TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TIÊU CHUẨN
PHƯƠNG PHÁP THỬ VẬT LIỆU XÂY DỰNG

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

TIÊU CHUẨN
PHƯƠNG PHÁP THỬ VẬT LIỆU XÂY DỰNG

TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TIÊU CHUẨN
PHƯƠNG PHÁP THỬ VẬT LIỆU XÂY DỰNG

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI
HÀ NỘI - 2006

MỤC LỤC

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ VẬT LIỆU XÂY DỰNG

			Trang
I. TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ XI MĂNG			
1.	TCVN 4787:2001	Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử	13
2.	TCVN 141:1998	Xi măng - Phương pháp phân tích hóa học	26
3.	TCVN 6820:2001	Xi măng pooc lăng chứa bari - Phương pháp phân tích hóa học	49
4.	TCVN 4030:2003	Xi măng - Phương pháp xác định độ mịn	62
5.	TCVN 6068:2004	Xi măng poóclăng bền sunfat - Phương pháp xác định độ nở sunfat	75
6.	TCVN 6070:2005	Xi măng - Phương pháp xác định nhiệt thủy hóa	82
7.	TCXDVN 308:2003	Xi măng poóclăng hỗn hợp - Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia khoáng	90
8.	TCVN 7445-2:2004	Xi măng giếng khoan chủng loại G - Phần 2: Phương pháp thử	99
9.	TCVN 4029:1985	Xi măng - Yêu cầu chung về phương pháp thử cơ lý	111
10.	TCVN 4031:1985	Xi măng - Phương pháp xác định độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian đông kết và tính ổn định thể tích	112
11.	TCVN 4032:1985	Xi măng - Phương pháp xác định giới hạn bền uốn và nén	118
12.	TCVN 6016:1995	Xi măng - Phương pháp thử - Xác định độ bền	125
13.	TCVN 6017:1995	Xi măng - Phương pháp thử - Xác định thời gian đông kết và độ ổn định	144
14.	TCVN 3736:1982	Xi măng - Phương pháp nhanh xác định giới hạn bền khi nén	151
15.	TCXDVN 284:2002	Định lượng các khoáng cơ bản trong Clanke xi măng poóc lăng bằng nhiễm xạ tia X - Phương pháp chuẩn trong	154
16.	TCVN 139:1991	Cát tiêu chuẩn để thử xi măng	157
17.	TCVN 6227:1996	Cát tiêu chuẩn ISO để xác định cường độ của xi măng	162
II. TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ CÁT, ĐÁ, SỎI			
18.	TCVN 337:1986	Cát xây dựng - Phương pháp lấy mẫu	169
19.	TCVN 338:1986	Cát xây dựng - Phương pháp xác định thành phần khoáng vật	171
20.	TCVN 339:1986	Cát xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng riêng	174
21.	TCVN 340:1986	Cát xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp	176
22.	TCVN 341:1986	Cát xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm	178
23.	TCVN 342:1986	Cát xây dựng - Phương pháp xác định thành phần hạt và môđun độ lớn	179
24.	TCVN 343:1986	Cát xây dựng - Phương pháp xác định thành phần hàm lượng chung bụi, bùn, sét	181
25.	TCVN 344:1986	Cát xây dựng - Phương pháp xác định hàm lượng sét	184
26.	TCVN 345:1986	Cát xây dựng - Phương pháp xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ	186
27.	TCVN 346:1986	Cát xây dựng - Phương pháp xác định hàm lượng sunfat và sunfit	187
28.	TCVN 4376:1986	Cát xây dựng - Phương pháp xác định hàm lượng mica	189
29.	TCVN 1772:1987	Sỏi - Phương pháp xác định hàm lượng các tạp chất trong sỏi	190
30.	TCVN 6221:1997	Cốt liệu nhẹ cho bê tông - Sỏi, dăm sỏi và cát keramzit - Phương pháp thử	216
31.	TCXD 208:1998	Đá bazan làm phụ gia cho xi măng - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	228
32.	TCXDVN 292:2002	Vật liệu cacbua silic - Phương pháp phân tích hóa học	230
33.	TCXDVN 312:2004	Đá vôi - Phương pháp phân tích hóa học	241

III. TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ VỮA XÂY DỰNG

34. TCVN 3121-1:2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 1: Xác định kích thước hạt cốt liệu lớn nhất 251
35. TCVN 3121-2:2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 2: Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử 253
36. TCVN 3121-3:2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ lưu động của vữa tươi (phương pháp bàn dằn) 256
37. TCVN 3121-6:2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 6: Xác định khối lượng thể tích vữa tươi 259
38. TCVN 3121-8:2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 8: Xác định khả năng giữ độ lưu động của vữa tươi 261
39. TCVN 3121-9:2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 9: Xác định thời gian bắt đầu đông kết của vữa tươi 264
40. TCVN 3121-10:2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 10: Xác định khối lượng thể tích mẫu vữa đóng rắn 267
41. TCVN 3121-11:2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 11: Xác định cường độ uốn và nén của vữa đã đóng rắn 269
42. TCVN 3121-12:2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 12: Xác định cường độ bám dính của vữa đã đóng rắn trên nền 273
43. TCVN 3121-17:2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 17: Xác định hàm lượng ion clo hòa tan trong nước 276
44. TCVN 3121-18:2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 18: Xác định độ hút nước mẫu vữa đã đóng rắn 279
45. TCXDVN 336:2005 Vữa dán gạch ốp lát - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử 281

IV. TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ GẠCH, NGÓI, SỨ VỆ SINH

46. TCVN 6355-1:1998 Gạch xây - Phương pháp thử - Phần 1: Xác định cường độ nén 291
47. TCVN 6355-2:1998 Gạch xây - Phương pháp thử - Phần 2: Xác định cường độ uốn 294
48. TCVN 6355-3:1998 Gạch xây - Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ hút nước 297
49. TCVN 6355-4:1998 Gạch xây - Phương pháp thử - Phần 4: Xác định khối lượng riêng 299
50. TCVN 6355-5:1998 Gạch xây - Phương pháp thử - Phần 5: Xác định khối lượng thể tích 301
51. TCVN 6355-6:1998 Gạch xây - Phương pháp thử - Phần 6: Xác định độ rỗng 303
52. TCVN 6355-7:1998 Gạch xây - Phương pháp thử - Phần 7: Xác định vết tróc do vôi 305
53. TCVN 6355-8:1998 Gạch xây - Phương pháp thử - Phần 8: Xác định sự thoát muối 306
54. TCVN 6415-1÷18:2005 Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử 308
55. TCVN 4313:1995 Ngói - Phương pháp thử cơ lý 385
56. TCVN 4435:2000 Tấm sóng amiăng xi măng - Phương pháp thử 388
57. TCVN 5436:1998 Sản phẩm sứ vệ sinh - Phương pháp thử 396

V. TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ BÊ TÔNG

58. TCVN 3112:1993 Bê tông nặng - Phương pháp thử xác định khối lượng riêng 409
59. TCVN 3113:1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ hút nước 412
60. TCVN 3114:1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ mài mòn 414
61. TCVN 3115:1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích 417

62.	TCVN 3116:1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ chống thấm nước	421
63.	TCVN 3117:1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ co	423
64.	TCVN 3118:1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén	425
65.	TCVN 3119:1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn	429
66.	TCVN 3120:1993	Bê tông nặng - Phương pháp thử cường độ kéo khi bửa	432
67.	TCVN 5726:1993	Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ lăng trụ và mô đun đàn hồi khi nén tĩnh	435
68.	TCXD 225:1998	Bê tông nặng - Đánh giá chất lượng bê tông - Phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm	438
69.	TCXD 239:2000	Bê tông nặng - Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình	465
70.	TCXDVN 262:2001	Bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng clorua trong cốt liệu và bê tông	484
71.	TCXDVN 307:2003	Bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng xi măng trong bê tông đã đóng rắn	489
72.	TCXDVN 354:2005	Bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng sunfat trong bê tông	499
73.	TCXDVN 360:2005	Bê tông nặng - Xác định độ thấm ion clo bằng phương pháp đo điện lượng	504
74.	TCXDVN 162:2004	Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nẩy	509
75.	TCXDVN 376:2006	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định thời gian đông kết	526
76.	TCXDVN 317:2004	Blốc bê tông nhẹ - Phương pháp thử	533
77.	TCXDVN 329:2004	Bê tông và vữa xây dựng - Phương pháp xác định pH	541
78.	TCXD 238:1999	Cốt liệu bê tông - Phương pháp hóa học xác định khả năng phản ứng kiềm - silic	547
79.	TCVN 3105:1993	Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử	555
80.	TCVN 3106:1993	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt	561
81.	TCVN 3107:1993	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp vebe xác định độ cứng	563
82.	TCVN 3108:1993	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích	566
83.	TCVN 3109:1993	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định độ tách vữa và độ tách nước	568
84.	TCVN 3110:1979	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp phân tích thành phần	571
85.	TCVN 3111:1993	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng bọt khí	575
86.	TCXDVN 294:2003	Bê tông cốt thép - Phương pháp điện thế kiểm tra khả năng cốt thép bị ăn mòn	578
87.	TCXD 236:1999	Lớp phủ mặt kết cấu xây dựng - Phương pháp kéo đứt thử độ bám dính bền	586

VI. TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ KIM LOẠI, THÉP, MỐI HÀN

88.	TCVN 197:2002	Vật liệu kim loại - Thử kéo ở nhiệt độ thường	593
89.	TCVN 198:1985	Kim loại - Phương pháp thử uốn	629
90.	TCVN 6287:1997	Thép thanh cốt bê tông - Thử uốn và uốn lại không hoàn toàn	632
91.	TCXD 224:1998	Thép dùng trong bê tông cốt thép - Phương pháp thử uốn và uốn lại	635
92.	TCVN 3909:2000	Que hàn điện dùng cho thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp - Phương pháp thử	639

93. TCVN 4394:1986	Kiểm tra không phá hủy - Phân loại và đánh giá khuyết tật mối hàn bằng Phương pháp phim rơnghen	648
94. TCVN 4395:1986	Kiểm tra không phá hủy - Kiểm tra mối hàn kim loại bằng tia rơnghen và gamma	657
95. TCXD 165:1988	Kiểm tra không phá hủy - Kiểm tra chất lượng mối hàn ống thép bằng phương pháp siêu âm	666
96. TCVN 5400:1991	Mối hàn - Yêu cầu chung về lấy mẫu để thử cơ tính	694
97. TCVN 5401:1991	Mối hàn - Phương pháp thử uốn	696
98. TCVN 5402:1991	Mối hàn - Phương pháp thử uốn va đập	700
99. TCVN 5403:1991	Mối hàn - Phương pháp thử kéo	702

VII. TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ GỖ VÀ CỬA

100 TCVN 355:1970	Gỗ - Phương pháp chọn rừng, chọn cây và cưa khúc để nghiên cứu tính chất cơ lý	707
101 TCVN 356:1970	Gỗ - Phương pháp lấy mẫu và yêu cầu chung khi thử cơ lý	711
102 TCVN 357:1970	Gỗ - Phương pháp xác định số vòng năm	718
103 TCVN 358:1970	Gỗ - Phương pháp xác định độ ẩm khi thử cơ lý	720
104 TCVN 359:1970	Gỗ - Phương pháp xác định độ hút ẩm	722
105 TCVN 360:1970	Gỗ - Phương pháp xác định độ hút nước và độ dãn dài	725
106 TCVN 361:1970	Gỗ - Phương pháp xác định độ co rút	729
107 TCVN 362:1970	Gỗ - Phương pháp xác định khối lượng thể tích	733
108 TCVN 363:1970	Gỗ - Phương pháp xác định giới hạn bền khi nén	738
109 TCVN 364:1970	Gỗ - Phương pháp xác định giới hạn bền khi kéo	744
110 TCVN 365:1970	Gỗ - Phương pháp xác định giới hạn bền khi uốn tĩnh	749
111 TCVN 366:1970	Gỗ - Phương pháp xác định công riêng khi uốn va đập	752
112 TCVN 367:1970	Gỗ - Phương pháp xác định giới hạn bền khi trượt và cắt	754
113 TCVN 368:1970	Gỗ - Phương pháp xác định sức chống tách	761
114 TCVN 369:1970	Gỗ - Phương pháp xác định độ cứng	764
115 TCVN 370:1970	Gỗ - Phương pháp xác định các chỉ tiêu biến dạng đàn hồi	768
116 TCVN 7452-1:2004	Cửa sổ và cửa đi - Phương pháp thử - Phần 1: Xác định độ lọt khí	780
117 TCVN 7452-2:2004	Cửa sổ và cửa đi - Phương pháp thử - Phần 2: Xác định độ kín nước	787
118 TCVN 7452-3:2004	Cửa sổ và cửa đi - Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ bền áp lực gió	794
119 TCVN 7452-4:2004	Cửa sổ và cửa đi - Phương pháp thử - Phần 4: Xác định độ bền góc hàn thanh profile U-PVC	798
120 TCVN 7452-5:2004	Cửa sổ và cửa đi - Phương pháp thử - Phần 5: Xác định lực đóng	802
121 TCVN 7452-6:2004	Cửa sổ và cửa đi - Phương pháp thử - Phần 6: Thử nghiệm đóng và mở lặp lại	804

VIII. TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ ỐNG NHỰA

122 TCVN 6041:1995	Phụ tùng cho ống polyvinyl clorua (PVC) cứng chịu áp lực theo kiểu nối có vòng đệm đàn hồi - Thử độ kín bằng áp suất thủy lực bên ngoài	809

123 TCVN 6140:1996	Ống polyvinyl clorua cứng PVC-U dùng để cung cấp nước uống - Hàm lượng có thể chiết ra được của cadimi và thủy ngân	812
124 TCVN 6144:2003	Ống nhựa nhiệt dẻo - Xác định độ bền va đập bên ngoài - Phương pháp vòng tuần hoàn	815
125 TCVN 6147-1:2003	Ống và phụ tùng nối bằng nhựa nhiệt dẻo - Nhiệt độ hóa mềm vicat - Phần 1: Phương pháp thử chung	826
126 TCVN 6147-2:2003	Ống và phụ tùng nối bằng nhựa nhiệt dẻo - Nhiệt độ hóa mềm vicat - Phần 2: Điều kiện thử dùng cho ống và phụ tùng nối bằng poly(vinyl clorua) không hoá dẻo (PVC-U) hoặc bằng poly(vinyl clorua) clo hoá (PVC-C) và cho ống nhựa bằng poly(vinyl clorua) có độ bền va đập cao (PVC-HI)	831
127 TCVN 6147-3:2003	Ống và phụ tùng nối bằng nhựa nhiệt dẻo - Nhiệt độ hóa mềm vicat - Phần 3: Điều kiện thử dùng cho ống và phụ tùng nối bằng acrylonitril/butadien/styren (ABS) và bằng acrylonitril/styren/este acrylic (ASA)	835
128 TCVN 6148-1:2003	Ống nhựa nhiệt dẻo - Sự thay đổi kích thước theo chiều dọc - Phần 1: Phương pháp xác định	838
129 TCVN 6149:2003	Ống nhựa nhiệt dẻo dùng để vận chuyển chất lỏng - Độ bền với áp suất bên trong - Phương pháp thử	843
130 TCVN 6253:2003	Hệ thống ống nhựa dùng để vận chuyển nước sinh hoạt - Đánh giá sự hòa tan - Xác định giá trị hòa tan của ống nhựa, phụ tùng nối và đầu nối	853
131 TCVN 6242:2003	Phụ tùng nối dạng đúc phun bằng poly (vinyl clorua) không hóa dẻo (PVC-U) - Thử trong tủ gia nhiệt - Phương pháp thử và yêu cầu kỹ thuật cơ bản	867
132 TCVN 7306:2003 (ISO 9852:1995)	Ống poly (vinyl clorua) không hóa dẻo (PVC-U) - Độ bền chịu diclometan ở nhiệt độ quy định (DCMT) - Phương pháp thử	872
133 TCVN 6146:1996	Ống poly vinyl clorua cứng (PVC-U) dùng để cung cấp nước uống - Hàm lượng chiết ra được của chì và thiếc - Phương pháp thử	876

IX. TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ THỦY TINH VÀ KÍNH XÂY DỰNG

134 TCXD 136:1985	Thủy tinh - Cát để sản xuất thủy tinh - Phương pháp chuẩn bị mẫu trong phòng thí nghiệm để phân tích hóa học - Quy định chung	881
135 TCXD 137:1985	Thủy tinh - Cát để sản xuất thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng sắt ôxyt	883
136 TCXD 138:1985	Thủy tinh - Cát để sản xuất thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng titan đioxyt	887
137 TCXD 139:1985	Thủy tinh - Cát để sản xuất thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng đồng ôxyt	889
138 TCXD 140:1985	Thủy tinh - Cát để sản xuất thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng côban ôxyt	892
139 TCXD 141:1985	Thủy tinh - Cát để sản xuất thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng niken ôxyt	894
140 TCXD 152:1986	Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp lấy mẫu	897
141 TCXD 153:1986	Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định hàm lượng silic điôxýt (SiO_2)	899

142 TCXD 154:1986	Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định hàm lượng sắt ôxyt (Fe_2O_3)	901
143 TCXD 155:1986	Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định hàm lượng nhôm ôxyt (Al_2O_3)	904
144 TCXD 156:1986	Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định hàm lượng titan ôxyt (TiO_2)	906
145 TCXD 157:1986	Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định độ ẩm	908
146 TCXD 158:1986	Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định thành phần cỡ hạt	909
147 TCXD 128:1985	Thủy tinh - Phương pháp chuẩn bị mẫu trong phòng thí nghiệm để phân tích hóa học - Quy định chung	910
148 TCXD 129:1985	Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng sillic điôxyt	912
149 TCXD 130:1985	Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng lưu huỳnh triôxyt	914
150 TCXD 131:1985	Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng sắt ôxyt	916
151 TCXD 132:1985	Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng nhôm ôxyt	918
152 TCXD 133:1985	Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng canxi ôxyt và magiê ôxyt	920
153 TCXD 134:1985	Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng natri ôxyt và kali ôxyt	922
154 TCXD 135:1985	Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng bo ôxyt	925
155 TCVN 1045:1988	Thủy tinh - Phương pháp xác định độ bền xung nhiệt	927
156 TCVN 1046:1988	Thủy tinh - Phương pháp xác định độ bền nước ở 98°C và phân cấp	929
157 TCVN 1047:1988	Thủy tinh - Phương pháp xác định độ bền kiềm và phân cấp	932
158 TCVN 1048:1988	Thủy tinh - Xác định độ bền axit và phân cấp	934
159 TCVN 7219:2002	Kính tấm xây dựng - Phương pháp thử	937
X. TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ SƠN, BITUM VÀ VẢI ĐỊA KỸ THUẬT		
160 TCXDVN 341:2005	Sơn tường - Sơn nhũ tương - Phương pháp xác định độ bền nhiệt ẩm của màng sơn	943
161 TCXDVN 352:2005	Sơn - Phương pháp không phá hủy xác định chiều dày màng sơn khô	948
162 TCVN 6934:2001	Sơn tường - Sơn nhũ tương - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	955
163 TCVN 7494:2005	Bitum - Phương pháp lấy mẫu	964
164 TCVN 7495:2005	Bitum - Phương pháp xác định độ kim lún	971
165 TCVN 7496:2005	Bitum - Phương pháp xác định độ kéo dài	977
166 TCVN 7497:2005	Bitum - Phương pháp xác định điểm hóa mềm (dụng cụ vòng và bi)	981
167 TCVN 7498:2005	Bitum - Phương pháp xác định điểm chớp cháy và điểm cháy bằng thiết bị thử cốc hở Cleveland	987
168 TCVN 7499:2005	Bitum - Phương pháp xác định tổn thất khối lượng sau gia nhiệt	1001
169 TCVN 7500:2005	Bitum - Phương pháp xác định độ hòa tan trong tricloetylen	1004
170 TCVN 7501:2005	Bitum - Phương pháp xác định khối lượng riêng (phương pháp Pycnometer)	1008

171 TCVN 7502:2005	Bitum - Phương pháp xác định độ nhớt động học	1013
172 TCVN 7503:2005	Bitum - Xác định hàm lượng paraphin bằng phương pháp chưng cất	1028
173 TCVN 7504:2005	Bitum - Phương pháp xác định độ bám dính với đá	1035
174 22 TCN 354-06	Tiêu chuẩn vật liệu nhũ tương nhựa đường gốc a xít - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	1037
175 14 TCN 91÷99-1996	Vải địa kỹ thuật - Phương pháp thử các tính chất cơ lý	1075
XI. TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ VẬT LIỆU CHỊU LỬA		
176 TCVN 6530-1:1999	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 1: Xác định độ bền nén ở nhiệt độ thường	1119
177 TCVN 6530-2:1999	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 2: Xác định khối lượng riêng	1122
178 TCVN 6530-3:1999	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 3: Xác định khối lượng thể tích, độ hút nước, độ xốp biểu kiến và độ xốp thực	1126
179 TCVN 6530-4:1999	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 4: Xác định độ chịu lửa	1130
180 TCVN 6530-5:1999	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 5: Xác định độ co, nở phụ sau khi nung	1136
181 TCVN 6530-6:1999	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 6: Xác định nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng	1141
182 TCVN 6530-7:2000	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 7: Xác định độ bền sốc nhiệt	1145
183 TCVN 6530-8:2003	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 8: Xác định độ bền xỉ	1149
184 TCVN 6533:1999	Vật liệu chịu lửa Alumosilicat - Phương pháp phân tích hóa học	1159
185 TCVN 7190-1:2002	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp lấy mẫu - Phần 1: Lấy mẫu nguyên liệu và sản phẩm không định hình	1177
186 TCVN 7190-2:2002	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp lấy mẫu - Phần 2: Lấy mẫu và kiểm tra nghiệm thu sản phẩm định hình	1190
187 TCXDVN 298:2003	Cấu kiện và các bộ phận của công trình - Nhiệt trở và độ truyền nhiệt - Phương pháp tính toán	1196
188 TCXDVN 331:2004	Vật liệu xây dựng - Phương pháp thử tính không cháy	1216
189 TCXDVN 342:2005	Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 1: Yêu cầu chung	1239
190 TCXDVN 343:2005	Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 3: Chỉ dẫn về phương pháp thử và áp dụng số liệu thử nghiệm	1263
191 TCXDVN 344:2005	Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 4: Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng chịu tải	1282
192 TCXDVN 345:2005	Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 5: Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải	1289
193 TCXDVN 346:2005	Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 6: Các yêu cầu riêng đối với dầm	1298
194 TCXDVN 347:2005	Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 7: Các yêu cầu riêng đối với cột	1310
195 TCXDVN 348:2005	Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 8: Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng không chịu tải	1319
196 TCXDVN 378:2006	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp xác định hàm lượng titan điôxyt	1326
197 TCXDVN 379:2006	Vật liệu chịu lửa - Phương pháp xác định hàm lượng phốtpho pentoxyt P_2O_5	1332

PHẦN THỨ NHẤT

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ XI MĂNG

Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

Cement - Methods of taking and preparing samples

1. Đối tượng và phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp, dụng cụ và các yêu cầu cần áp dụng để lấy mẫu xi măng đại diện cho lô hàng, nhằm thử nghiệm đánh giá chất lượng xi măng trước, trong và sau khi giao hàng.

Tiêu chuẩn này áp dụng khi lấy mẫu xi măng cho các mục đích sau:

a) Thẩm định việc sản xuất xi măng tại một thời điểm so với tiêu chuẩn (ví dụ, thẩm định việc đáp ứng của xi măng trong khâu kiểm soát chất lượng nội bộ của cơ sở sản xuất hoặc theo yêu cầu của thủ tục chứng nhận); hoặc

b) Thẩm định sự phù hợp của việc cung ứng hoặc sự phù hợp của lô hàng với tiêu chuẩn, thẩm định các điều khoản trong hợp đồng hoặc quy định trong đơn đặt hàng.

Tiêu chuẩn này áp dụng để lấy mẫu các loại xi măng [1]:

a) Chứa trong silô và trên dây chuyền sản xuất;

b) Chứa trong bao, can, thùng hoặc các loại bao gói khác;

c) Được vận chuyển dưới dạng xi măng rời bằng các phương tiện đường bộ, trong toa tàu hoả, tàu thuỷ, v.v...

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 4030 : 1985 Xi măng - Phương pháp xác định độ mịn của bột xi măng.

3. Định nghĩa

Các thuật ngữ sau đây áp dụng trong tiêu chuẩn này:

3.1. Đặt hàng (Order)

Lượng xi măng được đặt theo yêu cầu đơn lẻ tại cùng một cơ sở sản xuất (hoặc đại lý). Một lần đặt hàng có thể gồm một hoặc nhiều lần giao hàng trong một khoảng thời gian.

---

[1] Theo thỏa thuận giữa các bên có liên quan, các yêu cầu của tiêu chuẩn này cũng được áp dụng để kiểm tra chất kết dính thủy lực khác chỉ chưa có tiêu chuẩn riêng.

3.2. Giao hàng (Consignment)

Lượng xi măng được nhà sản xuất (hoặc đại lý) giao tại một thời điểm đã định. Một lần giao hàng có thể gồm xi măng của một hoặc nhiều lô.

3.3. Lô (Lot)

Lượng xi măng sản xuất ra trong cùng một điều kiện được coi là đồng nhất. Sau một số phép thử nghiệm xác định, toàn bộ lượng xi măng này được đánh giá "phù hợp" hoặc "không phù hợp" với tiêu chuẩn hoặc với yêu cầu đặt hàng.

3.4. Mẫu đơn (Increment)

Lượng xi măng lấy ra bằng thao tác có dùng dụng cụ lấy mẫu.

3.5. Mẫu (thuật ngữ chung) (Sample)

Lượng xi măng được lấy bất kỳ, hoặc theo một kế hoạch lấy mẫu từ một lượng lớn (silô, bao, toa tầu, ô tô tải v.v...) hoặc từ một lô cố định đáp ứng mục đích thử nghiệm. Một mẫu có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu đơn.

3.6. Mẫu cục bộ (Spot sample)

Mẫu được lấy tại một thời điểm, từ một vị trí đáp ứng mục đích thử nghiệm. Mẫu cục bộ có thể nhận được từ một hoặc nhiều mẫu đơn lấy liên tiếp.

3.7. Mẫu gộp (Composite sample)

Hỗn hợp trộn đều của các mẫu cục bộ, được lấy tại:

a) Nhiều điểm khác nhau, hoặc

b) Tại nhiều thời điểm khác nhau.

Từ một lượng lớn xi măng cùng loại và nếu cần, có thể được rút gọn.

3.8. Mẫu phòng thí nghiệm (Laboratory sample)

Mẫu được chuẩn bị bằng cách trộn đều và nếu cần, được rút gọn từ một mẫu lớn hơn (mẫu cục bộ hoặc mẫu gộp) dùng để tiến hành phép thử trong các phòng thí nghiệm. Thông thường, các phòng thí nghiệm này là của nhà sản xuất, hoặc được chỉ định theo đơn đặt hàng, hoặc theo quy định chứng nhận.

3.9. Mẫu để thử nghiệm lại (Sample for retest)

Mẫu được giữ lại để có thể thử nghiệm tiếp trong trường hợp có nghi ngờ các kết quả thử của các mẫu phòng thí nghiệm hoặc khi có tranh chấp. Thông thường, mẫu để thử nghiệm lại là phần mẫu được giữ lại từ mẫu phòng thí nghiệm sau khi thử nghiệm đợt đầu tiên.

3.10. Mẫu lưu (Retained sample)

Mẫu được lấy một cách có hệ thống từ các nhà cung ứng thường xuyên (ví dụ cho một công trình lớn), được lưu giữ để thử nghiệm lại trong trường hợp có nghi ngờ, hoặc

tranh chấp hoặc để giải quyết các vấn đề tiếp theo, nếu cần có thể có mặt của các bên liên quan.

Chú thích: Các định nghĩa 3.1, 3.2, 3.3 và 3.10 chỉ có nghĩa trong các trường hợp cần kiểm tra việc phân phối của nhà cung ứng.

4. Quy định chung

4.1. Mục đích của các thao tác lấy mẫu là để nhận được một hoặc nhiều lượng mẫu nhỏ hơn từ một lượng lớn xi măng (chứa trong silô, trong bao tại nhà kho, xe ô tô tải v.v..., hoặc từ một lô xác định). Việc lấy mẫu trên do các bên có liên quan quyết định và dựa trên lượng xi măng cần được đánh giá về chất lượng.

4.2. Khi lấy mẫu, tuỳ theo loại kho chứa cũng như trạng thái xi măng cần lấy mẫu mà có thể sử dụng các loại thiết bị, phương pháp và lưu ý khác nhau.

4.3. Trong trường hợp cần kiểm tra theo yêu cầu của thủ tục chứng nhận, có thể sử dụng các biện pháp khác với quy định của tiêu chuẩn để đảm bảo mẫu là đại diện theo yêu cầu đánh giá của tổ chức chứng nhận (xem điều 7).

4.4. Trong trường hợp lấy mẫu giao hàng của nhà cung ứng về nguyên tắc, thao tác lấy mẫu được thực hiện với sự có mặt của nhà sản xuất (hoặc người bán) và khách hàng (hoặc người mua) hoặc người đại diện của từng bên. Tuy nhiên sự vắng mặt của một trong các bên vẫn không cản trở việc lấy mẫu, nhưng nếu có thì phải ghi lại điều đó trong biên bản lấy mẫu. (Xem điều 10).

Thông thường, mẫu được lấy trước hoặc trong khi giao hàng. Nếu cần thiết, mẫu cũng có thể được lấy sau khi giao hàng, nhưng không chậm hơn 24 giờ. Trong trường hợp này thì kết quả kiểm tra phải được giải thích đầy đủ.

Vì nhiều lý do khác nhau, nếu không tuân thủ các quy định trên thì xi măng đem thử có thể không đại diện được cho sản phẩm ở thời điểm giao hàng. Vì vậy, thời gian lấy mẫu cần được ghi chép đầy đủ trong biên bản lấy mẫu (xem điều 10). Nếu mẫu được lấy sau khi giao hàng phải áp dụng các yêu cầu đã nêu trên.

5. Thiết bị lấy mẫu

Do tính đa dạng của thiết bị công nghiệp và tình huống khi lấy mẫu nên không thể mô tả một loại thiết bị chuẩn mà các loại thiết bị khác có thể so sánh với nó thông qua một loạt các phép thử trước khi khẳng định thiết bị đó đủ điều kiện sử dụng. Do đó, tiêu chuẩn này chỉ đưa ra ví dụ ở phụ lục A, một minh hoạ đơn giản về các dụng cụ thường dùng và những dụng cụ được coi là hợp lý. Các thiết bị này vừa là loại cầm tay (gáo, ống, dụng cụ lấy mẫu hình xoắn vít v.v...) hoặc loại lắp đặt cố định (dụng cụ tháo hình xoắn vít, hoặc thiết bị khác lắp cố định trong côngtenơ).

Thiết bị lấy mẫu phải:

a) Được các bên nhất trí;

b) Làm bằng vật liệu không gây ăn mòn, không gây phản ứng với xi măng;

c) Luôn được giữ ở trạng thái sạch và sẵn sàng sử dụng. Sau mỗi lần lấy mẫu phải làm sạch dụng cụ lấy mẫu [1], đồng thời phải chú ý để tránh bị nhiễm dầu từ các thiết bị sử dụng khác.

Thiết bị lấy mẫu cố định phải được đặt ở vị trí sao cho khi lấy mẫu không có các vật cứng lắng đọng và dòng xi măng đảm bảo đồng đều (không bị gián đoạn). Ngoài ra, không vận hành thiết bị trong khi làm loãng xi măng bằng khí nén. Nếu cần thiết làm loãng xi măng, không được tiến hành lấy mẫu cho đến khi xi măng ổn định trong vòng ít nhất nửa phút sau khi ngừng cấp khí.

6. Quy trình lấy mẫu và những chú ý ứng với thủ tục lấy mẫu

6.1. Yêu cầu chung

Khi lấy mẫu, sử dụng các thiết bị thích hợp nhất cho từng trường hợp tương ứng.

6.2. Lấy mẫu từ bao, thùng và vật chứa có kích thước nhỏ

Nếu xi măng được đóng trong bao, thùng hoặc các vật chứa nhỏ khác thì yêu cầu về mẫu theo điều 8.1, bao gồm nguyên bao hoặc nguyên hộp được lấy ngẫu nhiên từ kho lớn.

6.3. Lấy mẫu từ vật chứa lớn

Mẫu được lấy trong lúc đổ xi măng vào vật chứa hoặc lấy xi măng ra khỏi vật chứa, đồng thời cần chú ý:

a) Không được lấy mẫu khi môi trường bụi bẩn hoặc bị ô nhiễm;

b) Lấy một số lượng mẫu cần thiết để có đủ lượng mẫu theo quy định ở điều 8.1;

c) Chuyển xi măng đã lấy vào một bao bì sạch, khô và kín khí trước khi tiến hành các thao tác mô tả ở điều 8.

6.4. Lấy mẫu từ đống (sau khi chất hàng hoặc trước khi dỡ hàng)[2]

Dù sử dụng dụng cụ lấy mẫu nào cũng cần phải chú ý không được lấy mẫu ở đỉnh hoặc lớp đáy của đống xi măng. Lấy mẫu cách lớp đáy ít nhất 15cm. Khi lấy mẫu cần tuân thủ các quy định ở điều 6.3a, b và c.

6.5. Lấy mẫu trong lúc đổ đống hoặc chuyển vào silô

Việc lấy mẫu chỉ được tiến hành khi đã có sẵn thiết bị phù hợp và khi xi măng ở trạng thái đồng nhất. Các quy định ở điều 6.3a, b và c cũng cần tuân thủ trong quá trình lấy mẫu.

6.6. Lấy mẫu trong silô

Khi không có các thiết bị lấy mẫu cố định phù hợp (xem đoạn cuối của điều 5) phải bỏ đi một lượng xi măng nhất định lúc bắt đầu tháo xi măng để loại bỏ các hạt cứng hoặc xi

---

[1] Tuy nhiên, không cần thiết phải làm sạch dụng cụ sau mỗi lần lấy mẫu đơn liên tiếp để có mẫu chung từ cùng một loại xi măng.

[2] Thiết bị mô tả trong tiêu chuẩn này (xem phụ lục A) không áp dụng để lấy mẫu trong khi dỡ hàng.

măng khác bị trộn lẫn trong hệ thống phân phối. Lượng xi măng này nhiều hay ít là đo đại diện của nhà sản xuất có mặt lúc lấy mẫu quyết định. Lượng mẫu cần thiết như mô tả ở điều 8.1 được chứa trong bao bì sạch và khô.

6.7. Lấy mẫu tại máy đóng bao

Lượng mẫu lấy tại máy đóng bao là một bao nguyên lấy ra trong lúc máy hoạt động bình thường. Lượng mẫu này cũng có thể tương đương lượng mẫu lấy ra bằng thiết bị cơ học gắn trực tiếp trong phễu phía trên vòi tháo. Nếu máy dùng để đóng bao các loại xi măng khác nhau, trước khi lấy mẫu xi măng mới, máy đó phải được làm sạch để loại bỏ hoàn toàn loại xi măng đã đóng bao trước đó. Tuỳ theo loại máy đóng bao, lượng xi măng bị loại bỏ này có thể khác nhau. Đại diện có mặt khi lấy mẫu của nhà sản xuất quyết định lượng xi măng này.

7. Chu kỳ lấy mẫu và lựa chọn loại mẫu

Chu kỳ lấy mẫu và loại mẫu (mẫu cục bộ hay mẫu gộp) phụ thuộc vào các điều khoản quy định trong:

- Bản thoả thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng;
- Tiêu chuẩn liên quan;
- Thủ tục chứng nhận.

8. Cỡ mẫu và chuẩn bị mẫu

8.1. Cỡ mẫu lấy ra cho mục đích thẩm định sự phù hợp

Mỗi mẫu phòng thí nghiệm (hoặc mẫu để thử lại hoặc để lưu) phải có khối lượng sao cho gấp hai lần lượng mẫu dùng để thử nghiệm toàn bộ các chỉ tiêu quy định trong hợp đồng hoặc trong tiêu chuẩn viện dẫn trong hợp đồng hoặc trong thủ tục chứng nhận. Vì vậy, trừ khi có các quy định khác, khối lượng mỗi mẫu này ít nhất là 5kg (hoặc hơn, nếu cần, để đổ đầy thùng chứa theo điều 9.2).

Tổng lượng mẫu (mẫu cục bộ hoặc mẫu gộp) lấy ra cho mục đích thẩm định sự phù hợp phải lớn hơn hoặc ít nhất là bằng lượng mẫu được yêu cầu cung cấp cho tất cả các phòng thí nghiệm liên quan đã nêu trên. Lượng mẫu này phải được lấy bằng thiết bị quy định ở điều 5 và quy trình lấy mẫu quy định ở điều 6. Nói chung, lấy mẫu có khối lượng từ 40 đến 50kg thì sẽ đủ.

8.2. Trộn mẫu

8.2.1. Yêu cầu chung

Ngay sau khi tập hợp được một lượng mẫu theo điều 8.1, tiến hành trộn đều mẫu (tốt nhất là trong phòng thí nghiệm) bằng các dụng cụ khô sạch không gây phản ứng với xi măng.

Để đạt được độ đồng nhất, tốt nhất là sử dụng máy trộn, hiệu quả máy trộn phải được xác định trước (xem điều 8.2.2). Dù chọn phương pháp trộn nào cũng phải tiến hành càng nhanh càng tốt để giảm thiểu sự tiếp xúc của xi măng với không khí.

Trong trường hợp không có máy trộn, phải tuân thủ trình tự trộn sau:

Lượng xi măng dùng để gửi cho các phòng thí nghiệm (xem đoạn 2 điều 8.1) được đổ lên một nền phẳng, khô, sạch và sau đó dùng xẻng trộn cẩn thận.

Chỉ áp dụng quy trình này khi:

a) Độ ẩm tương đối của môi trường nhỏ hơn 85%;

b) Mẫu không bị ảnh hưởng của gió, mưa hay bụi bẩn.

8.2.2. Thẩm định hiệu quả của quy trình trộn đã chọn

Lấy một lượng như nhau của hai loại xi măng có tính chất khác nhau (ví dụ độ mịn theo phương pháp Blaine theo TCVN 4030 - 1985, và có màu khác). Trộn bằng một trong hai cách mô tả ở điều 8.2.1 và ghi lại thời gian trộn từ lúc bắt đầu đến lúc kết thúc.

Sau khi coi như trộn xong, lấy 15 "mẫu nhỏ", mỗi mẫu 12g đến 20g, từ các điểm phân bố đều của lượng mẫu sử dụng để thẩm định độ đồng nhất[1)].

Xác định độ mịn theo phương pháp Blaine, mỗi "mẫu nhỏ" 3 lần.

Độ đồng đều được coi là đạt nếu như không có sự chênh lệch đáng kể khi phân tích kết quả của 15 mẫu. Việc phân tích kết quả dựa theo các tài liệu kiểm tra thống kê. Trong trường hợp có một kết quả không đạt, tiến hành trộn lại nhưng với thời gian trộn gấp đôi.

Nếu sau khi thử lại lần thứ hai và không có chênh lệch đáng kể giữa 15 mẫu nhỏ thì phương pháp trộn hai lần được chấp nhận. Nếu kết quả nhận được ở lần thứ hai không tốt hơn lần đầu thì phương pháp trộn đã chọn được coi là không phù hợp. Tóm lại, nếu như không có sự cải thiện rõ rệt, căn cứ theo thời gian, có thể quyết định nên hoặc không nên lặp lại việc trộn với thời gian lâu hơn.

8.2.3. Lựa chọn phương pháp

Việc thẩm định hiệu quả của phương pháp trộn (xem 8.2.2) chỉ được tiến hành vào thời điểm đang chọn phương pháp. Sự lựa chọn này do nhà sản xuất đề nghị, nhưng người được đề nghị chọn phải là người chứng minh (ví dụ với chuyên gia đại diện cho khách hàng hoặc tổ chức chứng nhận) rằng họ là người tiến hành thí nghiệm, theo hồ sơ ghi lại trong trường hợp này.

8.3. Phân chia lượng mẫu cần thiết để thẩm định sự phù hợp

[1)] Màu sắc của các mẫu nhỏ này có thể so sánh để có được các thông tin đầu tiên, nếu đã chọn kỹ hai loại xi măng có màu sắc khác nhau rõ rệt.

Sau khi đồng nhất (xem 8.2) mẫu đã lấy theo điều 8.1, phân chia mẫu theo số lượng phòng thử nghiệm hoặc để lưu. Khi chia mẫu có thể dùng dụng cụ chia mẫu hoặc bằng phương pháp chia tư, dùng xẻng xúc ở mỗi ô (một phần tư) mỗi xẻng khoảng 0,5kg và chuyển vào thùng chứa mẫu phòng thí nghiệm (hoặc mẫu lưu). Thao tác này được lặp lại cho đến khi khối lượng ở mỗi thùng chứa (theo phần đầu của điều 8.1) đạt được theo yêu cầu.

Sự phân phối liên tục từng xẻng mẫu để có các mẫu phòng thí nghiệm, được tiến hành theo trình tự sau:

Phân phối liên tục cho từng thùng chứa mẫu phòng thí nghiệm (PTN): X, Y, Z, v.v...

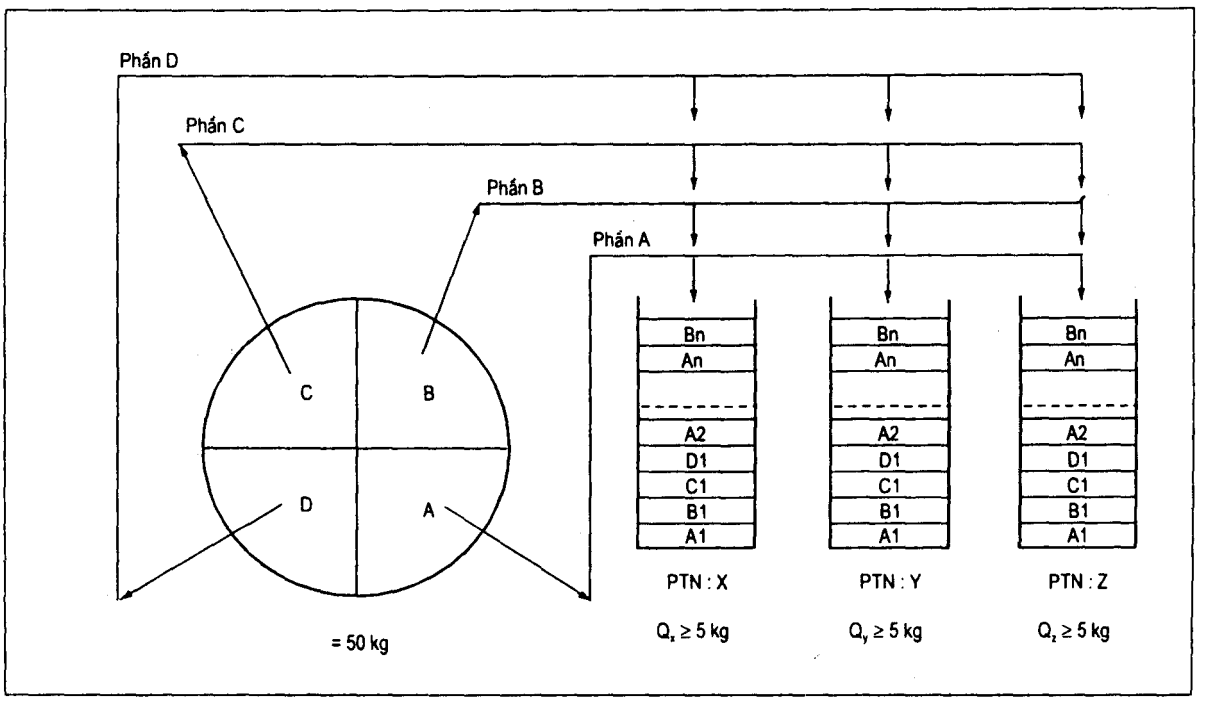
trước tiên lấy một xẻng đầy từ A,

sau đó một xẻng đầy từ B,

sau đó một xẻng đầy từ C,

sau đó một xẻng đầy từ D.

Lặp lại quá trình phân chia này một cách liên tục và nhiều lần cho đến khi đạt được lượng mẫu cần thiết theo điều 8.1 (xem hình 1).



Hình 1: *Chuẩn bị mẫu phòng thử nghiệm*

Mỗi mẫu phòng thí nghiệm (hoặc mẫu lưu) sau khi chuẩn bị như trên được bao gói theo quy định ở điều 9 và được gửi đi càng nhanh càng tốt [1)].

Sau đó, tuỳ theo phòng thử nghiệm nhận mẫu, mẫu được lưu giữ, chuẩn bị và xử lý thích hợp để sử dụng tiếp.

[1)] Công việc này của phòng thí nghiệm thông thường đã quy định trong tiêu chuẩn.

8.4. Vật lạ trong mẫu

Khi phân chia mẫu, trong bất kỳ trường hợp nào nếu phát hiện có các vật lạ, cần ghi lại đầy đủ điều đó vào trong biên bản lấy mẫu (điều 10).

Khi các vật lạ này phân bổ đồng đều trong xi măng (ví dụ, một loại bột khác với xi măng, các cục vón) thì không thể lấy ra khỏi mẫu. Ngược lại, nếu các vật lạ này không phân bổ đồng đều trong xi măng cần loại bỏ chúng ra khỏi mẫu và:

a) Được một trong hai bên (nhà sản xuất, khách hàng) giữ lại theo thoả thuận khi giao nhận hàng; hoặc

b) Được tổ chức có trách nhiệm giữ để kiểm tra trong trường hợp cần lấy mẫu theo quy định của việc chứng nhận.

9. Bao gói và lưu giữ

9.1. Nguyên tắc

Việc bao gói mẫu và phương pháp lưu giữ mẫu luôn phải đảm bảo sao cho các tính chất của xi măng không bị ảnh hưởng. Bất kỳ điều kiện gì có thể ảnh hưởng đến tính chất của xi măng phải được chỉ rõ.

9.2. Vật chứa mẫu

Mẫu xi măng phải được bao gói, vận chuyển và lưu giữ trong bao, thùng hoặc vật chứa cứng. Các vật chứa này phải được làm từ vật liệu không gây ảnh hưởng đến xi măng và không bị ăn mòn, đảm bảo khô, kín (kín khí và cách ẩm) và sạch. Các vật chứa này trước đó không được dùng để chứa các sản phẩm gây ảnh hưởng đến mẫu.

Để tránh bị tiếp xúc với không khí, các vật chứa phải được đổ đầy mẫu và nắp được gắn kín bằng băng dính [1].

Nếu vật chứa mẫu làm bằng chất dẻo thì các bao bì đó chỉ được sử dụng trong các điều kiện sau:

a) Thời gian bảo quản mẫu giới hạn trong 3 tháng;

b) Chiều dày bao bì không nhỏ hơn 100μm;

c) Chất dẻo phải đảm bảo sao cho xi măng không bị "thấm khí" trong bất kỳ môi trường nào, dù lý do đó là do bị châm kim hay kết quả của việc xử lý bề mặt. Tại các điểm yếu đó, để loại trừ nguy cơ, cần tiến hành kiểm tra thích hợp.

d) Nếu cần, có thể sử dụng băng dính thích hợp để làm kín.

9.3. Điều kiện bảo quản

Tốt nhất là bảo quản mẫu ở nhiệt độ không quá 30°C.

---

[1] Tuy nhiên, cần lưu ý rằng việc bao gói dù kín khí cũng không thể tránh được sự tiếp xúc với không khí, mức độ đó tuỳ thuộc vào chính tính chất của sản phẩm.

9.4. Nhận dạng mẫu

Để có thể nhận dạng mẫu một cách rõ ràng, vật chứa (bao hoặc thùng) phải được đánh dấu rõ ràng ít nhất tại một chỗ. Nếu chỉ đánh dấu một chỗ thì phải đánh dấu ở phần thân vật chứa, tránh đánh dấu ở phần nắp.

Ngoài ra nếu cần, cho vào phong bì một bản sao biên bản lấy mẫu theo điều 10 và bỏ vào thùng mẫu.

9.5. Niêm phong mẫu

Nếu cần thiết, theo đề nghị ghi trong hợp đồng mua bán hoặc trong quy định chứng nhận, vật chứa mẫu phải được niêm phong. Việc niêm phong này phải đảm bảo chắc chắn để tránh những người không có trách nhiệm có thể mở được.

10. Biên bản lấy mẫu

10.1. Quy định chung

Người chịu trách nhiệm việc lấy mẫu phải lập biên bản lấy mẫu ứng với từng mẫu. Bản sao biên bản lấy mẫu phải được gửi kèm cùng mẫu đã chuẩn bị và gửi đến phòng thí nghiệm (hoặc mẫu lưu) theo các điều khoản ghi trong hợp đồng hoặc trong quy định chứng nhận.

10.2. Nội dung biên bản

10.2.1. Thông tin bắt buộc

Nếu không có các thoả thuận khác giữa các bên thì biên bản lấy mẫu bắt buộc có các thông tin sau:

a) Tên và địa chỉ của tổ chức chịu trách nhiệm lấy mẫu;
b) Tên và địa chỉ của khách hàng (trong trường hợp là người nhận hàng);
c) Tiêu chuẩn lấy mẫu (TCVN 4787: 2001);
d) Nhận dạng sản phẩm;
e) Vị trí, ngày và thời điểm lấy mẫu;
f) Loại mẫu (mẫu cục bộ hoặc mẫu gộp từ "n" điểm);
g) Dấu hiệu nhận dạng trên bao bì mẫu;
h) Những nhận xét, cụ thể như:
   - Sự có mặt của vật lạ trong xi măng;
   - Những sự việc xảy ra khi lấy mẫu có thể ảnh hưởng đến chất lượng của mẫu xi măng, ví dụ, điều kiện vận chuyển;
   - Tất cả các thông tin cho phép nhận dạng mẫu chính xác hơn, ví dụ số silô.

10.2.2. Thông tin không bắt buộc

Nếu không có thoả thuận khác giữa các bên, biên bản lấy mẫu gồm các thông tin tuỳ chọn sau:

a) Định nghĩa về lô hàng, khối lượng tương đối và loại kho nơi đã lấy mẫu xi măng. Ví dụ: xi măng được lấy mẫu trong kho chứa xi măng bao với khối lượng lô là 3000 tấn;

b) Loại bao bì chứa mẫu gửi đến phòng thí nghiệm.

10.3. Thẩm quyền ký biên bản

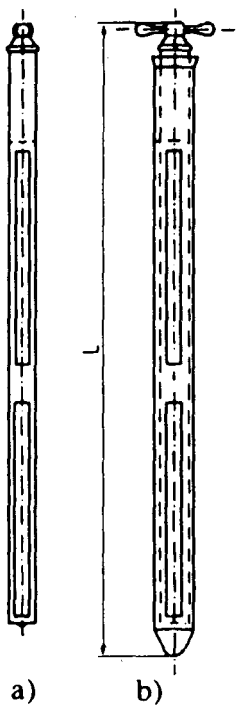
Biên bản lấy mẫu và bản sao phải được đại diện có mặt của các bên cùng ký vào thời điểm lấy mẫu và/hoặc do người làm chứng được cả hai bên chấp nhận.

10.4. Gửi biên bản

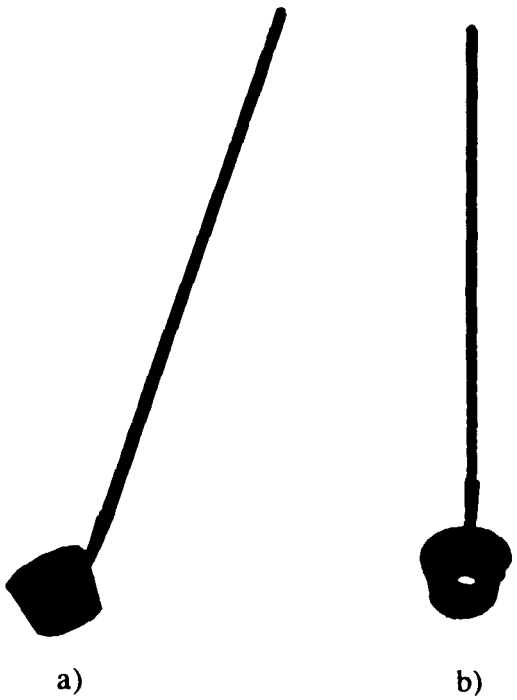
Bản sao của biên bản lấy mẫu được gửi ngay đến các bên liên quan. Ngoài ra, một trong các bản sao được cho vào bao bì chứa mẫu của các mẫu gửi đến phòng thí nghiệm và cho vào mẫu lưu theo điều 9.4.

Phụ lục A
(Tham khảo)

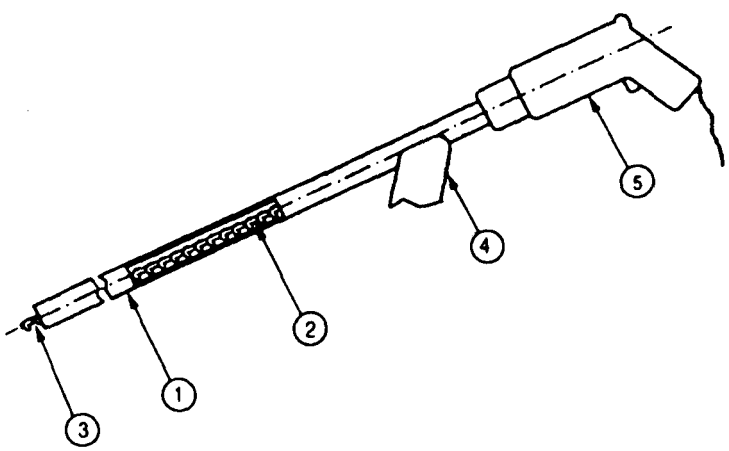
VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH VỀ CÁC DỤNG CỤ LẤY MẪU THÔNG DỤNG



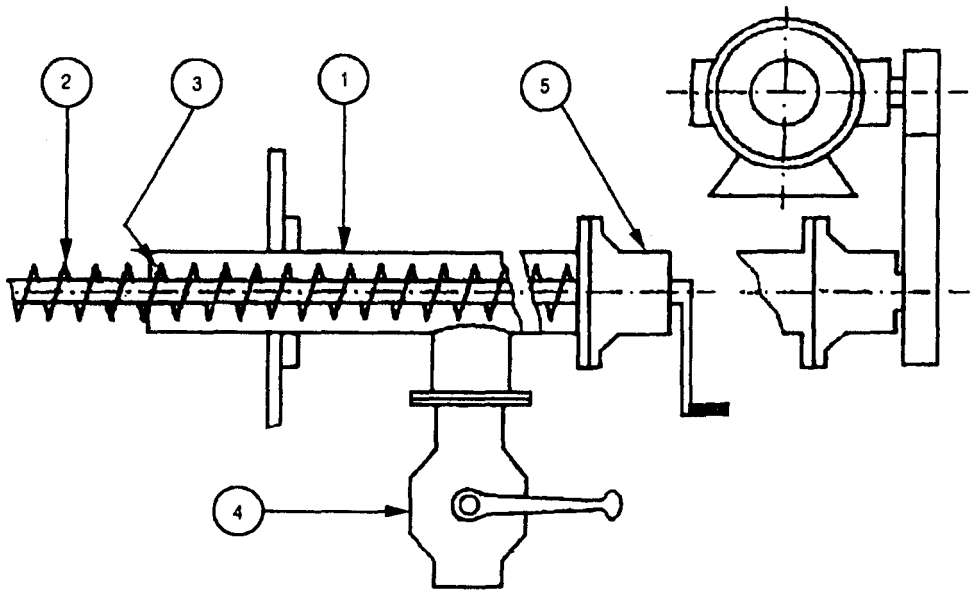
***Hình A.1**: Ống lấy mẫu*
a) Nhìn từ mặt bên;
b) Dụng cụ lấy mẫu đã lắp ráp
L = 100cm đến 200cm



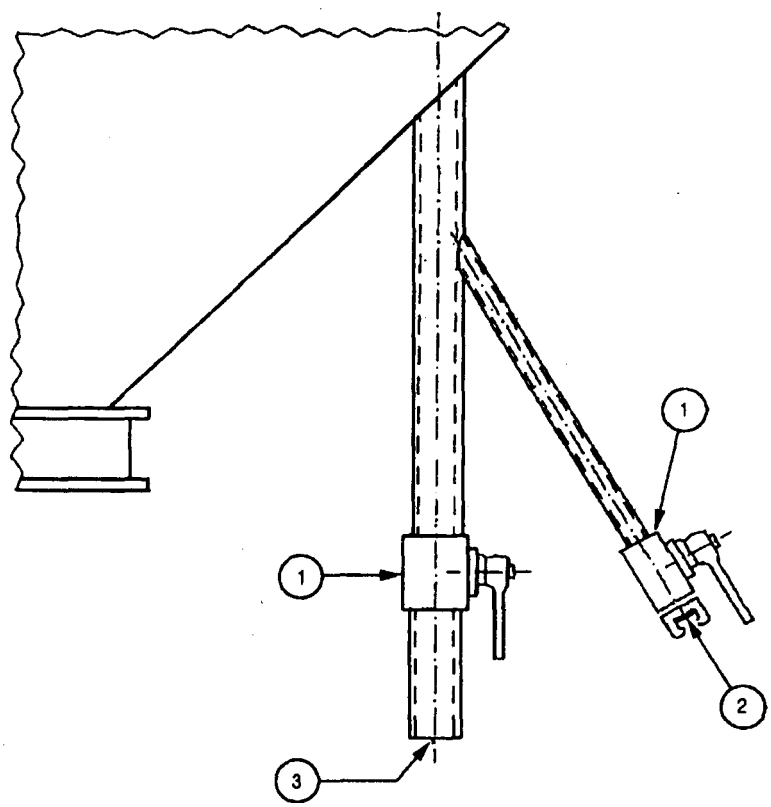
***Hình A.2**: Gáo lấy mẫu điển hình*
a) Nhìn từ mặt bên; b) Nhìn trực diện
Kích thước tương đối của gáo
Đường kính 20 cm
Chiều sâu 15 cm
Chiều dày tay cầm 180 cm



***Hình A.3**: Dụng cụ lấy mẫu cơ học loại xoắn vít (tổng chiều dài khoảng 200cm)*
1. Ống, đường kính khoảng 6 cm; 2. Cánh xoắn vít; 3. Điểm cuối của cánh xoắn hoạt động khi xi măng vào; 4. Máng tháo xi măng; 5. Động cơ điện.



Hình A.4: *Thiết bị lấy mẫu xoắn vít cơ học điển hình được lắp cố định*
1. Ống; 2. Cánh xoắn vít; 3. Cửa vào của xi măng;
4. Máng tháo xi măng; 5. Tay quay (hoặc tay quay mô tơ điện).



Hình A.5: *Thiết bị lấy mẫu*
1. Van xoáy 1/4 vòng; 2. Ống nạp khí của nhà máy có đầu vào bằng cao su (áp suất 3 bar); 3. Máng tháo xi măng.

Phụ lục B
(Tham khảo)

BIÊN BẢN LẤY MẪU

Biên bản lấy mẫu theo TCVN 4787: 2001		Số:.....	Bản sao số:
1. Tên và địa chỉ của tổ chức lấy mẫu			
2. Tên và địa chỉ khách hàng			
3. Những điểm lưu ý về xi măng			
4. Nhận dạng sản phẩm			
5. Loại bao bì Xi măng rời - kích cỡ silô hoặc thùng chứa Xi măng bao - khối lượng và loại bao bì - dấu hiệu trên vỏ bao			
6. Khối lượng tương đối của xi măng được lấy mẫu (kích cỡ lô xi măng)			
7. Địa điểm lấy mẫu (nếu cần ghi rõ silô lấy mẫu) Thời điểm và ngày lấy mẫu			
8. Loại mẫu (không nhất thiết)	mẫu cục bộ		mẫu gộp
Nếu là mẫu gộp nêu rõ số lượng mẫu cục bộ (Chú ý: Nếu là mẫu gộp, không tiến hành đồng nhất mẫu thành phần)			
9. Dấu hiệu nhận dạng trên bao bì chứa mẫu			
10. Sự có mặt của vật lạ:	Có	Không phát hiện ra	
Đặc điểm của vật lạ:			
11. Các điều kiện khi lấy mẫu:			
Ở trong nhà	Ở ngoài trời	Nhiệt độ °C	Thời tiết
12. Bao gói sử dụng cho mẫu			
13. Khối lượng tương đối của mẫu			
14. Người lấy mẫu:	Tên viết bằng chữ in:		
	Chữ ký:		
Đại diện của:			
	Tên:	Chữ ký:	
Đại diện của:			
	Tên:	Chữ ký:	
15. Mẫu được gửi đến:			
Người gửi:			

Soát xét lần 2

Xi măng - Phương pháp phân tích hóa học

Cement – Methods of chemical analysis

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại xi măng poocläng, clanhke xi măng poocläng và xỉ lò cao.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 4787 : 1989 Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

TCVN 4851 : 1989 Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kĩ thuật và phương pháp thử.

3. Quy định chung

3.1. Mỗi chỉ tiêu phân tích được tiến hành song song trên hai lượng cân của mẫu thử và một thí nghiệm trắng để hiểu chỉnh kết quả.

3.2. Biểu thị khối lượng, thể tích và kết quả

Khối lượng tính bằng gam, chính xác đến 0,0001g.

Thể tích buret tính bằng mililít, chính xác đến 0,05ml.

Kết quả thử là giá trị trung bình của hai phép thử, tính bằng phần trăm, lấy hai số sau dấu phẩy.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không được vượt giới hạn cho phép ; nếu lớn hơn phải tiến hành phân tích lại.

3.3. Đốt cháy giấy lọc

Tiến hành đốt cháy giấy lọc theo quy trình sau : đưa giấy lọc và mẫu vào chén nung đã được nung tới khối lượng không đổi. Sấy khô rồi đốt giấy lọc ra tro hoàn toàn trong môi trường ôxi hóa, sau đó chuyển vào lò nung và nung tới nhiệt độ xác định. Để nguội chén và mẫu tới nhiệt độ phòng trong bình hút ẩm. Cân chén và mẫu.

3.4. Xác định khối lượng không đổi

Xác định khối lượng không đổi bằng cách : nung mẫu đến nhiệt độ xác định và giữ ở nhiệt độ đó 15 phút, để nguội mẫu trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân. Quá trình được lặp lại cho đến khi độ chênh lệch giữa hai lần cân liên tiếp không vượt quá 0,0005g.

3.5. Kiểm tra sự có mặt của ion Cl^- (phương pháp nitrat bạc)

Rửa kết tủa từ 8 lần đến 10 lần qua giấy lọc, thu phần nước rửa vào cốc sạch, nhỏ vài giọt dung dịch $AgNO_3$ 0,5% vào cốc nước rửa. Nếu còn kết tủa hoặc vẩn đục thì tiếp tục rửa cho đến hết.

4. Hóa chất, thuốc thử

4.1. Nước dùng trong quá trình phân tích là nước cất theo TCVN 4851-1989 hoặc nước có độ tinh khiết tương đương.

4.2. Hóa chất dùng cho quá trình phân tích phải có độ tinh khiết thấp hơn tinh khiết phân tích (TKPT).

4.3. Biểu thị thành phần của các dung dịch như sau :

Kí hiệu (1 +1) hoặc (1 +2) v.v... chỉ tỉ lệ dung dịch pha loãng. Số thứ nhất chỉ phần thể tích hóa chất đậm đặc cần lấy, số thứ hai chỉ phần thể tích nước cất dùng để pha loãng.

Khối lượng riêng (d) của thuốc thử đậm đặc được tính bằng gam trên centimét khối (g/cm^3).

4.4. Axít clohydric đậm đặc (HCl).

4.5. Axít clohydric, dung dịch 1 +1.

4.6. Axit clohydric, dung dịch 1 +2.

4.7. Axit clohydric, dung dịch 1 +99.

4.8. Axít clohydric, dung dịch pH = 1,6. Cách pha như sau :

Nhỏ từ 2 giọt đến 3 giọt axit clohydric HCl đậm đặc vào 1 lít nước đựng trong bình nhựa. Kiểm tra giá trị pH bằng máy đo pH.

4.9. Axít flohydric đậm đặc (HF), d = 1,12 ; (38 ÷ 40%).

4.10. Axít flohydric, dung dịch 1 +3.

4.11. Axít nitric đậm đặc (HNO_3), d = 1,40 ÷ 1,42.

4.12. Axit nitric, dung dịch 1 +4.

4.13. Axít sunfuric đậm đặc (H_2SO_4).

4.14. Axít sunfuric, dung dịch 1 +1

4.15. Axít photphoric đậm đặc (H_3PO_4), d = 1,71 ÷ 1,75.

4.16. Axit boric (H_3BO_3).

4.17. Axít axetic (CH_3COOH), d = 1,05 ÷ 1,06

4.18. Axit amino axetic (NH_2CH_2COOH).

4.19. Amoni hydroxit đậm đặc (NH_4OH), d = 0,88 ÷ 0,91.

4.20. Amoni hydroxit, dung dịch 1 +1.

4.21. Natri hydroxit (NaOH).

4.22. Natri hydroxit, dung dịch 30%.

4.23. Natri hydroxit, dung dịch 10%.

4.24. Natri cacbonat (Na_2CO_3), dung dịch 5%.

4.25. Natri cacbonat khan (Na_2CO_3).

4.26. Amoni clorua (NH_4Cl).

4.27. Bari clorua ($BaCl_2$), dung dịch 10%.

4.28. Bari clorua ($BaCl_2$) tinh thể.

4.29. Bạc nitrat ($AgNO_3$), dung dịch 0,5%.

4.30. Bạc nitrat ($AgNO_3$), dung dịch 8,5 g/lít.

4.31. Kali hydroxit (KOH), dung dịch 25%.

4.32. Axit boric (H_3BO_3), dung dịch bão hòa.

4.33. Axít citric ($H_3C_6H_5O_7$), dung dịch 10%.

4.34. Amoni molipdat ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$), dung dịch 10%.

4.35. Amoni axetat (CH_3COONH_4), dung dịch 25%.

4.36. Đồng - EDTA, dung dịch 0,05M.

4.37. Dung dịch khử

Hòa tan vào nước hỗn hợp gồm 0,15g amino - 2 - hidroxynaphtalen - 4 sunforic axit ($C_{10}H_9NO_4S$), 0,7g Na_2SO_3 khan và 9g natri metasunfit ($Na_2S_2O_5$) để thu được 100ml dung dịch.

Dung dịch này sử dụng tối đa trong một tuần.

4.38. Dung dịch đệm pH 1,40

Hòa tan 7,505g amino axetic axit (NH_2CH_2COOH) và 5,850g NaCl vào nước để thu được 1000ml dung dịch. Pha loãng 300ml với 700ml dung dịch axit clohydric (HCl) 1 + 99.

4.39. Dung dịch đệm pH = 10,5

Hòa tan 54g amoni clorua vào 650ml nước, thêm amoni hydroxit 25% đến 1 lít, lắc đều.

4.40. Silic dioxit (SiO_2).

4.41. Amoni persunfat ($(NH_4)_2S_2O_8$) tinh thể.

4.42. Chỉ thị axit sunfosalixylic 10% (sulfo 5-salicylic axit dihydrat).

4.43. Chỉ thị PAN 1- (2-pyridylazo) - 2 - naphthol

Hòa tan 0,1g PAN trong 100ml atanol (C_2H_5OH, d = 0,79 g/cm^3).

4.44. Amoni nitrat, dung dịch 2%.

4.45. Hỗn hợp chỉ thị fluorexon 1%.

Nghiền mịn và trộn đều 0,1g fluorexon với 10g kali clorua ; bảo quản trong lọ thủy tinh màu.

4.46. Hỗn hợp chỉ thị eriocrom T đen (ETOO) 1%.

Nghiền mịn và trộn đều 0,1g eriocrom T đen với 10g kali clorua ; bảo quản trong lọ thủy tinh màu.

4.47. Bạc nitrat ($AgNO_3$), dung dịch tiêu chuẩn 0,1N.

4.48. Amoni sunfoxianua, dung dịch tiêu chuẩn 0,1N.

4.49. Amoni sắt (III) sunfat ($NH_4Fe(SO_4)_2$), dung dịch bão hòa.

4.50. Rượu etylic tuyệt đối (C_2H_5OH).

4.51. Glyxerin (CH_2OH-$CHOHCH_2OH$).

4.52. Phenolphtalein tinh thể.

4.53. Axit benzoic tinh thể (C_6H_5COOH).

4.54. Canxi cacbonat ($CaCO_3$).

4.55. Kali clorua tinh thể (KCl).

4.56. Natri clorua tinh thể (NaCl).

4.57. Natri axetat, dung dịch 0,5%.

4.58. Đồng sunfat, dung dịch 5%.

4.59. Axít ascobic, dung dịch 3% (bảo quản trong bình thủy tinh màu).

4.60. Dung dịch chuẩn silic dioxit

a) Dung dịch cơ bản : cân 0,200g SiO_2 tinh khiết 99,9% cho vào chén bạch kim, thêm 2,0g Na_2CO_3. Nung ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C (tối thiểu 15 phút), sau đó để nguội tới nhiệt độ phòng. Lấy khối đã nóng chảy cho vào cốc nhựa và hòa tan trong nước, sau đó chuyển dung dịch vào bình định mức 200m*l*, thêm nước tới vạch mức, dung dịch được bảo quản trong bình nhựa, 1m*l* dung dịch chứa 1mg SiO_2.

b) Dung dịch chuẩn silic dioxit : dùng pipet hút 5m*l* dung dịch cơ bản cho vào bình định mức 250m*l*, thêm nước đến vạch định mức. Đựng dung dịch vào bình nhựa, 1 m*l* dung dịch chứa 0,02mg SiO_2. Dung dịch này dùng không quá 7 ngày.

c) Lập đường chuẩn :

Dùng buret, lấy dung dịch chuẩn SiO_2, theo thứ tự và thể tích quy định ở bảng 1 vào cốc polyetylen 100m*l*, khuấy đều, thêm 5 giọt dung dịch axit flohydric (HF) 1 + 3, khuấy ít nhất 1 phút, thêm 15m*l* dung dịch axit boric (H_3BO_3) bão hòa vào dung dịch trên.

Điều chỉnh độ pH của dung dịch đến pH = 1,15 ± 0,05 bằng cách thêm từng giọt dung dịch NaOH 10% hoặc dung dịch axit clohydric (HCl) 1 + 2, kiểm tra bằng máy đo pH. Dùng pipet lấy 5m*l* dung dịch amoni molipdat ($(NH_4)_6MO_7O_{24}.4H_2O$) 10% cho vào dung dịch trên (tính thời gian là 0). Điều chỉnh dung dịch này tới pH = 1,6 bằng cách nhỏ từng giọt dung dịch NaOH 10% hoặc dung dịch HCl 1 + 2. Đổ dung dịch này vào bình định mức 100m*l*, rửa cốc bằng dung dịch axit clohydric (HCl) loãng pH = 1,6.

Sau 20 phút, thêm 5m*l* dung dịch axit xitric 10% vào bình định mức, lắc đều, để yên trong 5 phút.

Bảng 1 : Thành phần của dung dịch chuẩn SiO_2 và hàm lượng SiO_2 của chúng

STT	Trắng	1	2	3	4	5	6	7	8
Dung dịch SiO_2 chuẩn (m*l*)	0	2	4	5	6	8	10	15	20
Nước cất H_2O (m*l*)	20	18	16	15	14	12	10	5	0
Hàm lượng SiO_2 (mg SiO_2/100m*l*)	2	0,04	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,30	0,40

Sau đó dùng pipet lấy 2ml dung dịch khử cho vào bình định mức, thêm dung dịch axit clohydric (HCl) loãng có pH = 1,6 đến vạch mức, lắc đều. Đúng 30 phút sau khi thêm dung dịch amoni molipdat 10% vào dung dịch (thời gian 0 +30). Đo độ hấp thụ bằng máy so màu ở bước sóng 815nm trong cuvet 10mm. Lập đường chuẩn.

4.61. Dung dịch chuẩn Ca^{2+} 0,01M

a) Canxi cacbonat $CaCO_3$ có độ tinh khiết > 99,9%, sấy khô ở 200°C đến khối lượng không đổi.

b) Dung dịch chuẩn

Cân K1,0069g $CaCO_3$ vào cốc dung dịch 400ml, thêm khoảng 100ml nước. Đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ và thêm cẩn thận 10ml dung dịch axit clohydric 1 +2. Sau khi phản ứng hoàn thành, đun đến sôi để đuổi hết CO_2. Để nguội rồi chuyển vào bình định mức 1000ml, thêm nước đến vạch.

4.62. Dung dịch EDTA nồng độ 0,01M

a) Chuẩn bị

Muối dinatri etilen diamin tetra axetic khan viết tắt là EDTA. Hòa tan 3,723g EDTA vào nước trong cốc 500ml, chuyển vào bình định mức 1000ml. Thêm nước đến vạch mức lắc đều, bảo quản trong bình nhựa. Dùng dung dịch Ca^{2+} 0,01M để kiểm tra lại.

b) Chuẩn độ

Hút 20ml dung dịch Ca^{2+} 0,01M cho vào cốc dung tích 250ml pha loãng đến 100ml, thêm 20ml dung dịch KOH 25%, thêm 5ml dung dịch kali xianua 5% và một ít chỉ thị fluorexon. Dùng dung dịch EDTA 0,01M chuẩn độ đến khi màu huỳnh quang xanh biến mất và màu hồng xuất hiện trên nền màu đen.

Hệ số chuẩn độ (K) được tính theo công thức :

$$K = \frac{V_o}{V}$$

Trong đó :

V_o là thể tích dung dịch Ca^{2+} 0,01M lấy để chuẩn độ, tính bằng mililít ;
V là thể tích EDTA đã dùng để chuẩn độ, tính bằng mililít.

4.63. Xác định độ chuẩn T của dung dịch axit benzoic 0,1N theo canxi oxit (CaO)

4.63.1. Glyxerin không ngậm nước : cho từ 250ml đến 300ml glyxerin vào cốc 500ml và đun bằng bếp điện trên có lưới amiăng trong 3 giờ ở nhiệt độ từ 160°C đến 170°C, (dùng nhiệt kế nhúng vào glyxerin để kiểm tra nhiệt độ). Trong khi đun, glyxerin có thể trở thành màu vàng nhạt nhưng không trở ngại gì. Đổ glyxerin đã khử nước vào bình thủy tinh 500ml nút mài đã sấy khô cẩn thận và đậy chặt.

4.63.2. Dung môi rượu glyxerin : cho 200ml glyxerin không ngậm nước vào cốc 1000ml, đun nóng đến 100°C ÷ 125°C, thêm 15g bari clorua đã sấy khô ở 130°C và hòa tan trong glyxerin. Để nguội dung dịch, thêm rượu etylic tuyệt đối đến 1 lít và khoảng 0,1g phenolphtalein. Dùng dung dịch NaOH 0,01N trong rượu để điều chỉnh đến khi phản ứng kiềm yếu (dung dịch màu hồng nhạt). Nếu dung dịch là kiềm (màu hồng sáng) thì chuẩn bằng dung dịch axit benzoic 0,1N trong rượu, cho đến khi có phản ứng kiềm yếu. Cho dung môi rượu glyxerin vào chai thủy tinh 1 lít có nút mài.

4.63.3. Dung dịch axit benzoic 0,1N trong rượu : làm khô axit benzoic 24 giờ trong bình hút ẩm có axít sunfuric đậm đặc. Hòa tan 12,3g axit benzoic trong 1 lít rượu etylic tuyệt đối.

Để xác định độ chuẩn của axit benzoic, dùng CaO mới thu được do nung canxi cacbonat tinh khiết ở nhiệt độ từ 950°C đến 1000°C trong khoảng 2 giờ đến 3 giờ. Lấy CaO ra nghiền mịn, cho lại vào chén, nung thêm 30 phút. Cho vào bình tam giác khô dung tích 150m*l* khoảng 30m*l* dung môi rượu glyxerin. Cân nhanh từ 0,03g đến 0,04g CaO mới nung cho vào bình tam giác, thêm 1g cát thạch anh hạt lớn đã nung và rửa bằng axit clohydric và nước, lắc đều và nối bình tam giác có ống làm lạnh hồi lưu. Đun sôi trên bếp điện có lưới amiăng cho đến khi dung dịch có màu hồng đậm. Sau đó tháo bình tam giác ra chuẩn độ ngay dung dịch trong bình tam giác bằng dung dịch axit benzoic trong rượu đến khi mất màu hồng. Lại nối bình tam giác với ống làm lạnh hồi lưu và đun sôi cho đến khi xuất hiện màu hồng. Đun và chuẩn độ cho đến khi màu hồng không xuất hiện lại (khoảng 20 phút).

Độ chuẩn của dung dịch axit benzoic (T) tính bằng lượng CaO tương ứng với 1m*l* dung dịch axit benzoic 0,1N trong rượu, gam trên mililit, theo công thức :

$$T = \frac{g}{V}$$

Trong đó

g là khối lượng CaO, tính bằng gam ;

V là lượng dung dịch axit benzoic 0,1N dùng để chuẩn độ, tính bằng mililít.

Kết quả 3 lần xác định độ chuẩn của dung dịch axit benzoic không chênh lệch quá 0,0005g CaO/m*l*.

4.64. Dung dịch chuẩn natri clorua (NaCl).

Hòa tan 0,5083g NaCl đã sấy ở nhiệt độ 110°C vào nước, chuyển vào bình định mức 1000m*l*, thêm nước đến vạch mức, lắc đều. 1m*l* dung dịch này (A) chứa 200μg Na^+. Dung dịch được bảo quản trong bình nhựa.

Hút 10m*l* dung dịch trên cho vào bình định mức 100mm, thêm nước đến vạch mức, lắc đều. 1m*l* dung dịch này (B) chứa 20μg Na^+.

Lập đường chuẩn : Lấy vào 3 bình định mức 100m*l* lần lượt 1m*l* : 2,5m*l* ; 5m*l* của dung dịch (B). Thêm nước đến vạch mức, lắc đều, được dung dịch chuẩn NaCl (Bảng 2).

Bảng 2 : Dung dịch chuẩn NaCl

	1m*l*	2,5m*l*	5m*l*
Na^+, μg/m*l*	0,2	0,5	1,0
Na_2O, μg/m*l*	0,2696	0,6740	1,3480

Đo độ hấp thụ nguyên tử tương ứng và lập đường chuẩn.

4.65. Dung dịch chuẩn kali clorua KCl

Hòa tan 0,3814g muối KCl đã sấy khô ở 110°C vào nước, chuyển vào bình định mức 1000m*l*, thêm nước đến vạch mức, lắc đều. 1m*l* dung dịch này chứa 200μg K^+. Dung dịch được bảo quản trong bình nhựa.

Hút 10ml dung dịch trên cho vào bình định mức 100ml, thêm nước đến vạch mức, lắc đều (dung dịch pha loãng 10 lần) ; 1ml dung dịch này chứa 20μg K^+.

Lập đường chuẩn : lấy vào 3 bình định mức 100ml lần lượt các thể tích 2ml ; 5ml và 10ml dung dịch trên đã pha loãng 10 lần. Thêm nước tới vạch mức lắc đều được dung dịch chuẩn KCl (Bảng 3).

Bảng 3 : Dung dịch chuẩn KCl

	2ml	5ml	10ml
K^+, μg/ml	0,4	1,0	2,0
K_2O, μg/ml	0,482	1,205	2,409

Đo độ hấp thụ nguyên tử và lập đường chuẩn.

4.66. Diantipyrinmetan dung dịch 2% : hòa tan 20g diantipyrinmetan vào khoảng 200ml đến 300ml nước, thêm 15ml axit clohydric (d = 1,19). Khuấy đều, thêm nước đến 1000ml, bảo quản trong bình nhựa.

4.67. Tổng hợp diantipyrinmetan : hòa tan 70g antipyrin vào 100ml tormalin 40% và 100ml axit clohydric (d = 1,19), đun cách thủy có ống làm lạnh hồi lưu khoảng từ 1 giờ đến 1 giờ 30 phút. Trung hòa dung dịch khi nóng bằng dung dịch amoni hydroxit 25% đến pH = 8, để nguội, lọc kết tủa và rửa bằng nước. Sấy khô ở dưới 100°C (có thể dùng ngay được).

Tinh chế thuốc thử : hòa tan thuốc thử vào etanol nóng, lọc dung dịch. Pha loãng dung dịch bằng nước, đến khi xuất hiện kết tủa. Rửa và sấy khô kết tủa.

4.68. Lập đường chuẩn TiO_2

4.68.1. Dung dịch chuẩn titan dioxit : hòa tan 0,1508g kali hexafloro titan (K_2TiF_6) vào 20ml dung dịch axit sunfuric 1 + 4 trong chén bạch kim, đun đến bốc khói trắng, thêm nước nóng, khuấy cho tan, chuyển vào bình định mức 500ml, thêm 5ml dung dịch axit sunfuric (H_2SO_4) 1 + 1, thêm nước đến vạch mức, lắc đều. Lấy 50ml dung dịch này cho vào bình định mức 500ml, thêm 5ml dung dịch axit sunfuric 1 + 1 rồi thêm nước đến vạch, lắc đều. 1ml dung dịch này chứa 0,00001g TiO_2.

4.68.2. Lập đường chuẩn : cho vào 10 bình định mức 100ml lần lượt các lượng dung dịch titan đioxit chuẩn : 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 7 - 8 - 9 - 10ml, trung hòa dung dịch bằng dung dịch natri axetat 5%, axit hóa lại bằng dung dịch axit clohydric 1 + 1. Thêm 2 giọt dung dịch đồng sunfat 5% vào 5ml dung dịch axit ascobic 5%, lắc đều, để yên từ 10 phút đến 15 phút. Thêm vào 10ml dung dịch axit clohydric 1 + 1, thêm nước đến khoảng 70ml, thêm tiếp 15ml dung dịch diantypyrinmetan 2%. Thêm nước đến vạch mức, lắc đều.

Sau 60 phút, đo độ hấp thụ của dung dịch ở bước sóng 400nm, trong cuvet 10mm, dùng nước cất làm dung dịch so sánh. Lập đường chuẩn.

4.69. Lập đường chuẩn MnO

Cân 3,1446g $MnSO_4.4H_2O$ (đã sấy trong chân không), hòa tan với nước trong bình định mức 1000ml. Lấy 100ml dung dịch này pha thành 1000ml, 1ml dung dịch này tương ứng với 0,1mg MnO.

Lấy những lượng dung dịch tương ứng với 1mg ; 2mg ; 3mg ; 4mg và 5mg MnO cho bình định mức 100ml ; thêm 10ml dung dịch bạc nitrat 8,5 g/l, đun sôi trên bếp cách

thủy 5 phút. Cho từ từ tinh thể amonipersunfat đến khi màu hồng không thay đổi khi thêm amoni persunphat. Để nguội dung dịch đến nhiệt độ phòng. Thêm 1ml dung dịch axit photphoric H_3PO_4 1 + 1. Thêm nước đến vạch lắc đều. Đo độ hấp thụ của dung dịch ở bước sóng 530nm trong cuvet 10mm, dùng nước làm dung dịch so sánh, lập đường chuẩn.

5. Thiết bị dụng cụ

5.1. Cân phân tích có độ chính xác 0,0001g.

5.2. Tủ sấy 300°C.

5.3. Lò nung 1000°C và lò nung 1200°C có bộ phận khống chế nhiệt độ.

5.4. Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử.

5.5. Máy so màu quang điện.

5.6. Máy đo pH có độ chính xác 0,01.

5.7. Máy cất nước.

5.8. Bình khí nén axetylen sạch.

5.9. Tủ hút hơi độc.

5.10. Chén bạch kim 30ml hoặc 50ml.

5.11. Bếp cách thủy, bếp cách cát kiểm soát được ở 400°C.

5.12. Bình hút ẩm ϕ140mm hoặc ϕ200mm.

5.13. Bình định mức 100ml, 200ml, 250ml, 500ml và 1000ml ; pipet 2ml, 5ml, 10ml, 25ml, 50ml và 100ml ; buret 10ml, 20ml và 25ml.

5.14. Giấy lọc

- Giấy lọc không tro mịn có đường kính lỗ trung bình khoảng 2μm ;
- Giấy lọc không tro trung bình có đường kính lỗ trung bình khoảng 7μm ;
- Giấy lọc không tro thô có đường kính lỗ trung bình khoảng 20μm.

6. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

Lấy mẫu xi măng theo TCVN 4787 : 1989. Dùng phương pháp chia tư lấy khoảng từ 150g đến 250g, cho vào lọ thủy tinh đậy kín.

Mẫu đưa đến phòng thí nghiệm được đổ trên tờ giấy láng, trải thành một lớp mỏng. Dùng nam châm để hút sắt, kim loại lẫn trong xi măng. Sau đó dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 25g, đem nghiền trên cối mã não thành bột mịn (cỡ hạt 0,063mm) để làm mẫu phân tích hóa học, phần mẫu còn lại được bảo quản trong lọ thủy tinh đậy kín. Việc chuẩn bị mẫu phải được tiến hành càng nhanh càng tốt, để mẫu tiếp xúc với không khí xung quanh trong thời gian ít nhất.

Sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C ± 5°C đến khối lượng không đổi và trộn đều trước khi cân để tiến hành phân tích hóa học.

7. Phương pháp thử

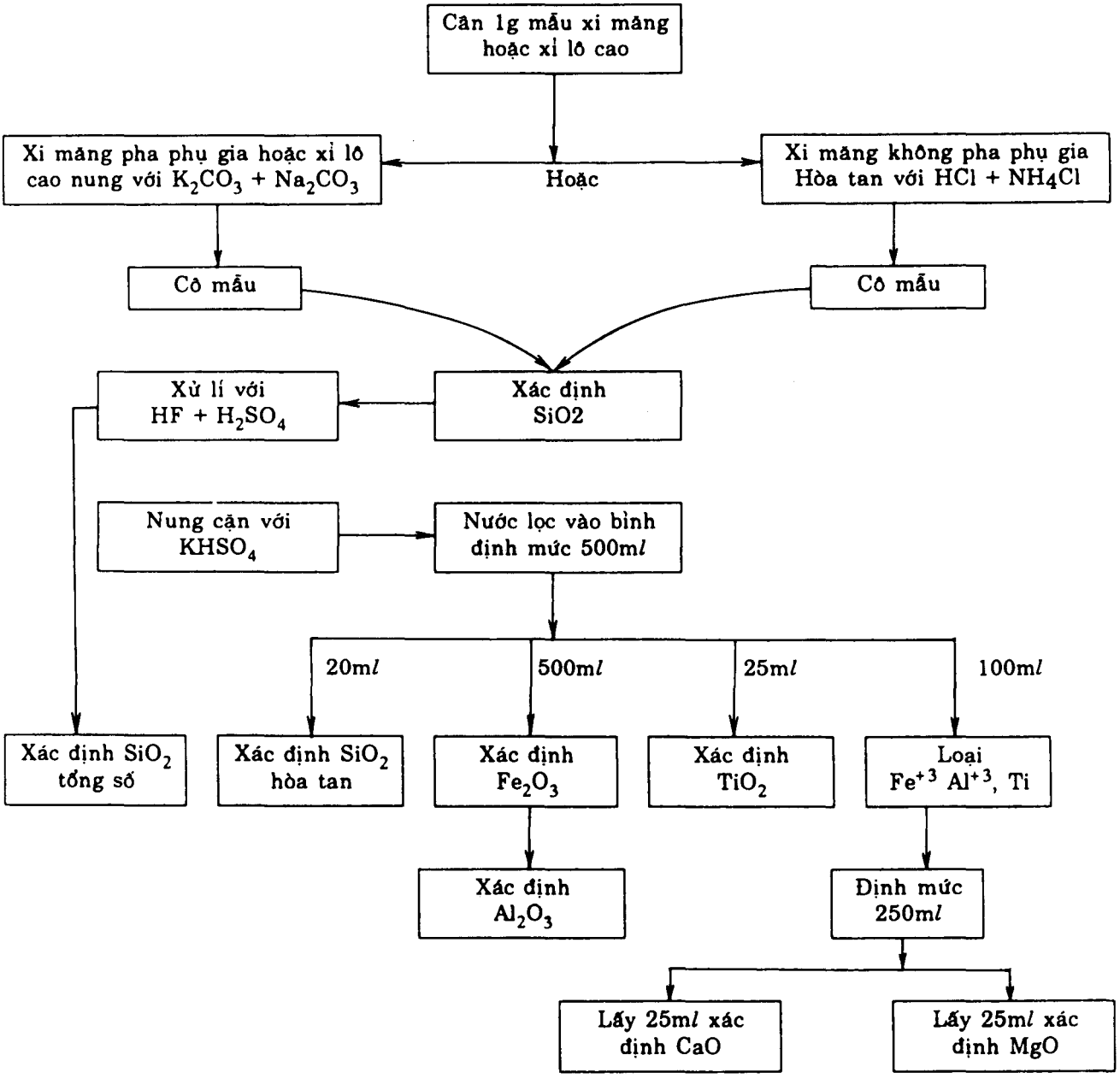
7.1. Xác định lượng mất khi nung

7.1.1. Nguyên tắc

Mẫu thử được nung ở 1000°C đến khối lượng không đổi. Từ sự giảm khối lượng tính ra lượng mất khi nung.

7.1.2. Tiến hành thử

Cân 1g ± 0,05g mẫu xi măng đã được chuẩn bị theo điều 6 chính xác đến 0,0001g, cho vào chén sứ đã được nung và cân ở nhiệt độ 950°C đến 1000°C, đến khối lượng không đổi. Cho chén sứ đã đậy nắp vào lò nung. Sau đó nung ở nhiệt độ từ 950°C đến 1000°C trong 1 giờ, lấy mẫu ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng, cân. Nung lại ở nhiệt độ trên 15 phút và cân đối khối lượng không đổi.



Hình 1 : Sơ đồ phân tích thành phần chính của xi măng

7.1.3. Tính kết quả

Lượng mất khi nung (MKN), tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$MKN = \frac{g_1 - g_2}{g} \times 100$$

Trong đó :

g_1 là khối lượng mẫu và chén trước khi nung, tính bằng gam ;
g_2 là khối lượng mẫu và chén sau khi nung, tính bằng gam ;
g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,8%.

7.2. Xác định hàm lượng silic dioxit

Phương pháp này không áp dụng đối với xi măng chứa bari.

7.2.1. Nguyên tắc

Phân hủy mẫu xi măng bằng cách nung chảy với hỗn hợp kali natri cacbonat, hòa tan khối nóng chảy bằng dung dịch axit clohydric loãng, cô cạn dung dịch để tách nước của axit silisic. Nung kết tủa ở 1000°C ± 50°C, rồi xử lí bằng dung dịch axit flohydric để tách silic ở dạng silic tetra florua.

7.2.2. Tiến hành thử

Cân 1g ± 0,05g mẫu xi măng đã chuẩn bị theo mục 6, vào chén bạnh kim đã có sẵn từ 4g đến 5g hỗn hợp nung chảy kali natri cacbonat, phủ lên trên mẫu một lớp hỗn hợp nung chảy dày từ 1cm đến 2cm.

Nung mẫu ở nhiệt độ từ 900°C đến 950°C trong 30 phút. Lấy chén ra để nguội, chuyển toàn bộ khối nung chảy vào bát sứ, dùng nước đun sôi và dung dịch axit clohydric 1 + 1 rửa sạch chén bạch kim, đậy bát sứ bằng mặt kính đồng hồ, thêm từ từ 30ml axit clohydric đậm đặc (d = 1,19) sau khi mẫu tan hết. Dùng nước đun sôi tia rửa thành bát sứ và mặt kính đồng hồ, dùng đũa thủy tinh khuấy đều dung dịch.

Cô cạn dung dịch trên bếp cách cát (ở nhiệt độ từ 100°C đến 110°C) đến khô, dùng đũa thủy tinh dầm nhỏ các cục muối tạo thành đến cỡ hạt không lớn hơn 2mm, tiếp tục cô mẫu ở nhiệt độ trên trong thời gian từ 1 giờ đến 1 giờ 30 phút. Để nguội mẫu thử, thêm vào bát sứ 15ml axit clohydric đậm đặc, để yên 10 phút, thêm tiếp vào bát sứ từ 90ml đến 100ml nước đun sôi, khuấy đều cho tan hết muối.

Lọc dung dịch còn nóng qua giấy lọc không tro trung bình. Dùng dung dịch axit clohydric 5% đã đun nóng, rửa kết tủa và thành bát, lọc gạn 3 lần sau đó chuyển kết tủa vào giấy lọc, dùng giấy lọc không tro trung bình để lau sạch đũa thủy tinh và thành bát. Tiếp tục rửa kết tủa bằng nước cất đun sôi đến hết ion clorua (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%). Thu nước lọc và nước rửa vào bình định mức 500ml. Chuyển giấy lọc có kết tủa axit silisic vào chén bạch kim, sấy và đốt giấy lọc trên bếp điện. Nung chén ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C trong 1 giờ 30 phút, lấy chén ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng. Nung lại ở nhiệt độ trên đến khối lượng không đổi.

Tẩm ướt kết tủa trong chén bằng vài giọt nước, thêm vào chén 0,5ml dung dịch axit sunfuric H_2SO_4 (1 + 1) và 10ml axit flohydric 40%, làm bay hơi chất chứa trong

chén trên bếp điện đến khô. Thêm tiếp vào chén từ 3ml đến 4ml axit flohydric, làm bay hơi trên bếp điện đến ngừng bốc khói trắng. Nung chén bạch kim và cặn ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C trong 30 phút. Lấy chén ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng, cân đến khối lượng không đổi.

Nung cặn còn lại trong chén với từ 2g đến 3g kali hydro sunfat $KHSO_4$, hòa tan khối nóng chảy bằng nước sôi, nếu còn vẩn đục, thêm vài giọt axit sunfuric H_2SO_4 (d = 1,84) đến tan trong. Gộp vào phần nước lọc ở trên và thêm nước đến vạch mức lắc đều. Dung dịch này để xác định nhôm, sắt, canxi, magiê, titan (dung dịch A).

7.2.3. Tính kết quả

Hàm lượng silic đioxit (SiO_2) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$SiO_2 = \frac{g_1 - g_2}{g} \times 100$$

Trong đó:

g_1 là khối lượng chén bạch kim và kết tủa trước khi xử lí bằng axit flohydric, tính bằng gam ;

g_2 là khối lượng chén bạch kim và kết tủa sau khi xử lí bằng axit flohydric, tính bằng gam ;

g là lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,25%.

7.3. Xác định hàm lượng silic dioxit và cặn không tan trong clanhke xi măng poóclăng và xi măng poóclăng không pha phụ gia

Phương pháp này không áp dụng đối với xi măng có bari.

7.3.1. Nguyên tắc

Hòa tan xi măng trong axit clohydric đậm đặc có thêm amoni clorua để phá keo, lọc, rửa, nung, cân silic dioxit và cặn không tan.

7.3.2. Tiến hành thử

Cân 1g ± 0,05g mẫu xi măng đã chuẩn bị theo mục 6 vào cốc dung tích 100ml, tẩm ướt mẫu bằng nước cất, dùng đũa thủy tinh dầm tan hết cục. Đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ, cho từ từ 10ml axit clohydric HCl (d = 1,19) qua miệng cốc, dùng đũa thủy tinh dầm tan hết những hạt đen. Cho vào 1g amoni clorua NH_4Cl, khuấy đều. Để trên bếp cách cát (hoặc bếp cách thủy) khoảng 45 phút, trong thời gian đó khuấy nhiều lần, chú ý dầm tan những cục vón (bếp cách cát phải giữ nhiệt độ không quá 100°C). Sau đó lấy ra, cho vào 15ml axit clohydric HCl đậm đặc và 35ml nước cất đun sôi, khuấy đều, để lắng, lọc gạn qua giấy lọc không tro chảy trung bình. Dùng dung dịch axit clohydric HCl 5% đã đun sôi rửa kết tủa và thành cốc, lọc gạn 3 lần. Sau đó chuyển kết tủa vào giấy lọc, dùng giấy lọc không tro trung bình để lau sạch đũa thủy tinh và cốc. Tiếp tục rửa kết tủa bằng nước cất đun sôi đến hết ion Cl^- (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%).

Chuyển nước lọc và nước rửa vào bình định mức 500ml, thêm nước cất đến vạch mức lắc đều, dung dịch này để xác định nhôm, sắt, canxi, magiê và titan (dung dịch A).

Cho kết tủa và giấy lọc vào chén bạch kim đã biết khối lượng. Sấy khô và đốt từ từ cho cháy hết giấy lọc trên bếp điện. Nung ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C trong 1 giờ 30 phút. Lấy ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng, cân. Nung lại ở nhiệt độ đó 15 phút và cân đến khối lượng không đổi.

7.3.3. Tính kết quả

Hàm lượng silic dioxit và cặn không tan (SiO_2 + CKT) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$(SiO_2 + CKT) = \frac{g_1 - g_2}{g} \times 100$$

Trong đó:

g_1 là khối lượng kết tủa và chén, tính bằng gam ;
g_2 là khối lượng chén không, tính bằng gam ;
g là lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,25%.

7.4. Xác định silic dioxit (SiO_2) hòa tan

Phương pháp này không áp dụng cho xi măng chứa bari.

7.4.1. Nguyên tắc

Do độ hòa tan của axit silisic, nước lọc của dung dịch A có một phần SiO_2 hòa tan.

Trong môi trường axit, amoni molipdat tác dụng với silic tạo một phức mầu. Đo cường độ mầu bằng máy so màu ở bước sóng 851nm, tính được hàm lượng silic hòa tan.

7.4.2. Tiến hành thử

Hút 20m*l* dung dịch A thu được ở điều 7.2.2 cho vào cốc polyetylen, thêm 20m*l* nước, khuấy đều, thêm 5 giọt dung dịch axit flohydric HF 1 + 3, khuấy thêm một phút nữa. Thêm 15m*l* axit boric H_3BO_3, dùng dung dịch NaOH 10% và dung dịch axit clohydric 1 + 2 cho từng giọt, điều chỉnh thêm pH = 1,15, kiểm tra lại trên máy đo pH. Thêm chính xác 5m*l* dung dịch amoni molipdat 10% (thời điểm 0). Điều chỉnh pH của dung dịch đến 1,6 bằng cách thêm từ từ dung dịch NaOH 10% hoặc dung dịch axit clohydric 1 + 2. Chuyển dung dịch vào bình định mức 100m*l*, sau 20 phút thêm chính xác 5m*l* dung dịch axit xitric 10% lắc đều và để yên 5 phút. Sau đó thêm 2m*l* dung dịch thử. Thêm dung dịch axit clohydric có pH bằng 1,6 cho đến vạch mức, lắc đều. Sau khoảng thời gian 30 phút tiến hành đo trên máy so màu. Đo độ hấp thụ của dung dịch với bước sóng 815nm, trong cuvet 10mm, dùng mẫu trắng làm dung dịch so sánh. Từ đó đối chiếu với đường cong chuẩn để tìm hàm lượng silic dioxit.

7.4.3. Tính kết quả

Hàm lượng silic dioxit (SiO_2) hòa tan tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$(SiO_2) = \frac{g_1}{g} \times 100$$

Trong đó:

g_1 là lượng silic dioxit tìm được trên đường cong chuẩn, tính bằng gam ;
g là lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

7.5. Xác định hàm lượng cặn không tan (CKT)

Phương pháp này không áp dụng cho xi măng chứa bari.

7.5.1. Nguyên tắc

Hòa tan xi măng bằng dung dịch axit clohydric loãng, lọc lấy phần cặn không tan, xử lí bằng dung dịch natri cacbonat, lọc, rửa, nung và cân.

7.5.2. Tiến hành thử

Cân 1g ± 0,05g mẫu xi măng đã chuẩn bị theo điều 6 cho vào cốc dung tích 100ml, thêm 45ml nước cất, khuấy đều, đậy mặt kính đồng hồ, cho từ từ 5ml axit clohydric HCl (d = 1,19) dùng đũa thủy tinh dầm cho tan hết mẫu đun sôi nhẹ trên bếp cách cát trong 30 phút. Lọc, gạn qua giấy lọc không tro trung bình. Rửa bằng nước sôi đến hết ion Cl^- (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%).

Nước lọc và nước rửa giữ lại để xác định anhydric sunfuric SO_3. Chuyển giấy lọc và phần cặn trên đó vào cốc cũ. Thêm 50ml dung dịch natri cacbonat Na_2CO_3 5%. Để 5 phút ở nhiệt độ phòng cho ngấu, đun sôi lăn tăn 5 phút. Lọc bằng giấy lọc không tro chảy chậm, rửa 5 lần bằng nước sôi, sau đó rửa 5 lần bằng dung dịch axit clohydric HCl 5% đun sôi. Sau đó lại rửa bằng nước đun sôi đến hết ion Cl^- (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%). Giấy lọc và bã cho vào chén sứ đã nung và cân đến khối lượng không đổi. Sấy khô và đốt cháy hết giấy lọc, nung ở nhiệt độ từ 950°C đến 1000°C trong 45 phút. Lấy ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân, nung lại đến khối lượng không đổi.

7.5.3. Tính kết quả

Hàm lượng cặn không tan (CKT) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$CKT = \frac{g_1 - g_2}{g} \times 100$$

Trong đó:

g_1 là khối lượng chén và cặn không tan, tính bằng gam ;
g_2 là khối lượng chén không, tính bằng gam ;
g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7.6. Xác định hàm lượng SiO_2 tổng

Hàm lượng SiO_2 tổng là tổng hàm lượng SiO_2 xác định theo 7.2 hoặc 7.3, và hàm lượng SiO_2 hòa tan xác định theo 7.4.

7.7. Xác định hàm lượng sắt (III) oxit (Fe_2O_3)

7.7.1. Nguyên tắc

Chuẩn độ sắt (III) bằng dung dịch EDTA ở môi trường pH 1,5 đến 1,8 với chỉ thị axit sunfosalisilic. Khi kết thúc chuẩn độ màu dung dịch chuyển từ tím đỏ sang màu vàng rơm.

7.7.2. Tiến hành thử

Lấy 50ml dung dịch A ở 7.2.2. cho vào cốc dung tích 250ml, thêm vào 1ml dung dịch hydro peroxit H_2O_2 30%, đun sôi nhẹ, thêm 2ml dung dịch axit sunfosalisilic

10%, thêm nước cất đến khoảng 100ml. Dùng dung dịch axit clohydric 1 +1 và dung dịch natri hydroxit 10% nhỏ từ từ từng giọt để điều chỉnh pH đến 1,5 - 1,8 (dung dịch chuyển sang màu tím sẫm). Đun nóng dung dịch đến 50°C - 60°C, chuẩn độ bằng dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M đến khi màu chuyển từ tím đỏ sang vàng rơm.

7.7.3. Tính kết quả

Hàm lượng sắt (III) oxit (Fe_2O_3) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$Fe_2O_3 = \frac{0,0007985 \times V \times K}{g} \times 100$$

Trong đó:

V là thể tích dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ, tính bằng mililít ;

0,0007985 là khối lượng Fe_2O_3 tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng gam ;

K là hệ số chuẩn độ (4.62.b) ;

g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,15%.

7.8. Xác định hàm lượng nhôm oxit (Al_2O_3)

7.8.1. Nguyên tắc

Chuẩn độ nhôm (III) bằng dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M ở môi trường pH = 4 với chỉ thị PAN. Kết thúc chuẩn độ, màu của dung dịch chuyển từ màu hồng sang không màu.

7.8.2. Tiến hành thử

Làm nguội dung dịch sau khi đã xác định hàm lượng sắt (III) oxit ở 7.7 đến nhiệt độ phòng. Thêm 5ml dung dịch axit axetic, thêm từng giọt dung dịch amoni axetat 25% đến khi dung dịch đạt pH = 4. Kiểm tra bằng máy đo pH. Đun dung dịch đến sôi, thêm từ 3 giọt đến 5 giọt dung dịch đồng - EDTA 0,05M từ 3 giọt đến 5 giọt chỉ thị PAN, chuẩn độ bằng dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M cho đến khi mất màu hồng. Đun sôi dung dịch nếu màu hồng lại xuất hiện, dùng dung dịch EDTA 0,01M tiếp tục chuẩn độ cho đến khi mất màu hồng.

7.8.3. Tính kết quả

Hàm lượng nhôm oxit (Al_2O_3) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$Al_2O_3 = \frac{0,0005098 \times V \times K}{g} \times 100$$

Trong đó:

V là thể tích dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ, tính bằng mililít ;

0,0005098 là khối lượng nhôm oxit Al_2O_3 tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng gam ;

K là hệ số chuẩn độ (4.62.b) ;

g là khối lượng mẫu để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,25%.

7.9. Xác định hàm lượng canxi oxit (CaO)

Phương pháp này không áp dụng cho xi măng chứa bari.

7.9.1. Nguyên tắc

Canxi và magiê được tách khỏi sắt, nhôm, titan bằng amoni hydroxit. Chuẩn độ bằng dung dịch EDTA tiêu chuẩn ở pH lớn hơn 12 với chỉ thị fluorexon, ở điểm tương đương dung dịch chuyển từ màu xanh huỳnh quang sang màu hồng.

7.9.2. Tiến hành thử

Lấy vào cốc 100ml dung dịch A (7.2.2), thêm vào cốc 1g amoni clorua, đun dung dịch đến 60°C - 70°C, nhỏ từ từ dung dịch amoni hydroxit 25% và khuấy đến xuất hiện kết tủa hydroxit, cho dư một giọt amoni hydroxit, đun nóng dung dịch 70°c - 80°C trong thời gian từ 45 phút đến 60 phút để đông tụ kết tủa và loại amoni hydroxit dư. Lọc dung dịch còn nóng qua giấy lọc vào bình định mức 250ml. Dùng dung dịch amoni nitrat 2% đun nóng từ 60°C đến 70°C, rửa kết tủa đến hết ion Cl^- (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%) cho nước đến vạch lắc đều (dung dịch B). Lấy vào cốc 25ml dung dịch B, thêm 80ml nước, 20ml dung dịch kali hydroxit 25%, 2ml dung dịch kali xianua 5% và một ít chỉ thị fluorexon 1%, đặt cốc trên một nền màu đen, dùng dung dịch EDTA tiêu chuẩn 0,01M, chuẩn độ cho đến khi dung dịch chuyển màu từ xanh huỳnh quang sang hồng.

7.9.3. Tính kết quả

Hàm lượng canxi oxit (CaO) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$CaO = \frac{0{,}00056 \times V \times K}{g} \times 100$$

Trong đó:

V là thể tích dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ, tính bằng mililít ;

0,00056 là khối lượng canxi oxit CaO tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng gam ;

K là hệ số chuẩn độ (4.62.b) ;

g là khối lượng mẫu để xác định canxi, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,43%.

7.10. Xác định hàm lượng magiê oxit (MgO)

Phương pháp này không áp dụng cho xi măng chứa bari.

7.10.1. Nguyên tắc

Chuẩn độ tổng lượng canxi và magiê trong mẫu bằng dung dịch EDTA tiêu chuẩn theo chỉ thị eriocrom T đen ở pH = 10,5. Xác định hàm lượng magiê oxit theo hiệu số thể tích EDTA tiêu thụ.

7.10.2. Tiến hành thử

Lấy 25ml dung dịch B (7.9.2) thêm 80ml nước cất, 15ml dung dịch đệm pH = 10,5, 2ml dung dịch kali xianua 5% và một ít chỉ thị eriocrom T đen 1%, chuẩn độ tổng lượng canxi và magiê bằng dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M đến khi dung dịch chuyển từ màu đỏ rượu nho sang xanh nước biển.

7.10.3. Tính kết quả

Hàm lượng magiê oxit (MgO) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$MgO = \frac{0{,}000403 \times (V_2 - V_1) \times K}{g} \times 100$$

Trong đó:

V_2 là thể tích dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ tổng lượng canxi magiê, tính bằng mililít ;

V_1 là thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ canxi ở 7.9.3, tính bằng mililít ;

0,000403 là khối lượng magiê oxit tương ứng với 1m*l* dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng gam ;

K là hệ số chuẩn độ (4.62.b) ;

g là khối lượng mẫu để xác định magiê oxit, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,25%.

7.11. Xác định hàm lượng anhydric sunfuric (SO_3)

Phương pháp này không áp dụng cho xi măng chứa bari.

7.11.1 Nguyên tắc

Kết tủa sunfat dưới dạng bari sunfat. Từ bari sunfat được tính ra khối lượng anhydric sunfuric.

7.11.2. Tiến hành thử

Lấy dung dịch lọc ở 7.5, xác định hàm lượng cặn không tan, đun sôi dung dịch này đồng thời đun sôi dung dịch bari clorua 10%. Cho từ từ 10m*l* dung dịch bari clorua 10% khuấy đều, tiếp tục đun nhẹ trong 5 phút. Để yên dung dịch trong 4 giờ để kết tủa lắng xuống.

Lọc qua giấy lọc không tro chảy chậm, rửa kết tủa và giấy lọc 5 lần bằng dung dịch axit clohydric 5% đã đun nóng. Tiếp tục rửa với nước cất đun sôi cho đến hết ion Cl^- (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%). Cho kết tủa và giấy lọc vào chén sứ đã nung đến khối lượng không đổi. Sấy và đốt cháy giấy lọc, nung ở nhiệt độ từ 800°C đến 850°C trong 60 phút.

Lấy ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng, cân, nung lại ở nhiệt độ trên đến khối lượng không đổi.

7.11.3. Tính kết quả hàm lượng anhydric sunfuric (SO_3) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$SO_3 = \frac{0{,}343 \times (g_1 - g_2)}{g} \times 100$$

Trong đó:

g_1 là khối lượng chén có kết tủa, tính bằng gam ;

g_2 là khối lượng chén không, tính bằng gam ;

g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam ;

0,343 là hệ số chuyển từ $BaSO_4$, sang SO_3.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7.12. Xác định hàm lượng sunfua (S)

Phương pháp này không áp dụng cho xi măng chứa bari.

7.12.1. Nguyên tắc

Oxy hóa lưu huỳnh ở dạng sunfua thành sunfat bằng brôm và sau đó kết tủa dưới dạng bari sunfat, rửa, nung và cân.

7.12.2. Tiến hành thử

Cân 2g ± 0,05g mẫu ximăng đã chuẩn bị theo điều 6 vào cốc 250ml, thấm ướt bằng vài mililít nước cất. Thêm vào từ 70ml đến 80ml nước brôm, khuấy đều, để yên từ 2 giờ đến 3 giờ. Sau đó thêm từ từ 20ml dung dịch axit clohydric HCl (d = 1,19) và khuấy, sau từ 10 phút đến 15 phút, chuyển toàn bộ dung dịch sang bát sứ, cho bốc hơi đến khô để tách silic, lấy lại bằng axit clohydric HCl (d = 1,19) và nước đun sôi lọc, rửa sạch ion Cl^- (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%). Dùng dung dịch lọc để xác định lưu huỳnh tổng số bằng phương pháp kết tủa dưới dạng $BaSO_4$ theo 7.11.

7.12.3. Tính kết quả

Hàm lượng sunfua (S) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$S = \frac{0,1373(A - 2B)}{g} \times 100$$

Trong đó:

A là khối lượng $BaSO_4$, tương ứng với lưu huỳnh tổng số xác định theo 7.12, tính bằng gam ;

B là khối lượng $BaSO_4$ tương ứng với lưu huỳnh dạng sunfua xác định theo 7.11, tính bằng gam ;

0,1373 là hệ số chuyển từ $BaSO_4$, sang S ;

g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,05%.

7.13. Xác định hàm lượng clorua (Cl^-)

7.13.1. Nguyên tắc

Kết tủa clorua bằng bạc nitrat, chuẩn độ lượng bạc nitrat dư bằng amoni sunfoxianua.

7.13.2 Tiến hành thử

Cân 1g ± 0,05g mẫu xi măng đã chuẩn bị theo điều 6 vào bình tam giác 500ml, thêm vào 50ml nước cất và 20ml dung dịch axit nitric (HNO_3) 1 =4, đun nóng để hòa tan. Làm nguội, pha loãng với 200ml nước. Thêm chính xác 5ml dung dịch bạc nitrat $AgNO_3$ 0,1N và 2ml đến 3ml dung dịch amoni sắt (III) sunfat $NH_4Fe(SO_4)_2$ và chuẩn độ lượng bạc nitrat $AgNO_3$ dư bằng amoni sunfoxianua NH_4SCN chuẩn 0,1N cho đến khi kết tủa bạc clorua xuất hiện màu nâu gạch.

7.13.3. Tính kết quả

Hàm lượng clorua (Cl^-) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$Cl^- = \frac{0{,}003546 \times (V_1 - V_2)}{g} \times 100$$

Trong đó:

V_1 là thể tích dung dịch chuẩn bạc nitrat 0,1N đã dùng, tính bằng mililít ;

V_2 là thể tích dung dịch chuẩn amoni sunfoxianua 0,01N đã chuẩn độ, tính bằng mililít ;

0,003546 là khối lượng clorua Cl^- tương ứng với 1ml dung dịch bạc nitrat chuẩn 0,1N, tính bằng gam ;

g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,05%.

7.14. Xác định hàm lượng canxi oxit tự do

7.14.1. Nguyên tắc

Hòa tan vôi tự do trong xi măng bằng glyxerin tạo thành canxi glyxerat. Chuẩn độ canxi glyxerat này bằng axit benzoic 0,1N.

7.14.2. Tiến hành thử

Cân 1g ± 0,05g mẫu xi măng đã chuẩn bị theo điều 6 vào bình tam giác 250ml đã được sấy khô, thêm vào 30ml dung dịch rượu glyxerin lắc đều. Nối bình với ống làm lạnh hồi lưu, đun sôi lăn tăn trên bếp điện có tấm amiăng, cho đến khi xuất hiện màu hồng. Tháo bình ra và chuẩn độ ngay dung dịch nóng bằng dung dịch axit benzoic 0,1N trong rượu cho đến khi mất màu hồng. Lại lắp vào ống làm lạnh hồi lưu, đun sôi và sau đó chuẩn độ đến khi màu hồng không xuất hiện lại sau từ 15 phút đến 20 phút đun sôi.

7.14.3. Tính kết quả

Hàm lượng canxi oxít tự do (CaO tự do) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$\text{CaO tự do} = \frac{V \times T}{g} \times 100$$

Trong đó:

V là thể tích dung dịch axit benzoic 0,1N đã chuẩn độ, tính bằng mililít ;

T là khối lượng CaO tương ứng với 1ml dung dịch axit benzoic 0,1N, tính bằng gam ;

g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7.15. Xác định hàm lượng kali oxit (K_2O) và natri oxit (Na_2O)

7.15.1. Nguyên tắc

Mẫu sau khi phân hủy thành dung dịch bằng hỗn hợp axit flohydric - axit sunfuric được phun vào ngọn lửa axetylen - không khí. Lần lượt đo cường độ vạch phổ hấp thụ nguyên tử tự do của nguyên tử kali ở bước sóng 768nm và natri ở bước sóng 589nm để từ đó tính ra hàm lượng nguyên tố theo phương pháp đô thị chuẩn.

7.15.2. Tiến hành thử

Cân 0,2g mẫu xi măng đã chuẩn bị theo điều 6 cho vào chén bạch kim. Thấm ướt mẫu bằng một ít nước, sau đó thêm lần lượt 2 ml dung dịch axit sunfuric (1 + 1), 10ml dung dịch axit flohydric 40%. Đun trên bếp điện đến thoát khí SO_3 lại thêm 5ml dung dịch axit flohydric 40% lập lại quá trình đun cho đến khi ngừng thoát khí SO_3.

Hòa tan mẫu vào trong cốc 100ml bằng dung dịch axit clohydric (1 + 1) và nước nóng, đun cho tan trong. Khuấy đều dung dịch và nhỏ từ từ dung dịch amoni hydroxit 25% đến khi bốc mùi amoniăc, đun đến 70°C để đông tụ kết tủa hydroxit. Chuyển kết tủa vào bình định mức 250ml, thêm nước cất đến vạch mức lắc đều.

Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro chảy trung bình, phễu khô vào bình tam giác khô.

Lấy 10ml dung dịch lọc cho vào bình định mức 100ml thêm nước cất đến vạch lắc đều. Đem đo mật độ quang trên máy hấp thụ nguyên tử với nguồn bức xạ đơn sắc ở bước sóng 768nm (cho kali) và 589nm (cho natri). Tiến hành đồng thời với mẫu trắng.

7.15.3. Tính kết quả

Hàm lượng kali oxit (K_2O) hoặc natrit oxit (Na_2O) trong mẫu, tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$K_2O \text{ (hoặc } Na_2O) = Ct/c \times \frac{D_x . Vdm . K}{Dt/c . g} \times 10^{-4}$$

Trong đó:

Ct/c là nồng độ nguyên tố phân tích tính theo oxit trong dung dịch chuẩn theo điều 4.64 và 4.65, tính bằng $\mu g/ml$;

Dt/c là mật độ quang của dung dịch chuẩn tương ứng ;

D_x là độ hấp thụ của dung dịch mẫu ;

V_{dm} là thể tích định mức của dung dịch mẫu, tính bằng mililít ;

K là hệ số pha loãng của dung dịch mẫu ;

g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7.16. Xác định hàm lượng kali oxit (K_2O), natri oxit (Na_2O) hòa tan

7.16.1. Nguyên tắc

Hòa tan mẫu bằng axit clohydric loãng (chỉ có kali và natri có trong thành phần khoáng của xi măng hòa tan trong axit clohydric loãng. Kali, natri có trong phụ gia không hòa tan trong axit clohydric (loãng). Dung dịch được phun vào ngọn lửa axetylen - không khí lần lượt đo cường độ vạch phổ hấp thụ của nguyên tử tự do của nguyên tử kali ở bước sóng 768nm và natri ở bước sóng 589nm ở trạng thái hơi để từ đó tính ra hàm lượng nguyên tố theo phương pháp đồ thị chuẩn.

7.16.2. Tiến hành thử

Cân 0,2g mẫu xi măng đã chuẩn bị theo điều 6 cho vào cốc dung tích 100ml, thêm 40ml axit clohydric 10%, khuấy đều, đậy mặt kính đồng hồ, đun sôi nhẹ trên bếp

cách cát trong 30 phút. Khuấy đều dung dịch và nhỏ từ từ dung dịch amoni hydrioxit. Chuyển kết tủa vào bình định mức 250ml, thêm nước cất đến vạch mức lắc đều.

Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro chảy trung bình, phễu khô vào bình tam giác khô.

Lấy 10ml dung dịch lọc cho vào bình định mức 100ml thêm nước cất đến vạch mức lắc đều. Đem đo độ hấp thụ trên máy hấp thụ nguyên tử ở bước sóng 768nm (cho kah) và 589nm (cho natri).

7.16.3. Tính kết quả

Theo điều 7.15.3.

Nếu không có máy hấp thụ nguyên tử có thể dùng máy quang phổ ngọn lửa theo phụ lục A.

7.17. Xác định hàm lượng titan dioxit (TiO_2)

7.17.1. Nguyên tắc

Trong môi trường axit mạnh, titan IV tạo phức với diantipyrinmetan một chất phức màu vàng. Xác định hàm lượng titan dioxit bằng phương pháp so màu ở bước sóng khoảng 400nm.

7.17.2. Tiến hành thử

Lấy 25ml dung dịch 7.2.2 hoặc 7.3.2 cho vào bình định mức 100ml trung hòa axit bằng dung dịch natri axetat 5%, axit hóa lại bằng dung dịch axit clohydric (1 + 1) (pH = 6), thêm vào bình định mức từ 1 giọt đến 2 giọt dung dịch đồng sunfat 5% thêm 5ml dung dịch axit ascobic 5% lắc đều, để yên từ 10 phút đến 15 phút. Thêm vào 10ml dung dịch axit clohydric (1 +1) thêm nước đến 70ml, thêm tiếp 15ml dung dịch diantipyrinmetan 2%, thêm nước đến vạch mức lắc đều.

Sau 60 phút đo mật độ quang của dung dịch ở bước sóng 400nm trong cuvet 10mm dùng nước cất làm dung dịch so sánh, từ đó đối chiếu với đường chuẩn để tìm lượng titan dioxit.

7.17.3. Tính kết quả

Hàm lượng titan dioxit (TiO_2) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$Ti_2O = \frac{g_1}{g} \times 100$$

Trong đó:

g_1 là lượng titan dioxit tìm được trên đường chuẩn, tính bằng gam ;
g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7.18. Xác định hàm lượng mangan oxit (MnO)

7.18.1. Nguyên tắc

Oxi hóa Mn^{+2} không màu thành MnO_4 màu tím hồng bằng amonipesunfat có bạc nitrat làm xúc tác. Xác định mangan bằng phương pháp so màu.

7.18.2. Tiến hành thử

Cân 1g ± 0,05g xi măng, hoà tan bằng 30ml dung dịch axit nitric HNO_3 (1 +4), lọc qua giấy lọc không tro thô : rửa từ 4 lần đến 5 lần bằng nước sôi, cho vào bình định mức 100ml. Thêm 10ml dung dịch bạc nitrat $AgNO_3$ 8,5 g/l ; đun sôi kĩ trên bếp cách thủy 5 phút. Cho từ từ tinh thể amonipersunfat, lắc kĩ, để nguội đến nhiệt độ phòng. Thêm 1ml dung dịch axit photphoric H_3PO_4 (1 + 1) và thêm nước đến vạch mức. Đo mật độ quang của dung dịch ở bước sóng 530nm trong cuvet 10mm, dùng nước cất làm dung dịch so sánh. Từ đó đối chiếu với đường chuẩn để tìm ra lượng mangan oxit (MnO).

7.18.3. Tính kết quả

Hàm lượng mangan oxit (MnO) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$MnO = \frac{g_1}{g} \times 100$$

Trong đó:

g_1 là lượng MnO tìm được trên đường chuẩn, tính bằng gam ;

g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

Phụ lục A
(Tham khảo)

XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG KALI OXIT (K_2O), NATRI OXIT (Na_2O) BẰNG MÁY QUANG PHỔ NGỌN LỬA

A.1. Nguyên tắc

Phân hủy mẫu xi măng bằng hỗn hợp axit flohydric và axit sunfuric. Loại sắt, nhôm, titan, canxi, magiê bằng amoni hydroxit và amoni oxalat. Xác định kali và natri bằng máy quang phổ ngọn lửa : ở bước sóng 598nm (cho natri) và 758nm (cho kali).

A.2. Thiết bị thử

Máy quang phổ ngọn lửa.

A.3. Chuẩn bị thử

a) Dung dịch natri chuẩn (dung dịch A)

Hòa tan vào nước 1,8858g muối natri clorua đã sấy ở nhiệt độ 110°C, chuyển dung dịch vào bình định mức 1000m*l*, thêm nước đến vạch, lắc đều. 1m*l* dung dịch A chứa 1mg Na_2O.

b) Dung dịch chuẩn để phân tích

Lấy vào một loạt bình định mức 100m*l* lần lượt các thể tích 2m*l* ; 4m*l* ; 6m*l* ; 8m*l* ; 10m*l* ; 12m*l* ; 14m*l* và 16m*l* của dung dịch A. Thêm nước đến vạch, lắc đều, thu được dung dịch chuẩn để làm việc có nồng độ 0,002 mg/m*l* ; 0,004 mg/m*l* ; 0,006 mg/m*l* ; 0,008 mg/m*l* ; 0,010 mg/m*l* ; 0,012 mg/m*l* ; 0,014 mg/m*l* ; 0,016 mg/m*l* của natri oxit tương ứng.

c) Dung dịch kali chuẩn (dung dịch B)

Hòa tan vào nước 1,5835g muối kali clorua đã sấy ở 110°C, chuyển dung dịch vào bình định mức 1000m*l*, thêm nước đến vạch lắc đều. 1m*l* dung dịch B chứa 1mg K_2O.

d) Dung dịch chuẩn để làm việc K_2O được tiến hành như dung dịch chuẩn để phân tích Na_2O.

Bảo quản dung dịch chuẩn Na_2O và K_2O và dung dịch để làm việc trong bình bằng polietylen.

A.4. Tiến hành thử

Cân 0,25g mẫu xi măng (điều 6) vào chén bạch kim. Tẩm ướt mẫu bằng nước cất, thêm vào chén 1m*l* axit sunfuric (1 + 1) và 10m*l* axit flohydric 40%, đặt chén lên bếp điện cho bay hơi đến khô. Thêm tiếp vào chén 5m*l* axit flohydric 40% vào cho bay hơi đến ngừng bốc khói trắng.

Chuyển cặn còn lại trong chén bạch kim vào cốc thủy tinh bằng axit clohydric (1 + 1) và nước nóng, đun cho tan trong, khuấy đều dung dịch và nhỏ từ từ amoni hydroxit 25% đến có mùi amoniác, đun đến 70°C để đông tụ kết tủa hydroxit. Lọc kết tủa hydroxit qua giấy lọc thô, rửa kết tủa từ 8 lần đến 10 lần bằng nước đun sôi, thu lấy nước lọc và nước rửa. Đun nước lọc, nước rửa rồi thêm vào đó từ 15m*l* đến 20m*l* dung dịch amoni oxalat bão hòa và từ 2 giọt đến 3 giọt amoni hydroxit 25%. Để ấm dung dịch từ 3 giờ đến 4 giờ, để nguội dung dịch, chuyển vào bình định mức 250m*l*, thêm nước đến vạch lắc đều. Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro chảy trung bình, phễu khô và bình tam giác khô.

Tiến hành xác định hàm lượng oxit kim loại trên máy quang phổ ngọn lửa theo phương pháp "Các dung dịch giới hạn". Đầu tiên xác định chỉ số điện kế dung dịch mẫu, sau đó xác định chỉ số điện kế của hai dung dịch chuẩn để phân tích trong đó một dung dịch có chỉ số điện kế lớn hơn, một dung dịch có chỉ số điện kế nhỏ hơn chỉ số điện kế của dung dịch mẫu (của từng oxit kim loại, kiểm riêng biệt).

Khi xác định theo phương pháp "Đường chuẩn". Cần phải tiến hành phân tích trong cùng điều kiện với đường chuẩn.

Trước khi phân tích hàng loạt mẫu, cần kiểm tra lại một vài điểm trên đường chuẩn bằng dung dịch chuẩn phân tích.

Tiến hành hai lần cho xác định.

A.5. Tính kết quả

Hàm lượng kali oxit (K_2O) hoặc natri oxit (Na_2O), tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$K_2O \text{ hoặc } (Na_2O) = \frac{C \times V}{g} \times 100$$

Trong đó :

V là thể tích của bình định mức dùng để định mức dung dịch mẫu đem đo trên máy, tính bằng mililít ;

C là nồng độ kali oxit (hoặc natri oxit) trong dung dịch mẫu đem đo trên máy, tính bằng mg/m*l* ;

g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Giá trị C được tính bằng cách lập đồ thị theo các giá trị tương ứng của hai dung dịch chuẩn để phân tích (trong phương pháp các dung dịch giới hạn) trục tung là chỉ số điện kế, trục hoành là nồng độ dung dịch. Từ chỉ số điện kế của dung dịch mẫu xác định được giá trị C.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

Xi măng poóc lăng chứa bari - Phương pháp phân tích hoá học

Barium contained porland cement - Methods of chemical analysis

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân tích hoá học để xác định các thành phần chủ yếu trong xi măng poóc lăng và clanhke xi măng poóc lăng có chứa bari, với hàm lượng bari oxit (BaO) không lớn hơn 10%.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 141: 1998 Xi măng - Phương pháp phân tích hoá học.

TCVN 4851: 1989 (ISO 3696: 1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCVN 4787 : 2001 (EN 196-7 : 1989) Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

3. Quy định chung

3.1. Mỗi chỉ tiêu phân tích được tiến hành song song trên hai lượng cân của mẫu thử và một thí nghiệm trắng để hiệu chỉnh kết quả.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không được vượt giới hạn cho phép, nếu vượt giới hạn cho phép phải tiến hành phân tích lại.

Kết quả thử là giá trị trung bình của hai phép thử, tính bằng phần trăm, lấy chính xác đến hai chữ số sau dấu phẩy.

3.2. Nồng độ của dung dịch chuẩn, hệ số nồng độ (K), là giá trị trung bình cộng của 3 kết quả xác định song song.

3.3. Các đồ thị chuẩn được kiểm tra thường xuyên để đảm bảo độ chính xác. Nếu có sai lệch thì phải thiết lập lại đồ thị chuẩn.

4. Hoá chất, thuốc thử

4.1. Nước dùng cho phân tích theo TCVN 4851 - 1989 hoặc nước có độ tinh khiết tương đương (sau đây gọi là "nước"). Hoá chất dùng trong phân tích có độ tinh khiết không thấp hơn "tinh khiết phân tích" (TKPT).

4.2. Thành phần của các dung dịch được biểu thị như sau:

Ký hiệu (1 + 1) hoặc (1 + 2) v.v... chỉ tỷ lệ dung dịch pha loãng. Số thứ nhất chỉ phần thể tích hoá chất đậm đặc cần lấy, số thứ hai chỉ phần thể tích nước dùng để pha loãng.

Khối lượng riêng (d) của thuốc thử đậm đặc được tính bằng gam trên centimet khối (g/cm^3).

4.3. Bạc nitrat ($AgNO_3$), dung dịch 0,5%.

4.4. Natri cacbonat (Na_2CO_3) khan.

4.5. Kali cacbonat (K_2CO_3) khan.

4.6. Canxi cacbonat ($CaCO_3$), hàm lượng không dưới 99,5%.

4.7. Amoni clorua (NH_4Cl).

4.8. Hỗn hợp nung chảy

Trộn đều natri cacbonat (điều 4.4) với kali cacbonat (điều 4.5) theo tỷ lệ khối lượng 1: 1, bảo quản trong bình nhựa kín.

4.9. Chỉ thị màu fluorexon 1%.

Dùng cối sứ nghiền mịn 0,1g chỉ thị màu fluorexon với 10g kaliclorua (KCl), bảo quản trong lọ thủy tinh màu.

4.10. Axit clohydric đậm đặc (HCl) d = 1,19.

4.11. Axit clohydric, dung dịch (1 + 1).

4.12. Axit clohydric, dung dịch 5%.

4.13. Axit clohydric, dung dịch (1 + 99).

4.14. Axit flohydric đậm đặc (HF) d = 1,12.

4.15. Axit sunfuric đậm đặc (H_2SO_4) d = 1,84.

4.16. Axit sunfuric, dung dịch (1 + 1).

4.17. Axit axetic (CH_3COOH), d = 1,05 ÷ 1,07.

4.18. Amoni hydroxit (NH_4OH) d = 0,88.

4.19. Amoni hydroxit, dung dịch (1 + 1).

4.20. Natri hydroxit (NaOH), dung dịch 10%, bảo quản trong bình polietylen.

4.21. Natri cacbonat (Na_2CO_3), dung dịch 1% và 10%.

4.22. Natri sulfat (Na_2SO_4), dung dịch 10%.

4.23. Kali hydroxit (KOH), dung dịch 25%, bảo quản trong bình polietylen.

4.24. Kali xyanua (KCN), dung dịch 5%, bảo quản trong bình polietylen.

4.25. Bari clorua ($BaCl_2$), dung dịch 10%.

4.26. Đồng - EDTA, dung dịch 0,05M.

4.27. Axit sunfosalixylic, dung dịch 10%.

4.28. Chỉ thị PAN 1-(2-Pyridinlazo)-2-naphtol

Hoà tan 0,1 g PAN trong 100ml etanol (C_2H_5OH, d = 0,79g/cm^3).

4.29. Chỉ thị Erio Crom T đen (ETOO), dung dịch 0,1%

Hoà tan 0,1g ETOO và 3g $NH_2OH.HCl$ trong 100 ml etanol.

4.30. Dung dịch đệm pH = 10,5.

Hoà tan 54g amoni clorua vào 500ml nước, cho thêm 350ml amoni hydroxit đậm đặc và nước thành 1000 ml.

4.31. Dung dịch chuẩn gốc natri oxit (Na_2O = 0,2 mg/ml): Hoà tan 0,3772g natri clorua (NaCl) đã sấy khô ở 105°C vào nước, chuyển vào bình định mức 1000 ml, thêm nước tới vạch, lắc đều. Bảo quản trong bình polyetylen.

Dung dịch chuẩn làm việc (Na_2O = 0,01 mg/ml): Lấy 25ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức 500ml, thêm nước tới vạch, lắc đều.

4.32. Dung dịch chuẩn gốc kali oxit (K_2O = 0,2 mg/ml): Hoà tan 0,3157g kali clorua (KCl) đã sấy khô ở 105°C vào nước, chuyển vào bình định mức 1000ml, thêm nước tới vạch, lắc đều. Bảo quản trong bình polyetylen.

Dung dịch chuẩn làm việc (K_2O = 0,01 mg/ml): Lấy 25 ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức 500 ml, thêm nước tới vạch, lắc đều.

4.33. Dung dịch canxi chuẩn 0,01 M

Cân 1,0060g canxi cacbonat (điều 4.6) đã sấy ở 130°C trong 2 - 3 giờ cho vào cốc thuỷ tinh, tẩm ướt bằng nước và thêm vào cốc 50ml nước. Đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ, thêm từ từ 10ml axit clohydric (1 + 1), sau khi tan hết, đun sôi nhẹ dung dịch 1 - 2 phút. Để nguội, chuyển vào bình định mức 1000 ml và thêm nước đến vạch, lắc đều.

4.34. Dung dịch chuẩn EDTA 0,01 M

Hoà tan 3,8 - 3,9g muối dinatri etylendiamin tetra acetic axit dihydrat ($Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2.2H_2O$) vào 200 - 300ml nước đun ấm và khuấy đến tan trong. Để nguội, pha loãng thành 1000ml, khuấy đều. Bảo quản trong bình polyetylen.

Xác định hệ số nồng độ (K_E) của dung dịch EDTA 0,01 M pha được:

Lấy 20ml hoặc 25ml dung dịch canxi 0,01M (điều 4.33) vào cốc, thêm khoảng 100ml nước, 20ml dung dịch KOH 25% (điều 4.23), 2ml dung dịch KCN 5% (điều 4.24) và một ít hỗn hợp chỉ thị fluorexon 1% (điều 4.9), dung dịch sẽ có màu xanh huỳnh quang.

Đặt cốc lên trên một nền đen, dùng dung dịch EDTA pha được chuẩn độ đến khi dung dịch chuyển từ màu xanh huỳnh quang sang màu hồng, ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_1).

Hệ số nồng độ (K_E) được tính theo công thức:

$$K_E = \frac{V_{Ca}}{V_1}$$

Trong đó:

V_{Ca} - là thể tích dung dịch canxi 0,01 M đã lấy, tính bằng mililit;

V_1 - là thể tích dung dịch EDTA đã tiêu thụ, tính bằng mililit.

Làm song song một thí nghiệm trắng với tất cả thuốc thử (trừ dung dịch canxi chuẩn) để hiệu chỉnh kết quả.

5. Thiết bị, dụng cụ

Ngoài các dụng cụ thông thường dùng cho phòng thử nghiệm còn cần các thiết bị, dụng cụ sau:

5.1. Cân phân tích có độ chính xác không thấp hơn 0,0001g.

5.2. Tủ sấy đạt nhiệt độ 300°C, có bộ phận điều khiển nhiệt độ tự động.

5.3. Lò nung đạt nhiệt độ 1000°C ± 50°C, có bộ phận điều khiển nhiệt độ tự động.

5.4. Máy quang phổ ngọn lửa hoặc máy quang phổ hấp thụ nguyên tử, có trang bị thích hợp để đo kali và natri.

5.5. Máy quang kế.

5.6. Máy đo pH, độ chính xác 0,01.

5.7. Chén bạch kim 30ml hoặc 50ml.

5.8. Giấy lọc

- Giấy lọc không tro chảy chậm có đường kính lỗ trung bình khoảng 2μm;
- Giấy lọc không tro chảy trung bình có đường kính lỗ trung bình khoảng 7μm;
- Giấy lọc không tro chảy nhanh có đường kính lỗ trung bình khoảng 20μm.

5.9. Chày, cối nghiền mẫu bằng mã não.

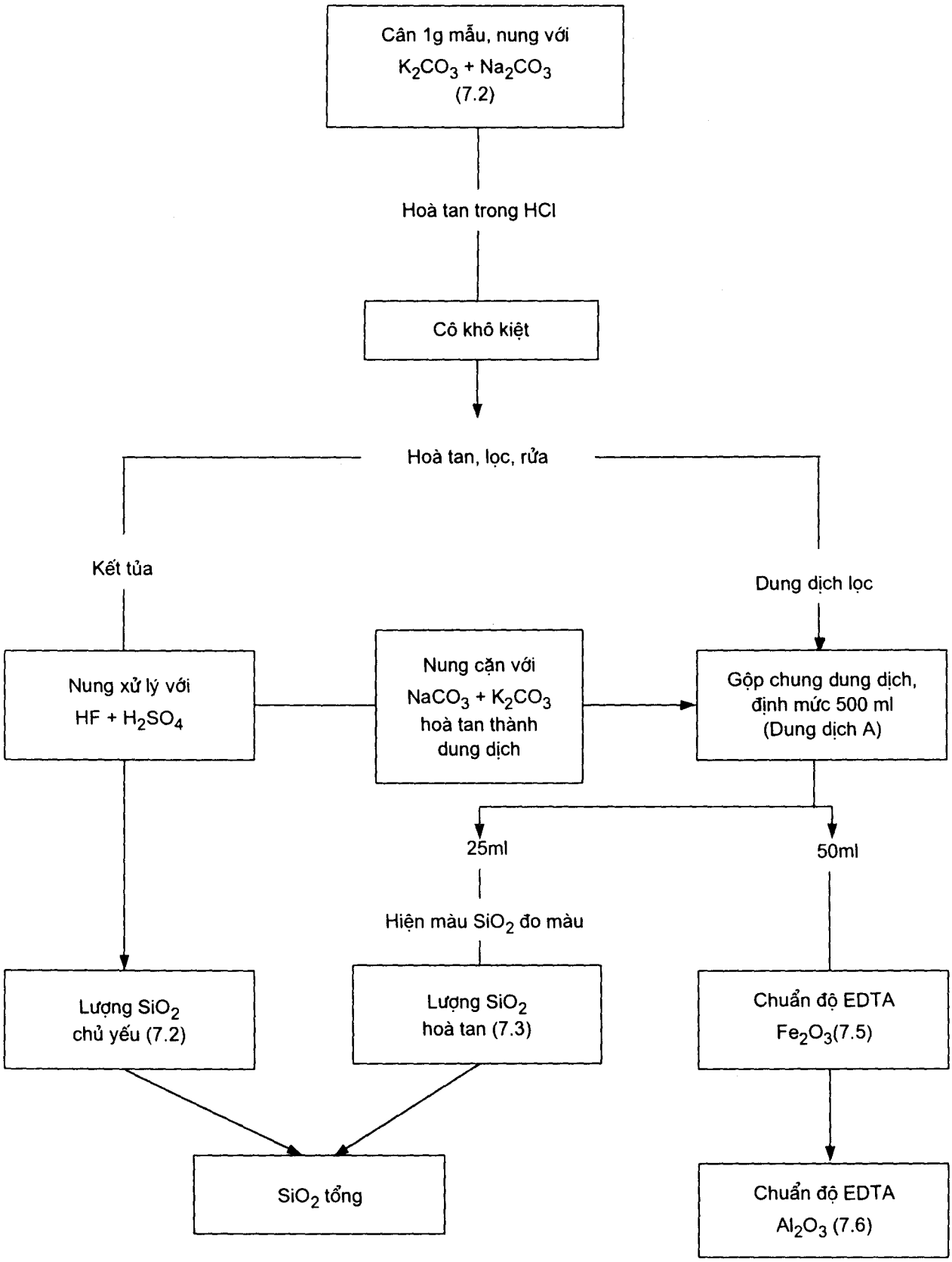
6. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

6.1. Mẫu xi măng được lấy theo TCVN 4787 - 2001. Dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 150g đến 250g, cho vào lọ thuỷ tinh đậy kín.

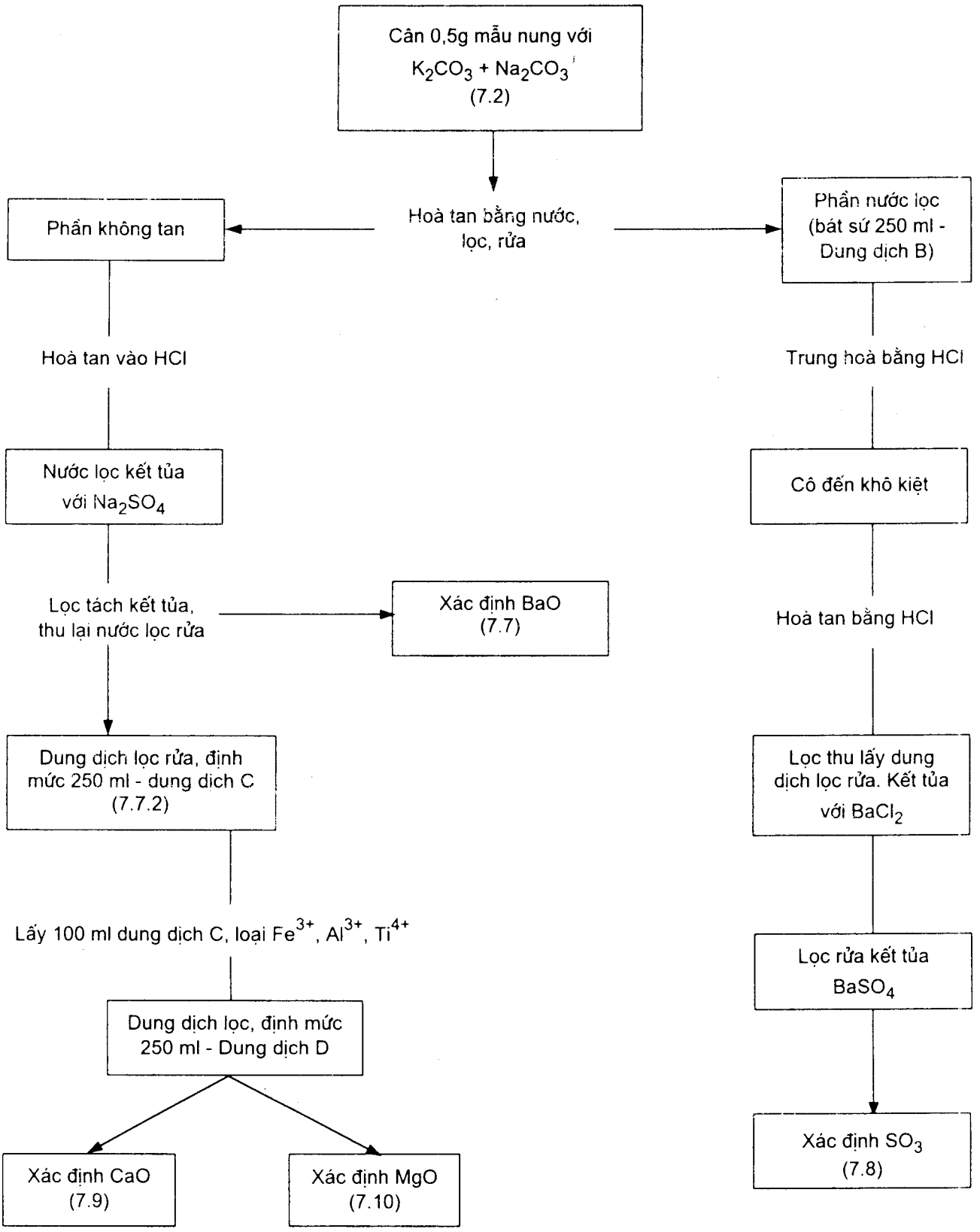
Mẫu đưa đến phòng thí nghiệm được đổ trên tờ giấy trắng nhẵn, trải mẫu thành một lớp mỏng. Dùng nam châm để hút sắt, kim loại lẫn trong xi măng. Sau đó dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 25g, đem nghiền trên cối mã não thành bột mịn (cỡ hạt nhỏ hơn 0,063mm) để làm mẫu phân tích hoá học. Phần mẫu còn lại được bảo quản trong lọ thuỷ tinh đậy kín. Việc chuẩn bị mẫu phải được tiến hành càng nhanh càng tốt sao cho mẫu tiếp xúc với không khí xung quanh trong thời gian ngắn nhất.

Sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C ± 5°C đến khối lượng không đổi và trộn đều trước khi cân để tiến hành phân tích hoá học.

6.2. Chuẩn bị mẫu thử để xác định các hàm lượng SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3 theo sơ đồ hình 1 và xác định các hàm lượng BaO, SO_3, CaO, MgO theo sơ đồ hình 2.



Hình 1: *Sơ đồ phân tích mẫu xi măng poóc lăng chứa bari (xác định SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3)*



Hình 2: *Sơ đồ phân tích mẫu xi măng poóc lăng chứa bari (xác định BaO, SO_3, CaO, MgO)*

7. Phương pháp thử

7.1. Xác định hàm lượng mất khi nung

Theo TCVN 141: 1998.

7.2. Xác định hàm lượng silic dioxit (SiO_2) chủ yếu

7.2.1. Nguyên tắc

Phân huỷ mẫu xi măng bằng cách nung chảy với hỗn hợp kali-natri cacbonat, hoà tan khối đã nung chảy bằng dung dịch axit clohydric loãng, cô cạn để tách nước của axit silisic. Nung kết tủa ở 1000°C ± 50°C, sau đó xử lý bằng dung dịch axit flohydric để tách silic ở dạng silic tetraflorua.

7.2.2. Cách tiến hành

Cân 1g, chính xác đến 0,0001g, mẫu xi măng đã chuẩn bị theo điều 6 vào chén bạch kim có sẵn 4 đến 5g hỗn hợp nung chảy kali-natri cacbonat (4.8). Phủ lên trên mẫu một lớp hỗn hợp nung chảy dày từ 1 đến 2cm.

Nung mẫu ở nhiệt độ 900°C ÷ 950°C trong 30 phút. Lấy chén ra để nguội, chuyển toàn bộ khối nung chảy vào bát sứ, dùng nước sôi và dung dịch axit clohydric (1 + 1) rửa sạch chén bạch kim, đậy bát sứ bằng mặt kính đồng hồ, thêm từ từ 30 ml axit clohydric đậm đặc (d = 1,19). Sau khi mẫu tan hết, dùng nước sôi tia rửa thành bát sứ và mặt kính đồng hồ, dùng đũa thuỷ tinh khuấy đều dung dịch.

Cô cạn dung dịch trên bếp cách cát (ở nhiệt độ từ 100°C đến 110°C) đến khô, dùng đũa thuỷ tinh dầm nhỏ các cục muối tạo thành đến cỡ hạt không lớn hơn 2mm, tiếp tục cô mẫu ở nhiệt độ trên trong thời gian từ 1 giờ đến 1 giờ 30 phút. Để nguội mẫu thử, thêm vào bát sứ 15ml axit clohydric đậm đặc (điều 4.15), để yên 10 phút, thêm tiếp vào bát sứ từ 90ml đến 100ml nước cất đun sôi, khuấy đều cho tan hết muối.

Lọc dung dịch còn nóng qua giấy lọc không tro chảy trung bình. Dùng dung dịch axit clohydric 5% (điều 4.12) đã đun nóng, rửa kết tủa và thành bát, lọc gạn 3 lần, sau đó chuyển kết tủa vào giấy lọc, dùng giấy lọc không tro trung bình để lau sạch đũa thuỷ tinh và thành bát rồi cho cả vào phễu lọc. Tiếp tục rửa kết tủa bằng nước cất đun sôi cho đến hết ion clorua (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5% (điều 4.3)). Thu dung dịch lọc và nước rửa vào bình định mức 500 ml. Chuyển giấy lọc có kết tủa axit silisic vào chén bạch kim, sấy và đốt giấy lọc trên bếp điện. Nung chén ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C trong 1 giờ 30 phút, lấy ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân. Lặp lại quá trình nung ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C trong thời gian 15 phút, làm nguội trong bình hút ẩm và cân, đến khi thu được khối lượng không đổi (m_1). Tẩm ướt kết tủa trong chén bằng vài giọt nước, thêm vào chén 5 giọt dung dịch axit sunfuric H_2SO_4 (1 + 1) (điều 4.16) và 10 ml axit flohydric 40% (điều 4.14), để bay hơi chất chứa trong chén trên bếp điện đến khô. Thêm tiếp vào chén 3 đến 4ml axit flohydric (điều 4.14),

làm bay hơi trên bếp điện đến ngừng bốc khói trắng. Nung chén bạch kim và cặn ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C trong 30 phút. Lấy chén, để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân. Lặp lại quá trình trên đến khi thu được khối lượng không đổi (m_2).

Nung cặn còn lại trong chén bạch kim với 2 đến 3g hỗn hợp nung chảy (điều 4.8), hoà tan khối nóng chảy bằng axit clohydric (1 + 1) đến tan trong, gộp vào phần dung dịch ở trên và thêm nước đến vạch mức, lắc đều. Dung dịch này để xác định nhôm, sắt, silic hoà tan (dung dịch A).

7.2.3. Tính kết quả

Hàm lượng silic dioxit chủ yếu (SiO_2), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$SiO_2 = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Trong đó:

m_1 là khối lượng chén bạch kim và kết tủa trước khi xử lý bằng axit flohydric, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng chén bạch kim và cặn sau khi xử lý bằng axit flohydric, tính bằng gam;

m là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,25%.

7.3. Xác định hàm lượng silic dioxit (SiO_2) hoà tan

Lấy 25ml dung dịch A (điều 7.2.2) thực hiện theo TCVN 141: 1998.

7.4. Xác định hàm lượng silic dioxit (SiO_2) tổng

Hàm lượng SiO_2 tổng là tổng hàm lượng SiO_2 chủ yếu (điều 7.2) và hàm lượng SiO_2 hoà tan (điều 7.3).

7.5. Xác định hàm lượng sắt oxit (Fe_2O_3)

Lấy 50 ml dung dịch A (điều 7.2.2), xác định hàm lượng sắt oxit theo TCVN 141: 1998.

7.6. Xác định hàm lượng nhôm ôxit (Al_2O_3)

Từ dung dịch sau khi xác định hàm lượng sắt oxit (điều 7.5), xác định hàm lượng nhôm oxit theo TCVN 141: 1998.

7.7. Xác định hàm lượng bari oxit (BaO)

7.7.1. Nguyên tắc

Nung chảy mẫu bằng hỗn hợp cacbonat kiềm để chuyển bari về dạng $BaCO_3$, hoà tan $BaCO_3$ trong dung dịch HCl rồi xác định bari theo phương pháp khối lượng. Từ đó tính hàm lượng BaO có trong mẫu.

7.7.2. Cách tiến hành

Cân khoảng 0,5g mẫu đã chuẩn bị theo điều 6, chính xác đến 0,0001g vào chén bạch kim đã có sẵn từ 2 - 3g hỗn hợp nung chảy kali-natri cacbonat, phủ lên trên mẫu một lớp hỗn hợp nung chảy dày từ 1 - 2cm.

Nung mẫu ở nhiệt độ từ 950°C ± 50°C trong 30 phút. Lấy chén ra để nguội, chuyển toàn bộ khối nung chảy vào cốc thuỷ tinh, dùng nước cất nóng rửa sạch chén bạch kim. Đun nhẹ và khuấy đều dung dịch để hoà tan khối nung chảy. Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro chảy chậm.

Lọc gạn 2 - 3 lần. Rửa kết tủa và thành bát bằng nước cất đun sôi. Rửa kết tủa từ 6 - 8 lần bằng dung dịch Na_2CO_3 1% nóng (điều 4.21). Thu dung dịch lọc và nước rửa vào bát cô để xác định SO_3 (dung dịch B).

Chuyển kết tủa và giấy lọc trở lại cốc thủy tinh đã hoà tan khối nung chảy. Nhỏ giọt dung dịch axit clohydric (1 + 1) đến hết sủi bọt, thêm tiếp vào cốc 5ml axit clohydric đặc (điều 4.10) và một ít nước cất rồi đun khoảng 5 phút đến tan trong. Lọc dung dịch trong cốc qua giấy lọc chảy chậm, rửa sạch cốc, kết tủa và giấy lọc đến hết ion clorua (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%). Thu dung dịch lọc vào cốc 250ml. Đun sôi dung dịch lọc trong cốc, đồng thời đun sôi dung dịch natri sulfat 10% (điều 4.22). Cho từ từ 10 - 15ml dung dịch natri sulfat 10% vào dung dịch trong cốc 250ml, khuấy đều. Tiếp tục đun nhẹ trong 5 phút nữa. Để yên dung dịch nơi ấm (khoảng 50°C đến 60°C) từ 4 đến 6 giờ để kết tủa có kích thước lớn.

Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro mịn, rửa kết tủa và giấy lọc 5 lần bằng dung dịch axit clohydric 5% (điều 4.12) đã đun nóng. Tiếp tục rửa với nước cất đun sôi cho đến hết ion Cl^- (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%) dung dịch lọc cho vào bình định mức 250ml để xác định CaO, MgO (dung dịch C). Cho kết tủa và giấy lọc vào chén sứ đã nung ở 800°C đến 850°C đến khối lượng không đổi (m_2). Sấy và đốt giấy lọc trong chén sứ trên bếp điện rồi nung ở nhiệt độ từ 800°C đến 850°C trong 1 giờ.

Lấy chén sứ ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng, cân, lặp lại quá trình nung, làm nguội và cân đến khi thu được khối lượng không đổi (m_1).

7.7.3. Tính kết quả

Hàm lượng bari oxit (BaO), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$BaO = \frac{(m_1 - m_2) \times 0,657}{m} \times 100$$

Trong đó: m_2 là khối lượng chén không, tính bằng gam;

m_1 là khối lượng chén và kết tủa đã nung, tính bằng gam;

m là khối lượng mẫu để phân tích, tính bằng gam;

0,657 là hệ số chuyển đổi từ $BaSO_4$, sang BaO.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20%.

7.8. Xác định hàm lượng anhydric sunfuric (SO_3)

7.8.1. Nguyên tắc

Toàn bộ lượng sulfat trong mẫu thử được chuyển vào dung dịch B (điều 7.7.2), tiến hành kết tủa sulfat ở dạng $BaSO_4$ trong môi trường axit. Nung kết tủa ở 850°C và tính hàm lượng SO_3 trong mẫu thử.

7.8.2. Cách tiến hành

Đậy bát sứ chứa dung dịch B (điều 7.7.2) bằng mặt kính. Thêm vào từng giọt dung dịch axit clohydric (1 + 1) đến khi ngừng sủi bọt. Thêm tiếp 20 ÷ 25ml axit clohydric đậm đặc (d = 1,19), dùng nước cất nóng rửa thành bát và mặt kính, dùng đũa thuỷ tinh khuấy đều dung dịch. Cô cạn dung dịch trên bếp cách cát (ở nhiệt độ từ 100°C đến 110°C) đến khô. Dùng đũa thuỷ tinh dầm nhỏ các cục muối tạo thành đến cỡ hạt không lớn hơn 2mm, tiếp tục cô mẫu ở nhiệt độ trên trong thời gian từ 1 giờ đến 1 giờ 30 phút. Để nguội, thêm vào bát sứ 15ml axit clohydric đặc (điều 4.10), để yên 5 phút, thêm tiếp vào bát sứ từ 50 đến 60ml nước cất nóng, khuấy đều cho tan muối. Lọc dung dịch còn nóng qua giấy lọc không tro trung bình. Lọc gạn 3 lần, dùng nước cất nóng rửa sạch kết tủa và bát cho đến hết ion clorua (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%), loại bỏ kết tủa. Thu dung dịch lọc rửa vào cốc 250 ml. Đun nóng dung dịch thu được, cho từ từ 10 ml dung dịch bari clorua 10% đã được đun nóng, khuấy đều, tiếp tục đun sôi nhẹ dung dịch trong 5 phút. Để yên dung dịch nơi ấm từ 4 đến 6 giờ.

Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro chảy chậm, dùng nước cất nóng rửa kết tủa và giấy lọc đến hết axit. Chuyển kết tủa và giấy lọc vào chén sứ đã nung đến khối lượng không đổi (m_1).

Sấy và đốt cháy giấy lọc trong chén sứ và nung ở nhiệt độ 850°C trong 1 giờ.

Làm nguội chén trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng, cân, nung lại ở nhiệt độ trên làm nguội và cân đến khối lượng không đổi (m_2).

7.8.3. Tính kết quả

Hàm lượng anhydric sunfuric (SO_3), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$SO_3 = \frac{(m_1 - m_2) \times 0,343}{m} \times 100$$

Trong đó: m_1 là khối lượng chén nung và kết tủa, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng chén nung, tính bằng gam;

m là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam;

0,343 là hệ số chuyển đổi từ $BaSO_4$ sang SO_3.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20%.

7.9. Xác định hàm lượng canxi oxit (CaO)

7.9.1. Nguyên tắc

Canxi và magiê sau khi được tách khỏi bari (điều 7.7.2), tiếp tục tách sắt, nhôm, titan chuẩn độ tạo phức bằng EDTA tiêu chuẩn ở pH > 12 với chỉ thị fluorexon, ở điểm tương đương dung dịch chuyển từ màu xanh huỳnh quang sang hồng.

7.9.2. Cách tiến hành

Lấy vào cốc 100 ml dung dịch C (điều 7.7.2), thêm vào gốc 1g amoni clorua (điều 4.7), đun dung dịch đó đến khoảng 60°C - 70°C. Nhỏ từ từ dung dịch amoni hydroxit 25% (điều 4.19) và khuấy đến khi ngừng xuất hiện kết tủa hydroxit, cho dư một giọt amoni hydroxit (điều 4.19), đun nóng dung dịch 70°C ÷ 80°C trong thời gian từ 45 ÷ 60 phút để đông tụ kết tủa và loại amoni hydroxit dư. Lọc dung dịch amoni nitrat 2% (điều 4.19) đun nóng từ 60°C ÷ 70°C, rửa kết tủa đến hết ion Cl^- (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%). Để nguội cho đến vạch lắc đều (dung dịch D).

Lấy vào cốc 25ml dung dịch D, thêm 80ml nước, 20ml dung dịch kali hydroxit 25%, 2ml dung dịch kali xianua 5% và một ít chỉ thị fluorexon 1%, đặt cốc trên một nền màu đen, dùng dung dịch EDTA tiêu chuẩn 0,01M, chuẩn độ cho đến khi dung dịch chuyển từ màu xanh huỳnh quang sang hồng. Ghi thể tích dung dịch EDTA tiêu thụ (V_1).

Làm song song một thí nghiệm trắng để hiệu chỉnh kết quả. Ghi thể tích dung dịch EDTA tiêu thụ (V_o).

7.9.3. Tính kết quả

Hàm lượng canxi oxit (CaO), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$CaO = \frac{0,00056(V_1 - V_o).K_E}{m} \times 100$$

Trong đó

0,00056 là khối lượng canxi oxit (CaO) tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng gam;

K_E là hệ số nồng độ dung dịch EDTA 0,01M;

V_1 là thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ dung dịch mẫu, tính bằng mililít;

V_o là thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn mẫu trắng, tính bằng mililít;

m là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,43%.

7.10. Xác định hàm lượng magie oxit (MgO)

7.10.1. Nguyên tắc

Xác định hàm lượng magiê oxit theo hiệu số thể tích EDTA tiêu thụ khi chuẩn độ tổng canxi và magiê ở pH 10,5 và chuẩn độ riêng canxi ở pH > 12.

7.10.2. Cách tiến hành

Lấy 25ml dung dịch D (điều 7.9.2) thêm 80ml nước cất, 15ml dung dịch đệm pH 10,5, 2ml dung dịch kali xianua 5% và một ít chỉ thị Eriocrom T đen 1%, chuẩn độ tổng lượng canxi và magiê bằng dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M đến khi dung dịch chuyển từ màu đỏ nho sang xanh nước biển. Ghi thể tích EDTA tiêu thụ V_2.

Làm song song một thí nghiệm trắng để hiệu chỉnh kết quả. Ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_3).

7.10.3. Tính kết quả

Hàm lượng magiê oxit (MgO), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$MgO = \frac{0{,}000403 \times [(V_2 - V_3) - (V_1 - V_o)] \times K_E}{m} \times 100$$

Trong đó

V_2 là thể tích dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ tổng lượng canxi magiê, tính bằng mililít;

V_3 là thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ tổng canxi và magiê trong mẫu trắng, tính bằng mililít;

V_1 là thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ riêng canxi trong dung dịch mẫu, tính bằng mililít;

V_o là thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ riêng canxi trong mẫu trắng, tính bằng mililít;

0,000403 là khối lượng magiê oxit tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng gam;

K_E là hệ số nồng độ dung dịch EDTA 0,01M;

m là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,25%.

7.11. Xác định hàm lượng cặn không tan (CKT)

7.11.1. Nguyên tắc

Hoà tan xi măng bằng axit clohydric loãng, lọc lấy phần cặn không tan, xử lý bằng dung dịch natri cacbonat, lọc, rửa, nung và cân.

7.11.2. Cách tiến hành

Cân khoảng 1g mẫu xi măng đã chuẩn bị theo điều 6, chính xác đến 0,001g cho vào cốc dung dịch 100ml, thêm 25ml axit clohydric (d = 1,19) dùng đũa thuỷ tinh dầm cho tan hết mẫu, thêm tiếp nước cất đến khoảng 50 ml, đun sôi nhẹ trên bếp cách cát trong 30 phút.

Lọc gạn qua giấy lọc không tro trung bình. Rửa chất không tan và giấy lọc bằng nước sôi đến hết ion clorua (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%). Chuyển giấy lọc và phần cặn vào cốc cũ. Thêm 80ml dung dịch natri cacbonat 10%. Để 5 phút ở nhiệt độ phòng, sau đó đun sôi lăn tăn 25 phút. Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro trung bình, rửa 5 lần bằng nước cất nóng, sau đó rửa 5 lần bằng dung dịch axit clohydric 5%. Rửa lại bằng nước cất đun sôi đến hết ion clorua (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%).

Giấy lọc và bã cho vào chén sứ đã nung và cân đến khối lượng không đổi (m_2). Sấy và đốt cháy hết giấy lọc trong chén sứ, nung ở 950°C đến 1000°C trong 45 phút.

Để nguội chén sứ trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân, lặp lại quá trình nung, làm nguội và cân đến khối lượng không đổi (m_1).

7.11.3. Tính kết quả

Hàm lượng cặn không tan (CKT), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$CKT = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Trong đó:

m_1 là khối lượng chén và cặn không tan, tính bằng gam.

m_2 là khối lượng chén không, tính bằng gam;

m là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7.12. Xác định hàm lượng kali oxit (K_2O) và natri oxit (Na_2O)

Dùng dung dịch chuẩn gốc natri oxit (điều 4.31) và kali oxit (điều 4.32), thực hiện theo TCVN 141: 1998 điều 7.15.

Xi măng - Phương pháp xác định độ mịn

Cement - Test method for determination of fineness

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định hai phương pháp xác định độ mịn của xi măng.

Phương pháp sàng chỉ áp dụng để mô tả sự có mặt của các hạt xi măng thô. Phương pháp này chủ yếu dùng để kiểm tra và kiểm soát quá trình sản xuất.

Phương pháp thấm không khí (Blaine): bề mặt riêng (bề mặt riêng tính theo đơn vị khối lượng) được đo bằng cách so sánh với một mẫu xi măng chuẩn.

Phương pháp thấm không khí chủ yếu áp dụng để kiểm tra tính ổn định của quá trình nghiền. Phương pháp này đưa ra cách đánh giá sơ bộ về đặc tính của xi măng khi sử dụng[1].

Phương pháp sàng và phương pháp thấm không khí áp dụng được cho tất cả các loại xi măng.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

ISO 383 - 1976 Laboratory glassware - Interchangeable conical ground joints (Dụng cụ thí nghiệm bằng thuỷ tinh - Các đầu nối đất hình côn có thể lắp lẫn).

ISO 565 - 1990 Test sieve - Woven metal wire cloth, perforated plate and electroformed sheet - Nominal sizes of openings (Sàng thử nghiệm - Lưới kim loại, đĩa đục lỗ và tấm đúc điện - Kích thước lỗ danh định).

ISO 3310/1 - 1992 Test sieve - Technical requirements and testing. Part 1 : Test sieve of metal wire cloth (Sàng thử nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và thử nghiệm. Phần 1: Sàng thử nghiệm làm bằng lưới kim loại).

ISO 4803 - 1978 Laboratory glassware - Borosilicate glass tubing (Dụng cụ thí nghiệm bằng thuỷ tinh - Ống thủy tinh borosilicat).

3. Phương pháp sàng

3.1. Nguyên tắc

Độ mịn của xi măng được xác định theo phương pháp sàng xi măng bằng sàng tiêu chuẩn. Độ mịn là tỷ lệ phần trăm của lượng xi măng còn lại trên sàng so với lượng xi măng đem sàng.

Dùng vật liệu chuẩn đã biết trước phần còn lại trên sàng để kiểm tra sàng.

3.2. Thiết bị

---

[1] Phương pháp thấm không khí không thể đưa ra các kết quả chính xác đối với xi măng siêu mịn.

3.2.1. **Sàng thí nghiệm**, là một khung chắc, bền, không gỉ, hình trụ có đường kính danh nghĩa từ 150 mm đến 200 mm và sâu từ 40 mm đến 100 mm. Khung được lắp khít với lưới sàng kích thước lỗ 90 μm, làm bằng sợi thép không gỉ hoặc bằng sợi kim loại chịu mài mòn và không gỉ.

Lưới sàng phải phù hợp với các yêu cầu trong bảng 1 của ISO 565 - 1983 và ISO 3310/1 và không được có lỗi nhìn thấy được về kích thước mắt lưới khi kiểm tra bằng phương pháp quang học theo ISO 3310/1.

Phía dưới khung sàng có một khay được lắp vừa khít và phía trên khung có nắp đậy để tránh hao hụt xi măng trong quá trình sàng.

3.2.2. **Cân kỹ thuật**, có thể cân đến 10 g và chính xác đến 10 mg.

3.3. Vật liệu kiểm tra sàng

Để kiểm tra sàng người ta dùng vật liệu chuẩn đã biết trước phần còn lại trên sàng.

Vật liệu chuẩn được bảo quản trong thùng kín khí, tránh sự thay đổi tính chất vật liệu do sự hấp thụ ẩm hoặc tạp chất từ môi trường. Trên thùng chứa phải ghi rõ phần còn lại trên của vật liệu chuẩn.

3.4. Cách tiến hành

3.4.1. Xác định phần còn lại trên sàng

Trộn đều mẫu thử bằng cách lắc xi măng khoảng 2 phút trong một bình nút kín để làm tan các cục xi măng vón hòn. Giữ yên trong 2 phút. Dùng đũa thủy tinh khô, sạch khuấy nhẹ để dàn đều bột xi măng.

Lắp khay khít vào dưới sàng. Cân khoảng 10g xi măng, chính xác đến 0,01g và cho xi măng vào sàng. Chú ý thao tác nhẹ nhàng tránh làm hao hụt xi măng. Đậy nắp sàng. Tiến hành sàng với chuyển động xoay tròn, dạng hành tinh và lắc ngang, cho đến khi không còn xi măng lọt qua sàng.

Cân lượng xi măng sót trên sàng. Độ mịn R_1, là tỷ lệ phần trăm của lượng vật liệu còn lại trên sàng và lượng vật liệu lúc đầu cho vào sàng, chính xác đến 0,1%. Chải nhẹ chỗ xi măng mịn còn bám trên mặt sàng xuống khay.

Lặp lại toàn bộ qui trình trên với một lượng 10g xi măng nữa để nhận được R_2. Sau đó từ giá trị trung bình của R_1 và R_2, tính lượng xi măng còn lại trên sàng R, bằng phần trăm, lấy chính xác đến 0,1%.

Nếu kết quả chênh lệch lớn hơn 1% so với giá trị tuyệt đối, tiến hành sàng lại lần thứ 3 và tính giá trị trung bình của 3 lần xác định.

Quá trình sàng tay phải do người thành thạo và có kinh nghiệm tiến hành.

Chú thích - *Có thể sử dụng sàng máy thay thế, nhưng kết quả sàng máy phải giống như kết quả sàng tay.*

3.4.2. Kiểm tra sàng

Trộn vật liệu chuẩn bằng cách lắc vật liệu khoảng 2 phút trong một bình nút kín để làm vỡ tan các cục vón. Giữ yên trong 2 phút. Dùng đũa thủy tinh khô sạch khuấy nhẹ nhằm dàn đều vật liệu chuẩn.

Lắp khít khay dưới sàng. Cân khoảng 10 g vật liệu chuẩn (3.3), chính xác đến 0,01 g và cho vào sàng, chú ý tránh làm hao hụt vật liệu chuẩn. Tiến hành sàng như mô tả ở điều 3.4.1 kể cả việc xác định lại lượng còn lại trên sàng để có 2 giá trị P_1 và P_2', lấy chính xác đến 0,1 %.

Quá trình sàng đạt yêu cầu khi hai giá trị P_1 và P_2 chênh nhau không quá 0,3 %. Giá trị trung bình P biểu thị tình trạng của sàng.

Nếu phần còn lại trên sàng kích thước lỗ 90 μm của vật liệu chuẩn là R_o, thì hệ số sàng F được tính là R_o/P, lấy chính xác đến 0,01. Phần còn lại trên sàng R, xác định theo điều 3.4.1, phải được hiệu chỉnh bằng cách nhân với F, trong đó giá trị F có thể bằng $1,00 \pm 0,20$.

Cứ sau 100 lần sàng phải kiểm tra lại sàng.

Chú thích *- Có thể sử dụng các qui trình kiểm tra sàng khác như phương pháp quang học theo ISO 3310/1. Tất cả các sàng đều mòn dần và do đó hệ số sàng F tương ứng cũng bị thay đổi theo.*

3.5. Biểu thị kết quả

Độ mịn của xi măng R_1, là tỷ lệ phần trăm của phần còn lại trên sàng kích thước lỗ 90 μm (ISO 565), so với khối lượng mẫu đem sàng, chính xác đến 0,1 %.

Độ lệch chuẩn của độ lặp lại là khoảng 0,2 % và của độ tái lặp khoảng 0,3 %.

Chú thích *- Trường hợp không có sàng ISO, có thể sử dụng qui trình sàng như trên với sàng tiêu chuẩn gần giống nhất có thể, nhưng phải ghi lại loại mắt sàng tiêu chuẩn đã sử dụng để sàng xi măng.*

4. Phương pháp thấm không khí (phương pháp Blaine)

4.1. Nguyên tắc

Độ mịn của xi măng được tính theo bề mặt riêng bằng cách xác định thời gian cần thiết để một lượng không khí nhất định thấm qua một lớp mẫu xi măng lèn, có kích thước và độ xốp xác định.

Trong điều kiện tiêu chuẩn, bề mặt riêng của xi măng tỷ lệ thuận với $\sqrt{t}$, trong đó t là thời gian cần thiết để một lượng không khí thấm qua lớp mẫu xi măng lèn. Số lượng và kích thước các lỗ rỗng trong lớp mẫu xi măng lèn phụ thuộc vào sự phân bố kích thước hạt xi măng, và quyết định thời gian không khí thấm qua lớp mẫu xi măng lèn.

Phương pháp này có tính so sánh, vì vậy cần phải có một mẫu chuẩn đã biết trước bề mặt riêng để hiệu chuẩn thiết bị.

4.2. Thiết bị, dụng cụ

4.2.1. **Ống chứa mẫu**, là một ống hình trụ thẳng, cứng có kích thước và dung sai qui định trên hình 1a. Ống chứa mẫu được làm từ thép auxtenit không gỉ hoặc bằng vật liệu chịu mài mòn và không bị ăn mòn. Mặt đỉnh và đáy phải phẳng và vuông góc với trục ống, sao cho bề mặt trên của các gờ phải nằm phía đáy của ống. Mặt ngoài của ống được vuốt thon để lắp kín với ống hình côn của áp kế (ISO 383, đầu nối 19/34).

4.2.2. **Đĩa đục lỗ,** được làm từ thép không bị ăn mòn và được khoan từ 30 đến 40 lỗ, đường kính 1 mm. Đường kính và dung sai đĩa qui định trên hình 1b). Khi đĩa nằm ở vị trí trên gờ của ống chứa mẫu thì mặt phẳng của đĩa phải vuông góc với trục của ống.

4.2.3. **Pittông đẩy**, là pittông có thể trượt tự do trong ống chứa mẫu, bằng cách đẩy vào ống chứa mẫu sao cho khi đầu pittông chạm vào bề mặt trên của ống chứa mẫu thì khoảng cách giữa mặt trên của đĩa đục lỗ và mặt dưới của pittông đẩy cách nhau 15 mm ± 1 mm.

Pittông đẩy có một rãnh để thoát khí.

Pittông đẩy được làm từ thép không gỉ auxtenit hoặc vật liệu không gỉ, chịu mài mòn; kích thước và dung sai được qui định trên hình 1c.

Mỗi pittông đẩy chỉ phù hợp với một ống chứa mẫu tương ứng, ống này có kích thước và dung sai phù hợp dung sai cho phép.

4.2.4. **Áp kế,** là ống thuỷ tinh boro silicat hình chữ U được gắn chặt vào giá theo phương thẳng đứng (ISO 4803), ống này có kích thước, dung sai và bố trí như trên hình 1d.

Trên đỉnh của một nhánh áp kế là một ống thuỷ tinh hình côn (ISO 383, đầu nối 19/34) gắn khít với ống chứa mẫu. Cũng trên nhánh này có 4 vạch dấu và được gắn với đầu nối hình chữ T. Vị trí, kích thước và dung sai đầu nối được thể hiện trên hình 1d. Nhánh bên của đầu nối chữ T dẫn đến một van nối với thiết bị hút hay ống bóp cao su thể hiện trên hình 1d.

Đổ chất lỏng (4.2.5) vào ống áp kế để làm ướt mặt bên trong. Sau đó đổ toàn bộ chất lỏng ra và lại đổ lại vào ống sao cho chất lỏng trong áp kế dâng lên đến vạch dấu thấp nhất (số 11 trên hình 1d)). Chất lỏng trong áp kế sẽ được thay mới (hoặc làm sạch) sau một thời gian sử dụng hoặc trước phép hiệu chuẩn mới.

Chú thích - *Có thể sử dụng các dạng khác của ống chứa mẫu và pittông đẩy hoặc cách bố trí khác của đầu nối giữa ống chứa mẫu và áp kế, với điều kiện là các kết quả thu được tương tự như khi dùng thiết bị qui định trên.*

4.2.5. **Chất lỏng áp kế,** là chất không bay hơi, không biến tính do ẩm, có độ nhớt và khối lượng riêng thấp, như dibutylphtalat hoặc dầu khoáng nhẹ. Chất lỏng áp kế được đổ đến vạch mức thấp nhất (số 11 trên hình 1d).

4.2.6. **Dụng cụ đo thời gian,** là đồng hồ bấm giây, có số đọc đến 0,2 giây, có độ chính xác đến 1%, có khoảng đo đến 300 giây.

4.2.7. **Cân phân tích**, có thể cân khoảng 3g, chính xác đến 1mg (đối với xi măng) và khoảng 50g đến 110g, chính xác đến 10mg (đối với thuỷ ngân).

4.2.8 **Bình xác định khối lượng riêng**, hoặc thiết bị khác thuận tiện để xác định khối lượng riêng của xi măng.

4.3. Vật liệu

4.3.1. **Thủy ngân,** loại tinh khiết thuốc thử hoặc tốt hơn.

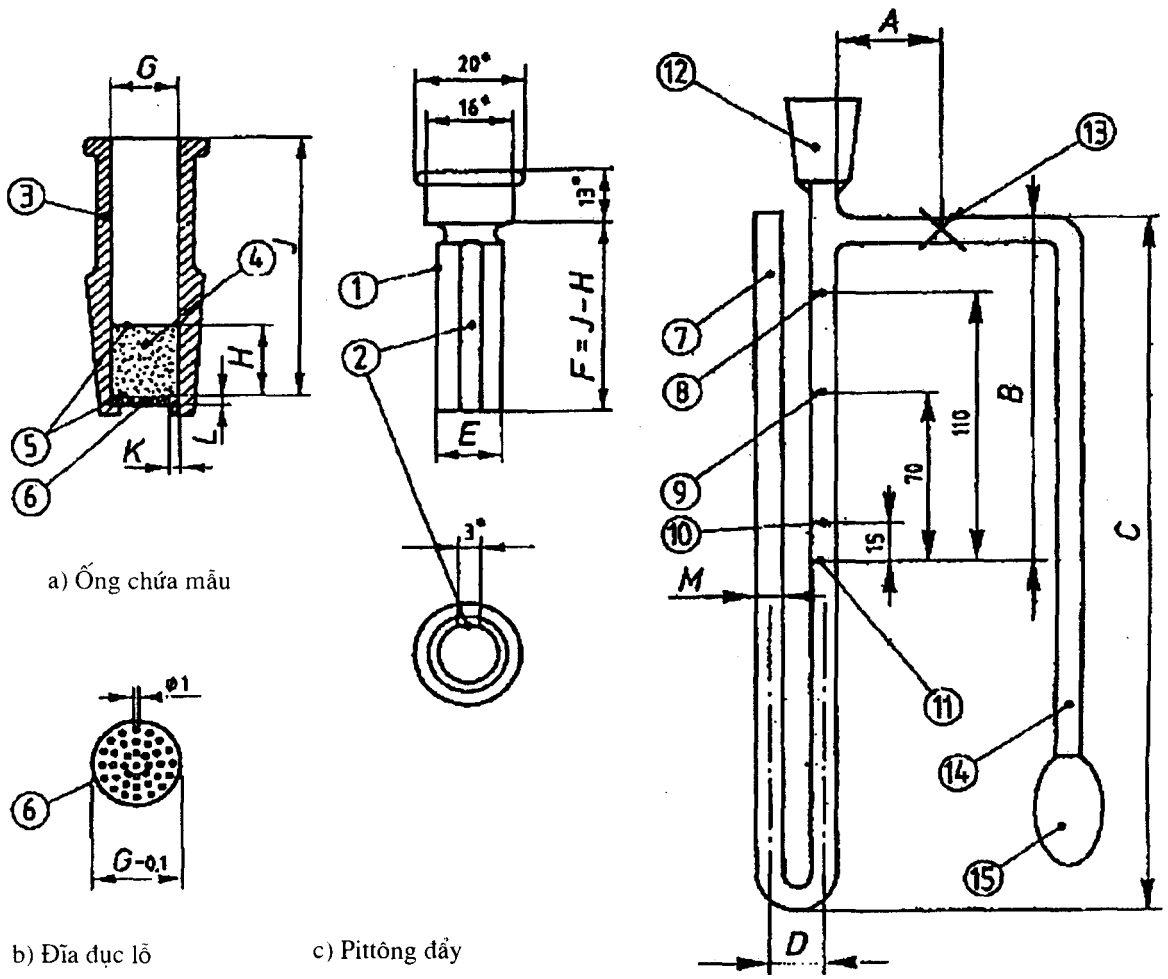
4.3.2. **Xi măng chuẩn** có bề mặt riêng đã biết.

4.3.3. **Dầu nhẹ**, để chống dính đọng thủy ngân trên bề mặt trong của ống chứa mẫu.

4.3.4. **Giấy lọc hình đĩa tròn,** có kích thước bằng đường kính của ống chứa mẫu. Giấy lọc có độ xốp trung bình (đường kính lỗ trung bình là 7μm).

4.3.5. **Mỡ nhẹ**, để đảm bảo đầu nối giữa ống chứa mẫu và áp kế và ở van được kín khít.

Kích thước tính bằng milimét



a) Ống chứa mẫu

b) Đĩa đục lỗ

c) Pittông đẩy

Giải thích:

1	Pittông
2	Rãnh thoát khí
3	Ống chứa mẫu
4	Mẫu xi măng được lèn
5	Giấy lọc hình tròn
6	Đĩa đục lỗ
7	Áp kế
8,9,10,11	Các vạch dấu
12	Đầu nối hình côn của ống chứa mẫu
13	Van
14	Ống cao su
15	Bầu hút
*	Khuyến cáo

Kích thước khuyến cáo mm	Kích thước bắt buộc mm
A ≤ 50	G = 12,7 ± 0,1
B = 135 ± 10	
C = 275 ± 25	E = G - 0,1
D = 23 ± 1	
J = 50 ± 15	H = 15 ± 1
K = 0,8 ± 0,2	
L = 0,9 ± 0,1	
M = 9,0 ± 0,4	

***Hình 1** - Thiết bị thử thấm không khí Blaine*

4.4. Điều kiện thử

Phép thử thấm không khí được tiến hành trong phòng thí nghiệm có nhiệt độ ổn định 27°C ± 2°C, độ ẩm tương đối không lớn hơn 70%. Vật liệu để thử và hiệu chuẩn được bảo quản ở nhiệt độ phòng thí nghiệm và tránh sự hấp thụ độ ẩm của môi trường.

4.5. Lớp mẫu xi măng lèn

4.5.1. Nguyên tắc

Lớp mẫu xi măng lèn được tạo thành từ các hạt xi măng và thể tích không khí giữa các hạt xi măng này. Thể tích không khí giữa các hạt xi măng là một phần của toàn bộ thể tích lớp mẫu xi măng lèn và được gọi là độ xốp e.

Từ đó, phần thể tích do các hạt xi măng chiếm là $(1 - e)$. Nếu V là thể tích toàn phần của lớp mẫu xi măng, thì thể tích tuyệt đối của xi măng là $V(1 - e)$, tính bằng centimét khối, và khối lượng của xi măng m là $\rho V(1 - e)$, tính bằng gam, trong đó ρ là khối lượng riêng của các hạt xi măng, tính bằng gam trên centimét khối.

Vì vậy nếu biết ρ, có thể cân được khối lượng xi măng đã biết trước độ xốp e của lớp xi măng lèn với thể tích toàn phần V. Phép xác định ρ được nêu ở điều 4.5.3 và V ở điều 4.7.1.

4.5.2. Chuẩn bị mẫu thử

Trộn mẫu xi măng thử bằng cách lắc xi măng trong bình nút kín khoảng 2 phút để làm vỡ các hòn xi măng vón. Giữ yên trong 2 phút. Dùng đũa thủy tinh khô, sạch khuấy nhẹ xi măng để dàn đều bột xi măng.

4.5.3. Xác định khối lượng riêng

Dùng bình khối lượng riêng (phụ lục A) để xác định khối lượng riêng của xi măng (4.2.8). Sử dụng chất lỏng không phản ứng với xi măng để xác định khối lượng riêng. Lượng xi măng dùng phụ thuộc vào thiết bị, giá trị ρ được xác định chính xác đến 0,01 g/cm^3. Kiểm tra xác nhận độ chính xác này bằng phép xác định lặp lại.

Khối lượng riêng là giá trị trung bình của hai lần xác định, chính xác đến 0,01 g/cm^3.

4.5.4. Chế tạo mẫu thử

Để có một lớp xi măng thử với độ xốp $e = 0,500$, cân một lượng xi măng m_1 tính được từ công thức sau:

$$m_1 = 0,500\ \rho V \quad (g) \qquad \ldots (1)$$

trong đó:

ρ là khối lượng riêng của xi măng thử, tính bằng g/cm^3 (4.5.3);

V là thể tích của lớp mẫu xi măng thử, tính bằng cm^3 (4.7.1).

Khối lượng xi măng này khi lèn đúng cách sẽ tạo được mẫu thử có độ xốp 0,500. Đặt đĩa đục lỗ (4.2.2) lên mép dưới của ống chứa mẫu (4.2.1) và trên đó đặt một giấy lọc mới cắt theo hình đĩa (4.3.4). Chú ý giấy lọc phải phủ kín đĩa đục lỗ. Dùng đũa khô, sạch để làm phẳng giấy lọc. Đổ lượng xi măng m_1 đã cân vào trong ống chứa mẫu, chú ý cẩn thận tránh hao hụt. Gõ nhẹ vào ống chứa mẫu để san phẳng xi măng. Đặt giấy lọc thứ hai lên trên lớp xi măng đã san phẳng. Đưa pittông (4.2.3) vào để tiếp xúc với giấy lọc. Ấn pittông nhẹ, chắc, cho đến khi mặt dưới của vòng tựa áp sát ống chứa mẫu. Từ từ rút pittông ra khoảng 5 mm, rồi quay một góc 90° và một lần nữa ấn nhẹ và chắc cho đến khi pittông sát với ống chứa mẫu. Lớp mẫu xi măng đã được lèn chặt và sẵn sàng cho phép thử thấm không khí. Từ từ rút pittông ra.

Chú thích - *Việc lèn chặt và mạnh hai lần có thể thay đổi sự phân bố cỡ hạt và vì vậy bề mặt riêng của lớp xi măng có thể thay đổi. Do đó, lực lèn lớn nhất có thể tương đương lực khi ấn ngón cái vào pittông.*

4.6. Thử thấm không khí

4.6.1. Nguyên tắc

Bề mặt riêng (S) theo 4.9.1, được tính bằng cm^2/g, theo công thức :

$$S = \frac{K}{\rho} x \frac{\sqrt{e^3}}{(1-e)} x \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{0,1\eta}} \quad \ldots (2)$$

trong đó:

K là hằng số của thiết bị thử (4.7.2);

e là độ xốp của lớp mẫu xi măng lèn;

t là thời gian đo, s;

ρ là khối lượng riêng của xi măng, g/cm^3, (4.5.3);

η là độ nhớt của không khí tại nhiệt độ thử nghiệm lấy theo bảng 1 (Pa.s).

Khi độ xốp xác định là e = 0,5 và nhiệt độ là 27 °C ± 2 °C, thì bề mặt riêng được xác định như sau:

$$S = \frac{520,89\, K \times \sqrt{t}}{\rho} \quad (cm^2/g) \quad \ldots (3)$$

4.6.2. Cách tiến hành

Đưa mặt hình côn của ống chứa mẫu vào trong lỗ phía trên của áp kế, nếu cần có thể dùng một chút mỡ nhẹ (4.3.5) để đảm bảo mối nối kín khít. Chú ý tránh động vào lớp xi măng thử.

Đậy kín ống chứa mẫu. Mở van và nhẹ nhàng nâng mực chất lỏng trong áp kế đến vạch dấu cao nhất (số 8 trên hình 1d). Đóng van lại và quan sát mức chất lỏng trong áp kế không đổi. Nếu chất lỏng hạ xuống phải kiểm tra lại mối nối ống chứa mẫu/áp kế và độ kín của van. Lặp lại việc kiểm tra độ kín đến khi độ kín đảm bảo mức chất lỏng giữ không đổi. Mở van và từ từ điều chỉnh, nâng mức chất lỏng đến vạch dấu cao nhất. Đóng van lại. Mở nắp ống chứa mẫu. Mức chất lỏng trong áp kế bắt đầu hạ xuống. Bấm đồng hồ giây khi chất lỏng đạt tới vạch dấu thứ hai (số 9 trên hình 1d) và khi chất lỏng chạm tới vạch dấu thứ ba (số 10 trên hình 1d) thì dừng lại. Ghi lại thời gian t, chính xác đến 0,2 giây và ghi nhiệt độ chính xác đến 1°C.

Lặp lại qui trình trên với cùng một mẫu thử và ghi lại các giá trị có thêm về thời gian và nhiệt độ. Chuẩn bị mẫu thử mới từ cùng loại xi măng. Mẫu thứ hai theo qui trình 4.5.4 hoặc nếu có một chút xi măng bị vỡ ra từ lớp xi măng đầu tiên thì cũng tạo lại theo như 4.5.4. Tiến hành thử thấm không khí hai lần trên mẫu thứ hai, ghi lại các thời gian và nhiệt độ như hai lần trước.

4.7. Hiệu chuẩn thiết bị

4.7.1. Xác định thể tích mẫu thử

Do có khoảng cách giữa ống chứa mẫu và pittông, thể tích lớp mẫu xi măng lèn sẽ khác nhau tùy cặp ống chứa mẫu và pittông. Thể tích lớp mẫu xi măng lèn sẽ được hình thành theo kích thước ống chứa mẫu - pittông đã có.

Xác định thể tích này như sau:

Bôi một lớp mỏng dầu khoáng nhẹ (4.3.3) vào mặt trong của ống chứa mẫu. Đặt đĩa đục lỗ lên mép dưới ống chứa mẫu. Đặt hai giấy lọc mới hình tròn trên đĩa đục lỗ, chú ý là mỗi giấy lọc phủ kín đáy của ống chứa mẫu.

Cho thủy ngân vào ống chứa mẫu (4.3.1). Dùng đũa khô, sạch hớt hết các bọt khí ra. Chú ý sao cho ống phải chứa đầy thủy ngân bằng cách ấn tấm thủy tinh trên bề mặt thủy ngân cho đến khi thủy ngân tràn trên miệng ống. Đổ thủy ngân ra và cân lượng thủy ngân m_2, chính xác đến 0,01 g. Ghi lại thời gian và nhiệt độ. Lấy một miếng giấy lọc ra. Tạo lớp mẫu xi măng lèn theo phương pháp đã mô tả ở 4.5.4 và đặt trên mẫu này một miếng giấy lọc mới. Lại đổ thủy ngân vào ống chứa mẫu, hớt hết các bọt khí ra và tạo độ dầy như đã nêu trên. Đổ thủy ngân ra và cân chính xác đến 0,01 g được m_3, kiểm tra nhiệt độ. Thể tích lớp mẫu thử V là:

$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_H} \quad (cm^3) \qquad ...(4)$$

trong đó: ρ_H là khối lượng riêng của thuỷ ngân tại nhiệt độ thử, lấy theo bảng 1.

Lập lại qui trình trên với các lớp mẫu xi măng mới cho đến khi các giá trị của V chênh nhau nhỏ hơn 0,005 cm^3. Ghi lại giá trị trung bình của hai giá trị V.

Cảnh báo *- Chú ý tránh không để thuỷ ngân tràn hoặc bắn ra, không để thuỷ ngân tiếp xúc với da và mắt của thí nghiệm viên.*

4.7.2. Xác định hằng số của thiết bị

Từ mẫu xi măng chuẩn đã biết bề mặt riêng (4.3.2), chuẩn bị mẫu thử và đo độ thấm không khí của xi măng chuẩn theo qui trình đã nêu ở 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4 và 4.6.2. Ghi lại thời gian t và nhiệt độ của phép thử. Lặp lại hai lần qui trình 4.6.2 trên cùng lớp mẫu thử này và ghi thêm hai giá trị thời gian và nhiệt độ. Lặp lại toàn bộ qui trình trên hai mẫu nữa của cùng loại xi măng chuẩn. Tính giá trị trung bình từ ba kết quả của ba mẫu.

Hằng số của thiết bị thử (K) đối với từng mẫu, được tính theo công thức:

$$K = \frac{S_o \rho_o (1-e)\sqrt{0,1\eta_o}}{\sqrt{e^3}\sqrt{t_o}} \qquad ... (5)$$

trong đó:

S_o là bề mặt riêng của xi măng chuẩn, cm^2/g;

ρ_o là khối lượng riêng của xi măng chuẩn, g/cm^3;

t_o là giá trị trung bình của ba lần đo thời gian, s;

η_o là độ nhớt không khí tại giá trị trung bình của ba nhiệt độ, Pa.s, (bảng 1).

Với độ xốp xác định e = 0,500,

$$K = 1,414 S_o \rho_o \frac{\sqrt{0,1\eta_o}}{\sqrt{t_o}} \qquad ... (6)$$

Lấy giá trị trung bình của ba giá trị K, đó là hằng số K của thiết bị.

4.7.3. Hiệu chuẩn lại

Việc sử dụng lại thiết bị có thể gây sự thay đổi về thể tích mẫu thử và hằng số của thiết bị (do ống chứa mẫu, pittông và đĩa khoan bị mòn). Các thay đổi này có thể được xác định nhờ loại xi măng chuẩn thứ có bề mặt riêng đã xác định. Thể tích lớp xi măng lèn và hằng số của thiết bị được hiệu chuẩn lại theo xi măng chuẩn:

a) Sau 1000 phép thử;

b) Trong trường hợp có sử dụng:

- Loại chất lỏng khác cho áp kế;
- Loại giấy lọc khác;
- Ống áp kế mới;

c) Khi có những sai lệch hệ thống của xi măng chuẩn thứ cấp.

4.8. Xi măng đặc biệt

Một số loại xi măng nhất định có sự phân bố cỡ hạt khác thường, đặc biệt các loại xi măng mịn có cường độ cao hơn thì khó có thể tạo thành lớp xi măng lèn với độ xốp e = 0,500 theo phương pháp đã nêu ở 4.5.4. Có thể khi ấn mạnh ngón tay vào pittông, nhưng vẫn không thể chạm được mặt trên của ống chứa mẫu, hoặc ngay cả khi chưa ấn ngón tay thì đã chạm sát. Trong cả hai trường hợp trên đều rất khó có được độ xốp e = 0,500 theo yêu cầu.

Trong những trường hợp như vậy, độ xốp yêu cầu cho lớp xi măng lèn được xác định theo kinh nghiệm. Khối lượng của xi măng m_4 để tạo lớp xi măng lèn như nêu ở 4.5.4 là:

$$m_4 = (1 - e_1)\,\rho_1 V \text{ (g)} \qquad \text{... (7)}$$

trong đó: e_1 là độ xốp đã xác định theo kinh nghiệm.

4.9. Đơn giản hoá các phép tính toán

4.9.1. Công thức cơ bản

Bề mặt riêng, S, của xi măng thử nghiệm, được tính theo các công thức sau:

$$S = \frac{\rho_o}{\rho} \times \frac{(1-e_o)}{(1-e)} \times \frac{\sqrt{e^3}}{\sqrt{e_o^3}} \times \frac{\sqrt{0,1\eta_o}}{\sqrt{0,1\eta}} \times \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{t_o}} \times S_o \text{ (cm}^2\text{/g)} \qquad \text{... (8)}$$

Trong đó:

S_o là bề mặt riêng của xi măng chuẩn, cm^2/g (4.3.2);

e là độ xốp của lớp xi măng thử;

e_o là độ xốp của lớp xi măng chuẩn (4.7.2);

t là thời gian đo được của mẫu thử, s;

t_o là trung bình của ba thời gian đã đo đối với xi măng chuẩn, s (4.7.2);

ρ là khối lượng riêng của xi măng thử, g/cm^3 (4.5.3);

ρ_o là khối lượng riêng của xi măng chuẩn, g/cm^3 (4.7.2);

η là độ nhớt không khí tạo nhiệt độ thử, lấy từ bảng 1, Pa.s;

η_o là độ nhớt không khí tạo nhiệt độ trung bình của ba nhiệt độ đối với xi măng chuẩn, Pa.s.

4.9.2. Ảnh hưởng của độ xốp đã xác định

Việc sử dụng độ xốp đã xác định e = 0,500 cho cả hai loại xi măng chuẩn và xi măng đem thử nghiệm sẽ đơn giản công thức 8 là:

$$S = \frac{\rho_o}{\rho} \times \frac{\sqrt{0,1\eta_o}}{\sqrt{0,1\eta}} \times \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{t_o}} \times S_o \qquad (cm^2/g) \qquad ... (9)$$

Trong trường hợp các loại xi măng cần có độ xốp khác với e = 0,500 thì không dùng công thức 9, trừ phi xi măng chuẩn đã được thử nghiệm tại độ xốp đó.

4.9.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ kiểm soát

Như đã thấy trong bảng 1, giá trị $\sqrt{0,1\eta}$ sẽ nằm trong dải từ 0,001354 ở nhiệt độ 25 °C đến 0,001361 ở nhiệt độ 29 °C. Dưới các điều kiện của phòng thử nghiệm 27 °C, giá trị 0,0013575 có thể áp dụng với sai số lớn nhất là 0,5 % và sai số có thể là 0,3 % lớn hơn hoặc nhỏ hơn. Sự đơn giản hoá này dẫn đến công thức sau:

$$S = \frac{\rho_o}{\rho} \times \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{t_o}} \times S_o \qquad (cm^2/g) \qquad ... (10)$$

4.9.4. Ảnh hưởng của khối lượng riêng của xi măng

Để đơn giản hoá có thể chọn một giá trị khối lượng riêng trung bình (ρ). Điều này thực hiện được khi xi măng thử nghiệm là xi măng poóclăng và giá trị khối lượng riêng áp dụng là ρ = 3,15. Điều này cho phép lập sai số đến 1%.

Khi sử dụng xi măng khác nhau, chắc chắn sai số sẽ lớn hơn. Tiêu chuẩn này yêu cầu phải xác định khối lượng riêng của xi măng để sử dụng trong tính toán bề mặt riêng (xem phụ lục A).

4.10. Báo cáo kết quả

Khi độ xốp e = 0,500 theo 4.6.2, phải xác định bốn giá trị nhiệt độ để kiểm tra rằng nhiệt độ thử nằm trong phạm vi 27°C ± 2°C. Nếu nhiệt độ thử nằm trong phạm vi xác định trên thì giá trị trung bình của bốn giá trị này được sử dụng trong công thức 3 hoặc công thức 10. Kết quả bề mặt riêng của xi măng, S, được tính chính xác đến 10cm^2/g.

Nếu độ lệch giữa giá trị trung bình của giá trị độ mịn đã thực hiện trên hai lớp mẫu xi măng lèn khác nhau của chính mẫu đó là 1%, thì chấp nhận được.

Độ lệch chuẩn của độ lặp lại khoảng bằng 50cm^2/g và của độ tái lập khoảng bằng 100cm^2/g.

Khi độ xốp không bằng 0,500 thì áp dụng công thức (8). Kết quả lấy chính xác đến 10 cm^2/g biểu thị cho bề mặt riêng của xi măng đó.

Nếu việc kiểm tra bị gián đoạn hoặc vì một lý do nào khác, bốn giá trị nhiệt độ không nằm trong phạm vi 27°C ± 2°C thì sử dụng công thức 2 hoặc công thức 8 để tính giá trị S.

Kết quả kết mặt riêng được biểu thị bằng giá trị trung bình của bốn giá trị S, tính chính xác đến 10cm^2/g.

Bảng 1 - Khối lượng riêng của thuỷ ngân ρ_H, độ nhớt của không khí η và $\sqrt{0,1\eta}$ theo nhiệt độ

Nhiệt độ, °C	Khối lượng riêng của thuỷ ngân, ρ_H, g/cm^3	Độ nhớt của không khí η,Pa.s	$\sqrt{0,1\eta}$
18	13,550	0,000 017 98	0,001 341
20	13,550	0,000 018 08	0,001 345
22	13,540	0,000 018 18	0,001 348
24	13,540	0,000 018 28	0,001 352
26	13,530	0,000 018 38	0,001 356
28	13,530	0,000 018 48	0,001 359
30	13,520	0,000 018 58	0,001 363
32	13,520	0,000 018 68	0,001 367
34	13,510	0,000 018 78	0,001 370

Chú thích *- Các giá trị trung gian sẽ nhận được bằng phép nội suy tuyến tính.*

Phụ lục A
(Tham khảo)
Phương pháp xác định khối lượng riêng của xi măng

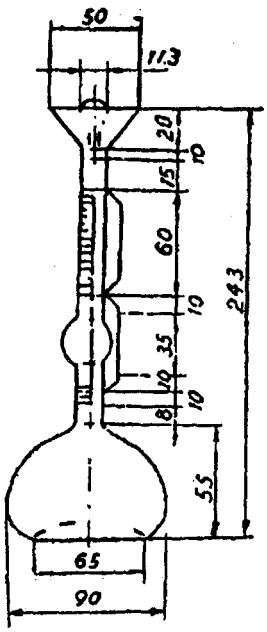
A.1. Nguyên tắc

Xác định tỷ số giữa khối lượng của mẫu xi măng đem thử và thể tích của xi măng thông qua thể tích phần chất lỏng chiếm chỗ trong bình khối lượng riêng khi thử trong điều kiện nhiệt độ xác định.

A.2. Dụng cụ và thiết bị thử

- Bình xác định khối lượng riêng, bình cao cổ theo mô tả trên hình A.1;
- Cân phân tích, chính xác đến 0,01 g;
- Bể ổn nhiệt;
- Dầu hoả;
- Phễu nhỏ.

Kích thước tính bằng milimét



Hình A.1 *- Bình khối lượng riêng*

A.3. Cách tiến hành

A.3.1. Mẫu xi măng được sấy khô đến khối lượng không đổi và để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng thử nghiệm.

A.3.2. Đặt bình khối lượng riêng vào bể ổn nhiệt và duy trì ở nhiệt độ 27 ^{0}C ± 2 ^{0}C. Giữ bình trong bể ổn nhiệt sao cho phần chia độ của bình ngập trong bể và giữ chặt để không cho bình nổi lên. Sau đó dùng phễu đổ dầu hoả vào bình đến vạch số không (0). Dùng bông hoặc giấy lọc thấm hết những giọt dầu bám quanh cổ bình.

A.3.3. Cân 65 g mẫu thử A.3.1, chính xác đến 0,01 g, dùng thìa nhỏ xúc xi măng và đổ từ từ qua phễu vào bình, dầu trong bình dâng lên đến một vạch nào đó của phần chia độ phía trên.

A.3.4. Bỏ bình ra khỏi bể ổn nhiệt, và xoay lắc bình trong khoảng 10 phút sao cho không khí trong xi măng thoát hết ra ngoài. Đặt bình trở lại bể ổn nhiệt trong khoảng 10 phút để nhiệt độ của bình cân bằng nhiệt độ của bể ổn nhiệt. Ghi lại mực chất lỏng trong bình (V_d).

A.3.5. Tiến hành 2 phép xác định theo qui trình trên.

A.4. Biểu thị kết quả

Khối lượng riêng của xi măng (ρ), tính bằng gam trên centimét khối (g/cm^3), theo công thức:

$$\rho = \frac{m_{xm}}{V_d}$$

trong đó

m_{xm} - Khối lượng mẫu xi măng đem thử, tính bằng gam;

V_d - Thể tích dầu chiếm chỗ xi măng, tính bằng cm^3.

Kết quả là trung bình cộng của hai kết quả xác định song song, lấy chính xác đến 0,01 g/cm^3.

Trường hợp hai kết quả chênh lệch nhau lớn hơn 0,05 g/cm^3, loại bỏ kết quả này và tiến hành thử lại trên mẫu xi măng ban đầu.

A.5. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- Thông tin về mẫu thử;
- Kết quả tính toán khối lượng riêng của xi măng, cũng như các giá trị khối lượng mẫu thử (g) và thể tích dầu chiếm chỗ xi măng (cm^3);
- Các thông tin đặc biệt khác trong quá trình thử nghiệm;
- Tên người và ngày thử nghiệm.

Xi măng poóc lăng bền sunfat - Phương pháp xác định độ nở sunfat

Sulphate resisting portland cement - Method of test for potential expansion of mortars exposed to sulphate

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ nở sun phát của xi măng poóc lăng bền sunphát.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 141 : 1998 Xi măng - Phương pháp phân tích hoá học.

TCVN 4748 : 2001 (EN 196-7 : 1998) Xi măng - Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu.

TCVN 6227 : 1996 Cát tiêu chuẩn ISO để thử cường độ của xi măng.

3. Nguyên tắc

Đo độ nở của thanh mẫu vữa xi măng, chế tạo từ hỗn hợp xi măng thạch cao có chứa 7% SO_3 theo khối lượng và cát.

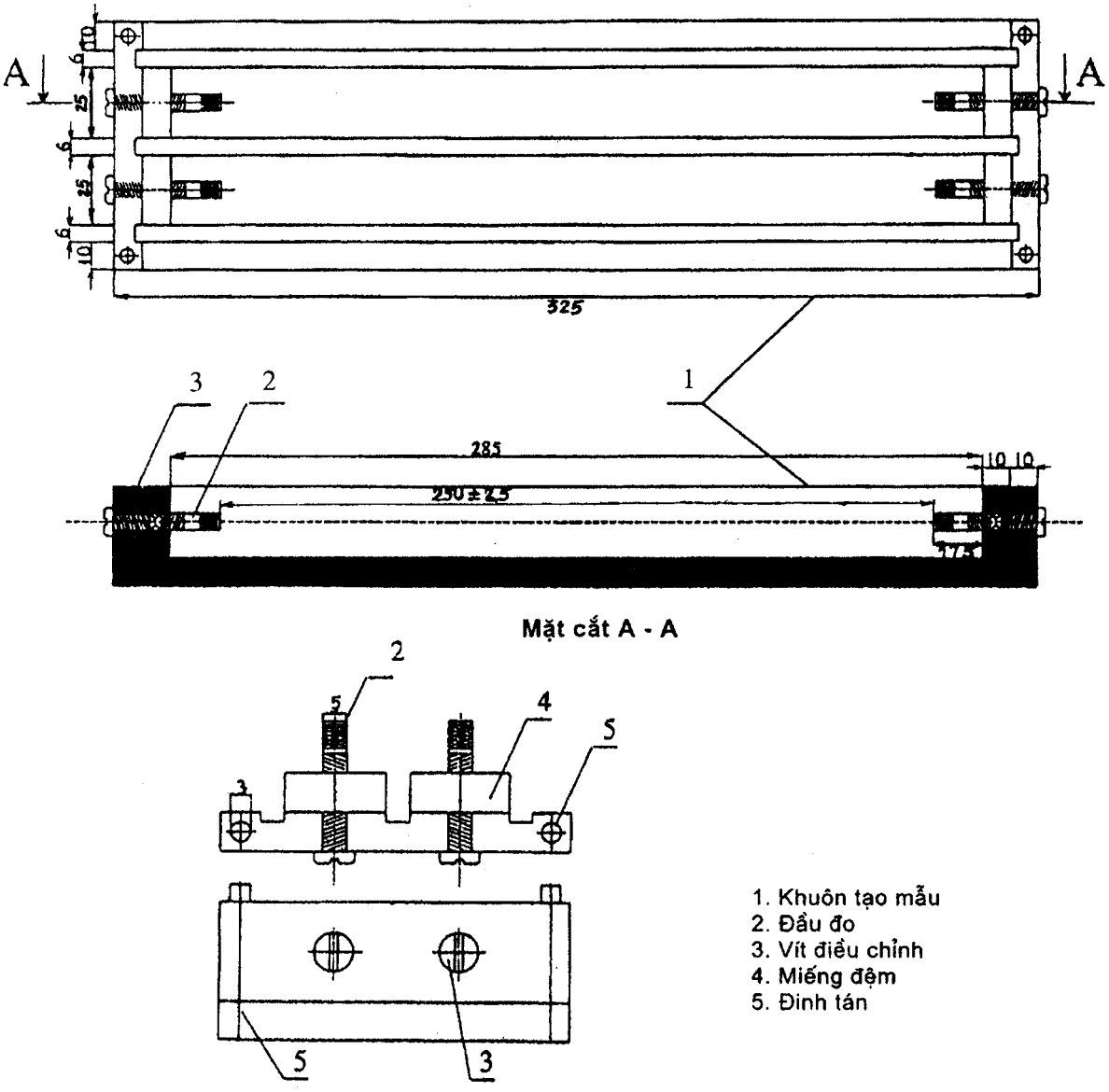
4. Dụng cụ và vật liệu thử

4.1. Dụng cụ thử

4.1.1. Khuôn tạo mẫu

a) Khuôn được sử dụng để tạo mẫu đo độ nở của hồ và vữa xi măng có kích thước 25 mm x 25 mm x 285 mm được chế tạo bằng thép có cấu tạo như Hình 1.

Kích thước tính bằng milimét



Hình 1 *- Mô tả khuôn tạo mẫu*

b) Kích thước khuôn và sai số cho phép khi chế tạo được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 - Kích thước khuôn mẫu

Kích thước tính bằng millimét

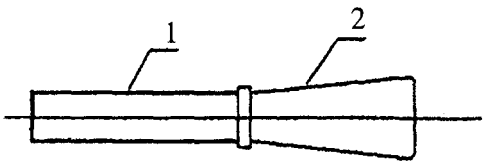
Kích thước hữu ích	Kích thước	Sai lệch cho phép khi chế tạo
Chiều dài	285	± 0,60
Chiều rộng	25	± 0,30
Chiều cao	25	± 0,30

c) Thanh dọc và thanh ngang của khuôn phải thẳng, nhẵn, khi ghép với đế khuôn phải khít.

d) Các góc ghép giữa các thanh và đế khuôn phải đảm bảo $90^0 \pm 0,5^0$

e) Dụng cụ tháo khuôn và chổi quét khuôn làm bằng vật liệu mềm hơn kim loại làm khuôn.

4.1.2. Chày đầm mẫu được chế tạo bằng thép không gỉ, khối lượng phải đảm bảo 400 g ± 15 g, có cấu tạo như Hình 2.



Chú dẫn:

1. Phần chày: ϕ (23 ± 0,2) mm và dài (110 ± 0,2) mm;

2. Cán chày.

***Hình 2** - Mô tả chày đầm mẫu*

4.1.3. Dụng cụ đo chiều dài và thanh chuẩn

a) Dụng cụ đo chiều dài thanh mẫu có cấu tạo như Hình 3.

b) Đồng hồ micromet có độ chính xác 0,001 mm.

c) Thanh chuẩn được làm bằng thạch anh, hợp kim viba hoặc các vật liệu có độ nở nhiệt nhỏ hơn 0,001 mm/m.

4.1.4. Khay ngâm mẫu

Khay ngâm mẫu kích thước 350 mm x 350 mm x 70 mm, được làm bằng tôn hoa hoặc nhựa cứng.

4.1.5. Máy trộn hành tinh

Máy trộn hành tinh thoả mãn yêu cầu kỹ thuật theo quy định của TCVN 6016 : 1995.

4.1.6. Các dụng cụ khác

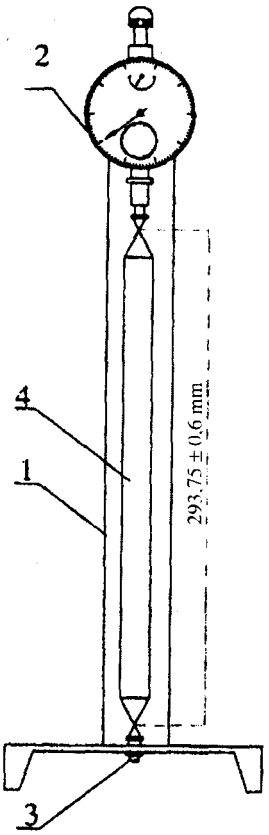
Bộ sàng có kích thước lỗ sàng phù hợp Bảng 2;

Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 0,1 gam;

Ống đong 250ml, có vạch chia đến 1 ml;

Dao bằng thép không gỉ;

Đồng hồ bấm giây.



1. Giá đỡ
2. Đồng hồ micromet
3. Vít điều chỉnh
4. Thanh chuẩn

***Hình 3** - Mô tả dụng cụ đo chiều dài*

4.2. Vật liệu

4.2.1 Cát để chế tạo mẫu thử là cát tiêu chuẩn ISO để thử nghiệm xi măng (TCVN 6227 : 1996) được gia công đến cỡ hạt theo Bảng 2.

Bảng 2 - Cấp phối cát

Kích thước lỗ sàng, mm	Lượng lọt qua sàng, %
1,180	100
0,600	96 ÷ 100
0,425	65 ÷ 75
0,300	20 ÷ 30
0,150	0 ÷ 4

4.2.2. Thạch cao dùng để pha vào xi măng là thạch cao tự nhiên có hàm lượng SO_3 không nhỏ hơn 41 % và được nghiền mịn đến cỡ hạt không nhỏ hơn 99% lọt qua sàng 0,08 mm.

4.2.3. Nước dùng để chế tạo vữa tiêu chuẩn là nước sạch từ vòi.

5. Cách tiến hành

5.1. Mẫu xi măng để thử được chuẩn bị theo TCVN 4748 : 2001.

5.2. Tính tỷ lệ xi măng (X) và thạch cao (Y) để chế tạo hỗn hợp chứa 7 % SO_3 theo công thức:

$$X = \frac{g - 7}{g - c} x100$$

$$Y = \frac{7 - c}{g - c} x\ 100$$

trong đó:

c là hàm lượng SO_3 trong xi măng, tính bằng phần trăm (%);

g là hàm lượng SO_3 trong thạch cao, tính bằng phần trăm (%);

7 là hàm lượng SO_3 trong hỗn hợp xi măng - thạch cao, tính bằng phần trăm (%).

5.3 Khuôn tạo mẫu được lau sạch mặt trong thành khuôn và đế khuôn, bôi mỡ, lắp đinh tán, đầu đo và vít vào hai đầu khuôn.

5.4 Tạo vữa xi măng

5.4.1 Dùng vải ẩm lau bát trộn, bay và chày đầm mẫu.

5.4.2 Dùng cân kỹ thuật cân 400 gam hỗn hợp xi măng - thạch cao, chính xác đến 0,1g, theo tỷ lệ quy định ở 5.2 và 1100 gam cát tiêu chuẩn (chuẩn bị theo 4.2.1).

5.4.3 Đong chính xác 194 ml nước và đổ vào bát trộn của máy trộn hành tinh. Đổ thạch cao vào rồi cho máy hoạt động ở tốc độ 140 vòng/phút trong 15 giây sao cho thạch cao ngấm đều nước. Sau đó, đổ xi măng vào rồi cho máy hoạt động với tốc độ như trên trong 45 giây. Tiếp tục đổ cát vào và cho máy chạy 45 giây nữa. Dừng máy 15 giây để vét gọn vữa vào vùng trộn của bát trộn.

Trước khi kết thúc, cho máy hoạt động tiếp ở tốc độ 285 vòng/phút trong 90 giây.

5.5 Tạo mẫu thử và xác định chênh lệch chiều dài thanh mẫu

5.5.1 Mỗi mẫu thử gồm 6 thanh mẫu, kích thước 25 mm x 25 mm x 285 mm, chế tạo từ hai mẻ trộn (5.4).

5.5.2 Lấy vữa (5.4.3) đổ vào khuôn (đã chuẩn bị ở 5.3) thành 2 lớp và dùng đầm dồn vữa vào góc khuôn, dọc theo bề mặt của khuôn. Đầm chặt vữa theo từng lớp, mỗi lớp đầm 15 cái.

Dùng dao gạt vữa thừa trên bề mặt khuôn, miết phẳng mặt mẫu và đánh dấu vào mỗi mẫu.

5.5.3 Cho khuôn có mẫu vào tủ hoặc thùng dưỡng ẩm ở nhiệt độ 27 °C ± 2 °C và giữ mẫu trong 22 giờ 30 phút ± 30 phút.

5.5.4 Sau 22 giờ 30 phút dưỡng ẩm, tháo khuôn lấy mẫu ra, ghi ký hiệu và chiều đo từng thanh mẫu. Ngâm mẫu vào nước ở nhiệt độ 27 °C ± 1 °C trong vòng 30 phút. Vớt mẫu ra thấm khô nước bằng vải và đo thay đổi chiều dài ban đầu Δl_0 của mẫu ở tuổi 1 ngày.

5.5.5 Đo chênh lệch chiều dài (Δl_0) của thanh mẫu bằng dụng cụ đo nêu ở 4.1.3. Trước khi đo, dùng thanh chuẩn kiểm tra và chỉnh kim đồng hồ về vị trí số 0. Sau đó bỏ thanh chuẩn ra và đặt thanh mẫu theo chiều đứng.

Xoay nhẹ thanh mẫu xung quanh trục thẳng đứng một lần, đọc và ghi kết quả theo số chỉ của kim đồng hồ.

5.5.6 Sau khi xác định (Δl_0), đặt mẫu vào khay ngâm mẫu. Các thanh mẫu được đặt vuông góc với hai thanh đỡ bằng nhựa. Khoảng cách giữa hai thanh đỡ bằng nửa chiều dài thanh mẫu và cách đều hai đầu. Các thanh mẫu được đặt song song, cách nhau 12 mm và cách thành khay ít nhất là 6 mm. Các thanh mẫu được ngâm ngập trong nước ít nhất 6 mm và thể tích nước so với tổng thể tích các thanh mẫu không quá 5 lần.

5.5.7 Cứ 7 ngày thay nước một lần, sau n ngày vớt mẫu ra, thấm khô bằng vải và đo chênh lệch chiều dài tuổi n ngày của mẫu (Δl_n).

5.5.8 Ghi lại toàn bộ kết quả đo và chênh lệch chiều dài thanh mẫu theo tuổi đo (Bảng 3).

6 Tính kết quả

6.1 Độ nở của thanh mẫu thứ "i" ở tuổi "n" ngày (δ_n), tính bằng %, theo công thức sau:

$$\delta_n = \frac{\Delta l_n - \Delta l_0}{250} \times 100$$

trong đó:

Δl_n là chênh lệch chiều dài thanh mẫu thứ "i" ở tuổi "n" ngày, tính bằng mm;

Δl_0 là chênh lệch chiều dài thanh mẫu thứ "i" ở tuổi 1 ngày, tính bằng mm;

250 là chiều dài danh nghĩa của mẫu thử thứ "i", tính bằng mm.

6.2 Độ nở sunphát trung bình của mẫu thử ở tuổi n ngày ngâm mẫu ($\bar{\delta}_n$), tính bằng %, chính xác tới 0,001 %, theo công thức sau:

$$\bar{\delta}_n = \frac{\sum_{i=1}^{6} \delta_{ni}}{6}$$

trong đó:

$\sum_{i=1}^{6} \delta_{ni}$ là tổng độ nở của 6 giá trị độ nở của mẫu thử.

Kết quả là trung bình cộng của 4 mẫu thử có độ chụm lớn nhất so với giá trị trung bình của 6 mẫu thử, lấy chính xác tới 0,001 %.

6.3 Trình bày kết quả

Giá trị đo và kết quả độ nở sun phát tính toán theo điều 6.2 được trình bày theo Bảng 3.

Bảng 3 - Kết quả đo chênh lệch chiều dài của các thanh mẫu

Tuổi đo	Ngày đo	Số đo chênh lệch chiều dài của thanh mẫu i, mm					
		1	2	3	4	5	6
1 ngày Δl_0 n ngày Δl_n Độ nở (δ_{ni}), %							
Chú thích: *Trong trường hợp cần theo dõi độ nở của mẫu ở những tuổi muộn hơn, đặt mẫu trở lại khay ngâm mẫu và lặp lại phép đo sau 27, 60, 90 ngày.*							

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm các thông tin sau:

- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Các giá trị đo và kết quả độ nở sun phát theo Bảng 3;
- Ngày, cơ sở và người thử nghiệm;
- Các thông tin cần thiết về mẫu thử;
- Các lưu ý trong quá trình thử nghiệm, nếu có.

Xi măng - Phương pháp xác định nhiệt thuỷ hoá

Hydraulic cement - Test method for heat of hydration

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định nhiệt thuỷ hoá của các loại xi măng.

2 Tài liệu viện dẫn

TCVN 141 : 1998 Xi măng - Phương pháp phân tích hoá học.

TCVN 4787 : 2001 Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu.

TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 : 1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCVN 6017 : 1995 Xi măng - Phương pháp thử xác định thời gian đông kết và độ ổn định thể tích.

3 Nguyên tắc

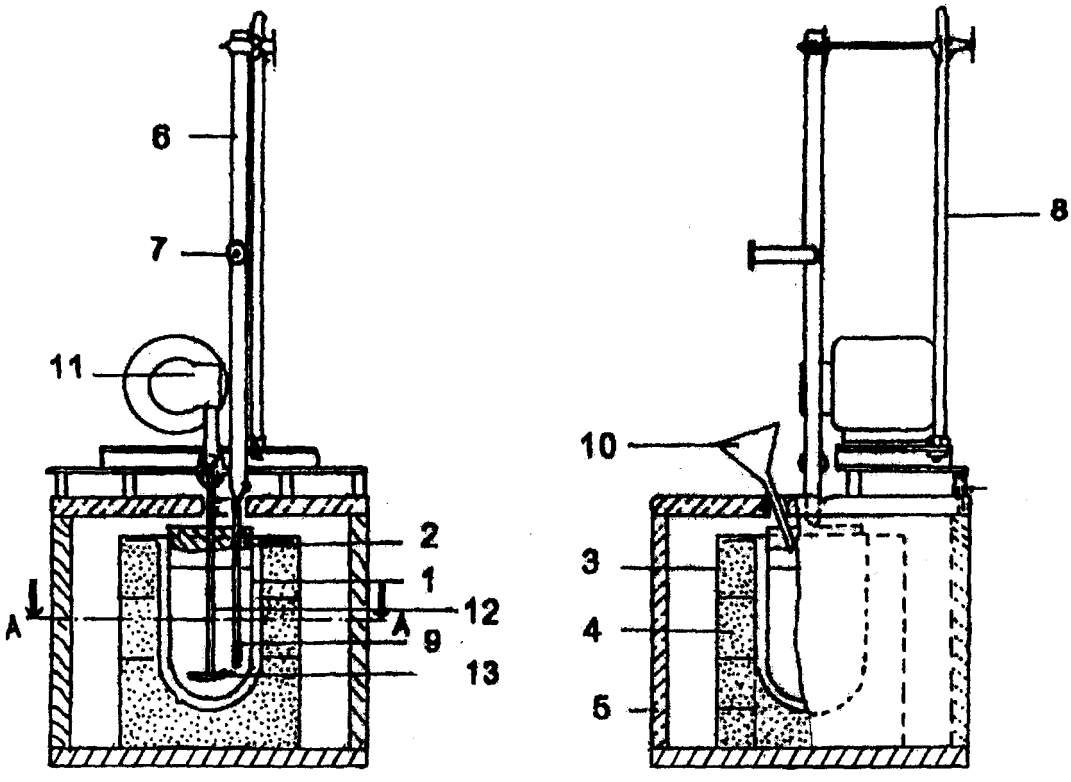
Nhiệt thuỷ hoá của xi măng được xác định bằng cách đo nhiệt hoà tan của xi măng khô (Q_0) và của xi măng thuỷ hoá sau n ngày (Q_n) (thường đo sau 7, 28 ngày). Hiệu số ($Q_0 - Q_n$) là nhiệt thuỷ hoá của xi măng sau thời gian thuỷ hoá n ngày.

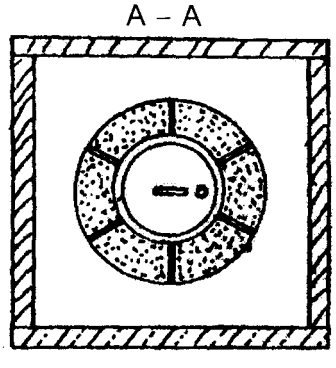
Chú thích: *Kết quả của phương pháp này sẽ kém chính xác nếu một số thành phần của xi măng không hoà tan trong axit nitric/axit flohydric.*

4 Thiết bị và dụng cụ

4.1 Thiết bị đo nhiệt lượng (**Hình 1**)

4.1.1 **Nhiệt lượng kế** (1) là một bình téc mốt, đường kính từ 75mm đến 85mm, dung tích từ 550ml đến 600ml, có nắp đậy bằng vật liệu xốp (2) được đặt trong một hộp cách nhiệt còn gọi là hộp téc mốt (3).





1. Bình téc mốt
2. Nắp xốp
3. Hộp téc mốt
4. Vật liệu cách nhiệt
5. Hộp máy
6. Nhiệt kế Bécman
7. Kính phóng đại 10 lần
8. Giá đỡ
9. Bầu thuỷ ngân của nhiệt kế
10. Phễu thuỷ tinh hoặc chất dẻo
11. Động cơ máy khuấy
12. Cần khuấy
13. Cánh khuấy

***Hình 1** - Mô tả thiết bị đo nhiệt lượng*

Thành trong của bình téc mốt phải được tráng một lớp vật liệu bền axit flohydric (HF) (thường sử dụng parafin hoặc nhựa phenolic đóng rắn). Lớp tráng phải được kiểm tra trước khi thử mẫu, nếu có vết xước phải tráng lại.

4.1.2 Hộp téc mốt (3) bằng gỗ để giữ bình téc mốt. Giữa bình và hộp có lớp lót cách nhiệt bằng bông hoặc vật liệu cách nhiệt khác dày ít nhất 25mm (4). Hộp téc mốt được đặt trong hộp máy bằng gỗ (5) kích thước 25cm x 25cm x 25cm để tăng thêm khả năng cách nhiệt cho bình téc mốt.

4.1.3 Nhiệt kế Bécman (6) với độ chia nhỏ nhất $0,01^0$C, phạm vi đo từ 0^0C đến 5^0C hoặc 6^0C, gắn kèm kính phóng đại 10 lần (7) được giữ bằng giá đỡ (8). Phần bầu thuỷ ngân của nhiệt kế (9) phải tráng vật liệu bền axit flohydric (HF).

4.1.4 Phễu (10) làm bằng thuỷ tinh hoặc chất dẻo. Cuống phễu dài ít nhất 6 cm, đường kính trong của cuống phễu ít nhất 5 mm.

4.1.5 Động cơ máy khuấy (11) có thể điều chỉnh ở tốc độ từ 300 đến 400 vòng/phút. Cần khuấy (12) có đường kính 6mm. Cần khuấy và cánh khuấy (13) làm bằng thuỷ tinh hoặc chất dẻo được tráng parafin.

4.2 Thiết bị, dụng cụ

- Thùng cách ẩm;
- Thùng dưỡng hộ mẫu theo TCVN 6017 : 1995;
- Tủ sấy, có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ 100^0C ± 5^0C;
- Lò nung 1000^0C;
- Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 0,1g;
- Cân phân tích có độ chính xác tới 0,001g;
- Sàng có kích thước lỗ 0,2mm và 0,85mm;
- Chén sấy, chén nung dung tích 30ml;
- Bình hút ẩm;
- Bình thuỷ tinh 10lít;
- Bình định mức 1 000ml;
- Ống đong 10 ml và 500ml;
- Pipét 50ml;
- Đũa thuỷ tinh;
- Lọ thuỷ tinh dung tích 10ml;
- Đồng hồ bấm giây;
- Cối, chày, bằng sứ hoặc bằng đồng;
- Bát sứ và thìa sứ;
- Túi PE hai lớp, dung tích từ 15ml đến 20ml;
- Chổi lông nhỏ;
- Thìa nhỏ bằng thép không gỉ.

5. Hoá chất và vật liệu

5.1 **Kẽm oxit (ZnO)**, tinh khiết phân tích (TKPT);

5.2 **Axit nitric (HNO_3),** dung dịch nồng độ 2N (γ = 1,42 kg/l);

5.3 **Axit flohydric (HF),** dung dịch 38 % – 40 %;

5.4 **Vật liệu bền axit flohydric,** thường dùng parafin;

5.5 **Axêtôn;**

5.6 **Nước phân tích** theo TCVN 4851 : 1989, hoặc nước có độ tinh khiết tương đương.

6. Chuẩn bị thử

6.1 Xử lý kẽm oxit (ZnO) để xác định nhiệt dung của nhiệt lượng kế (hằng số máy)

Cân 30 g kẽm oxit (5.1), nung 1 giờ ở nhiệt độ từ 900 ^{0}C đến 950 ^{0}C, để nguội trong bình hút ẩm và nghiền nhỏ qua sàng 0,2 mm. Sau đó cân khoảng 6 g, nung lại ở nhiệt độ từ 900 ^{0}C đến 950 ^{0}C trong khoảng 5 phút, để nguội trong bình hút ẩm không ít hơn 2,5 giờ và không nhiều hơn 5 giờ, sau đó dùng cân phân tích cân chính xác 5,000 g để xác định nhiệt dung của nhiệt lượng kế.

6.2 Chuẩn bị dung dịch axit nitric (HNO_3 – 2N)

Pha loãng 140 ml axit nitric (5.2) với 860 ml nước cất để được 1000 ml dung dịch axit nitric. Mỗi lần chuẩn bị từ 8 lít đến 10 lít.

6.3 Chuẩn bị mẫu xi măng khô và chế tạo xi măng thuỷ hoá *n* ngày

Để xác định nhiệt thuỷ hoá cần khoảng 500 g xi măng đã được chuẩn bị theo TCVN 4787 : 2001. Mẫu xi măng được gói riêng theo đúng qui cách và được bảo quản trong thùng cách ẩm.

Dùng cân kỹ thuật cân khoảng 100 g, chính xác đến 0,1 g mẫu xi măng, cho vào bát sứ đã được lau sạch bằng vải ẩm. Dùng bay làm thành hộc ở giữa, đổ 40 ml nước cất vào, trộn đều hỗn hợp xi măng và nước trong 4 phút. Dùng thìa xúc hồ xi măng vào hai túi PE, mỗi túi hai lớp, sao cho khi buộc túi khoảng trống còn lại trong túi không quá 2 ml. Sau đó đặt mẫu vào thùng dưỡng hộ và bảo quản ở nhiệt độ 27 ^{0}C ± 2 ^{0}C đến các tuổi cần thử.

6.4 Kiểm tra khả năng cách nhiệt của bình téc mốt

6.4.1 Bình téc mốt được coi là có độ cách nhiệt đạt yêu cầu nếu mức giảm nhiệt độ sau 30 phút không lớn hơn 0,001 ^{0}C/phút.

6.4.2 Xác định khả năng cách nhiệt bình téc mốt: Đổ 400ml nước nóng có nhiệt độ từ 45 ^{0}C đến 50^{0}C vào bình. Đậy nắp bình. Ghi nhiệt độ trên nhiệt kế Bécman ngay sau khi đổ nước vào bình téc mốt (T_1) và nhiệt độ sau 30 phút (T_{30}).

6.4.3 Mức giảm nhiệt độ của bình (f_T) được tính bằng phút^{-1}, theo công thức:

$$f_T = \frac{T_1 - T_{30}}{(T_1 - T_{PTN}) \times 30} \quad \ldots (1)$$

trong đó:

T_1 là nhiệt độ ban đầu của nước trong bình téc mốt, tính bằng ^{0}C;

T_{30} là nhiệt độ của nước trong bình téc mốt sau 30 phút, tính bằng ^{0}C;

T_{PTN} là nhiệt độ phòng thí nghiệm, tính bằng ^{0}C;

30 là thời gian thí nghiệm, tính bằng phút.

7. Tiến hành thử

7.1. Xác định nhiệt dung của nhiệt lượng kế

7.1.1 Trước khi thử nghiệm một giờ, dụng cụ thí nghiệm và các bình hoá chất được đặt tại bàn thí nghiệm để nhiệt độ của chúng bằng nhiệt độ trong phòng thí nghiệm (27^0C ± 2^0C).

Đổ 390ml ± 1ml axit nitric (chuẩn bị theo 6.2) vào bình téc mốt, thêm 10ml ± 0,1ml axit flohydric (5.3) vào bình (dùng ống đong bằng plastic) đã chỉnh vạch mức 10ml. Khuấy sơ bộ hỗn hợp axit bằng đũa thuỷ tinh (đã tráng parafin). Kiểm tra không để cánh khuấy chạm vào bầu thuỷ ngân của nhiệt kế, cuống phễu, thành hoặc đáy bình. Bắt đầu cho máy khuấy hoạt động.

7.1.2 Đọc nhiệt độ trên nhiệt kế Bécman qua kính phóng đại, chính xác đến 0,001^{0}C tại thời điểm khi bắt đầu khuấy (T_0) và sau 5 phút khuấy (T_5).

Ngay sau khi ghi T_5, đổ 5g mẫu kẽm oxit (ZnO) (đã chuẩn bị theo 6.1) qua phễu trong 30 giây. Dùng chổi lông gạt hết các hạt bám quanh thành, cuống phễu xuống bình téc mốt. Ghi nhiệt độ sau 25 phút khuấy (T_{25}) và 30 phút khuấy (T_{30}).

Chú thích: *Nhiệt dung của nhiệt lượng kế cần xác định lại khi có một trong các thay đổi sau:*

a) Thay mới nhiệt kế, cánh khuấy hoặc bình téc mốt;

b) Thay mới lớp vật liệu cách nhiệt của hộp téc mốt;

c) Tráng lớp bảo vệ mới cho nhiệt kế, cánh khuấy hoặc bình téc mốt;

d) Khi sử dụng lô axit mới.

7.2 Xác định nhiệt hoà tan của xi măng

7.2.1 Xác định nhiệt hoà tan của xi măng khô

7.2.1.1 Dùng cân phân tích cân 2,000g xi măng, đặt trong bình hút ẩm tại bàn thí nghiệm để nhiệt độ của mẫu ngang bằng nhiệt độ phòng thí nghiệm.

7.2.1.2 Tiến hành thử mẫu như trình tự điều 7.1. Trong đó thay kẽm oxit bằng xi măng khô.

7.2.1.3 Xác định hàm lượng mất khi nung của xi măng khô (MKN_0), hàm lượng anhydric sulfuric (SO_3) trước nung (S_{trn}) và sau nung (S_{sn}) theo TCVN 141 : 1998.

7.2.2 Xác định nhiệt hoà tan của xi măng đã thuỷ hoá

7.2.2.1 Mỗi tuổi thử lấy một mẫu xi măng thuỷ hoá ở trong thùng bảo quản mẫu (chuẩn bị theo 6.3), bỏ vỏ bọc, đập nghiền bằng cối đồng cho mẫu thử lọt hoàn toàn qua sàng 0,85mm. Tiến hành nghiền, sàng nhanh để tránh hiện tượng cacbonat hoá và bay hơi.

Dùng cân phân tích cân 2,800g mẫu đã nghiền và đựng trong bình hút ẩm có nắp kín đặt tại bàn thí nghiệm để nhiệt độ của mẫu ngang bằng nhiệt độ phòng thí nghiệm.

7.2.2.2 Tiến hành thử mẫu theo trình tự 7.1. Trong đó thay kẽm oxit bằng xi măng đã thuỷ hoá.

7.2.2.3 Xác định hàm lượng mất khi nung của xi măng thuỷ hoá *n* ngày (MKN_n), hàm lượng anhydric sulfuric (SO_3) trước nung (S_{trn}) và sau nung (S_{sn}) theo TCVN 141 : 1998.

Chú thích:

1) Nếu khi xác định nhiệt hoà tan của mẫu xi măng thuỷ hoá 28 ngày gặp sự cố và phải thử lại trên mẫu lưu vào những ngày sau. Nhiệt hoà tan Q_{28} được cộng thêm 20 kJ/kg cho mỗi ngày nếu thử lại mẫu sau ngày thuỷ hoá thứ 28, nhưng không được chậm quá 4 ngày so với thời hạn này.

Nếu khi xác định nhiệt hoà tan của mẫu xi măng thuỷ hoá 7 ngày gặp sự cố và phải làm lại mẫu thử, tức là chế tạo lại mẫu xi măng thuỷ hoá theo 6.3.

2) Để xác định chính xác hàm lượng anhydric sulfuric (SO_3) ở các tuổi khác nhau, các mẫu xi măng sau khi sàng và nghiền nhỏ (chuẩn bị như 6.3) được cho vào lọ thuỷ tinh dung tích 10 ml và đổ axêtôn vào để đình chỉ thuỷ hoá mẫu ở các tuổi cần thử.

8 Tính kết quả

8.1 Nhiệt dung của nhiệt lượng kế (C_k), tính bằng kJ/^{0}C, theo công thức:

$$C_k = \frac{m\left[1072 + 0,4(30 - T)\right]}{\Delta T_{dc}} \qquad (2)$$

trong đó:

m là khối lượng mẫu thử ZnO, tính bằng kg;

1072 là hệ số nhiệt hoà tan của ZnO ở 30 ^{0}C, tính bằng kJ/kg;

0,4(30 – *T*) là giá trị điều chỉnh nhiệt hoà tan của ZnO theo nhiệt độ, trong đó: *T* được tính bằng tổng của nhiệt độ dung môi trước khi hoà tan (T_{dm}) và mức tăng nhiệt độ của giai đoạn hoà tan (ΔT_{dc}). Khi nhiệt độ của dung môi bằng nhiệt độ phòng thí nghiệm (T_{PTN}) thì $T = T_{PTN} + \Delta T_{dc}$.

ΔT_{dc} được tính theo công thức:

$$\Delta T_{dc} = (T_{25} - T_5) + 4(T_{25} - T_{30}) \qquad ...(3)$$

trong đó:

T_{25} là nhiệt độ tại thời điểm cuối của giai đoạn hoà tan sau 25 phút khuấy, tính bằng ^{0}C;

T_5 là nhiệt độ của dung môi hoà tan sau 5 phút khuấy, tính bằng ^{0}C;

T_{30} là nhiệt độ tại thời điểm cuối của giai đoạn hoà tan sau 30 phút khuấy, tính bằng ^{0}C.

Nhiệt dung của nhiệt lượng kế (C_k) là trung bình cộng của hai kết quả xác định song song không lệch nhau quá 5%, lấy chính xác tới 0,1 kJ/^{0}C.

8.2 Nhiệt hoà tan của xi măng khô (Q_0), tính bằng kJ/kg, theo công thức:

$$Q_0 = \frac{C_k \times \Delta T_{dc}}{M_0} + 0,8\Delta T_{dc} \qquad ...(4)$$

trong đó:

C_k, ΔT_{dc} là các giá trị được tính theo công thức (2) và (3);

0,8 là nhiệt dung riêng của xi măng khô, tính bằng kJ/kg.^{0}C;

M_0 là khối lượng mẫu xi măng sau nung, tính bằng kg, theo công thức sau:

$$M_0 = m_0 \times \frac{100 - (MKN_0 + G_0)}{100} \quad \text{... (5)}$$

trong đó:

m_0 là khối lượng mẫu xi măng khô, tính bằng kg;

MKN_0 là hàm lượng mất khi nung của mẫu xi măng khô, tính bằng %, xác định theo TCVN 141:1998;

G_0 Phần khối lượng tăng thêm do ôxi hoá SO_2 thành SO_3 trong quá trình xác định hàm lượng mất khi nung, được xác định như sau:

$$G_0 = 0,8(S_{Sn} - S_{Trn}) \quad \text{... (6)}$$

trong đó:

S_{Sn} là hàm lượng SO_3 của mẫu xi măng sau khi nung, tính bằng %, xác định theo TCVN 141:1998;

S_{Trn} là hàm lượng SO_3 của mẫu xi măng trước khi nung, tính bằng %, xác định theo TCVN 141:1998;

0,8 là hệ số tính chuyển từ SO_2 thành SO_3.

Nhiệt hoà tan của xi măng khô (Q_0) là trung bình cộng của hai kết quả xác định song song không lệch nhau quá 20kJ/kg, lấy chính xác tới 0,1 kJ/kg.

8.3 Nhiệt hoà tan của xi măng thuỷ hoá n ngày (Q_n), tính bằng kJ/kg, theo công thức:

$$Q_n = \frac{C_k \times \Delta T_{dc}}{M_n} + 1,7\Delta T_{dc} \quad \text{... (7)}$$

trong đó:

C_k, ΔT_{dc} là giá trị được tính theo công thức (2) và (3);

1,7 là nhiệt dung riêng của xi măng thuỷ hoá n ngày, tính bằng kJ/kg.^{0}C;

M_n là khối lượng mẫu xi măng đã thuỷ hoá sau nung, tính bằng kg, theo công thức sau:

$$M_n = m_n \times \frac{100 - MKN_n}{100} \times \left(1 - \frac{G_n}{100}\right) \quad \text{... (8)}$$

trong đó:

m_n là khối lượng mẫu xi măng thuỷ hoá n ngày, tính bằng kg;

MKN_n là hàm lượng mất khi nung của xi măng thuỷ hoá n ngày, tính bằng %, xác định theo TCVN 141:1998;

G_n là giá trị được xác định theo công thức (6), đối với xi măng thuỷ hoá n ngày.

Nhiệt hoà tan của xi măng thuỷ hoá n ngày (Q_n) là trung bình cộng của hai kết quả xác định song song, không lệch nhau quá 20kJ/kg, lấy chính xác tới 0,1kJ/kg.

8.4 Nhiệt thuỷ hoá của xi măng (H_n) tính bằng kJ/kg, theo công thức:

$$H_n = Q_0 - Q_n \quad \ldots (9)$$

trong đó:

Q_0 là nhiệt hoà tan của xi măng khô, tính bằng kJ/kg;

Q_n là nhiệt hoà tan của xi măng thuỷ hoá n ngày, tính bằng kJ/kg.

Kết quả nhiệt thuỷ hoá (H_n) của xi măng được lấy chính xác tới 0,1kJ/kg.

9 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải đầy đủ các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả mẫu thử;

c) Các giá trị nhiệt hoà tan Q_0, Q_7 và Q_{28};

d) Các giá trị nhiệt thuỷ hoá H_7 và H_{28};

e) Các nhận xét khác trong quá trình thử, nếu cần.

Các giá trị ghi ở điều 9.c) và 9.d) có thể được trình bày theo Bảng 1.

Bảng 1 – Kết quả tính toán nhiệt hoà tan và nhiệt thuỷ hoá

Số thứ tự mẫu thử	Q_0	Q_7	Q_{28}	H_7	H_{28}
1	.....	.....	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
n	.....	.....	.....	.....	.....

Q_0 : Nhiệt hoà tan của xi măng khô;

Q_7, Q_{28} : Nhiệt hoà tan của xi măng thuỷ hoá 7 hoặc 28 ngày;

H_7, H_{28} : Nhiệt thuỷ hoá của xi măng ở 7 hoặc 28 ngày.

Ximăng poóclăng hỗn hợp – Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia khoáng

Portland blended cement – Method for determination of content of mineral admixture

1. Phạm vi áp dụng:

Phần I: Ximăng poóclăng hỗn hợp – Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia khoáng biết hợp phần ban đầu.

Quy trình này quy định phương pháp xác định hàm lượng phụ gia khoáng trong ximăng poóclăng hỗn hợp khi biết hợp phần ban đầu.

Phần II: Ximăng poóclăng hỗn hợp – Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia khoáng không biết hợp phần ban đầu.

Quy trình này quy định phương pháp xác định hàm lượng phụ gia khoáng trong ximăng poóclăng hỗn hợp khi không biết hợp phần ban đầu.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 141 : 1998	Xi măng -	Phương pháp phân tích hoá học
TCVN 4748 : 2001	Xi măng -	Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử
TCXDVN 312 : 2004	Đá vôi -	Phương pháp phân tích hoá học
TCVN 3171 : 2002	Đất sét -	Phương pháp phân tích thành phần hoá học

3. Chuẩn bị mẫu thử

Lấy mẫu clanhke ximăng poóclăng và ximăng poóclăng hỗn hợp theo TCVN 4787 : 2001. Phụ gia khoáng có hạt kích thước lớn (cỡ hạt > 2mm) phải đập nhỏ cho đến cỡ hạt nhỏ hơn 2mm. Lấy mẫu theo TCVN 4748 : 2001 cho vào lọ thuỷ tinh hoặc túi chất dẻo kín.

Mẫu đưa về phòng thí nghiệm đổ trên tờ giấy, láng, trộn đều. Dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 100g, giã nhỏ đến khi lọt qua sàng 0,25mm. Dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 25g, đem nghiền trong cối mã não thành bột mịn (lọt qua sàng 0,063mm) để làm mẫu phân

tích. Phần còn lại được bảo quản trong lọ thuỷ tinh đậy kín. Việc chuẩn bị mẫu clanhke xi măng poóclăng và ximăng poóclăng phải được làm càng nhanh càng tốt, để tránh mẫu tiếp xúc với không khí xung quanh.

Sấy mẫu đã nghiền mịn ở nhiệt độ 105^0C - 110^0C đến khối lượng không đổi và trộn đều dùng làm mẫu phân tích.

4. Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia khoáng trong xi măng PCB

PHẦN I: XIMĂNG POÓCLĂNG HỖN HỢP – PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG PHỤ GIA KHOÁNG ĐÃ BIẾT HỢP PHẦN BAN ĐẦU
(Khuyến khích áp dụng)

I.1. Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia khoáng theo hàm lượng ôxit

(Áp dụng cho các loại phụ gia khoáng)

I.1.1. Nguyên tắc của phương pháp.

Tiến hành phân tích hoá học xác định hàm lượng ôxit như: (ôxit silíc: SiO_2- ký hiệu là S, ôxit canxi: CaO - ký hiệu là C, ôxit lưu huỳnh: SO_3- ký hiệu là L,...) trong các mẫu thử hợp phần tạo thành ximăng poóclăng hỗn hợp. Clanhke xi măng poóclăng và ximăng poóclăng hỗn hợp theo TCVN 141 : 1998, xỉ nhiệt điện theo quy trình phân tích hóa học xỉ nhiệt điện của Viện vật liệu xây dựng, phụ gia khoáng có nguồn gốc tự nhiên (đá silíc, đá bazan) theo TCVN 3171 : 2002, thạch cao theo quy trình phân tích hóa học thạch cao của Viện vật liệu xây dựng.

Thiết lập hệ phương trình từ các số liệu phân tích hoá học trên với ẩn số là hàm lượng phần trăm hợp phần (ký hiệu là X_1 ... X_{1m}, X_2, X_3 – Có m + 2 ẩn phân tích m + 2 thành phần ôxit). Giải hệ phương trình tính hàm lượng hợp phần trong ximăng poóclăng hỗn hợp.

I.1.2. Cách tiến hành

Tiến hành phân tích xác định hàm lượng ôxit SiO_2 , CaO, SO_3 ..... trong ximăng poóclăng hỗn hợp và clanhke ximăng poóclăng, thạch cao, phụ gia khoáng.

I.1.3. Tính toán kết quả

Sau khi có thành phần hoá học của ôxit, giải hệ m + 2 phương trình có m + 2 ẩn số là : $\overline{X}_{11}$... $\overline{X}_{1m}$, $\overline{X}_2$, $\overline{X}_3$ xác định hàm lượng phần trăm (%) của từng cấu tử trong mẫu ximăng poóclăng hỗn hợp.

$$\begin{cases} C_{11}\overline{X}_{11} + ... + C_{1m}\overline{X}_{1m} + C_2\overline{X}_2 + C_3\overline{X}_3 = C \\ S_{11}\overline{X}_{11} + ... + S_{1m}\overline{X}_{1m} + S_2\overline{X}_2 + S_3\overline{X}_3 = S \\ ..... \\ L_{11}\overline{X}_{11} + ... + L_{1m}\overline{X}_{1m} + L_2\overline{X}_2 + L_3\overline{X}_3 = L \end{cases}$$

Trong đó :

$\overline{X}_{11}$ .... $\overline{X}_{1m}$, $\overline{X}_2$, $\overline{X}_3$ là hàm lượng phụ gia khoáng (có m loại phụ gia), thạch cao, clanhke ximăng poóclăng trong ximăng poóclăng hỗn hợp; tính theo phần trăm (%).

C_{11} .... C_{1m}, C_2, C_3 , C là hàm lượng ôxít can xi (CaO) trong phụ gia khoáng (có m loại phụ gia), thạch cao, clanhke ximăng poóclăng, ximăng poóclăng hỗn hợp; tính theo phần trăm (%).

S_{11} .... S_{1m}, S_2, S_3 , S hàm lượng ôxít silic (SiO_2) trong phụ gia khoáng (có m loại phụ gia), thạch cao, clanhke ximăng poóclăng, ximăng poóclăng hỗn hợp; tính theo phần trăm (%)

L_{11} ... L_{1m} , L_2, L_3 , L là hàm lượng ôxít lưu huỳnh (SO_3) trong: phụ gia khoáng (có m loại phụ gia khoáng), thạch cao, clanhke ximăng poóclăng, ximăng poóclăng hỗn hợp; tính theo phần trăm (%)

.....

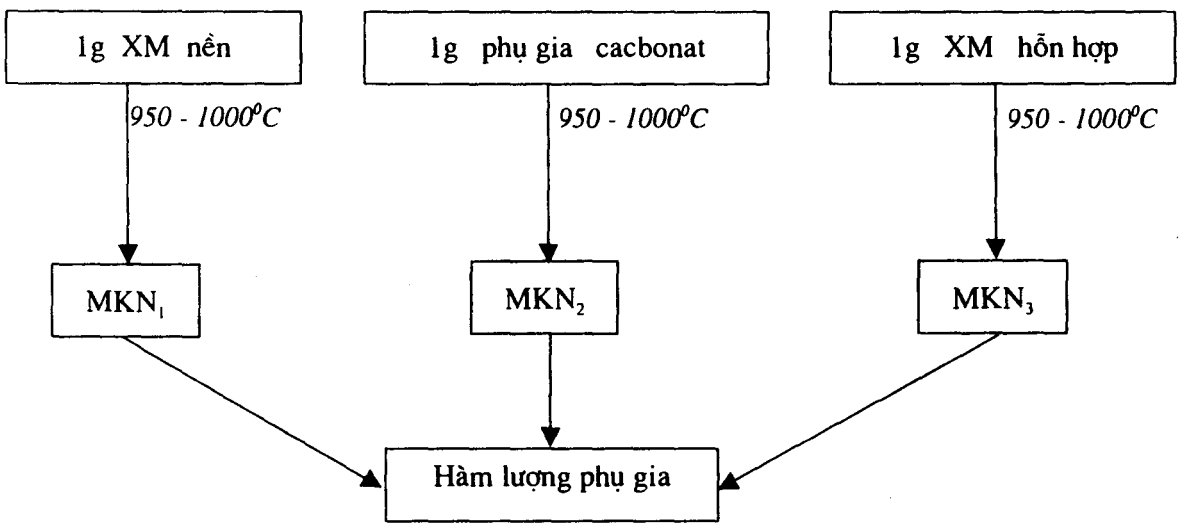
I.2. Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia theo thành phần mất khi nung

(Áp dụng cho phụ gia cacbonat)

I.2.1. Nguyên tắc và sơ đồ thí nghiệm.

Nung các mẫu thử (quy định trong hình 2) ở nhiệt độ khoảng 950°C - 1000°C để xác định hàm lượng mất khi nung cho từng mẫu. Từ hàm lượng MKN tính ra hàm lượng phụ gia cacbonat trong ximăng poóclăng hỗn hợp.

Chú thích: *Xi măng poóclăng nền được chế tạo từ clanhke ximăng poóclăng và thạch cao theo tỉ lệ khối lượng 96 : 4.*



Hình 2. *Sơ đồ xác định hàm lượng phụ gia cacbonat theo hàm lượng MKN*

1.2.2. Cách tiến hành

Tiến hành xác định lượng mất khi nung của clanhke ximăng poóclăng và ximăng poóclăng hỗn hợp theo TCVN 141 : 1998. Hàm lượng mất khi nung của đá vôi theo quy trình Viện vật liệu Xây dựng.

Cân 1g mẫu thử (g - chuẩn bị theo mục 3) chính xác đến 0,001g cho vào chén sứ (đã nung ở nhiệt độ 950 - 1000°C và cân đến khối lượng không đổi), cho chén sứ vào lò nung. Nung ở nhiệt độ 950 - 1000°C trong 1 giờ, lấy mẫu ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân. Lặp lại quá trình nung ở nhiệt độ trên 15 phút làm nguội trong bình chống ẩm và cân đến khối lượng không đổi (g_2). Hàm lượng mất khi nung (MKN) tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$MKN\ (\%) = \frac{g_1 - g_2}{g} \times 100$$

Trong đó: g_1 là khối lượng mẫu và chén trước khi nung, tính bằng gam;

g_2 là khối lượng chén và mẫu sau khi nung, tính bằng gam;

g là khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

1.2.3. Tính toán kết quả :

Hàm lượng phụ gia cácbônát (P) trong ximăng poóclăng hỗn hợp tính bằng phần trăm theo công thức sau:

$$P\ (\%) = \frac{M_u - M_k}{M_p - M_k} \times 100$$

Trong đó :

M_u - hàm lượng MKN của ximăng poóclăng hỗn hợp, tính bằng phần trăm (%);

M_k - hàm lượng MKN của ximăng poóclăng nền, tính bằng phần trăm (%);

M_p - hàm lượng MKN của phụ gia, tính bằng phần trăm (%).

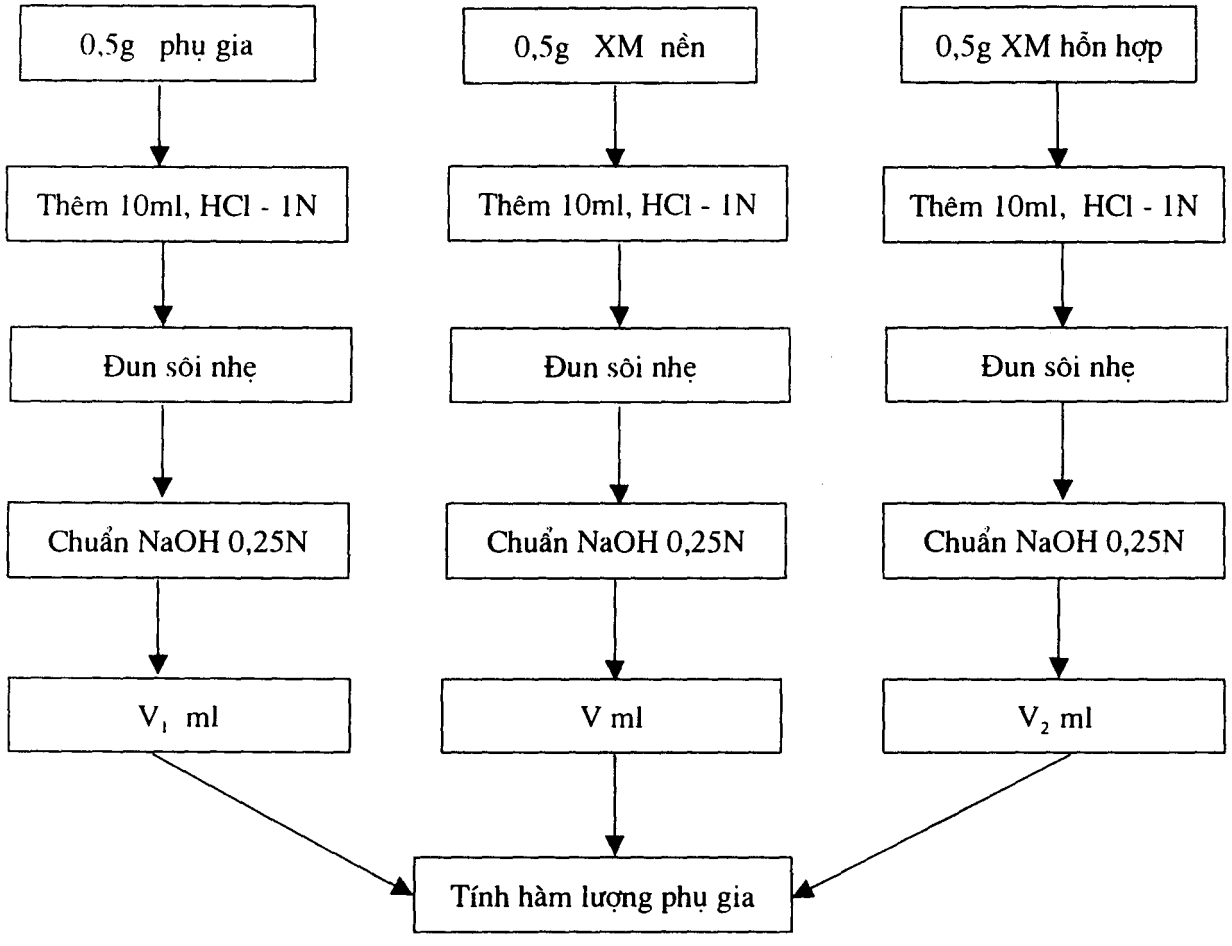
1.3. Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia theo phương pháp hoà tan

(Áp dụng cho phụ gia khoáng không phải là khoáng cacbonat)

1.3.1. Nguyên tắc và sơ đồ phân tích

Clanhke ximăng poóclăng dễ hoà tan hoàn toàn trong axit HCl loãng, phụ gia khoáng thuộc nhóm cao silic hoà tan kém hoặc hầu như không tan trong axit HCl loãng.

Dùng lượng dư chính xác HCl 1N hoà tan các mẫu thử: phụ gia khoáng, ximăng poóclăng nền (chứa 4% thạch cao), ximăng poóclăng hỗn hợp; lần lượt xác định hàm lượng axit HCl dư bằng dung dịch NaOH 0,25 N cho từng mẫu thử. Từ đó tính ra hàm lượng phụ gia khoáng trong ximăng poóclăng hỗn hợp.



Hình 3. *Sơ đồ xác định hàm lượng phụ gia theo phương pháp hoà tan*

1.3.2. Dụng cụ và hoá chất thí nghiệm

- Bình tam giác thể tích 250ml
- Ống sinh hàn
- Dung dịch HCl - 1N
- Dung dịch NaOH - 0,25N
- Chỉ thị phênolphtalêin 0,1% (trong rượu ethylic)

1.3.3. Cách tiến hành

Tiến hành phân tích theo quy trình sau đây cho các mẫu thử: Ximăng poóclăng nền, phụ gia khoáng, ximăng poóclăng hỗn hợp.

Cân 0,5g mẫu thử (chuẩn bị theo mục 3) chính xác đến 0,001gam, cho vào bình tam giác dung tích 250ml, thêm tiếp vào bình khoảng 10ml - 15ml nước cất và lắc đều.

Dùng buret thêm chính xác 10ml axit HCl- 1N vào bình chứa mẫu, lắc đều.

Lắp ống sinh hàn hồi lưu và đun sôi lăn tăn trên bếp điện trong 5 phút (đun sôi lâu sẽ làm bay hơi một phần axit). Ngừng đun, dùng bình tia nước cất nguội tráng rửa ống sinh hàn và thành bình, tháo bỏ ống sinh hàn.

Thêm vào bình 1 - 2 giọt chỉ thị phenolphtalein, chuẩn độ lượng HCl còn lại trong bình bằng dung dịch NaOH - 0,25N đến xuất hiện màu hồng. Ghi lại thể tích NaOH - 0,25N tiêu thụ khi chuẩn độ (V_x ml).

1.3.4. Tính toán kết quả

Hàm lượng phụ gia (P) trong ximăng poóclăng hỗn hợp tính bằng phần trăm, theo công thức sau :

$$P\,(\%) = \frac{V_2 - V}{V_1 - V} \times 100$$

Trong đó :

V - thể tích NaOH 0,25N tiêu thụ khi chuẩn độ mẫu xi măng nền, tính bằng ml;

V_1 - thể tích NaOH 0,25N tiêu thụ khi chuẩn độ mẫu phụ gia, tính bằng ml;

V_2 - thể tích NaOH 0,25N tiêu thụ khi chuẩn độ mẫu ximăng poóclăng hỗn hợp, tính bằng ml;

PHẦN II: XIMĂNG POÓCLĂNG HỖN HỢP – PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG PHỤ GIA KHOÁNG KHÔNG BIẾT HỢP PHẦN BAN ĐẦU

(Tham khảo)

II.1. Sơ đồ phân tích

Xác định hàm lượng phụ gia khoáng không biết hợp phần ban đầu trong ximăng poóclăng hỗn hợp thực hiện theo trình tự sau:

Bước 1: Phân tích nhiễu xạ rơnghen để nhận dạng nguồn gốc phụ gia khoáng.

Bước 2: Tuỳ thuộc vào dạng phụ gia khoáng khác nhau đem sử dụng, dùng phương pháp hoá học phù hợp xác định hàm lượng phụ gia khoáng này:

+ Ximăng poóclăng hỗn hợp chỉ có phụ gia là cacbonat: Dùng phương pháp xác định hàm lượng mất khi nung (MKN).

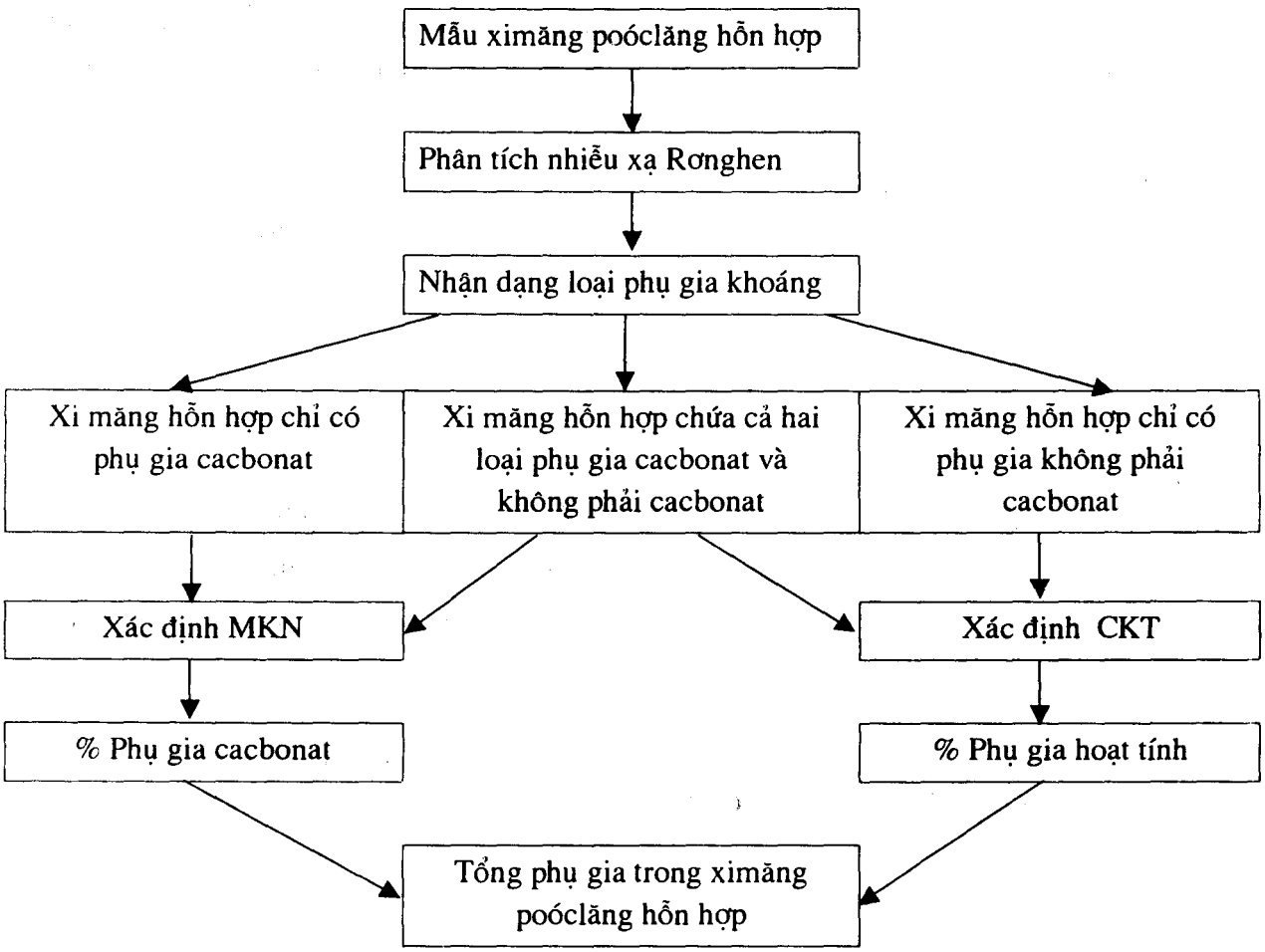
+ Ximăng poóclăng hỗn hợp chỉ có phụ gia không phải cacbonat : Dùng phương pháp xác định cặn không tan (CKT).

+ Ximăng poóclăng hỗn hợp có cả hai loại là phụ gia cacbonat và không phải cacbonat: Dùng phương pháp xác định hàm lượng mất khi nung và hàm lượng cặn không tan (MKN và CKT)

Dưới đây là sơ đồ phương pháp (hình 4).

II.2. Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia trong ximăng poóclăng hỗn hợp theo hàm lượng cặn không tan (CKT)

(Áp dụng khi dùng phụ gia không phải cacbonat)



Hình 4. *Sơ đồ phương pháp xác định phụ gia trong ximăng poóclăng hỗn hợp.*

II.2.1. Nguyên tắc

Hoà tan mẫu thử bằng dung dịch axit HCl loãng, lọc lấy phần cặn không tan, lọc, rửa, sấy, nung và cân cặn không tan, tính toán hàm lượng phụ gia khoáng trong ximăng poóclăng hỗn hợp.

II.2.2. Cách tiến hành

Xác định hàm lượng cặn không tan (CKT) trong mẫu ximăng poóclăng hỗn hợp theo TCVN 141: 1998. Đối với ximăng poóclăng hỗn hợp có phụ gia là xỉ nhiệt điện hàm lượng cặn không tan và giấy lọc được sấy ở nhiệt độ 105 - 110^{0}C và cân đến khối lượng không đổi (vì trong xỉ nhiệt điện có lẫn một số tạp chất hữu cơ).

II.2.3. Tính toán kết quả

Hàm lượng cặn không tan trong mẫu ximăng poóclăng hỗn hợp tính theo công thức sau:

$$CKT\ (\%) = \frac{g_1 - g_2}{g} \times 100$$

Trong đó: g_1 - Khối lượng của giấy lọc và cặn sau khi sấy, tính bằng gam;

g_2 - Khối lượng của giấy lọc đã sấy khô, tính bằng gam;

g - Khối lượng của mẫu lấy để phân tích , tính bằng gam.

Hàm lượng phụ gia (P_1) trong ximăng poóclăng hỗn hợp tính bằng phần trăm theo công thức sau:

$$P_1\ (\%) = CKT\ (\%) \times K$$

Trong đó:

CKT - chỉ số hàm lượng phần trăm (%) của cặn không tan trong mẫu ximăng poóclăng hỗn hợp

K - hệ số chuyển đổi từ lượng cặn không tan (của phụ gia) thành lượng phụ gia tương ứng.

Loại phụ gia	Giá trị hệ số K	Hàm lượng CKT có trong phụ gia
Đá Bazan	1,666	60 %
Xỉ nhiệt điện	1,111	90 %
Đá Silic	1,052	95 %

II.3. Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia cacbonat trong ximăng poóclăng hỗn hợp (Áp dụng cho phụ gia cacbonat)

II.3.1. Nguyên tắc

Nung mẫu thử ở nhiệt độ từ 600 - 1000^{0}C đến khối lượng không đổi. Từ sự giảm khối lượng mẫu (mất khi nung- MKN) tính ra hàm lượng phụ gia cacbonat có trong ximăng poóclăng hỗn hợp.

II.3.2. Cách tiến hành

Cân 1g mẫu ximăng poóclăng hỗn hợp (g) chuẩn bị theo mục 3. vào chén sứ đã được nung trước ở nhiệt độ 950^{0}C - 1000^{0}C (đến khối lượng không đổi).

Cho chén sứ có mẫu vào lò nung, nung ở nhiệt độ 600^{0}C trong 1 giờ, lấy ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân. Lặp lại quá trình nung chén và mẫu 15 phút ở nhiệt độ 600^{0}C, để nguội và cân đến khi khối lượng không đổi (g_1).

Tiếp tục cho chén và mẫu vào lò nung tiếp ở nhiệt độ 1000^{0}C trong 1 giờ, lấy ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng, cân. Lặp lại quá trình nung ở nhiệt độ 1000^{0}C trong 15 phút để nguội và cân đến khi khối lượng không đổi (g_2).

II.3.3. Tính toán kết quả

Hàm lượng mất khi nung (MKN) tính bằng phần trăm theo công thức:

$$MKN\ (\%) = \frac{g_1 - g_2}{g} \times 100$$

Trong đó: g_1 - Khối lượng mẫu và chén sau khi nung ở nhiệt độ 600^{0}C, tính bằng gam;

g_2 - Khối lượng mẫu và chén sau khi nung ở nhiệt độ 1000^{0}C, tính bằng gam;

g - Khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

Hàm lượng phần trăm phụ gia cacbonat (P_2) trong ximăng poóclăng hỗn hợp tính theo công thức sau:

$$P_2 (\%) = MKN (\%) \times 2,272$$

Trong đó: MKN - là chỉ số hàm lượng phần trăm mất khi nung của mẫu thử;

2,272 - là hệ số chuyển đổi từ hàm lượng MKN về lượng đá vôi tương ứng (100/44)

II.4. Phương pháp xác định hàm lượng phụ gia trong ximăng poóclăng hỗn hợp có phụ gia cácbônát và không phải cácbônát.

II.4.1. Nguyên tắc

Tiến hành xác định cả hai chỉ tiêu hàm lượng MKN và CKT trên mẫu ximăng poóclăng hỗn hợp, từ đó tính ra hàm lượng của phụ gia cacbonat, phụ gia không phải cacbonat và tổng hàm lượng của phụ gia trong ximăng poóclăng hỗn hợp.

II.4.2. Cách tiến hành

Cân hai lượng cân mẫu ximăng poóclăng hỗn hợp, lần lượt tiến hành xác định:

* Xác định hàm lượng cặn không tan (CKT) trong mẫu thử theo cách làm đã nêu trong mục II.2. của quy trình này. Tính ra hàm lượng phần trăm phụ gia không phải cacbonat (P_1) trong ximăng poóclăng hỗn hợp.

* Xác định hàm lượng mất khi nung (MKN) trong mẫu thử theo cách làm nêu trong mục II.3. của quy trình này. Tính ra hàm lượng phần trăm phụ gia cacbonat (P_2) trong ximăng poóclăng hỗn hợp.

II.4.3. Tính kết quả

Tổng hàm lượng phần trăm phụ gia (P) trong ximăng poóclăng hỗn hợp theo công thức:

$$P (\%) = P_1(\%) + P_2(\%)$$

Xi măng giếng khoan chủng loại G - Phần 2: Phương pháp thử

Oil well cement class G - Part 2: Test methods

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định thời gian đặc quánh, độ tách nước và cường độ nén của xi măng giếng khoan chủng loại G.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 141 : 1998 Xi măng - Phương pháp phân tích hoá học.

TCVN 4787 : 2001 Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

TCVN 6016 : 1995 Xi măng - Phương pháp thử - Xác định độ bền.

ISO 3310-1 : Test sives - technical requirements and testing - Part 1: Test sives of metal wire cloth (Sàng thử nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử - Phần 1: Sàng thử nghiệm lưới thép).

3. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

Theo TCVN 4787 : 2001.

4. Xác định thành phần hoá

Theo TCVN 141 : 1998.

5. Xác định thời gian đặc quánh, lượng nước tự do (độ tách nước) và cường độ nén

5.1. Chuẩn bị hồ xi măng

5.1.1. Thiết bị, dụng cụ

5.1.1.1. Cân: Sử dụng cân kỹ thuật có sai số không lớn hơn 0,1 % tải. Cân phải được hiệu chuẩn hàng năm.

5.1.1.2. Sàng: Dùng sàng số 20 (kích thước lỗ sàng 850 μm) theo ISO 3310-1.

5.1.1.3. Thiết bị khuấy hồ xi măng: Thiết bị khuấy hồ xi măng là loại máy trộn 1 lít, động cơ, cơ cấu chuyển động và bảng điều khiển nằm trong bệ máy (xem Hình 1). Bình khuấy hồ và cánh khuấy kiểu lưỡi dao được chế tạo bằng thép không gỉ. Cần cân định kỳ phần cánh khuấy để kiểm tra khối lượng, nếu giảm 10 % so với khối lượng ban đầu thì phải thay cánh khuấy mới. Thiết bị khuấy có hai tốc độ: (4 000 ± 200) vòng/phút và (12 000 ± 500) vòng/phút.



Hình 1 *- Ví dụ về thiết bị khuấy hồ xi măng*

5.1.2. Cách tiến hành

5.1.2.1. Sàng mẫu: Trước khi trộn, xi măng được sàng qua sàng 5.1.1.2.

5.1.2.2. Nhiệt độ của nước và xi măng: trước khi khuấy 60 giây đảm bảo (23 ± 1) °C.

5.1.2.3. Nước trộn: Nước dùng để chuẩn bị hồ xi măng là nước cất hoặc nước khử ion. Nước được cân trực tiếp trong bình khuấy hồ đã được làm sạch và sấy khô trước đó. Không được cho nước để bù thêm do bay hơi hoặc để làm ướt...

5.1.2.4. Lượng hồ xi măng: Lượng hồ xi măng cần chuẩn bị cho một phép thử được quy định là: (792 ± 0,5) g xi măng và (349 ± 0,5) g nước (tương ứng với tỷ nước/xi măng = 0,44 tính theo khối lượng xi măng khô). Dung tích hồ xi măng thu được khoảng 600 ml.

5.1.2.5. Khuấy trộn xi măng với nước: Đặt bình khuấy hồ có lượng nước như qui định ở 5.1.2.4, lên bệ của thiết bị khuấy. Bật máy khuấy và duy trì ở tốc độ (4 000 ± 200) vòng/phút đồng thời đổ xi măng với tốc độ vừa phải trong thời gian không quá 15 giây. Sau khi cho hết xi măng vào bình khuấy, đậy nắp bình và chuyển sang tốc độ (12 000 ± 500) vòng/phút, tiếp tục khuấy trong thời gian (35 ± 1) giây.

Hồ xi măng sau khi khuấy theo quá trình trên dùng để thử các chỉ tiêu: thời gian đặc quánh, độ tách nước và cường độ nén.

5.2. Xác định độ đặc quánh và thời gian đặc quánh

5.2.1. Nguyên tắc

Xác định độ đặc quánh ban đầu theo trị số đặc quánh cao nhất tính theo (Bc) của hồ xi măng sau 15 phút đến 30 phút khuấy trộn. Thời gian đặc quánh là khoảng thời gian (theo phút) từ khi tiến hành phép đo đến khi độ đặc quánh của hồ xi măng đạt 100 Bc.

5.2.2. Thiết bị, dụng cụ

Thiết bị đo độ đặc quánh và thời gian đặc quánh được mô tả trong (Hình 2). Thiết bị gồm hai phần chính là cốc chứa hồ xi măng có dạng hình trụ quay (Hình 3), gắn với hệ thống cánh khuấy (Hình 4) có thể xoay dưới tác động của ngoại lực. Cốc chứa hồ và hệ thống cánh khuấy bằng thép không gỉ, được đặt trong buồng chịu áp suất, có khả năng duy trì áp suất, nhiệt độ như quy định trong Bảng 2. Khoảng trống giữa cốc chứa hồ xi măng và mặt trong buồng chịu áp được điền đầy hoàn toàn bằng dầu có tính chất vật lý sau:

- Độ nhớt từ 7 cSt đến 75 cSt tại 38 ^{0}C;

- Nhiệt dung riêng từ 2,1 kJ/(kg.K) đến 2,4 kJ/(kg.K);
- Độ dẫn nhiệt từ 0,119 W/(m.K) đến 0,133 W/(m.K);
- Tỷ trọng từ 0,85 đến 0,91.

Hệ thống gia nhiệt có khả năng nâng nhiệt độ dầu với tốc độ tối thiểu 3 ^{0}C/phút. Hệ thống đo nhiệt độ có khả năng đo nhiệt độ cả của dầu và cả của hồ xi măng với sai số ± 1 ^{0}C. Cốc chứa hồ xi măng được quay với vận tốc (150 ± 15) vòng/phút. Thiết bị đo độ đặc quánh được hiệu chuẩn theo 5.2.3.2.

5.2.3. Hiệu chuẩn

5.2.3.1. Khái quát: Thiết bị đo thời gian đặc quánh và các cơ cấu phụ trợ, phải được hiệu chuẩn để đảm bảo hệ thống vận hành bình thường. Các cơ cấu phụ trợ bao gồm:

- phần đo độ đặc quánh;
- hệ thống đo, kiểm soát nhiệt độ và tốc độ môtơ;
- dụng cụ đo thời gian.

5.2.3.2. Độ đặc quánh hiệu chuẩn thiết bị đo độ đặc quánh bằng cơ cấu chiết áp (Hình 5) hoặc dùng dầu hiệu chuẩn.

a) Thiết bị chiết áp kiểu tải trọng tạo ra một tập hợp các giá trị mômen tương đương dùng để hiệu chuẩn độ đặc quánh. Các giá trị mô men tương đương được biểu thị bằng phương trình sau:

$$T = 78,2 + 20,02\ Bc$$

trong đó:

T là mô men xoắn, tính bằng gam nhân centimét (g.cm);

Bc là đơn vị đo độ đặc quánh Bearden.

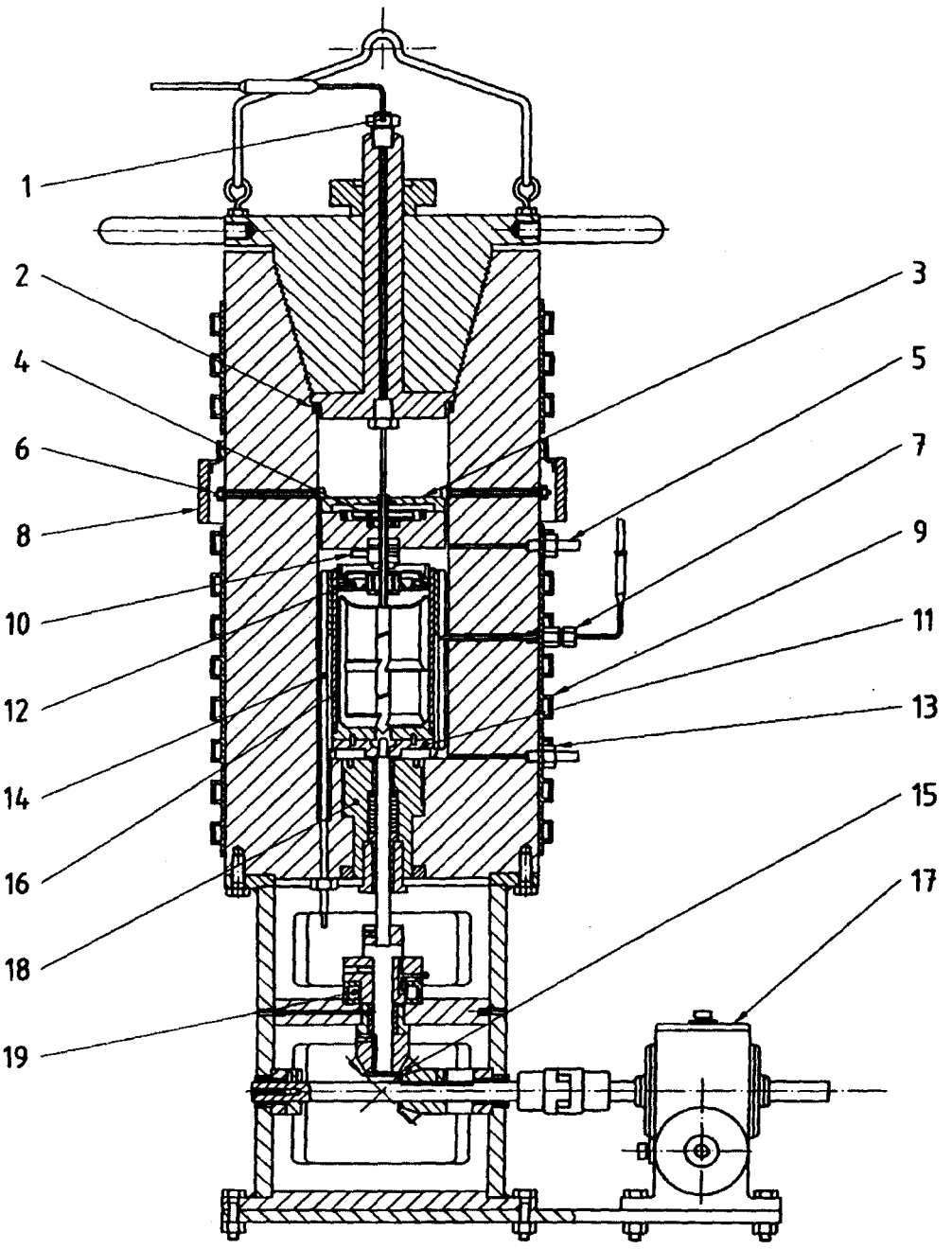
Quả cân được dùng để tạo mômen trên lò xo chiết áp, sử dụng bán kính khung biến áp như cánh tay đòn của mômen. Khi đặt tải, lò xo lệch đi và kết quả xuất hiện điện áp một chiều và/hoặc Bc tăng lên. Các giá trị điện áp tương ứng được ghi nhận để xác định (Bc) theo Bảng 1.

Bảng 1 - Mômen xoắn tương đương với độ đặc quánh của hồ xi măng (Đối với cơ cấu chiết áp có bán kính 52 mm ± 1 mm)

Mômen xoắn tương đương, g.cm	Khối lượng, g	Độ đặc quánh, Bc
260	50	9
520	100	22
780	150	35
1040	200	48
1300	250	61
1560	300	74
1820	350	87
2080	400	100

b) Phương pháp dầu hiệu chuẩn

Thiết bị chiết áp được hiệu chuẩn bằng dầu hiệu chuẩn, trong đó biết trước tương quan đó nhớt - nhiệt độ của dầu hiệu chuẩn trong một khoảng từ 5 Bc đến 100 Bc (phải loại bỏ dầu sau khi dùng).

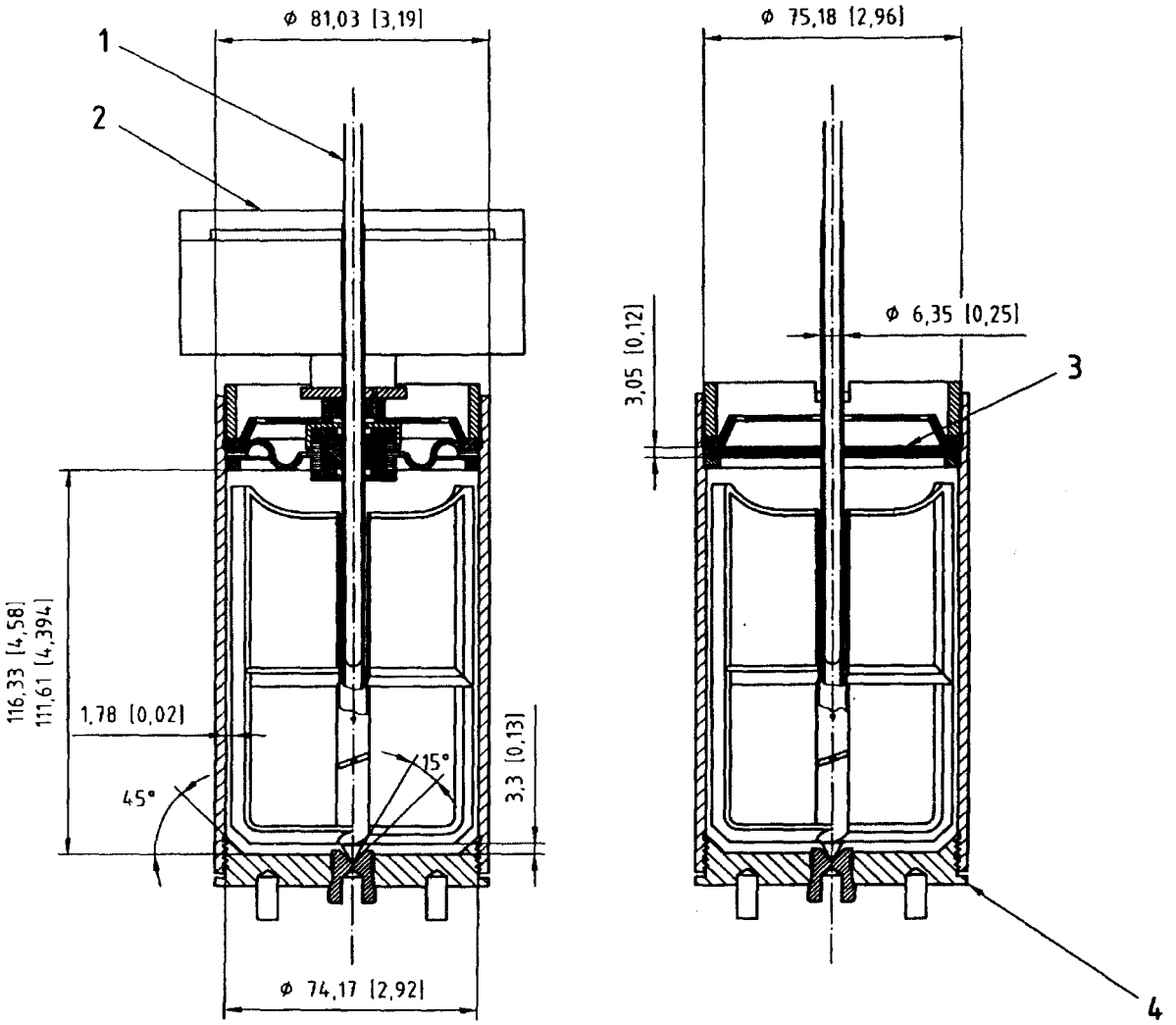


Chú dẫn:

1 – Cảm biến đo nhiệt độ của hồ xi măng trong cốc;
2 – Gioăng;
3 – Cơ cấu chiết áp;
4 – Lò xo xoắn;
5 – Đầu nối khí nén;
6 – Kim (đầu) tiếp xúc;
7 – Cảm biến đo áp xuất;
8 – Nắp bảo vệ;
9 – ống xoắn làm mát;
10 – Thanh trục ;
11 – Bộ truyền cốc mẫu (quay ngược chiều kim đồng hồ);
12 – Màng ngăn của cốc;
13 – Đầu bơm dầu;
14 – Bộ gia nhiệt;
15 – Bánh răng chuyển động,
16 – Cốc mẫu;
17 – Hộp giảm tốc
18 – Đệm truyền chuyển động
19 – Vòng bi côn.

***Hình 2** - Sơ đồ cấu tạo thiết bị đo thời gian đặc quánh*

Kích thước tính bằng milimét



a) Bộ cốc khuấy **b) Bộ cốc khuấy có màng ngăn phẳng**

Chú dẫn:

1. Cặp nhiệt điện loại J

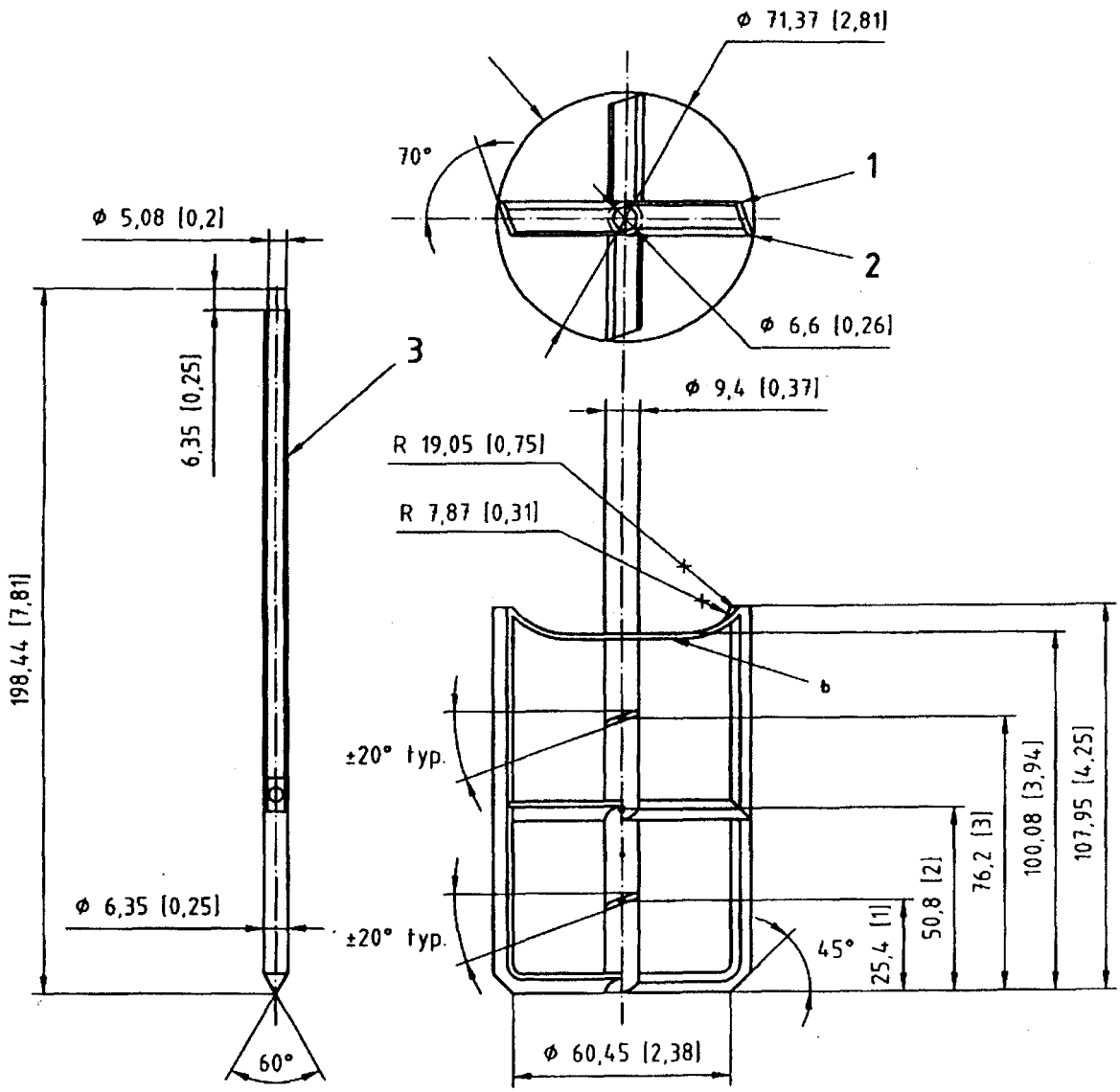
2. Cơ cấu chiết áp

3. Nắp đậy (trên)

4. Đáy

***Hình 3** - Sơ đồ bộ cốc khuấy hồ xi măng*

Kích thước tính bằng milimét



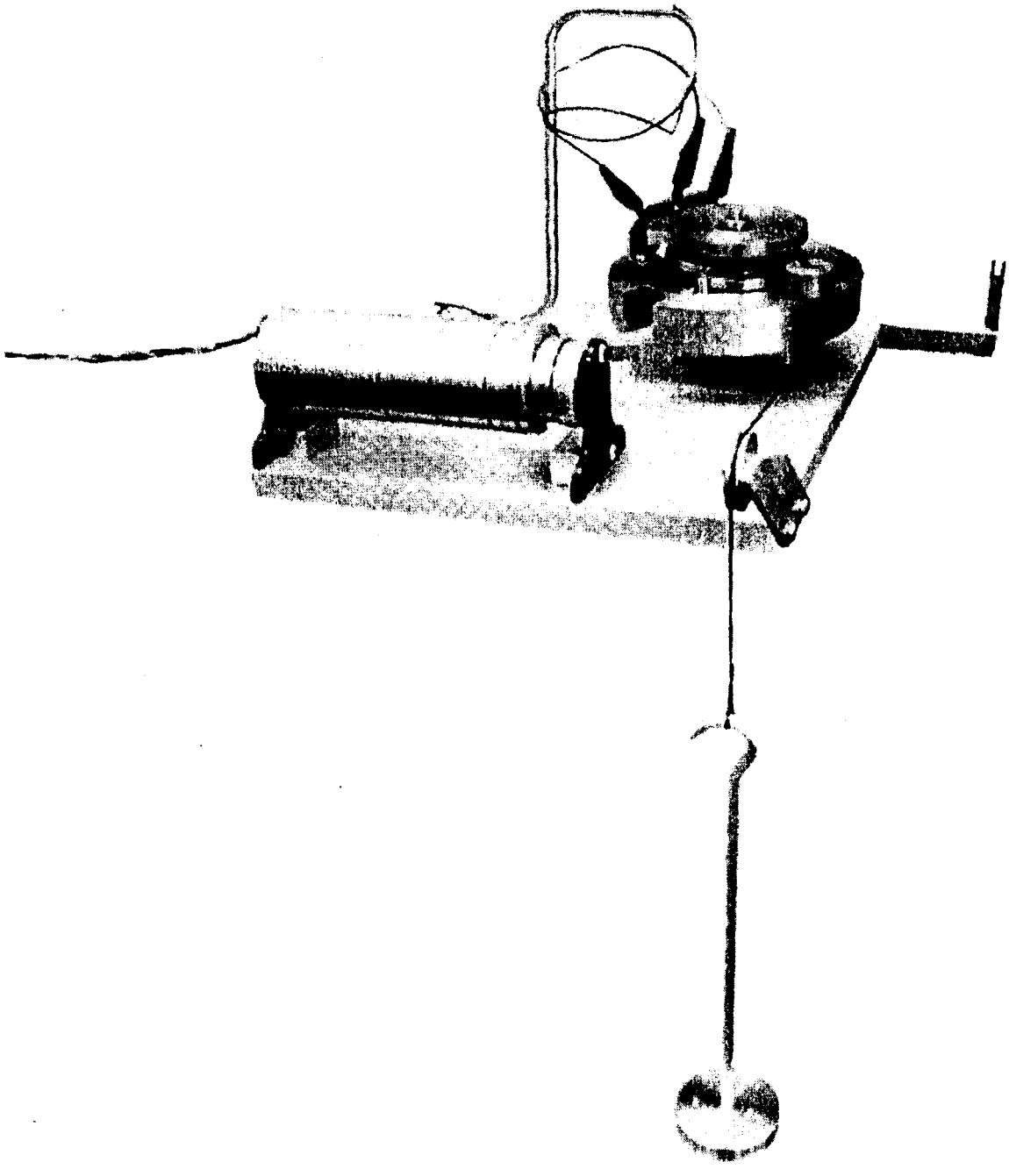
Chú dẫn:

1. Góc quét

2. Góc dẫn

3. Trục cánh khuấy

***Hình 4** - Sơ đồ cánh khuấy của cốc chứa hồ xi măng*



***Hình 5** - Thiết bị hiệu chuẩn chiết áp điển hình*

5.2.3.3. Hệ thống đo nhiệt độ: Hệ thống đo nhiệt độ cần được hiệu chuẩn đến độ chính xác ± 2^0C. Việc hiệu chuẩn được tiến hành ít nhất một tháng một lần.

5.2.3.4. Vận tốc môtơ: Vận tốc môtơ được hiệu chỉnh để cốc chứa hồ đạt (150 ±15) vòng/phút. Việc hiệu chỉnh được tiến hành ba tháng một lần.

5.2.3.5. Đồng hồ bấm giây: Đồng hồ bấm giây cần hiệu chỉnh đạt độ chính xác ± 30 giây/giờ và cần được kiểm tra nửa năm một lần.

5.2.3.6. Hệ thống đo áp suất: Tiến hành hiệu chuẩn dụng cụ đo áp suất mỗi năm một lần nhằm đảm bảo sai số đo dưới 0,25% đối với toàn dải đo và 25%; 50% và 75% đối với toàn thang đo.

5.2.4. Cách tiến hành

5.2.4.1. Vận hành: Theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị và phải phù hợp với tiêu chuẩn này.

5.2.4.2. Đổ hồ xi măng vào cốc chứa mẫu theo thứ tự sau:

- Đổ hồ xi măng đã được chuẩn bị theo điều 5.1 vào cốc chứa mẫu;

Chú thích: *Để tránh hồ xi măng khỏi bị tách lớp trong quá trình đổ vào cốc khuấy có thể dùng dao trộn để khuấy nhẹ, đồng thời tiến hành đổ càng nhanh càng tốt.*

- Khi cốc đã đầy, gõ nhẹ vào thành ngoài cốc để loại bỏ bọt khí;
- Vặn chặt đáy cốc chứa hồ xi măng;
- Xoáy chặt chốt bệ đỡ cốc chứa hồ.

5.2.4.3. Khởi động: Đặt cốc chứa hồ lên bàn xoay (chính bàn xoay chủ động này truyền chuyển động để vận hành cốc trong quá trình đo độ đặc quánh) của khoang áp suất (autoclave), bật máy cho quay cốc chứa mẫu. Đặt cơ cấu chiết áp sao cho khớp vào thanh trục và bắt đầu bơm dầu vào. Lắp cẩn thận nắp trên của autoclave và đầu đo nhiệt độ. Sau khi dầu dâng đầy trong khoang áp suất (theo tín hiệu dầu tràn ra theo đường ống lắp thanh gắn đầu đo nhiệt), xiết chặt ốc bịt đường dầu của thanh đo nhiệt độ. Bắt đầu vận hành thiết bị 5 phút ± 15 giây ngay sau khi ngừng khuấy trộn hồ xi măng.

5.2.4.4. Kiểm soát nhiệt độ và áp suất: Trong quá trình thử, tăng nhiệt độ và áp suất của hồ xi măng trong cốc mẫu theo (Bảng 2).

5.2.5. Biểu thị kết quả

Thiết bị đo đặc quánh có bộ phận tự động vẽ giản đồ ghi tương quan giữa độ đặc quánh (theo Bc) và thời gian khuấy (theo phút) từ thời điểm bắt đầu chạy máy tới khi độ đặc quánh đạt 100 Bc.

Từ giản đồ trên, ghi lại độ đặc quánh lớn nhất (Bc) sau 15 phút đến 30 phút kể từ khi bắt đầu thử nghiệm và thời gian (theo phút) khi độ đặc quánh của hồ xi măng đạt 100 Bc.

Bảng 2 - Chế độ nâng và khống chế nhiệt độ, áp suất

Thời gian, phút	Áp suất, kPa ± 700 kPa	Nhiệt độ, ^{0}C ± 1 ^{0}C
0	6900	27
2	9000	28
4	11100	30
6	13100	32
8	15200	34
10	17300	36
12	19300	37
14	21400	39
16	23400	41
18	25500	43
20	27600	44
22	29600	46
24	31700	48
26	33800	50
28	35600	52

5.3. Xác định lượng nước tự do (độ tách nước)

5.3.1. Nguyên tắc

Đo lượng nước tự do (ml) tách ra trên bề mặt hồ xi măng sau khi lưu ở trạng thái tĩnh trong 2 giờ.

5.3.2. Thiết bị, dụng cụ

5.3.2.1. Thiết bị đo độ đặc quánh: Theo 5.2.2

5.3.2.2. Bình định mức: Bình định mức hình trụ, dung tích 250 ml, bằng thuỷ tinh, có vạch chia 2 ml hoặc nhỏ hơn.

5.3.2.3. Pipet hoặc bơm tiêm: Dung tích từ 6ml đến 10ml, có khả năng đọc chính xác đến 0,1ml.

5.3.2.4. Đồng hồ bấm giây: Có độ chính xác ± 30 giây/giờ. Đồng hồ bấm giây phải được kiểm tra độ chính xác sáu tháng một lần.

5.3.2.5. Thiết bị khuấy hồ xi măng: Theo 5.1.1.3.

5.3.3. Cách tiến hành

5.3.3.1. Chuẩn bị hồ xi măng: theo quy trình nêu tại 5.1.

5.3.3.2. Đổ hồ xi măng vào cốc chứa mẫu (đã được làm sạch và sấy khô) của thiết bị đo độ đặc quánh đến vạch mức.

5.3.3.3. Lắp cốc chứa mẫu và phụ kiện liên quan, sau đó đặt vào thiết bị đo đặc quánh và bật máy. Khoảng thời gian từ thời điểm hoàn thành quá trình trộn hồ xi măng đến quá trình khởi động thiết bị đo độ đặc quánh không vượt quá 1 phút.

5.3.3.4. Khuấy hồ xi măng trong khoảng thời gian 20 phút ± 30 giây. Nhiệt độ khoang được duy trì ở (27 ± 2)^{0}C trong suốt quá trình khuấy.

5.3.3.5. Kết thúc quá trình khuấy tháo cốc chứa hồ xi măng ra khỏi autoclave của thiết bị đo đặc quánh. Chuyển hồ xi măng từ cốc chứa mẫu sang cốc khuấy và bật máy. Khoảng thời gian cho thao tác này không vượt quá 30 giây.

5.3.3.6. Tiếp tục khuấy hồ xi măng trong thiết bị khuấy ở tốc độ 12 000 vòng/phút ± 500 vòng/phút trong khoảng thời gian (35 ± 2) giây. Sau đó, rót hồ xi măng vào bình định mức tới vạch 250 ml trong khoảng thời gian không quá 20 giây, đậy bình bằng màng tự bịt để tránh bay hơi.

5.3.3.7. Để bình định mức chứa hồ xi măng lên một mặt phẳng tĩnh (tránh rung động) ở môi trường có nhiệt độ không khí (22,8 ± 3) ^{0}C trong khoảng thời gian 2 giờ ± 5 phút.

5.3.3.8. Sau 2 giờ, dùng pipét hoặc bơm tiêm loại có dung tích từ 6 ml đến 10 ml để hút lượng nước tách ra trên bề mặt hồ xi măng. Ghi lại lượng nước này chính xác tới ± 0,1 ml.

5.3.4. Biểu thị kết quả

Lượng nước ghi được (5.3.3.8) chính xác đến 0,1ml là lượng nước tự do (độ tách nước) của hồ xi măng.

5.4. Xác định cường độ nén

5.4.1. Nguyên tắc

Xác định lực nén phá vỡ mẫu đá xi măng trên một đơn vị diện tích bề mặt mẫu. Cường độ nén được tính bằng N/mm^2 (MPa).

5.4.2. Thiết bị, dụng cụ

5.4.2.1. Khuôn: hình lập phương 50 mm x 50 mm x 50 mm, gồm 3 khoang. Thành khuôn được tách biệt thành 2 phần và được định vị với nhau khi lắp ráp. Khuôn được chế tạo bằng kim loại cứng không bị ăn mòn bởi vữa xi măng. Các mặt của khuôn phải đủ cứng để không bị bửa và cong oằn. Các mặt phía trong của khuôn phải phẳng và không vượt quá dung sai qui định ở Bảng 3.

Bảng 3 - Khoảng thay đổi cho phép của khuôn mẫu

Các thông số	Khuôn mới	Khuôn đang sử dụng
1. Độ phẳng của bề mặt, mm, không lớn hơn	0,025	0,05
2. Khoảng cách giữa các mặt đối diện, mm	50 ± 0,13	50 ± 0,5
3. Chiều cao của mỗi khoang (h), mm	$50^{+0,25}_{-0,13}$	$50^{+0,25}_{-0,38}$
4. Góc giữa các mặt gần kề, độ	90 ± 0,5	90 ± 0,5

5.4.2.2. Máy thử độ bền nén: theo TCVN 6016 : 1995.

5.4.2.3. Tấm đậy khuôn: được làm bằng bằng thép không gỉ, chiều dày 6 mm. Tấm đậy phải đủ lớn để phủ hết bề mặt tiếp xúc xi măng.

5.4.2.4. Bể ổn nhiệt: phải có kích thước đủ để nhúng ngập khuôn chứa mẫu trong nước và đảm bảo giữ được nhiệt độ thử trong phạm vi ± 2 ^{0}C so với nhiệt độ sử dụng: 38 ^{0}C và 60 ^{0}C. Bể được trang bị máy khuấy hoặc hệ thống tuần hoàn nước.

5.4.2.5. Bể hạ nhiệt: phải đảm bảo kích thước đủ để mẫu được nhúng ngập trong nước và duy trì ở nhiệt độ (27± 3)^{0}C.

5.4.2.6. Dụng cụ đo nhiệt độ: có thể sử dụng cặp nhiệt độ hoặc nhiệt kế loại 100^{0}C, có thang chia 1^{0}C.

5.4.2.7. Đũa khuấy hồ xi măng: bằng thuỷ tinh hoặc thép không gỉ, dạng hình trụ, đường kính 6 mm.

5.4.2.8. Mỡ làm kín khuôn: cần có tính chất làm kín khuôn và chịu nước trong điều kiện nhiệt độ bảo dưỡng. Mỡ này được dùng làm kín các mặt tiếp xúc đảm bảo hồ không lọt ra ngoài.

5.4.3. Cách tiến hành

5.4.3.1. Chuẩn bị khuôn: mặt trong khuôn và bề mặt tiếp xúc với đế khuôn được sạch và khô. Khuôn được lắp kín. Bôi một lớp mỏng dầu nhờn lên bề mặt phía trong của khuôn và bề mặt tiếp xúc với tấm đế.

5.4.3.2. Chuẩn bị hồ xi măng và đúc mẫu

- Chuẩn bị hồ xi măng theo 5.1.
- Đúc mẫu: Đổ hồ xi măng vào khuôn đã được chuẩn bị sao cho tạo thành một lớp có chiều cao bằng 1/2 chiều cao khuôn. Dùng đũa dằm và khuấy nhẹ 27 lần ở mỗi ngăn khuôn (để đảm bảo hồ xi măng được điền đầy, không để lại lỗ rỗng cho mẫu). Sau đó, dùng đũa dằm và khuấy phần hồ xi măng còn lại để phòng ngừa hồ xi măng bị lắng đọng. Đổ tiếp lượng hồ xi măng còn lại vào khuôn cho tràn đầy, rồi tiếp tục dằm và khuấy như làm với lớp trước. Dùng đũa để gạt phẳng phần hồ tràn trên mặt khuôn. Đậy chặt nắp đã được làm sạch và khô lên trên khuôn. Mỗi thử nghiệm cần chuẩn bị không dưới 3 mẫu.

5.4.3.3. Bảo dưỡng mẫu: sau khi kết thúc quá trình tạo mẫu 5 phút ±15 giây, đặt khuôn chứa mẫu vào bể ổn nhiệt đã được nâng nhiệt theo một trong hai chế độ dưỡng hộ ở 38 ^{0}C hoặc 60 ^{0}C. Thời gian lưu mẫu trong bể ổn nhiệt là 7 giờ 15 phút ± 5 phút. Sau đó, lấy mẫu ra khỏi bể ổn nhiệt và tháo mẫu khỏi khuôn.

5.4.3.4. Làm nguội mẫu: ngay sau khi tháo mẫu khỏi khuôn, xếp ngay các mẫu vào bể hạ nhiệt theo chiều đứng, không được chạm và chồng lên nhau. Thời gian mẫu lưu trong bể hạ nhiệt là 40 phút ± 5 phút và duy trì ở nhiệt độ (27± 3) ^{0}C.

5.4.3.5. Ép mẫu

- Lấy mẫu ra khỏi bể hạ nhiệt, lau và thấm khô bề mặt từng mẫu.
- Đưa từng mẫu vào trong lòng má ép của máy thử cường độ nén (má ép tiếp xúc với mặt bên của mẫu). Trước khi thử mỗi mẫu cần phải kiểm tra khớp cầu sao cho luôn ở trạng thái linh động.

- Tăng tải trọng của máy thử cường độ nén với tốc độ (72 ± 7) kN/phút đối với các mẫu dưỡng hộ ở nhiệt độ 60 ^{0}C và (18 ± 2) kN/phút đối với các mẫu dưỡng hộ ở nhiệt độ 38 ^{0}C trong suốt quá trình cho đến khi mẫu bị phá vỡ.

5.4.4. Tính kết quả

Cường độ nén (Rn), tính bằng N/mm^2 (MPa), được xác định theo công thức sau:

$$Rn = F / S$$

trong đó:

F là tải trọng tối đa lúc mẫu bị phá hoại, tính bằng Niu-tơn (N);

S là diện tích tấm ép hoặc má ép, tính bằng milimet vuông (50mm x 50 mm = 2500 mm^2).

Kết quả cường độ nén của mẫu là trung bình cộng của cường độ nén các mẫu đơn, lấy chính xác đến 0,01 N/mm^2 (MPa).

Xi măng - Yêu cầu chung về phương pháp thử cơ lí

Cements - General requirements for physico_mechanic test method

1. Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 140 : 1964 phần "chỉ dẫn chung".

   Tiêu chuẩn quy định những yêu cầu chung khi thử cơ lí các loại xi măng về các chỉ tiêu cơ lí sau :

   a) Độ mịn của bột xi măng ;
   b) Độ dẻo tiêu chuẩn và thời gian đông kết của hồ xi măng ;
   c) Tính ổn định thể tích của hồ xi măng ;
   d) Giới hạn bền uốn và nén của xi măng.

2. Khối lượng mẫu xi măng lấy để thử của mỗi lô ít nhất phải bằng 20kg. 10kg đem thử, còn 10kg giữ cẩn thận trong bình lưu mẫu để thử lại khi cần thiết. Nếu lấy mẫu trong các bao phải lấy ít nhất trong 20 bao ở rải rác nhiều nơi, mỗi bao lấy chừng 1kg rồi đem trộn đều. Mẫu thử phải lấy từ các lô cùng loại, cùng số hiệu . Nếu lấy mẫu ở dạng rời thì phải lấy ở nhiều vị trí , ít nhất ở 20 chỗ khác nhau, theo toàn bộ chiều dầy khối xi măng, mỗi chỗ lấy khoảng 1 kg, rồi đem trộn đều.
3. Phương pháp lấy xi măng trong các bao : mở miệng bao , dùng ống chuyên lấy mẫu xúc dọc bao, rồi gập miệng bao lại.
4. Mẫu xi măng đem thử phải được đựng trong các bao hoặc hộp kín, bảo quản nơi khô ráo tránh tiếp xúc với nước và ẩm. Phải ghi rõ loại mẫu và tình trạng bao bì chứa các mẫu xi măng vào sổ theo dõi thí nghiệm.
5. Trên bao hoặc hộp đựng mẫu thí nghiệm phải ghi rõ loại , nhãn hiệu, số hiệu lô, ngày sản xuất và ngày lấy mẫu.
6. Trước khi thử các mẫu xi măng phải sàng qua sàng có kích thước lỗ 1,0 × 1,0mm, phần còn trên sàng cân lại rồi mới đổ đi.

   Khối lượng phần còn lại trên sàng tính bằng phần trăm so với khối lượng mẫu toàn bộ và ghi vào sổ theo dõi thí nghiệm.
7. Nhiệt độ trong phòng thí nghiệm phải đảm bảo 27 ± 2°C theo TCVN 1966 : 1977 và phải ghi vào sổ theo dõi thí nghiệm.
8. Trước khi thử, xi măng cát, nước khuôn mẫu, cần được đảm bảo đúng nhiệt độ trong phòng thí nghiệm.
9. Nước dùng để thử và bảo dưỡng mẫu thử phải là nước máy thông thường, không dùng nước giếng.
10. Không cho phép dùng dụng cụ : khuôn, bay, chảo, thìa bằng các vật liệu có phản ứng với xi măng.
11. Nhiệt độ phòng bảo dưỡng mẫu thử và nước trong bể ngâm mẫu phải bảo đảm nhiệt độ 27 ± 2°C theo TCVN 1966 : 1977.

Xi măng - Phương pháp xác định độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian đông kết và tính ổn định thể tích

Cements - Method for determination of standard workability, setting time and volume stability

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 140 : 1964, phần II và III.

1. Xác định độ dẻo tiêu chuẩn của hồ xi măng

1.1. Thiết bị

Dụng cụ Vika

Dụng cụ Vika (hình 1)gồm một thanh chạy hình trụ bằng kim loại được di chuyển tự do qua lỗ trượt (2). Muốn giữ thanh chạy ở độ cao cần thiết thì vặn vít (3). Trên thanh chạy có gắn kim (4) để đo sự chuyển động của thanh chạy trên thước chia độ (5), gắn chặt vào giá. Mỗi vạch của thước dài 1mm.

Khi xác định độ dẻo tiêu chuẩn của hồ xi măng thì gắn kim to (ϕ = 10 ± 0,1mm) vào thanh chạy.

Khi xác định thời gian đông kết của hồ xi măng thì thay kim to bằng kim nhỏ (ϕ = 1,1 ± 0,04 mm).

Đầu kim to hình (2) phải làm bằng thép không gỉ mài nhẵn mặt ngoài, kim nhỏ hình (3) phải làm bằng thép cứng, không gỉ, không bị cong, mài nhẵn mặt ngoài (∇5), đầu kim to và kim nhỏ phải sạch.

1 - Thanh chạy.

2 - Lỗ trượt.

3 - Vít điều chỉnh.

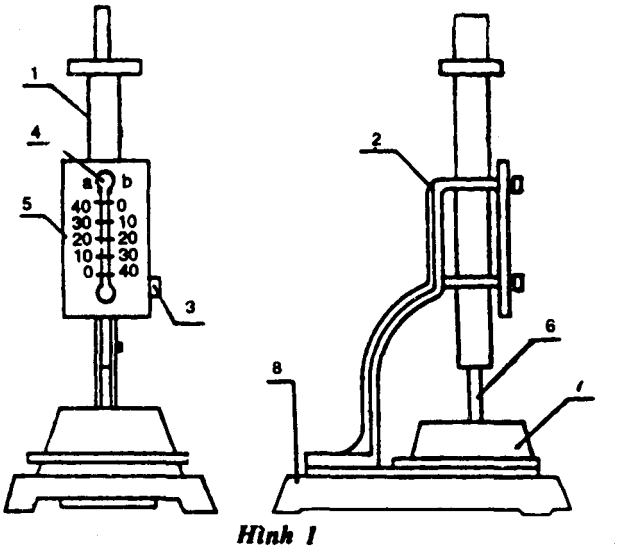
4 - Kim chỉ vạch.

5 - Thước chia độ.

6 - Kim Vika.

7 - Khâu Vika.

8 - Bàn để dụng cụ Vika.

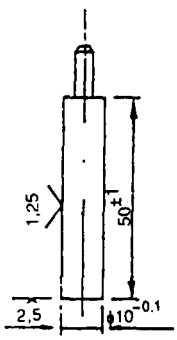


Hình 1

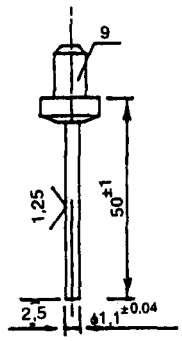
Khối lượng của bộ phận chuyển động phải bằng 30 ± 2 gam.

Khối lượng của bộ phận chuyển động khi thay kim to bằng kim nhỏ phải giữ nguyên không đổi, bằng cách gắn thêm vật nặng (9) vào phía trên kim nhỏ.

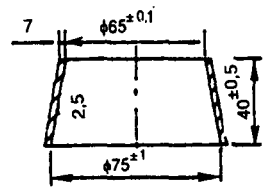
Vành khâu của dụng cụ Vika (hình 4) phải làm bằng thép không gỉ, bằng chất dẻo hoặc thuỷ tinh :



Hình 2



Hình 3



Hình 4

Chảo hình chỏm cầu (hình 5) dùng để trộn xi măng phải làm bằng thép không gỉ, đồng hoặc gang ;

Bay (hình 6)dùng để trộn hồ xi măng phải làm bằng thép không gỉ, hoặc đồng ;

Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,1 g ;

Ống đong 250 ml có vạch chia mm ;

Dao thép không gỉ hoặc dao bằng thép ;

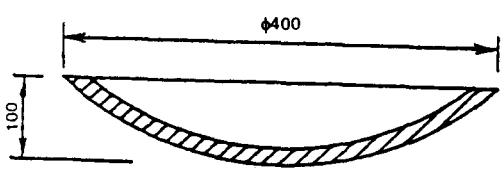
Tấm kim loại hình tròn có đường kính 80 ± 2 mm ;

Đồng hồ bấm giây hoặc đồng hồ cát.

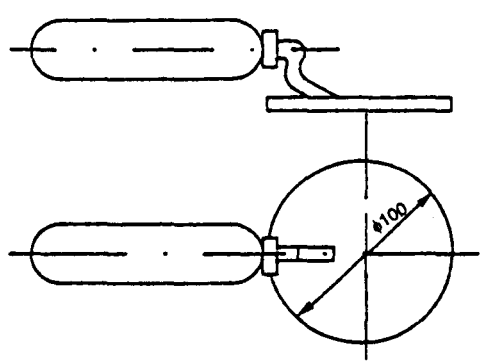
1.2. Tiến hành thử :

1.2.1 Mẫu xi măng để thử được chuẩn bị theo TCVN 4029 : 1985.

1.2.2. Trước khi tiến hành thử phải kiểm tra thanh chạy của dụng cụ Vika có chuyển động tự do hay không và kiểm tra kim theo vạch số không (0) trên thước chia độ khi kim Vika tì lên tấm kim loại. Nếu kim không chỉ đúng vạch số không thì phải



Hình 5



Hình 6

điều chỉnh vị trí của thước chia độ cho chính xác. Trước khi thử phải quét một lớp dầu nhờn mỏng vào vành khâu và tấm kim loại đặt quét dưới khâu.

1.2.3. Dùng cân kĩ thuật cân 400 g xi măng cho vào chảo đã được lau sạch bằng vải ẩm dùng bay làm thành hộc ở giữa, đổ nước vào, (nước đổ vào phải ước lượng để có độ dẻo tiêu chuẩn của hồ xi măng) và chỉ đổ một lần.

Đổ nước xong dùng bay vun xi măng vào. Sau 30 giây khi nước thấm hết vào xi măng, bắt đầu dùng bay để trộn. Đầu tiên trộn nhẹ, sau xát mạnh theo chiều chéo góc. Thời gian trộn và xát là 5 phút kể từ lúc nước đổ vào xi măng.

Nếu trộn bằng máy thì phải theo đúng chỉ dẫn sử dụng của máy.

1.2.4. Ngay sau khi trộn hồ xong, dùng bay xúc một lần hồ xi măng đó đổ đầy khâu Vika, lắc vành khâu và đập nhẹ tấm kim loại xuống bàn từ 3 - 6 phát, sau đó dùng dao đã lau sạch, lau bằng vải ẩm gạt bằng miệng khâu và đặt ngay khâu đó vào dụng cụ Vika. Hạ kim Vika xuống sát mặt hồ rồi vặn vít lại, sau đó tháo vít ra, cho kim rơi xuống tự do. Sau 30 giây từ khi tháo vít, tính độ chọc sâu của kim to trong hồ xi măng theo thước chia độ. Trong thời gian thử không được chạm vào khâu và dụng cụ Vika.

Hồ xi măng đạt được độ dẻo tiêu chuẩn khi kim to của dụng cụ Vika rơi xuống hồ cách tấm kim loại 5 - 7mm. Nếu độ dẻo chưa đạt tiêu chuẩn thì phải làm lại mẫu khác với lượng nước khác và thử lại từ đầu.

Lượng nước tiêu chuẩn để xác định độ dẻo tiêu chuẩn được tính bằng phần trăm so với khối lượng mẫu xi măng, có độ chính xác 0,25% và phải ghi vào sổ theo dõi thí nghiệm.

2. Xác định thời gian đông kết

2.1. Thiết bị.

Dụng cụ Vika (theo điều 1.1) ;

Đồng hồ bấm giây hay đồng hồ cát ;

Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,1g.

2.2. Tiến hành thử

Trước khi tiến hành thử phải kiểm tra dụng cụ Vika (như quy định ở điều 1.2.2.)

Ngoài ra còn phải kiểm tra độ sạch và độ cong vênh của kim nhỏ.

2.2.1. Dùng lượng nước tiêu chuẩn đã được xác định ở điều 1.2.4. để trộn hồ xi măng. Hồ xi măng dùng để xác định thời gian đông kết được tiến hành theo đúng quy định ở điều 1.2.3.

Đặt khâu chứa mẫu thử vào dụng cụ Vika, hạ kim nhỏ xuống sát mặt hồ xi măng rồi vặn chặt vít lại, sau đó mở vít cho thanh chạy rơi tự do xuống mặt hồ xi măng. Lúc đầu, khi hồ xi măng còn ở trạng thái dẻo thì cho phép đỡ nhẹ thanh chạy để kim khỏi rơi mạnh xuống tấm kim loại đáy khâu khi hồ xi măng bắt đầu quánh đặc thì cho thanh chạy và kim rơi tự do xuống hồ xi măng một lần. Trong thời gian thử cần di chuyển vành khâu mẫu để kim rơi vào hồ lần sau không trùng vào lỗ đã rơi lần trước. Sau một lần rơi vào hồ xi măng kim phải được lau sạch. Khi thử phải đặt khâu ở nơi không có gió thổi mạnh và không bị va chạm.

2.2.2. Thời gian bắt đầu đông kết là thời gian tính từ lúc đổ nước đến lúc rơi kim xuống hồ xi măng còn cách tấm kim loại đáy khâu 1 - 2 mm.

Thời gian kết thúc đông kết là thời gian tính từ lúc đổ nước đến lúc kim rơi xuống mặt hồ xi măng không thể sâu quá 1 - 2 mm

3. Xác định tính ổn định thể tích của xi măng phương pháp trọng tải

3.1. Thiết bị

Chảo hình chỏm cầu (theo điều 1.1);

Bay trộn mẫu (theo điều 1.1),

Thùng luộc mẫu có điều chỉnh mực nước,

- Trong thùng có đặt tấm lưới chắn cách đáy thùng chừng 2 - 5cm mực nước trong thùng phải ngập các mẫu thử khoảng 4 - 6cm (hình7);

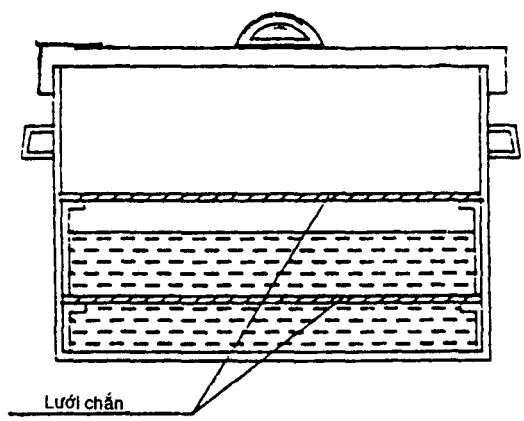
Thùng dưỡng hộ có nắp đậy để bảo dưỡng các mẫu thử trước khi đun sôi (hình 8)

- Thùng được làm bằng thép tráng kẽm, hoặc bêtông trong thùng đặt một tấm chắn để sắp các mẫu thử. Dưới tấm lưới luôn luôn có nước.

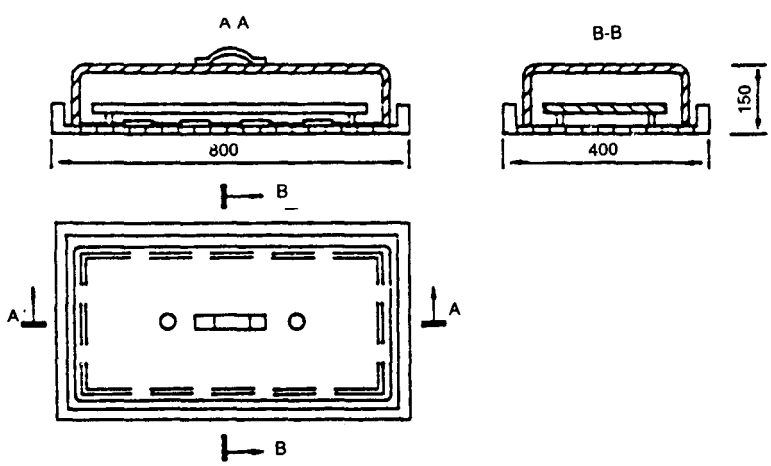
3.2. Tiến hành thử

3.2.1. Dùng cân kĩ thuật cân 300g xi măng. Chuẩn bị hồ có độ dẻo tiêu chuẩn theo điều 1.2 của tiêu chuẩn này

Cân 4 khối hồ, với khối lượng 75g một khối, nặn thành hình cầu, đặt lên từng tấm kính hoặc tấm đồng đã được lau sạch bằng dầu nhờn rồi rung đập tấm kính hoặc tấm đồng đó đến khi các mẫu thử thành hình tròn dẹt có đường kính 7 - 8cm. Bề dày chính giữa chừng 1cm. Dùng dao lau ướt miết từ cạnh vào giữa cho mép các mẫu thử gọn mặt và nhẵn. Đặt các mẫu thử đó vào thùng dưỡng hộ đậy nắp kín trong 24 ± 2 giờ kể từ lúc chế tạo mẫu.



Hình 7



Hình 8

3.2.2. Sau 24 ± 2giờ thì lấy mẫu ra khỏi thùng, tách mẫu khỏi các tấm kính hoặc đồng và đặt hai mẫu lên tấm lưới trên, hai mẫu lên tấm lưới dưới trong thùng luộc mẫu. Nâng nhiệt độ của nước trong thùng luộc lên đến 100°C trong vòng 30 - 45 phút và giữ nhiệt độ 100 °C trong 4 giờ. Để nguội mẫu trong thùng đến nhiệt độ của phòng thí nghiệm rồi đem ra quan sát mặt ngoài của các mẫu thử.

3.2.3. Xi măng được coi là phù hợp với các yêu cầu về tính ổn định thể tích, nếu mặt trên các mẫu sau khi thử không thấy những vết nứt chạy xuyên tâm ra đến mép, vết nứt rạn chân chim, đồng thời không thấy mẫu thử bị vênh hoặc bị nở to ra.

Muốn xác định xem các mẫu thử có bị vênh hay không thì lấy thước đặt lên mặt phẳng dưới của các mẫu thử.

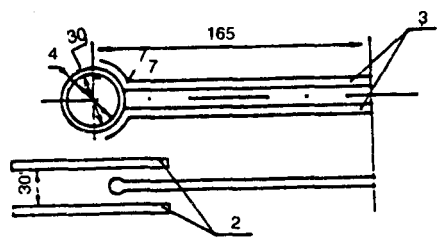
Chú thích : Tính ổn định thể tích có thể xác định theo phương pháp Lasatoliê tuỳ theo yêu cầu kỹ thuật và điều kiện trang bị của cơ sở (xem phụ lục).

Phụ lục
Xác định tính ổn định thể tích của xi măng bằng phương pháp Lơsatơlie

1. Thiết bị

Khuôn Lơsatơliê (hình 9) ;

- Khuôn được làm bằng đồng thau hoặc thép không gỉ. Khe hở giữa hai mép khuôn không được lớn hơn 0,5mm.



Hình 9

Chú ý : Kiểm tra dụng cụ khi chế tạo phải gắn chặt một càng của khuôn vào một vật cố định và ở vị trí nằm ngang còn càng kia để tự do theo phương thẳng đứng và treo vào điểm gắn giữa càng và khuôn một vật có khối lượng 300 g, nếu đầu càng uốn xuống không quá 15 - 20 mm thì khuôn Lơsatơliê coi như đảm bảo tốt ;

Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,1g.

2. Tiến hành thử và tính kết quả

2.1. Dùng cân kĩ thuật cân 100g xi măng, trộn hồ xi măng theo điều 1.2 của tiêu chuẩn này.

2.2. Cho hồ xi măng đó vào đầy khuôn đã được lau sạch bằng dầu nhờn, đặt trên tấm kính giữ cho mép khuôn sát vào nhau. Dùng dao gạt phẳng mặt hồ cho sát mặt khuôn rồi lấy một miếng kính đặt phủ lên nó.

2.3. Đo khoảng cách giữa hai càng khuôn rồi đặt vào thùng dưỡng hộ 24 ± 2 giờ (ghi vào sổ theo dõi thí nghiệm).

2.4. Sau 24 ± 2 giờ lấy ra đo khoảng cách giữa hai càng khuôn lần thứ hai (ghi vào sổ theo dõi thí nghiệm).

2.5. Cho khuôn chứa mẫu vào thùng luộc mẫu, đun sôi trong 4 giờ liền, lấy ra đo khoảng cách giữa hai càng khuôn lần thứ ba (ghi vào sổ theo dõi thí nghiệm).

2.6. Hiệu số đo khoảng cách giữa lần thứ hai và lần thứ nhất là độ nở của xi măng trong môi trường ẩm.

Hiệu số đo khoảng cách giữa lần thứ ba và lần thứ nhất là độ nở toàn bộ của xi măng.

Xi măng - Phương pháp xác định giới hạn bền uốn và nén

Cements - Methods for determination of bending and compressive strength

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 140 : 1964, phần V và TCVN 2232 : 1977.

1. Thiết bị thử

- Máy trộn vữa xi măng;
- Chảo hình chỏm cầu và bay;
- Bàn dằn, khâu hình côn tiêu chuẩn, chầy tròn đầm mẫu;
- Khuôn 40 × 40 × 160mm và nắp khuôn;
- Bàn rung tạo mẫu;
- Thiết bị xác định giới hạn bền uốn;
- Máy nén;
- Tấm ép;
- Cân kĩ thuật có độ chính xác tới 0,1g;
- Đồng hồ bấm giây hoặc đồng hồ cát.

1.1. Máy trộn vữa xi măng

Sơ đồ máy trộn, kích thước cơ bản được mô tả ở hình 1.

Khối lượng các chi tiết của máy trộn cho phép khi chế tạo và khi đã bị hao mòn phải phù hợp với các chỉ số đưa ra ở bảng 1.

Số vòng quay của đĩa trộn trong một phút phải đạt 8 ± 0,5, số vòng quay của quả lăn trong một phút phải đạt 72 ± 5. Mỗi mẻ trên đĩa trộn phải quay được 20 vòng, sau đó máy phải tự động dừng lại được.

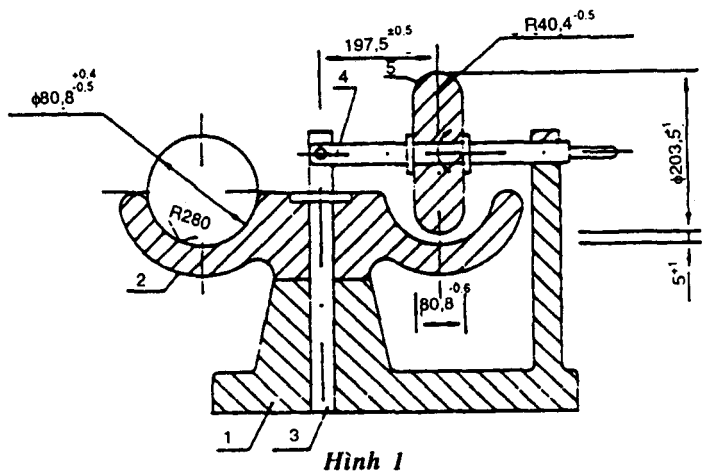
1.2. Chảo hình chỏm cầu và bay phải đảm bảo theo TCVN 4031 : 1985.

Tên chi tiết	Khối lượng quy định (kg)	Khối lượng giới hạn cho phép khi chế tạo (kg)		Khối lượng giới hạn cho phép hao mòn không nhỏ hơn (kg)
		Không lớn hơn	Không nhỏ hơn	
Quả lăn và bánh răng không kể trục tâm	19,1	19,4	19,1	18,5
Quả lăn và bánh răng có trục tâm	21,5	22,0	21,5	20,9

1.3. Bàn dằn, khâu hình côn tiêu chuẩn, chầy tròn dầm mẫu

1.3.1. Bàn dằn

Sơ đồ cấu tạo, kích thước cơ bản của bàn dằn và khâu hình côn tiêu chuẩn được mô tả ở hình 2.



Hình 1

Cấu tạo của bàn dằn đảm bảo nâng được phần động của nó lên đến độ cao 10 ± 0,5mm và rơi tự do từ độ cao đó xuống. Khối lượng phần động của bàn dằn phải đảm bảo 3500 ± 100g.

Số chu kỳ dằn để xác định độ chảy là 30, mỗi chu kỳ dằn là 1 giây.

Nhờ bộ phận truyền động làm cho cam (2) chuyển động nâng phần động (3) và tấm kính (4) của bàn dằn lên đến độ cao quy định rồi rơi tự do xuống, gối đỡ bàn dằn cần phải gắn chặt và nằm ngang tuyệt đối trên bệ máy bằng các bu lông.

1.3.2. Khâu hình côn tiêu chuẩn, phải được chế tạo từ thép không gỉ, các kích thước cơ bản được ghi ở hình 2.

1.3.3. Chầy tròn dằn mẫu xi măng vào khâu hình côn tiêu chuẩn, hình dáng, kích thước được mô tả ở hình 3. Chầy được chế tạo từ thép không gỉ, khối lượng chầy phải đảm bảo 350 ± 20g.

1.4. Khuôn 40 × 40 × 160mm và nắp khuôn

Hình dáng, kích thước khuôn được mô tả ở hình 4, khuôn được chế tạo từ thép hoặc gang có độ cứng cao.

Từng chi tiết của khuôn phải được đánh số để tháo lắp được dễ dàng.

Thanh dọc và thanh ngang của khuôn phải thật phẳng, nhẵn cả mặt trên và mặt dưới để ghép khít vào mặt nhẵn của đế khuôn.

Thanh ngang ghép chặt với thanh dọc và cùng ghép chặt với đế khuôn bằng bulông.

Góc giữa các thanh khuôn với nhau và với đế khuôn phải đảm bảo 90 ± 0,5°

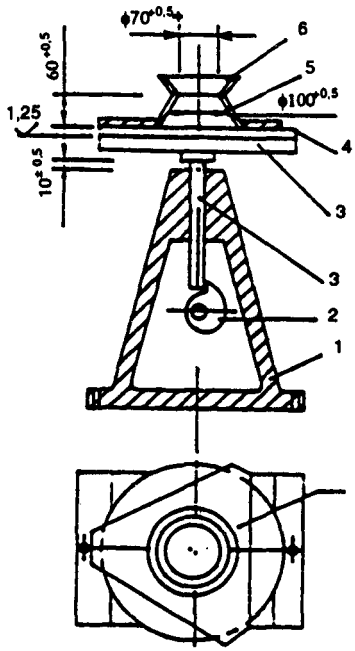
Nắp khuôn có hình dạng, kích thước được mô tả ở hình 5, phải đảm bảo lắp khít chặt vào phía trên của thành khuôn.

Dụng cụ, để tháo khuôn và chổi quét khuôn phải làm bằng vật liệu mềm hơn kim loại làm khuôn.

Kích thước của khuôn và nắp khuôn phải được kiểm tra ít nhất 6 tháng một lần và ghi kết quả vào sổ theo dõi thí nghiệm.

Nếu dung sai kích thước khuôn quá 0,1mm (với cạnh 40 mm) và quá 0,4mm (với cạnh 160mm) thì phải thay khuôn mới.

1.5. Bàn rung tạo mẫu



Hình 2

1. Bệ máy

2. Cam

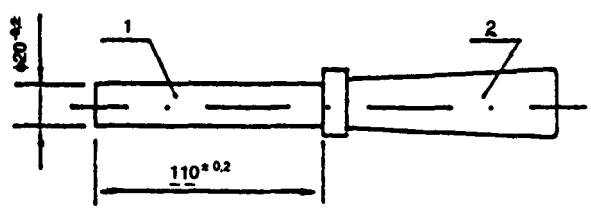
3. Phần chuyển động

4. Tấm kính hình tròn

5. Khâu hình côn tiêu chuẩn

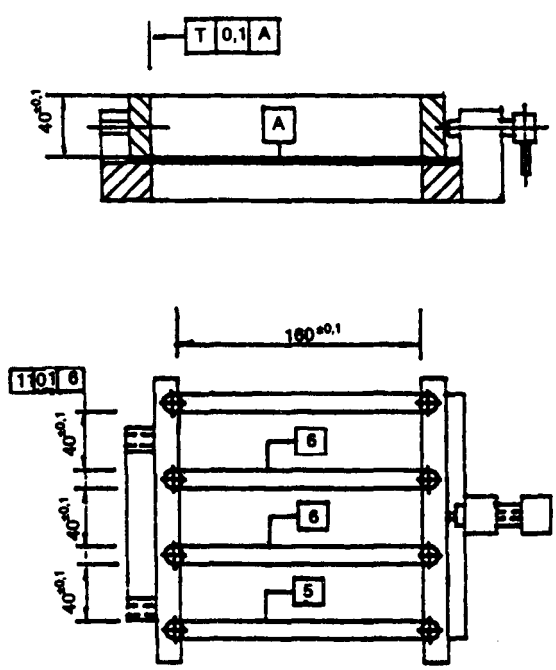
6. Phễu cho vữa vào khâu

7. Bộ phận định tâm

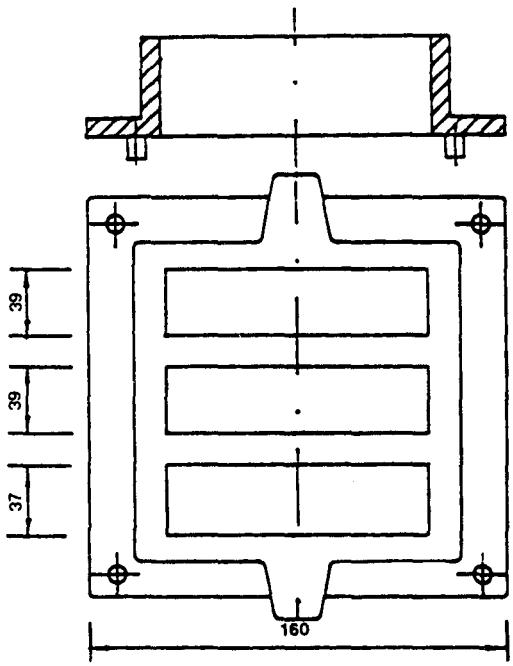


Hình 3

1. Phần chày *2. Cán để cầm*



Hình 4



Hình 5

Để dầm vữa xi măng ở trong khuôn, bàn rung phải đảm bảo độ dao động thẳng đứng với biên độ 0,35 ± 0,03mm và tần số dao động trong một phút 3000 - 200 . Nên lắp bộ điều chỉnh thời gian.

1.6. Thiết bị xác định giới hạn bền uốn. Để xác định giới hạn bền uốn của các mẫu thử có thể dùng các loại máy khác nhau, nhưng phải thoả mãn các yêu cầu sau đây : Tốc độ trung bình nâng tải trọng $(5\pm1).10^5 N/m^2$ trong một giây. Các trục gối và trục truyền tải trọng phải thật song song, trục truyền tải trọng phải nằm trong mặt phẳng giữa các trục gối. Bộ phận giữ trục truyền tải trọng phải có một trục tì hình cầu. Các chi tiết này phải làm bằng thép không gỉ hoặc hợp kim cứng, khoảng cách giữa các đường tâm của trục đối, đường kính trục được mô tả ở hình 6.

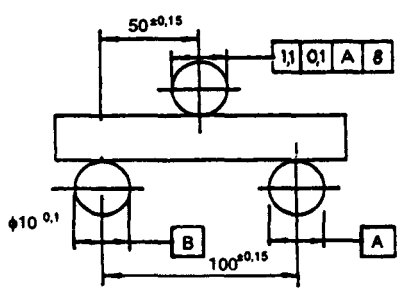
1.7. Máy nén

Để xác định giới hạn bền nén của các mẫu thử có thể dùng các loại máy nén khác nhau có tải trọng giới hạn 20 ÷ 50 tấn.

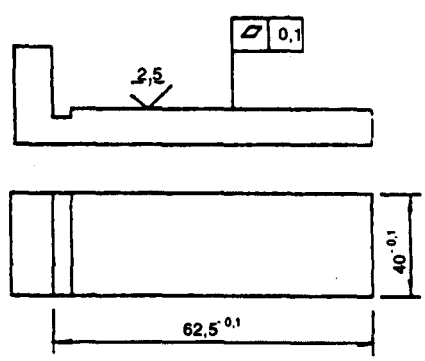
Máy nén cần phải có gối đỡ di động hình cầu và dụng cụ để định vị các tấm ép tì lên mẫu thử.

1.8. Tấm ép

Tấm ép đặt sát vào mẫu thử để truyền tải trọng tới mẫu thử khi nén. Tấm ép được chế tạo bằng thép không gỉ hoặc thép có độ cứng cao. Bề mặt phải phẳng, nhẵn ∇5. Hình dáng, kích thước được mô tả hình 7.



Hình 6



Hình 7

2. Tiến hành thử

2.1. Xác định lượng nước của vữa xi măng

2.1.1. Dùng cân kĩ thuật cân 500g xi măng và 1500g cát tiêu chuẩn theo TCVN 139 : 1978 rồi cho vào chảo đã được lau sạch bằng vải ẩm. Trộn đều hỗn hợp xi măng và cát trong một phút. Sau đó dùng bay moi thành hốc ở giữa và đổ 200 gam nước vào (tỉnh tỷ lệ nước và xi măng là 0,4) sau 30 giây làm cho nước thấm hết các hạt xi măng, trộn đều hỗn hợp trong một phút rồi cho vào máy trộn, trộn đều trong 2,5 phút (20 vòng quay của đĩa trộn).

Ghi chú : Nếu không có máy trộn, cho phép trộn vữa bằng thủ công nhưng trong quá trình trộn phải xát mạnh theo chiều chéo góc.

2.1.2. Vữa trộn xong được chuyển vào khâu hình côn tiêu chuẩn đặt chính giữa bàn dằn, cho một nửa vữa vào khâu, dùng chầy tròn dầm đều mặt mẫu 15 cái rồi cho tiếp số vữa còn lại vào dầm tiếp 10 cái nữa. Trước khi cho vữa vào, khâu hình côn phải được lau sạch bằng vải ẩm.

2.1.3. Dùng dao gạt phẳng vữa ngang miệng khâu và từ từ nhấc khâu ra theo chiều thẳng đứng. Dằn 30 cái trong vòng 30 ± 5 giây, sau đó đo đường kính đáy dưới của khối vữa hình côn theo hai chiều thẳng góc và lấy giá trị trung bình. Nếu giá trị độ chảy đó nhỏ hơn 106mm thì phải làm lại mẫu khác, lấy tăng lượng nước lên để đến khi nhận được độ chảy trong khoảng 106 - 108mm. Nếu giá trị độ chảy đó lớn hơn 112mm thì làm lại mẫu khác, giảm lượng nước để đến khi nhận được độ chảy trong khoảng 110 - 112mm.

Sử dụng tỷ lệ nước xi măng trộn vữa có độ chảy 106 - 112mm đó chế tạo mẫu thử tiêu chuẩn (40 × 40 × 160mm).

2.2. Tạo mẫu thử

2.2.1. Khuôn 40 × 40 × 160mm được lau sạch mặt trong các thành khuôn và đế khuôn bằng dầu nhờn, các khe cạnh ghép phải bôi dầu máy đặc hoặc mỡ.

Đậy nắp khuôn vào khuôn và bôi dầu đặc hoặc mỡ phía ngoài chỗ khe giữa thành khuôn và nắp khuôn.

2.2.2. Để xác định độ bền đặc trưng của xi măng cần chế tạo mẫu tiêu chuẩn từ vữa xi măng được chuẩn bị theo điều 2.1.1. Với lượng nước đã được xác định ở điều 2.1.3.

2.2.3. Cho vữa xi măng đó vào khuôn đã được chuẩn bị sẵn theo điều 2.2.1 kẹp chặt khuôn vào chính trung tâm bàn rung tạo mẫu, cho phép chế tạo hai khuôn nhưng phải đặt đối xứng qua tâm bàn rung.

Cho vữa vào theo chiều cao của khuôn một lớp 1cm rồi cho máy rung. Trong 2 phút đầu vừa rung vừa cho vữa đều vào khuôn, khi máy rung được 3 phút thì tắt máy và tháo khuôn ra khỏi bàn rung. Mở nắp khuôn, dùng dao gạt vữa thừa miết phẳng bề mặt trên của mẫu và đánh dấu.

2.2.4. Sau đó cho khuôn cùng với mẫu vào thùng dưỡng hộ giữ trong 24 ± 2 giờ.

2.2.5. Sau 24 ± 2 giờ tháo khuôn lấy mẫu ra đánh dấu mẫu và đem ngâm vào bể chứa nước máy bình thường.

Mẫu đặt nằm ngang và không được chạm vào nhau, mực nước trong bể phải ngập mẫu 2 - 3cm. Cứ 14 ngày phải thay nước 1 lần.

2.2.6. Trường hợp sau 24 ± 2 giờ bảo dưỡng và mẫu vẫn chưa đủ độ cứng để tháo ra khỏi khuôn thì cho phép bảo đưỡng tiếp và sau 48 giờ tháo khuân lấy mẫu và ghi rõ vào sổ theo dõi thí nghiệm.

2.2.7. Mỗi thời gian thí nghiệm cần chế tạo 3 mẫu (một khuôn).

2.2.8. Khi kết thúc thời gian ngâm mẫu lấy mẫu ra khỏi nước dùng giẻ thấm khô mẫu và đưa thử. Thời gian thử mẫu không được chậm quá 30 phút kể từ lúc lấy mẫu ra.

2.3. Xác định giới hạn bền uốn và nén

2.3.1 Xác định gới hạn bền uốn.

2.3.1.1 Đặt mẫu thử trên các trục gối của máy sao cho mặt nằm ngang của mẫu khi chế tạo phải ở vị trí thẳng đứng. Sơ đồ đặt mẫu thử như ở hình 6.

Sau khi đặt mẫu vào đúng vị trí, tăng tải trọng từ từ với tốc độ $(5\pm 1).10^5 N/m^2$ trong 1 giây cho đến khi đạt tới tải trọng phá hoại làm gẫy mẫu.

2.3.1.2 Giá trị gới hạn bền uốn được tính bằng trung bình cộng của hai giá trị lớn nhất trong ba mẫu thử.

Giá trị đo được tính bằng N/m^2 (Ru) theo công thức:

$$Ru=K\frac{3pl}{2bh^2}.10^5$$

Trong đó:

p - Tải trọng bẻ gẫy mẫu thử, tính bằng N;

l - Khoảng cách giữa hai trục gối để mẫu, tính bằng cm;

h - Chiều cao mẫu thử tính bằng cm;

b - Chều rộng mẫu thử tính bằng cm;

K - Hệ số tỷ lệ tay đòn của máy.

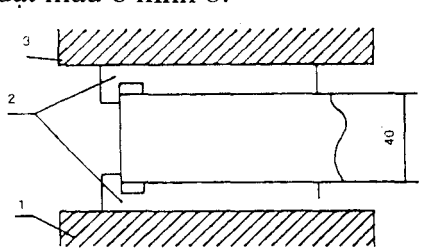
2.3.1.3. Xếp các nửa gẫy của mẫu đó vào khay và đập bằng vải ẩm để đưa xác định giới hạn bền nén.

2.3.2. Xác định giới hạn bền nén.

Gới hạn bền nén của mẫu thử được tính bằng cách chia tải trọng phá hoại mẫu (N) cho diện tích làm việc của tấm ép (cm^2) nghĩa là trên $25cm^2$.

2.3.2.1. Đặt nửa mẫu thử vào giữa hai tấm ép sao cho mặt bên của mẫu tiếp xúc toàn bộ diện tích tấm ép và phía mấu chắn của tấm ép tì vào đầu nhẫn của nửa mẫu.

Sơ đồ đặt mẫu ở hình 8.



Hình 8

1. Má ép dưới của máy ép

2. Tấm ép

3. Má ép trên của tấm ép

2.3.2.2 Đặt mẫu cùng tấm ép vào đúng tâm máy nén. Tốc độ nâng tải trọng $(20 \pm 5).10^5 N/m^2$ trong 1 giây. Nên có bộ phận tự điều khiển quá trìng nâng tải trọng để đảm bảo tốc độ không đổi.

2.2.2.3 Giá trị giới hạn bền nén được tính bằng giá trị trung bình cộng của 4 giá trị lớn nhất trong 6 mẫu thử.

Phụ lục
Kiểm tra thiết bị

Các thiết bị dùng để thí nghiệm xi măng kiểm tra theo định kỳ. Định kỳ kiểm tra máy tối thiểu một năm một lần.

Các thông số thiết bị cần được kiểm tra

Tên thiết bị	Chi tiết cần phải kiểm tra	Các thông số cần được kiểm tra
Máy trộn vữa	Quả lăn	Đường kính,độ dầy, bán kính chỗ uốn;
	Trục cùn quả lăn	Khối lượng;
	Đĩa trộn	Đường kính trong của đĩa trộn;
	Chi tiết đã lắp	Số vòng quay của đĩa trộn;
		Số vòng quay của quả lăn trong 1 phút;
		Khoảng hở giữa đĩa trộn vào quả lăn;
		Khoảng cách từ tâm quay của đĩa trộn đến mặt thẳng đứng giữa quả lăn;
Bàn dằn	Toàn bộ phần chuyển động lắp sẵn	Khối lượng và chiều cao nâng;
Khuôn hình côn tiêu chuẩn		Các kích thước;
Chầy tròn dầm mẫu		Đường kính phần chầy; khối lượng toàn bộ;
Khuôn 40 x 40 x 160mm		Kích thước trong độ vuông góc và song song của các thanh khuôn;
Bàn rung tạo mẫu		Tần số và biên độ rung khi kiểm tra phải tiến hành cùng với khuôn chứa đầy mẫu và nắp khuôn;
Thiết bị xác định giới hạn bền uốn	Các trục gối và trục truyền tải trọng toàn bộ máy	Kích thước của các trục gối và vị trí tương ứng;
		Độ chính xác tốc độ mang tải trọng trung bình;
Máy nén	Toàn bộ máy	Độ chính xác, tốc độ nâng tải trọng trung bình;
Tấm ép		Trạng thái bề mặt, kích thước cơ bản, độ phẳng của bề mặt làm việc;

ISO679-89(E)

Xi măng - Phương pháp thử - Xác định độ bền

Cements – Test methods – Determination of strength

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ bền uốn và nén của vữa xi măng.

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 5884 : 1995 (ISO 409 - 1 : 1982), Vật liệu kim loại - thử độ cứng - Bảng các trị số độ cứng vicker sử dụng khi thử trên mặt phẳng - Phần 1 : từ HV5 đến HV100.

ISO 565 : 1983, Sàng thí nghiệm - Lưới đan bằng dây kim loại, rây đĩa và lá tạo hình bằng điện - kích thước thông thường của lỗ.

ISO 1101 : 1983 Bản vẽ kỹ thuật - Dung sai hình học - Dung sai hình dạng, hướng, vị trí và sản phẩm cuối cùng. Đại cương, định nghĩa, ký hiệu, chỉ dẫn trên bản vẽ.

ISO 1302 : 1978 Bản vẽ xây dựng - phương pháp chỉ dẫn cấu tạo bề mặt trên bản vẽ.

ISO 2591 : 1973 Sàng thí nghiệm.

ISO 3310 - 1 : 1982 Sàng thí nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử - Phần 1 : Sàng thí nghiệm có lưới sàng kim loại.

ISO 4200 : 1985 Ống thép đầu trơn có hàn và không mối nối - Bảng chung về kích thước và khối lượng theo chiều dài đơn vị.

TCVN 5888 : 1995 (ISO 65071 : 1982), Vật liệu kim loại - Thử độ cứng - Thử Vicker - Phần 1 : từ HV5 đến HV100

3. Các đặc điểm chính của phương pháp

Phương pháp bao gồm cách xác định độ bền nén và độ bền uốn tương ứng của các mẫu thử hình lăng trụ có kích thước 40mm × 40mm × 160mm.

Các mẫu này được đúc từ một mẻ vữa dẻo, chứa một phần xi măng và ba phần cát tiêu chuẩn theo khối lượng với tỉ lệ nước/xi măng là 0,5. Cát tiêu chuẩn từ những nguồn khác nhau đều có thể được sử dụng miễn là kết quả độ bền của xi măng khi sử dụng cát đó không sai khác đáng kể, so với kết quả độ bền xi măng đó khi sử dụng cát chuẩn theo ISO (xem điều 11).

Vữa được trộn bằng máy và lèn chặt trong một khuôn nhờ sử dụng máy dằn.

Thiết bị và kĩ thuật lèn chặt khác cũng có thể dùng nhưng kết quả không được sai khác so với việc dùng thiết bị dằn chuẩn (xem điều 11).

Các mẫu trong khuôn được bảo dưỡng nơi không khí ẩm 24 giờ và sau đó các mẫu được tháo khuôn rồi được ngâm ngập trong nước cho đến khi đem ra thử độ bền.

Đến độ tuổi yêu cầu, mẫu được vớt ra khỏi nơi bảo dưỡng, sau khi thử uốn mẫu bị bẻ gãy thành hai nửa và mỗi nửa mẫu gãy được dùng để thử độ bền nén.

4. Phòng thí nghiệm và thiết bị

4.1. Phòng thí nghiệm

Phòng thí nghiệm nơi chế tạo mẫu thử được duy trì ở nhiệt độ 27°C ± 2°C và độ ẩm tương đối không thấp hơn 50%.

Phòng để bảo dưỡng mẫu còn trong khuôn được duy trì liên tục ở nhiệt độ 27°C ± 1°C và độ ẩm tương đối không thấp hơn 90%.

Nhiệt độ của nước để ngâm mẫu duy trì liên tục ở nhiệt độ 27°C ± 1°C.

Nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí trong phòng thí nghiệm và nhiệt độ của nước ngâm mẫu được ghi lại ít nhất một lần mỗi ngày trong giờ làm việc.

Nhiệt độ và độ ẩm tương đối của phòng bảo dưỡng ẩm được ghi lại ít nhất 4 giờ một lần.

Khi có dãy nhiệt độ thì nhiệt độ cần thiết cho kiểm tra sẽ là giá trị trung bình của dãy.

4.2. Thiết bị

4.2.1. Quy định chung

Dung sai nêu trong các bản vẽ rất quan trọng cho sự vận hành đúng đắn của thiết bị khi thử nghiệm. Khi đo kiểm tra bình thường mà dung sai không đáp ứng thì thiết bị đó phải loại ra hoặc điều chỉnh lại, hay sửa chữa nếu có thể. Cần lưu giữ các số liệu những lần đo kiểm tra.

Khi nghiệm thu thiết bị mới cần đo kiểm tra : khối lượng, thể tích và các kích thước như quy định của tiêu chuẩn này, đặc biệt chú ý tới các kích thước tới hạn của dung sai yêu cầu.

Trong các trường hợp mà vật liệu của thiết bị có thể ảnh hưởng đến kết quả thì vật liệu ấy phải được ghi rõ.

4.2.2. Sàng thử nghiệm

Sàng thử nghiệm là loại sàng lưới đan bằng dây kim loại, phù hợp với yêu cầu của ISO 2591 và ISO 3310-1. Kích thước danh nghĩa của lỗ sàng theo ISO 565 quy định trong bảng 1 (loại R20).

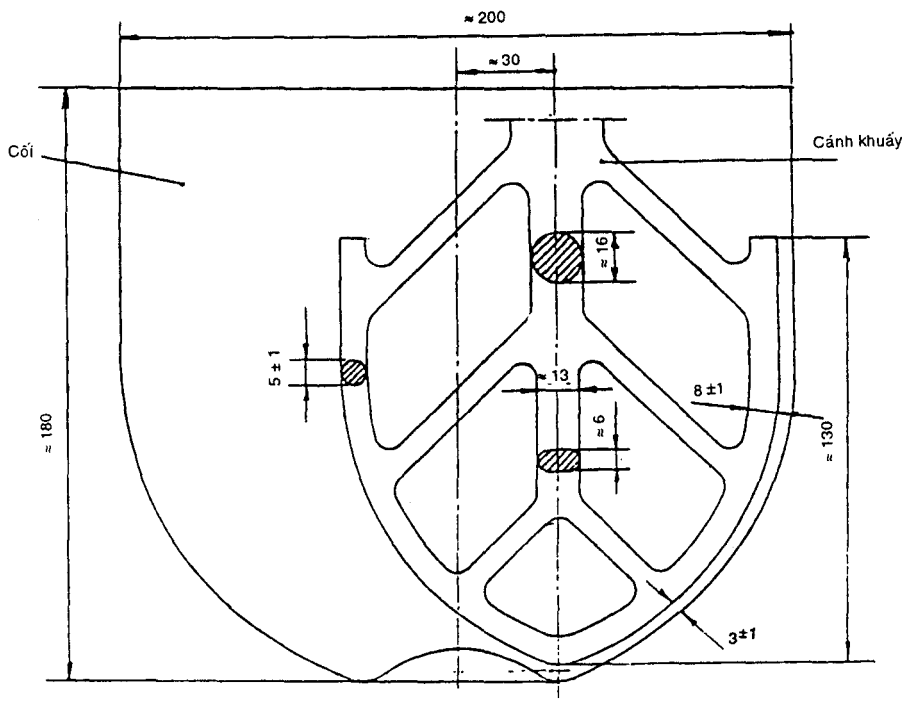
Bảng 1

Loại	Kích thước danh nghĩa của lỗ sàng mm
R20	2
	1,6
	1
	0,5
	0,16
	0,08

4.2.3. Máy trộn

Máy trộn (xem hình 1) chủ yếu gồm :

a) Một cối bằng thép không gỉ, có dung tích khoảng 5*l*, có hình dạng chung và kích thước như trong hình 1, cối được gắn vào khung máy trộn sao cho trong suốt thời gian trộn độ an toàn được đảm bảo, chiều cao của cối tương xứng với cánh trộn và trong một chừng mực nào đó khoảng cách giữa cánh quay và cối có thể vi chỉnh và cố định được.



Hình 1

b) Một cánh trộn bằng thép không gỉ có hình dạng chung, kích thước và dung sai chỉ rõ trong hình 1. Cánh trộn quay xung quanh trục quay của nó và chuyển động kiểu hành tinh quanh trục cối do một động cơ điện có tần số quay kiểm soát được. Hai chiều quay sẽ ngược nhau và tỉ số giữa hai tần số quay sẽ phải là một số nguyên.

Khi sử dụng nhiều máy trộn, các cối và các cánh trộn sẽ được làm thành bộ và không được sử dụng lẫn lộn.

Khoảng cách giữa cánh trộn và cối trên hình 1, được kiểm tra hàng tháng.

Chú thích : Khoảng cách (3mm ± 1mm) trong hình 1 là vị trí khi cánh trộn trong cối rỗng và được chỉnh sát vào thành cối. Dụng cụ đo dung sai đơn giản là "dụng cụ đo khe" và được dùng ở những chỗ khó đo trực tiếp.

Máy trộn vận hành với các tốc độ quy định trên bảng 2.

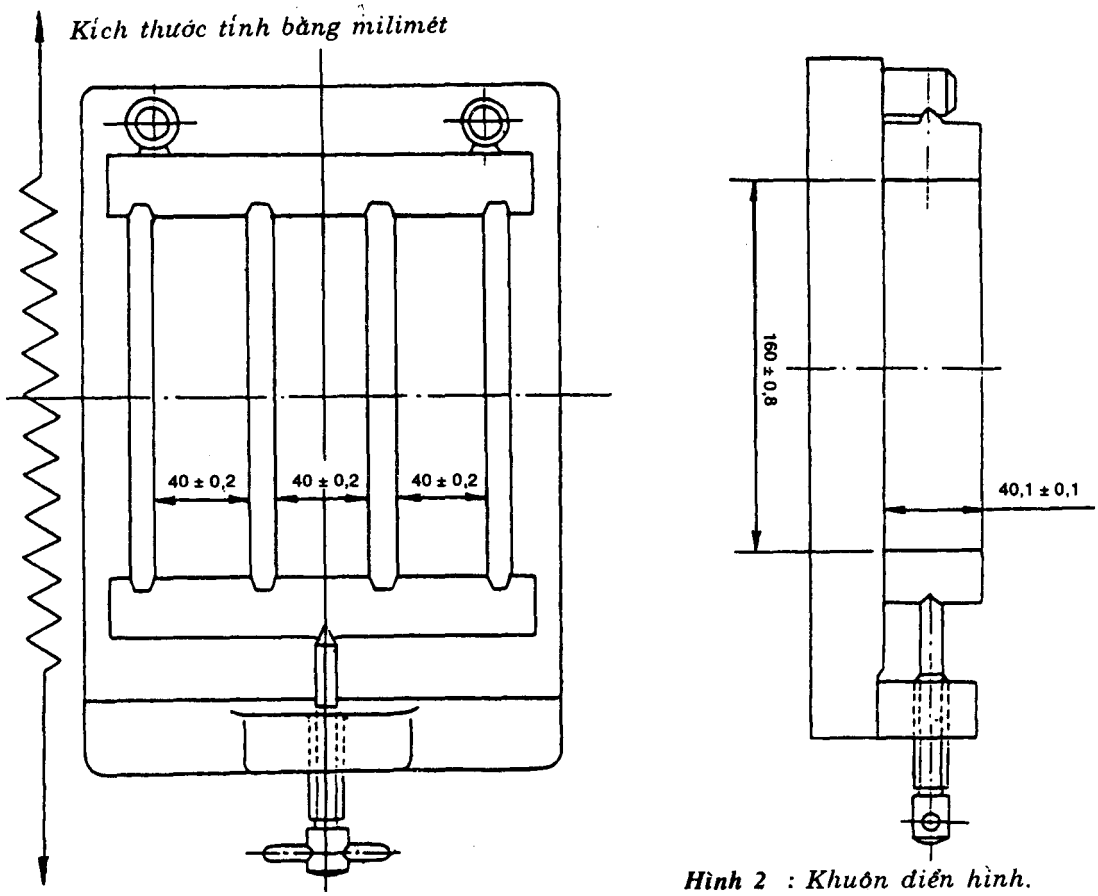
Bảng 2 - Tốc độ của cánh trộn trong máy trộn

Giá trị tính bằng vòng/phút

Tốc độ	Chuyển động quay quanh trục	Chuyển động hành tinh
Thấp	140 ± 5	62 ± 5
Cao	285 ± 10	125 ± 10

4.2.4. Khuôn

Khuôn (hình 2) gồm có ba ngăn nằm ngang sao cho ba mẫu hình lăng trụ có tiết diện 40mm × 40mm và dài 160mm có thể được chế tạo cùng một lúc.



Hình 2 : Khuôn điển hình.

Chú thích : Khuôn và máy dằn do những nhà sản xuất khác nhau có thể có kích thước khác nhau và khối lượng từng phần không thích hợp, do đó để phù hợp người sử dụng cần quy định cụ thể.

Khuôn phải được làm bằng thép có thành dày ít nhất 10 mm. Độ cứng Vicker trên bề mặt của mặt trong khuôn phải đạt ít nhất HV200 (xem ISO 409 - 1 và ISO 6507 - 1).

Chú thích : - Giá trị độ cứng Vicker tối thiểu HV400 là thích hợp.

Khuôn phải được chế tạo sao cho việc tháo mẫu khỏi khuôn được dễ dàng và không gây hư hại. Mỗi khuôn phải có một tấm đế phẳng bằng gang hoặc bằng thép.

Khi lắp ráp lại khuôn phải khít chặt và cố định vào tấm đế. Việc lắp ráp không được gây ra vênh hoặc khe hở. Tấm đế phải tiếp giáp hoàn toàn và chắc chắn với mặt bàn của máy dằn để không gây giao động phụ. Mỗi bộ phận của khuôn phải được đánh số để tiện việc lắp ráp và để đảm bảo độ phù hợp với các dung sai đã quy định. Các bộ phận giống nhau của các bộ khuôn khác nhau không được đổi lẫn cho nhau.

Khuôn đã lắp ráp phải phù hợp các yêu cầu sau :

a) Kích thước bên trong và dung sai của mỗi ngăn khuôn theo bốn số đo đối xứng phải đảm bảo các trị số sau :

Chiều dài : 160mm ± 0,8mm.
Chiều rộng : 40mm ± 0,2mm.
Chiều sâu : 40,1mm ± 0,1mm.

b) Dung sai phẳng (xem ISO 1101) trên toàn bộ mỗi mặt trong phải đảm bảo 0,03mm ;

c) Dung sai về độ vuông góc (xem ISO 1101) của mỗi mặt trong so với mặt đáy khuôn và mặt kề phía trong làm mặt chuẩn là 0,2mm ;

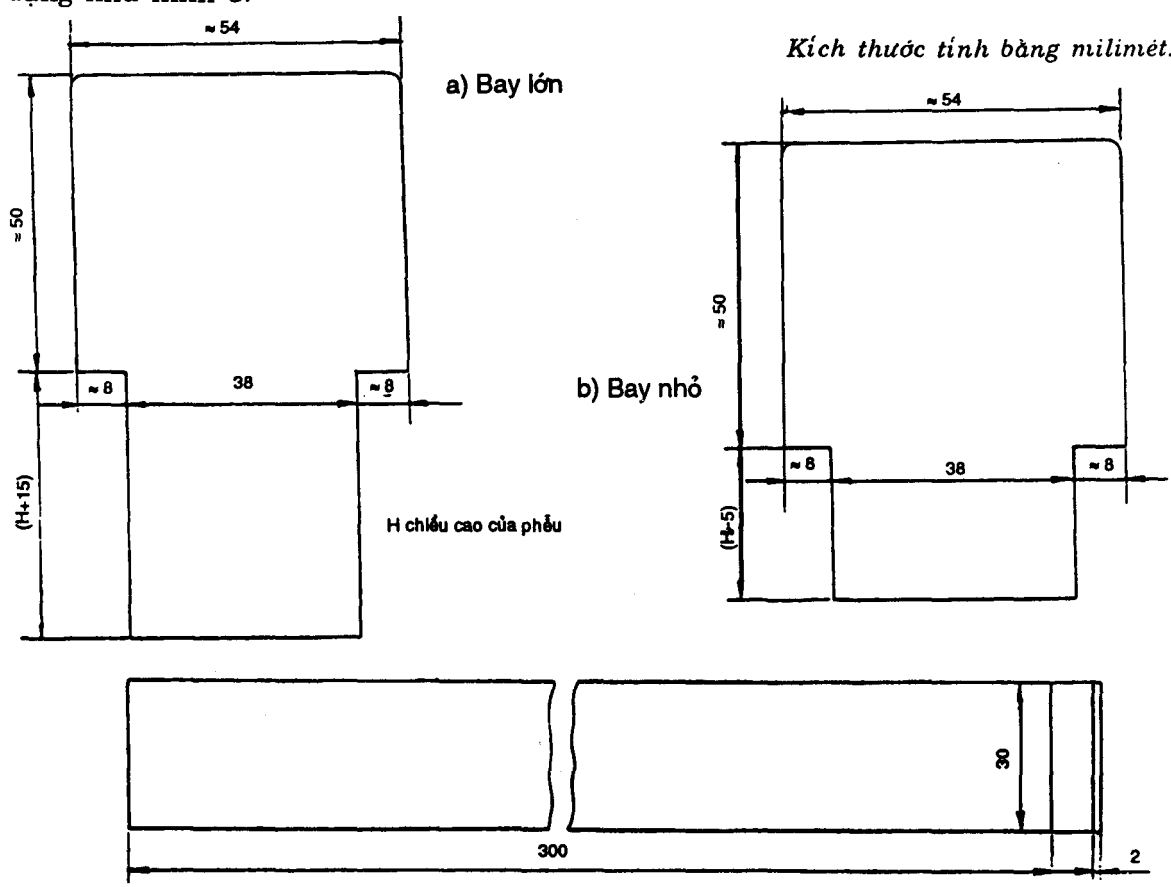
d) Cấu tạo bề mặt của từng mặt phía trong sẽ là N8 hoặc nhỏ hơn (xem ISO 1302).

Khuôn phải được thay khi bất kỳ một dung sai nào đã quy định bị vượt quá. Khối lượng của khuôn phải phù hợp với yêu cầu về khối lượng tổng hợp trong 4.2.5. Khi lắp ráp khuôn đã làm sạch để chuẩn bị dùng, cần dùng một loại matit thích hợp để trám kín các mối nối phía ngoài khuôn. Mặt trong của khuôn cần được bôi một lớp mỏng dầu khuôn.

Để đổ khuôn được dễ dàng cần có một phễu rót bằng kim loại có thành cao từ 20mm đến 40mm. Khi nhìn vào sơ đồ, thành phễu nghiêng so với thành khuôn không quá 1mm.

Thành ngoài của phễu phải có cách định vị để đảm bảo rót đúng vào khuôn.

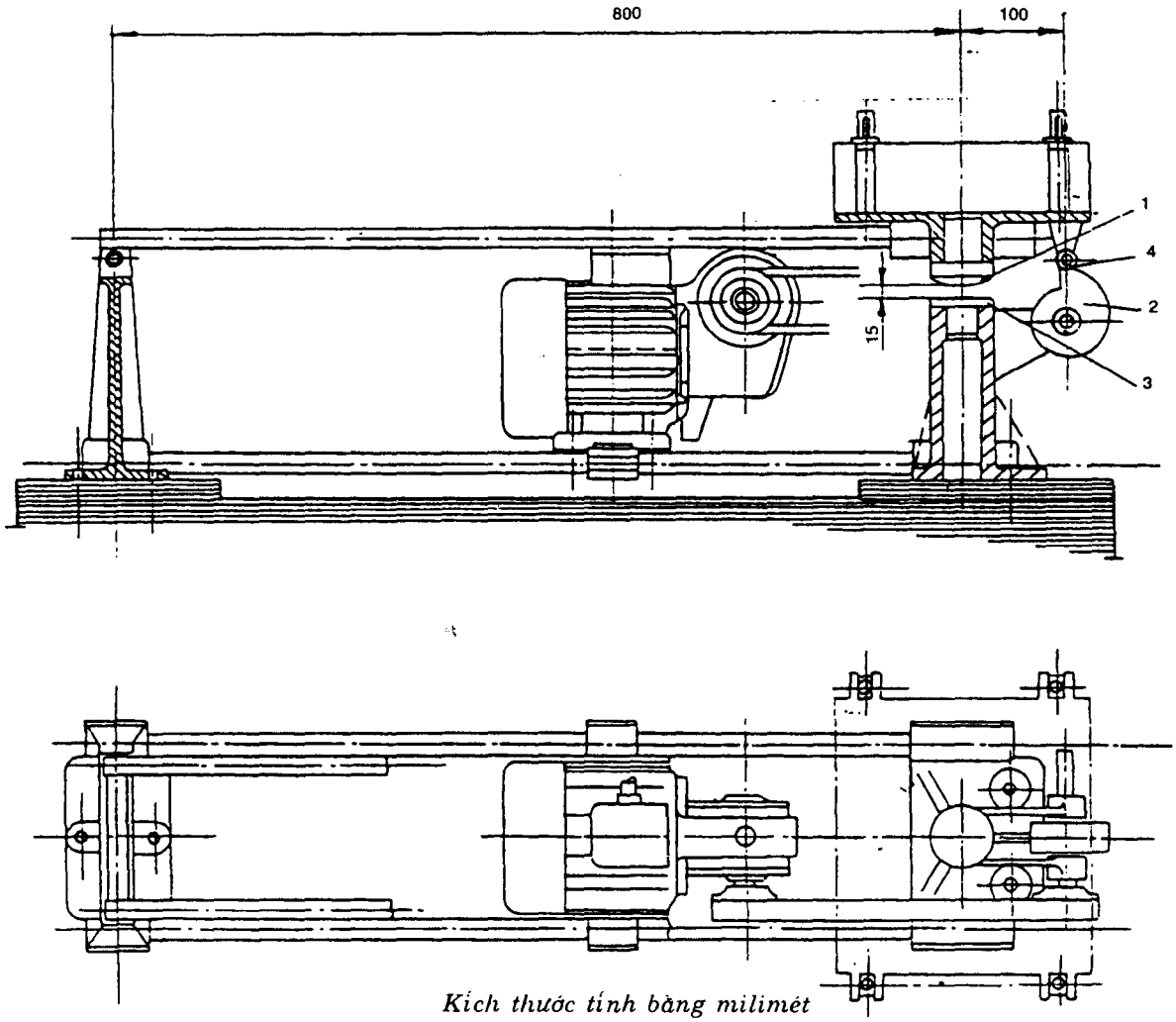
Để rải và gạt bớt vữa cần có hai bay và một thanh gạt bằng kim loại với hình dạng như hình 3.



Hình 3 – Các bay điển hình và thanh gạt kim loại .

4.2.5. Máy dằn

Máy dằn chuẩn (xem hình 4) được làm theo các yêu cầu sau :



Kích thước tính bằng milimét

1. *Vấu*
2. *Cam*
3. *Chốt hãm*
4. *Cơ cấu phụ cam*

***Hình 4** - Bàn dằn điển hình.*

Máy gồm chủ yếu một bàn hình chữ nhật được gắn chặt bằng hai tay đòn nhẹ vào một trục quay cách tâm bàn 800mm. Bàn được gắn ở tâm mặt dưới bàn một vấu nổi mặt tròn. Bên dưới vấu nối này phải có một chốt hãm nhỏ có mặt trên phẳng ở vị trí nghỉ, đường thẳng góc chung qua điểm tiếp xúc giữa vấu và chốt hãm phải thẳng đứng. Khi vấu nổi tỳ lên chốt hãm thì mặt đỉnh của bàn phải nằm ngang sao cho cao trình của một trong bốn góc bất kỳ không chênh quá độ cao trung bình là 1mm. Bàn phải có kích thước bằng hoặc lớn hơn kích thước của tấm đế khuôn và mặt trên bàn phải được bào máy. Cần dùng kẹp để gắn chặt khuôn với bàn.

Tổng khối lượng của bàn, kể cả tay đòn, khuôn rỗng, phễu và nẹp là 20kg ± 0.5kg.

Các tay đòn nối liền với bộ lắp ráp bàn vào trục quay phải đủ cứng và làm bằng ống tròn có đường kính ngoài từ 17mm đến 22mm, và được chọn từ các kích thước ống theo quy định của ISO 4200. Tổng khối lượng của cả hai tay đòn kể cả liên kết ngang là 2,25kg ± 0,25kg. Các gối của trụ quay phải là loại hình cầu hoặc loại con lăn và phải được bảo vệ tránh xâm nhập của cát và bụi. Sự dịch chuyển ngang khỏi tâm bàn do hoạt động của trục quay không được vượt quá 1mm.

Vấu và chốt hãm phải làm bằng thép tôi có trị số độ cứng Vicker ít nhất bằng HV500 (xem ISO 409 - 1). Độ vênh của vấu khoảng 0,01mm^{-1}.

Khi vận hành bàn sẽ được nâng lên bởi một cam và được rơi tự do từ độ cao 15mm ± 0,3mm trước khi vấu đập vào chốt hãm.

Cam phải làm bằng thép có trị số độ cứng Vicker ít nhất bằng HV 400 và trục của nó phải được lắp trên gối bi và được chế tạo sao cho khi rơi từ độ cao 15mm± 0,3mm luôn giữ được ở trị số này. Cơ cấu phụ của cam phải đảm bảo cho cam ít bị mòn nhất. Cam được quay bởi một động cơ điện khoảng 250W nhờ một hộp giảm tốc với tốc độ đều 1 vòng/giây. Để đảm bảo mỗi chu kỳ dẫn là 60 giây ± 3 giây và chính xác 60 lần dẫn, cần có một bộ phận cơ khí kiểm tra và một thiết bị đếm.

Vị trí của khuôn trên bàn phải được đặt sao cho chiều dài của các ngăn khuôn thẳng hàng với chiều dài của tay đòn và vuông góc với trục quay của cam. Để dễ dàng định vị được khuôn sao cho tâm điểm của ngăn giữa khuôn vừa đúng nằm trên điểm đập, cần phải có các dấu hiệu nhận biết thích hợp.

Máy được lắp ráp chắc chắn trên móng bê tông có khối lượng khoảng 600kg và thể tích khoảng 0,25m^3 và có kích thước đảm bảo chiều cao làm việc thích hợp cho khuôn.

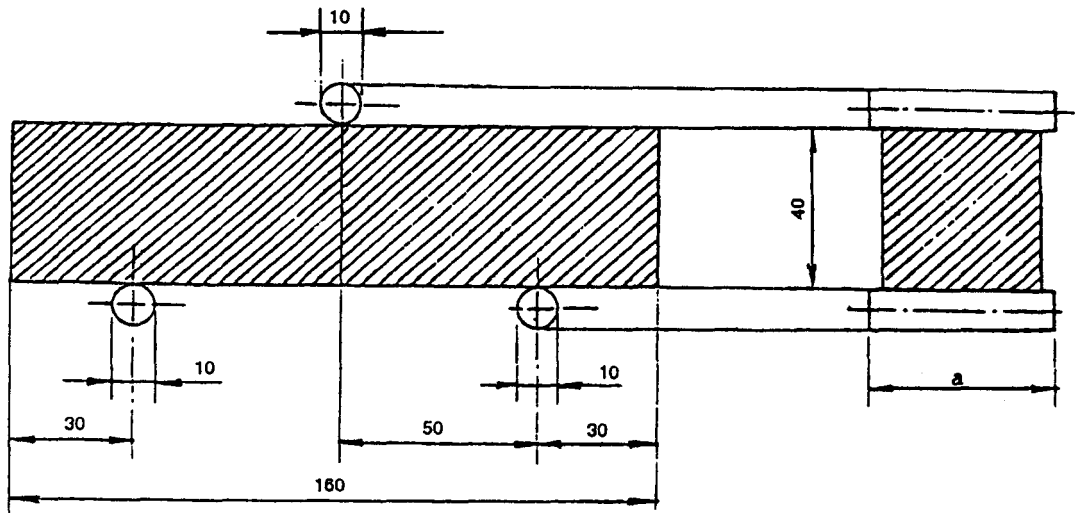
Toàn bộ đế của tấm bê tông được đặt trên một đệm đàn hồi, thí dụ : đệm bằng cao su tự nhiên, có độ cách ly hữu hiệu để ngăn được các dao động bên ngoài ảnh hưởng đến độ chắc đặc.

Bệ của máy sẽ được gắn vào đế bê tông bằng các bu lông neo và một lớp vữa mỏng sẽ được rải vào giữa lớp đế máy và đế bê tông để đảm bảo mặt tiếp giáp tránh các dao động tự do và các ảnh hưởng khác.

4.2.6. Máy thử độ bền uốn

Máy thử để xác định độ bền uốn phải chịu được tải trọng đến 10KN với độ chính xác ± 1% của tải trọng được ghi nằm ở khoảng bốn phần năm phía trên của dải đang dùng và với tốc độ tăng tải 50N/s ± 10N/s. Máy có hai gối tựa dạng con lăn làm bằng thép chịu lực đường kính 10mm ± 0,5mm, đặt cách nhau 100mm ± 0,5mm và một con lăn chịu tải thứ ba bằng thép có đường kính cũng như trên và được đặt chính giữa hai con lăn kia. Chiều dài của các con lăn khoảng từ 45mm đến 50mm. Sự bố trí tải trọng được chỉ rõ trong hình 5.

Ba mặt thẳng đứng xuyên qua trục của ba con lăn phải có vị trí song song với nhau và phải duy trì được tính song song, cách đều nhau và cùng vuông góc với chiều nằm của mẫu trong lúc thử. Một trong các con lăn gối tựa và con lăn tải



Hình 5 - Bố trí tải trọng để xác định độ bền uốn.

trọng phải có độ côn chút ít để đảm bảo sự phân bố đồng đều của tải trên cả chiều rộng của mẫu mà không gây ra ứng suất xoắn.

Để xác định độ bền uốn có thể sử dụng máy thử độ bền nén (xem 4.2.7). Trong trường hợp này cần có một thiết bị phù hợp với yêu cầu đã cho trên.

4.2.7. Máy thử độ bền nén.

Máy dùng để xác định độ bền nén phải có khả năng thích hợp cho việc thử nghiệm: máy phải có độ chính xác 15% tải trọng được ghi nằm ở khoảng bốn phần năm phía trên của dãy tải đang dùng và phải đảm bảo được tốc độ tăng tải là 2400N/s ± 200N/s. Máy phải được nối với một bộ phận chỉ kế, bộ phận này được chế tạo sao số báo khi mẫu bị phá huỷ vẫn được ghi lại trên mặt số sau khi máy đã được dỡ tải. Việc này có thể thực hiện bằng cách dùng dụng cụ chỉ kế tối đa dựa trên cách đo áp suất hoặc một bộ nhớ trên màn hiện số. Các thiết bị thử thao tác bằng tay phải được lắp một dụng cụ đo tốc độ để dễ dàng kiểm tra mức tăng tải.

Trục thẳng đứng của bộ phận nén phải trùng với trục thẳng đứng của bộ phận máy và trong thời gian nén tải, chiều di chuyển của bộ phận nén phải theo phương của trục máy. Mặt khác hợp lực phải đi qua tâm của mẫu. Bề mặt cửa tấm ép dưới của máy và giữ nguyên vị trí vuông góc suốt thời gian chất tải.

Tấm gối cầu của tấm ép trên phải nằm ở giao điểm của trục thẳng đứng của máy với bề mặt dưới của tấm ép trên máy với dung sai ± 1mm. Tấm ép trên có thể để tự do và thẳng tuỳ theo sự tiếp xúc với mẫu, nhưng trong thời gian chất tải, vị trí của tấm ép trên và dưới của máy phải được giữ cố định.

Các tấm ép của máy được làm bằng thép cứng với độ cứng Viker (xem ISO 409-1) ít nhất là HV600, hay tốt nhất là vonfam cacbit. Các tấm ép này phải dày ít nhất 10mm và rộng 40mm ± 0,1mm và dài ít nhất 40mm. Dung sai độ phẳng cho toàn bộ diện tích tiếp xúc với mẫu là 0,01mm (xem ISO 1101). Cấu tạo bề mặt phải lớn hơn N3 và nhỏ hơn N6 (xem ISO 1302).

Cũng có thể dùng hai đĩa phụ bằng thép cứng, tốt nhất bằng vonfam cacbit, dày ít nhất 10mm và phù hợp với yêu cầu về các tấm ép. Tâm của các đĩa phụ phải tương xứng với trục của hệ thống truyền tải và không sai lệch quá ± 0,5mm.

Trường hợp máy thử không có gối cầu, hoặc gối cầu bị kẹt hay đường kính gối cầu lớn hơn 120mm thì phải cần một gá định vị theo 4.2.8.

Chú thích :

1. *Thiết bị thử có thể có hai hay nhiều cấp tải trọng. Giá trị cao nhất của cấp tải trọng dưới phải xấp xỉ bằng một phần năm giá trị cao nhất của cấp tải trọng trên kế cận.*
2. *Thiết bị thử tốt nhất là có thao tác tự động điều chỉnh tốc độ tăng tải với bộ phận ghi kết quả.*
3. *Gối cầu của máy cần được tra dầu để dễ điều chỉnh tiếp xúc với mẫu nhưng cũng chỉ trong chừng mực không để xảy ra chuyển dịch của tấm ép khi gia tải trong quá trình thử nghiệm, không nên dùng loại dầu nhờn bị ảnh hưởng dưới áp suất cao.*
4. *Các thuật ngữ "thẳng đứng", "dưới", "trên" là dùng cho các thiết bị thử quy ước. Tuy nhiên, thiết bị có trục không thẳng đứng cũng vẫn dùng được, miễn là thiết bị này đáp ứng được quy trình thử chấp nhận tương ứng quy định trong 11.7 và miễn là các yêu cầu khác đều được đáp ứng.*

4.2.8. Gá định vị mẫu của máy thử cường độ nén

Nếu cần dùng đến một gá định vị (hình 6) thì nó phải được đặt vào giữa các tấm ép của máy để truyền tải từ máy sang bề mặt nén của mẫu vữa.

Gá định vị có một má ép dưới và má ép được gắn với tấm ép dưới của máy. Má ép trên nhận tải từ tấm ép trên của máy qua một gối cầu trung gian. Gối này là một phần của toàn bộ cơ cấu và có thể trượt theo chiều thẳng đứng mà không gây ma sát đáng kể trong gá định vị theo hướng chuyển động của nó. Gá định vị cần phải được giữ gìn sạch sẽ và gối cầu phải quay được dễ dàng sao cho tấm ép khớp với khuôn mẫu và sau đó được cố định trong suốt thời gian thử. Khi phải sử dụng gá định vị, cần đảm bảo các yêu cầu quy định trong 4.2.7.

Chú thích :

1. *Gối cầu của gá định vị có thể được tra dầu nhưng chỉ vừa phải để tránh sự chuyển dịch của các tấm ép khi gia tải, trong suốt thời gian thử. Không nên dùng loại dầu nhờn bị ảnh hưởng dưới áp suất cao.*
2. *Tốt nhất là toàn bộ cơ cấu phải tự động trở về được vị trí ban đầu sau khi đã phá hỏng mẫu.*

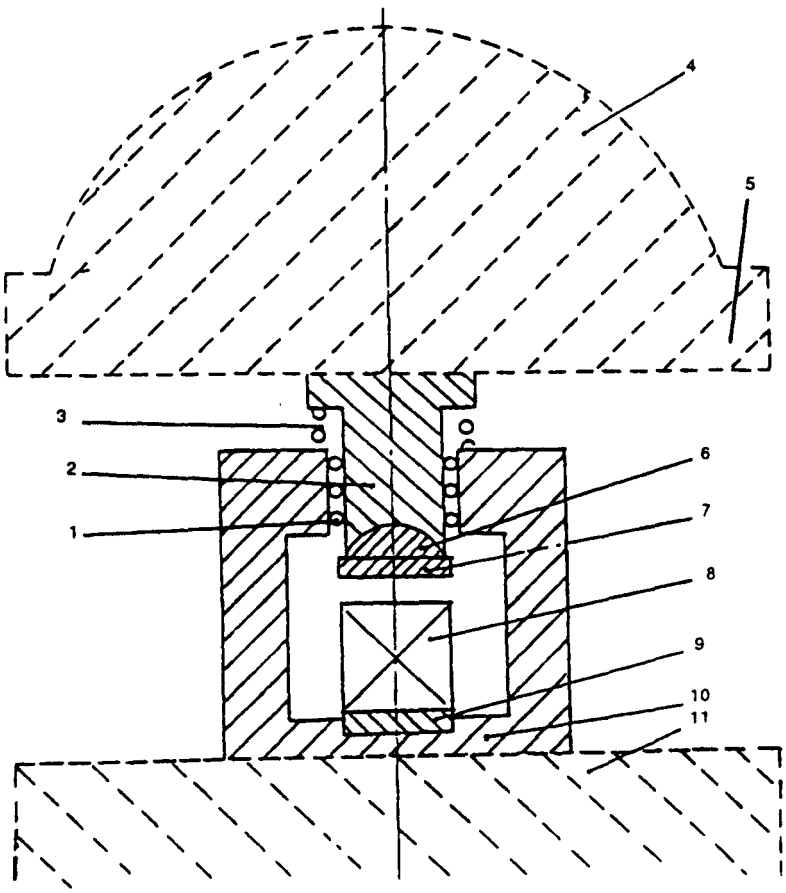
5. Thành phần vữa

5.1. Cát

5.1.1. Quy định chung

Cát tiêu chuẩn ISO để xác định độ bền của xi măng phải phù hợp với các yêu cầu theo điều 5.1.3. Cát tiêu chuẩn phải được tổ chức tiêu chuẩn hoá quốc gia chứng nhận đạt tiêu chuẩn ISO. Mặt khác tổ chức này phải đảm bảo rằng cát tiêu chuẩn ISO trong các lần sản xuất tiếp theo vẫn được giám sát liên tục để phù hợp với tiêu chuẩn này.

1. *Vòng bi*
2. *Cơ cấu trượt thẳng đứng*
3. *Lò xo trả về*
4. *Gối cầu của tấm ép trên*
5. *Tấm ép trên của máy*
6. *Gối cầu của gá định vị*
7. *Má ép trên của gá định vị*
8. *Mẫu thử*
9. *Má ép dưới*
10. *Mặt dưới của gá định vị*
11. *Tấm ép dưới của máy*



Hình 6 – Gá định vị điển hình của một máy thử độ bền nén

Do khó khăn trong việc quy định cát tiêu chuẩn ISO một cách đầy đủ và rõ ràng nên khi chứng nhận và thử kiểm tra chất lượng cần tiêu chuẩn hoá cát dựa vào cát mẫu của ISO. Cát mẫu ISO được mô tả trong điều 5.1.2.

5.1.2. Cát mẫu của ISO

Cát mẫu của ISO[1] là cát thiên nhiên giàu silic, gồm tốt nhất là các hạt tròn cạnh và có hàm lượng silic dioxit không ít hơn 98%.

Cấp phối hạt nằm trong các giới hạn quy định ở bảng 3.

Bảng 3 – Cấp phối hạt của cát mẫu ISO

Kích thước lỗ vuông mm	Phần còn lại trên sàng %
2	0
1,6	7±5
1	33±5
0,5	67±5
0,16	87±5
0,08	99±1

1 Cát mẫu ISO chính là cát mẫu của CEN (uỷ ban Châu Âu về tiêu chuẩn hoá). Muốn tìm hiểu thông tin để có được loại cát này, xin liên hệ với hiệp hội Đức F.R :DIN Postfach 1107, D - 1000 Berlin.30.

Việc phân tích sàng cho cát được thực hiện trên một mẫu đại diện. Tiến hành sàng liên tục cho đến khi lượng cát lọt qua mỗi sàng nhỏ hơn 0,5g/phút.

Hàm lượng ẩm nhỏ hơn 0,2%, được xác định theo khối lượng hao hụt của mẫu cát đại diện sau 2 giờ sấy khô ở nhiệt độ từ 105°C đến 110°C và được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm khối lượng của mẫu đã sấy khô.

5.1.3. Cát tiêu chuẩn ISO

Cát tiêu chuẩn ISO phải phù hợp với các quy định về cấp phối và hàm lượng ẩm như điều 5.1.2. Trong sản xuất cát, sự xác định này phải được tiến hành ít nhất mỗi ngày một lần. Tuy vậy các yêu cầu này vẫn chưa đủ để đảm bảo cho cát tiêu chuẩn tương đương với cát mẫu. Sự tương đương đó được đảm bảo qua một chương trình thử công nhận bao gồm việc so sánh cát tiêu chuẩn với cát của mẫu ISO. Chương trình này và cách tính toán được mô tả trong điều 11.6.

Cát tiêu chuẩn ISO có thể được giao nhận theo từng cấp phối riêng biệt hay được trộn sẵn theo từng túi plastic với khối lượng 1350 g ± 5 g, loại vật liệu dùng làm bao bì không được gây ảnh hưởng đến kết quả thử cường độ.

5.2. Xi măng

Xi măng để thử nghiệm nếu phải để lâu hơn 24 giờ kể từ lúc lấy mẫu đến lúc tiến hành thử, thì phải được lưu giữ toàn bộ trong thùng kín, loại thùng không gây phản ứng xi măng.

5.3. Nước

Nước cất được sử dụng cho các phép thử công nhận. Còn đối với các thử nghiệm khác, sử dụng nước uống

6. Chế tạo vữa

6.1. Thành phần

Tỷ lệ khối lượng bao gồm một phần xi măng (5.2), ba phần cát tiêu chuẩn (5.1) và một nửa phần là nước (5.3) (tỷ lệ nước/xi măng = 0,5).

Mỗi mẻ cho ba mẫu thử sẽ gồm : 450g ± 2g xi măng, 1350g ± 5g cát, và 225g ± 1g nước.

6.2. Định lượng mẻ trộn

Xi măng, cát, nước và thiết bị có cùng nhiệt độ phòng thí nghiệm (xem 4.1). Xi măng và cát được cân bằng cân có độ chính xác đến ± 1g. Khi thêm nước, dùng ống đong tự động 225ml , có độ chính xác ± 1ml.

6.3. Trộn

Dùng máy trộn (4,2,3,) để trộn mỗi mẻ vữa. Máy trộn khi đã ở vị trí thao tác, cần tiến hành như sau.

Đổ nước vào cối và thêm xi măng.

Khởi động máy trộn ngay và cho chạy ở tốc độ thấp (xem bảng 2), sau 30 giây thêm cát từ từ trong suốt 30 giây[1]. Khi dùng các nhóm hạt cát riêng biệt, cho thêm số lượng cần thiết của từng nhóm hạt bằng cách bắt đầu tuần tự từ nhóm hạt lớn nhất.

Bật máy trộn và cho chạy ở tốc độ cao (xem bảng 2), tiếp tục trộn thêm 30 giây.

1 Có thể sử dụng thiết bị đo thời gian và thiết bị tự động kiểm tra cho thao tác này.

Dừng máy trộn 90 giây. Trong vòng 15 giây đầu dùng bay cao su cào vữa bám ở thành cối, ở đáy cối và vun vào giữa cối.

Tiếp tục trộn ở tốc độ cao trong 60 giây nữa.

Thời gian của mỗi giai đoạn trộn khác nhau có thể được tính chính xác đến ± 1 giây.

7. Chế tạo mẫu thử

7.1. Hình dạng và kích thước

Mẫu thử hình lăng trụ có kích thước 40mm × 40mm × 160mm

7.2. Đúc mẫu

Tiến hành đúc mẫu ngay sau khi chuẩn bị xong vữa. Khuôn và phễu được kẹp chặt vào bàn dằn. Dùng một xẻng nhỏ thích hợp, xúc một hoặc hai lần để rải lớp vữa đầu tiên cho mỗi ngăn khuôn sao cho mỗi ngăn trải thành hai lớp thì đầy (mỗi lần xúc khoảng 300g) và lấy trực tiếp từ máy trộn, Dùng bay lớn (hình 3) để rải đồng đều, bay được giữ thẳng đứng so với vai của nó và tiếp xúc với đỉnh phễu và được đẩy lên phía trước, phía sau dọc theo mỗi ngăn khuôn. Sau đó lèn lớp vữa đầu bằng cách dằn 60 cái. Đổ thêm lớp vữa thứ hai, dùng bay nhỏ (hình 3) dàn đều mặt vữa rồi lèn lớp vữa này bằng cách dằn thêm 60 cái.

Nhẹ nhàng nhấc khuôn khỏi bàn dằn và tháo phễu ra. Gạt bỏ vữa thừa bằng một thanh gạt kim loại (hình 3) thanh này được giữ thẳng đứng và chuyển động từ từ theo kiểu cưa ngang (hình 2) mỗi chiều một lần. Cũng dùng thanh gạt trên gạt bằng mặt vữa.

Ghi nhãn hoặc đánh dấu các khuôn để nhận biết mẫu và vị trí tương đối của chúng so với bàn dằn.

8. Bảo dưỡng mẫu thử

8.1. Xử lí và cất giữ mẫu trước khi tháo khuôn

Gạt bỏ vữa thừa trên rìa khuôn coi như một phần của việc tháo dỡ. Đặt một tấm kính kích thước 210mm × 185mm và dày 6mm lên khuôn. Cũng có thể dùng một tấm thép hoặc vật liệu không thấm khác có cùng kích thước.

Chú thích : Để đảm bảo an toàn cần dùng các tấm kính có cạnh đã được vuốt tròn.

Đặt ngay các khuôn đã đánh dấu lên giá nằm ngang trong phòng không khí ẩm hoặc trong tủ (xem 4.1).

Hơi ẩm phải tiếp xúc được với các mặt bên của khuôn. Khuôn không được chồng chất lên nhau. Mỗi khuôn sẽ được lấy khỏi nơi cất giữ vào thời điểm thích hợp cho việc tháo khuôn.

8.2. Tháo dỡ khuôn

Việc tháo dỡ khuôn phải rất thận trọng[1].

Đối với các phép thử 24 giờ, việc tháo dỡ khuôn mẫu không được quá 20 phút trước khi mẫu được thử[2].

---

1 Khi tháo dỡ khuôn có thể sử dụng búa bằng cao su hoặc chất dẻo hay dụng cụ đặc biệt khác.

2 Để kiểm tra việc trộn, tạo chắc đặc và hàm lượng khí đối với vữa, cần tiến hành cân mẫu sau khi tháo khỏi khuôn.

Đối với các phép thử có tuổi mẫu lớn hơn 24 giờ, việc tháo dỡ khuôn tiến hành từ 20 giờ đến 24 giờ sau khi đổ khuôn.

Chú thích : Việc tháo dỡ khuôn cũng có thể được chậm lại 24 giờ nếu như vữa chưa có đủ cường độ yêu cầu để tránh hư hỏng mẫu. Cần ghi lại việc tháo khuôn muộn trong báo cáo thí nghiệm.

Mẫu đã tháo khỏi khuôn và được chọn để thử vào 24 giờ (hoặc vào 48 giờ nếu dỡ khuôn muộn), được phủ bằng khăn ẩm cho tới lúc thử.

Đánh dấu các mẫu đã chọn để ngâm trong nước và tiện phân biệt mẫu sau này, đánh dấu bằng mực chịu nước hoặc bằng bút chì.

8.3. Bảo dưỡng trong nước

Các mẫu đã đánh dấu được nhận chìm ngay trong nước (để nằm ngang hoặc để thẳng đứng, tuỳ theo cách nào thuận tiện) ở nhiệt độ 27°C ± 2°C trong các bể chứa thích hợp (xem 4.1). Nếu ngâm mẫu nằm ngang thì để các mặt thẳng đứng theo đúng hướng thẳng đứng và mặt gạt vữa lên trên.

Đặt mẫu lên trên lưới không bị ăn mòn và cách xa nhau sao cho nước có thể vào được cả sáu mặt mẫu . Trong suốt thời gian ngâm mẫu, không lúc nào khoảng cách giữa các mẫu hay độ sâu của nước trên bề mặt mẫu lại nhỏ hơn 5 mm.

Chú thích - Lưới bằng gỗ là không thích hợp.

Ở mỗi bể chứa , chỉ ngâm những mẫu có xi măng cùng thành phần hoá học.

Dùng nước máy để đổ đầy bể lần đầu và thỉnh thoảng thêm nước để giữ cho mực nước không thay đổi. Trong thời gian ngâm mẫu không được phép thay hết nước.

Lấy mẫu cần thử ở bất kỳ tuổi nào (ngoài 24 giờ hoặc 48 giờ khi tháo khuôn muộn) ra khỏi nước không được quá 15 phút trước khi tiến hành thử. Dùng vải ẩm phủ lên mẫu cho tới lúc thử.

8.4. Tuổi của mẫu để thử độ bền

Tính tuổi của mẫu thử từ lúc bắt đầu trộn xi măng và nước.

Khi thử độ bền theo yêu cầu ở các tuổi khác nhau, cần đảm bảo giới hạn sau :

24 giờ ± 15 phút

48 giờ ± 30 phút

72 giờ ± 45 phút

7 ngày ± 2 giờ

Bằng và lớn hơn 28 ngày ± 8 giờ

9. Tiến hành thử

9.1. Quy định chung

Dùng phương pháp tải trọng tập trung để xác định độ bền uốn bằng thiết bị quy định trong điều 4.2.6.

Nửa lăng trụ gẫy sau khi thử uốn được đem thử nén lên mặt bên phía tiếp xúc với thành khuôn với diện tích 40mm × 40mm.

Khi không yêu cầu giá trị độ bền uốn thì phép thử này có thể huỷ bỏ, nhưng các thử nghiệm xác định độ bền nén vẫn được tiến hành trên hai nửa lăng trụ bị gãy nhờ biện pháp thích hợp mà không gây ứng suất có hại cho các nửa lăng trụ.

9.2. Xác định độ bền uốn

Đặt mẫu lăng trụ vào máy thử (4.2.6) với một mặt bên tựa trên các con lăn gối tựa và trục dọc của mẫu vuông góc với các gối tựa. Đặt tải trọng theo chiều thẳng đứng bằng con lăn tải trọng vào mặt đối diện của lăng trụ và tăng tải trọng dần dần với tốc độ 50N/s ± 10N/s cho đến khi mẫu gẫy.

Cần giữ ẩm cho các nửa lăng trụ cho đến khi đem thử độ bền nén.

Tính độ bền uốn, R_u, bằng Newtons trên milimet vuông (N/mm^2), theo công thức sau :

$$R_u = \frac{1{,}5 F_u . l}{b^3}$$

Trong đó :

F_u : là tải trọng đặt lên giữa lăng trụ khi mẫu bị gãy, tính bằng Newtons ;

l : Là khoảng cách giữa các gối tựa, tính bằng milimet ;

b : Là cạnh của tiết diện vuông của lăng trụ, tính bằng milimet.

9.3. Xác định độ bền nén

Thử độ bền nén các nửa lăng trụ trên các mặt bên phía tiếp xúc với thành khuôn bằng thiết bị quy định ở điều 4.2.7 và điều 4.2.8.

Đặt mặt bên các nửa lăng trụ vào chính giữa các tấm ép với sai lệch không quá ± 0,5mm, và đặt nằm ngang sao cho mặt cuối của lăng trụ nhô ra ngoài tấm ép hoặc má ép khoảng 10mm.

Tăng tải trọng từ từ với tốc độ 2400N/s ± 200N/s trong suốt quá trình cho đến khi mẫu bị phá hoại.

Nếu tăng tải trọng bằng tay thì cần điều chỉnh để chống lại khuynh hướng giảm tốc độ tăng tải khi gần tới tải trọng phá huỷ.

Tính độ bền nén, R_n, bằng newtons trên milimet vuông (N/mm^2), theo công thức sau :

$$R_n = \frac{F_n}{A}$$

Trong đó :

F : Là tải trọng tối đa lúc mẫu bị phá hoại, tính bằng Newtons ;

A : Là diện tích tấm ép hoặc má ép, tính bằng milimet vuông (40mm × 40mm = 1600 mm^2).

10. Thử tính thích hợp đối với xi măng

10.1. Quy định chung

Phương pháp xác định độ bền xi măng bao gồm hai mục đích áp dụng chính, đó là thử sự phù hợp và thử chấp nhận.

Mục này mô tả việc thử sự phù hợp bằng cách đánh giá xi măng theo yêu cầu về độ bền nén.

Thử để chấp nhận được quy định ở mục 11.

10.2 Định nghĩa kết quả thử

Kết quả thử là giá trị trung bình số học của sáu lần xác định độ bền nén trên một bộ ba mẫu lăng trụ.

Nếu một kết quả trong số sáu lần xác định vượt ± 10% so với giá trị trung bình thì loại bỏ kết quả đó và chỉ tính giá trị trung bình của năm kết quả còn lại. Nếu một trong số năm kết quả này vượt quá ± 10% giá trị trung bình của chúng thì loại bỏ toàn bộ kết quả.

10.3. Tính toán kết quả thử

Từ các kết quả độ bền riêng biệt thu được qua các nửa lăng trụ, lấy chính xác đến 0,1N/mm^2, tính giá trị trung bình theo điều 10.2 và lấy chính xác đến 0,1N/mm^2.

10.4. Biên bản thử

Ghi lại tất cả các kết quả riêng biệt. Báo cáo giá trị trung bình tính toán và bất kỳ một kết quả loại bỏ nào theo 10.2.

10.5 Độ chính xác của phương pháp thử

Độ chính xác của phương pháp được đo bằng độ lập lại (xem 11.5) và độ tái lập của nó (xem 10.6)

Độ chính xác của phương pháp thử đối với phép thử sự phù hợp được tính theo độ tái lập.

Độ chính xác của phương pháp thử đối với phép thử để chấp nhận và cho mục đích kiểm tra sản xuất, được tính theo độ lập lại.

10.6. Độ tái lập

Độ tái lập của phương pháp xác định cường độ nén là một biểu thức định lượng của sai số liên kết với các kết quả thử thu được từ những mẫu mà trên danh nghĩa giống hệt nhau với một loại xi măng, và các cán bộ thí nghiệm khác nhau trong các phòng thí nghiệm khác nhau vào các thời điểm khác nhau có sử dụng cát chuẩn từ nguồn gốc khác nhau và các bộ thiết bị khác nhau.

Đối với việc xác định độ bền nén tuổi 28 ngày, độ tái lập theo các điều kiện trên giữa các phòng thí nghiệm giàu kinh nghiệm, được thể hiện bằng hệ số biến thiên, và nhỏ hơn 6%.

Điều đó có nghĩa là sự khác nhau giữa hai kết quả thử tương ứng thu được từ các phòng thí nghiệm khác nhau có thể được lấy (chắc chắn 95%) nhỏ hơn khoảng 15%.

11. Thử nghiệm chấp nhận đối với cát và thiết bị thay thế

11.1 Quy định chung

Như đã nêu rõ trong mục 3, việc thử xi măng theo đúng tiêu chuẩn này không thể chỉ dựa trên việc dùng một loại cát duy nhất, có nguồn gốc cố định, vì vậy cần thiết có sẵn nhiều loại cát thử mà tất cả đều phải đạt cát tiêu chuẩn ISO.

Tương tự như vậy, tiêu chuẩn này không yêu cầu phòng thí nghiệm phải dùng một loại thiết bị lèn chặt riêng biệt. Chính vì mục đích tự do lựa chọn mà thuật ngữ "các

vật liệu thay thế và các thiết bị thay thế" đã được nêu ra. Do đó, một trong những đặc điểm cơ bản của tiêu chuẩn này là cát và thiết bị thay thế phải được đưa vào một chương trình thử nghiệm để bảo đảm rằng các kết quả độ bền thu được trong thử nghiệm chấp nhận khi có dùng cát và thiết bị thay thế không sai khác so với việc sử dụng "cát mẫu" và "thiết bị mẫu".

Chương trình thử nghiệm chấp nhận bao gồm thử nghiệm chứng nhận khi có cát và thiết bị mới xin thay thế theo yêu cầu của tiêu chuẩn và thử nghiệm thẩm tra để đảm bảo rằng thử nghiệm chứng nhận đó vẫn phù hợp với tiêu chuẩn này.

Việc thử nghiệm cát và thiết bị lèn chặt thay thế được mô tả trong các điều 11.6 và 11.7 và các thí nghiệm đó tương ứng với các nguyên tắc chung của thí nghiệm chấp nhận.

11.2. Xác định kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm được xác định bằng trung bình số học của sáu phép thử độ bền nén trên ba mẫu lăng trụ của một mẻ.

11.3. Tính toán kết quả thử

Xem điều 10.3.

11.4. Độ chính xác của phương pháp thử

Độ chính xác của phương pháp thử đối với phép thử chấp nhận và phục vụ mục tiêu sản xuất được đo bằng độ lặp lại của phép thử (về độ tái lập, xem điều 10.6).

11.5. Độ lặp lại

Độ lặp lại của phương pháp thử độ bền nén là một biểu thức định lượng của sai số liên kết với các kết quả thử thu được trong một phòng thí nghiệm của các mẫu giống hệt nhau trên danh nghĩa từ một loại xi măng trong các điều kiện như nhau (như cùng người thao tác, cùng loại thiết bị, cùng một loại cát, trong cùng một khoảng thời gian v. v...)

Đối với việc xác định độ bền nén tuổi 28 ngày, độ lặp lại trong những điều kiện này ở một phòng thí nghiệm có nhiều kinh nghiệm, được biểu thị dưới dạng hệ số biến thiên, từ 1% đến 3%.

11.6. Cát tiêu chuẩn ISO

11.6.1. Thử chứng nhận cát

Cát được dùng làm cát thử theo tiêu chuẩn này phải được chứng nhận và sau đó được gọi là cát tiêu chuẩn ISO.

Việc thử nghiệm để chứng nhận trong thời kỳ sản xuất đầu tiên (ít nhất là 3 tháng) đối với cát đề nghị được là cát tiêu chuẩn ISO là rất cần thiết để chứng minh cho sự phù hợp của nó (ngoài ra, để đảm bảo tính ổn định chất lượng dài hạn, cần phải có thử nghiệm xác minh hàng năm - xem 11.6.2).

Thử nghiệm chứng nhận dựa trên một quy trình chuẩn để so sánh cát đề nghị là cát tiêu chuẩn ISO với cát mẫu của ISO, quy định trong điều 11.6.3.

Thử nghiệm chứng nhận dựa trên việc thử độ bền nén ở tuổi 28 ngày, tiến hành trong các phòng thí nghiệm được cơ quan tiêu chuẩn hoá quốc gia chấp nhận cho mục tiêu này.

Các phòng thí nghiệm để chứng nhận sẽ có những hoạt động hợp tác quốc tế và tham gia trong các hệ thống thử nghiệm hợp tác[1] để đảm bảo rằng đặc tính cát tiêu chuẩn của các nhà sản xuất từ các nước khác nhau đều so sánh được với các chỉ tiêu chấp nhận quốc tế.

11.6.2. Thử thẩm tra cát

Trình tự thẩm tra cát để chứng nhận lại hàng năm, bao gồm một thử nghiệm năm trên một mẫu cát lấy ngẫu nhiên do cơ quan chứng nhận thực hiện và một cuộc thanh tra của cơ quan này về các số liệu thí nghiệm kiểm tra chất lượng cát của cơ sở sản xuất.

Chương trình thử thẩm tra có cùng nguyên tắc như thử chứng nhận, được mô tả trong điều 11.6.4.

Các thí nghiệm kiểm tra chất lượng của cơ sở sản xuất cát được phòng thí nghiệm của cơ sở sản xuất hoặc phòng thí nghiệm dịch vụ thực hiện đều đặn (mỗi tháng một lần nếu sản xuất liên tục). Các số liệu về kết quả của các thí nghiệm kiểm tra chất lượng trong vòng ba năm cuối phải được sẵn sàng cung cấp cho cơ quan chứng nhận để thanh tra và coi đó là một phần của trình tư thẩm tra.

11.6.3. Phương pháp thử chứng nhận cát tiêu chuẩn ISO

11.6.3.1. Quy định chung

Trong thời kỳ sản xuất ban đầu, ít nhất là ba tháng, cân lấy ba mẫu cát độc lập để thử chứng nhận là cát tiêu chuẩn ISO và việc lấy mẫu do cơ quan chứng nhận thực hiện.

Thí nghiệm để so sánh với cát mẫu của ISO được tiến hành trên từng mẫu của ba mẫu cát, dùng một trong ba loại xi măng mà cơ quan chứng nhận đã chọn cho mục đích đó.

Nếu từng mẫu riêng biệt trong các thí nghiệm đối chứng ở tuổi 28 ngày, đều chấp nhận được thì cát đề nghị đó có thể chấp nhận được là cát tiêu chuẩn ISO

11.6.3.2. Tiêu chuẩn để chấp nhận

Tiêu chuẩn này dựa trên một chuẩn mực để chấp nhận là một loại cát mà trong một thời gian dài có sự chênh lệch về cường độ nén ở tuổi 28 ngày khoảng 5% so với loại cát mẫu của ISO, thì loại bỏ cát đó có khả năng ít nhất là 95% bi loại bỏ.

11.6.3.3. Trình tự cho mỗi lần thử so sánh

Sử dụng mẫu xi măng đã chọn lọc cho thí nghiệm này để chế tạo 20 cặp mẻ vữa có sử dụng cát đề nghị tiêu chuẩn ISO cho một mẻ còn mẻ kia thì dùng cát mẫu của ISO. Chuẩn bị hai mẻ ở mỗi cặp theo thứ tự ngẫu nhiên, mẻ nọ kế tiếp mẻ kia, theo tiêu chuẩn này. Sau 28 ngày bảo dưỡng, tiến hành thử cường độ nén ở cả sáu mẫu lăng trụ của một cặp mẻ và tính toán kết quả cho mỗi loại cát theo đúng điều 10.3, lấy x để chỉ cát đề nghị là cát tiêu chuẩn ISO và y là cát mẫu của ISO.

11.6.3.4. Đánh giá mỗi lần thử so sánh

Tính toán các thông số sau :

a) Độ bền nén trung bình, $\overline{Y}$, cho tất cả 20 mẻ chuẩn bị bằng cát mẫu của ISO;

1 Các yêu cầu trong hệ thống này sẽ là một phần của hệ thống chứng nhận trong tương lai.

b) Độ bền nén trung bình, $\overline{X}$, cho tất cả 20 mẻ chuẩn bị bằng cát đề nghị là cát tiêu chuẩn ISO.

Đánh giá $D = 100 (\overline{X} - \overline{Y})/ \overline{Y}$, lấy chính xác đến 0,1 không kể dấu.

11.6.3.5. Xử lý giá trị ngoại lệ

Nếu xuất hiện một sai lệch ngoại lệ đáng ngờ thì phải tính các thông số sau :

a) Chênh lệch đại số, $\Delta = x - y$, giữa mỗi cặp kết quả thử.

b) Chênh lệch giữa giá trị trung bình của kết quả $\overline{\Delta} = \overline{X} - \overline{Y}$;

c) Độ lệch chuẩn của các chênh lệch, S ;

d) Giá trị của 3S ;

e) Chênh lệch số học giữa giá trị cao nhất của Δ, tức là Δ_{max} và $\overline{\Delta}$, và giữa giá trị thấp nhất của Δ, tức là Δ_{min} và $\overline{\Delta}$. Nếu một trong các chênh lệch này lớn hơn 3s thì loại bỏ giá trị lạc (Δ_{max} hoặc Δ_{min}) và tính toán lại trên 19 chênh lệch còn lại.

11.6.3.6. Yêu cầu để chấp nhận

Cát đề nghị là cát tiêu chuẩn ISO được coi là cát đạt tiêu chuẩn ISO nếu mỗi giá trị trong ba giá trị của D tính theo 11.6.3.4. đều nhỏ hơn 5. Nếu có một hoặc nhiều hơn giá trị đã tính D bằng hoặc lớn hơn 5, thì cát đó không được chấp nhận.

11.6.4. Phương pháp thử thẩm tra cát tiêu chuẩn ISO

11.6.4.1. Thử nghiệm hàng năm của cơ quan cấp chứng nhận

Cơ quan chứng nhận tiến hành lấy một mẫu ngẫu nhiên theo điều 11.6.2. và đem thử theo quy trình quy định trong điều 11.6.3, có dùng đến một loại xi măng do cơ quan chứng nhận chọn cho mục đích này.

Nếu giá trị D tính toán theo điều 11.6.3.4, nhỏ hơn 5 thì mẫu được coi là phù hợp với các yêu cầu thử thẩm tra.

Nếu giá trị D bằng hoặc lớn hơn 5, thì phải thử tiếp ba mẫu chọn ngẫu nhiên theo đúng quy trình thử chứng nhận quy định trong điều 11.6.3.

11.6.4.2 Thử hàng tháng đối với cơ sở sản xuất cát

Thử nghiệm hàng tháng do cơ sở sản xuất cát tiến hành theo đúng cách thức như thử thẩm tra quy định trong điều 11.6.4.1. nhưng cần tiến hành ít nhất 10 phép so sánh, bằng cách so sánh một mẫu cát chọn ngẫu nhiên sản xuất ra trong tháng đó với một mẫu cát đã chứng nhận là cát tiêu chuẩn ISO. Dùng một loại xi măng do cơ quan chứng nhận chọn cho mục đích này.

Nếu giá trị D tính toán theo điều 11.6.3.4. lớn hơn 2,5 và xuất hiện hơn hai lần trong số 12 lần thử so sánh hàng tháng liên tục, thì cần thông báo cho cơ quan chứng nhận để tiến hành một thí nghiệm chứng nhận toàn diện trên ba mẫu lấy ngẫu nhiên theo quy định 11.6.3.

11.7 Thử chấp nhận đối với thiết bị lèn chặt thay thế

11.7.1. Quy định chung

Khi có yêu cầu thí nghiệm chấp nhận cho thiết bị lèn chặt thay thế, cơ quan chứng nhận sẽ chọn lấy ba bộ thiết bị có bán sẵn, đưa đến phòng thí nghiệm của cơ quan chứng nhận bên cạnh bộ thiết bị chuẩn phù hợp điều 4.2.5.

Thiết bị cần thử phải có kèm theo :

- Văn bản mô tả kỹ thuật đầy đủ về thiết kế và cấu tạo,
- Bản chỉ dẫn vận hành,
- Một danh mục kiểm tra bảo đảm vận hành đúng,
- Văn bản mô tả đầy đủ trình tự lèn chặt.

Cơ quan chứng nhận tiến hành so sánh cẩn thận các đặc tính kỹ thuật của thiết bị cần thử với các văn bản kỹ thuật kèm theo. Sau đó tiến hành làm ba thí nghiệm so sánh, mỗi thiết bị dùng một trong ba loại xi măng do cơ quan chứng nhận chọn cho mục đích này và dùng cát mẫu của ISO.

Nếu mỗi lần của cả ba lần thử đó đều chấp nhận được cho thiết bị thay thế thì thiết bị lèn chặt đề nghị đó được coi là chấp nhận được.

11.7.2. Thử nghiệm thiết bị thay thế

11.7.2.1. Tiêu chuẩn chấp nhận

Tiêu chuẩn này dựa trên một chuẩn mực chấp nhận là một loại thiết bị mà khi sử dụng theo phương pháp lèn chặt trong một thời gian dài có sự chênh lệch về độ bền nén tuổi 28 ngày khoảng 5% so với phương pháp quy định trong tiêu chuẩn này thì thiết bị đó có khả năng ít nhất là 95% bị loại bỏ.

11.7.2.2. Trình tự mỗi lần thử so sánh.

Dùng mẫu xi măng đã chọn để chế tạo 20 cặp mẻ vữa và tiến hành làm chắc đặc một mẻ theo quy trình đề nghị còn mẻ kia làm theo quy trình chuẩn.

Hai mẻ của mỗi cặp được chuẩn bị theo thứ tự ngẫu nhiên, cái nọ kế tiếp cái kia. Xử lý mẫu lăng trụ sau khi lèn chặt tiến hành theo đúng tiêu chuẩn này

Sau 2,8 ngày bảo dưỡng, tất cả sáu lăng trụ của một cặp mẻ sẽ được thử cường độ nén và kết quả của từng phương pháp làm chắc đặc sẽ được tính toán theo điều 11.3 trong đó x là phương pháp lèn chặt đề nghị thay thế và y là làm theo bàn dằn tiêu chuẩn.

11.7.2.3. Đánh giá mỗi lần thử so sánh

Tính toán các thông số sau :

a) Độ bền nén trung bình, $\bar{y}$, của 20 mẻ được làm trên thiết bị chuẩn ;

b) Độ bền nén trung bình, $\bar{x}$, của 20 mẻ được làm trên thiết bị đề nghị lèn chặt thay thế.

Đánh giá $D = 100 (\bar{X} - \bar{Y})/ \bar{Y}$, lấy chính xác đến 0,1 không kể dấu.

11.7.2.4. Xử lý giá trị ngoại tệ

Xem 11.6.3.5.

11.7.2.5. Yêu cầu để chấp nhận thiết bị đề nghị thay thế

Thiết bị thay thế được coi là chấp nhận nếu mỗi giá trị trong ba giá trị D, tính theo 11.7.2.3, nhỏ hơn 5.

Trong trường hợp đó mô tả kỹ thuật của thiết bị sẽ được lấy làm phụ lục cho thiết bị chỉ rõ trong 4.2.5, và mô tả trình tự lèn chặt sẽ được lấy làm phụ lục cho quy định trong điều 7.2.

Nếu có một giá trị D trở lên, bằng hoặc lớn hơn 5 thì thiết bị đề nghi thay thế đó không được chấp nhận.

Xi măng - Phương pháp thử - Xác định thời gian đông kết và độ ổn định thể tích

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định thời gian đông kết và độ ổn định thể tích của xi măng.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6016 : 1995, Xi măng - Phương pháp thử - Xác định độ bền.

3. Nguyên tắc

Thời gian đông kết được xác định bằng cách quan sát độ lún sâu của một kim vào hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn, cho đến khi nó đạt được giá trị quy định.

Độ ổn định thể tích, theo phương pháp Le Chatelier, được xác định bởi sự nở thể tích của hồ xi măng có độ dẻo chuẩn, thông qua dịch chuyển tương đối của hai càng khuôn.

Hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn là khi nó đạt khả năng cần thiết cản lại sự lún của một kim chuẩn. Lượng nước cần thiết cho một loại hồ như vậy được xác định bằng ba lần sụt kim với hồ có hàm lượng nước khác nhau.

4. Phòng thử nghiệm và thiết bị

4.1. Phòng thử nghiệm

Phòng thử nghiệm nơi chế tạo và thử mẫu giữ ở nhiệt độ 27°C ± 2°C và độ ẩm tương đối không thấp hơn 50%.

4.2. Thiết bị

4.2.1. Cân, có độ chính xác đến 1g ;

4.2.2. Ống đong có vạch chia hoặc buret, có khả năng đo thể tích chính xác đến 1%

4.2.3. Máy trộn , phù hợp với các yêu cầu của ISO 679.

4.3. Vật liệu

4.3.1. Nước cất hoặc nước đã khử ion được sử dụng để chế tạo, bảo quản hoặc luộc mẫu.

Chú thích : - Có thể dùng loại nước khác nhưng phải đảm bảo để kết quả như nhau.

4.3.2. Xi măng, nước và thiết bị dùng để chế tạo và thử mẫu được giữ ở nhiệt độ 27°C ± 2°C và phải ghi lại nhiệt độ đó trong báo cáo thử nghiệm.

5. Thử độ dẻo chuẩn

5.1. Dụng cụ

Dùng dụng cụ Vicat như hình 1a) và 1b) với kim to như hình 1c). Kim to được làm bằng kim loại không rỉ và có dạng một trụ thẳng, có chiều dài hữu ích là 50mm ± 1mm và đường kính là 10mm ± 0,05mm. Khối lượng toàn phần của phần chuyển động là 300g ± 1g. Chuyển động của nó phải thật thẳng đứng và không chịu ma sát đáng kể, và trục của chúng phải trùng với trục kim to.

Vành khâu Vicat (xem hình 1a) để chứa hồ phải được làm bằng cao su rắn. Vành khâu có dạng hình nón cụt, sâu 40mm ± 0,2mm, đường kính trong phía trên là 70mm ± 5mm và ở đáy là 80mm ± 5mm. Vành khâu phải đủ cứng và phải có một tấm đế phẳng bằng thuỷ tinh có kích thước lớn hơn vành khâu và dày ít nhất 2,5mm.

Chú thích : Vành khâu bằng kim loại hoặc chất dẻo hay vành khâu dạng hình trụ đều có thể sử dụng miễn là phải đảm bảo chiều sâu yêu cầu và kết quả thu được phải giống như khi thử bằng vành khâu cao su cứng hình nón cụt.

5.2. Tiến hành thử

5.2.1. Trộn hồ xi măng

Cân 500g xi măng , chính xác đến 1g. Cân một lượng nước là 125g rồi đổ vào trong cối trộn (4.2.3) hoặc dùng ống đong có vạch chia hay buret (4.2.2) để đo lượng nước đổ vào cối trộn.

Đổ xi măng vào nước một cách cẩn thận để tránh thất thoát nước hoặc xi măng. Thời gian đổ không ít hơn 5 giây và không nhiều hơn 10 giây. Lấy thời điểm kết thúc đổ xi măng là thời điểm " không ", từ đó tính thời gian làm tiếp theo. Khởi động ngay máy trộn và cho chạy với tốc độ thấp trong 90 giây.

Sau 90 giây, dừng máy trộn khoảng 15 giây để vét gọn hồ ở xung quanh cối vào vùng trộn của máy bằng một dụng cụ vét thích hợp. Khởi động lại máy và cho chạy ở tốc độ thấp thêm 90 giây nữa. Tổng thời gian chạy máy trộn là 3 phút.

Chú thích Mọi phương pháp trộn khác, dù bằng tay hay máy đều có thể được sử dụng miễn là cho cùng kết quả thử như với phương pháp quy định theo tiêu chuẩn này

5.2.2. Đổ vào vành khâu

Đổ ngay hồ vào khâu đã được đặt trên tấm đế phẳng bằng thuỷ tinh có bôi một lớp dầu. Đổ đầy hơn khâu mà không nén hay rung quá mạnh. Dùng dụng cụ có cạnh thẳng gạt hồ thừa theo kiểu chuyển động cưa nhẹ nhàng, sao cho hồ đầy ngang khâu và bề mặt phải phẳng trơn.

5.2.3. Thử độ lún

Trước khi thử gắn kim to (hình 1) vào dụng cụ Vicat, hạ kim to cho chạm tấm đế và chỉnh kim chỉ về số "không" trên thang chia vạch. Nhấc kim to lên vị trí chuẩn bị vận hành.

Ngay sau khi gạt phẳng mặt hồ, chuyển khâu và tấm đế sang dụng cụ Vicat tại vị trí đúng tâm dưới kim to. Hạ kim to từ từ cho đến khi nó tiếp xúc với mặt hồ. Giữ ở vị trí này từ 1 giây đến 2 giây để tránh tốc độ ban đầu hoặc gia tốc của bộ phận chuyển động. Sau đó thả nhanh bộ phận chuyển động để kim to lún thẳng đứng vào trung tâm hồ. Thời điểm thả kim to từ thời điểm số "không" là 4 phút. Đọc số trên thang vạch khi kim to ngừng lún, hoặc đọc tại thời điểm 30 giây sau khi thả kim to, tuỳ theo việc nào xảy ra sớm hơn.

Ghi lại số đọc, trị số đó biểu thị khoảng cách giữa đầu kim to với tấm đế. Đồng thời ghi lại lượng nước của hồ tính theo phần trăm khối lượng xi măng. Lau sạch kim to ngay sau mỗi lần thử lún.

Lặp lại phép thử với hồ có khối lượng nước khác nhau cho tới khi đạt được một khoảng cách giữa kim to với tấm đế là 6mm ± 1mm. Ghi lại hàm lượng nước của hồ này, lấy chính xác đến 0,5% và coi đó là lượng nước cho độ dẻo chuẩn.

6. Thử thời gian đông kết

6.1. Dụng cụ

6.1.1. Dùng phòng hoặc một buồng đủ kích thước và giữ ở nhiệt độ 27°C ± 1°C và độ ẩm tương đối không nhỏ hơn 90%.

6.1.2. Dùng dụng cụ Vicat để xác định thời gian bắt đầu và kết thúc đông kết . Tháo kim to và lắp vào đó kim nhỏ (hình 1d), kim này làm bằng thép và có hình trụ thẳng với chiều dài hữu ích 50mm ± 1mm và đường kính 1,13mm ± 0,05mm. Tổng khối lượng của bộ phận chuyển động là 300g ± 1g.

6.2. Xác định thời gian bắt đầu đông kết

Trước khi thử cần hiệu chỉnh dụng cụ Vicat đã được gắn kim nhỏ, bằng cách hạ thấp kim nhỏ cho chạm tấm đế và chỉnh kim chỉ về số "không" trên thang vạch. Nâng kim lên tới vị trí sẵn sàng vận hành.

Đổ hồ có độ dẻo chuẩn vào đầy khâu Vicat và gạt bằng mặt khâu theo điều 5.2.1 và 5.2.2.

Đặt khâu đã có hồ và tấm đế vào phòng dưỡng hộ ẩm (xem 6.1), sau thời gian thích hợp chuyển khâu sang dụng cụ Vicat, ở vị trí dưới kim. Hạ kim từ từ cho tới khi chạm vào hồ. Giữ nguyên vị trí này trong vòng 1 giây đến 2 giây để tránh vận tốc ban đầu hoặc gia tốc cưỡng bức của bộ phận chuyển động. Sau đó thả nhanh bộ phận chuyển động và để nó lún sâu vào trong hồ. Đọc thang số khi kim không còn xuyên nữa, hoặc đọc vào lúc sau 30 giây thả kim, tuỳ theo cách nào xảy ra sớm hơn.

Ghi lại các trị số trên thang số, trị số này biểu thị khoảng cách giữa đầu kim và tấm đế. Đồng thời ghi lại thời gian tính từ điểm "không". Lặp lại phép thử trên cùng một mẫu tại những vị trí cách nhau thích hợp, nghĩa là không nhỏ hơn 10mm kể từ rìa khâu hoặc từ lần trước đến lần sau. Thí nghiệm được lặp lại sau những khoảng thời gian thích hợp, thí dụ cách nhau 10 phút. Giữa các lần thả kim giữ mẫu trong phòng ẩm. Lau sạch kim Vicat ngay sau mỗi lần thả kim. Ghi lại thời gian đo từ điểm "không" khi khoảng cách giữa kim và đế đạt 4mm ± 1mm, và lấy đó làm thời gian bắt đầu đông kết, lấy chính xác đến 5 phút. Độ chính xác có thể được đảm bảo bằng cách giảm khoảng thời gian giữa các lần thả kim gần tới điểm cuối và quan sát các kết quả liên tiếp thấy không biến động quá nhiều.

6.3. Xác định thời gian kết thúc đông kết

Lật úp khâu đã sử dụng ở điều 6.2 lên trên tấm đế của nó sao cho việc thử kết thúc đông kết được tiến hành ngay trên mặt của mẫu mà lúc đầu đã tiếp xúc tấm đế.

Lắp kim có gắn sẵn vòng nhỏ (xem hình 1e) để dễ quan sát độ sâu nhỏ khi kim cắm xuống. Áp dụng quá trình mô tả như trong điều 6.2. Khoảng thời gian giữa các lần thả kim có thể được tăng lên, thí dụ là 30 phút.

Ghi lại thời gian đo, chính xác đến 15 phút, từ điểm "không" vào lúc kim chỉ lún 0,5 mm vào mẫu và coi đó là thời gian kết thúc đông kết của xi măng. Đó chính là thời gian mà vòng gắn trên kim, lần đầu tiên không còn ghi dấu trên mẫu. Thời gian này có thể xác định một cách chính xác bằng cách giảm thời gian giữa các lần thử gần đến điểm cuối và quan sát thấy các kết quả thử kế tiếp không biến động quá nhiều.

Chú thích : Các máy đo thời gian đông kết tự động có bán sẵn đều có thể được sử dụng miễn là máy đó cho cùng kết quả như khi dùng dụng cụ và quy trình quy định trong tiêu chuẩn này. Nếu dùng máy tự động, không cần thiết phải lật úp mẫu.

7. Thử độ ổn định thể tích

7.1 Dụng cụ

7.1.1 Dùng dụng cụ Le Chatelier (xem hình 2) có khuôn bằng đồng đàn hồi có càng đo. Khuôn phải có độ đàn hồi sao cho dưới tác động của một khối lượng nặng 300g (như hình 2c) thì khoảng cách giữa hai đầu càng khuôn tăng lên 17,5mm ± 2,5mm mà không biến dạng cố định.

Mỗi khuôn đều có một cặp đế phẳng bằng kính và đĩa đậy. Mỗi tấm đĩa đó phải lớn hơn khuôn. Đĩa đậy phải nặng ít nhất là 75g ; với đĩa mỏng có thể đặt thêm vật nhỏ lên trên để đáp ứng yêu cầu này.

7.1.2 Dùng thùng nước có dụng cụ đun nóng, và có khả năng chứa ngập được các mẫu Le Chatelier và nâng được nhiệt độ của nước từ 27°C ± 2°C đến sôi trong thời gian 30 phút ± 5 phút.

7.1.3. Dùng một buồng ẩm đủ kích thước, ở nhiệt độ 27°C ± 1°C và độ ẩm tương đối không nhỏ hơn 98%.

7.2. Tiến hành thử

Tiến hành thử trên hai mẫu của cùng một mẻ hồ xi măng.

Chế tạo hồ xi măng có độ dẻo chuẩn. Đặt một khuôn Le Chatelier (7.1.1) đã bôi một lớp dầu mỏng lên tấm đế cũng đã quét lớp dầu và đổ đầy ngay mà không lắc hoặc rung, chỉ dùng tay và một dụng cụ cạnh thẳng để gạt bằng mặt vữa nếu cần. Trong lúc đổ đầy khuôn tránh làm khuôn bị mở tình cờ, chẳng hạn do bị ấn nhẹ của ngón tay, do buộc hoặc khi cần dùng một dây cao su thích hợp.

Đậy khuôn lại bằng đĩa đã quét dầu, nếu cần thì thêm khối lượng điều chỉnh, ngay sau đó đặt toàn bộ dụng cụ vào buồng ẩm. Giữ trong 24 giờ ± 0,5 giờ ở nhiệt độ 27°c ± 1°C với độ ẩm tương đối không nhỏ hơn 98%.

Chú thích : Khuôn mẫu đã nằm giữa các tấm kính, cũng có thể được dặt ngập trong nước trong 24 giờ ± 5 giờ ở nhiệt độ 27°C ± 1°C nếu như cho kết quả thử như nhau.

Vào cuối thời gian 24 giờ ± 0,5 giờ, đo khoảng cách A giữa các điểm chóp của càng khuôn, chính xác đến 0,5mm. Giữ khuôn ngập trong nước, đun nước dần dần đến sôi, suốt trong 30 phút ± 5 phút và duy trì bể nước ở nhiệt độ sôi trong 3 giờ ± 5 phút.

Chú thích : Nếu độ nở sau một thời gian sôi ngắn hơn vẫn giống như sau 3 giờ sôi thì thời gian ngắn hơn đó cũng sử dụng được.

Vào thời điểm kết thúc việc đun sôi, đo khoảng cách B giữa hai điểm chóp của càng khuôn, chính xác đến 0,5mm.

Để khuôn nguội đến 27°C ± 2°C. Đo khoảng cách C giữa các đầu chóp của càng khuôn, chính xác đến 0,5mm.

Ở mỗi mẫu, ghi lại các giá trị đo A và C và tính toán hiệu C - A. Tính giá trị trung bình của hai hiệu C - A, chính xác đến 0,5mm.

7.3 Thuyết minh

Mục đích chính của thí nghiệm độ ổn định thể tích là để đánh giá khả năng nở thể tích muộn có thể xảy ra do hiện tượng hydrat hoá của canxi oxit và/hoặc magie oxit tự do. Vì mục đích này phải báo cáo hiệu trung bình C - A.

Chú thích *Nếu các điều kiện thí nghiệm dẫn đến sai lệch không đáng kể giữa các số đo B và C thì hiệu số B - C nên báo cáo vì điều đó giảm bớt được thời gian cần thiết khi thử.*

7.4 Thí nghiệm lại

Nếu xi măng mới không đáp ứng yêu cầu thử độ ổn định thì có thể thử lại sau khi đã cất giữ. Để làm được điều đó, rải xi măng thành một lớp dầy 7cm và bảo quản 7 ngày trong môi trường nhiệt độ 27°C ± 2°C và độ ẩm tương đối không nhỏ hơn 50% . Sau đó thử lại xi măng theo đúng qui trình thử ở điều 7.2.

7.5 Độ ổn định thể tích lạnh.

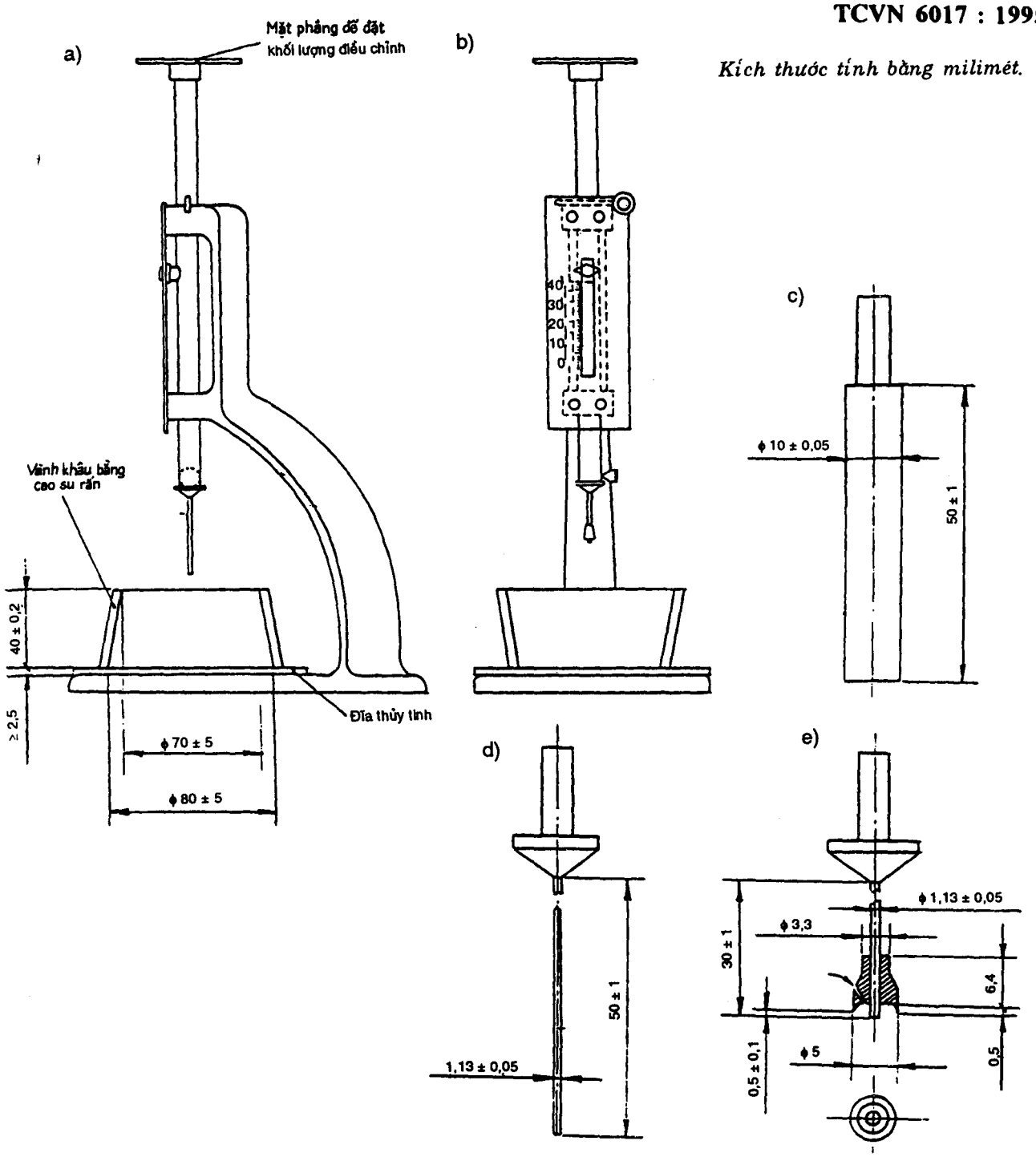
Nếu muốn cũng có thể thử độ ổn định thể tích lạnh.

Trong trường hợp này, chuẩn bị mẫu và đặt vào trong nước ở 27°C ± 2°C theo điều 7.2. Sau đó đo ngay khoảng cách A giữa đầu chóp của càng khuôn, chính xác đến 0,5mm. Sau 7 ngày ± 2 giờ đo khoảng cách D với độ chính xác trên.

Nếu cần xác định thời điểm khi hiện tượng nở thể tích lạnh xảy ra thì có thể chọn khoảng thời gian thí nghiệm ngắn hơn.

Độ ổn định thể tích lạnh được tính bằng hiệu D - A.

Kích thước tính bằng milimét.



Hình 1 – *Dụng cụ Vicat để xác định độ dẻo tiêu chuẩn và thời gian đông kết của xi măng.*

a) Mặt chiếu khi vành khâu ở vị trí đứng thẳng, khi xác định thời gian bắt đầu đông kết.

b) Vành khâu đặt lộn ngược nhìn thẳng khi thử thời gian kết thúc đông kết.

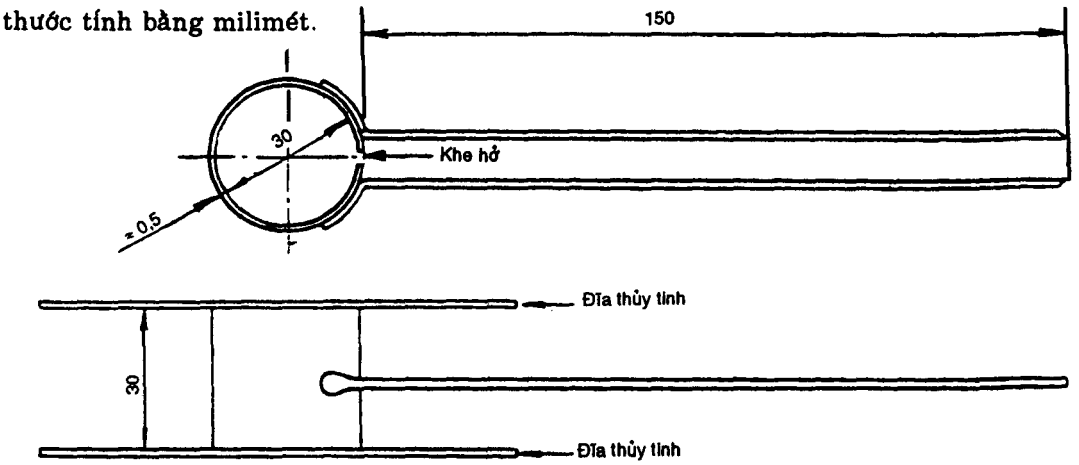
c) Kim to thử độ dẻo chuẩn

d) Kim nhỏ thử thời gian bắt đầu đông kết.

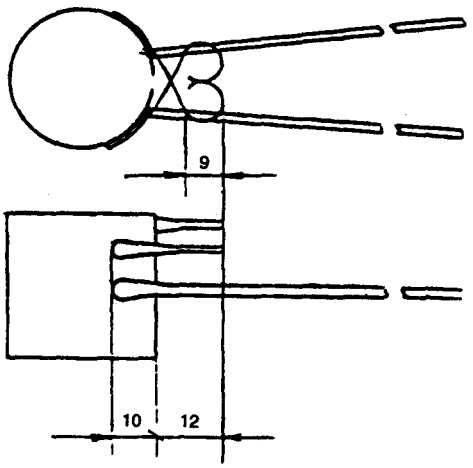
e) Kim thử thời gian kết thúc đông kết.

Chú thích : *Các kích thước quy định phải giữ đúng. Nếu kim to, kim nhỏ có gắn vòng, tất cả đều được điều chỉnh để có cùng khối lượng , thí dụ 9g ± 0,5g, thì chỉ cần một khối lượng điều chỉnh là đủ cho tất cả dụng cụ.*

Kích thước tính bằng milimét.

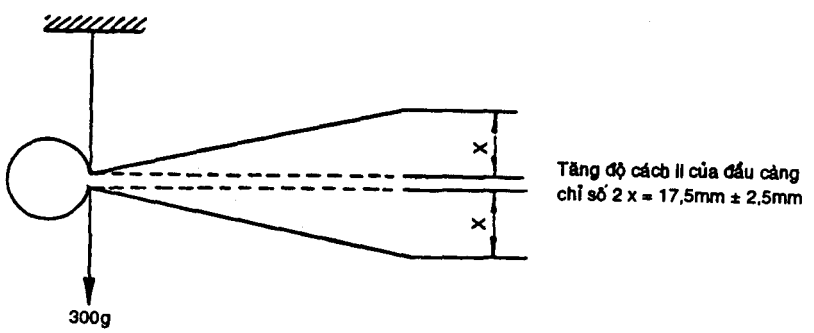


a) Dụng cụ Le Chatelier



b) Bố trí móc để dỡ khuôn

Chú thích : *Dùng vòng tròn hàn vào nửa trên của vành khâu trên mỗi cạnh bên của khe hở để dỡ vành khâu được dễ dàng sau khi thử các mẫu hồ đã rắn.*



c) Bố trí thử độ dàn hồi

Hình 2 – *Dụng cụ Le Chatelier để xác định độ ổn định thể tích của xi măng.*

Xi măng - Phương pháp nhanh xác định giới hạn bền khi nén

Cement - Quick method of testing in compression strength

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp nhanh xác định giới hạn bền khi nén của mọi loại ximăng bằng mẫu 4 × 4 × 16cm có chưng hơi nước.

Khi thử trọng tải, áp dụng TCVN 140 : 1964.

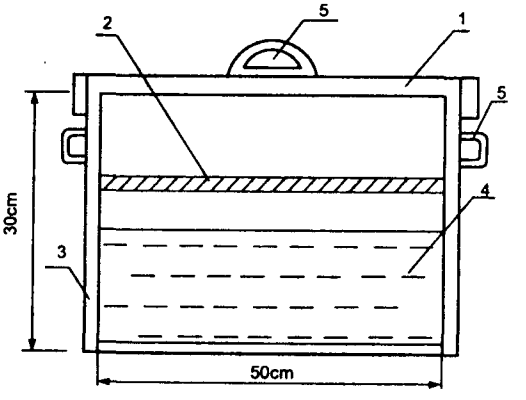
1. Thiết bị thử

Các thiết bị thử theo TCVN 140 : 1964 :

1. Chảo trộn hồ ximăng ;
2. Máy trộn vữa ximăng ;
3. Bàn dằn và khuôn hình côn ;
4. Chầy tròn ;
5. Khuôn mẫu kích thước 4 × 4 × 16cm và nắp khuôn ;
6. Bàn rung ;
7. Máy thử sức chịu uốn của các thanh mẫu thử ;
8. Máy nén và tấm nén.

Ngoài ra còn có thêm các thiết bị sau :

9. Thùng chưng mẫu thử (hình 1, TCVN 3736 : 1986) kích thước 30 × 50 × 30cm có nắp đậy kín bảo đảm hơi nước bão hòa và có lưới sắt đặt cách đáy thùng khoảng 8cm. Trên nắp đậy có lỗ nhỏ để cắm nhiệt kế.



Hình 1 : Thùng chưng mẫu thử
1. Nắp thùng tôn ; 2. Lưới sắt (đặt mẫu) ; 3. Thùng tôn ; 4. Nước để chưng ; 5. Quai cầm.

10. Bếp điện (hoặc bếp dầu) đảm bảo nhiệt độ và chế độ chưng hơi theo yêu cầu.
11. Cân kĩ thuật loại 2 - 5kg.

2. Chuẩn bị thử

2.1. Xác định lượng nước của vữa ximăng

2.1.1. Cân 600g cát tiêu chuẩn theo TCVN 139 : 1978 và 200g mẫu thử ximăng đã được chuẩn bị theo mục 1 của TCVN 140 : 1964 rồi đổ chúng vào chảo đã lau trước bằng vải ẩm, trộn bằng bay trong vòng một phút. Sau đó làm thành một vũng ở giữa hỗn hợp khô rồi đổ vào đó 80ml nước (tỉ lệ nước và ximăng N/X là 0,40) để nước thấm vào trong vòng 5 phút và trộn hỗn hợp trong một phút.

2.1.2. Vữa được chuyển vào máng nghiền của máy trộn đã được lau trước bằng vải ẩm và trộn trong 2,5 phút (20 vòng quay của máy trộn).

2.1.3. Khuôn hình côn được đặt vào giữa mặt kính trên bàn dằn. Mặt trong của khuôn hình côn và mắt kính trên bàn dằn phải được lau sạch bằng vải ẩm trước khi thử.

2.1.4. Cho vữa đã trộn vào khuôn hình côn đến một nửa chiều cao khuôn và đầm mười lăm lần bằng chầy tròn. Sau đó đổ vữa đầy vào khuôn có dư một ít và đầm mười lần. Lấy dao gạt vữa thừa cho bằng mặt khuôn rồi nhấc khuôn ra theo phương thẳng đứng.

2.1.5. Tiếp tục đem dằn khối vữa trên bàn dằn 30 lần, trong thời gian 30 ± 5 giây rồi dùng thước cặp có du xích đo đường kính khối vữa hình côn ở đáy dưới theo hai chiều vuông góc với nhau rồi lấy giá trị trung bình. Giá trị này biểu thị độ chảy của vữa.

2.1.6. Độ chảy của vữa khi tỉ lệ nước và ximăng (N/X) là 0,40 phải ở trong giới hạn 106 - 115mm. Nếu độ chảy của vữa nhỏ hơn 106mm thì phải tăng lượng nước lên để thu được độ chảy của vữa trong giới hạn 106 - 108mm. Nếu độ chảy của vữa lớn hơn 115mm thì phải giảm lượng nước để thu được độ chảy của vữa từ 113 - 115mm.

Tỉ lệ nước và ximăng thu được khi đạt độ chảy 106 - 115mm phải ghi vào nhật kí thí nghiệm và lấy để đúc mẫu thử.

2.2. Đúc mẫu thử

2.2.1. Trước khi đúc mẫu thử, phải lau mặt trong của thành khuôn và đáy khuôn bằng dầu nhờn. Các khe, cạnh ghép phải bôi dầu máy đặc. Giữa khuôn chính và khuôn phụ cũng được bôi dầu máy đặc.

2.2.2. Cân 500g ximăng và 1500g cát tiêu chuẩn và lượng nước lấy theo điều 2.1.6 của tiêu chuẩn này. Chuẩn bị vữa để làm mẫu thử theo điều 2.1.1 và 2.1.2 của tiêu chuẩn này.

2.2.3. Việc đúc mẫu thử được thực hiện bằng bàn rung. Khuôn chính và khuôn phụ đã chuẩn bị theo điều 2.2.1 được kẹp chặt vào bàn rung. Có thể đặt cùng một lúc không quá hai khuôn đối xứng với tâm bàn rung (Khi đặt một khuôn phải đặt ở giữa bàn rung).

Cho vữa vào khuôn tới độ cao khoảng 1cm, cho bàn rung làm việc. Trong hai phút đầu rung, tất cả lỗ khuôn phải được đổ đầy vữa. Rung đến phút thứ ba thì ngừng. Khuôn và mẫu được nhấc khỏi bàn rung, tháo khuôn phụ ra. Lấy dao ướt gọt vữa thừa cho thật phẳng mặt khuôn.

2.2.4. Mẫu thử đúc xong được đậy kín bằng nắp và đặt vào trong thùng chưng giữ trong thời gian 120 ± 10 phút ở nhiệt độ 27 ± 2°C.

2.3. Chưng hơi mẫu thử

2.3.1. Mẫu thử được chuẩn bị như ở mục 2 của tiêu chuẩn này đem chưng hơi theo chế độ sau :

- Nâng nhiệt độ từ từ đến 85 ± 5°C trong 180 ± 10 phút ;
- Giữ nhiệt độ ở 85 ± 5°C không đổi trong 360 ± 10 phút ;
- Làm nguội mẫu kể từ lúc ngừng cấp nhiệt trong 120 ± 10 phút.

Sau đó mở hẳn nắp thùng chưng.

2.3.2 Sau 24 ± 2 giờ kể từ lúc đúc mẫu, mẫu được tháo khuôn và đem thử giới hạn bền khi nén ngay.

3. Thử giới hạn bền khi nén của mẫu thử

3.1. Giới hạn bền khi nén được xác định theo TCVN 140 : 1964 mục 51 và 52.

Kết quả trung bình của mẫu thử giới hạn bền khi nén sau khi chưng hơi được nhân với hệ số chuyển đổi sang mẫu thử giới hạn bền khi nén sau 28 ngày dưỡng hộ tiêu chuẩn.

Hệ số này được xác định theo từng loại ximăng bằng cách tiến hành song song hai phương pháp thử : phương pháp chưng hơi và phương pháp thử sau 28 ngày dưỡng hộ tiêu chuẩn.

Mỗi tổ mẫu thử gồm ba mẫu kích thước 4 × 4 × 16cm.

4. Biên bản thử

4.1. Trong biên bản thử cần ghi rõ :

- Ngày tháng năm thử ;
- Kí hiệu mẫu thử ;
- Loại ximăng : lô..... ; ngày sản xuất..... ; nơi sản xuất..... ;
- Phương pháp thử :
- Tỉ lệ giữa nước và ximăng (N/X) ;
- Độ chảy của vữa ximăng ;
- Giới hạn bền khi nén của từng mẫu và giới hạn trung bình của mẫu sau chưng hơi ;
- Hệ số (K) chuyển đổi sang giới hạn bền khi nén ở tuổi 28 ngày tiêu chuẩn ;
- Giới hạn bền khi nén của mẫu thử sau khi chuyển đổi sang tuổi 28 ngày tiêu chuẩn (R28).
- Chữ kí người thử ;
- Chữ kí duyệt và dấu của cơ quan thử mẫu.

Định lượng các khoáng cơ bản trong clanhke xi măng poocläng bằng nhiễu xạ tia X - Phương pháp chuẩn trong

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp chuẩn trong bằng nhiễu xạ tia X để định lượng các khoáng cơ bản của clanhke xi măng poocläng.

Không áp dụng phương pháp này để phân tích với các mẫu clanhke xi măng có pha phụ gia.

2. Thiết bị, dụng cụ thử

- Máy nhiễu xạ Siemens D5005; D5000 hoặc D8 đã được cài đặt phần mềm phân tích định lượng và File QUY, DL.CaF_2.
- Các đặc trưng chế độ phân tích: ống Cu (CuKα); U = 40 KV; A = 40 mA, khe chiếu tia X 0,2mm và Detector bán dẫn.
- Dụng cụ tạo mẫu: Cu-vec (ϕ = 200, sâu 1mm); dụng cụ ép mẫu.
- Cân phân tích 200g (độ chính xác 0,0001 g).
- Tủ sấy 200°C.
- Kính hiển vi quang học.
- Sàng 0,08mm.
- 01 bình hút ẩm ϕ400 (có silicagen).
- 10 bình tam giác nút nhám dung tích 100ml.
- Cối mã não đường kính 10 - 12 cm và chày.
- Máy nghiền bi cao nhôm 100g/mẻ (hoặc cối, chày đồng)

Chú ý: Dụng cụ thuỷ tinh và cối chày đồng cối chày mã não phải được rửa sạch bằng nước cất và sấy khô trong tủ sấy.

3. Hoá chất thử

- Chất chuẩn CaF_2.
- Dung dịch axêtôn.

4. Chuẩn bị mẫu thử

4.1. Chuẩn bị vật liệu

- Clanhke xi măng poocläng: 10g.
- Chất chuẩn CaF_2: 10g.
- Dung dịch axêtôn: 100ml.

4.2. Chuẩn bị mẫu:

Mẫu clanhke và chất chuẩn được lần lượt nghiền riêng biệt trong bình nghiền (hoặc cối đồng) cho đến khi lọt hết qua sàng 0,08 mm. Mẫu nghiền xong được lần lượt đổ vào bình tam giác có nút nhám, đậy lại, ghi kí hiệu mẫu và giữ trong bình hút ẩm.

4.2.1. Gia công mẫu clanhke: Cân 2g mẫu clanhke xi măng poocläng (đã được nghiền ở trên) với độ chính xác 0,0001 g, trộn kỹ, đổ vào cối mã não, nghiền trộn khô mẫu trong 30 phút. Sau đó rót từ từ khoảng 10ml dung dịch axêtôn vào cối đã có mẫu. Sau khi dung dịch thấm đều vào các hạt vật liệu tạo thành hỗn hợp lỏng, dùng chày nhẹ nhàng trộn cho hỗn hợp đồng nhất.

Tiếp tục nghiền trộn cho đến khi hỗn hợp đặc dần rồi khô và tơi thành bột như ban đầu (axêtôn đã bay hơi hết).

Thời gian nghiền trộn cho mỗi mẫu ít nhất là 90 phút (kể từ lúc trộn khô). Đổ cẩn thận mẫu này vào bình tam giác có nút nhám, đã được chuẩn bị như mục 2 và đậy nút lại, giữ trong bình hút ẩm chờ phân tích.

Nếu cơ sở có thiết bị phân tích nhiễu xạ tia X, sau khi nghiền trộn mẫu, tiến hành tạo mẫu và phân tích ngay.

4.2.2. Gia công mẫu hỗn hợp: cân 2g mẫu (chính xác 0,0001g) trong đó có 1,7g clanhke xi măng poocläng và 0,3g chất chuẩn CaF_2. Đổ mẫu vào cối mã não, nhẹ nhàng trộn và nghiền cho đến khi kiểm tra mẫu bằng kính hiển vi quang học để đạt cỡ hạt $\approx 20\mu m$.

Quá trình nghiền trộn khô và nghiền trộn trong dung môi thực hiện như mục (4.2.1).

5. Tiến hành thử

5.1. Tạo mẫu

Mẫu được cho đầy vào Cu-vec, đặt vào dụng cụ ép mẫu, ép mẫu cho phẳng.

5.2. Phân tích mẫu clanhke

Đặt Cu-vec chứa mẫu clanhke vào trung tâm nhiễu xạ Gôniômet.

Chế độ phân tích: ống Cu (CuKα); U = 40 KV; A = 40mA, khe chiếu tia X 0,2mm và Detector bán dẫn với góc quét 2θ : $2^\circ \div 50^\circ$.

Xác định thành phần các khoáng clanhke xi măng và kiểm tra các "pic" dùng để so sánh. Các pic C_3S; C_2S; C_3A; C_4AF phải rõ ràng và không được chồng lẫn nhau (C_3S = 3,03 ; C_2S = 2,88; C_3A = 2,69 và C_4AF = 2,64).

5.3. Phân tích mẫu hỗn hợp

Các bước tiến hành như mẫu clanhke với góc quét 2θ : 26° ÷ 36°.

Đo cường độ diện tích các pic C_3S - 3,03; C_2S - 2,88; C_3A - 2,69; C_4AF - 2,64 và chất chuẩn CaF_2 - 3,15.

5.4. Tính kết quả

Thay giá trị tỷ số (I_{nc} / I_{CaF_2}) của từng khoáng vào công thức (*). Máy tính sẽ thực hiện các phép tính xác định hàm lượng của từng khoáng.

Hàm lượng phần trăm mỗi khoáng được tính theo công thức:

$$C_{nc} = (1/k) (I_{nc} / I_{CaF_2}) CaF_2 (*)$$

Trong đó:

- Hàm lượng CaF_2 cố định là 15%
- Tỷ số (1/k) của từng khoáng đã được xác định: $C_3S = 7,23$; $C_2S = 28,08$; $C_3A = 3,79$; $C_4AF = 5,24$.
- Tỷ số cường độ (I_{nc} / I_{CaF_2}) được đo trên giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu đã phân tích trên.

Cát tiêu chuẩn để thử xi măng

Standard sand for cement testing

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCVN 139 : 1978

Tiêu chuẩn này quy định cát tiêu chuẩn dùng để thử cường độ xi măng theo TCVN 4029 : 1985 ÷ TCVN 4032 : 1985 là cát thạch anh tự nhiên, khai thác từ bãi cát xã Quảng Long, huyện Quảng Trạch, tỉnh Quảng Bình, được sàng lấy cỡ hạt từ 0,5mm đến 1mm, rửa sạch và phơi khô.

1. Yêu cầu kĩ thuật

1.1. Hàm lượng silic dioxit (SiO_2) trong cát không nhỏ hơn 98,0%

1.2. Hàm lượng mất khi nung (MKN) không lớn hơn 0,30%.

1.3. Hàm lượng bụi và sét bẩn (S) trong cát không lớn hơn 1%.

1.4. Cỡ hạt cát được phân bố theo cấp phối sau :

Trên sàng 1 mm : 0,5 ± 0,5%

Từ 0,8 đến 1mm : 5 ± 2%

Từ 0,63 đến 0,8 mm : 45 ± 5%

Từ 0,50 đến 0,63 mm : 49 ± 5%

Phần lọt qua sàng tiêu chuẩn có kích thước mắt lưới 0,5mm không lớn hơn 8% so với khối lượng mẫu đem thử.

1.5. Độ ẩm (W) của cát không lớn hơn 0,5%

1.6. Cát tiêu chuẩn khi xuất theo lô phải có giấy chứng nhận ghi rõ

Tên cơ sở sản xuất ;

Số lô và số giấy chứng nhận lô ;

Hàm lượng SiO_2 ;

Hàm lượng mất khi nung ;

Hàm lượng bụi và sét bẩn ;

Cấp phối hạt ;

Ngày kiểm tra và bao gói ;

Số hiệu tiêu chuẩn này.

2. Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

2.1. Cát tiêu chuẩn sản xuất ra phải được chia thành lô có khối lượng 2.500kg. Nếu khối lượng ít hơn 2.500kg thì khối lượng đó cũng được coi là một lô đủ.

2.2. Mẫu để xác định các chỉ tiêu theo mục 1 phải được lấy từ các bao : ở trên, giữa và dưới các chồng bao trong lô và phân bố đều trên mặt bằng kho chứa sao cho số bao đó đại diện cho cả lô.

Từ mỗi bao lấy một mẫu ban đầu và phải lấy ở phần trên, giữa và dưới của mỗi bao đó, khối lượng của mẫu không ít hơn 1kg. Gộp các mẫu ban đầu từ các bao lại, ta có mẫu chung không ít hơn 16kg. Mẫu này phải được trộn đều rồi dùng phương pháp chia tư để lấy mẫu trung bình. Mẫu trung bình có khối lượng không ít hơn 4kg.

2.3. Từ mẫu trung bình chuẩn bị theo điều 2.2 bằng phương pháp chia tư ra, lấy các mẫu thử để xác định cấp phối hạt, hàm lượng bụi và sét bẩn, độ ẩm và lấy ra 250g để xác định hàm lượng SiO_2 và hàm lượng mất khi nung.

2.4. Mẫu trung bình dùng để thí nghiệm chuẩn bị theo điều 2.3 được lấy ra khoảng 50g cho vào cối sứ nghiền cho đến khi hạt cát lọt hết sàng có kích thước mắt lưới 0,2mm, sau đó trộn đều và bằng phương pháp chia tư lấy ra khoảng 10g, nghiền tiếp trong cối mã não thành bột mịn có cỡ hạt 0,063mm để làm mẫu phân tích hoá học.

2.5. Trước khi xác định các chỉ tiêu kỹ thuật. mẫu được sấy trong tủ sấy ở nhiệt độ 105 ± 5°C cho đến khi khối lượng không đổi chênh lệch giữa hai phép cân không quá 5% và để nguội đến nhiệt độ phòng mới đem thử.

3. Phương pháp thử

3.1. Xác định hàm lượng mất khi nung (MKN).

3.1.1. Dụng cụ và thiết bị

Lò nung 1000°C ;

Cân phân tích có độ chính xác đến 0,0002g ;

Bình hút ẩm ;

Chén sứ 30ml ;

3.1.2. Tiến hành thử

Từ mẫu bột chuẩn bị theo điều 2.4 và đã sấy đến khối lượng không đổi, cân 1 gam mẫu chính xác đến 0,0002g cho vào chén sứ đã nung và cân đến khối lượng không đổi, cho vào lò nung ở nhiệt độ 950 - 1000°C trong một giờ, lấy mẫu ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi mới đem cân. Tiếp tục nung và cân cho đến khi khối lượng mẫu không đổi.

3.1.3. Tính kết quả

Hàm lượng mất khi nung (MKN), tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$MKN = \frac{g_1 - g_2}{g_1}.100$$

Trong đó :

g_1 : Khối lượng mẫu cát đem thử, tính bằng gam

g_2 : Khối lượng mẫu cát sau khi nung, tính bằng gam.

3.2. Xác định hàm lượng silic dioxit (SiO_2)

3.2.1. Hoá chất và thiết bị;

Axit sunfuric theo TCVN 2718 : 1978 và dung dịch pha loãng 1 :1 ;

Axit fluohydric (HF) 40%;

Cân phân tích có độ chính xác đến 0,0002g;

Lò nung 1000°C;

Chén bạch kim 30ml;

Bình hút ẩm.

3.2.2. Tiến hành thử

Từ mẫu bột chuẩn bị theo điều 2.4 và đã được sấy khô đến khi khối lượng không đổi, cân 0,5g chính xác đến 0,0002g cho vào chén bạch kim đã nung cho đến khi khối lượng không đổi, nhỏ vài giọt nước cất vào mẫu để làm ẩm, rồi cho vào 0,5ml axit sunfuric 1:1 và 8-10ml axit fluohydric 40% vào mẫu. Đun trên bếp cách cát cho đến khi khí sunfurơ (SO_2) mầu trắng bốc hơi hết. Lại cho thêm 0,5ml axit sunfuric 1: 1 và 4-6ml axit fluohydric 40% rồi đun trên bếp cát một lần nữa, cho đến khi khí sunfurơ mầu trắng bốc hơi hết. Lấy chén ra, lau sạch quanh chén, cho vào lò nung ở nhiệt độ 950-1000°C trong 30 phút. Sau đó lấy chén ra, để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ trong phòng rồi đem cân. Tiếp tục nung và cân cho đến khi khối lượng không đổi.

3.2.3. Tính kết quả.

Hàm lượng silic dioxit (SiO_2), tính bằng phần trăm theo công thức :

$$SiO_2 = \frac{g_1 - g_2}{g_1}.100 - MKN$$

Trong đó :

g_1 : Khối lượng mẫu cát đem thử, tính bằng gam ;

g_2 : Khối lượng mẫu cát còn lại sau khi nung, tính bằng gam ;

MKN : Hàm lượng mất khi nung, xác định theo điều 3.1.

3.3. Xác định hàm lượng bụi và sét bẩn (S)

3.3.1. Dụng cụ thử :

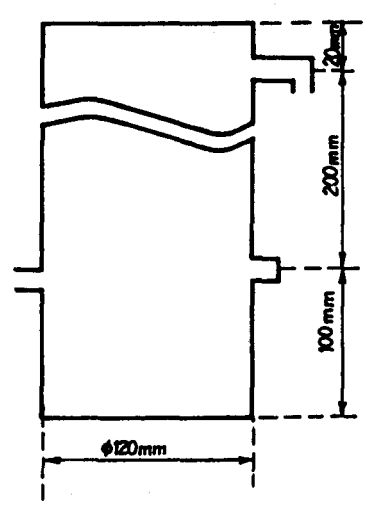
Bình rửa (theo hình vẽ) ;

Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 1g

3.3.2. Tiến hành thử

Từ mẫu trung bình chuẩn bị theo điều 2.3 và đã sấy khô đến khối lượng không đổi, cân 1000g cát chính xác đến 1g cho vào bình rửa (theo hình vẽ) hay thùng trụ cao 300mm có ống xi phông để rửa.

Đổ nước đã được lọc sạch vào bình cho tới khi chiều cao lớp nước nằm trên mặt cát đạt tới 200mm, khuấy mạnh cát rồi để yên trong 2 phút. Sau đó lấy nước đục ra chỉ để lại trên cát một lớp



Hình 1

nước khoảng 30mm. Lại đổ nước sạch vào tới mức nước ban đầu và tiếp tục rửa cho đến khi nước lấy ra không còn vẩn đục nữa.

Nếu dùng bình rửa, phải đổ nước vào cho đến khi nước trào qua vòi trên, nước đục được tháo ra bằng hai vòi dưới khi dùng thùng trụ, tháo nước ra bằng ống xi phông, đầu ống phải giữ cách mặt cát khoảng 30mm.

Cát rửa xong, gạn hết nước rồi sấy khô đến khối lượng không đổi, để nguội ngoài không khí đến nhiệt độ phòng và cân lại.

3.3.3. Tính kết quả

Hàm lượng bụi và sét bẩn trong cát (S), tính bằng phần trăm theo công thức :

$$S = \frac{g_1 - g_2}{g_1}.100$$

Trong đó :

g_1 : Khối lượng mẫu cát đem thử, tính bằng gam;

g_2 : Khối lượng mẫu cát sau khi rửa, tính bằng gam.

3.4. Xác định cỡ hạt

3.4.1. Dụng cụ thử

Bộ sàng tiêu chuẩn có kích thước mắt lưới 0,5mm, 0,63mm, 0.8mm và 1mm (TCVN 2230 : 1977)

Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,5g.

3.4.2. Tiến hành thử

Từ mẫu trung bình được chuẩn bị theo điều 2.3 và đã sấy khô đến khối lượng không đổi, cân 500 gam cát tiêu chuẩn chính xác đến 0,5g lần lượt qua sàng tiêu chuẩn có kích thước mắt lưới 1mm ; 0,8mm ; 0,63mm và 0,5mm. Sàng cho đến khi cát lọt qua sàng không quá 0,5% trong một phút thì đem cân lượng cát nằm lại trên từng sàng 1mm ; 0,8mm ; 0,63mm và 0,5mm. Cân chính xác đến 0,5g và tính phần trăm so với khối lượng mẫu thử ban đầu.

Sàng ba mẫu, sau đó lấy giá trị trung bình cộng của kết quả ba lần thử.

3.5. Xác định độ ẩm (W)

3.5.1. Dụng cụ và thiết bị

Tủ sấy 300°C;

Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,5 g;

Bình hút ẩm;

Khay sấy

3.5.2. Tiến hành thử

Từ mẫu trung bình được chuẩn bị theo điều 2.3, cân 100 gam cát tiêu chuẩn, cho vào khay sấy. Sấy mẫu thử trong tủ sấy đến khối lượng không đổi, lấy mẫu ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi đem cân.

3.5.3. Tính kết quả

Độ ẩm của cát (W), tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$W = \frac{g_1 - g_2}{g_1}.100$$

Trong đó :

g_1 : Khối lượng mẫu cát đem thử, tính bằng gam;

g_2 : Khối lượng mẫu cát sau khi sấy khô, tính bằng gam;

Độ ẩm của cát là trung bình cộng kết quả của 2 lần thử.

4. Bao gói, ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển

4.1. Cát tiêu chuẩn được đóng vào bao giấy 4 lớp, bền, chống ẩm được hoặc bao polyetylen. Khối lượng mỗi bao là 50kg.

4.2. Trên bao ghi rõ

Tên cát;

Tên cơ sở sản xuất;

Khối lượng;

Số hiệu lô.

4.3. Cát tiêu chuẩn trong bao phải được bảo quản trong kho sạch sẽ, khô ráo.

4.4. Cát tiêu chuẩn được vận chuyển bằng những phương tiện có che đậy tránh nước mưa và bụi bẩn lẫn vào.

Cát tiêu chuẩn ISO để xác định cường độ của xi măng

ISO standard sand for determination of cement strength

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho cát tiêu chuẩn để xác định cường độ* xi măng theo TCVN 6016 : 1995 (ISO 679 : 1989).

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6016 : 1995 (ISO 679 : 1989) - Xi măng - Phương pháp thử - Xác định độ bền.

3. Qui định chung

3.1. Định nghĩa

Cát theo TCVN 6227 : 1996 là cát được chế tạo từ cát thiên nhiên giàu silic, gồm các hạt tròn cạnh, khai thác tại bãi cát thị xã Cam Ranh tỉnh Khánh Hoà, phù hợp về thành phần hạt và hàm lượng ẩm của cát mẫu ISO theo điều 5.1 TCVN 6016 : 1995 (ISO 679 : 1989).

3.2. Cát tiêu chuẩn TCVN 6227 : 1996 để xác định cường độ của xi măng theo TCVN 6016 : 1995 được chứng nhận và sau đó được gọi là cát tiêu chuẩn ISO.

Trình tự thử chứng nhận và thử thẩm tra được thực hiện theo điều 11.6.3 và 11.6.4 TCVN 6016 : 1995.

4. Yêu cầu kĩ thuật

4.1. Khối lượng cát chứa trong mỗi túi là 1.350g ± 5g

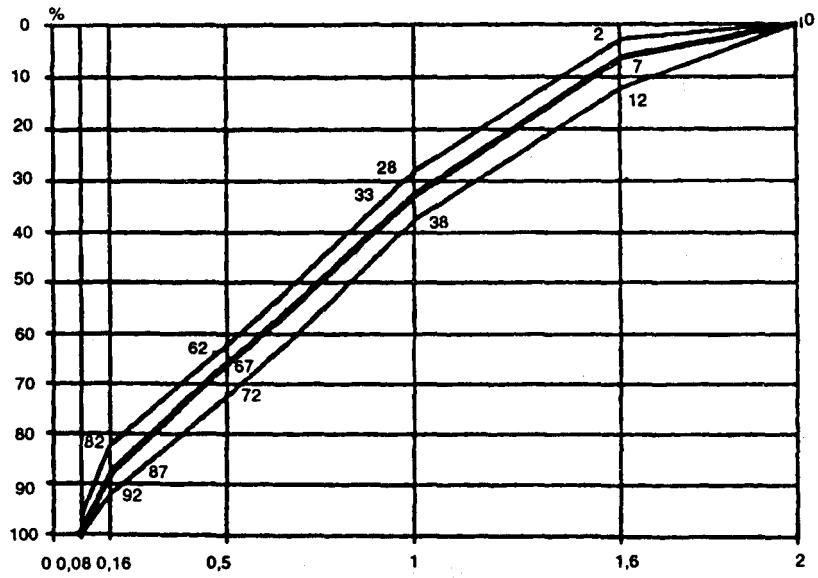
4.2. Độ ẩm làm việc của cát (W_{LV}), không lớn hơn 0,2%

4.3. Thành phần hạt của cát tiêu chuẩn, theo qui định ở bảng 1 và hình 1.

4.4. Hàm lượng silíc dioxit, không nhỏ hơn 96%

Bảng 1 - Thành phần hạt của cát tiêu chuẩn

Kích thước lỗ vuông, mm	Phần còn lại trên sàng, %
2	0
1,6	7 ± 5
1	33 ± 5
0,5	67 ± 5
0,16	87 ± 5
0,08	99 ± 1



Kích thước lỗ sàng tính bằng mm

Hình 1 – *Đồ thị thành phần hạt của cát tiêu chuẩn.*

5. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

5.1. Mẫu thử là các túi cát nguyên và được lấy theo lô. Lô cát là khối lượng cát không lớn hơn 100 hộp các tông. Mỗi hộp các tông gồm 15 túi cát.

5.2. Mẫu ban đầu để xác định các chỉ tiêu theo các điều từ 4.1 đến 4.4 là ba túi cát nguyên lấy từ ba hộp bất kỳ của một lô. Các túi cát mẫu phải đảm bảo nguyyên trạng, không được rách, thủng hoặc ẩm ướt.

Các mẫu ban đầu phải được đánh số thứ tự.

5.3. Mẫu để xác định khối lượng cát trong mỗi túi là khối lượng toàn bộ cát trong từng túi cát mẫu.

5.4. Từ mỗi túi cát mẫu sau khi đã xác định khối lượng lấy ra khoảng 100g để xác định độ ẩm.

5.5. Mẫu cát sau khi xác định độ ẩm được gộp trở lại mẫu ban đầu theo đúng số thứ tự để xác định thành phần hạt.

5.6. Sau khi xác định thành phần hạt, các mẫu ban đầu được gộp lại, trộn đều và dùng phương pháp chia tư rút gọn để có mẫu trung bình. Để xác định hàm lượng silic đioxit lấy khoảng 100g mẫu trung bình va nghiền mịn trong cối sứ đến cỡ hạt lọt qua sàng kích thước lỗ 0,2mm. Tiếp đó lấy khoảng 10g, nghiền mịn trong cối mã não thành bột mịn đến cỡ hạt lọt qua sàng 0,063mm làm mẫu thí nghiệm để xác định lượng mất khi nung và hàm lượng silic đioxit.

6. Phương pháp thử

6.1. Xác định khối lượng cát trong mỗi túi

6.1.1. Dụng cụ, thiết bi

- Cân kỹ thuật loại 5kg, có độ chính xác đến 1g.

6.1.2. Tiến hành thử và tính kết quả

Dùng khăn sạch và khô lau sạch các túi cát. Lần lượt đổ nhẹ nhàng cát trong từng túi ra đĩa cân đã được lau sạch và điều chỉnh thăng bằng ở vị trí số "0". Dùng ngón tay gõ nhẹ vào túi platic để cho toàn bộ cát mịn rơi xuống đĩa cân mà không bị bay bụi. Cân khối lượng cát có trong từng túi chính xác đến 1g.

Kết quả là giá trị trung bình của ba mẫu cát.

Chú thích : Cát của các túi sau khi đã xác định khối lượng được đổ riêng vào từng khay khô và sạch bằng tôn tráng kẽm hoặc khay bằng thép không rỉ để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

6.2. Xác định độ ẩm

6.2.1. Dụng cụ và thiết bị

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0,01g ;
- Hộp đựng mẫu bằng thuỷ tinh có dung tích 100ml ;
- Tủ sấy có điều chỉnh nhiệt độ ;
- Bình hút ẩm.

6.2.2. Tiến hành thử

Cân 100g mẫu đã chuẩn bị theo điều 5.4 bằng cân kỹ thuật có độ chính xác 0,01g, cho vào hộp sấy mẫu đã được sấy khô và cân. Sấy mẫu trong tủ sấy ở nhiệt độ 105°C đến 110°C trong 2 giờ, lấy ra cho vào bình hút ẩm để nguội đến nhiệt độ phòng rồi cân. Mẫu sau khi xác định độ ẩm gộp lại với mẫu ban đầu.

6.2.3. Tính kết quả

Độ ẩm của cát tiêu chuẩn (W_{LV}) được tính bằng % theo công thức :

$$W_{LV} = \frac{g_1 - g_2}{100 - (g_1 - g_2)} \times 100$$

Trong đó :

g_1 : Là khối lượng cát và hộp sấy mẫu trước khi sấy, tính bằng gam ;

g_2 : Là khối lượng cát và hộp sấy mẫu sau khi sấy, tính bằng gam.

Kết quả là gía trị trung bình của ba mẫu cát, chính xác đến 0,01%

6.3. Xác định thành phần hạt của cát

6.3.1. Dụng cụ thiết bị

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 1g ;
- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0,1g ;
- Bộ sàng thử nghiệm, loại sàng lưới đan bằng dây kim loại, theo TCVN 6016 : 1995 (ISO 2591, ISO 310-1 và ISO 565).

6.3.2. Tiến hành thử và tính kết quả

Lần lượt tiến hành với toàn bộ khối lượng cát ở từng túi cát theo điều 5.5. Bộ sàng tiêu chuẩn được chải sạch, sấy khô. Đặt sàng theo thứ tự sàng có kích thước lỗ lớn nhất trước, sau đó đến sàng có kích thước lỗ nhỏ hơn. Trong một khay bằng tôn tráng kẽm hoặc thép không rỉ sạch và khô. Tiến hành sàng cho đến khi lượng

cát lọt qua mỗi sàng nhỏ hơn 0,5g/min, sau đó dùng cân kỹ thuật có độ chính xác 0,1g cân các loại cát trên từng sàng.

Từ kết quả khối lượng cát trên từng cỡ sàng, tính quy đổi theo phần trăm khối lượng cát luỹ kế cho từng túi mẫu cát.

Kết quả cuối cùng là giá trị trung bình của ba mẫu, chính xác đến 1%

6.4. Xác định hàm lượng silic dioxit

6.4.1. Dụng cụ hoá chất

- Axit sunfuric (H_2SO_4) dung dịch pha loãng 1 : 1 theo TCVN 2718 : 1978 ;
- Axit flohidric (HF) 40% ;
- Cân phân tích có độ chính xác 0,0002g ;
- Chén bạch kim 30ml ;
- Bếp cách cát ;
- Lò nung 1200°C ;
- Bình hút ẩm.

6.4.2. Tiến hành thử

Cân chính xác 0,5g mẫu đã chuẩn bị theo điều 5.6 và đã sấy khô ở nhiệt độ 105 đến 110°C trong 1 giờ, cho vào chén bạch kim dung tích 30ml đã nung ở 1000°C đến 1100°C đến khối lượng không đổivà cân lại khối lượng. Nhỏ vài giọt nước cất để làm ẩm mẫu, rồi cho tiếp 0,5ml dung dịch axit sunfuric 1 : 1, khoảng 8ml đến 10ml axit flohidric 40% vào mẫu. Đun trên bếp cách cát cho đến khi khí sunfurơ (SO_2) mầu trắng bốc hơi hết. Lấy chén ra khỏi bếp, để nguội vài phút và lại cho thêm 0,5ml axit sunfuric 1 :1 và 4ml đến 6ml axit flohydric 40% . Tiếp tục đun trên bếp cách cát cho đến khi khí sunfurơ (SO_2) bốc hơi hết. Lấy chén ra để nguội, lau sạch bên ngoài chén, cho vào lò nung, nung ở nhiệt độ 1000°C đến 1100°C trong 30 phút. Sau đó lấy chén ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân. Tiếp tục nung lại và cân lại đến khối lượng không đổi.

6.4.3. Tính kết quả

Hàm lượng silic dioxit (SiO_2) được tính bằng %, theo công thức :

$$SiO_2 = \left(\frac{g_1 - g_2}{g} \times 100 \right) - MKN$$

Trong đó :

g_1 : Là khối lượng chén và mẫu trước khi nung, tính bằng gam ;

g_2 : Là khối lượng chén và cặn sau khi nung, tính bằng gam ;

g : Là khối lượng mẫu, tính bằng gam ;

MKN : Là hàm lượng mất khi nung của cát, tính bằng %, xác định theo 6.3.4.

6.4.4. Xác định hàm lượng mất khi nung (MKN)

a) Dụng cụ thiết bị :

- Lò nung 1200°C ;
- Cân phân tích có độ chính xác 0,0002g ;
- Bình hút ẩm ;
- Chén sứ 30ml.

b) Tiến hành thử

Cân chính xác 1g mẫu đã chuẩn bị theo điều 5.7, sấy khô ở nhiệt độ 105°C đến 110°C trong 1 giờ, cho vào chén sứ dung tích 30ml đã nung ở nhiệt độ 1000°C đến 1100°C đến khối lượng không đổi và cân lại. Cho chén sứ vào lò nung, nung ở nhiệt độ 1000°C đến 1100°C trong 1 giờ, lấy ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ trong phòng và cân. Tiếp tục nung và cân đến khi khối lượng mẫu không đổi.

c) Tính kết quả

Hàm lượng mất khi nung (MKN) của cát được tính bằng %, theo công thức :

$$MKN = \frac{g_1 - g_2}{g} \times 100$$

Trong đó

g_1 : Là khối lượng chén và mẫu trước khi nung , tính bằng gam ;

g_2 : Là khối lượng chén và mẫu sau khi nung, tính bằng gam ;

g : Là khối lượng mẫu, tính bằng gam ;

7. Bao gói, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản

7.1 Cát tiêu chuẩn đã trộn sẵn theo thành phần hạt được đựng trong các túi platic, với khối lượng 1350g ± 5g. Vật liệu dùng làm túi không được ảnh hưởng đến kết quả thử cường độ của xi măng.

Cứ 15 túi cát được đóng thành một hộp các tông.

7.2. Trên mỗi túi cát ghi rõ :

- Khối lượng cát chứa trong túi, gam ;
- Tên và số hiệu tiêu chuẩn này ;
- Tên và địa chỉ nơi sản xuất ;
- Số lô, ngày sản xuất.

7.3. Cát tiêu chuẩn được vận chuyển bằng mọi phương tiện vận tải, đảm bảo cho các túi cát không bị ẩm ướt, rách vỡ.

7.4. Cát tiêu chuẩn được bảo quản trong các kho khô ráo, không bảo quản chung với xăng dầu và các hoá chất có tính chất bay hơi.

PHẦN THỨ HAI

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ CÁT, ĐÁ, SỎI

Cát xây dựng - Phương pháp lấy mẫu

Sand for construction works - Method of sampling

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCVN 337 : 1970. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp lấy mẫy cát và quy định chung về tiến hành thử.

1. Lấy mẫu thử

1.1 Mẫu cát dùng để kiểm tra chất lượng cát được lấy từ các lô cát.

Trên các bãi khai thác, lô cát là khối lượng cát do một cơ sở sản xuất trong một ngày và được giao nhận cùng một lúc. Nếu cát được sản xất theo từng cỡ hạt riêng biệt thì lô cát là khối lượng cát của cùng một cỡ hạt được sản xuất trong một ngày. Lô cát tại các kho được quy định với khối lượng không quá 500T ($350m^3$)

1.2 Lấy mẫu ban đầu

1.21. Trên các băng chuyền mẫu ban đầu được lấy theo định kỳ từ 0,5 đến 1 giờ và lấy trên suốt chiều ngang băng chuyền cát. Nếu cát đồng nhất thì thời gian giữa hai lần lấy có thể kéo dài hơn.

1.2.2. Mẫu ban đầu của cát chứa trong kho được lấy từ nhiều điểm khác nhau theo chiều cao đống cát từ đỉnh xuống tới chân, sao cho mẫu lấy ra đại diện cho cả lô cát.

Nếu cát ở trong các bể chứa thì phải lấy cả trên mặt và dưới đáy bể.

Mỗi lô cát lấy từ 10 đến 15 mẫu ban đầu.

1.3. Các mẫu ban đầu sau khi đã lấy theo mục 1.2 được gộp lại, trộn kỹ và rút gọn theo phương pháp chia tư hoặc phương pháp chia đôi mẫu bằng thùng chứa có máng nhỏ để được mẫu trung bình. Khối lượng mẫu trung bình không ít hơn 40 kg.

1.3.1. Rút gọn mẫu theo phương pháp chia tư. Đổ cát lên một tấm kính hay đĩa tròn, san phẳng và kẻ hai đường thẳng vuông góc để chia mẫu thành 4 phần đều nhau. Lấy hai phần bất kỳ đối đỉnh nhau, gộp lại làm một. Sau đó lại trộn kỹ và rút gọn như trên cho tới khi đạt được khối lương cần thiết.

1.3.2. Rút gọn mẫu bằng thùng chứa có hai máng nhỏ theo hình vẽ. Đổ mẫu cát vào thùng chứa, san phẳng rồi mở máng cho cát chảy theo hai phía ra ngoài. Dùng một nửa (khối lượng cát của một máng) để tiếp tục rút gọn như thế cho tới khi đạt được khối lượng cần thiết kích thước mỗi máng nhỏ phải lớn hơn 1.5 lần kích thước hạt cát lớn nhất.

1.4 Từ mẫu trung bình theo 1.3 lấy ra mẫu thí nghiệm cho từng chi tiết theo bảng sau:

Tên phép thử	Khối lượng một mẫu thí nghiệm (kg)
1. Xác định thành phần khoáng vật	Đảm bảo khối lượng mẫu đối với từng cỡ hạt theo TCVN 338 : 86
2. Xác định khối lượng riêng	0,03
3. Xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp...	5-10 (tuỳ theo hàm lượng sỏi chứa trong cát)
4. Xác định độ ẩm	1
5. Xác định hàm lượng cỡ hạt và mô đun độ lớn ...	2
6. Xác định hàm lượng chung bùn, bụi sét...	2
7. Xác định hàm lượng sét...	0,5
8. Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ	0,25
9. Xác định hàm lượng sunfua trioxit (SO_3)	0,40
10. Xác định hàm lượng mica...	0,30

Cho phép xác định nhiều chỉ tiêu từ một mẫu thử nếu trong quá trình thử tính chất của cát không bị thay đổi.

Thí dụ:

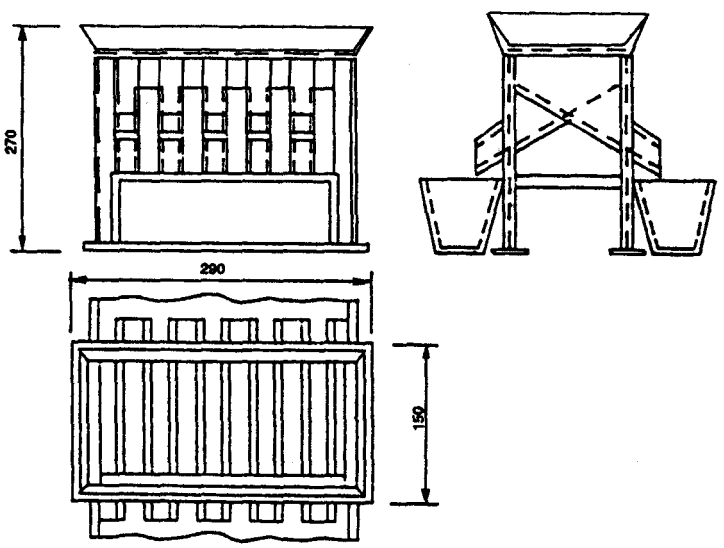
Dùng mẫu cát sau khi đã xác định khối lượng thể tích để xác định tiếp các chỉ tiêu hàm lượng cỡ hạt và hàm lượng chung bùn, sét.

Khối lượng cát còn lại được dùng làm mẫu lưu.

1.5 Mẫu cát được cân chính xác đến 0,1%.

1.6 Khối lượng không đổi của mẫu khi sấy trong tủ từ 105 đến110^{0}C, là khối lượng mà hiệu số giữa hai lần cân kế tiếp nhau, không lớn hơn 0,1% khối lượng mẫu. Thời gian hai lần cân kế tiếp nhau không nhỏ hơn 3 giờ.

1.7 Trước khi tiến hành thí nghiệm phải để các thiết bị thử, cát và nước có nhiệt độ phòng rồi mới thử.



Cát xây dựng - Phương pháp xác định thành phần khoáng vật

Sand for construction works - Method for determination of mineral compositions

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 338 : 1970

1. Thiết bị và thuốc thử

Cân kỹ thuật;

Tủ sấy;

Bộ lưới sàng có kích thước mắt sàng là:

5 ; 2,5 ; 1,25 ; 0,63 ; 0,315 và 0,14mm;

Kính hiển vi có độ phóng đại 10 đến 50 lần;

Kính hiển vi phân cực có độ phóng đại đến 1350 lần;

Kính lúp;

Thanh nam châm;

Thuốc thử dùng để xác định thành phần khoáng vật (dung dịch axít clohyđric...)

Que nhọn.

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1 Lấy mẫu theo TCVN 337 : 1986

2.2 Sàng mẫu qua lưới sàng có kích thước mắt sàng 5mm và từ đó lấy một lượng cát đủ để sau khi sàng qua bộ lưới sàng còn có thể lấy được những lượng mẫu đối với từng cỡ hạt như ghi ở bảng 1.

2.3 Rải mỏng lượng cát trên tấm kính hay tấm bia, đầu tiên nhìn bằng mắt thường, sau dùng bằng kính lúp hay kính hiển vi để xem xét tìm những hạt đất sét hay những lớp đất sét bọc ngoài những hạt cát.

2.4 Rửa sạch cát rồi sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105-110^{0}C theo TCVN 337 :1986 cuối cùng sàng qua bộ lưới sàng và lấy trong đó số cát còn lại trên từng lưới sàng những lượng mẫu với khối lượng như ghi ở bảng 1.

Bảng 1

Kích thước hạt (mm)	Lớn hơn 2,5 đến5,0	Lớn hơn 1,25 đến 2,5	Lớn hơn 0,63 đến 1,25	Lớn hơn 0,315 đến 0,63	Lớn hơn 0,14 đến 0,315
Lượng mẫu (g)	25,0	5,0	1,0	0,1	0,01

3. Tiến hành thử

3.1 Dùng kính lúp hay kính hiển vi để xem xét, xác định thành phần khoáng vật của cát (trong đó có cả tạp chất có hại) và xác định hình dáng hạt cũng như đặc tính bề mặt của hạt cát đó.

Khi soi kính hiển vi, dùng que nhỏ gạt cát ra thành từng nhóm khoáng vật Khi cần thiết có thể xác định các loại khoáng vật đó bằng thuốc thử (dung dịch axít clohydric v.v...) bay bằng kính hiển vi phân cực.

3.2 Những hạt cát vỡ từ mảng các loại đá thì chia thành các nhóm khoáng vật theo bảng 2.

Bảng 2

Nhóm khoáng vật	Tên khoáng vật
1. Đá trầm tích	Đá vôi, đôlômit, sa thạch, đá silic, photforit.
2. Đá mácma	Granit, Gabro, diabaz v.v...
Xâm nhập	Bazan, pocfiarit, các loại túp núi lửa v.v...
Phun xuất	
3. Đá biến chất	Đá quaczit, diệp thạch v.v...

3.3 Những hạt cát đơn khoáng chia thành các nhóm khoáng vật: Thạch anh, fen pát, mica, amfibon và piroxen, canxit, gloconnit opan, canxedoan, quặng (chia thành sunfit và oxit sắt v.v...) than đá v.v...

3.4 Những hạt cát là mảnh của diệp thạch silic và đất sét đá macno, đá oparit, khoáng vật chứa quặng và chứa lưu huỳnh, những dạng vi tinh của silic oxit, mica và các chất lắng hữu cơ được xếp vào các nhóm tạp chất có hại.

3.5 Khi trong khoáng vật có chứa lưu huỳnh, lượng hợp chất sunfua và sunfat tính chuyển thành SO_3 và được xác định theo TCVN 346 : 1986.

3.6 Xác định hàm lượng mica được tiến hành theo TCVN 4376:1986.

3.7 Khi mô tả mẫu cát thì phân nhóm theo hình dạng và đặc tính về bề mặt như ghi ở bảng 3.

Bảng 3

Nhóm hạt theo hình dáng		Nhóm hạt theo đặc tính bề mặt
Cát thiên nhiên	Cát đập vụn	
Mòn nhẵn	Gần giống lập phương	Nhẵn
Có góc cạnh	Dẹt hay dài	Nhám

4. Tính kết quả

4.1 Đếm số lượng hạt của từng nhóm khoáng vật trong mỗi lượng mẫu có cùng cỡ hạt và xác định hàm lượng hạt (X_i) của từng nhóm khoáng vật trong mỗi lượng mẫu đó (tính bằng phần trăm) chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$X_i = \frac{n}{N}.100$$

Trong đó:

n: Số lượng hạt cát của từng nhóm khoáng vật trong mỗi lượng mẫu.

N: Tổng số hạt trong lượng mẫu.

4.2 Hàm lượng hạt của mỗi nhóm khoáng vật trong toàn bộ mẫu cát, tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$X = \frac{X_{2,5}m_{2,5} + X_{1,25}m_{1,25} + X_{0,63}m_{0,63} + X_{0,315}m_{0,315} + X_{0,14}m_{0,14}}{m_{2,5} + m_{1,25} + m_{0,63} + m_{0,315} + m_{0.14}}$$

Trong đó:

$X_{2,5}$; $X_{1,25}$; $X_{0,63}$; $X_{0,315}$; $X_{0,14}$: Hàm lượng hạt của từng nhóm khoáng vật theo từng cỡ hạt tính bằng %.

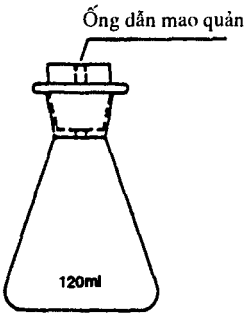
$m_{2,5} + m_{1,25} + m_{0,63} + m_{0,315} + m_{0,14}$: Khối lượng từng lượng mẫu theo từng cỡ hạt, tính bằng g.

Cát xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng riêng

Sand for construction works - Method for determination of density

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 339 :1970.

1. Thiết bị thử



Bình khối lượng riêng (hình 1);

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Bình hút ẩm;

Tủ sấy;

Bếp cách cát hoặc bếp cách thủy.

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1 Lấy 30g mẫu theo TCVN 337 : 1986 rồi sàng mẫu qua sàng có kích thước mắt sàng 5mm.

2.2 Sấy mẫu thử ở nhiệt độ 105 – 110^{0}C đến khối lượng không đổi theo TCVN 337 : 1986, sau khi sấy, mẫu được để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi đem trộn đều và chia làm hai phần để tiến hành thử 2 lần song song nhau.

3. Tiến hành thử

3.1 Đổ mỗi mẫu thử vào một bình khối lượng riêng đã rửa sạch, sấy khô và cân sẵn (m_1) cân bình khối lượng riêng chứa mẫu cát (m_2). Đổ nước cất có nhiệt độ phòng vào bình khối lượng riêng ngập đến khoảng 2/3 thể tích bình. Lắc đều bình chứa mẫu cát và nước rồi đặt hơi nghiêng lên bếp cách cát hay bếp cách thủy và đun sôi trong khoảng 15 - 20 phút để đuổi hết bọt khí ra khỏi bình. Cũng có thể đuổi hết bọt khí ra khỏi bình bằng cách hút không khí tạo chân không trong bình hút ẩm.

3.2 Sau khi đuổi hết bọt khí ra khỏi bình, lau sạch xung quanh bình và để nguội đến nhiệt độ phòng. Đổ thêm nước cất vào bình đến vạch định mức ở cổ bình rồi cân bình chứa cát và nước cất (m_3). Sau đó đổ mẫu thử ra, rửa sạch bình, đổ nước cất vào đến vạch định mức rồi lại cân (m_4).

4. Tính kết quả

4.1 Khối lượng riêng của từng mẫu (ρ), tính bằng g/cm^3 chính xác đến 0,01 g/cm^3, tính theo công thức:

$$\rho = \frac{(m_2 - m_1).\rho_n}{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)}$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng bình không, tính bằng g;

m_2 - Khối lượng bình chứa cát, tính bằng g;

m_3 - Khối lượng bình chứa cát và nước cất, tính bằng g;

m_4 - Khối lượng bình chứa nước cất, tính bằng g;

ρ_n - Khối lượng riêng của nước cất lấy bằng $1g/cm^3$.

4.2 Khối lượng riêng của cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử, khi kết quả của hai lần thử chênh lệch nhau không quá $0,02g/cm^3$.

Trường hợp kết quả của hai lần thử chênh lệch nhau quá $0,02g/cm^3$ thì phải xác định lần thứ ba và khi đó khối lượng riêng của cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử có kết quả gần nhau.

Chú thích:

1. *Khi thử cát gồm các loại hạt xốp thì ngoài việc xác định khối lượng riêng của cát (khối lượng thể tích của hạt) còn có thể xác định khối lượng riêng của hạt. Khi đó phải nghiền cát để có cỡ hạt nhỏ hơn 0,11mm, và tiến hành thử theo thứ tự ghi ở trên.*
2. *Cho phép xác định dung tích bình một lần và dùng cho tất cả các lần thử thay cho việc cân khối lượng bình chứa nước trong mỗi lần thử. Dung tích của bình xác định theo khối lượng nước cất chứa trong bình. Khối lượng riêng của nước cất lấy bằng $1g/cm^3$. Khi đó khối lượng riêng của cát (ρ) tính theo công thức:*

$$\rho = \frac{\rho_n.(m_2 - m_1)}{V\rho_n + m_2 - m_3}$$

Trong đó:

V- Dung tích bình, tính bằng m_1;

Ý nghĩa những ký hiệu còn lại cũng giống như trong công thức thức ở điều 4.1.

Cát xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp

Sand for construction works - Method for determination of volummetric mass and porosity

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 340 : 1970

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp ở trạng thái không nén chặt.

1. Thiết bị

Ống đong dung dịch 1 lít (kích thước bên trong: đường kính 108mm, chiều cao 108mm);

Cân kỹ thuật;

Tủ sấy;

Thước lá kim loại;

Loại sàng có kích thước mắt sàng là 5mm.

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1 Lấy 5 ÷ 10 kg (tùy theo lượng sỏi trong cát) mẫu theo TCVN 337 : 1986 rồi sấy đến khối lượng không đổi. Sau đó để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng rồi sàng qua lưới sàng có kích thước mắt sàng 5mm.

3. Tiến hành thử

Lấy cát đã chuẩn bị ở trên, đổ từ độ cao 10cm vào ống đong sạch, khô và cân sẵn cho đến khi cát tạo thành hình chóp trên miệng ống đong, dùng thước kim loại gạt ngang miệng ống rồi đem cân.

4. Tính kết quả

4.1 Khối lượng thể tích xốp của cát (ρ_v) tính bằng kg/m^3, chính xác đến 10kg/m^3 theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m_2 - m_1}{v}$$

Trong đó:

m_1- Khối lượng ống đong, tính bằng kg;

m_2- Khối lượng ống đong chứa cát ngang miệng, tính bằng kg;

v - Thể tích ống đong, tính bằng m^3;

4.2 Tiến hành thử hai lần hai mẫu thử khác nhau. Khối lượng thể tích xốp của cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử.

4.3 Xác định độ xốp của cát dựa vào kết quả thử khối lượng riêng theo TCVN 339 : 1986, và khối lượng thể tích xốp (ρ_v) theo mục 4.1. Độ xốp của cát (X_0) tính bằng % chính xác đến 0,1%, theo công thức:

$$X_0 = 1 - \frac{\rho_v}{\rho \times 1000} \times 100$$

Trong đó:

ρ_v - Khối lượng thể tích xốp của cát, tính bằng kg/m^3;

ρ - Khối lượng riêng của cát, tính bằng g/cm^3.

Cát xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm

Sand for construction works - Method for determination of moisture

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 341 : 1970.

1. Thiết bị

Cân kỹ thuật;

Tủ sấy.

2. Tiến hành thử

2.1. Lấy mẫu theo TCVN 337 : 1986, khối lượng mỗi mẫu không nhỏ hơn 0,5kg.

2.2. Đổ mẫu thử vào một bình đem cân bằng cân kỹ thuật chính xác đến 0,1%.

2.3. Sấy mẫu thử đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105 ÷ 110°C theo TCVN 337 : 1986 rồi cân mẫu thử sau khi sấy theo 2.2.

3. Tính kết quả

3.1. Độ ẩm của mỗi mẫu thử (W) tính bằng %, chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng mẫu thử trước khi sấy khô, tính bằng g;

m_2 - Khối lượng mẫu thử sau khi sấy khô, tính bằng g.

3.2. Độ ẩm của cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử.

Cát xây dựng - Phương pháp xác định thành phần hạt và môđun độ lớn

Sand for construction works - Method for determination of sand particle compositions and size modulus

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 342 :1970.

1. Thiết bị thử

Cân kỹ thuật;

Bộ lưới sàng có kích thước mắt sàng là: 10 ; 5 ; 2,5 ; 1,25 ; 0,63 ; 0,315 ; 0,14mm;

Tủ sấy.

2. Tiến hành thử

2.1. Lấy 2kg cát theo TCVN 337 :1986, rồi sấy ở nhiệt độ 105 ÷ 110^{0}C đến khối lượng không đổi.

2.2 Sàng mẫu đã chuẩn bị ở mục 2.1 qua sàng có kích thước mắt sàng là 10 và 5mm.

2.3 Cân khối lượng hạt còn lại trên sàng (M_{10} và M_5) và tính tỷ lệ phần trăm lượng hạt sỏi chứa trong cát có kích thước cỡ hạt 5 - 10mm (S_5) và lớn hơn 10mm (S_{10}) chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$S_{10} = \frac{M_{10}}{M} \times 100; \qquad S_5 = \frac{M_5}{M} \times 100$$

Trong đó:

M_{10} - Khối lượng sỏi còn lại trên sàng có kích thước mắt sàng là 10mm, tính bằng g;

M_5 - Khối lượng sỏi còn lại trên sàng có kích thước mắt sàng là 5mm, tính bằng g;

M - Khối lượng mẫu thử, tính bằng g.

2.4 Lấy 1000g cát dưới sàng có kích thước mắt sàng là 5mm, để xác định thành phần hạt cát không có sỏi, khi đánh giá chất lượng của cát thì việc xác định này tiến hành sau khi đã rửa cát. Khi đó lượng bụi, bẩn cũng tính vào lượng lọt qua sàng có kích thước mắt sàng nhỏ nhất và tính vào khối lượng của mẫu thử.

Khi thử đồng loạt, cho phép sàng thử với khối lượng 500g (không có sỏi) sau khi đã rửa cát.

Khi kiểm tra chất lượng của cát, cho phép sàng mẫu thử không cần phải rửa trước trừ trường hợp thử cát có chứa nhiều tạp chất đất sét.

2.5 Sàng mẫu thử đã chuẩn bị được ở trên qua bộ lưới sàng có kích thước mắt sàng 2,5 ; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14mm. Có thể tiến hành sàng bằng tay hay bằng máy. Khi sàng bằng tay thì thời gian kéo dài đến khi kiểm tra thấy trong 1 phút lượng cát lọt qua mỗi sàng không lớn hơn 0,1% khối lượng mẫu thử.

Cho phép xác định thời gian sàng bằng phương pháp đơn giản sau: Đặt tờ giấy xuống dưới mỗi lưới sàng rồi sàng đều, nếu không có cát lọt qua sàng thì thôi không sàng nữa.

Khi sàng bằng máy thì thời gian đó được quy định từng loại máy theo khinh nghiệm.

Cân lượng cát còn lại trên mỗi lưới sàng chính xác đến 1%.

3. Tính kết quả

3.1 Lượng sót riêng (a_i) trên sàng kích thước mắt i được tính bằng (%), chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$a_i = \frac{m_1}{m} \times 100$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng cát còn lại trên sàng kích thước mắt i, tính bằng g.

m - Khối lượng mẫu thử trên sàng, tính bằng g.

3.2 Lượng sót tích luỹ A_i trên sàng kích thước mắt i là tổng lượng sót trên sàng có kích thước mắt sàng lớn hơn nó và phần sót trên bản thân nó. Lượng sót tích luỹ bằng %, chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$A_i = a_{2,5} + a_{1,25} + \ldots a_i$$

Trong đó:

$a_{2,5} \ldots a_i$ - Lượng sót riêng trên các sàng có kích thước mắt sàng từ 2,5 đến kích thước mắt sàng i, tính bằng (%);

a_i - Lượng sót riêng trên sàng kích thước mắt i, tính bằng (%).

3.3 Mô đun độ lớn cát (M) trừ sỏi có kích thước hạt lớn hơn 5mm được tính chính xác tới 0,1 theo công thức:

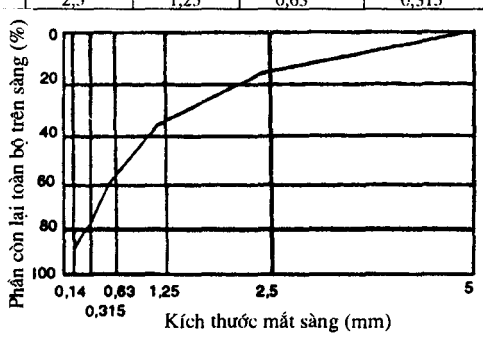
$$M = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}}{100}$$

Trong đó:

$A_{2,5}$; $A_{1,25}$; $A_{0,63}$; $A_{0,315}$; $A_{0,14}$ - Lượng sót tích luỹ trên các sàng kích thước mắt sàng tương ứng là: 2,5 ; 1,25 ; 0,63 ; 0,315 ; 0,14mm.

3.4 Kết quả xác định thành phần hạt của cát được ghi vào bảng sau và được biểu diễn bằng biểu đồ dạng đường cong gấp khúc như hình 1.

Phần còn lại trên sàng(%)	Kích thước mắt sàng (mm)					Lượng cát qua sàng 0,14mm
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	
Lượng sót riêng trên mỗi sàng	$a_{2,5}$	$a_{1,25}$	$a_{0,63}$	$a_{0,315}$	$a_{0,14}$	$a_{0,14}$
Lượng sót tích luỹ trên sàng	$A_{2,5}$	$A_{1,25}$	$A_{0,63}$	$A_{0,315}$	$A_{0,14}$	



Hình 1

Cát xây dựng - Phương pháp xác định thành phần hàm lượng chung bụi, bùn, sét

Sand for contruction works - Method for determination of content of dust, mud and clay

Tiêu chuẩn này thay thế TCVN 343 : 1970.

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng chung bụi, bùn, sét (hạt nhỏ hơn 0-0,5mm) trong cát bằng cách rửa.

1. Xác định hàm lượng chung bụi, bùn, sét bằng cách rửa

(Phương pháp trọng tài)

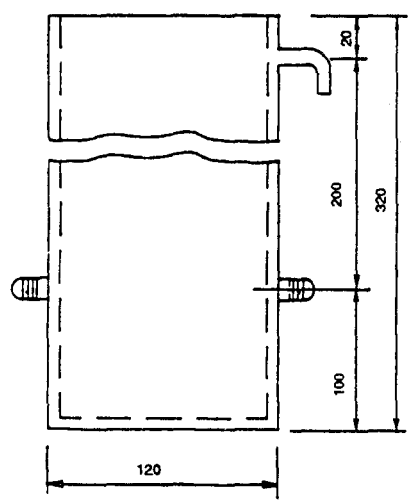
1.1 Thiết bị

Cân kỹ thuật;

Tủ sấy;

Bình rửa cát (hình 1) hay thùng trụ chiều cao 300mm có ống xiphông

Đồng hồ bấm giây.



Hình 1

1.2 Chuẩn bị mẫu thử: Lấy mẫu rồi sấy khô mẫu đến khối lượng không đổi theo TCVN 337 :1986, sau đó cân 1000g cát đã sấy khô để làm thí nghiệm.

1.3 Tiến hành thử.

1.3.1 Đổ mẫu thử vào bình rồi đổ nước sạch vào cho tới khi chiều cao lớp nước nằm trên cát đạt tới khoảng 200mm. Ngâm cát trong nước khoảng 2 giờ thỉnh thoảng lại khuấy đều một lần, cuối cùng khuấy mạnh một lần nữa rồi để yên trong 2 phút sau đó đổ nước đục ra chỉ để lại trên cát trong lớp nước khoảng 30mm. Lại đổ nước sạch vào đến mức quy định trên và tiếp tục rửa cát như vậy cho đến khi nước đổ ra không còn vẩn đục nữa.

1.3.2 Dùng bình rửa (hình 1) hay thùng trụ có ống xi phông để rửa cát. Khi dùng bình rửa thì phải có nước vào bình cho đến khi nước trào qua vòi trên, còn nước đục thì tháo ra bằng hai vòi dưới (hình 1).

Khi dùng thùng trụ thì tháo nước ra bằng ống xi phông, đầu ống phải giữ cách mặt khoảng 30mm.

1.3.3 Sau khi dùng thùng trụ thì tháo nước ra bằng đường ống xi phông, đầu ống phải giữ cách mặt khoảng 30mm. Khi rửa cát xong, sấy khô đến khối lượng không đổi theo TCVN 337: 1986.

1.4. Tính kết quả.

Hàm lượng chung bụi, bùn, sét chứa trong cát (Sc) tính bằng phần trăm (%), chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$S_c = \frac{m - m_1}{m} \times 100$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu khô trước khi rửa, tính bằng g.

m_1 - Khối lượng mẫu khô sau khi rửa, tính bằng g.

2. Xác định hàm lượng bụi, bùn, sét bằng phương pháp nhanh.

2.1. Thiết bị

Cân kĩ thuật:

Thùng đựng có vòng vạch mức bên trong ứng với dung tích 5 lít và 10 lít;

Thùng trụ không có vòng vạch mức;

Tủ sấy;

Bộ lưới sàng có kích thước mắt sàng 0,63 và 0,14mm

bình trụ kim loại (hình 2) dung tích 1000ml có lỗ quan sát (2 cái);

Pipet định mức 50ml bằng kim loại (hình 2);

Phễu;

Đồng hồ bấm giây;

Cốc sấy ;

2.2. Tiến hành thử

2.2.1. Lấy 1000g cát theo TCVN 337 ; 1986

2.2.2. Đổ mẫu vào thùng không có vòng vạch mức lấy 5 lít nước đổ vào thùng khoảng 4,5 lít, số còn lại dành để sau này tráng thùng. Ngâm nước trong cát 10 - 15 phút trộn đều cát vài lần để rửa hết đất sét và bụi chứa trong cát. Sau đó đổ nước vào cát ở thùng lên trên 2 lưới sàng đặt trên chiếc thùng có vạch mức, sàng trên có kích thước mắt sàng 0,63mm sàng dưới có kích thước mắt sàng là 0,14mm.

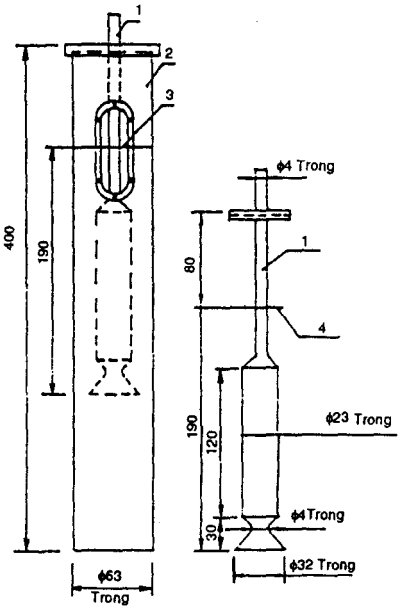
Để nước đục trong thùng lắng xuống và đổ cẩn thận nước trong ở bên trên sàng thùng không có vòng mạch mức và dùng nước đó để rửa cát trên sàng. Lấy một phần của lượng nước dành lại ở trên để tráng thùng không có vòng vạch mức và cũng đổ nước đó sang thùng có vòng vạch mức làm sao cho mức nước trong thùng đạt tới mức 5*l*. Trường hợp chưa đạt tới mức 5l thì đổ thêm vào đó cho đạt tới mức 5*l*.

2.2.3. Sau đó, khuấy đều nước đục trong thùng, dùng phễu đổ ngay nước đó sang 2 chiếc thùng trụ bằng kim loại dung tích 1000ml (hình 2). Khi đó, vẫn tiếp tục khuấy đều không còn cặn đọng lại. Nước trong mỗi hình trụ phải đạt tới vạch định mức trên lỗ quan sát.

Dùng đũa thuỷ tinh hay đũa kim loại khuấy đều nước đục trong bình, hoặc đậy nắp lại rồi lắc đều lên.

Sau khi khuấy đều nước trong bình, bấm đồng hồ giây cho chạy và để yên bình trong 15 phút. Trước khi kết thúc thời gian đó độ 5 – 10 giây, cho pipet vào bình như sau: Dùng ngón tay bịt chặt đầu trên pipet, còn đầu dưới cắm vào nước sâu 190mm. Mở ngón tay ra để nước chảy vào pipet rồi lại dùng ngón tay bịt chặt đầu ống lại. Lấy pipet ra khỏi bình mở ngón tay cho 50ml nước chảy vào cốc đã sấy khô và cân sẵn.

Chú thích: *Cho phép dùng ống đong thuỷ tinh thay cho bình kim loại có lỗ quan sát và pipet thuỷ tinh thay cho pipet kim loại*



Hình 2

2.2.4. Cô nước đục chứa trong cốc trong tủ sấy ở nhiệt độ 105 – 110^{0}C. Cân cốc chứa bột đã cô đặc bằng cân kỹ thuật chính xác đến 0,01g. Cũng làm như vậy đối với bình thứ 2.

2.3. Tính kết quả

2.3.1. Hàm lượng chung bụi, bùn sét chứa trong mẫu thử (S_c), tính bằng (%), chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$S_c = \frac{100\,(m_2 - m_1)}{m} \times 100$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu thử tính bằng g;

m_1- Khối lượng cốc dùng để cô đặc, tính bằng g;

m_2- Khối lượng cốc chứa bột đã cô đặc của 50ml nước đục, tính bằng g.

2.3.2. Hàm lượng chung bụi, bùn, sét trong cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử (lấy từ hai bình trụ).

2.3.3. Trường hợp trong cát có nhiều đất sét và bụi, bẩn thì thể tích nước để rửa cát là 10 lít thay cho 5 lít trong trường hợp trên và nước đổ vào thùng cũng phải đạt tới mức 10 lít. Khi đó kết quả thử, tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$S_c = \frac{200\,(m_2 - m_1) \times 100}{m}$$

Cát xây dựng - Phương pháp xác định hàm lượng sét

sand for construction works - Method for determination of clay content

Tiêu chuẩn này thay thế TCVN 344 : 1970.

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng sét (hạt nhỏ hơn 0,005mm) trong cát xây dựng.

1. Thiết bị và thuốc thử

Cân kĩ thuật ;

Ống nghiệm 100ml (2 cái);

Bình dung tích 1000ml có chiều cao 40cm (2 cái);

Ống xi phông bằng thuỷ tinh, một đầu cong hình chữ U ; nối liền với ống cao su có cặp hãm (2 cái) hoặc pipet 100ml;

Đũa thuỷ tinh đầu bịt cao su;

Nhiệt kế;

Tủ sấy;

Dung dịch amôniắc 25%

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Lấy mẫu theo TCVN 337 : 1986 rồi sấy khô ở nhiệt độ 105 – 110°C đến khối lượng không đổi (TCVN 337 : 1986). Sau đó sàng mẫu qua sàng có kích thước lỗ 5mm. Lấy hai mẫu cát ở phần lọt qua sàng với khối lượng mỗi mẫu là 250g.

3. Tiến hành thử

3.1. Đổ dung dịch vào bình thuỷ tinh dung tích 1000ml, sau đó đổ 500ml nước sạch và 3 ÷ 4ml amôniắc 25% vào mỗi bình. Dùng đũa thuỷ tinh đầu bịt cao su khuấy mạnh dung dịch.

Lại tiếp tục dùng đũa khuấy kĩ dung dịch chứa trong bình rồi đổ thêm vào đó một lượng nước sạch cho đến khi đạt tới vạch định mức 1000ml. Lắc đều dung dịch và dùng đũa khuấy vài lần nữa cách nhau 2 – 3 phút một.

Sau khi khuấy xong, xác định nhiệt độ trong phòng và để yên các bình trong một thời gian như quy định trong bảng dưới đây:

Nhiệt độ (°C)	15	17	20	22	25
Thời gian cần thiết để dung dịch lắng xuống	2 giờ	1 giờ 54'	1 giờ 45'	1 giờ 40'	1 giờ 34'

3.2. Dùng pipet lấy 100ml nước đục ở độ sâu 100mm trong mỗi bình, cách tiến hành thử như sau:

Độ một phút trước khi kết thúc thời gian để lắng, dùng pipet hoặc ống xi phông đẩy nước cất, một đầu uốn cong hình chữ U cắm vào bình chứa cát và nước sao cho miệng pipet hoặc miệng đầu uốn cong của ống xi phông cách mặt nước khoảng 100mm

Khi dùng ống xi phông thì mở cặp hãm ở ống cao su cho nước chảy ra ngoài, bỏ đi 10 – 15ml chất lỏng đầu tiên rồi mới lấy 100ml nước đục. Lượng nước lấy bằng pipet hay ống xi phông cho vào ống nghiệm 100ml.

3.3. Cân ống nghiệm chứa chất lỏng (m_1) chính xác đến 0,01g sau đó đổ nước đục ra và đổ nước cất vào ống nghiệm đến vạch định mức rồi lại cân (m_2).

4. Tính kết quả

4.1. Hàm lượng đất sét chứa trong mẫu thử, tính bằng phần trăm, chính xác đến 0,1% theo công thức

$$S = 16,67 \times \left(\frac{m_1 - m_2}{m} \right) \times 100$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu thử, tính bằng g;

m_1 - Khối lượng ống nghiệm chứa nước đục, tính bằng g;

m_2 - Khối lượng ống nghiệm chứa nước cất, tính bằng g;

4.2. Hàm lượng đất sét chứa trong cát là trung bình cộng kết quả của hai lần thử.

Cát xây dựng - Phương pháp xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ

Sand for construction works - Method for determination of content of organic impurity

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 345 : 1970

1. Thiết bị thử và thuốc thử

Cân kĩ thuật;

Bếp cách thuỷ;

Bình trụ bằng thuỷ tinh trong suốt, dung tích 250ml (đường kính trong từ 36 - 40ml) (2 cái);

Dung dịch natri hydroxyt kĩ thuật 3%;

Thang mầu để so sánh.

2. Tiến hành thử

2.1. Cân 250g mẫu cát theo TCVN 337 : 1986.

2.2. Đổ mẫu thử vào bình trụ dung tích 250ml, đến mức 130ml đổ dung dịch NaOH 3% vào cho đến mức 200ml. Khuấy mạnh hỗn hợp trong bình và để yên trong 24 giờ. Trong thời gian đó, cứ 4 giờ kể từ lúc bắt đầu thử lại khuấy 1 lần. Nếu đủ thời gian thì đem so sánh mầu chất lỏng trên cát với thang mầu chuẩn.

2.3. Khi chất lỏng trên cát không có mầu rõ rệt để so sánh thì đem chưng bình hỗn hợp trên bếp cách thuỷ trong 2 -3 giờ ở nhiệt độ 60 - 70^{0}C rồi lại so sánh như trên.

3. Đánh giá kết quả

3.1. Hàm lượng tạp chất hữu cơ được đánh giá bằng cách so mầu dung dịch trên cát với thang mầu chuẩn theo một trong những kết luận sau:

Sáng hơn mầu chuẩn

Ngang mầu số một

Ngang mầu chuẩn

Ngang mầu số hai

Sẫm hơn mầu số hai

Cát xây dựng - Phương pháp xác định hàm lượng sunfat và sunfit

Sand for construction works - Method for determination of sulphate and sulfite content

Tiêu chuẩn này ban hành để thay thế TCVN 346 : 1970, xác định hàm lượng sunfat, sunfit tính ra SO_3

1. Thiết bị và thuốc thử

Cân kĩ thuật;

Lưới sàng (4900 lỗ/cm^2)

Cân phân tích;

Bình hút ẩm;

Tủ sấy;

Cốc nung (dung tích 500ml);

Máy khuấy;

Bếp điện;

Lò nung ;

Máy lắc ;

Bình đong (dung tích 1000ml);

Thuốc thử (chất chỉ thị bari clorua);

Metyl đỏ.

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Lấy theo TCVN 337 : 1986.

2.2. Sàng mẫu qua lưới sàng có kích thước mắt sàng 5mm để loại bỏ những hạt sỏi ra. Lấy 400g cát đem nghiền nhỏ cho lọt qua lưới sàng (4900lỗ/cm^2). Từ đó lấy 200g cát đã nghiền nhỏ chia làm 2 phần để tiến hành thử 2 lần song song. Số cát đã nghiền còn dư lại dùng để thăm dò SO_3 trước khi định lượng.

3. Tiến hành thử

3.1. Thử thăm dò: Đổ 40-50g cát đã nghiền vào cốc 500ml cho thêm vào 250ml nước cất khuấy đều trong thời gian trên 4 giờ sau đó nhỏ 2-3 giọt axít clohyđric và 5ml bari clorua 10% vào cốc, đun tới 50^0C rồi để yên trong 4giờ. Khi trong cốc đó lắng chất mầu trắng tức là

trong cát có chứa các muối gốc sunfat, sunfit. Lúc đó cần tiến hành thử để xác định hàm lượng SO_3.

3.2. Lấy 100g cát đã sấy khô đến khối lượng không đổi và nghiền nhỏ cho lọt qua lưới sàng (4900 lỗ/cm^2). Đổ mẫu thử vào bình có 500ml nước cất, đút nút kín, bọc sáp bên ngoài và lắc đều trong thời gian không ít hơn 4 giờ. Sau đó lại khuấy đều và lọc qua giấy lọc. Lấy 100ml dung dịch đã lọc cho vào cốc nung có chứa 250ml nước cất, nhỏ 4 - 5 giọt chất chỉ thị mầu vào đó để cho dung dịch biến mầu. Nhỏ axít clohyđric (HCl) vào cốc cho đến khi dung dịch có mầu đỏ thì lại nhỏ 4 - 5 giọt chất chỉ thị mầu vào đó. Đun dung dịch đến gần sôi, đổ 15ml bariclorua ($BaCl_2$) 10% vào cốc rồi trộn đều lên. Muốn cho bari sunfat ($BaSO_4$) kết tinh nhiều thì đem đun dung dịch tới 60 - 70^{0}C trong 2 giờ rồi để yên trong vài giờ nữa hoặc để cách đêm.

Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro đã nhúng nước, tráng cốc bằng nước lọc và cũng đổ lên giấy lọc cho cặn đọng bên trên giấy lọc.

Bỏ giấy lọc cặn vào chén nung đã rửa sạch và cân sẵn. Đặt chén nung vào lò nung có nhiệt độ 700 - 800^{0}C trong 15 - 20 phút. Lấy chén ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi đem cân bằng cân phân tích, chính xác đến 0,0001g.

4. Tính kết quả

4.1. Hàm lượng SO_3 chứa trong mẫu thử (P) tính bằng phần trăm (%) chính xác đến 0,01% theo công thức:

$$P = \frac{5 . (m_1 - m_0)}{m} 100 \times 0{,}343$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng chén chứa cặn, tính bằng g;

m_0 - Khối lượng chén không chứa cặn, tính bằng g;

m - Khối lượng mẫu thử, tính bằng g;

0,343 - Hệ số chuyển $BaSO_4$ thành SO_3.

Cát xây dựng - Phương pháp xác định hàm lượng mica

Sand for construction works - Method for determination of mica content

1. Thiết bị thử

Tủ sấy;

Bộ sàng cát: 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14mm;

Giấy nhám (có thể dùng giấy in rônêô...) khổ giấy 330 x 210mm;

Đũa thuỷ tinh;

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Cân 300g mẫu thí nghiệm theo TCVN 337 : 1986, rồi sấy đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105^0 - 110^0C. Để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng.

2.2. Sàng cát qua sàng có kích thước lỗ 5mm. Cân 200g cát dưới sàng rồi chia hai phần, mỗi phần 100g.

3. Tiến hành thử

3.1. Dùng 100g cát đã chuẩn bị ở trên, sàng qua sàng: 2,5: 1,25; 0,63; 0,315; 0,14mm.

Bỏ các hạt dưới sàng 0,14mm. Cát còn lại trên mỗi sàng để riêng.

3.2. Đổ lượng cát trên từng sàng đổ mỗi lần từ 10 đến 15g lên mặt giấy nhám, dùng đũa thuỷ tinh gạt mỏng cát trên giấy rồi nghiêng tờ giấy đổ nhẹ cát sang tờ giấy khác, các hạt mica còn dính lại trên giấy để riêng ra một chỗ. Làm như vậy nhiều lần, đến khi tổng khối lượng mica dính lại trên giấy sau mỗi lần thêm một cỡ hạt không quá 0,02g.

3.3. Tách xong mica cho 1 cỡ hạt thì gộp toàn bộ lượng mica đã tách được và tiến hành tách lại loại bỏ các hạt cát nhỏ còn lẫn vào.

3.4. Làm xong tất cả các cỡ hạt thì gộp lại toàn bộ lượng mica của cả mẫu đem cân bằng cân phân tích.

4. Tính kết quả

4.1. Hàm lượng mica trong cát (m_c) tính bằng (%) chính xác đến 0,01% theo công thức:

$$m_c = \frac{m_1}{m} . 100$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng mica của cả mẫu thử, tính bằng g.

m - Khối lượng cát đem thử, tính bằng g.

4.2. Hàm lượng mica của cát tính bằng trung bình cộng kết quả hai lần thử song song.

Sỏi - Phương pháp xác định hàm lượng các tạp chất trong sỏi

Gravel - Method for determination of content organic impurity in gravel

Hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi;

Hàm lượng hạt bị đập vỡ trong sỏi dăm đập từ cuội ;

Hàm lượng silic ôxyt vô định hình trong đá dăm (sỏi)

Chú thích: *Một số phương pháp thử nhanh và đơn giản được đưa vào phụ lục của tiêu chuẩn này để tham khảo không coi là phương pháp trọng tài.*

Số lượng các chỉ tiêu kỹ thuật cần phải xác định cho một loại đá dăm (sỏi) được quy định tuỳ theo đặc điểm vật liệu và yêu cầu kỹ thuật của công việc cần dùng đến loại đá dăm (sỏi) đó.

1. Quy định chung

1.1. Nếu trong các phương pháp thử của tiêu chuẩn này không quy định cụ thể về độ chính xác cân đong cần thiết thì khi cân mẫu thử và mẫu phân tích, vật liệu phải cân với độ chính xác đến 0,1%.

1.2. Sấy khô vật liệu đến khối lượng không đổi được tiến hành trong tủ sấy ở nhiệt độ 105 – 110^{0}C cho tới khi độ chênh lệch giữa hai lần cân không được vượt quá 0,1% khối lượng mẫu. Thời gian giữa hai lần cân cuối cùng không ít hơn 3 giờ.

1.3. Kích thước các mẫu hình trụ hay hình khối phải đo bằng thước kẹp với độ chính xác đến 0,1mm.

Để xác định diện tích mặt đáy (trên hoặc dưới) của mẫu hình khối, thì lấy giá trị trung bình chiều dài của mỗi cặp cạnh song song. Sau đó lấy tích của hai giá trị trung bình đó.

Diện tích của mỗi đáy hình trụ xác định theo số trung bình của hai đường kính thẳng góc với nhau.

Diện tích mặt cắt ngang của mẫu hình trụ lấy bằng giá trị trung bình của diện tích đáy trên và đáy dưới của mẫu hình khối lấy bằng giá trị trung bình của cạnh đáy trên và cạnh đáy dưới; sau đó nhân hai giá trị trung bình của hai cạnh kế tiếp nhau. Chiều cao của mẫu hình trụ lấy bằng giá trị trung bình của trị số đo chiều cao thành trụ ở các điểm trên phần tư chu vi đáy. Chiều cao của mẫu hình khối lấy bằng giá trị trung bình của chiều cao mẫu ở bốn cạnh đứng.

Thể tích của các mẫu tính bằng số nhân diện tích mặt cắt ngang với chiều cao.

1.4. Để xác định thành phần hạt đá dăm (sỏi) dùng bộ sàng tiêu chuẩn có lỗ hình tròn, thành bằng gỗ hoặc bằng sắt, hình vuông mỗi cạnh 300mm hay hình tròn với đường kính không nhỏ hơn 300mm.

Bộ sàng tiêu chuẩn bao gồm các sàng có đường kính lỗ sàng như sau: 3; 5; 10 ; 15; 20 ; 25 ; 40 và 70mm.

Bộ sàng thông dụng gồm các cỡ sàng có đường kính lỗ sàng như sau: 5; 10; 20; 40 và 70mm. Để xác định kích thước các hạt trên 70mm có thể dùng 1 tấm tôn mỏng, trên đó các lỗ tròn đường kính 70mm; 100mm; 110mm; 120mm; hoặc lớn hơn.

1.5. Xác định giới hạn bền khi nén hoặc độ nén dập của đá dăm (sỏi) được tiến hành trên máy nén thuỷ lực, lực nén tối đa (P_{max}) đảm bảo sau khi ép mẫu chỉ dùng tới 0,3 đến 0,6 P_{max}.

1.6 Nếu trong các phương pháp thử của tiêu chuẩn này không quy định cụ thể và mức độ chính xác tương đối của kết quả thử thì tính kết quả thử sẽ lấy tới số thứ hai sau dấu phẩy của hàng đơn vị.

1.7. Kết quả thử được lấy bằng giá trị trung bình số học của hai mẫu thử.

2. Lấy mẫu thử.

2.1. Khi kiểm tra chất lượng đá dăm (sỏi) ở tại nơi khai thác thì mỗi ca phải lấy mẫu trung bình một lần. Mẫu trung bình lấy cho từng cỡ hạt hoặc cho từng hỗn hợp các cỡ hạt nếu không phân cỡ ở mỗi dây chuyền sản xuất.

2.2. Khi kiểm tra chất lượng đá dăm (sỏi) để ở kho (nơi sản xuất hoặc nơi tiêu thụ) thì cứ 300 tấn (hoặc 200m^3) phải lấy mẫu trung bình một lần cho từng loại cỡ hạt riêng.

2.3 Mẫu trung bình được chọn bằng cách gộp các mẫu cục bộ đã lấy theo chỉ dẫn các điều 2.11; 2.3; 2.4 và 2.5 của bản tiêu chuẩn này.

Khối lượng mẫu trung bình của đá dăm (sỏi) dùng để thử mỗi loại chỉ tiêu phải không nhỏ hơn bốn lần khối lượng ghi ở bảng 1.

Bảng 1

Tên chỉ tiêu cần thử	Khối lượng mẫu nhỏ nhất của đá dăm (sỏi) cần thiết để thử (kg) tuỳ theo cỡ hạt (mm)				
	5 đến 10	10 đến 20	20 đến 40	40 đến 70	trên 70
1	2	3	4	5	6
1. Xác định khối lượng riêng.	0,5	1,0	2,5	2,5	2,5
2. Xác định khối lượng thể tích	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0
3. Xác định khối lượng thể tích xốp	6,5	15,5	30,0	60,0	60,0
4. Xác định thành phần cỡ hạt	5,0	5,0	15,0	30,0	30,0
5. Xác định hàm lượng bụi sét bẩn.	10,0	10,0	10,0	20,0	20,0
6. Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt.	0,25	1,0	5,0	15,0	15,0
7. Xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá	0,25	1,0	5,0	15,0	-
8. Xác định độ ẩm	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0
9. Xác định độ hút nước	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3	4	5	6
10. Xác định độ nén dập trong xi lanh.					
Đường kính 75mm	0,8	0,8	+	+	+
Đường kính 150mm	6,0	6,0	6,0	+	+
11. Xác định độ mài mòn	10,0	10,0	20,0	+	+
12. Xác định độ chống va đập	-	-	3,0	+	+
13. Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi	1,0	1,0	-	-	-
14. Xác định hàm lượng hạt bị đập vỡ trong sỏi dăm đập từ cuội.	0,25	1,0	5,0	15,0	-
15. Xác định hàm lượng silic oxyt vô định hình	0,25	1,0	5,0	15,0	+

Chú thích:

1. *Đá dăm thuộc cỡ hạt có dấu cộng (+) trước khi đem thử phải đập vỡ nhỏ bằng cỡ hạt đứng trước nó trong bảng 1. Sau đó lấy khối lượng mẫu bằng khối lượng mẫu của cỡ hạt mới nhận được.*
2. *Để tiến hành một số phép thử đá dăm (sỏi) thì khối lượng mẫu cần thiết lấy bằng tổng khối lượng các mẫu cần thiết cho mỗi phép thử đó.*

2.4. Lấy mẫu trung bình ở tại nơi khai thác bằng cách chọn gộp các mẫu cục bộ. Mẫu cục bộ được lấy bằng cách chặn ngang băng tải theo chu kỳ để lấy phần vật liệu rơi ra.

Tuỳ theo độ đồng nhất của vật liệu, cứ nửa giờ đến một giờ lại lấy mẫu cục bộ một lần.

Chú thích:

1. *Khi chiều rộng băng tải lớn hơn hay bằng 1000mm thì chọn mẫu cục bộ bằng cách chặn ngang một phần băng tải cho vật liệu rơi ra.*
2. *Nếu vật liệu đồng nhất thì việc lấy mẫu có thể thưa hơn.*

2.5. Lấy mẫu trung bình ở các kho (của nơi sản xuất hoặc nơi tiêu thụ) bằng cách chọn gộp 10 đến 15 mẫu cục bộ cho một lô đá dăm (sỏi)

2.5.1. Nếu kho là bãi ngoài trời thì mẫu cục bộ lấy ở các điểm khác nhau theo mặt bằng và chiều cao của các đống đá (sỏi).

2.5.2. Nếu kho là các hộc chứa thì mẫu cục bộ lấy ở lớp trên mặt và lớp dưới đáy hộc chứa. Lớp dưới đáy lấy bằng cách mở cửa đáy hộc chứa cho vật liệu rơi ra.

2.6. Tuỳ theo độ lớn của hạt đá dăm (sỏi) khối lượng mẫu cục bộ lấy theo bảng 2.

Bảng 2

Kích thước lớn nhất của hạt (mm)	Khối lượng mẫu cục bộ (kg)
5	2,5
10	2,5
20	5,0
40	10,0
70	15,0

Sau khi lấy mẫu, các mẫu cục bộ đem gộp lại, trộn kĩ để có mẫu trung bình. Mẫu trung bình này cần được rút gọn trước khi đưa về phòng thí nghiệm. Khối lượng mẫu đưa về phòng thí nghiệm ít nhất phải bằng hai lần khối lượng ghi ở bảng 1.

Mẫu trung bình được rút gọn bằng cách chia tư hoặc dùng máng chia mẫu (hình 1)

Khi rút gọn mẫu bằng cách chia tư, thì trộn thật đều mẫu, dàn mỏng rồi xẻ hai đường vuông góc với nhau đi qua tâm đống vật liệu, sau đó lấy hai phần đối diện nhau làm thành một mẫu. Mẫu được rút gọn như vậy nhiều lần cho tới khi đạt được khối lượng yêu cầu. Khi dùng máng chia mẫu, thì đổ vật liệu chảy qua máng để chia thành hai phần. Mỗi phần lại đổ lại vào máng để chia mẫu. Cứ như vậy mẫu được rút gọn nhiều lần cho tới khi đạt được khối lượng yêu cầu.

Chiều rộng khe chảy của máng chia mẫu phải lớn hơn kích thước hạt lớn nhất của đá dăm (sỏi) 1,5 lần.

3. Các phương pháp thử.

3.1. Xác định khối lượng riêng của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)

3.1.1. Thiết bị thử.

Bình khối lượng riêng 100ml, nút có ống mao dẫn (h.2)

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Cốc thuỷ tinh nhỏ để đựng mẫu;

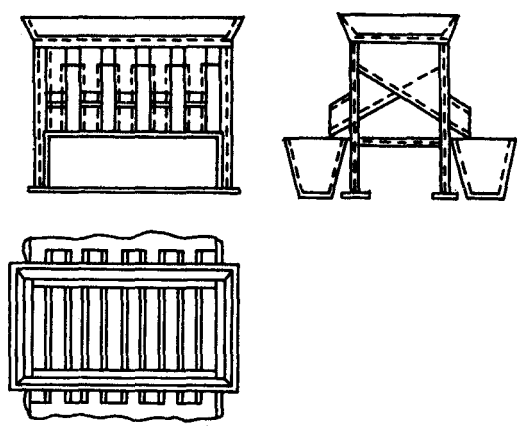
Cối, chày đồng, gang hoặc bằng sứ;

Bình hút ẩm đường kính 150 đến 200;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Bếp cách cát hoặc cách thuỷ;

Bàn chải sắt.

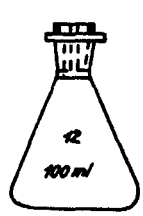


Hình 1: *Máng chia mẫu*

3.1.2. Chuẩn bị mẫu thử

Khi xác định khối lượng riêng của các nguyên khai hay đá dăm thì lấy một số viên đá với tổng khối lượng không nhỏ hơn 1kg. Khi xác định khối lượng riêng của sỏi thì lấy khối lượng mẫu theo bảng 3.

Mẫu lấy được chải sạch bụi, rồi đập thành các hạt lọt qua sàng 5mm. Sau đó trộn đều và rút gọn mẫu đến 150g, bằng cách chia tư. Mẫu mới thu được tiếp tục nghiền nhỏ bằng cối chày đồng cho lọt qua sàng 1,25mm. Trộn đều mẫu mới nghiền và rút gọn lần thứ hai đến khoảng 30g. Mẫu mới thu được tiếp tục nghiền mịn tới khi sờ thấy mát tay thì bỏ mẫu vào cốc thuỷ tinh, rồi cho vào tủ sấy. Mẫu được sấy khô đến khối lượng không đổi, để nguội trong bình hút ẩm có axít sunfuric đặc hay tinh thể clorua canxi. Khi mẫu nguội bằng nhiệt độ phòng, dùng cân kĩ thuật cân lấy hai mẫu nhỏ, mỗi mẫu 10g để thử.



Hình 2

Bảng 3

Kích thước lớn nhất của hạt, mm	Khối lượng mẫu không lớn hơn, kg
10	0,5
20	1,0
40	2,5
70 và lớn hơn	5,0

3.1.3. Tiến hành thử.

Cân mỗi mẫu 10 gam mẫu theo 3.1.2. rồi cho vào một bình khối lượng riêng 100ml đã rửa sạch và sấy khô. Đổ nước cất vào bình không quá một nửa thể tích của bình. Đặt các bình nằm hơi nghiêng trên bếp cách cát hoặc cách thuỷ và đun sôi trong 15 đến 20 phút để cho bọt khí thoát hết. Sau đó nhấc bình ra, để nguội đến nhiệt độ phòng, tiếp tục đổ nước cất vào cho đầy hoàn toàn rồi lau khô mặt ngoài bình và đem cân. Cân xong đổ hết nước và bột đá trong bình đi. Rửa sạch bình, đổ nước cất khác vào cho đầy hoàn toàn, lau khô mặt ngoài bình rồi đem cân lại.

Chú ý trước khi cân bình, phải kiểm tra đảm bảo cho bình đầy nước hoàn toàn.

3.1.4. Tính kết quả

Khối lượng riêng của vật liệu (ρ), tính bằng g/cm^3 được tính chính xác tới 0,01g/cm^3 theo công thức:

$$\rho = \frac{\rho_n . m}{m + m_1 - m_2}$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu bột khô trong bình, tính bằng g;

m_1 - Khối lượng bình chứa đầy nước cất, tính bằng g;

m_2 - Khối lượng bình có mẫu và đầy nước cất, tính bằng g;

ρ_n - Khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1g/cm^3.

Khối lượng riêng của đá (sỏi) lấy bằng giá trị trung bình số học của hai mẫu thử làm song song. Sai số giữa hai kết quả thử không được vượt quá 0,02g/cm^3. Nếu lệch quá trị số trên, phải làm thêm mẫu thứ ba và giá trị cuối cùng sẽ lấy bằng giá trị trung bình số học của hai kết quả thử nào gần nhau nhất.

3.2. Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai và đá dăm (sỏi).

3.2.1. Thiết bị thử

Cân kĩ thuật với độ chính xác 0,01g;

Cân thuỷ tĩnh (hình 3);

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Thùng hoặc xô để ngâm đá dăm (sỏi) hoặc để đun paraphin bọc quanh mẫu thử;

Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4;

Thước kẹp theo điều 1.3;

Bàn chải sắt.

3.2.2. Chuẩn bị mẫu thử

Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai được tiến hành trên 5 mẫu đá hình dáng bất kỳ có kích thước 40 đến 70mm.

Mẫu được tẩy chải sạch bụi bằng bàn chải sắt, rồi sấy khô đến khối lượng không đổi. Có thể lấy các mẫu đá hình trụ hoặc hình khối để thay thế cho mẫu trên và cũng sấy khô đến khối lượng không đổi. Khi xác định khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi) cách chuẩn bị như sau:

Đối với cỡ hạt nhỏ hơn hay bằng 40mm, từ đống vật liệu cần thử lấy một mẫu 2,5kg. Đối với cỡ hạt lớn hơn 40mm, lấy 5kg đập nhỏ dưới 40mm rồi rút gọn lấy 2,5kg.

Mẫu đá dăm (sỏi) đem sấy khô đến khối lượng không đổi, sàng qua sàng tương ứng với cỡ hạt nhỏ nhất. Phần vật liệu còn lại trên sàng này được cân lấy hai mẫu, mỗi mẫu 1000g để thử.

3.2.3. Tiến hành thử

Các mẫu đá dăm (sỏi) đã tạo (theo điều 3.2.2) được ngâm nước 2 giờ liền. Khi ngâm, cần giữ cho mức nước cao hơn bề mặt mẫu ít nhất 20mm. Khi vớt mẫu ra, dùng vải mềm lau khô mặt ngoài rồi cân ngay mẫu trên cân kỹ thuật ngoài không khí. Sau đó cân ở cân thuỷ tĩnh theo trình tự thao tác; bỏ mẫu vào cốc lưới đồng rồi nhúng cốc chứa mẫu vào bình nước để cân. Trước khi dùng cân thuỷ tĩnh phải điều chỉnh thăng bằng cân khi có cốc lưới đồng trong nước. Nhúng cốc lưới đồng không có mẫu vào thùng nước; đổ nước vào thùng cho đầy tràn qua vòi, rồi đặt cốc có hạt chì lên đĩa để thăng bằng cân. Khi cân mẫu phải để cho nước trong bình tràn hết qua vòi rồi mới đọc cân.

3.2.4. Tính kết quả

Khối lượng thể tích (ρ_v) tính bằng g/cm^3 được tính chính xác tới 0,01g/cm^3 theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m \cdot \rho_n}{m_1 - m_2}$$

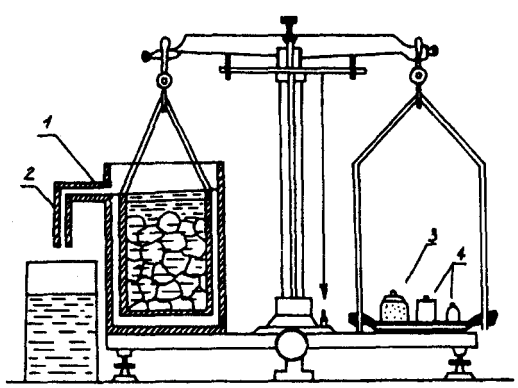
Trong đó:

m - Khối lượng mẫu khô, tính bằng g;

m_1 - Khối lượng mẫu bão hoà nước cân ở ngoài không khí, tính bằng g;

m_2 - Khối lượng mẫu bão hoà nước cân trong nước, tính bằng g;

ρ_n - Khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1g/cm^3



Hình 3: Cân thủy tinh

1.Cốc bằng lưới đồng ; 2. Thùng sắt có vòi tràn ; 3. Cốc đựng hạt chì ; 4. Quả cân

Trường hợp đá nguyên khai có nhiều lỗ rỗng thông nhau có thể thay thế việc bão hoà nước bằng cách bọc xung quanh mẫu một lớp paraphin dầy chừng 1mm. Muốn vậy, lấy mẫu đá đã sấy khô đến khối lượng không đổi ; nhúng từng mẫu vào paraphin đã đun chảy rồi nhấc ra ngay để nguội trong không khí, nếu ở lớp bọc paraphin có lớp bọt khí hoặc chỗ khuyết, thì lấy que sắt hơ nóng, trà kín chỗ đó lại.

Mẫu bọc paraphin xong, đem cân ở cân kĩ thuật ngoài không khí. Sau đó cân ở cân thuỷ tĩnh (mẩu thả trong nước)

Khối lượng thể tích (ρ_v) tính bằng g/cm^3 theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m}{\frac{m_1 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m}{\rho_p}}$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu khô hoàn toàn, tính bằng g;

m_1 - Khối lượng mẫu đã bọc paraphin cân trong không khí, tính bằng g;

m_2 - Khối lượng mẫu đã bọc paraphin cân trong nước, tính bằng g;

ρ_n - Khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1g/cm^3;

ρ_p - Khối lượng riêng của paraphin lấy bằng 0,93g/cm^3

Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai, có mẫu hình trụ hoặc hình khối làm như sau: dùng thước kẹp đo mẫu để xác định thể tích của mẫu theo chỉ dẫn ở điều 1.3.

Khối lượng thể tích vật liệu tính theo công thức.

$$\rho_v = \frac{m}{v}$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu khô hoàn toàn, tính bằng g;

v - Thể tích mẫu tính bằng cm^3;

Khối lượng thể tích của đá nguyên khai lấy bằng giá trị trung bình số học kết quả của 5 mẫu thử.

Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi) lấy bằng giá trị trung bình số học của hai mẫu thử làm song song. Sai lệch giữa hai kết quả thử không được vượt quá 0,02g/cm^3. Nếu lệch quá trị số trên, phải làm thêm mẫu thứ ba và giá trị cuối cùng sẽ lấy bằng giá trị trung bình số học của hai kết quả thử nào gần nhau nhất.

Chú thích: *Đá dăm (sỏi) bẩn phải rửa sạch trước khi thử.*

3.3. Xác định khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi).

3.3.1. Thiết bị thử.

Cân thương nghiệp loại 50kg;

Thùng đong có thể tích 2; 5 ;10 ;20 lít;

Phễu chứa vật liệu (hình 4);

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

3.3.2. Tiến hành thử

Khối lượng thể tích xốp được xác định bằng cách cân đá dăm (sỏi) đã sấy khô đến khối lượng không đổi, đựng trong thùng đong đã chọn trước. Kích thước thùng đong chọn theo bảng 4.

Bảng 4

Kích thước lớn nhất của hạt, mm	Thể tích thùng đong, lít	Kích thước thùng đong, mm	
		Đường kính	Chiều cao
Không lớn hơn 10	2	137	136
không lớn hơn 20	5	185	186
Không lớn hơn 40	10	234	233
Lớn hơn 40	20	294	294

Đá dăm (sỏi) sau khi đã sấy khô đến khối lượng không đổi để nguội rồi cho vào phễu chứa (hình 4). Đặt thùng đong dưới cửa quay, miệng thùng cách cửa quay 10cm theo chiều cao. Sau đó xoay cửa quay cho vật liệu rơi tự do xuống thùng đong cho tới khi đầy có ngọn. Dùng thanh gỗ gạt bằng tương đối mặt thùng rồi đem cân. Nếu xác định khối lượng thể tích xốp ở trạng thái lèn chặt, thì sau khi đổ đầy vật liệu từ phễu chứa vật liệu, đặt thùng đong lên máy đầu rung và rung tới khi vật liệu chặt hoàn toàn. Gạt bằng tương đối mặt thùng rồi đem cân.

3.3.3 Tính kết quả

Khối lượng thể tích xốp (ρ_{vx}) của đá dăm (sỏi), tính bằng kg/m^3 chính xác tới 10kg/m^3 được xác định theo công thức:

$$\rho_{vx} = \frac{m_2 - m_1}{v}$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng thùng đong, tính bằng kg;

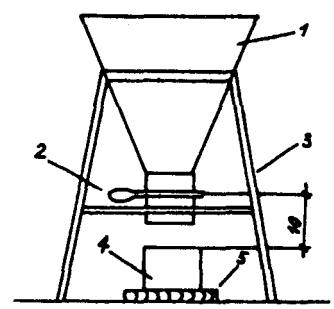
m_2 - Khối lượng thùng đong có mẫu vật liệu, tính bằng kg;

v - Thể tích thùng đong, tính bằng m^3

Khối lượng thể tích xốp được xác định hai lần, trong đó vật liệu đã làm lần trước không dùng để làm lại lần sau.

Kết quả chính thức lấy bằng giá trị trung bình số học của kết quả hai lần thử.

Chú thích: *Tuỳ theo yêu cầu kiểm tra, có thể xác định khối lượng thể tích xốp ở trạng thái khô tự nhiên trong phòng.*



Hình 4

1. Phễu chứa vật liệu hình tròn;
2. Cửa quay ;
3. Giá đỡ 3 chân bằng sắt ϕ 10;
4. Thùng đong
5. Vật kê;

3.4. Xác định độ rỗng của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)

Độ rỗng (V_r) của đá nguyên khai hoặc đá dăm (sỏi) được xác định bằng phần trăm thể tích và tính chính xác tới 0,1% theo công thức.

$$V_r = \left(1 - \frac{\rho_v}{\rho}\right) . 100$$

Trong đó:

ρ - Khối lượng riêng của đá nguyên khai hoặc đá dăm (sỏi) tính bằng g/cm^3, xác định theo 3.1;

ρ_v - Khối lượng thể tích của đá nguyên khai hoặc đá dăm (sỏi) tính bằng g/cm^3, ρ_v xác định theo 3.2

3.5. Xác định độ hổng giữa các hạt đá dăm (sỏi)

Độ hổng (V_h) giữa các hạt đá dăm (sỏi) được xác định bằng phần trăm theo thể tích và tính chính xác tới 0,1% theo công thức ;

$$V_h = \left(1 - \frac{\rho_{vx}}{\rho_v \cdot 1000}\right) \cdot 100$$

Trong đó :

ρ_v - Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi), tính bằng g/cm^3 xác định định theo 3.2.

ρ_{vx} - Khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi), tính bằng kg/m^3 ; ρ_{vx} xác định theo 3.3

Chú ý : *Khi cần thiết có thể xác định độ hổng giữa các hạt đá dăm (sỏi) ở trạng thái lèn chặt.*

3.6. Xác định thành phần hạt của đá dăm (sỏi);

3.6.1 Thiết bị thử:

- Cân kĩ thuật với độ chính xác 0,01g;
- Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4 và tấm tôn có các lỗ tròn đường kính 90, 100, 110, 120mm hoặc lớn hơn;
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

3.6.2. Chuẩn bị mẫu.

Đá dăm (sỏi) đem sấy khô đến khối lượng không đổi để nguội tới nhiệt độ phòng, rồi lấy mẫu theo bảng 5.

Bảng 5

Kích thước lớn nhất của hạt, mm	Khối lượng mẫu, kg, không nhỏ hơn
Nhỏ hơn hay bằng 10	5
Nhỏ hơn hay bằng 20	5
Nhỏ hơn hay bằng 40	10
Nhỏ hơn hay bằng 70	30
Lớn hơn 70	50

3.6.3 Tiến hành thử

Đặt bộ sàng tiêu chuẩn chồng lên nhau theo thứ tự mặt sàng lớn ở trên. Sau đó đổ dần mẫu vật liệu vào sàng. Chiều dày lớp vật liệu đổ vào mỗi sàng không được quá kích thước của hạt lớn nhất trong sàng. Quá trình sàng được kết thúc khi nào sàng liên tục trong một phút mà khối lượng các hạt lọt qua mỗi sàng không vượt quá 0,1% tổng số khối lượng các hạt nằm trên sàng đó. Khi sàng phải để cho đá dăm nhỏ (sỏi) chuyển động tự do trên mặt lưới sàng. Không dùng tay xoa hoặc ấn vật liệu lọt qua sàng, các hạt lớn hơn 70mm thì nhặt từng hạt bỏ qua các lỗ của tấm tôn từ nhỏ đến lớn.

Cân số liệu còn lại trên từng sàng và ký hiệu khối lượng cân được của mỗi sàng là: nhỏ hơn m_1; m_3; m_5; m_{10}; m_{15};...m_{70}.

3.6.4. Tính kết quả

Tính tổng số khối lượng (g) vật liệu đọng trên các sàng theo công thức:

$$\Sigma_m = m_3 + m_5 + m_{10} + \ldots m_{70}$$

Khi có các hạt còn lại trên sàng 70mm, thì kích thước các hạt này lấy bằng kích thước lỗ tròn trên tấm tôn mà tất cả các hạt trên sàng 70mm đều lọt qua nó. Sau đó tính lượng sót trên mỗi sàng (%) theo công thức:

$$a_i = \frac{m_i}{\Sigma m} . 100$$

Trong đó:

m_i - Khối lượng vật liệu còn lại trên từng sàng (phần trăm lượng sót tích luỹ của mỗi sàng được tính bằng tổng số phần trăm lượng sót trên sàng đó và trên các sàng có kích thước mắt sàng lớn hơn nó).

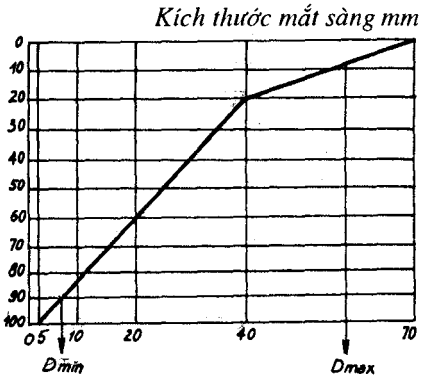
Đem kết quả thu được, dựng đường biểu diễn thành phần hạt (hay đường biểu diễn cấp phối). Kẻ hai trục toạ độ thẳng góc nhau. Trên trục hoành ghi kích thước lỗ sàng (mm) theo chiều tăng dần; trên trục tung ghi phần trăm lượng sót tích luỹ của mỗi sàng. Nối các điểm vừa thu được, ta có đường biểu diễn thành phần dạng như hình 5. Riêng lượng hạt nhỏ hơn 3mm không dựng vào biểu đồ.

Theo trục tung kẻ đường thẳng song song với trục hoành ở các giá trị 10% và 90%. Tại giao điểm giữa đường 10% với đường biểu diễn thành phần hạt, dóng xuống trục hoành sẽ có kích thước lớn nhất của hạt (D_{max}). Giao điểm giữa đường 90% với đường biểu diễn thành phần hạt sẽ cho ta kích thước nhỏ nhất của hạt (D_{min}).

Hai giá trị D_{max} và D_{min} lấy theo kích thước mắt sàng gần nhất của bộ sàng tiêu chuẩn. Lượng mất khi sàng không được quá 1% khối lượng toàn bộ mẫu.

Chú thích:

1. *Có thể dùng bộ sàng thông dụng theo điều 1.4 để xác định thành phần của đá dăm (sỏi). Khi đó D_{max} và D_{min} sẽ lấy tròn theo kích thước lỗ của bộ sàng này;*
2. *Đá dăm (sỏi) bẩn, có nhiều đất cát bám quanh thì phải rửa sạch trước khi thử.*



Hình 5

Độ lớn của hạt 5 ÷ 70mm
($D_{min} \approx 10mm$; $D_{max} = 60mm$)

3.7. Xác định hàm lượng bụi, bùn và sét trong đá dăm (sỏi);

3.7.1. Thiết bị thử

Cân kĩ thuật với độ chính xác 0,01g;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Thùng rửa (hình 6);

3.7.2. Chuẩn bị mẫu

Đá dăm (sỏi) sấy khô đến khối lượng không đổi, rồi cân mẫu theo bảng 6.

Bảng 6

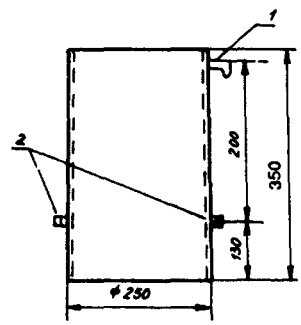
Kích thước lớn nhất của hạt, mm	Khối lượng mẫu, kg, không nhỏ hơn
Nhỏ hơn hay bằng 40	5
Lớn hơn 40	10

3.7.3. Tiến hành thử.

Để mẫu thử vào thùng rửa, nút kín hai ống và cho nước ngập trên mẫu và để yên 15 đến 20 phút cho bụi bẩn và đất cát rữa ra. Sau đó đổ ngập nước trên mẫu khoảng 200mm.

Dùng que gỗ khuấy đều cho bụi, bùn bẩn rã ra. Để yên trong 2 phút rồi xả nước qua hai ống xả. Khi xả phải để lại lượng nước trong thùng ngập trên vật liệu ít nhất 30mm. Sau đó nút kín hai ống xả và cho nước vào để rửa lại. Công việc tiến hành đến khi nào rửa thấy trong thì thôi.

Rửa xong, toàn bộ mẫu trong thùng được sấy khô đến khối lượng không đổi (chú ý không làm mất các hạt cát nhỏ có lẫn trong mẫu) rồi cân lại.



Hình 6.

1. Ống tròn; 2.ống xả

3.7.4. Tính kết quả.

Hàm lượng bụi bùn và sét (B) tính bằng phần trăm theo khối lượng, chính xác tới 0,1% theo công thức:

$$B = \frac{m - m_1}{m} . 100$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu khô trước khi rửa, tính bằng g;

m_1 - Khối lượng mẫu khô sau khi rửa, tính bằng g;

Hàm lượng bụi, bẩn, sét của đá dăm (sỏi) lấy bằng giá trị trung bình số học của kết quả hai lần thử.

Chú thích: *Mẫu vật có kích thước hạt trên 40mm có thể xẻ đôi rửa làm hai lần.*

3.8. Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt trong đá dăm (sỏi)

3.8.1 Thiết bị thử

Cân thương nghiệp

Thước kẹp cải tiến (hình 7)

Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4;

3.8.2. Chuẩn bị mẫu;

Dùng bộ sàng tiêu chuẩn để sàng đá dăm (sỏi) đã sấy khô thành từng cỡ hạt, tuỳ theo cỡ hạt, khối lượng mẫu được lấy theo bảng 7.

Bảng 7

Cỡ hạt, mm	Khối lượng mẫu, kg, không nhỏ hơn
5 - 10	0,25
10 - 20	1,00
20 - 40	5,00
40 - 70	15,00
Lớn hơn 70	35,00

3.8.3. Tiến hành thử.

Hàm lượng hạt thoi dẹt của đá dăm (sỏi) được xác định riêng cho từng cỡ hạt. Nếu cỡ hạt nào trong vật liệu chỉ chiếm dưới 5% khối lượng, thì hàm lượng hạt thoi dẹt của cỡ hạt đó không cần phải xác định.

Đầu tiên nhìn bằng mắt, chọn ra những hạt thấy rõ ràng chiều dầy hoặc chiều ngang của nó nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 chiều dài. Khi có nghi ngờ thì dùng thước kẹp (hình 7) để xác định chính xác bằng cách đặt chiều dài hòn đá vào thước kẹp để xác định khoảng cách L; sau đó cố định thước ở khoảng cách đó và cho chiều dày hoặc chiều ngang của hòn đá lọt qua khe d. Hạt nào lọt qua khe d thì hạt đó là hạt thoi dẹt. Phân loại xong đem cân các hạt thoi dẹt, rồi cân các hạt còn lại.

3.8.4. Tính kết quả.

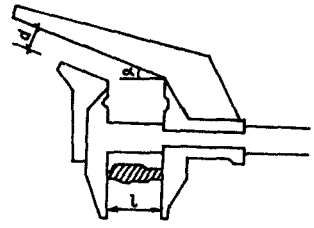
Hàm lượng hạt thoi dẹt (T_d) trong đá dăm (sỏi) được tính bằng phần trăm theo khối lượng, chính xác tới 1% theo công thức:

$$T_d = \frac{m_1}{m_1 + m_2} . 100$$

Trong đó :

m_1 - Khối lượng các hạt thoi dẹt, tính bằng g;

m_2 - Khối lượng các hạt còn lại, tính bằng g;



Hình 7

$\frac{d}{L} = \frac{1}{3}; a = 19°30$

Hàm lượng hạt thoi dẹt của mẫu lấy bằng trung bình cộng theo quyền của các kết quả đã xác định cho từng cỡ hạt.

Chú thích: *Cách tính trung bình cộng theo quyền quy định ở p + mục 5 của phụ lục tiêu chuẩn.*

3.9. Xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm (sỏi).

3.9.1. Thiết bị thử

Cân kĩ thuật với độ chính xác 0,01g;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4;

Kim sắt và kim nhôm;

Búa con;

3.9.2. Chuẩn bị mẫu.

Đá dăm (sỏi) đã sấy khô đến khối lượng không đổi được sàng thành từng cỡ hạt riêng rồi lấy mẫu theo bảng 8.

Bảng 8

Cỡ hạt (mm)	Khối lượng mẫu (kg)
5 đến 10	0,25
10 đến 20	1,00
20 đến 40	5,00
40 đến 70	15,00
Lớn hơn 70	35,00

3.9.3 Tiến hành thử

Hạt mềm yếu và phong hoá thuộc TCVN 1771 : 1987 được lựa chọn và loại ra theo các dấu hiệu sau đây :

Các hạt mềm yếu, phong hoá, thường dễ gẫy hay bóp nát bằng tay. Dễ vỡ khi đập nhẹ bằng búa con, khi dùng kim sắt cạo lên mặt các hạt đá dăm (sỏi) loại phun xuất hoặc biến chất, hoặc dùng kim nhôm cạo lên mặt các hạt đá dăm (sỏi) loại trầm tích, thì trên mặt các hạt mềm yếu hoặc phong hoá, sẽ có vết để lại.

Các hạt đá dăm mềm yếu gốc trầm tích, thường có hình mòn nhẵn, không có góc cạnh. Chọn xong đem cân các hạt mềm yếu và phong hoá.

3.9.4 Tính kết quả.

Hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá (M_g) được xác định bằng phần trăm khối lượng tính chính xác tới 0,01% theo công thức :

$$M_g = \frac{m_1}{m} . 100$$

Trong đó :

m_1 - Khối lượng các hạt mềm yếu và phong hoá, tính bằng g;

m - Khối lượng mẫu khô, tính bằng g ;

Kết quả cuối cùng là trung bình số học của hai lần thử.

Chú thích :

1. *Để tăng thêm độ chính xác khi thử, có thể dùng các thiết bị cơ khí để lựa chọn các hạt mềm yếu và phong hoá theo giới hạn bền khi nén nêu trong TCVN 1771 : 1987.*
2. *Nếu đá dăm (sỏi) là hỗn hợp của nhiều cỡ hạt thì sàng chúng ra thành từng cỡ hạt để thử riêng. Kết quả chung cho cả mẫu lấy bằng trung bình cộng theo quyền của các loại cỡ hạt*

3.10. Xác định độ ẩm của đá dăm (sỏi)

3.10.1. Thiết bị thử

Cân kĩ thuật với độ chính xác 0,01g ;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

3.10.2. Chuẩn bị mẫu

Mẫu thử lấy theo bảng 9

Bảng 9

Kích thước lớn nhất của hạt, mm	Khối lượng mẫu, kg, không nhỏ hơn
Không lớn hơn 10	1,0
Không lớn hơn 20	1,0
Không lớn hơn 40	2,5
Không lớn hơn 70	5,0
Lớn hơn 70	10,0

3.10.3. Tiến hành thử:

Mẫu lấy ra phải cân ngay, rồi đem sấy đến khối lượng không đổi. Sau đó cân lại.

3.10.4. Tính kết quả

Độ ẩm (W) của đá dăm (sỏi) được tính bằng phần trăm khối lượng, chính xác tới 0,1% theo công thức

$$W = \frac{m_1 - m_0}{m_0} . 100$$

Trong đó:

m_1- Khối lượng mẫu tự nhiên, tính bằng g;

m_0 – Khối lượng mẫu sau khi sấy khô, tính bằng g;

Độ ẩm lấy bằng trung bình số học của kết quả hai mẫu thử.

3.11. Xác định độ hút nước của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)

3.11.1. Thiết bị thử.

Cân kĩ thuật với độ chính xác 0,01g;

Tủ sấy có bộ phân điều chỉnh nhiệt độ;

Thùng để ngâm mẫu;

Bàn chải sắt.

3.11.2. Chuẩn bị mẫu.

Đối với đá nguyên khai lấy 5 viên đá 40 – 70mm (hoặc 5 viên mẫu hình khối hoặc hình trụ) mẫu được tẩy sạch bằng bàn chải sắt sau đó sấy khô đến nhiệt độ không đổi, rồi cân.

Đối với đá dăm (sỏi) thì đem rửa sạch sấy khô đến khối lượng không đổi, rồi cân mẫu theo bảng 9

3.11.3. Tiến hành thử

Đổ mẫu vào thùng ngâm, cho nước ngập trên mẫu ít nhất là 20mm ngâm liên tục 48 giờ. Sau đó vớt mẫu ra, lau ráo mặt ngoài bằng khăn khô rồi cân ngay (chú ý cân cả phần nước chảy từ các lỗ rỗng của vật liệu ra khay).

3.11.4. Tính kết quả

Độ hút nước (W_H) tính bằng phần trăm khối lượng, chính xác tới 0,1%, theo công thức:

$$W_H = \frac{m_1 - m}{m}.100$$

Trong đó:

m_1 - Khối lượng mẫu bão hoà nước, tính bằng g;

m - Khối lượng mẫu khô, tính bằng g;

Độ hút nước lấy bằng trung bình số học của kết quả thử 5 viên đá nguyên khai hoặc kết quả thử hai mẫu đá dăm (sỏi)

3.12. Xác định giới hạn bền khi nén của đá nguyên

3.12.1. Thiết bị thử

Máy ép thuỷ lực theo điều 1.5;

Máy khoan và máy cưa đá;

Máy mài nước ;

Thước kẹp ;

Thùng hoặc chậu để ngâm mẫu.

3.12.2. Chuẩn bị mẫu.

Từ các hòn đá gốc, dùng máy khoan hoặc máy cưa để lấy ra 5 mẫu hình trụ, có đường kính và chiều cao từ 40 đến 50mm, hoặc hình khối có cạnh từ 40 đến 50mm. Hai mặt mẫu đặt lực ép phải mài nhẵn bằng máy mài và phải luôn song song nhau.

Nếu đá có nhiều lớp thì phải tạo mẫu sao cho hướng đặt lực ép thẳng góc với thớ đá.

Cũng có thể dùng các mẫu đá khoan bằng các mũi khoan khi thăm dò địa chất có đường kính 40 đến 110mm và chiều cao bằng đường kính. Các mẫu này không được có chỗ sứt mẻ và hai mặt đáy phải được gia công nhẵn.

3.12.3. Tiến hành thử

Dùng thước kẹp để đo chính xác kích thước mẫu theo điều 1.3, sau đó ngâm mẫu bão hoà theo điều 3.11.3. Sau khi ngâm, vớt mẫu ra lau ráo mặt ngoài rồi ép trên máy thuỷ lực. Lực ép tăng dần với tốc độ từ 3 đến 5.10^5 N/m^2 trong một phút, cho tới khi mẫu bị phá huỷ.

3.12.4. Tính kết quả.

Giới hạn bền khi nén (σ_N) của đá nguyên khai tính bằng N/m^2, chính xác tới 10N/m^2, theo công thức:

$$\sigma_N = \frac{P}{F}$$

Trong đó:

P - Tải trọng phá hoại của mẫu ép trên máy ép, tính bằng N;

F - Diện tích mặt cắt ngang của mẫu, tính bằng m^2

Giới hạn bền khi nén lấy bằng giá trị trung bình số học của kết quả 5 mẫu thử, trong đó ghi rõ cả giới hạn cao nhất và thấp nhất trong các mẫu.

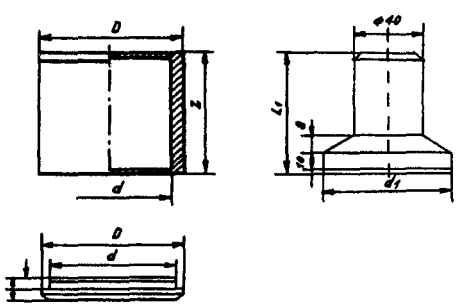
3.1.3. Xác định độ nén đập của đá dăm (sỏi) trong xi lanh.

3.13.1. Thiết bị thử

Máy ép thuỷ lực có sức nén (P_{max}) 50 tấn; Xi lanh bằng thép có đáy rời, đường kính 75 và 150mm chỉ ra ở hình 8 và bảng 10;

Bảng 10

D	d	d_1	L	L_1
87	75	73	75	70
170	150	148	150	120



Hình 8

Cân;

Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4;

Sàng 2,5mm và 1,25mm

Tủ sấy;

Thùng ngâm mẫu.

3.13.2. Chuẩn bị mẫu.

Đá dăm sỏi các loại 5-10; 10-20; hoặc 20-40mm đem sàng qua sàng tương ứng với cỡ hạt lớn nhất và nhỏ nhất của từng loại đá dăm (sỏi). Sau đó mỗi loại đều lấy mẫu nằm trên sàng nhỏ. Nếu dùng xi lanh đường kính trong 75mm thì lấy mẫu không ít hơn 0,5kg. Nếu dùng xi lanh đường kính trong 150mm, thì lấy mẫu không ít hơn 4kg.

Nếu đá dăm (sỏi) là loại hỗn hợp của nhiều cỡ hạt thì phải sàng ra thành từng loại cỡ hạt để thử riêng.

Nếu cỡ hạt lớn hơn 40mm thì đập thành hạt 10-20, hoặc 20-40mm để thử. Khi hai cỡ hạt 20-40 và 40-70mm có thành phần thạch học như nhau thì kết quả thử cỡ hạt trước có thể dùng làm kết quả cho cỡ hạt sau.

Xác định độ nén dập trong xi lanh, được tiến hành cả cho mẫu ở trong trạng thái khô hoặc trạng thái bão hoà nước.

Mẫu thử ở trạng thái khô, thì sấy khô đến khối lượng không đổi, còn mẫu bão hoà nước thì ngâm trong nước hai giờ. Sau khi ngâm, lấy mẫu ra lau các mặt ngoài rồi thử ngay.

3.13.3. Tiến hành thử.

Khi xác định mác đá dăm (sỏi) theo độ nén dập, thì phải dùng xi lanh có đường kính 150mm. Khi kiểm tra chất lượng đá dăm (sỏi) ở cỡ hạt 5-10 và 10-20mm thì có thể dùng xi lanh đường kính 75mm.

Khi dùng xi lanh đường kính 75mm thì cân 400g mẫu đã chuẩn bị ở trên. Còn khi dùng xi lanh đường kính 150mm thì lấy mẫu 3kg.

Mẫu đá dăm(sỏi) đổ vào xi lanh ở độ cao 50mm. Sau đó dàn phẳng, đặt pittông sắt vào và đưa xi lanh lên máy ép.

Máy ép tăng lực nén với tốc độ từ 100 đến 200N trong môt giây. Nếu dùng xi lanh đường kính 75mm thì dừng tải trọng ở 5 tấn. Còn xi lanh đường kính 150mm thì dừng tải trọng ở 20 tấn.

Mẫu nén xong đem sàng bỏ các hạt lọt qua sàng tương ứng với cỡ hạt chọn trong bảng 11.

Bảng 11

Cỡ hạt	Kích thước mắt sàng
5-10	1,25
10-20	2,50
20-40	5,00

Đối với mẫu thử ở trạng thái bão hoà nước, thì sau khi sàng phải rửa phần mẫu còn lại trên sàng để loại hết các bột dính đi; sau đó lại lau các mẫu bằng khăn khô rồi mới cân. Mẫu thử ở trạng thái khô, thì sau khi sàng, đem cân ngay số hạt còn lại trên sàng.

3.13.4. Tính kết quả.

Độ nén dập (N_d) của đá dăm (sỏi) được tính bằng phần trăm khối lượng, chính xác tới 1% theo công thức :

$$N_d = \frac{m_1 - m_2}{m_1}$$

Trong đó :

m_1 - Khối lượng mẫu bỏ vào xi lanh, tính bằng g;

m_2 - Khối lượng mẫu còn lại trên sàng sau khi sàng, tính bằng g;

Giá trị N_d của đá dăm (sỏi) một cỡ hạt lấy bằng trung bình số học của hai kết quả thử song song. Nếu đá dăm (sỏi) là hỗn hợp của nhiều cỡ hạt thì giá trị N_d chung cho cả mẫu, lấy bằng trung bình cộng theo quyền của các kết quả thu được khi thử từng cỡ hạt.

Chú thích : *Cách tính trung bình cộng theo quyền được quy định ở mục 5 của phụ lục tiêu chuẩn.*

3.14. Xác định hệ số hoá mềm của đá nguyên khai

Làm theo điều 3.12 để có giới hạn bền khi nén của đá nguyên khai ở trạng thái bão hoà nước. Làm như điều 3.12, nhưng ép 5 viên mẫu sấy khô đến khối lượng không đổi để có giới hạn bền khi nén ở trạng thái khô:

Sau đó tính hệ số hoá mềm (K_M) theo công thức:

$$K_m = \frac{\sigma_N}{\sigma'_N}$$

Trong đó:

σ_N - Giới hạn bền khi nén của đá ở trạng thái bão hoà nước tính bằng N/m^2;

σ'_N - Giới hạn bền khi nén của đá ở trạng thái khô tính bằng N/m^2.

Hệ số hoá mềm được tính chính xác tới 0,01.

3.15. Xác định hệ số hoá mềm của đá dăm (sỏi) làm theo điều 3.13 cho hai trạng thái của đá dăm (sỏi) bão hoà nước và khô hoàn toàn.

Hệ số hoá mềm (K_M) của đá dăm (sỏi) tính theo công thức:

$$K_m = \frac{N_d}{N'_d}$$

Trong đó:

N_d - Độ nén dập của đá dăm (sỏi) ở trạng thái khô hoàn toàn, tính bằng phần trăm;

N'_d - Độ nén dập của đá dăm (sỏi) ở trạng thái bão hoà nước, tính bằng phần trăm;

Hệ số hoá mềm K_M của đá dăm (sỏi) được tính chính xác tới 0,01.

Chú thích: *Khi chuẩn bị mẫu phải đảm bảo tính đồng nhất về chất lượng vật liệu giữa mẫu khô và mẫu bão hoà nước.*

3.16. Xác định độ mài mòn của đá dăm (sỏi)

3.16.1. Thiết bị thử

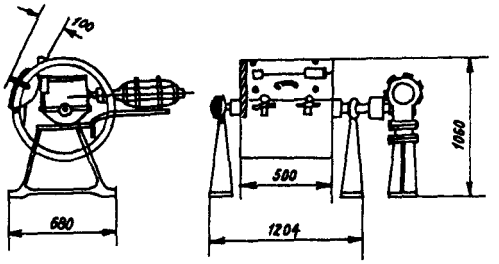
Máy mài tang quay (hình 9);

Cân thương nghiệp;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4;

Sàng 1,25mm



Hình 9

3.16.2. Chuẩn bị mẫu thử.

Đá dăm (sỏi) đã phân thành các cỡ hạt 5-10; 10-20 và 20-40mm ở trạng thái ẩm tự nhiên, đem sàng qua hai sàng tương ứng với kích thước hạt lớn nhất và hạt nhỏ nhất. Sau đó lấy mẫu ở trên các sàng cỡ hạt nhỏ nhất. Nếu đá (sỏi) có kích thước hạt lớn nhất, nhỏ hơn hoặc bằng 20mm thì lấy khối lượng mẫu bằng 5kg.

Nếu cỡ hạt là 20-40mm thì mẫu lấy 10kg.

Nếu đá dăm (sỏi) chưa phân cỡ, đang là hỗn hợp của nhiều cỡ hạt, thì phải sàng qua sàng để phân ra các cỡ hạt trên, rồi tiến hành xác định độ mài mòn riêng cho từng cỡ hạt.

Đá dăm (sỏi) lớn hơn 40mm thì đập ra cho nhỏ hơn 40mm rồi lấy khối lượng mẫu theo cỡ 20-40mm.

Nếu hai cỡ hạt 20-40mm và 40-70mm có thành phần thạch học đồng nhất, thì kết quả xác định độ mài mòn của cỡ hạt 20-40mm có thể dùng làm kết quả cho loại cỡ hạt 40-70mm.

Đá dăm (sỏi) đem thử phải đảm bảo có hàm lượng bụi, bùn sét (xác định theo điều 3.7) không quá 1% theo khối lượng. Trường hợp bẩn hơn thì phải rửa và sấy khô trước khi thử.

3.16.3. Tiến hành thử.

Mẫu đá dăm (sỏi) chuẩn bị xong, đem đổ vào máy tang quay (hình 9) cùng với bi gang và bi sắt. Bi có đường kính khoảng 48mm và khối lượng mỗi viên là 405-450 gam. Sau đó cài chặt nắp thùng quay và cho máy chạy với tốc độ quay 30-33 vòng phút.

Số lượng bi gang hoặc bi sắt và tổng số vòng quay cho mỗi lần thử đá dăm (sỏi) lấy theo bảng 12.

Máy quay xong, thì lấy vật liệu ra và trước hết sàng qua sàng 5mm. Sau đó sàng lại phần dưới sàng 5mm qua sàng 1,25mm, phần mẫu còn lại trên hai sàng đem nhập lại, rồi cân.

Bảng 12

Kích thước cỡ hạt đá dăm (sỏi) (mm)	Số lượng bi sắt hoặc bi gang cần để thử mẫu (viên)	Số vòng quay của tang quay cho mỗi lần thử (vòng)
5-10	8	500
5-15	9	500
10-20	11	500
20-40	12	1000

3.16.4. Tính kết quả

Độ mài mòn (M_m) của đá dăm (sỏi) tính theo phần trăm khối lượng, chính xác tới 0,1% theo công thức:

$$M_m = \frac{m - m_1}{m}.100$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu ban đầu, tính bằng g;

m_1 - Khối lượng mẫu trên sàng 5mm và 1,25mm sau khi mài trên máy, tính bằng g;

Tiến hành thử hai lần, mỗi lần lấy một tổ mẫu khác nhau. Kết quả chung lấy bằng trung bình số học của hai lần thử.

Khi thử đá dăm (sỏi) là hỗn hợp của hai hay nhiều cỡ hạt, thì kết quả chung sẽ lấy bằng trung bình cộng theo quyền của các kết quả thu được khi thử từng cỡ hạt.

Chú thích: *Cách tính trung bình cộng theo quyền quy định ở mục 5 của phu lục tiêu chuẩn.*

3.17. Xác định độ chống va đập của đá dăm (sỏi).

3.17.1. Thiết bị thử.

Máy búa ПМ (hình 10);

Cân thương nghiệp;

Các sàng 3; 5; 20 (25); 40mm và các sàng 0,5mm và 1mm;

3.17.2. Chuẩn bị mẫu

Xác định độ chống va đập của đá dăm (sỏi) chỉ làm cho cỡ hạt 20 (25) – 40mm. Cỡ hạt lớn hơn thì đập ra để có cỡ hạt nêu trên.

Đá dăm (sỏi) không được chứa hàm lượng bụi, bùn, sét trên 1% theo khối lượng.

Nếu bẩn quá thì phải rửa và sấy khô trước khi thử.

Đá dăm (sỏi) cỡ hạt 20 (25) – 40mm lấy khoảng 3kg ở trạng thái ẩm tự nhiên rồi sàng qua sàng 40mm và 20 (25) mm.

Lấy hai mẫu vật liệu trên sàng 20 (25)mm.

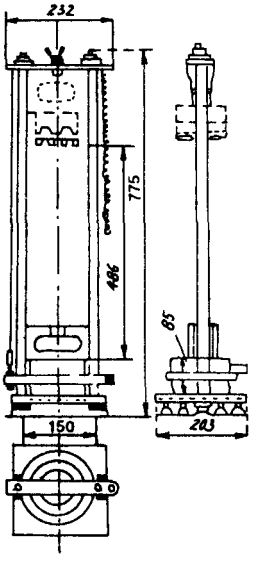
Khối lượng mỗi mẫu, tính bằng g, được xác định theo công thức:

$$m = 500.\ \rho_{vx}$$

Trong đó:

ρ_{vx} - Khối lượng thể tích xốp của đá thử tính bằng g/cm^3;

500 - Thể tích bát chứa mẫu của máy, tính bằng cm^3.



Hình 10

3.17.3. Tiến hành thử

Cho từng mẫu vật liệu đã chuẩn bị vào bát chứa mẫu 500cm^3 của máy. Dàn đều mẫu trong bát để bảo đảm chiều dày mẫu ở mọi chỗ trong bát như nhau. Tạo cho mẫu nằm phẳng mặt trong bát.

Cho búa 5kg của máy rơi tự do nện xuống mẫu từ độ cao 50cm.

Máy phải đặt hoàn toàn thẳng đứng. Độ mòn răng búa không được quá 1mm. Sau một búa lại dùng tay quay, xoay bát mẫu đi 45^0 (theo chiều chỉ dẫn ở máy).

Sau 40 búa, lấy mẫu ra, sàng qua sàng 5; 3; 1 và 0,5mm.

Cân phần vật liệu còn lại trên các sàng, rồi tình lượng sót tích luỹ trên các sàng .

3.17.4. Tính kết quả

Chỉ số độ chống va đập (V_d) tính theo công thức:

$$V_d = \frac{25}{4 - A}$$

Trong đó:

A - Chỉ số độ lớn của hạt mẫu vật liệu sau khi thử A tính theo công thức:

$$A = \frac{m_5 + m_3 + m_1 + m_{0,5}}{m}$$

Trong đó:

m_5; m_3; m_1; $m_{0.5}$ - Lượng sót tích luỹ trên các sàng có kích thước lỗ 5, 3, 1 và 0,5mm, tính bằng g;

m - Khối lượng mẫu ban đầu, tính bằng g;

Độ chống va đập của đá dăm (sỏi) lấy bằng trung bình số học của hai giá trị làm trên hai mẫu thử.

Chú thích: *Lượng sót tích luỹ trên các sàng, xem điều 3.6.*

3.18. Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi.

Hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi được xác định bằng phương pháp so mầu.

3.18.1. Thiết bị thử

Cân kỹ thuật ;

Sàng có kích thước lỗ 20mm ;

Ống đong bằng thuỷ tinh 250ml;

3.18.2. Chuẩn bị mẫu

Chỉ tiến hành thử cho sỏi có cỡ hạt lớn nhất là 20mm. Lấy khoảng 1kg sỏi ẩm tự nhiên, sàng qua sàng 20mm và chỉ lấy mẫu ở dưới sàng.

3.18.3. Tiến hành thử.

Đổ mẫu vào ống đong 250ml đầy đến mức 130ml sau đó đổ dung dịch NaOH 3% vào ống đong có sỏi cho đến mức 200ml. Lắc đảo đều sỏi trong ống đong và để yên 24 giờ. Sau đó so sánh mầu của dung dịch ở trên sỏi và mầu của dung dịch chuẩn.

Nếu mầu của dung dịch ở trên sỏi sáng hơn mầu của dung dịch chuẩn rõ rệt, thì sỏi đó dùng vào bê tông sẽ không có hại (về mặt tạp chất hữu cơ).

Nếu mầu dung dịch trên sỏi sẫm hơn mầu của dung dịch chuẩn rõ rệt, thì việc dùng sỏi đó vào bê tông cần nghiên cứu trực tiếp trong bê tông.

Nếu mầu của dung dịch trên sỏi sáng hơn mầu của dung dịch chuẩn không rõ rệt, thì đặt ống đong có sỏi vào bếp cách nước và đun ở nhiệt độ 60 đến 70°C trong 2 đến 3 giờ. Sau đó so lại với mẫu chuẩn để kết luận.

Dung dịch mẫu chuẩn được tạo như sau:

Pha dung dịch tananh 2% với dung môi là dung dịch rượu étylic 1%, lấy 2,5ml dung dịch mới nhận được đổ vào ống đong thuỷ tinh (hoặc lọ thuỷ tinh trong suốt); tiếp vào ống đong (hoặc lọ thuỷ tinh) đó 97,5ml dung dịch NaOH 3%.

Dung dịch nhận được sau cùng này là dung dịch mầu chuẩn. Lắc đều, để yên sau 24 giờ, rồi đem dùng ngay.

Thử lần nào, tạo dung dịch mầu chuẩn lần ấy.

3.19. Xác định hàm lượng hạt bị đập vỡ trong sỏi dăm đập từ cuội.

3.19.1. Thiết bị thử

Cân thương nghiệp;

Kính lúp;

3.19.2. Chuẩn bị mẫu.

Mẫu sỏi dăm đập từ cuội được lấy theo bảng 13.

Bảng 13

Cỡ hạt lớn nhất của sỏi dăm đập từ sỏi cuội, mm	Khối lượng mẫu, kg
10	0,25
20	1,00
40	5,00
70	15,00

Mẫu ở trạng thái khô tự nhiên, đem sàng qua sàng tương ứng với D_{min} và D_{max} chỉ cân phần vật liệu nằm trên sàng D_{min}.

3.19.3. Tiến hành thử

Nhìn mắt (và khi cần thì dùng kính lúp) chọn ra các hạt có bề mặt vỡ lớn hơn khoảng một nửa tổng số diện tích bề mặt hạt đó. Các hạt này được coi là hạt bị đập vỡ. Cân các hạt chọn được.

3.19.4. Tính kết quả

Hàm lượng hạt bị đập vỡ (D_v) tính bằng phần trăm khối lượng theo công thức:

$$D_v = \frac{m_1}{m}.100$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu thử, tính bằng g,

m_1 - Khối lượng các hạt bị đập vỡ, tính bằng g;

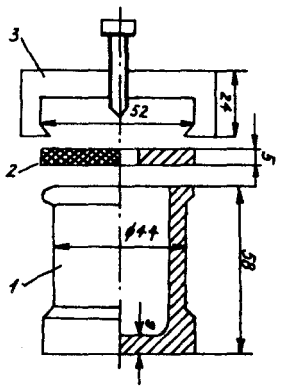
Kết quả tính chính xác tới 1%.

3.20. Xác định hàm lượng silic oxit vô định hình tác dụng với kiềm xi măng của đá dăm và sỏi bằng phương pháp hoá học.

3.20.1. Thiết bị thử và thuốc thử;

Sàng tiêu chuẩn kích thước mắt sàng 5; 0,3; 0,14mm;

Cân kỹ thuật;
Lò nung với nhiệt độ đốt nóng tới 1100°C;
Bình kim loại làm bằng thép không rỉ (hình 11);
Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;
Bếp cách thuỷ;
Bình thuỷ tinh 20ml;
Phễu;
Chén sứ hoặc chén bạch kim;
Giấy lọc không tro băng trắng;
Nước cất;
Dung dịch NaOH, 1M;
HCl đặc (khối lượng riêng 1,19g/cm^3)



1. Thân hình
2. Nắp trong
3. Nắp ngoài có vít vặn

***Hình 11**. Bình kim loại làm bằng thép không gỉ*

Hỗn hợp dung dịch $AgNO_3$ (trong 100ml dung dịch có 1g $AgNO_3$ và 5ml HNO_3).

3.20.2. Chuẩn bị mẫu.

Đá nguyên khai hoặc đá dăm (sỏi) được lấy mẫu với khối lượng theo bảng 14.

Bảng 14

Cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu (mm)	Khối lượng mẫu (kg)
10	0,25
20	1,00
40	5,00
70	15,00
Đá nguyên khai	1kg/1 loại khoáng thể

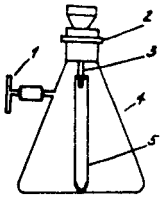
Mẫu được loại sạch tạp bẩn và đập nhỏ thành các hạt lọt qua sàng 5mm, sau đó trộn đều và rút gọn đến 250g, bằng cách chia tư hoặc bằng máng chia mẫu.

Mẫu mới tạo được tiếp tục được đập nhỏ để lấy 100g cỡ hạt 0,14 - 0,3mm. Mẫu này được đặt trên sàng 0,14mm rửa sạch bằng tia nước rồi sấy khô đến khối lượng không đổi. Từ đó lấy ra mẫu nhỏ, mỗi mẫu 25g để thử.

3.20.3. Tiến hành thử.

Cho mỗi mẫu thử 25g vào một bình kim loại bằng thép không gỉ và đổ vào mỗi bình 25ml dung dịch NaOH 1M. Xoay tròn bình vài lần để bọt khí thoát ra, xong đậy nắp vào đặt bình vào tủ sấy có nhiệt độ 80 ± 2°C. Sau 24 giờ, nhấc bình ra làm nguội trong 15 phút bằng nước lạnh tới nhiệt độ phòng. Tiếp đó đem bình lọc qua giấy lọc vào một ống nghiệm khô. Đầu tiên không lắc bình cho dung dịch chảy từ từ theo đũa thuỷ tinh vào phễu đến hết, sau đó gắp các chất không hoà tan ra bỏ lên giấy lọc. Quá trình lọc được kết thúc khi dung dịch chảy qua giấy lọc không qua 1 giọt trong thời gian 10 giây (chú ý không rửa cặn trên giấy lọc).

Để tăng nhanh tốc độ lọc có thể dùng hình tam giác có gắn bơm tạo chân không bằng tia nước (hình 12).



1. Cần bơm tia nước
2. Zoăng cao su
3. Phễu
4. Bình thuỷ tinh tam giác
5. Ống nghiệm thu chất lọc.

***Hình 12**. Bình lọc gắn bơm tia nước*

Lắc đều ống nghiệm thu chất lọc để tạo dung dịch đồng nhất; dùng pipet lấy 10ml dung dịch nước cho vào bình thuỷ tinh 20ml, đổ nước cất vào đến 200ml rồi lắc đều.

Để xác định lượng ôxyt silic hoà tan, lấy 100ml dung dịch mới chế được cho vào chén sứ, đổ tiếp vào 5 - 10ml axit clohydric đặc rồi cô cạn trên bếp cách thuỷ. Cô xong làm ẩm cặn trong chén bằng 5ml axit clohydric trong 5 - 10 phút rồi đổ 100ml nước cất nóng vào chén, dùng đũa thuỷ tinh khuấy đều, giữ tiếp 10 phút trên bếp cách thuỷ rồi đem lọc.

Rửa cặn trên giấy lọc bằng nước nóng cho hết axit clohydric (để nhận biết, nhỏ 1 - 2 giọt dung dịch hỗn hợp $AgNO_3$ + HNO_3 vào ít nước rửa qua giấy lọc. Nếu nước vẫn trong là được). Đặt giấy lọc cùng cặn trên nó vào chén sứ cô cạn trên bếp cách thuỷ rồi đặt vào tủ sấy có nhiệt độ 110°C trong 30 phút. Sau đó làm ẩm lại cặn trong chén bằng 5ml axit clohydric đặc, pha thêm nước rồi đem lọc. Rửa cặn trên giấy lọc bằng nước nóng lần nữa cho hết axit clohydric (cách nhận biết như nêu trên).

Giấy lọc cùng với cặn nung trong chén bạch kim đã biết trước khối lượng, ở nhiệt độ 1000 - 1100°C trong 10 phút, rồi đem cân. Khối lượng cặn trong chén (m) tương ứng là lượng ôxyt silic hoà tan trong 100ml dung dịch.

3.20.4. Tính kết quả.

Hàm lượng ôxit silic vô định hình hoà tan (SiO_2 vđh) tính theo đơn vị milimol trong 1 lít dung dịch NaOH được xác định theo công thức:

$$SiO_2 \text{ vđh} = m.3300$$

Phụ lục

(Để tham khảo)

1. Xác định khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi) bằng phương pháp đơn giản.

1.1. Thiết bị thử

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Ống đong bằng thuỷ tinh 500ml hoặc 1000ml có khắc độ;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Thùng ngâm mẫu;

Bộ sàng tiêu chuẩn điều 1.4;

1.2. Chuẩn bị mẫu

Lấy 2,5 kg vật liệu ẩm tự nhiên, sàng bỏ các hạt qua sàng 5mm, rửa sạch rồi sấy khô đến khối lượng không đổi. Sau đó cân mẫu theo bảng 15.

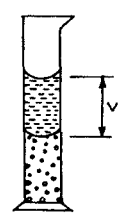
Bảng 15

Kích thước lớn nhất của hạt, mm	Khối lượng mẫu, kg
20	0,5
40	1,0

1.3. Tiến hành thử

Mẫu cân xong cho ngâm nước trong 2 giờ liền. Cần giữ nước luôn ngập trên mẫu ít nhất 20mm. Sau đó lấy mẫu ra dùng khăn khô lau ráo mặt ngoài. Đổ 250ml nước vào ống đong 500ml hoặc 500ml nước vào ống đong 1000ml. Chú ý đong nước thật chính xác. Nghiêng ống đong và bỏ nhẹ mẫu vật liệu vào ống, rồi đọc phần nước dâng lên trong ống. Mẫu 0,5kg thử trong ống 500ml, mẫu 1kg thử trong ống 1000ml.

Trước khi đọc mức nước trong ống, phải đặt ống ở chỗ bằng phẳng. Đợi cho bọt khí trên mặt nước thoát hết ra. Khi đọc luôn lấy mức ở đáy dưới của mặt nước uốn cong (hình 13)



Hình 13

1.4. Tính kết quả

Khối lượng thể tích của đá dăm (sỏi) (ρ_v) được tính bằng g/cm^3 chính xác tới 0,01g/cm^3 theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m}{v}$$

Trong đó:

m - Khối lượng mẫu khô, tính bằng g;

v - Thể tích nước dâng lên trong ống đong sau khi cho vật liệu vào, tính bằng cm^3.

Khối lượng thể tích đá dăm (sỏi) lấy bằng giá trị trung bình số học của kết quả hai ống thử làm song song.

2. Xác định hàm lượng bụi, bùn sét trong đá dăm (sỏi) bằng phương pháp đơn giản

2.1. Thiết bị thử

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Chậu rửa (chậu nhôm hoặc chậu sắt tráng men);

2.2. Chuẩn bị mẫu (xem ở điều 3.7.2);

2.3. Tiến hành thử.

Đổ mẫu vào chậu rửa, cho nước vào chậu ngập trên vật liệu khoảng 20mm. Để yên như vậy trong 15 - 20 phút cho bụi bẩn và để sét rữa ra. Sau đó cho thêm nước vào ngập trên vật liệu ít nhất là 50mm. Dùng thanh gỗ hoặc muôi nhôm khuấy đều vật liệu. Để yên trong 2 phút rồi sẽ gạn đổ nước đục ra. Khi đổ nước ra, chú ý không đổ mất các hạt cát nhỏ dễ cuốn theo nước. Tiếp tục cho nước sạch vào rửa lại cho tới khi nào nước trong thì ngừng rửa. Mẫu rửa xong cho vào sấy khô đến khối lượng không đổi rồi cân lại.

2.4. Cách tính kết quả: xem ở điều 3.7.4.

Chú thích:

1. *Nếu chậu nhỏ quá, thì có thể xẻ mẫu ra rửa làm nhiều đợt. Khi đem sấy, thì gộp chung các phần mẫu đã rửa lại.*
2. *Đá (sỏi) lớn trên 70mm có thể dùng bàn chải sắt cọ rửa cho bụi bẩn rời ra chậu, rồi gạn lại phần cát trong chậu nếu có.*

3. Xác định độ hút nước của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi) bằng phương pháp nhanh

3.1. Thiết bị thử

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Thùng ngâm mẫu và chưng mẫu;

Bếp dầu hoặc bếp điện;

Bàn chải sắt.

3.2. Chuẩn bị mẫu (xem ở điều 3.11.2)

3.3. Tiến hành thử

Đổ mẫu vào thùng, ngâm nước trong hai giờ. Giữ nước luôn ngập trên vật liệu 20mm. Sau đó đặt thùng mẫu lên bếp đun sôi trong 30 phút. Để nguội, vớt ra lau khô mặt ngoài rồi đem cân.

3.4. Tính kết quả: xem ở điểm 3.11.4.

4. Xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá của đá dăm (sỏi) bằng phương pháp chất tải trọng

4.1. Thiết bị thử

Cân kỹ thuật với độ chính xác 0,01g;

Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ;

Bộ sàng tiêu chuẩn theo điều 1.4;

Dụng cụ chất tải đơn giản (hình 14);

4.2. Chuẩn bị mẫu

Đá dăm (sỏi) được phân ra thành cỡ hạt 5 - 10mm; 10 - 20mm; 20 - 40mm; 40 - 70mm; rồi lấy mẫu cỡ hạt không ít hơn 100 hạt bất kỳ làm thành một mẫu thử. Đem sấy khô đến khối lượng không đổi, rồi cân.

4.3. Tiến hành thử.

Chọn ra từ trong mẫu các hạt nghi ngờ có thể là hạt mềm yếu hoặc phong hoá. Cho từng hạt chịu tải trọng ghi ở bảng 16. Hạt cỡ nào cho chịu tải trọng tương ứng với cỡ ấy. Hạt nào vỡ dưới dạng tải trọng thì được coi là hạt mềm yếu hoặc phong hoá. Đem cân các hạt vỡ thu được.

Bảng 16

Cỡ hạt, mm	Tải trọng, N
5 - 10	150
10 - 20	250
20 - 40	350
40 - 70	450

Mỗi hạt phải chất tải ở ba vị trí nằm khác nhau của hòn đá.

4.4. Tính kết quả: xem ở điều 3.9.4.

5. Cách tính bình quân theo quyền

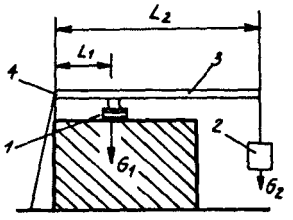
5.1. Ví dụ: một hỗn hợp đá dăm gồm 2 loại cỡ hạt, khi phân tích xác định được: Cỡ hạt 10 - 20 mm chiếm 30% khối lượng hỗn hợp;
Cỡ hạt 20 - 40mm chiếm 70% khối lượng hỗn hợp;
Khi xác định độ nén dập trong xi lanh người ta thấy:
Độ nén dập của cỡ hạt 10 - 20mm là 24%;
Độ nén dập của cỡ hạt 20 - 40mm là 30%;
Tính độ nén dập của hỗn hợp.

5.2. Cách tính:

Độ nén dập chung cho hỗn hợp là:

$$Nđ = \frac{24\% \times 30}{100} + \frac{30\% \times 70}{100} = 7{,}2\% + 21\%$$

Nđ = 28,2%.



1. Hòn đá (sỏi);
2. Tải trọng treo;
3. Cần bẩy;
4. Chốt xoay

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{l_2}{l_1} \quad G_2 = \frac{G_1 . l_1}{l_2}$$

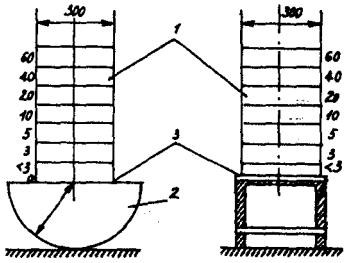
Hình 14. *Dụng cụ chất tải đơn giản*

6. Xác định thành phần hạt của đá dăm (sỏi) bằng phương pháp sàng thủ công

6.1. Thiết bị thử: như điều 3.6.1;

6.2. Chuẩn bị mẫu: như điều 3.6.2;

6.3. Tiến hành thử: như điều 3.6.3, nhưng thay sàng máy bằng sàng thủ công bằng tay. Khi sàng bằng tay để dễ thao tác, có thể đóng giá sàng hình bán cầu bằng gỗ, như hình 15.



1. Bộ sàng tiêu chuẩn
2. Giá sàng hình bán cầu
3. Gỗ kẹp giữ bộ sàng

Hình 15. *Giá sàng hình bán cầu bằng gỗ*

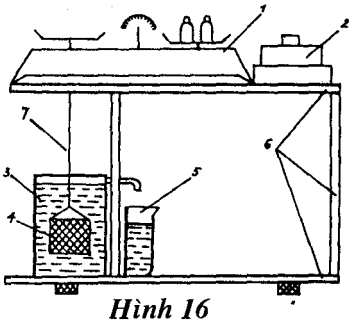
7. Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai và đá dăm (sỏi)

7.1. Thiết bị thử: như điều 3.2.1, nhưng thay cân thuỷ tĩnh hình 3 bằng cân thuỷ tĩnh cải tiến từ cân đĩa như hình 16.

7.2. Chuẩn bị mẫu: Như điều 3.2.2;

7.3. Tiến hành thử: Như điều 3.2.3;

7.4. Tính kết quả: Như điều 3.3.4.



1. Cân đĩa 2000g
2. Hộp quả cân
3. Bình đựng nước có vòi tràn mẫu
4. Cốc lưới đồng đựng
5. Cốc thuỷ tinh
6. Giá gỗ đặt cân
7. Dây treo.

Hình 16

Cốt liệu nhẹ cho bê tông - Sỏi, dăm sỏi và cát keramzit - Phương pháp thử

Lightweight aggregates for concrete – Expanded clay, gravel and sand – Test methods

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định: thành phần cỡ hạt; khối lượng thể tích; độ bền xi lanh; hàm lượng sunfua, sunfat hoà tan; khối lượng mất khi đun sôi; độ hút nước; độ ẩm đối với sỏi, dăm sỏi và cát nhẹ keramzit làm cốt liệu nhẹ cho bê tông.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 2298 : 1978 Thuốc thử axit clohidric.

TCVN 2305 : 1978 Chất chỉ thị metyla da cam.

TCVN 3290 : 1980 Thuốc thử amoni hydroxit.

TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 : 1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm.

TCVN 6220 : 1997 Cốt liệu nhẹ cho bê tông - Sỏi, dăm sỏi và cát keramzit - Yêu cầu kĩ thuật.

3. Phương pháp thử

3.1. Lấy mẫu

3.1.1. Mẫu thử được lấy theo lô sản phẩm (TCVN 6220 : 1997). Mỗi lô lấy từ 5 mẫu đến 10 mẫu sao cho mẫu đại diện cho cả lô, khối lượng mỗi mẫu từ 2 lít đến 15 lít.

3.1.2. Gộp các mẫu 3.1.1 để có mẫu chung. Khối lượng mẫu chung cho mỗi chỉ tiêu thử không nhỏ hơn mức quy định ở bảng 1 và không lớn hơn 4 lần mức quy định này.

Bảng 1 - Lượng mẫu chung

Tên chỉ tiêu	Lượng mẫu thử (lít) theo nhóm cỡ hạt, mm			
	0 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40
1 - Thành phần cỡ hạt	2	5	10	20
2 - Khối lượng thể tích	5	10	20	40
3 - Độ bền trong xi lanh	6	6	6	6
4 - Hàm lượng sunfua, sunfat hoà tan	2	2	2	2
5 - Hàm lượng mất khi đun sôi	2	2	2	2
6 - Độ hút nước	2	2	3	5

3.1.3. Mẫu chung được rút gọn bằng cách chia tư hoặc dùng máy chia mẫu (hình 1) để có mẫu trung bình. Khối lượng mẫu đưa về phòng thí nghiệm ít nhất phải bằng 2 lần tổng khối lượng các chỉ tiêu yêu cầu thử quy định ở bảng 1.

3.2. Xác định thành phần cỡ hạt

3.2.1. Nguyên tắc

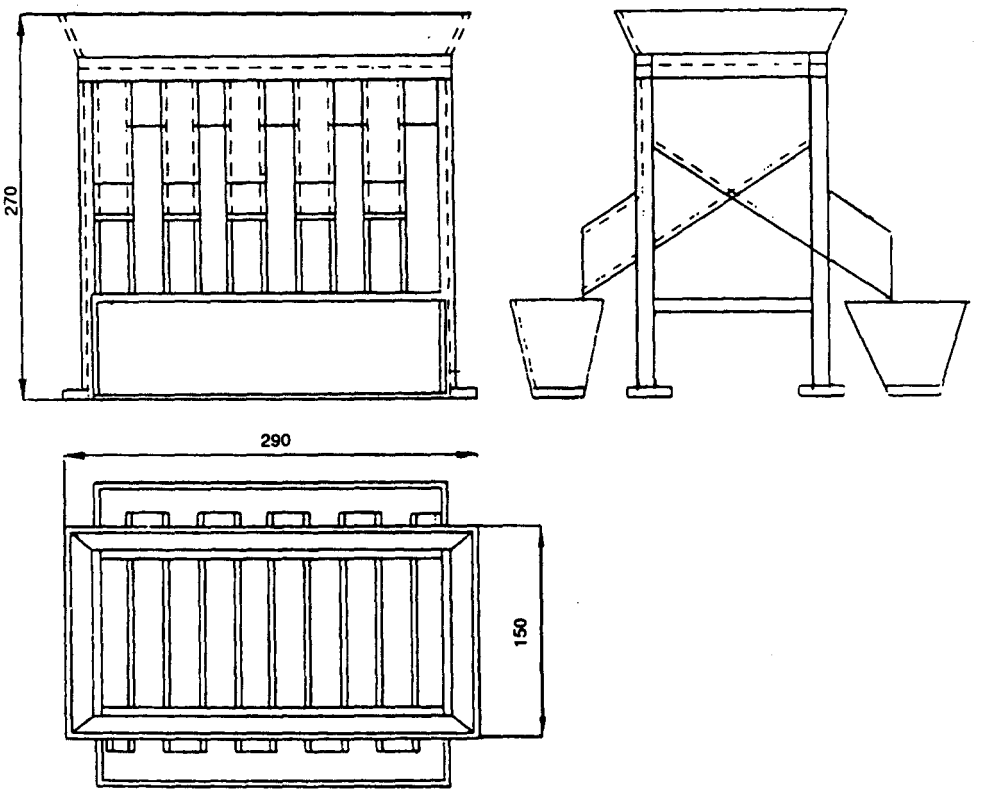
Mẫu sỏi, dăm sỏi hoặc cát keramzit đã được sấy khô đến khối lượng không đổi, để nguội bằng nhiệt độ phòng được sàng qua bộ sàng tiêu chuẩn. Lượng còn lại trên sàng được cân và tính toán kết quả.

3.2.2. Thiết bị thử

- Cân kĩ thuật với độ chính xác 0,1g;
- Tủ sấy điện;
- Các cốc hình trụ loại 1 lít, 2 lít, 5 lít, 10 lít và 20 lít;
- Bộ sàng với các loại lỗ sàng vuông : 0,16mm; 0,315mm; 0,63mm; 1,25mm; 2,5mm.
- Bộ sàng với các loại lỗ sàng tròn 1mm đến 5mm; 10mm; 20mm và 40mm.

3.2.3. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử được lấy theo quy định ở mục 3.1 và bảng 1. Mẫu được sấy ở nhiệt độ 105 đến 110°C đến khối lượng không đổi (M_o)



Hình 1 : Máy chia mẫu

3.2.4. Tiến hành thử

3.2.4.1. Đối với sỏi và dăm sỏi

Mẫu thử được sàng qua sàng kiểm tra có đường kính lỗ sàng tiêu chuẩn tương ứng 2D, D và d.

Có thể sàng bằng máy hoặc bằng tay. Chiều cao lớp mẫu thử cho trên sàng không được quá 1/3 chiều cao thành bao sàng.

Quá trình sàng coi như kết thúc nếu như không còn thấy hạt rơi và thời gian sàng không được vượt quá 15 phút.

Cân phần còn lại trên mỗi sàng (m_{2D}, m_D, m_d) và phần lọt dưới hộp đáy sàng ($m_{hđ}$), ghi lại khối lượng cân tương ứng.

Tính tổng lượng sau khi sàng ($\sum m_i$) :

$$\sum m_i = m_{2D} + m_D + m_d + m_{hđ}$$

Nếu $\sum m_i$ và M_o có sự sai khác lớn hơn 2% thì ta phải lấy mẫu mới và tiến hành thử lại. Kết quả thử được chấp nhận nếu hiệu số giữa M_o và $\sum m_i$ nhỏ hơn 2%.

Kết quả thành phần theo nhóm cỡ hạt (a_i) được tính bằng %, chính xác đến 0,1%, theo công thức :

$$a_i = \frac{m_i}{\sum m_i} \times 100$$

trong đó : i là 2D, D, d hoặc hđ

3.2.4.2. Đối với cát

Để thử nhóm hạt cát 0mm đến 5mm, ta dùng bộ sàng vuông tiêu chuẩn : 5,0mm; 2,5mm ; 0,63mm ; 0,315mm và 0,16mm để sàng mẫu.

Trình tự thử được thực hiện tương tự như nêu ở mục 3.2.4.1

3.2.5. Tính kết quả thử

3.2.5.1. Đối với sỏi và dăm sỏi

Thể tích phần mẫu còn lại trên từng sàng được xác định theo công thức :

$$V_{2D} = \frac{m_{2D}}{S_{2D}} ; V_D = \frac{m_D}{S_D} ; V_d = \frac{m_d}{S_d} ; V_{hđ} = \frac{m_{hđ}}{S_{hđ}}$$

trong đó : S_{2D}, S_D, S_d, $S_{hđ}$ là khối lượng thể tích của từng nhóm mẫu còn lại trên sàng và hộp đáy, được xác định theo điều 3.3. Trong trường hợp lượng mẫu còn lại trên sàng không đủ thực hiện theo điều 3.3 thì có thể cho phép xác định bằng cốc đo có dung tích nhỏ hơn, nhưng không được nhỏ hơn một lít đối với cỡ hạt tới 20mm và 2 lít đối với cỡ hạt tới 40mm.

Tổng thể tích mẫu sau thử (ΣV_i)được xác định theo công thức :

$$\sum V_i = V_{2D} + V_D + V_d + V_{hđ}$$

Phần còn lại (b_i) tính theo % thể tích, được xác định chính xác đến 0,1%, theo công thức :

$$b_{2D} = \frac{V_{2D}}{\sum V_i} ; \quad b_D = \frac{V_D}{\sum V_i} ; b_d = \frac{V_d}{\sum V_i} ; b_{hđ} = \frac{V_{hđ}}{\sum V_i}$$

3.2.5.2. Đối với cát

Trình tự tính toán tương tự như điều 3.2.5.1. Riêng khi xác định khối lượng thể tích có thể dùng cốc đong bằng thuỷ tinh dung tích 1000ml.

3.3. Xác định khối lượng thể tích vun đống

3.3.1. Bản chất phương pháp thử

Là xác định khối lượng thể tích vun đống bằng cân mẫu đã sấy khô chứa trong cốc có dung tích xác định.

3.3.2. Thiết bị thử

- Cân kĩ thuật với độ chính xác 0,1g;
- Tủ sấy điện;
- Bộ cốc đong hình trụ : 1 lít; 2 lít; 5 lít; 10 lít; 20 lít và 50 lít.
- Thước lá kim loại;
- Dụng cụ côn chứa xác định khối lượng thể tích vun đống của xẻng xúc mẫu.

3.3.3. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử được lấy theo quy định ở điều 3.1 và bảng 1. Mẫu được sấy ở nhiệt độ 105 đến 110°C đến khối lượng không đổi.

3.3.4. Mẫu đã sấy khô đến khối lượng không đổi được rót từ độ cao 100mm vào cốc đong (cốc sạch và đã cân sẵn bì) cho đến khi vật liệu mẫu tạo thành hình chóp trên mặt cốc đong. Dùng lá thước kim loại gạt ngang miệng cốc rồi đem cân (không làm lèn chặt khi gạt).

Kích thước và thể tích ống trong mẫu thử để tuỳ thuộc cỡ nhóm hạt, mẫu hạt được chọn theo bảng 2.

Bảng 2 - Kích thước và thể tích ống

Cỡ hạt lớn nhất, mm	Thể tích ống đong, lít	Kích thước ống đong, mm		Thể tích mẫu, lít
		Đường kính	Chiều cao	
5	1	108	108,5	1,5
10	2	137	136,5	3,0
20	5	185	186,5	6,5
40	10	234	233,8	11,5

Khi thử với cát thì dùng côn chứa cát (hình 2) và rót mẫu thử ra từ côn chứa.

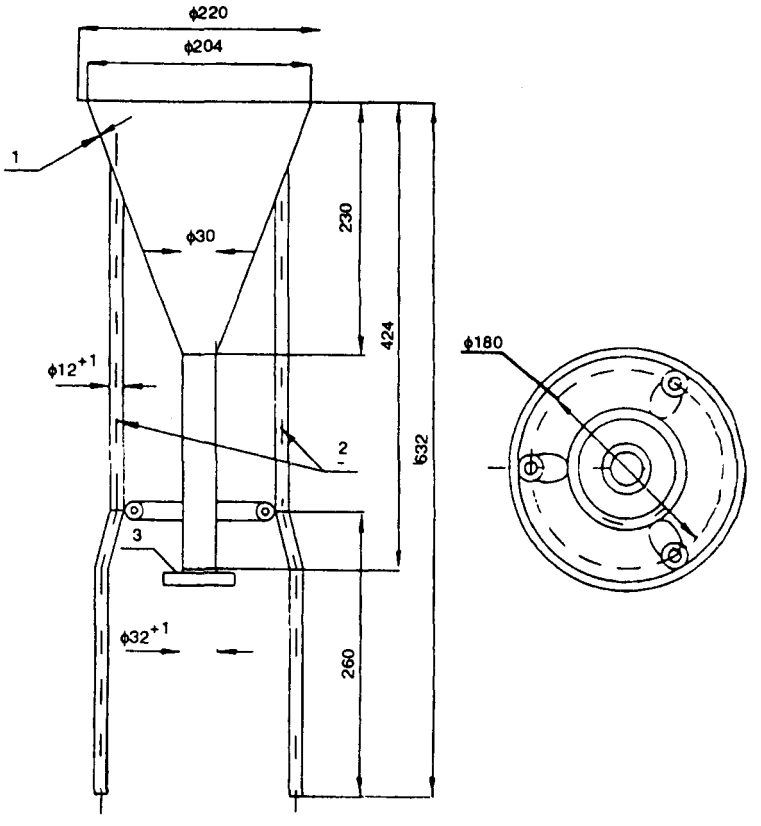
3.3.5. Tính kết quả thử

Khối lượng thể tích vun đống (S_v) được tính bằng kg/m^3, theo công thức :

$$S_v = \frac{m_1 - m_2}{V}$$

trong đó :

m_1 Là khối lượng cốc đong có chứa mẫu thử, tính bằng kilogam;



1. Phần côn 2. Gối trượt 3. Van chắn

Hình 2 : Côn xác định thể tích vun đống cát

m_2 là khối lượng cốc đong ban đầu, tính bằng kilogam;

V là thể tích cốc đong, tính bằng mét khối.

- Sản phẩm có mác theo khối lượng thể tích vun đống bằng và nhỏ hơn 250kg/m^3 thì S_v được tính chính xác tới 1kg/m^3
- Sản phẩm có mác theo khối lượng thể tích vun đống lớn hơn 250kg/m^3 thì S_v được tính chính xác tới 10kg/m^3

Khối lượng thể tích vun đống của các mẫu thử là kết quả trung bình số học của hai mẫu thử song song đồng thời cho cùng loại mẫu thử.

3.4. Xác định độ bền khi nén trong xi lanh

3.4.1. Nguyên tắc

Nén mẫu thử chứa trong ống trụ với khoảng dịch chuyển nén là 20mm.

Độ bền nén trong xi lanh được xác định đối với nhóm cỡ hạt sau : 1,25mm đến 2,5mm; 5mm đến 10mm; 10mm đến 20mm; 20mm đến 40mm.

3.4.2. Thiết bị thử

- Máy ép thuỷ lực với lực ép từ 50KN đến 250KN (5 tấn đến 25 tấn).
- Khuôn ống trụ bằng thép (hình 3);
- Cân kỹ thuật;
- Tủ sấy điện;
- Thước lá kim loại ;
- Xẻng xúc mẫu ;

3.4.3. Chuẩn bị mẫu thử

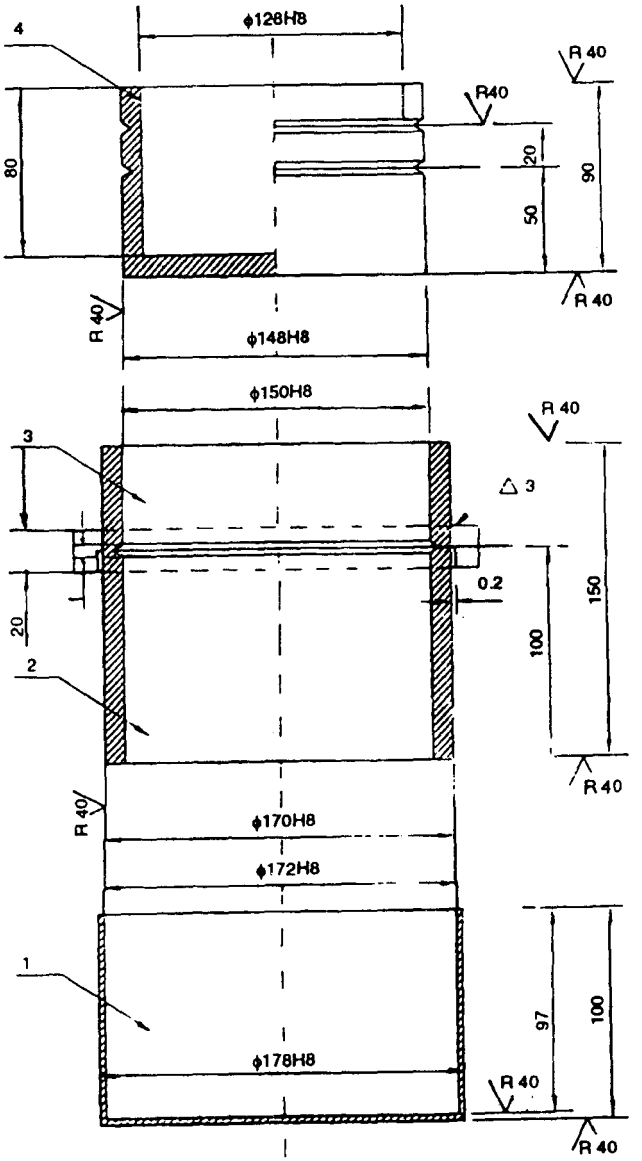
Lấy khoảng 6 lít mẫu thử đã được xác định khối lượng thể tích vun đống, đem sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105 đến 110°C.

3.4.4. Tiến hành thử

Cho mẫu đã sấy vào đầy cốc đong 2 lít đã cân bì trước và cân ống mẫu. Rót từ độ cao cách miệng khuôn 100mm mẫu thử vào khuôn xi lanh, sao cho mẫu được rải đều trong khuôn. Mẫu được rót đầy, dàn phẳng đến giới hạn trên của khoảng dịch chuyển nén đã được đánh dấu sẵn thì dừng rót mẫu.

Cân, trừ bì phần mẫu còn lại trong cốc đong. Hiệu số giữa khối lượng mẫu ban đầu với phần mẫu còn lại trong cốc được coi là khối lượng mẫu đã nằm trong khuôn xi lanh. Phần khuôn chứa mẫu có thể tích xác định là 1770cm^3, từ lượng mẫu chứa và thể tích này xác định khối lượng thể tích vun đống mẫu thử.

Đem kết quả này so với kết quả đã xác định được ở mục 3.2. Nếu kết quả so sánh sai lệch trong mức cho phép sau thì có thể nén mẫu :



1. Hộp đáy khuôn; 2. Thân khuôn chính;
3. Phần chứa pittông; 4. Pittông thép.

Hình 3 : Khuôn xi lanh bằng thép

- +2% và -4% : đối với nhóm hạt 1,25mm đến 2,5mm và 10mm đến 20mm;
- +1% và -6% : đối với nhóm hạt 20mm đến 40mm.

Đặt pittông sát vào và đưa toàn bộ khuôn vào máy nén tiến hành tăng tải trọng thực hiện hành trình ép là 20mm, với tốc độ hành trình nén là 0,5mm/giây đến 1,0mm/giây. Khi tới giới hạn cuối hành trình (đạt 20mm) thì đọc giá trị tải trọng nén.

3.4.5. Tính kết quả thử

Độ bền nén trong xi lanh (R_{xl}) tính bằng MPa (N/mm^2), theo công thức :

$$R_{xl} = \frac{P}{F}$$

trong đó

P là tải trọng nén tương ứng với hành trình nén 20mm, tính bằng Niutơn(N) ;

F là diện tích tiết diện ngang của xi lanh và bằng 0,0177m^2.

Độ bền nén trong xi lanh của mẫu thử là kết quả trung bình số học của hai mẫu thử song song đồng thời cho cùng nhóm mẫu thử.

3.5. Xác định hàm lượng sunfua, sunfat hoà tan

3.5.1. Nguyên tắc

Chuyển lượng sunfua, sunfat hoà tan thành dạng kết tủa không tan barisunfat, xác định hàm lượng kết tủa, tính chuyển theo SO_3.

3.5.2. Thiết bị và hoá chất

- Bình nước;
- Lò sấy điện;
- Lò nung điện tới 1100°C;
- Sàng với cỡ lỗ 0,2mm và 2,5mm;
- Bộ cối chày sứ;
- Bát sứ;
- Chén sứ để nung mẫu;
- Cân kĩ thuật;
- Bình cầu 250ml, bình hút ẩm;
- Pipet 20ml, phễu rót;
- Cốc thuỷ tinh 100mm;
- Giấy lọc đường kính 90cm, loại băng trắng và băng xanh;
- Bếp điện;
- Axit clohydric đậm đặc theo TCVN 2298 : 1978;
- Thuốc thử bari clorua - dung dịch 10%;
- Thuốc thử amoni hydroxit (TCVN 3290 : 1980);
- Thuốc thử hydro peroxit (H_2O_2 trong dung dịch rượu ROOH), dung dịch 25%;
- Bạc nitơrat, dung dịch 1%;
- Chất chỉ thị metyla da cam (TCVN 2305 : 1978);
- Nước cất (TCVN 4851 : 1989).

3.5.3. Chuẩn bị mẫu thử

Lấy khoảng 2 lít mẫu thử, nghiền sơ bộ tới cỡ hạt 2,5mm và tiến hành rút gọn để lấy khoảng 200g. Tiếp tục trộn cẩn thận và rút gọn để lấy khoảng 40g đến 50g mẫu. Dùng cối chày sứ nghiền mẫu này cho tới khi lọt hết qua lỗ sàng 0,2mm. Sấy mẫu đã nghiền ở nhiệt độ 105°C trong thời gian 4 giờ đến 5 giờ, sau đó làm nguội đến nhiệt độ phòng trong bình hút ẩm.

3.5.4. Tiến hành thử

Cân khoảng 5g mẫu, cho vào bình cầu và rót 50ml nước cất (tỉ lệ thích hợp giữa lượng mẫu và nước cất là 1 : 10). Lắc đều mẫu và để lắng trong khoảng 3 phút rồi gạn dung dịch qua giấy lọc băng trắng, rửa kết tủa và giấy lọc 4 lần đến 5 lần bằng nước cất đun sôi, loại bỏ cặn kết tủa chuyển dung dịch vào cốc 100ml, thêm 5 giọt amôniắc và 1ml đến 2ml hidro peroxyt. Đun nóng dung dịch từ 60 đến 70°C

và giữ ở nhiệt độ này trong khoảng 3 phút đến 5 phút. Trung hoà môi trường kiềm bằng axit clohydric đậm đặc, kiểm tra bằng metyl da cam (cho đến khi xuất hiện dung dịch màu hồng) và bổ sung thêm khoảng 2,5ml axit.

Đun sôi dung dịch, vừa khuấy dung dịch vừa nhỏ giọt 10ml dung dịch bariclorua 10%. Xong, khuấy và đun sôi dung dịch thêm 5 phút rồi để lắng yên dung dịch trong thời gian 10 giờ đến 20 giờ.

Lọc dung dịch qua giấy lọc băng xanh, rửa kết tủa và giấy lọc bằng nước đun sôi đến hết ion clo (kiểm tra dung dịch bằng dung dịch nitơrat bạc 1%).

Chuyển kết tủa và giấy lọc vào chén sứ (đã nung đến khối lượng không đổi ở 850°C ± 50°C đốt cháy giấy lọc trên bếp điện. Cho chén sứ vào lò nung, tăng nhiệt độ đến 850°C ± 50°C và giữ ở nhiệt độ này trong 40 phút. Cho chén vào bình hút ẩm để nguội rồi cân. Lặp lại quá trình nung ở 850°C ± 50°C (trong 15 phút) để nguội rồi cân, đến khi thu được khối lượng không đổi.

3.5.5. Tính kết quả thử

Hàm lượng sunfua, sunfat hoà tan - (M_{SO_3}) tính chuyển thành SO_3 được tính bằng (%), theo công thức :

$$M_{SO_3} = \frac{m \times 0,343}{m_1} \times 100$$

trong đó

m là khối lượng barisunfat kết tủa thu được, tính bằng gam

0,343 là hệ số tính chuyển barisunfat thành SO_3 ;

m_1 là lượng mẫu thử lấy để xác định hàm lượng sunfua, sunfat hoà tan, tính bằng gam

Kết quả thử là trị số trung bình số học của hai mẫu thử song song đồng thời và hiệu số kết quả hai mẫu thử này không vượt quá 0,15% kết quả thử.

3.6. Xác định khối lượng mất khi đun sôi

3.6.1. Nguyên tắc

Xác định khối lượng mất khi đun sôi bằng cách tính hiệu số khối lượng mẫu thử trước và sau thí nghiệm.

3.6.2. Thiết bị thử

- Tủ sấy điện;
- Cân kỹ thuật với độ chính xác 1g;
- Bộ sàng với cỡ sàng 5mm; 10mm; 20mm và 40mm;
- Cốc đong hình trụ loại 5 lít;
- Bếp điện, bàn chải.

3.6.3. Chuẩn bị mẫu thử

Lấy từ 2 lít đến 4 lít mẫu thử, dùng bàn chải chải sạch các vẩy và bụi bám trên các viên mẫu, sấy mẫu đến khối lượng không đổi, sàng qua sàng có kích thước lỗ sàng tương ứng lớn nhất và nhỏ nhất của nhóm cỡ hạt thử rồi chia thành 2 mẫu, đem cân.

3.6.4. Tiến hành thử

Cho mẫu đã cân vào ống đong có chứa sẵn nước và ngâm giữ mẫu trong 48 giờ, sau đó đưa cốc mẫu lên bếp điện và đun sôi, giữ mẫu đun sôi liên tục trong 4 giờ. Trong khi đun sôi, mức nước luôn cao hơn mẫu ngâm 20mm, đảm bảo không bị bắn nước sôi và hạt ra ngoài cốc đong. Sau 4 giờ đun sôi, mẫu được lấy ra khỏi nước và đem sấy khô đến khối lượng không đổi. Tiếp theo, mẫu được sàng lại. Cân lượng mẫu còn lại trên sàng.

3.6.5. Tính kết quả thử

Khối lượng mất khi đun sôi (M_s) được tính bằng %, theo công thức :

$$M_s = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

trong đó

m_1 là khối lượng mẫu thử ban đầu, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng mẫu sau khi thử còn lại trên sàng, tính bằng gam.

Kết quả thử là trị số trung bình số học của hai mẫu thử song song đồng thời đối với mỗi nhóm cỡ hạt.

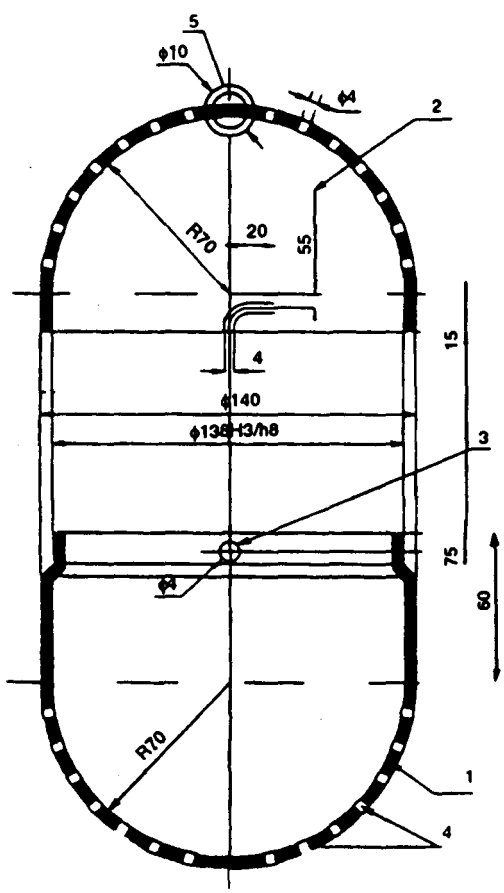
3.7. Xác định độ hút nước của sỏi, dăm sỏi

3.7.1. Nguyên tắc

Xác định hiệu số khối lượng mẫu thử trước và sau khi bão hòa nước.

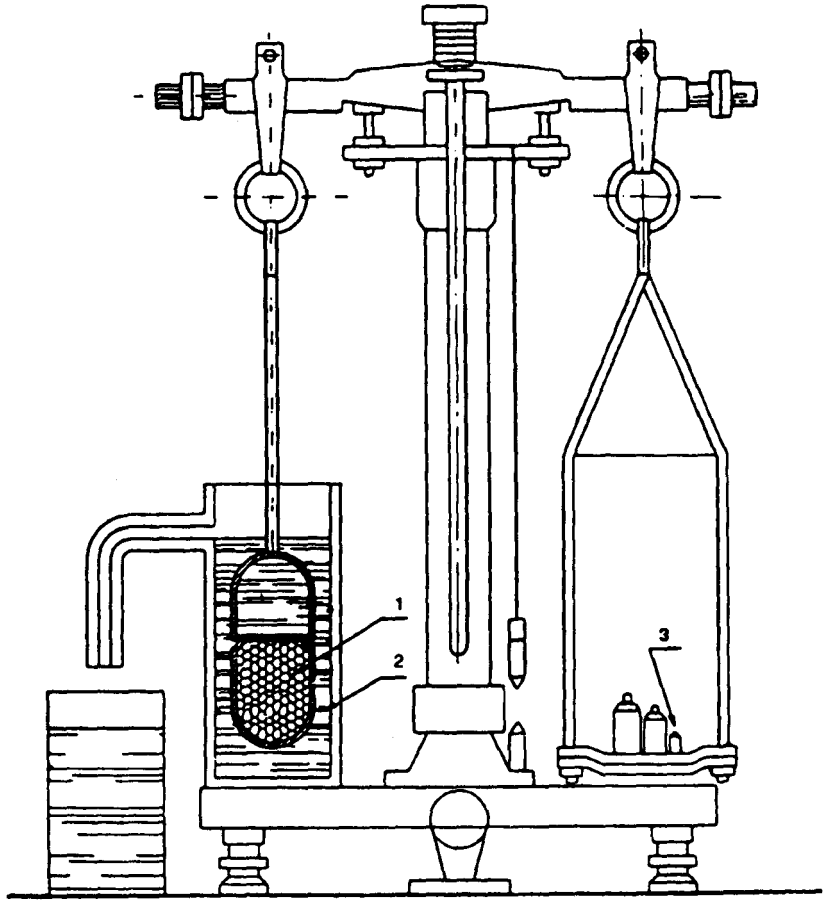
3.7.2. Thiết bị thử

- Cân kĩ thuật;
- Tủ sấy điện
- Cốc đông loại : 1 lít, 2 lít,và 5 lít;
- Sàng với lỗ sàng 5mm;
- Dọ chứa mẫu để ngâm bão hòa nước (hình 4);
- Cân thuỷ tĩnh (hình 5).



1. Đáy dọ;
2. Nắp dọ;
3. Hai vít ϕ4mm dài 2mm;
4. Lỗ thủng ϕ4mm bước 8mm ở đáy và nắp dọ;
5. Vòng treo ϕ10mm.

Hình 4 : Dọ nhúng mẫu trong nước



1. Mẫu thử;
2. Rọ nhúng mẫu;
3. Quả cân.

Hình 5 : Cân thuỷ tĩnh

3.7.3. Chuẩn bị mẫu thử

Tuỳ thuộc cỡ hạt, mẫu được chứa trong cốc đong loại : 1 lít, 2 lít và 5 lít và được sấy khô đến khối lượng không đổi, được sàng qua sàng lỗ 5mm trong khoảng 2 phút đến 3 phút. Sau đó mẫu được chia làm 2 phần, đem cân khối lượng mỗi phần mẫu thử.

3.7.4. Tiến hành thử

Mẫu sau khi cân được cho vào dọ và từ từ nhúng chúng vào nước, ngâm trong khoảng 1 giờ sau đó nhấc chúng ra khỏi nước và để cho nước dư thoát đi trong khoảng 10 phút. Tiếp theo mẫu được lấy ra khỏi dọ và đưa vào cân ngay trên cân kĩ thuật.

3.7.5. Tính kết quả thử

Độ hút nước sau 1 giờ ngâm (W_g), tính bằng (%) theo công thức :

$$W_g = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

trong đó :

m_1 là khối lượng mẫu khô ban đầu, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng mẫu bão hòa nước, tính bằng gam.

Kết quả thử là trị số trung bình số học của hai mẫu thử song song đồng thời cùng tiến hành thử.

Độ hút nước tính bằng (%) theo thể tích W_v được xác định bằng công thức :

$$W_v = W_g \times \frac{P_M}{P_{H_2O}}$$

trong đó

P_M là khối lượng riêng trung bình của mẫu thử, tính bằng gam trên centimet khối (g/cm^3);

P_{H_2O} là khối lượng riêng của nước, bằng $1g/cm^3$;

W_g là độ hút nước sau một giờ ngâm tính bằng phần trăm khối lượng.

Khối lượng riêng trung bình của mẫu thử P_M, được tính theo công thức :

$$P_M = \frac{m_1}{m_2 - m_3} \times P_{H_2O}$$

trong đó

m_1, m_2, P_{H_2O} được xác định theo 3.7.5;

m_3 là khối lượng mẫu khi cân trên cân thuỷ tĩnh (hình 5), xác định bằng hiệu số của khối lượng dọ có mẫu đã bão hoà nước và dọ không mẫu khi chúng được cân trên cân thuỷ tĩnh.

3.8. Xác định độ ẩm

3.8.1. Nguyên tắc

Độ ẩm được xác định bằng hiệu số khối lượng mẫu trước và sau khi sấy.

3.8.2. Thiết bị thử

- Cân kĩ thuật;
- Tủ sấy điện;
- Cốc đong loại 1 lít và 2 lít;
- Xẻng xúc mẫu;
- Bình hút ẩm.

3.8.3. Chuẩn bị mẫu thử

Lấy từ 2 lít đến 3 lít mẫu thử (tuỳ thuộc vào kích thước cỡ hạt) để xác định độ ẩm. Chia mẫu làm 2 phần, đem cân hoặc đối với cát có mác khối lượng thể tích vun đống là 250 và nhỏ hơn thì phân làm 3 mẫu thử.

3.8.4. Tiến hành thử

Cho mẫu vào cốc (đã cân bì), đem cân cốc có chứa mẫu thử, sau đó đưa vào sấy đến khối lượng không đổi và cân mẫu sau khi sấy. Đối với cát M250 và nhỏ hơn thì sau khi sấy khô, mẫu được đưa vào bình hút ẩm và làm nguội đến nhiệt độ trong phòng.

3.8.5. Tính kết quả thử

Độ ẩm mẫu thử (W) tính bằng phần trăm theo khối lượng và xác định bằng công thức :

$$V = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100$$

trong đó

m_1 là khối lượng mẫu ẩm tự nhiên ban đầu, tính bằng gam ;

m_2 là khối lượng mẫu ở trạng thái khô, sau khi sấy đến khối lượng không đổi, tính bằng gam.

Độ ẩm được tính chính xác đến 0,1% và là trị số trung bình số học của hai mẫu thử song song đồng thời. Đối với cát có mác bằng và nhỏ hơn M250 thì kết quả là trị số trung bình số học của 3 mẫu thử song song đồng thời.

Đá bazan làm phụ gia cho xi măng - Yêu cầu kĩ thuật và phương pháp thử

Basalt - additive for cement - Technical requirements and test method

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại đá bazan vùng mỏ Nghệ An - Thanh Hóa nguyên khai, sử dụng làm phụ gia cho xi măng.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

- TCVN 141 : 1986 Xi măng - Phương pháp phân tích hóa học ;
- TCVN 4787 : 1989 Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu ;
- TCVN 4029 : 1985 ÷ 4032 : 1985 Xi măng - Phương pháp thử cơ lí ;
- TCVN 3735 : 1982 Phụ gia hoạt tính puzơlan ;
- TCVN 6016 : 1995 [ISO 679 : 1989 (E)] - Phương pháp xác định độ bền ;
- TCVN 6017 : 1995 [ISO 9597 : 1989 (E)] Xi măng - Phương pháp thử xác định thời gian đông kết và độ ổn định.

3. Yêu cầu kĩ thuật

Chất lượng phụ gia đá bazan được quy định theo bảng sau :

Các chỉ tiêu chất lượng	Mức cho phép
1. Chỉ số hoạt tính cường độ, tính bằng % không nhỏ hơn	≥ 80
2. Thời gian kết thúc đông kết vữa, tính bằng ngày đêm, không lớn hơn	4
3. Độ bền nước, tính bằng ngày đêm, không nhỏ hơn	3
4. Màu sắc	Xanh, đen, xám đen
5. Hàm lượng SiO_2 tính bằng %, không nhỏ hơn	40
6. Hàm lượng Al_2O_3 tính bằng %, trong khoảng	12 ÷ 25
7. Hàm lượng Fe_2O_3 tính bằng %, không lớn hơn	14
8. MKN tính bằng %, không lớn hơn	5
9. Hàm lượng kiềm quy đổi theo Na_2O tính bằng %, không lớn hơn	4

4. Phương pháp thử

4.1. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử :

Theo TCVN 4787 : 1989 và theo sơ đồ mạng công nghệ đối với từng phương tiện chở hàng đến, mỗi lô hàng được quy định 1000T, nếu lượng nhỏ hơn 1000T vẫn được coi là một lô.

4.2. Thử mẫu :

4.2.1. Chỉ số hoạt tính : Thử theo TCVN 4029 : 1985 ÷ TCVN 4032 : 1985.

(Mức độ suy giảm cường độ khi pha 20% phụ gia so với xi măng không phụ gia).

Vật liệu cacbua silic - Phương pháp phân tích hoá học

Silicon carbide - methods of chemical analysis

1. Phạm vi áp dụng tiêu chuẩn

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân tích hoá học để xác định các thành phần chủ yếu trong nguyên liệu và vật liệu chịu lửa cácbua silic với hàm lượng SiC không nhỏ hơn 70%.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 6533: 1999 Vật liệu chịu lửa Alumosilicat - Phương pháp phân tích hoá học.

TCVN 4851: 1989 (ISO 3696: 1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCVN 7190: 2002 Phần II Vật liệu chịu lửa - Lấy mẫu và phương pháp kiểm tra sản phẩm định hình.

TCVN 2230: 1977 Sàng và rây - Lưới đan và lưới đục lỗ kích thước lỗ.

3. Quy định chung

3.1. Hoá chất dùng trong phân tích có độ tinh khiết không thấp hơn "tinh khiết phân tích" (TKPT).

3.2. Nước dùng cho phân tích theo TCVN 4851: 1989 hoặc nước có độ tinh khiết tương đương (sau đây gọi là "nước").

3.3. Hoá chất pha loãng theo tỷ lệ thể tích được đặt trong ngoặc đơn, ví dụ HCL (1 + 2) là dung dịch gồm 1 thể tích HCl đậm đặc với 2 thể tích nước.

3.4. Khối lượng riêng (d) của thuốc thử đậm đặc được tính bằng gam trên centimet khối (g/cm^3).

3.5. Độ chuẩn của dung dịch chuẩn là giá trị trung bình cộng của 3 kết quả xác định nồng độ tiến hành song song.

3.6. Các chỉ tiêu phân tích được tiến hành trên mẫu thử đã được gia công theo mục 6 của bản tiêu chuẩn này và đã được sấy khô ở nhiệt độ 105 - 110°C đến khối lượng không đổi.

3.7. Mỗi chỉ tiêu phân tích được tiến hành song song trên hai lượng cân mẫu thử và một thí nghiệm trắng để hiệu chỉnh kết quả.

3.8. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không được vượt giới hạn cho phép, nếu vượt giới hạn cho phép phải tiến hành phân tích lại.

3.9. Kết quả cuối cùng là trung bình cộng của hai kết quả phân tích tiến hành song song.

4. Hoá chất - Thuốc thử

4.1. Canxi cacbonat ($CaCO_3$).

4.2. Kali clorua (KCl) khan.

4.3. Amoni clorua (NH_4Cl) tinh thể.

4.4. Chỉ thị màu fluorexon 1%

Nghiền mịn và trộn đều 0,1gam fluorexon với 10 gam kali clorua; bảo quản trong lọ thuỷ tinh màu.

4.5. Axit clohydric đậm đặc d = 1,19 và dung dịch axít clohydric HCl (1 + 1)

4.6. Axit flohydric đậm đặc (HF) d = 1,12

4.7. Axit sunfuric đậm đặc d = 1,84 và dung dịch axit sunfuric H_2SO_4 (1 + 1)

4.8. Axit nitric (HNO_3) dung dịch (1 + 1)

4.9. Axit axetic (CH_3COOH) d = 1,05

4.10. Amoni hydroxit (NH_4OH)d = 0,88

4.11. Axit sunfosalisilic 10%

4.12. Dung dịch natri hydroxit (NaOH) 30%

4.13. Dung dịch natri florua (NaF) 3%

4.14. Dung dịch EDTA ($Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2.2H_2O$) 0,025M

Hoà tan khoảng 9,4 gam EDTA vào 400ml nước, rồi thêm nước đủ 1 lít.

4.15. Dung dịch kali hydroxit (KOH) 20%.

4.16. Dung dịch kali xyanua (KCN) 5% bảo quản trong bình polyetylen

4.17. Dung dịch kali clorua (KCl) bão hoà trong hỗn hợp nước và rượu etylic: Hoà tan khoảng 350 - 400g KCl trong 1 lít dung dịch hỗn hợp nước và rượu etylic (tỷ lệ 1: 1 về thể tích). Để lắng trong 24 giờ, lọc trước khi sử dụng.

4.18. Dung dịch KCl - HCl: Hoà tan 350g KCl trong 1 lít dung dịch HCl (1 + 4) để lắng trong 24 giờ, lọc và sử dụng dung dịch sau khi lọc.

4.19. Dung dịch HF - KCl: Hoà tan 10g KCl trong 100ml axit HF đặc, khuấy và để lắng 24 giờ, sau đó lọc và bảo quản trong bình polyetylen.

4.20. Dung dịch đệm pH = 5,7.

Hoà tan 100ml amoni hydroxit đậm đặc vào 300 ÷ 400 ml nước, thêm 100ml axit axetic, rồi thêm nước đủ 1 lít.

4.21. Dung dịch đệm pH = 10,6.

Hoà tan 54 gam amoni clorua vào 500ml nước, thêm 350ml amoni hydroxit đậm đặc và thêm nước đến thể tích 1 lít.

4.22. Chỉ thị xylenon da cam 0,1%.

Hoà tan 0,1 gam thuốc thử xylenon da cam trong 100ml nước.

4.23. Chỉ thị erio crom T đen (ETOO) 0,1%.

Hoà tan 0,1 gam chỉ thị ETOO trong 100ml rượu etylic 90%. Bảo quản trong chai thuỷ tinh tối màu.

4.24. Chỉ thị muối sắt (III) sunfat: $Fe_2(SO_4)_3$.

Hoà tan 0,5 gam muối sắt (III) sunfat trong 100ml nước.

4.25. Chỉ thị phenonphtalein 0,1%.

Hoà tan 0,1gam phenonphtalein trong 100ml rượu etylic 90%.

4.26. Dung dịch canxi tiêu chuẩn 0,01M: Cân 1,006 gam canxicacbonat (4.1) đã sấy ở 110°C trong 2-3 giờ và cho vào cốc thuỷ tinh dung tích 100ml, tẩm ướt bằng nước và thêm vào cốc 50ml nước nữa. Đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ, thêm từ từ 10ml dung dịch axit clohydric (1 + 1), sau khi tan hết, đun sôi nhẹ dung dịch 1-2 phút. Để nguội, chuyển vào bình định mức 1000ml và thêm nước đến vạch định mức và lắc đều.

4.27. Dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M: Hoà tan 3,8 - 3,9 gam muối dinatri etylendiamin tetra axetic axit dihydrat ($Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2.2H_2O$) vào 200-300ml nước đun ấm và khuấy đến tan trong. Để nguội, pha loãng thành 1000ml, khuấy đều. Bảo quản trong bình polyetylen.

Xác định hệ số nồng độ (Ke) của dung dịch EDTA 0,01M pha được dựa vào nồng độ chuẩn dung dịch canxi cacbonat (4.26) theo TCVN 6533: 1999.

4.28. Dung dịch tiêu chuẩn $Zn(CH_3COO)_2$ 0,025M: hoà tan 5,65-5,75 gam $Zn(CHOOH)_2.2H_2O$ vào 200ml nước đã có sẵn 2 ml axit axetic đậm đặc, đun đến tan trong. Pha loãng thành 1 lít.

* Xác định hệ số K giữa dung dịch EDTA 0,01M và dung dịch kẽm axêtát 0,025M

Lấy 25ml dung dịch EDTA 0,01M (4.27) vào cốc thuỷ tinh, thêm vào cốc 100ml nước và 20ml dung dịch đệm pH = 5,5, thêm 2-3 giọt chỉ thị xylenon da cam 0,1%. Đun tới nhiệt độ 70 - 80°C, chuẩn độ dung dịch khi còn nóng bằng dung dịch $Zn(CH_3COO)_2$ pha được đến khi dung dịch trong cốc chuyển từ màu vàng sang hồng, ghi thể tích dung dịch $Zn(CH_3COO)_2$ tiêu thụ (V_{Zn}).

Tính tỷ số nồng độ giữa hai dung dịch (K) theo công thức sau:

$$K = \frac{V_E}{V_{Zn}}$$

Trong đó:

V_E: là thể tích dung dịch EDTA 0,01M (4.27) lấy để chuẩn độ, tính bằng mililit.

V_{Zn}: là thể tích dung dịch kẽm axêtát (4.28) tiêu thụ khi chuẩn độ, tính bằng mililit.

4.29. Dung dịch tiêu chuẩn NaOH 0,5M: Pha từ ống tiêu chuẩn. Khi dùng xác định lại nồng độ bằng dung dịch tiêu chuẩn axit HCl 0,5M.

4.30. Dung dịch tiêu chuẩn KSCN 0,1M: Pha từ ống tiêu chuẩn.

4.31. Dung dịch AgF: Cân 10,5g Ag_2O vào cốc nhựa, thêm 500ml dung dịch axit flohydric đậm đặc (4.6), khuấy kỹ bằng đũa nhựa để đảm bảo hoà tan, để lắng 24 giờ lọc qua phễu nhựa và bảo quản trong bình polyctylen. Các thao tác này thực hiện trong tủ hút.

4.32. Dung dịch tiêu chuẩn gốc sắt (III) ôxit (Fe_2O_3) = 0,25mg/ml):

Hoà tan 0,25g sắt (III) oxit - Fe_2O_3 đã sấy khô ở nhiệt độ 105 ± 5°C vào cốc dung tích 100ml, thêm 50ml dung dịch axit HCl (1 + 1). Đun nhẹ trên bếp đến tan trong, để nguội rồi chuyển vào bình định mức 1000ml, thêm nước đến vạch, lắc đều.

Dung dịch tiêu chuẩn làm việc Fe_2O_3 = 0,05mg/ml: Lấy 50ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức 250ml, thêm nước đến vạch, lắc đều.

* Xây dựng đồ thị chuẩn:

Lấy 07 bình định mức 100ml và đánh số để dễ nhận biết, lần lượt cho vào mỗi bình một thể tích dung dịch tiêu chuẩn làm việc sắt (III) ôxit (Fe_2O_3 = 0,25mg/ml) tương ứng theo thứ tự 0; 1; 2; 4; 6; 8; 10ml, thêm nước cất đến khoảng 50ml, thêm tiếp 10ml dung dịch axit sunfosallisilic 10% (4.11). Vừa lắc đều, vừa thêm từng giọt amoni hydroxit đậm đặc (4.10) cho đến khi dung dịch xuất hiện màu vàng, cho dư thêm khoảng 3-4ml nữa, thêm nước đến vạch, lắc đều. Sau 30 phút, đo giá trị mật độ quang ở bước sóng λ = 420 nm, dung dịch so sánh là bình số 0. Từ hàm lượng sắt (III) oxit trong mỗi bình và trị số mật độ quang tương ứng xây dựng đồ thị chuẩn.

5. Thiết bị, dụng cụ

5.1. Cân phân tích có độ chính xác không thấp hơn 0,0001 gam.

5.2. Tủ sấy đạt nhiệt độ 300°C có bộ phận điều khiển nhiệt độ tự động.

5.3. Lò nung đạt nhiệt độ 1000°C ± 50°C có bộ phận điều khiển nhiệt độ tự động.

5.4. Máy quang phổ ngọn lửa hoặc máy quang phổ hấp thụ nguyên tử có trang bị thích hợp để đo kali và natri.

5.5. Chén bạch kim dung tích 30ml hoặc 50ml.

5.6. Các loại giấy lọc không tro chảy chậm, chảy nhanh, chảy trung bình.

5.7. Chày, cối nghiền mẫu bằng mã não.

5.8. Chén sứ dung tích 30ml.

5.9. Tủ hút hơi độc.

5.10. Bình định mức dung tích 100ml, 200ml, 250ml, 500ml, 1000ml.

5.11. Pipét dung tích 25ml, 50ml, 100ml.

5.12. Buret chuẩn độ dung tích 10ml, 25ml.

5.13. Ống đong dung tích 10ml, 20ml, 25ml, 25ml, 50ml, 500ml, 1000ml.

5.14. Cốc nhựa chịu nhiệt dung tích 250ml và đũa nhựa.

5.15. Sàng có kích thước mắt lưới 0,5; 0,355; 0,125; 0,063mm theo TCVN 2230: 1977.

5.16. Máy so màu.

5.17. Hệ thống lò ống xác định hàm lượng cacbon tự do phù hợp với mục 7.4.2.

5.18. Bếp điện, bếp cách thuỷ.

5.19. Bình hút ẩm.

6. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử dùng cho phân tích hoá học được lấy theo TCVN 7190: 2002 phần II Vật liệu chịu lửa - Lấy mẫu và phương pháp kiểm tra sản phẩm định hình. Mẫu trung bình đưa tới phòng thí nghiệm có khối lượng không ít hơn 300gam.

* Đối với mẫu là nguyên liệu SiC (Hàm lượng SiC ≥ 90%)

Mẫu dùng cho phân tích hoá học phải có cỡ hạt nhỏ hơn 0,5mm. Đối với cỡ hạt thô, dùng búa đập mẫu trên tấm thép tới khi các hạt nguyên liệu lọt hết qua sàng 0,5mm, dàn mỏng mẫu trên giấy, dùng nam châm để loại bỏ sắt kim loại lẫn vào mẫu.

* Đối với mẫu là vật liệu SiC (Hàm lượng SiC từ 70 ÷ 90%)

Mẫu dùng cho phân tích phải có cỡ hạt nhỏ hơn 0,063mm. Đối với cỡ hạt thô cũng dùng búa thép đập mẫu trên tấm thép dùng nam châm hút sắt kim loại lẫn vào mẫu, sau đó trộn đều mẫu thử, dùng phương pháp chia tư lấy 120g nghiền nhỏ đến lọt qua sàng 0,355mm. Tiếp tục rút gọn mẫu bằng phương pháp chia tư đến khoảng 30g, tiếp tục nghiền đến lọt qua sàng 0,125mm, sau đó nghiền mịn trên cối mã não đến cỡ hạt phân tích.

7. Phương pháp thử

7.1. Xác định hàm lượng cacbua silic (SiC)

7.1.1. Nguyên tắc

Xử lý mẫu bằng hỗn hợp axit HF và HNO_3 trong môi trường axit H_2SO_4 (1 + 1) để tách loại các hợp phần silic tự do (Si_{td}); silic đioxit (SiO_2) ở dạng chất dễ bay hơi.

Sau đó dùng dung dịch HCl (1 + 1) hoà tan phần cặn là các oxit có trong mẫu.

Phần không tan được lọc, rửa và đem nung chính là lượng SiC có trong mẫu.

7.1.2. Cách tiến hành

Cân 1g mẫu chính xác đến 0,0001g (đã được chuẩn bị theo mục 6) vào chén bạch kim, tẩm ướt mẫu bằng nước, thêm vào 1ml dung dịch axit HNO_3 đậm đặc (d = 1,45) và 3-5 giọt dung dịch axit H_2SO_4(1 + 1) (4.7) và 10ml axit HF đậm đặc (d = 1,12) (4.6).

Lắc nhẹ chén rồi làm bay hơi từ từ trên bếp điện đến khô. Thêm 10ml axit HF đậm đặc nữa, tiếp tục cô đến khi không còn khói trắng bốc ra.

Lấy chén ra để nguội và thêm 10ml dung dịch axit HCl (1 + 1), đun nóng 10 ÷ 15 phút để hoà tan các oxit, lọc dung dịch qua giấy lọc không tro chảy chậm. Dùng dung dịch axit HCl 5% rửa chén bạch kim và cặn 5 ÷ 6 lần, chuyển toàn bộ cặn lên giấy lọc. Tiếp tục rửa cặn và giấy lọc bằng nước cất đun sôi đến hết axit (thử bằng giấy pH).

Phần nước lọc thu vào bình định mức 250ml, để nguội và thêm nước đến vạch, lắc đều (dung dịch A). Sử dụng dung dịch này để xác định hàm lượng sắt (III) oxit, nhôm oxit, canxi oxit và magiê oxit.

Chuyển giấy lọc có chứa cặn vào chén sứ (đã được nung ở nhiệt độ 900°C ± 50°C, đến khối lượng không đổi). Sấy và đốt cháy giấy lọc có chứa cặn trên bếp điện. Nung chén ở nhiệt độ 950°C ± 50°C khoảng 30 ÷ 40 phút làm nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân. Lặp lại quá trình nung ở nhiệt độ trên khoảng 15 phút, làm nguội trong bình hút ẩm và cân, đến khi thu được khối lượng không đổi.

7.1.3. Tính kết quả

Hàm lượng cacbua silic (SiC) tính bằng phần trăm theo công thức:

$$SiC = \frac{m_1 - m_o}{m_a} \times 100$$

Trong đó:

m_o: là khối lượng chén không, tính bằng gam.

m_1: là khối lượng chén và phần cặn sau khi nung, tính bằng gam.

m_a: là khối lượng mẫu lấy đem phân tích, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,50%.

7.2. Xác định hàm lượng silic đioxit (SiO_2)

7.2.1. Nguyên tắc

Trong môi trường axit mạnh có mặt ion F^- và lượng dư ion K^+, toàn bộ lượng silic dioxit có trong mẫu thử được chuyển về dạng muối kali silicoflorit (K_2SiF_6), khi thuỷ phân muối này bằng nước nóng sẽ tạo thành axit flohydric, chuẩn độ lượng HF được giải phóng bằng dung dịch NaOH tiêu chuẩn với chỉ thị phenonphtalein để tính ra lượng SiO_2.

7.2.2. Cách tiến hành

Cân 0,5g mẫu chính xác đến 0,0001g (đã chuẩn bị theo mục 6) vào chén bạch kim, thêm vào khoảng 5ml dung dịch axit HCl đậm đặc, 5ml dung dịch HF bão hoà KCl (4.19). Đặt chén lên bếp cách thuỷ khoảng 15 ÷ 20 phút. Lấy chén ra, để nguội, sau đó cho thêm 20ml dung dịch KCl - HCl (4.18).

Sau khoảng 5 ÷ 10 phút, lọc dung dịch bằng giấy lọc chảy chậm và chuyển toàn bộ phần kết tủa lên phễu (sử dụng phễu lọc bằng nhựa), rửa chén bạch kim và kết tủa bằng dung dịch rửa (4.17) từ 5 đến 10 lần.

Chuyển giấy lọc có chứa kết tủa vào cốc nhựa chịu nhiệt dung tích 250ml, cho thêm khoảng 10ml dung dịch rửa (4.17) và vài giọt chỉ thị phenonphtalein, trung hoà bằng dung dịch tiêu chuẩn NaOH 0,5M đến thoáng hồng, sau đó thêm vào cốc khoảng 30ml nước nóng (đã được trung hoà đến mất mầu hồng), khuấy đều và chuẩn độ bằng dung dịch tiêu chuẩn NaOH 0,5M đến khi dung dịch có màu hồng bền trong khoảng 10 giây, tiếp tục thêm nước nóng, đồng thời chuẩn độ cho đến khi mầu hồng của dung dịch không bị mất đi khi thêm lượng dư nước cất nóng.

Ghi lại thể tích dung dịch NaOH tiêu tốn (V_1)

Làm song song một thí nghiệm trắng để hiệu chỉnh kết quả, ghi thể tích dung dịch NaOH 0,5M tiêu tốn (V_o).

7.2.3. Tính kết quả

Hàm lượng silic đioxit (SiO_2) tính bằng phần trăm theo công thức:

$$SiO_2 = \frac{(V_1 - V_o) \times 0,007515}{m_a} \times 100$$

Trong đó:

0,007515: là khối lượng silic dioxit tương ứng với 1ml dung dịch NaOH 0,5M, tính bằng gam.

V_o: là thể tích dung dịch NaOH 0,5M tiêu tốn khi chuẩn độ mẫu trắng, tính bằng mililit.

V_1: là thể tích dung dịch NaOH 0,5M tiêu tốn khi chuẩn độ dung dịch mẫu, tính bằng mililit.

m_a: là khối lượng mẫu để xác định silic dioxit, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,5%.

7.3. Xác định hàm lượng silic tự do (Si_{td}).

7.3.1. Nguyên tắc

Tách loại các kim loại có thế điện cực lớn hơn thế điện cực của hydro bằng dung dịch axit clohyđric HCl (1 + 3). Chuyển toàn bộ lượng silic tự do có trong mẫu thử về dạng tetra florua silic SiF_4 bằng dung dịch AgF.

Hoà tan lượng bạc tách ra bằng axit HNO_3 và chuẩn độ bằng dung dịch KSCN tiêu chuẩn với chỉ thị muối sắt (III).

7.3.2. Cách tiến hành

Cân 2g mẫu chính xác đến 0,0001g (đã được chuẩn bị ở mục (6)) vào cốc nhựa chịu nhiệt dung tích 250ml, thêm khoảng 60ml dung dịch HCl (1 + 3), đun sôi 10 ÷ 15 phút. Lọc dung dịch bằng phễu nhựa, dùng giấy lọc chảy trung bình, chuyển toàn bộ phần cặn lên phễu, rửa giấy lọc và cốc bằng nước nóng đến hết ion Cl^- (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 1%). Chuyển toàn bộ phần giấy lọc có chứa cặn trở lại cốc, thêm vào 15ml dung dịch AgF bão hoà (4.31) để khoảng 1 giờ ở nhiệt độ phòng cho ngấu. Lọc bằng giấy lọc chảy trung bình. Rửa sạch cốc, phễu và kết tủa bằng nước cất nóng cho đến hết ion Ag^+ (dùng dung dịch HCl (5 + 95) để kiểm tra), bỏ đi phần nước rửa.

Thêm vào phần cặn sau khi lọc rửa 100ml dung dịch HNO_3 (1 + 3), đun nóng 5 ÷ 10 phút. Lọc dung dịch còn nóng qua giấy lọc chảy trung bình vào cốc dung tích 250ml, rửa bằng nước cất nóng đến hết ion Ag^{1+} (thử bằng dung dịch HCl (1 + 3). Thêm vào phần nước lọc thu được vài giọt chỉ thị muối sắt (III) và chuẩn độ bằng dung dịch KSCN 0,1M tiêu chuẩn đến thoáng hồng.

Ghi thể tích dung dịch KSCN tiêu tốn (V).

7.3.3. Tính kết quả

Hàm lượng silic tự do (Si_{td}) tính bằng phần trăm theo công thức:

$$Si_{td} = \frac{V \times 0,0007022}{m_a} \times 100$$

Trong đó:

0,0007022: là khối lượng silic tự do tương ứng với 1ml dung dịch KSCN 0,1M, tính bằng gam.

V: là thể tích dung dịch KSCN 0,1M tiêu tốn khi chuẩn độ mẫu, tính bằng mililit.

m_a: là khối lượng mẫu để xác định silic tự do, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai phép xác định song song không lớn hơn 0,05%.

7.4. Xác định hàm lượng cacbon tự do (C_{td})

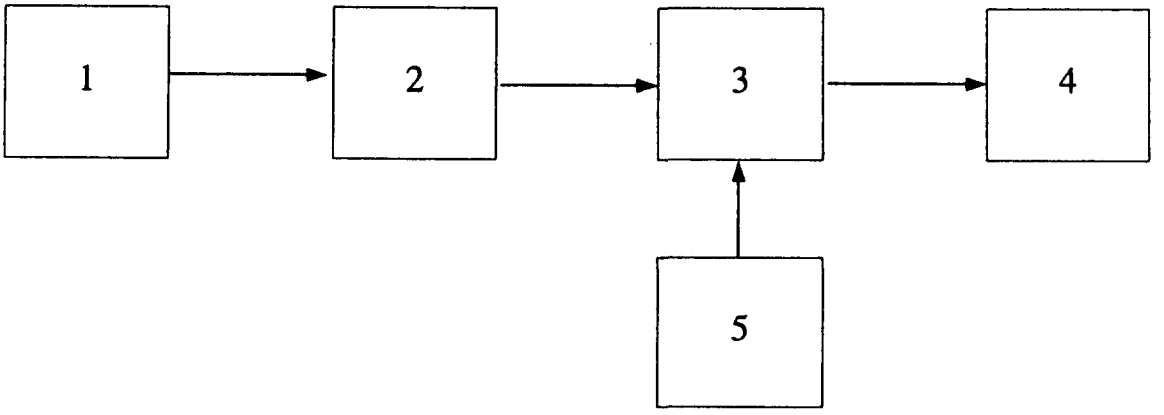
Áp dụng với hàm lượng C_{td} trong khoảng 0,30 ÷ 10,0%

7.4.1. Nguyên tắc

Ôxi hoá toàn bộ lượng cacbon tự do trong mẫu về dạng CO_2 bằng cách đốt cháy mẫu dưới dòng oxi ở nhiệt độ cao (1000°C ± 20°C), hấp thụ lượng CO_2 sinh ra bằng chất hấp thụ phù hợp. Từ sự thay đổi về khối lượng của chất hấp thụ, tính toán ra lượng cacbon tự do có trong mẫu thử.

7.4.2. Thiết bị dụng cụ

- Thiết bị lò ống xác định hàm lượng cacbon tự do có sơ đồ nguyên lý thiết bị theo hình 1.
- Thuyền sứ đựng mẫu.



Hình 1: *Sơ đồ nguyên lý thiết bị xác định hàm lượng cacbon tự do.*
1. Nguồn cung cấp oxy sạch; 2. Bộ phận tinh lọc ôxy; 3. Lò ống;
4. Bộ phận hấp thụ khí CO_2; 5. Nguồn điện ổn định

7.4.3. Chuẩn bị mẫu thử

Cân 1g mẫu chính xác đến 0,0001g (đã được chuẩn bị theo mục 6) vào thuyền sứ và tiến hành xác định theo hướng dẫn sử dụng.

7.4.4. Cách tiến hành và tính kết quả.

Tiến hành xác định theo quy trình hướng dẫn sử dụng và vận hành máy.

Kết quả của mẫu là giá trị trung bình cộng của hai lần đo.

Chênh lệch kết quả giữa hai phép xác định song song không lớn hơn 0,06%.

7.5. Xác định hàm lượng sắt (III) oxit Fe_2O_3.

7.5.1. Nguyên tắc

Ion Fe^{3+} tạo với thuốc thử axit sunfosalisilic phức chất màu vàng trong môi trường pH từ 8 - 11,5 có cực đại hấp thụ tại bước sóng λ = 420nm. Cường độ màu tỷ lệ với nồng độ ion sắt (III) có trong dung dịch. Dùng phương pháp so màu để xác định hàm lượng.

7.5.2. Cách tiến hành

Lấy 25ml dung dịch A (chuẩn bị theo mục 7.1.2) vào bình định mức 100ml, thêm nước cất đến khoảng 50ml, thêm tiếp 10ml dung dịch axit sunfosalisilic 10% (4.11).

Vừa lắc đều, vừa thêm vào từng giọt NH_4OH (4.10) đến khi dung dịch xuất hiện màu vàng, cho dư thêm khoảng 3-4ml nữa, thêm nước cất đến vạch mức, lắc đều. Sau 30 phút, tiến hành đo giá trị mật độ quang của dung dịch ở bước sóng λ = 420nm, dung dịch so sánh là dung dịch mẫu trắng. Từ trị số mật độ quang đo được, dựa vào đồ thị đường chuẩn (4.32) tìm ra lượng sắt (III) oxit có trong 25ml dung dịch A.

Nếu độ hấp thụ của mẫu vượt quá đường chuẩn, cần tiến hành thử lại mẫu với số mililit dung dịch được lấy ít hơn.

7.5.3. Tính kết quả

Hàm lượng sắt (III) oxit Fe_2O_3 tính bằng phần trăm theo công thức:

$$Fe_2O_3 = \frac{m}{m_a} \times 100$$

Trong đó:

m: là lượng sắt (III) oxit tìm được từ đồ thị chuẩn, tính bằng gam.

m_a: là lượng mẫu thử lấy đem xác định sắt có trong bình định mức 100ml, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai phép thử song song không lớn hơn 0,1%.

7.6. Xác định hàm lượng nhôm oxit (Al_2O_3).

Lấy 100ml dung dịch A (7.1.2) thực hiện theo mục 7.5 trong TCVN 6533: 1999. Chênh lệch cho phép giữa hai phép thử song song không lớn hơn 0,1%.

7.7. Xác định hàm lượng canxi oxit (CaO).

Lấy 100ml dung dịch A (7.1.2) thực hiện theo mục 7.7 trong TCVN 6533: 1999.

7.8. Xác định hàm lượng magiê oxit (MgO).

Lấy 100ml dung dịch A (7.1.2) thực hiện theo mục 7.5 trong TCVN 6533: 1999.

7.9. Xác định hàm lượng natri oxit và kali oxit (Na_2O và K_2O).

Thực hiện theo mục 7.9 trong TCVN 6533: 1999.

Phụ lục A
(Tham khảo)

PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG NITƠ

Áp dụng cho nguyên liệu và vật liệu chịu lửa cacbuasilic có chứa liên kết nitơ với hàm lượng N_2 từ 5 ÷ 15%

A.1. Nguyên tắc

Phân huỷ mẫu bằng natri hyđrôxit, chuyển toàn bộ lượng nitơ có trong mẫu về dạng amoniăc, chưng cất và hấp thu khí amoniăc thu được bằng dung dịch axit boric sau đó chuẩn độ bằng dung dịch HCl 0,1M tiêu chuẩn.

A.2. Hoá chất và thiết bị

A2.1. Hoá chất.

A2.1.1. Natri hydroxit tinh khiết.

A2.1.2. Dung dịch HCl 0,1M tiêu chuẩn: pha từ ống tiêu chuẩn.

A.2.1.3. Dung dịch axit boric H_3BO_3 2g/ml.

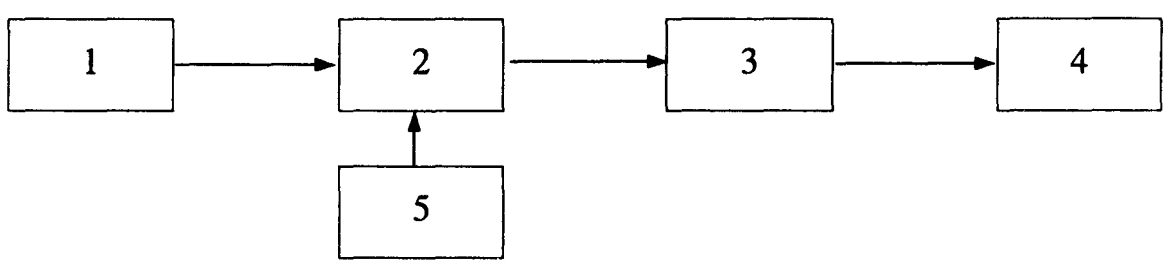
A.2.1.4. Chỉ thị.

A2.1.4.1. Dung dịch metyl đỏ nồng độ 0,1g/ml pha trong cồn.

A2.1.4.2. Hỗn hợp dung dịch mêtyl đỏ 0,1g/ml pha trong cồn và dung dịch brom xanh 0,1g/ml theo tỷ lệ 3: 1 về thể tích. Bảo quản chỉ thị trong lọ thuỷ tinh tối màu.

A2.2. Thiết bị

- Thiết bị xác định hàm lượng nitơ có sơ đồ nguyên lý như hình 2.
- Chén nung mẫu bằng corindon.



Hình 2: *Sơ đồ nguyên lý thiết bị xác định hàm lượng Nitơ.*
1. Nguồn cung cấp khí trơ; 2. Lò phản ứng; 3. Hệ ngưng tụ;
4. Chuẩn độ lượng NH_3 thu được; 5. Nguồn điện ổn định.

A3. Chuẩn bị mẫu thử

Cân chính xác 0,2g mẫu đã được chuẩn bị theo mục 6 của bản tiêu chuẩn vào chén nung đã có lót NaOH nóng chảy và phủ lên trên khoảng 1g NaOH nữa. Đậy kín chén bằng nắp sứ rồi nhẹ nhàng đưa chén vào buồng phản ứng.

A4. Tiến hành thử và tính kết quả

Tiến hành xác định hàm lượng Nitơ của mẫu đã được chuẩn bị theo quy trình hướng dẫn sử dụng và vận hành thiết bị.

Kết quả phân tích của mẫu là giá trị trung bình cộng của hai lần đo.

Chênh lệch kết quả giữa hai lần xác định song song không lớn hơn 0,4%.

Đá vôi - Phương pháp phân tích hoá học

Limestone - Methods of chemical analysis

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân tích hoá học để xác định các thành phần chủ yếu trong đá vôi.

Tiêu chuẩn này có thể áp dụng đối với các nguyên liệu có thành phần tương tự đá vôi (vôi sống, vôi hydrat và đôlômít).

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 : 1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kĩ thuật và phương pháp thử

TCVN 141 : 1998 Ximăng - Phương pháp phân tích hoá học

3. Quy định chung

3.1. Hoá chất dùng trong phân tích có độ tinh khiết không thấp hơn tinh khiết phân tích (TKPT).

3.2. Nước dùng trong quá trình phân tích theo TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 : 1987) hoặc nước có độ tinh khiết tương đương (sau đây gọi là "nước").

3.3. Hoá chất pha loãng theo tỉ lệ thể tích được đặt trong ngoặc đơn. Ví dụ HCl (1 + 2) là dung dịch gồm 1 thể tích HCl đậm đặc với 2 thể tích nước.

3.4. Khối lượng riêng (d) của thuốc thử đậm đặc được tính bằng g/cm^3.

3.5. Các đồ thị chuẩn cho phương pháp so mầu, quang phổ... sau hai tháng phải kiểm tra lại. Nếu có sai lệch thì phải thiết lập lại đồ thị chuẩn theo đúng quy trình đã nêu trong tiêu chuẩn.

3.6. Mỗi chỉ tiêu phân tích được tiến hành song song trên hai lượng mẫu cân và một thí nghiệm trắng (bao gồm các lượng thuốc thử như đã nêu trong tiêu chuẩn, nhưng không có mẫu thử) để hiệu chỉnh kết quả.

3.7. Độ lặp lại của phép thử

Chênh lệch tuyệt đối giữa kết quả của hai phép thử đơn độc lập nhận được khi sử dụng cùng một phương pháp, trên những mẫu thử giống hệt nhau, trong cùng một phòng thí

nghiệm, do cùng một người thao tác, sử dụng cùng một thiết bị, trong một khoảng thời gian ngắn, không lớn hơn... trong không quá 5% các trường hợp.

3.8. Kết quả cuối cùng là giá trị trung bình cộng của hai kết quả phân tích tiến hành song song tính bằng phần trăm (%).

3.9. Xác định khối lượng không đổi

Xác định khối lượng không đổi bằng cách: nung mẫu đến nhiệt độ xác định và giữ ở nhiệt độ đó 15 phút, để nguội mẫu trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân. Quá trình được lặp lại cho đến khi độ chênh lệch giữa hai lần cân liên tiếp không vượt quá 0,0005g.

4. Hoá chất, thuốc thử

4.1. Natri cacbonat (Na_2CO_3) khan.

4.2. Kali cacbonat (K_2CO_3) khan.

4.3. Amoni clorua (NH_4Cl) tinh thể.

4.4. Axit clohydric (HCl) đậm đặc, d = 1,19; dung dịch (1 + 1); dung dịch (5 + 95); dung dịch (1 + 9).

4.5. Axit flohydric (HF) đậm đặc, d = 1,12(38% ÷ 40%).

4.6. Axit sunfuric (H_2SO_4) đậm đặc, d = 1,84.

4.7. Axit nitric (HNO_3), dung dịch 10%.

4.8. Axit axetic (CH_3COOH) đậm đặc, d = 1,05 ÷ 1,06.

4.9. Amoni hydroxit (NH_4OH) đậm đặc, d = 0,88 (25%).

4.10. Natri hydroxit (NaOH), dung dịch 10%; dung dịch 30%. Bảo quản trong bình nhựa polyetylen.

4.11. Kali hydroxit (KOH), dung dịch 25%. Bảo quản trong bình nhựa polyetylen.

4.12. Kali xianua (KCN), dung dịch 5%. Bảo quản trong bình nhựa polyetylen.

4.13. Bari clorua ($BaCl_2$), dung dịch 10%;

4.14. Axit sunfosalisilic, dung dịch 10%.

4.15. Bạc nitrat ($AgNO_3$), dung dịch 0,5%. Bảo quản trong bình thuỷ tinh mầu.

4.16. Diantipyrin metan, dung dịch 2%.

Khuấy đều 25ml axit sunfuric đậm đặc trong 300ml nước, thêm 20g thuốc thử diantipyrin metan, khuấy đều cho tan hết thuốc thử, pha loãng thành 1 lít. Bảo quản trong chai thuỷ tinh màu.

4.17. Chất chỉ thị fluorexon 1%.

Dùng cối chày thuỷ tinh nghiền mịn 0,1g chỉ thị màu fluorexon với 10g kali clorua, bảo quản trong lọ thuỷ tinh màu.

4.18. Chỉ thị Erio crom T đen (ETOO), dung dịch 0,1%.

Hoà tan 0,1g chỉ thị ETOO trong 100ml rượu etylic 90%, thêm 3g hydroxylamin hydroclorua, khuấy đều. Bảo quản trong chai thuỷ tinh tối màu.

4.19. Chỉ thị amoni sắt III sunphát $Fe(NH_4)(SO_4)_2$, dung dịch bão hoà.

4.20. Thioure, dung dịch 5%. Hoà tan thuốc thử trong nước.

4.21. Chỉ thị xylenol da cam, dung dịch 0,1%

Hoà tan 0,1g thuốc thử xylenol da cam trong 100ml nước.

4.22. Chỉ thị phenolphtalein, dung dịch 0,1%

Hoà tan 0,1g phenolphatlein trong 100ml rượu etylic 90%.

4.23. Dung dịch đệm pH = 4,2

Hoà tan 60ml axit axetic vào 300 ÷ 400ml nước, thêm 100ml NaOH 10%, thêm nước thành 1 lít, khuấy đều.

4.24. Dung dịch đệm pH = 5,5

Hoà tan 100ml amoni hydroxit đậm đặc vào 300 đến 400ml nước, thêm 100ml axit axetic, thêm nước thành 1 lít, khuấy đều.

4.25. Dung dịch đệm pH = 10,5

Hoà tan 54g amoni clorua vào 500ml nước, thêm 350ml amoni hydroxit đậm đặc, thêm nước thành 1 lít, khuấy đều.

4.26. Dung dịch tiêu chuẩn ETA 0,01M

Pha chế từ ống chuẩn (fixanal) EDTA 0,01M

4.27. Dung dịch tiêu chuẩn bạc nitrat ($AgNO_3$) 0,1N

Pha từ ống chuẩn (fixanal) $AgNO_3$ 0,1N. Bảo quản trong chai thuỷ tinh tối màu.

4.28. Dung dịch tiêu chuẩn amoni sunfoxianua (NH_4SCN) 0,1N

Pha chế từ ống chuẩn (fixanal) amoni sunfoxianua 0,1N.

4.29. Dung dịch tiêu chuẩn kẽm axetat 0,01M

Hoà tan 2,2 ÷ 2,3g $Zn(CH_3COO)_2.2H_2O$ vào 200ml nước, thêm 2ml axit axetic đậm đặc, đun đến tan trong, pha loãng thành 1 lít.

* Xác định tỉ số nồng độ K giữa dung dịch EDTA 0,01M và dung dịch kẽm axetat 0,01M.

Lấy 20ml dung dịch EDTA 0,01M (4.30) vào cốc dung tích 250ml, thêm 100ml nước và 20ml dung dịch đệm pH = 5,5, thêm 2 đến 3 giọt chỉ thị xylenol da cam 0,1%. Đun tới nhiệt độ 70 đến 80°C, chuẩn độ dung dịch khi còn nóng bằng dung dịch $Zn(CH_3COO)_2$ pha

được đến khi dung dịch trong cốc chuyển từ màu vàng sang hồng, ghi thể tích dung dịch $Zn(CH_3COO)_2$ tiêu thụ (V_{Zn}).

Xác định tỉ số nồng độ (K) giữa hai dung dịch theo công thức sau:

$$K = \frac{V_E}{V_{Zn}}$$

Trong đó: V_E - thể tích dung dịch EDTA lấy để chuẩn độ, tính bằng mililít;

V_{Zn} - thể tích dung dịch $Zn(CH_3COO)_2$ tiêu thụ khi chuẩn độ, tính bằng mililít.

4.30. Dung dịch thuốc thử aluminon 0,2%

Hoà 0,2g thuốc thử aluminon với dung dịch đệm pH = 4,2 (mục 4.27), để cách đêm là có thể dùng được (dung dịch bảo quản trong bình màu nâu).

Dung dịch này sử dụng tối đa trong một tuần.

4.31. Dung dịch axit thyoglycolic 1%, dung dịch chuẩn bị hàng ngày (dung dịch bảo quản trong bình màu nâu).

4.32. Dung dịch tiêu chuẩn gốc sắt oxit (Fe_2O_3 = 0,25 mg/ml).

Cân khoảng 0,25g sắt oxit Fe_2O_3 (TKPT) trên cân có độ chia đến 0,0001g đã sấy khô ở nhiệt độ 110°C vào cốc thuỷ tinh dung tích 100ml, thêm 50ml dung dịch axit clohydric (1 + 1) và đun sôi nhẹ đến tan trong. Để nguội, chuyển vào bình định mức 1000ml, thêm nước tới vạch mức, lắc đều.

* Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (Fe_2O_3 = 0,05 mg/ml)

Lấy 50ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức dung tích 250ml, thêm nước tới vạch mức, lắc đều.

4.33. Dung dịch tiêu chuẩn gốc titan dioxit (TiO_2 = 0,1 mg/ml)

Cân khoảng 0,3005g kali hexafluorotitan K_2TiF_6 (TKPT) trên cân có độ chia đến 0,0001g đã sấy khô ở nhiệt độ 110°C vào chén bạch kim, thêm 10 ÷ 15ml dung dịch axit sunfuric (1 + 1), làm bay hơi trên bếp điện đến khô, thêm tiếp 5ml dung dịch axit nữa, làm bay hơi đến khô kiệt và ngừng bốc khói trắng. Chuyển vào cốc thuỷ tinh bằng dung dịch axit H_2SO_4 5%, thêm 5ml dung dịch axit sunfuric (1 + 1) và đun tới sôi. Lấy ra để nguội, chuyển dung dịch vào bình định mức dung tích 1000ml, dùng dung dịch axit sunfuric 5% định mức, lắc đều.

* Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (TiO_2 = 0,04 mg/ml).

Lấy 100ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức dung tích 250ml, dùng dung dịch axit sunfuric 5% định mức, lắc đều.

4.34. Dung dịch tiêu chuẩn gốc nhôm oxit (Al_2O_3 = 1 mg/ml)

Cân khoảng 1g nhôm axit Al_2O_3 (TKPT) trên cân có độ chia đến 0,0001g đã được sấy khô ở nhiệt độ 110°C vào cốc dung tích 250ml, thêm 50ml axit clohydric, đậy mặt kính đồng hồ và đun dung dịch đến tan trong. Để nguội, chuyển vào bình định mức dung tích 1000ml, thêm nước đến vạch, lắc đều.

* Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (Al_2O_3 = 0,1 mg/ml)

Lấy 50ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức dung tích 500ml, dùng dung dịch axit clohydric (5 + 95) định mức, lắc đều.

5. Thiết bị, dụng cụ

5.1. Cân phân tích có độ chính xác 0,0010g.

5.2. Tủ sấy đến 300°C, có bộ phận điều khiển và khống chế nhiệt độ.

5.3. Lò nung có nhiệt độ đạt 1000°C ± 50°C, có bộ phận điều khiển và khống chế nhiệt độ.

5.4. Máy so màu quang điện hoặc máy phổ quang kế UV-VIS có bước sóng từ 380nm đến 850nm.

5.5. Máy quang phổ ngọn lửa (FP) hoặc máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) có trang bị thích hợp để đo kali và natri.

5.6. Bếp cách thuỷ hoặc cách cát khống chế được nhiệt độ.

5.7. Chén bạch kim dung tích 30ml.

5.8. Sàng tiêu chuẩn 0,5mm, 0,25mm, 0,125mm, 0,063mm.

5.9. Chày, cối nghiền mẫu bằng mã não.

5.10. Bình hút ẩm ϕ140mm hoặc ϕ200mm.

5.11. Bình định mức dung tích 100ml, 250ml, 500ml và 1000ml. Pipet dung tích 2ml, 5ml, 10ml, 20ml, 25ml, 50ml, 100ml. Buret dung tích 25ml. Cốc thuỷ tinh dung tích 100ml và 250ml.

5.12. Bát cô mẫu

5.13. Giấy lọc định lượng không tro các loại:

- Loại chảy nhanh, đường kính lỗ trung bình khoảng 20μm.
- Loại chảy trung bình, đường kính lỗ trung bình khoảng 7μm.
- Loại chảy chậm, đường kính lỗ trung bình khoảng 2μm.

6. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

6.1. Lấy mẫu

Mẫu thử đá vôi dùng cho phân tích hoá học được lấy theo các quy định kĩ thuật về lấy mẫu thí nghiệm trong các cơ sở sản xuất và sử dụng đá vôi để đảm bảo mẫu thử là đại diện cho lô nguyên liệu.

Mẫu đưa tới phòng thí nghiệm có khối lượng không ít hơn 500g, kích thước hạt không lớn hơn 5mm.

6.2. Chuẩn bị mẫu thử

Gia công mẫu đến kích thước lọt qua sàng 0,5mm, dùng nam châm hút sắt kim loại lẫn vào mẫu. Trộn đều mẫu thử, dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 120g mẫu, nghiền nhỏ đến lọt qua sàng 0,25mm, tiếp tục chia tư lấy khoảng 50g mẫu đem nghiền mịn đến lọt qua sàng 0,125mm. Tiếp tục rút gọn bằng phương pháp chia tư lấy khoảng 20g sau đó nghiền mịn trên cối mã não hoặc máy nghiền mẫu trong phòng thí nghiệm đến cỡ hạt lọt qua sàng 0,063mm. Sấy khô mẫu ở nhiệt độ 105°C ± 5°C đến khối lượng không đổi. Lượng mẫu này là mẫu thử để phân tích hoá học. Lượng mẫu còn lại bảo quản trong lọ (túi) kín làm mẫu lưu.

7. Phương pháp thử

Quá trình phân tích hoá học được tiến hành theo sơ đồ hình 1 và hình 2.

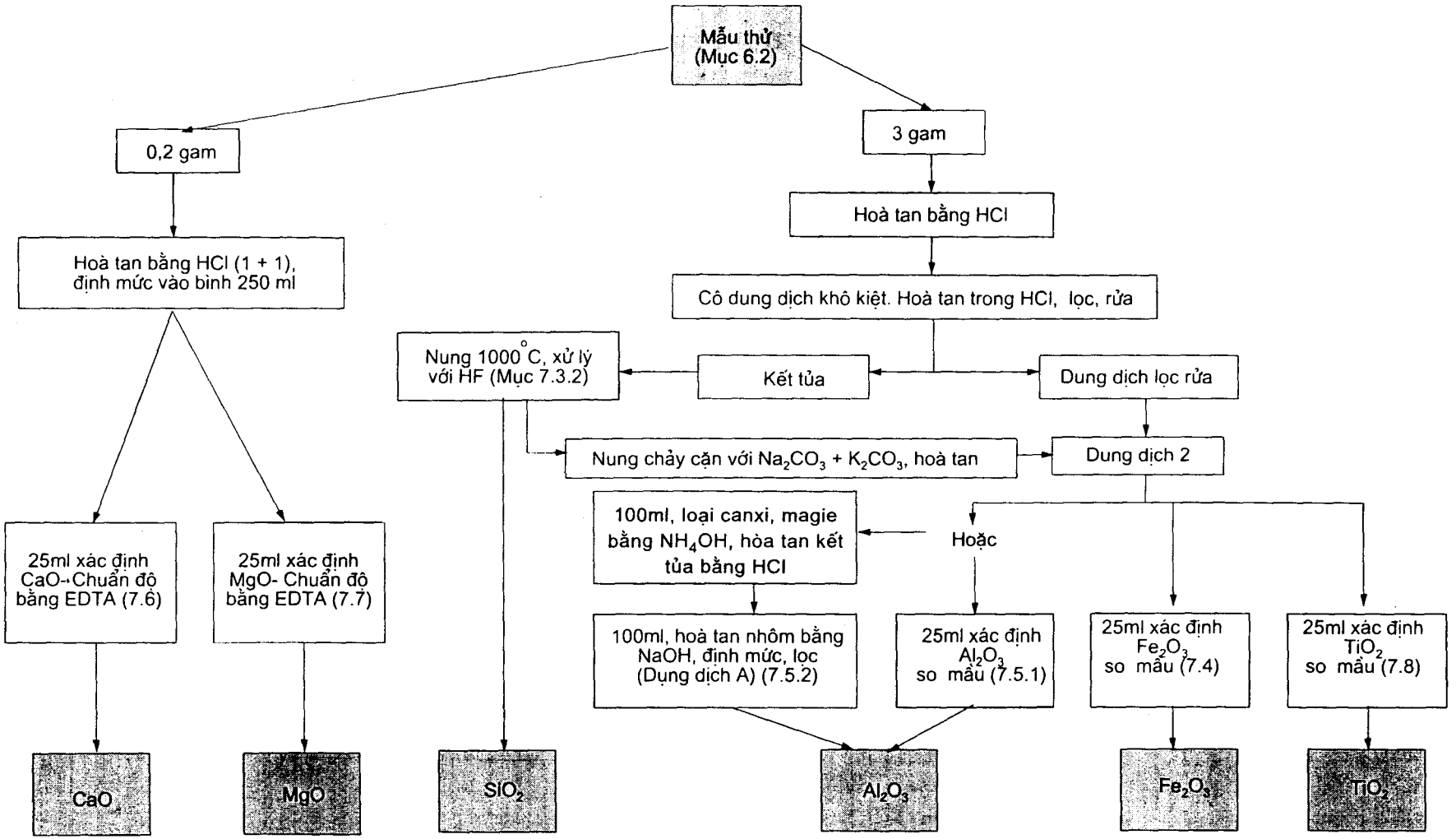
7.1. Xác định hàm lượng mất khi nung (MKN)

7.1.1. Nguyên tắc

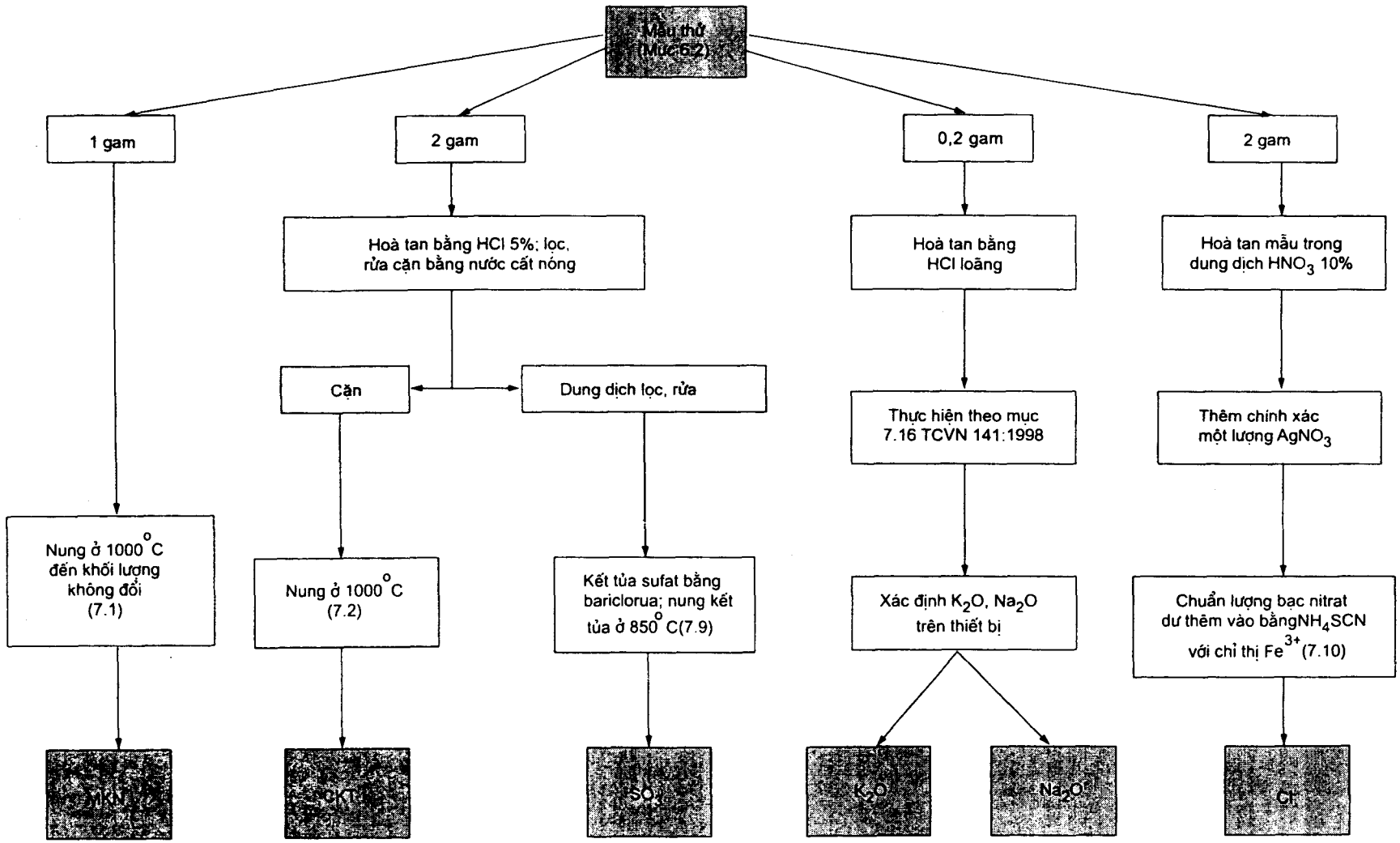
Mẫu thử được nung ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C đến khối lượng không đổi. Từ sự giảm khối lượng mẫu thử tính ra lượng mất khi nung.

7.1.2. Cách tiến hành

Cân khoảng 1g mẫu thử (mục 6.2) trên cân có độ chia đến 0,0001g, cho vào chén sứ đã được nung ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân, nung lại ở nhiệt độ trên và cân đến khối lượng không đổi. Nung chén có mẫu ở nhiệt độ trên khoảng 1 - 1,5 giờ. Lấy chén ra, để nguội trong bình.



Hình 1. *Sơ đồ phân tích đá vôi (xác định SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3, CaO, MgO, TiO_2)*



Hình 2. *Sơ đồ phân tích đá vôi (xác định MKN, CKT, SO_3, K_2O, Na_2O, Cl^-)*

PHẦN THỨ BA

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ VỮA XÂY DỰNG

Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 1: Xác định kích thước hạt cốt liệu lớn nhất

Mortar for masonry - Test methods - Part 1: Determination of maximum particle size of aggregate

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp sàng để xác định kích thước cỡ hạt cốt liệu lớn nhất của vữa tươi và vữa khô trộn sẵn.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 342 : 1986 Cát xây dựng - Phương pháp xác định thành phần hạt và mô đun độ lớn.

TCVN 3121-2 : 2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử. Phần 2: Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

3. Nguyên tắc

Xác định lượng sót tích lũy trên bộ sàng tiêu chuẩn. Kích thước cỡ hạt cốt liệu lớn nhất tương ứng kích thước của lỗ sàng tiêu chuẩn mà lượng sót tích lũy trên sàng đó không lớn hơn 10 %.

4. Thiết bị và dụng cụ thử

- Bộ sàng tiêu chuẩn có kích thước lỗ sàng 10mm; 5mm; 2,5mm; 1,25mm; 0,63mm; 0,315 mm; 0,14 mm (TCVN 342 : 1986) và sàng có kích thước lỗ 0,08 mm;
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 1 gam;
- Tủ sấy điện có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ ở $105^0C \pm 5^0C$ và $60^0C \pm 5^0C$.

5. Cách tiến hành

Cân 1 000 g, chính xác đến 1 gam, mẫu đã chuẩn bị theo TCVN 3121-2 : 2003. Vữa tươi được sàng ướt, vữa khô được sàng khô trên bộ sàng có kích thước lỗ 10mm; 5mm; 2,5mm; 1,25mm; 0,63mm; 0,315mm; 0,14mm và 0,08 mm. Sấy khô lượng sót trên mỗi sàng ở nhiệt độ $105^0C \pm 5^0C$ (đối với vữa có chất kết dính vô cơ) hoặc $60\ ^oC \pm 5\ ^oC$ 5^0C (đối với vữa có chất kết dính hữu cơ) đến khối lượng không đổi. Để cốt liệu nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm và cân khối lượng còn lại trên mỗi sàng, chính xác đến1 gam.

6. Tính kết quả

6.1. Lượng sót riêng trên mỗi sàng thứ i (a_i), tính bằng %, theo công thức:

$$a_i = \frac{m_i}{m} \times 100$$

trong đó:

m_i là khối lượng phần còn lại trên sàng thứ i, tính bằng gam;

m là lượng sót tích luỹ trên sàng 0,08 mm, tính bằng gam.

6.2. Lượng sót tích lũy trên sàng thứ i (A_i), tính bằng %, theo công thức:

$$A_i = a_5 + a_{2,5} + ... a_i$$

trong đó: a_5; $a_{2,5}$; ... a_i là lượng sót riêng trên các sàng 5; 2,5; ...; sàng thứ i, tính bằng %.

6.3. Kích thước hạt cốt liệu lớn nhất bằng kích thước lỗ sàng mà lượng sót tích lũy trên sàng đó không lớn hơn 10%. Kết quả là giá trị trung bình cộng của 2 mẫu thử, chính xác đến 0,1%. Nếu kết quả giữa hai lần thử sai lệch lớn hơn 2 % thì tiến hành thử lại trên mẫu lưu.

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

- Thời gian thử nghiệm;
- Loại vữa tiến hành thử;
- Phương pháp sàng (khô, ướt);
- Tỷ lệ phần trăm khối lượng, chính xác đến 1%, trên mỗi sàng;
- Kết quả thử;
- Số hiệu tiêu chuẩn này;
- Các chú ý khác nếu có.

Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 2: Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

Mortar for masony - Test methods - Part 2: Sampling and preparation of sample

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu vữa tươi và vữa khô trộn sẵn.

2. Định nghĩa

Các thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn này được định nghĩa như sau:

2.1. **Lô** (lot): Lượng vữa được sản xuất trong điều kiện được coi là đồng nhất. Sau khi thử nghiệm, lượng vữa này được đánh giá là "phù hợp" hay "không phù hợp".

2.2. **Mẫu đơn** (increment): Lượng vữa được lấy bằng mỗi thao tác có sử dụng thiết bị lấy mẫu.

2.3. **Mẫu cục bộ** (spot sample): Mẫu được lấy tại một thời điểm và từ một vị trí. Mẫu cục bộ có thể được tạo nên từ các mẫu đơn liên tiếp.

2.4. **Mẫu gộp** (bulk sample): Tập hợp của các mẫu đơn nhằm đại diện cho lô lấy mẫu.

2.5. **Mẫu thử** (test sample): Mẫu rút gọn từ mẫu gộp dùng cho các phép thử nghiệm.

3. Thiết bị, dụng cụ

- Môi, thìa xúc bằng thép hoặc nhựa cứng, dung tích không nhỏ hơn 1 lit;
- Một số thùng chứa khô, sạch có nắp đậy kín;
- Bay và dao nề;
- Xẻng;
- Cân kỹ thuật, chính xác đến 1 gam;
- Máy trộn (nếu có).

4. Lấy mẫu

4.1. Lấy mẫu tại hiện trường

4.1.1. Vữa tươi

a) Vữa tươi sản xuất ở trạm trộn: Dùng dụng cụ thích hợp ở điều 3, lấy 3 mẫu cục bộ ở lúc bắt đầu, giữa và cuối của quá trình đổ vữa ra khỏi thùng trộn.

b) Vữa tươi trên phương tiện vận chuyển: Dùng dụng cụ thích hợp ở điều 3, lấy 3 mẫu cục bộ ở 3 vị trí có độ sâu khác nhau trên phương tiện vận chuyển.

c) Vữa tươi trộn tại công trường: Dùng dụng cụ thích hợp ở điều 3, lấy 3 mẫu cục bộ ở 3 vị trí khác nhau trong 1 mẻ trộn.

4.1.2. Vữa khô trộn sẵn

Dùng dụng cụ thích hợp ở điều 3, lấy 3 mẫu cục bộ ở 3 bao chứa khác nhau sao cho mẫu đại diện cho toàn bộ lô.

4.2. Mẫu gộp

Khối lượng các mẫu đơn được lấy sao cho mẫu gộp từ các mẫu đơn đó có thể tích/khối lượng không nhỏ hơn 20 lít (với vữa tươi) hoặc 15 kg (với vữa khô).

Các mẫu gộp từ vữa khô trộn sẵn được chứa trong bao cách ẩm, các mẫu gộp từ vữa tươi được đựng trong các vật chứa không thấm nước đã được lau khô. Các vật chứa đảm bảo được đậy hoặc buộc kín.

Các mẫu vữa ngay sau khi lấy tại công trường được đưa về phòng thí nghiệm để thử các chỉ tiêu cần kiểm tra.

5. Chuẩn bị mẫu thử

5.1. Vữa tươi

Mẫu gộp vữa tươi phải được trộn lại khoảng 30 giây trong chảo đã lau bằng khăn ẩm. Rút gọn mẫu theo phương pháp chia tư sao cho khối lượng mẫu để thử mỗi tiêu phải lớn hơn 1,5 lần lượng vữa cần thiết cho thử nghiệm từng chỉ tiêu.

5.2. Vữa khô trộn sẵn

Mẫu gộp vữa khô được nhào trộn với nước sao cho vữa tươi đạt giá trị độ lưu động (độ dẻo) theo quy định ở bảng 1. Việc trộn vữa được thực hiện bằng máy hoặc bằng tay, toàn bộ thời gian trộn khoảng 3 phút.

Bảng 1 - Giá trị độ lưu động tương ứng các loại vữa

Loại vữa	Độ lưu động, mm		
	vữa xây	vữa hoàn thiện	
		thô	mịn
- Vữa thường	165 - 195	175 - 205	175 - 205
- Vữa nhẹ	145 - 175	155 - 185	155 - 185

5.3 Vật liệu để kiểm tra thành phần cấp phối được lấy theo điều 4.1.2 phải để trong các vật chứa riêng rẽ, chất kết dính phải được chứa trong các bao cách ẩm hoặc bình đậy kín. Để chuẩn bị vữa tươi trong phòng thí nghiệm, các vật liệu phải được cân chính xác đến 1 gam. Các vật liệu sau khi cân được trộn khô đến khi đồng nhất, sau đó cho nước vào và trộn ướt 3 phút nữa. Điều chỉnh lượng nước trộn sao cho vữa tươi đạt độ lưu động theo quy định ở bảng 1.

6 Bao gói, ghi nhãn mẫu thử

Mẫu thử phải được chứa trong các thùng kín, có nhãn nhận biết với các thông tin sau:

- Tên và địa chỉ của của tổ chức/cá nhân lấy mẫu;
- Tên và địa chỉ khách hàng;
- Địa điểm, thời gian và cách tạo mẫu gộp;
- Phương pháp và thời gian trộn (tay/máy);
- Dấu nhận biết trên thùng chứa mẫu;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- Các dấu hiệu khác nếu cần.

Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ lưu động của vữa tươi (phương pháp bàn dằn)

Mortar for masonry - Test methods - Part 3: Determination of consistence of fresh mortar (by flow table)

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định độ lưu động của vữa tươi theo phương pháp bàn dằn.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 3121-2 : 2003 Vữa xây dựng – Phương pháp thử - Phần 2: Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

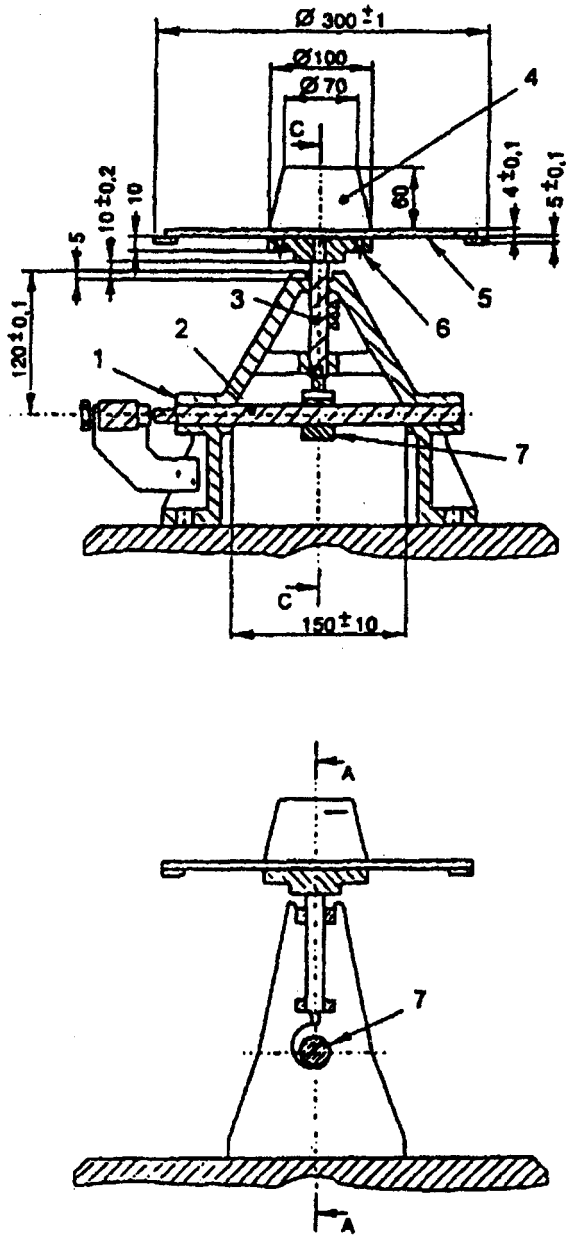
3 Nguyên tắc

Xác định đường kính mẫu vữa sau khi dằn trên bàn dằn theo quy định.

4 Thiết bị và dụng cụ thử

- Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 1 gam;
- Thước kẹp có độ chính xác tới 0,1 mm;
- Bay, chảo trộn mẫu;
- Bàn dằn với các chi tiết được mô tả trên hình 1: Khối lượng phần động của bàn dằn là 3250 g ± 100 g. Phần động có cơ cấu điều chỉnh để có khả năng nâng lên, hạ xuống theo phương thẳng đứng là 10 mm ± 5 mm;
- Khâu hình côn, đường kính trong của đáy lớn là 100 mm ± 0,5 mm, của đáy nhỏ là 70 mm ± 0,5 mm, chiều cao khâu là 60 mm ± 0,5 mm, chiều dày thành côn không nhỏ hơn 2 mm.

Kích thước tính bằng milimét



1. Bệ máy
2. Trục ngang
3. Trục nâng
4. Khuôn hình côn
5. Đĩa đệm
6. Bàn máy kim loại cứng
7. Cam nâng

***Hình 1** - Sơ đồ cấu tạo bàn dằn*

5. Cách tiến hành

Trước khi thử, lau sạch mặt tấm kính, côn, chày bằng vải ẩm. Đặt khâu hình côn vào giữa bàn dằn. Lấy khoảng 1 lít mẫu vữa tươi (TCVN 3121-2 : 2003) cho vào khâu thành hai lớp, mỗi lớp đầm khoảng 10 cái sao cho vữa đầy kín và đồng nhất trong khâu. Khi đầm. dùng tay giữ chặt khâu trên mặt bàn dằn. Dùng dao gạt phẳng vữa thừa trên mặt khâu, lau sạch nước và vữa trên mặt kính xung quanh khâu. Từ từ nhấc khâu lên theo phương thẳng đứng và cho máy dằn 15 cái trong vòng 15 giây. Dùng thước kẹp đo đường kính đáy của khối vữa chảy theo 2 chiều vuông góc, chính xác tới 1 mm.

Kết quả thử là trung bình cộng của 2 kết quả đo.

6. Biểu thị kết quả

Độ lưu động của mẫu vữa là kết quả trung bình cộng của 2 lần thử, chính xác đến 1 mm. Nếu một trong 2 giá trị đo sai lệch lớn hơn 10 % so với giá trị trung bình thì phải tiến hành lại phép thử từ mẫu lưu.

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

- Địa điểm, thời gian, người lấy và chuẩn bị mẫu;
- Loại vữa;
- Phương pháp lấy và chuẩn bị mẫu;
- Kết quả thử, lấy chính xác đến 1mm;
- Ngày, và người thử mẫu;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- Các chú ý khác trong quá trình thử.

Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 6: Xác định khối lượng thể tích vữa tươi

Mortar for masonry - Test methods - Part 6: Determination of bulk density of fresh mortar

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định khối lượng thể tích của vữa tươi.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 3121-2 : 2003 Vữa xây dựng – Phương pháp thử - Phần 2: Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

TCVN 3121-3 : 2003 Vữa xây dựng – Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ lưu động.

3. Nguyên tắc

Xác định tỷ số giữa khối lượng và thể tích xác định của mẫu vữa tươi.

4. Dụng cụ thử

Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 1 gam.

Bình đong bằng kim loại không gỉ, có thể tích 1 lít, đường kính trong bằng 113 mm.

5 Cách tiến hành

Lấy khoảng 1,5 lít mẫu vữa tươi đã được chuẩn bị theo TCVN 3121-2 : 2003. Cân bình đong đã được làm khô, được khối lượng m_1. Đổ mẫu vữa tươi đến khoảng 1/2 chiều cao bình đong, nghiêng bình và đập 10 cái xuống nền vững chắc. Tiếp tục đổ đầy vữa tới miệng bình và đập tiếp 5 cái nữa sao cho vữa lấp kín các khoảng trống trong bình đong. Cho thêm vữa vào và gạt vữa thừa ngang miệng bình. Dùng vải lau sạch vữa dính xung quanh bình. Cân bình có vữa, được khối lượng m_2.

6 Biểu thị kết quả

Khối lượng thể tích của vữa tươi (ρ_v), tính bằng kg/m^3, theo công thức sau:

$$\rho_v = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

trong đó:

m_1 là khối lượng của bình, tính bằng kilôgam;

m_2 là khối lượng của bình có vữa, tính bằng kilôgam;

V là thể tích bình đong, tính bằng mét khối, V = 0,001 m^3.

Kết quả thử là giá trị trung bình cộng của 2 phép đo, lấy chính xác đến 10 kg/m^3. Nếu giá trị của hai lần thử chênh lệch lớn hơn 10% so với giá trị trung bình thì phải tiến hành thử lại trên mẫu lưu.

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- Địa điểm, thời gian, người lấy và chuẩn bị mẫu;
- Loại vữa ;
- Phương pháp lấy và chuẩn bị mẫu vữa;
- Giá trị độ lưu động khi chuẩn bị mẫu vữa theo TCVN 3121-3 : 2003;
- Kết quả thử, lấy chính xác đến 10kg/m^3;
- Ngày thử mẫu;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- Các chú ý trong quá trình thử.

Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 8: Xác định khả năng giữ độ lưu động của vữa tươi

Mortar for masonry - Test methods - Part 8: Determination of consistency retentivity

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định khả năng giữ độ lưu động của vữa tươi.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 3121-2 : 2003 Vữa xây dựng – Phương pháp thử - Phần 2: Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

TCVN 3121-3 : 2003 Vữa xây dựng – Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ lưu động.

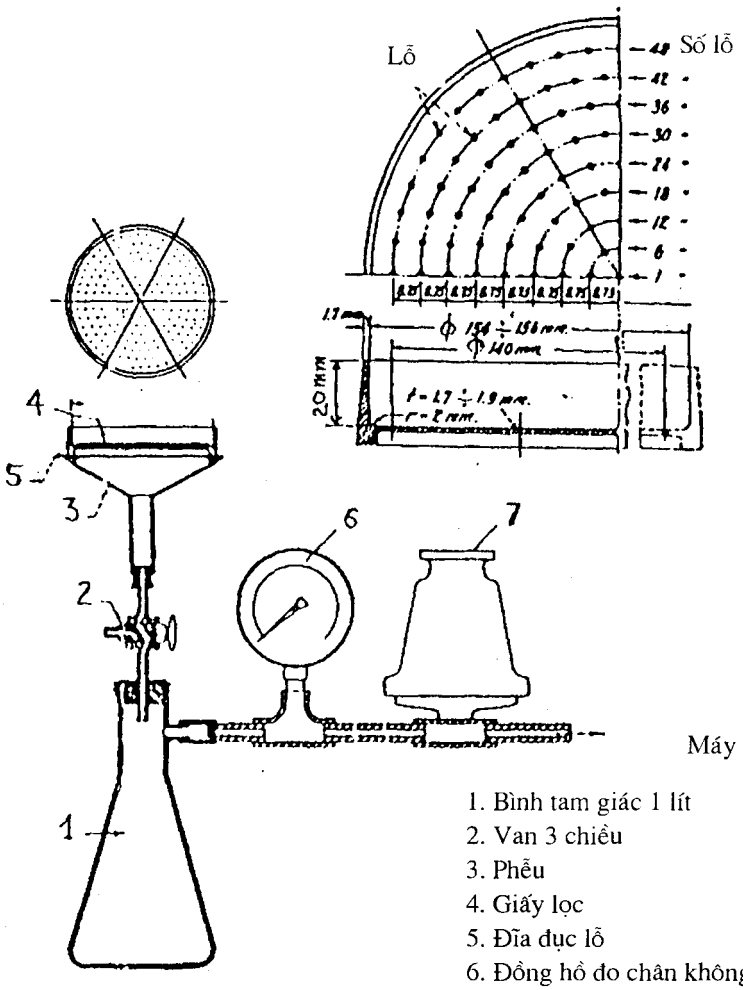
3. Nguyên tắc

Xác định tỷ lệ phần trăm độ lưu động của mẫu vữa tươi trước và sau khi hút chân không ở điều kiện quy định.

4. Thiết bị và dụng cụ thử

- Máy hút chân không, đồng hồ đo áp lực chân không, bình chứa 1 lít được mô tả trên hình 1. Các phụ kiện trên phải đủ khả năng chịu áp lực chân không tới 200 mmHg.
- Phễu có đường kính trong 154 mm - 156 mm, chiều cao 20 mm. Trong phễu có đĩa đục lỗ, đường kính đĩa bằng đường kính trong của phễu, đường kính lỗ 1,4 mm - 1,6 mm, được phân bố đều trên toàn bộ tiết diện của đĩa.
- Đồng hồ bấm giây.
- Giấy lọc loại chảy trung bình, 20 g/m^2, có đường kính bằng đường kính trong của phễu.
- Thiết bị thử độ lưu động theo TCVN 3121-3 : 2003.

Kích thước tính bằng milimét



***Hình 1** - Sơ đồ cấu tạo phễu hút chân không*

5. Cách tiến hành

Lấy khoảng 1 lít mẫu vữa tươi đã được chuẩn bị theo TCVN 3121-2 : 2003. Xác định độ lưu động (D_1) ban đầu của mẫu vữa theo TCVN 3121-3 : 2003.

Khoá và hiệu chỉnh van 3 chiều để duy trì áp lực chân không trong bình ở mức 50 mmHg. Đặt giấy lọc đã nhúng ướt nước lên đĩa đục lỗ, mở van 3 chiều tạo chân không trong phễu để kiểm tra áp lực và sự rò rỉ.

Trộn đều mẫu vữa sau khi xác định độ lưu động, sau đó đổ vữa cho vào phễu đã được lót giấy lọc ướt, dùng dao gạt phẳng vữa thừa ngang miệng phễu. Điều chỉnh áp lực chân không tới 50 mmHg, sau đó mở van 3 chiều để tạo chân không trong 60 giây. Ngay sau đó mở van 3 chiều để cân bằng áp suất trong phễu bằng áp suất khí quyển.

Sau khi hút chân không, lấy vữa ra khỏi phễu, trộn đều lại và xác định độ lưu động (D_2) theo TCVN 3121-3 : 2003. Chú ý mọi thao tác không được để gián đoạn, tổng thời gian thí nghiệm tính từ khi đổ nước để trộn, không quá 20 phút.

6. Tính kết quả

Khả năng giữ độ lưu động (GLĐ), tính bằng %, theo công thức sau:

$$GL\,Đ = \frac{D_2}{D_1} \times 100$$

Trong đó:

D_1 là độ lưu động của vữa trước khi hút chân không, tính bằng milimét;

D_2 là độ lưu động của vữa sau khi hút chân không, tính bằng milimét.

Kết quả là giá trị trung bình cộng của 2 lần thử, tính chính xác đến 1 %. Nếu giá trị của hai lần thử chênh lệch lớn hơn 10% so với giá trị trung bình thì phải tiến hành thử lại trên mẫu lưu. Nếu giá trị của hai lần thử lại vẫn chênh lệch lớn hơn 10% so với giá trị trung bình thì phải tiến hành lấy lại mẫu thử từ mẫu gộp và thử lại.

7 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- Địa điểm, thời gian, người lấy và chuẩn bị mẫu;
- Loại vữa;
- Phương pháp lấy và chuẩn bị mẫu vữa;
- Giá trị độ lưu động trước và sau khi hút chân không D_1 và D_2;
- Kết quả thử, lấy chính xác đến 1%;
- Ngày thử mẫu;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- Các chú ý khác trong quá trình thử.

Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 9: Xác định thời gian bắt đầu đông kết của vữa tươi

Mortar for masonry - Test methods - Part 9: Determination of initial time setting of fresh mortar

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định thời gian bắt đầu đông kết của vữa tươi.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 3121-2 : 2003 Vữa xây dựng – Phương pháp thử - Phần 2: Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

TCVN 3121-3 : 2003 Vữa xây dựng – Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ lưu động.

3. Nguyên tắc

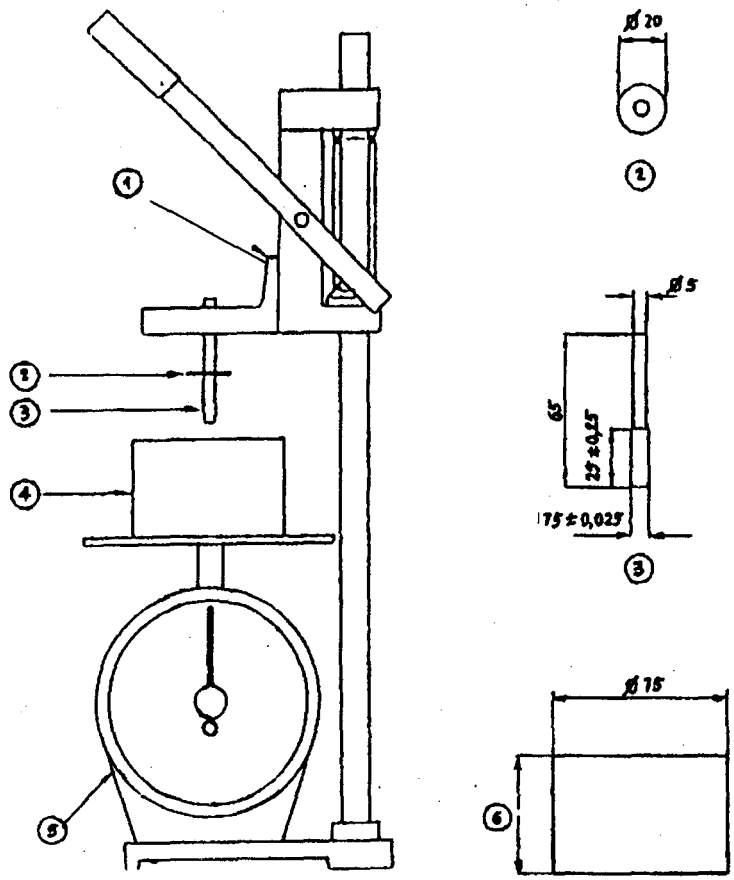
Xác định thời gian bắt đầu đông kết của vữa tươi tính từ khi đổ nước vào hỗn hợp khô đến khi mẫu vữa chịu được lực đâm xuyên xác định.

4. Thiết bị và dụng cụ thử

Thiết bị xác định thời gian bắt đầu đông kết của vữa tươi được mô tả trên hình 1, bao gồm:

- Khâu đựng vữa (4) hình côn, bằng vật liệu không hút nước, đường kính trong 50 mm và 75 mm, chiều cao 50 mm - 100 mm. Chiều dày khâu tùy thuộc vào vật liệu chế tạo, nhưng phải đủ chắc để giữ được hình dáng theo kích thước trên;
- Kim đâm xuyên (3) làm bằng đồng hoặc thép không gỉ, đường kính 5 mm, tổng chiều dài 65 mm, phần dưới của kim (phần đâm vào vữa) có đường kính 6,175 mm ± 0,025 mm, dài 25 mm ± 0,25 mm;
- Vòng đệm (2) có đường kính ngoài 20 mm, đường kính trong vừa đủ để lắp lỏng vào phần trên của kim. Vòng đệm có tác dụng cho biết kim đã đâm đủ sâu vào mẫu vữa;
- Cơ cấu đòn bẩy (1) tạo lực ấn kim đâm xuống mẫu thử;
- Cân kỹ thuật 10 kg, có vạch chia tới 100 g;
- Đồng hồ bấm giây;
- Phòng/thùng dưỡng hộ mẫu (nhiệt độ $27^0C \pm 2^0C$, độ ẩm 95% ± 5%);
- Bay, chảo, ...

Kích thước tính bằng milimét



1. Cơ cấu đòn bẩy
2. Vòng đệm
3. Kim đâm xuyên
4. Khâu đựng vữa
5. Đồng hồ đo khối lượng
6. Chiều cao khâu (50 mm – 100 mm)

***Hình 1** - Sơ đồ cấu tạo dụng cụ thử thời gian bắt đầu đông kết*

5. Cách tiến hành

Lấy khoảng 1 lít mẫu vữa theo TCVN 3121-2 : 2003. Đổ vữa đầy hơn miệng khâu và dùng chày, theo như quy định trong TCVN 3121-3 : 2003, đầm khoảng 10 cái sao cho vữa được đầy kín trong khâu. Dùng dao gạt vữa thừa ngang miệng khâu, dùng vải lau sạch vữa bám xung quanh khâu, cân khâu có chứa mẫu, được khối lượng m_1.

Đặt khâu có chứa mẫu vào vị trí dưới kim, sao cho mặt vữa trong khâu cách kim đâm xuyên khoảng 20 mm. Hạ kim từ từ cho tới khi chạm bề mặt vữa. Giữ ở vị trí này 1 giây - 2 giây cho kim ổn định. Sau đó ấn kim đâm xuyên xuống mẫu cho đến khi vòng đệm của kim chạm vào bề mặt mẫu.

Khoảng thời gian giữa các lần đâm xuyên là 15 phút - 30 phút, tùy theo vữa không có hoặc có phụ gia kéo dài đông kết. Sau đó bảo quản mẫu ở nhiệt độ 27 °C ± 2 °C và độ ẩm 95 % ± 5 % trong túi nilon bọc kín.

Ghi lực đâm xuyên của các lần thử, xác định bằng cách đọc giá trị chỉ trên đồng hồ của cân, được khối lượng m_2.

Tiến hành thử mẫu cho tới khi cường độ đâm xuyên xác định theo 6.1, đạt 0,5 N/mm^2.

6. Tính kết quả

6.1 Cường độ đâm xuyên (R_{dx}), tính bằng N/mm^2, theo công thức:

$$R_{dx} = \frac{(m_2 - m_1) \times 10}{F}$$

Trong đó:

m_1 là khối lượng của khâu có chứa mẫu, tính bằng kilôgam;

m_2 là khối lượng đọc được trên cân khi thử, tính bằng kilôgam;

F là diện tích tiết diện của kim đâm xuyên, tính bằng mm^2, F = 29,93 mm^2.

6.2 Thời gian bắt đầu đông kết, tính bằng phút, kể từ khi các thành phần vật liệu của vữa được trộn với nước cho đến khi vữa đạt cường độ đâm xuyên là 0,5 N/mm^2.

Kết quả thử là giá trị trung bình cộng của 2 lần xác định. Nếu kết quả giữa hai lần thử sai lệch nhau quá 30 phút thì phải tiến hành xác định lại.

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- Địa điểm, thời gian, người lấy và chuẩn bị mẫu;
- Loại vữa ;
- Phương pháp lấy và chuẩn bị mẫu vữa;
- Khối lượng m_1 và m_2;
- Kết quả thử, lấy chính xác đến 1 phút;
- Ngày thử mẫu;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- Các chú ý khác trong quá trình thử.

Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 10: Xác định khối lượng thể tích mẫu vữa đóng rắn

Mortar for masonry - Test methods - Part 10: Determination of dry bulk density of hardened mortars

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định khối lượng thể tích của vữa đóng rắn.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 3121-11 : 2003 Vữa xây dựng – Phương pháp thử. Phần 11: Xác định cường độ uốn và nén của vữa đã đóng rắn.

3. Nguyên tắc

Xác định tỷ số giữa khối lượng và thể tích của mẫu vữa theo phương pháp đo kích thước hoặc cân thuỷ tĩnh.

4. Thiết bị và dụng cụ thử

- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến1 gam;
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ;
- Thước kẹp có độ chính xác tới 0,1 mm;
- Cân thuỷ tĩnh.

5 Cách tiến hành

Sử dụng viên mẫu vữa đóng rắn đã được đúc trong khuôn 40 mm x 40 mm x 160 mm hoặc trong các khuôn khác có hình dáng nhất định. Vữa đóng rắn được bảo dưỡng trong điều kiện quy định, không ít hơn 28 ngày (TCVN 3121-11 : 2003). Nếu mẫu vữa không có hình dáng nhất định thì có thể chọn miếng vữa có thể tích không nhỏ hơn 50 cm^3.

Sấy khô mẫu ở nhiệt độ 105 °C ± 5 °C hoặc 60°C ± 5 °C (vữa có phụ gia hữu cơ) đến khối lượng không đổi. Để nguội mẫu tới nhiệt độ phòng và cân mẫu, được khối lượng m_1. Với mẫu có hình dạng xác định thì đo kích thước 3 cạnh, kết quả đo mỗi cạnh là giá trị trung bình cộng của 3 lần đo ở 3 vị trí khác nhau. Với mẫu không có hình dạng xác định thì nhúng mẫu vào parafin đang bị nóng chảy. Nếu lớp bọc parafin còn bọt khí hoặc khuyết tật thì phủ lại chỗ đó cũng bằng parafin lỏng. Cân ngoài không khí mẫu đã bọc parafin, được khối lượng m_2, sau đó cân thủy tĩnh mẫu đã bọc parafin, được khối lượng m_3.

6. Tính kết quả

6.1. Mẫu có hình dáng xác định:

6.2. Khối lượng thể tích mẫu thử (ρ_v), tính bằng kg/m^3, theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m_1}{l \times b \times h}$$

trong đó:

m_1 là khối lượng mẫu ở trạng thái khô, tính bằng kilôgam;

l, b, h là kích thước chiều dài, chiều rộng, chiều cao mẫu thử, tính bằng mét.

6.3 Mẫu có hình dạng không xác định:

Khối lượng thể tích mẫu thử (ρ_v), tính bằng kg/m^3, theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m_1}{(m_2 - m_3) - (m_2 - m_1)/930}$$

trong đó:

m_1 là khối lượng mẫu khô cân ngoài không khí, tính bằng kilôgam;

m_2 là khối lượng mẫu khô có bọc parafin cân ngoài không khí, tính bằng kilôgam;

m_3 là khối lượng mẫu có bọc parafin cân thủy tĩnh, tính bằng kilôgam;

930 là giá trị khối lượng riêng của parafin, tính bằng kg/m^3.

Kết quả thử là giá trị trung bình cộng kết quả của 2 mẫu thử, chính xác tới 10 kg/m^3.

Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 11: Xác định cường độ uốn và nén của vữa đã đóng rắn

Mortar for masonry - Test methods - Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortars

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định cường độ uốn và nén của vữa đã đóng rắn.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 3121-2 : 2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 2: lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

TCVN 3121-3 : 2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ lưu động.

3. Nguyên tắc

Cường độ uốn của vữa được xác định bằng cách lần lượt chất tải lên 3 khối vữa đã đóng rắn ở điều kiện tiêu chuẩn, cho đến khi mẫu bị phá huỷ.

Cường độ nén được tính từ lực phá hủy lớn nhất và kích thước chịu lực của các nửa mẫu gãy sau khi thử uốn.

4 Thiết bị và dụng cụ thử

4.1. **Khuôn bằng kim loại**, có hình lăng trụ (hình 1). Khuôn gồm 3 ngăn, có thể tháo lắp rời từng thanh, kích thước trong mỗi ngăn của khuôn là: chiều dài 160 mm ± 0,8 mm, chiều rộng 40 mm ± 0,2 mm, chiều cao 40 mm ± 0,1 mm.

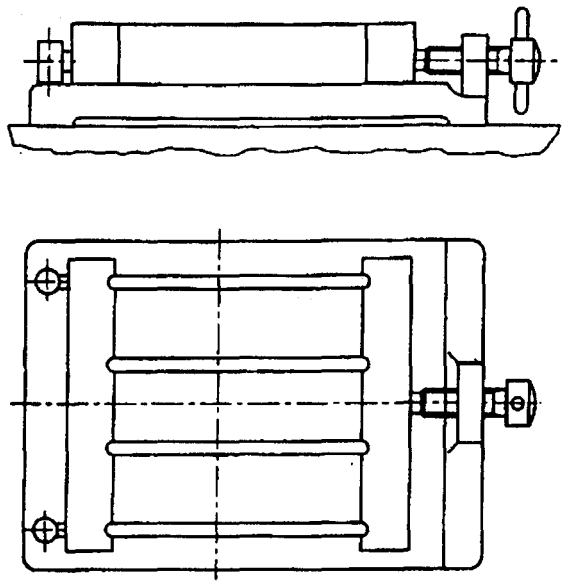
4.2. **Chày đầm mẫu,** được làm từ vật liệu không hút nước có tiết diện ngang là hình vuông với cạnh bằng 12 mm ± 1 mm, khối lượng là 50 g ± 1 g. Bề mặt chày phẳng và vuông góc với chiều dài.

4.3. **Thùng bảo dưỡng mẫu** có thể duy trì nhiệt độ 27 °C ± 2 °C và độ ẩm 95 % + 5 %.

4.4. **Mảnh vải cotton** , cần bốn mảnh, mỗi mảnh có kích thước 150 mm x 175 mm.

4.5. **Giấy lọc định tính** loại 20 g/m^2, kích thước 150 mm x 175 mm.

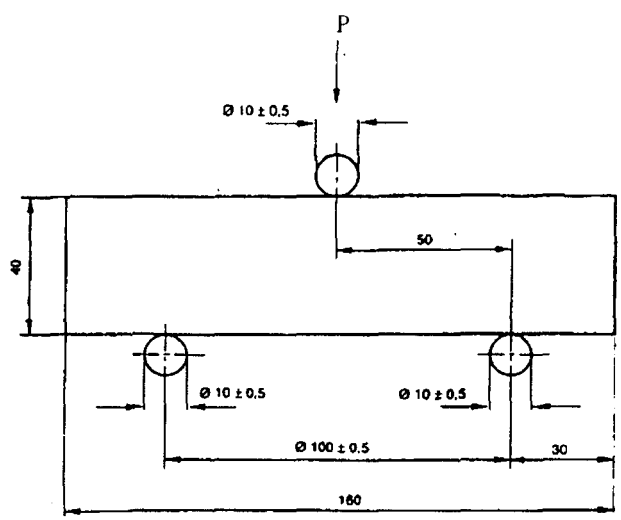
4.6 **Tấm kính**, có diện tích đủ lớn để đậy kín khuôn.



***Hình 1** - Khuôn mẫu hình lăng trụ*

4.7. **Máy thử uốn**, có khả năng chất tải đến 5 KN, sai số không lớn hơn 2 %, tốc độ tăng tải 10 N/s - 50 N/s. Sơ đồ nguyên lý thử uốn thể hiện trên hình 2.

Kích thước tính bằng milimét



***Hình 2** - Sơ đồ nguyên lý thử cường độ uốn*

4.8. **Máy thử nén**

- Máy nén có khả năng tạo lực nén đến 100 KN, sai số không lớn hơn 2 %, tốc độ tăng tải100 N/s - 900 N/s;
- Hai tấm nén của máy được làm từ thép cứng (độ cứng bề mặt không nhỏ hơn 600 HV giá trị độ cứng Vicker), tiết diện hình vuông, cạnh là 40 mm ± 0,1 mm, chiều dày không nhỏ hơn 10 mm. Tấm nén phải đảm bảo phẳng, khe hở bề mặt giữa 2 tấm nén không lớn hơn 0,01 mm ;

5. Cách tiến hành

5.1. Chuẩn bị mẫu thử

Lấy khoảng 2 lít mẫu đã được chuẩn bị theo TCVN 3121-2 : 2003. Trộn đều lại bằng tay từ 10 giây - 20 giây trước khi thử.

a) Với vữa sử dụng nhiều hơn 50 % chất kết dính thủy lực trong tổng khối lượng chất kết dính: đổ mẫu vào khuôn có đáy kim loại làm 2 lớp, dùng chày đầm mỗi lớp 25 cái đối với khuôn hình lăng trụ và 20 cái đối với khuôn hình lập phương. Dùng dao gạt vữa cho bằng miệng khuôn. Đậy kín khuôn bằng tấm kính và bảo dưỡng mẫu theo thời gian và chế độ quy định ở bảng 1.

b) Với vữa sử dụng không nhiều hơn 50% chất kết dính thủy lực trong tổng khối lượng chất kết dính: đặt khuôn không đáy lên tấm vật liệu không hút nước, trên tấm đã được phủ 2 lớp vải cotton.

Bảng 1 - Thời gian và chế độ bảo dưỡng mẫu

Loại vữa	Nhiệt độ bảo dưỡng 27 °C ± 2 °C		
	Độ ẩm tương đối, %		
	95 ± 5		70 ± 10
	trong khuôn	ngoài khuôn	ngoài khuôn
– Vữa có nhiều hơn 50% chất kết dính thủy lực	2 ngày	5 ngày	21 ngày
– Vữa có không nhiều hơn 50% chất kết dính thủy lực	5 ngày	2 ngày	21 ngày
Chú thích *- Nếu sau thời gian trên mẫu vẫn chưa tháo khuôn được thì tiếp tục giữ mẫu trong khuôn. Thời gian giữ mẫu trong khuôn không được lớn hơn 7 ngày.*			

Đổ mẫu vào khuôn làm 2 lớp, dùng chày đầm mỗi lớp 25 cái. Dùng dao gạt vữa thừa ngang miệng khuôn. Đặt 2 lớp vải cotton lên mặt khuôn rồi đặt tiếp theo 6 lớp giấy lọc lên lớp vải cotton. Đậy tấm kính lên trên lớp giấy lọc. Sau đó lật úp khuôn xuống (đáy khuôn lộn lên trên), bỏ tấm kính ra. Đặt 6 miếng giấy lọc lên trên lớp vải cotton và lại đậy tấm kính lên trên. Lật lại khuôn về vị trí ban đầu và dùng vật nặng tạo lực đè lên mặt mẫu với áp lực khoảng 26 g/cm^2, tương đương 5 000 g. Lực đè được duy trì trong 3 giờ. Sau đó tháo bỏ tải trọng, tấm kính, giấy lọc và miếng vải bên trên mặt khuôn. Đậy tấm kính và lật lại khuôn để tháo bỏ miếng vật liệu không hút nước, giấy lọc và vải ra. Đậy lại tấm kính lên trên bề mặt khuôn và bảo dưỡng mẫu thử như quy định trong bảng 1.

5.2 Tiến hành uốn và nén mẫu

5.2.1 Thử uốn mẫu: Mẫu khi được bảo dưỡng như quy định ở bảng 1, được lắp vào bộ gá uốn, sơ đồ hình 2. Mặt tiếp xúc với các gối uốn là 2 mặt bên tiếp xúc với thành khuôn khi tạo mẫu. Tiến hành uốn mẫu với tốc độ tăng tải từ 10 N/s - 50 N/s cho đến khi mẫu bị phá hủy. Ghi lại tải trọng phá hủy lớn nhất.

5.2.2 Thử nén mẫu: Mẫu thử nén là 6 nửa viên mẫu gãy sau khi đã thử uốn. Đặt tấm nén vào giữa thớt nén dưới của máy nén, sau đó đặt mẫu vào bộ tấm nén, sao cho hai mặt mẫu tiếp xúc với tấm nén là 2 mặt tiếp xúc với thành khuôn khi tạo mẫu. Nén mẫu với tốc độ tăng tải từ 100 N/s - 300 N/s cho đến khi mẫu bị phá hủy. Ghi lại tải trọng phá hủy lớn nhất.

6. Tính kết quả

6.1. Cường độ uốn của mỗi mẫu thử (R_u), tính bằng N/mm^2, chính xác đến 0,05 N/mm^2, theo công thức:

$$R_u = 1,5 \times \frac{P_u \times l}{b \times h^2}$$

trong đó:

P_u là lực uốn gãy, tính bằng Niutơn;

l là khoảng cách giữa hai gối uốn, tính bằng milimét (10 mm);

b, h là chiều rộng, chiều cao mẫu thử, tính bằng milimét (40 mm và 40 mm).

Kết quả thử là giá trị trung bình cộng của 3 mẫu thử, chính xác đến 0,1 N/mm^2. Nếu có một kết quả sai lệch lớn hơn 10 % so với giá trị trung bình thì loại bỏ kết quả đó. Khi đó kết quả thử là giá trị trung bình cộng của hai mẫu còn lại.

6.3. Cường độ nén của mỗi mẫu thử (R_n), tính bằng N/mm^2, chính xác đến 0,05 N/mm^2, theo công thức:

$$R_n = \frac{P_n}{A}$$

trong đó:

P_n là lực nén phá hủy mẫu, tính bằng Niutơn;

A là diện tích tiết diện nén của mẫu, tính bằng milimét vuông.

Kết quả thử là giá trị trung bình cộng của 6 mẫu thử, chính xác đến 0,1 N/mm^2. Nếu kết quả của viên mẫu nào sai lệch lớn hơn 15 % so với giá trị trung bình của các viên mẫu thì loại bỏ kết quả của viên mẫu đó. Khi đó kết quả thử là giá trị trung bình cộng của các viên mẫu còn lại.

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- Địa điểm, thời gian, người lấy và chuẩn bị mẫu;
- Loại vữa;
- Phương pháp lấy và chuẩn bị mẫu vữa;
- Giá trị độ lưu động chuẩn bị theo TCVN 3121-3 : 2003;
- Kết quả thử (từng giá trị cường độ uốn/nén lấy chính xác đến 0,05N/mm^2 và giá trị trung bình lấy chính xác đến 0,1N/mm^2);
- Ngày và người thử mẫu;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- Các chú ý khác trong quá trình thử.

Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 12: Xác định cường độ bám dính của vữa đã đóng rắn trên nền

Mortar for masonry - Test methods - Part 12: Determination of adhesive strength of hardened mortars on substrates

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định cường độ bám dính của vữa trên nền.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 3121-2 : 2003 Vữa xây dựng – Phương pháp thử - Phần 2: Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

TCVN 3121-3 : 2003 Vữa xây dựng – Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ lưu động.

3. Nguyên tắc

Xác định lực kéo đứt lớn nhất vuông góc với bề mặt bám dính của mẫu vữa trên nền thử. Cường độ bám dính được tính bằng tỷ số giữa lực kéo đứt và diện tích bám dính của mẫu thử.

4. Thiết bị và dụng cụ thử

4.1. **Vòng hình nón cụt** bằng đồng hoặc thép không gỉ, có hình dáng và kích thước như trong hình 1.

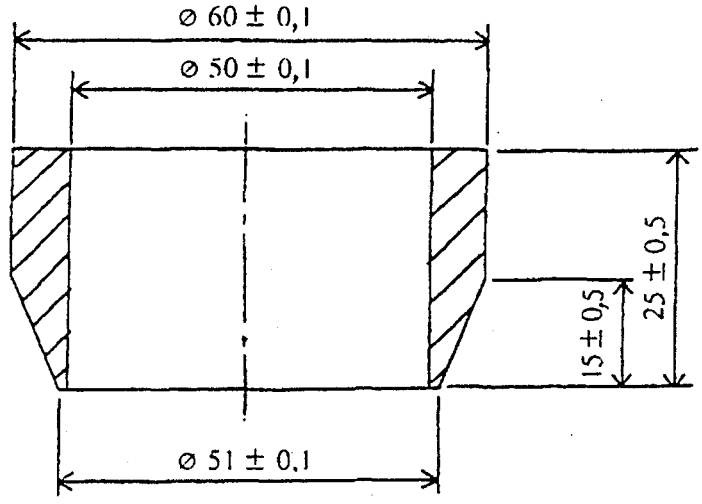
4.2. **Tấm đầu kéo** bám dính hình tròn bằng thép không gỉ, có đường kính 50 mm ± 0,1 mm, chiều dày không nhỏ hơn 10 mm. Tâm của đầu kéo có móc để móc trực tiếp vào bộ phận kéo của máy thử cường độ bám dính.

4.3. **Keo gắn**, trên cơ sở nhựa thông, nhựa epoxy hoặc nhựa methylmethacryl.

4.4. **Máy thử cường độ bám dính** có khả năng tạo lực kéo trực tiếp tới 5 KN, sai số không lớn hơn 2 %, tốc độ tăng lực kéo từ 5 N/s - 10 N/s. Máy có bộ phận giữ tấm nền liên kết trước khi thử bám dính.

4.5. **Phòng/thùng dưỡng hộ mẫu,** có khả năng ổn định nhiệt độ ở $27^0C \pm 2^0C$ và độ ẩm 70% ± 10%.

Kích thước tính bằng milimét



***Hình 1** - Vòng hình nón cụt*

5. Chuẩn bị thử

5.1. Chuẩn bị tấm nền liên kết

Nếu không có quy định nào đặc biệt thì tấm nền liên kết được làm từ bê tông hình chữ nhật, kích thước không nhỏ hơn: 550 mm x150 mm x 50 mm. Bê tông làm tấm nền có tỷ lệ nước/ximăng 0,55 có sử dụng cốt liệu thông thường với đường kính hạt cốt liệu lớn nhất không lớn hơn 1/3 chiều cao tấm nền. Bề mặt tấm nền được làm phẳng bằng bay gỗ và cọ chải thường xuyên. Tấm nền được bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn (TCVN 3121-11 :2003) không ít hơn 28 ngày tuổi.

5.2. Chuẩn bị mẫu thử

Lấy khoảng 12 lít mẫu đã được chuẩn bị theo TCVN 3121-2 : 2003 và trộn đều lại mẫu từ 10 giây - 20 giây, láng một lớp vữa dày10 mm ± 1 mm lên trên tấm nền liên kết. Trước khi láng vữa, tấm nền được để khô tự nhiên. Sau khi mẫu bắt đầu đông kết, vừa xoay nhẹ vừa ấn vòng hình nón đã được lau lớp dầu mỏng xuống lớp vữa cho tới khi tiếp xúc hoàn toàn với nền liên kết. Xoay nhẹ và nhấc từ từ vòng hình nón lên khỏi lớp vữa. Lúc này đã tạo được mẫu nõn khoan hình trụ để thử lực bám dính trong diện tích của vòng hình côn. Khoảng cách giữa các mẫu thử trên tấm nền và khoảng cách từ mẫu tới mép tấm nền không nhỏ hơn 50 mm. Các mẫu thử bị bong hoặc sứt trong quá trình chuẩn bị mẫu sẽ bị loại bỏ và làm tiếp các mẫu thử khác bên cạnh. Mẫu thử được bảo dưỡng 7 ngày trong túi nilon kín và 21 ngày ở độ ẩm 70 % ± 10 % và nhiệt độ 27 °C ± 2 °C.

5.3. Cách tiến hành

Khi mẫu đã đến tuổi thử, dùng nhựa epoxy gắn đầu kéo vào mẫu thử. Nhựa phải được phủ hết trên toàn diện tích mẫu thử và đầu kéo. Chú ý tránh không để nhựa dính ra ngoài diện tích cần thử. Sau khi nhựa epoxy đóng rắn, lắp tấm nền liên kết có mẫu thử đã được gắn đầu kéo vào đúng vị trí của máy. Lắp tiếp các móc trên đầu kéo vào máy thử. Tác dụng một lực kéo thẳng góc với mẫu thử với tốc độ tăng tải 0,05 $N/mm^2.s$ – $N/mm^2.s$ nếu

cường độ bám dính dự kiến lớn hơn 1 N/mm ^{2}, hoặc từ 0,01 N/mm^2.s đến 0,05 N/mm^2.s nếu cường độ bám dính dự kiến nhỏ hơn 1 N/mm ^{2}, cho đến khi mẫu bị kéo đứt. Ghi lực kéo đứt lớn nhất.

6. Tính kết quả

Cường độ bám dính của từng mẫu thử (R_{bd}), tính bằng N/mm^2, chính xác đến 0,05 N/mm^2, theo công thức sau:

$$R_{bd} = \frac{P_{bd}}{A}$$

trong đó:

P_{bd} là lực bám dính khi kéo đứt, tính bằng Niutơn;

A là diện tích bám dính chịu kéo của mẫu thử, tính bằng milimét vuông, A = 1950 mm^2.

Kết quả thử là giá trị trung bình cộng kết quả của 5 mẫu thử, chính xác đến 0,1 N/mm^2. Nếu có kết quả nào sai lệch quá 10 % giá trị trung bình thì loại bỏ kết quả đó. Kết quả cuối cùng là giá trị trung bình kết quả của các mẫu còn lại.

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- Địa điểm, thời gian, người lấy và chuẩn bị mẫu;
- Loại vữa;
- Phương pháp lấy và chuẩn bị mẫu vữa;
- Kết quả thử (lực kéo đứt, diện tích bám dính và kết quả cuối cùng);
- Ngày và người thử mẫu;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- Các chú ý khác trong quá trình thử.

Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 17: Xác định hàm lượng ion clo hòa tan trong nước

Mortar for masonry - Test methods - Part 17: Determination of water soluble chloride content

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định hàm lượng ion clo hòa tan trong nước của vữa tươi và vữa khô trộn sẵn.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 3121-2 : 2003 Vữa xây dựng – Phương pháp thử. Phần 2: Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

TCVN 4851 : 89 (ISO 3696 :1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

3. Nguyên tắc

Hòa tan toàn bộ lượng ion clo có trong mẫu vữa bằng nước cất. Kết tủa hàm lượng ion clo hòa tan trong nước bằng dung dịch bạc nittrat tiêu chuẩn lấy dư. Chuẩn độ lượng bạc nittrat dư bằng dung dịch amoni sunfua xianua tiêu chuẩn có sử dụng muối sắt III làm chất chỉ thị, từ đó tính ra lượng ion clo có trong mẫu.

4. Thiết bị, hóa chất và thuốc thử

4.1. Thiết bị

- Cân phân tích, loại cân đến 200 g, độ chính xác đến 0,0001 gam;
- Buret 10 ml, có vạch chia tới 0,01 ml;
- Tủ sấy, có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ;
- Giấy lọc (đường kính lỗ khoảng 20 μm);
- Pipet 5 ml;
- Bình tam giác 500 ml;
- Bình định mức 1000 ml;
- Bình hút ẩm;
- Sàng có kích thước lỗ sàng 10 mm và 0,125 mm;
- Cốc thuỷ tinh boro silicat 250 ml;

- Cốc thuỷ tinh boro silicat miệng rộng có nắp đậy kín, dung tích khoảng 500 ml;
- Bình nhựa có nắp vặn, dung tích 150 ml;
- Máy lắc, có khả năng xoay 500 vòng/phút hoặc máy khuấy từ.

4.2. Hóa chất và thuốc thử

Sử dụng thuốc thử loại tinh khiết phân tích, nước cất theo TCVN 4851:89 (ISO 3696:1987) hoặc nước có độ tinh khiết tương đương.

- Axit nitric đặc (HNO_3), d = 1,40 - 1,42 kg/l ở 20 °C;
- Axit nitric, pha loãng 1 + 2;
- Axit nitric, pha loãng 1 + 100;
- Bạc nitrat ($AgNO_3$), sấy khô ở 150 °C, sau đó để nguội và cất giữ trong bình hút ẩm;
- Bạc nitrat ($AgNO_3$), dung dịch 0,1 N. Hoà tan 16,988 g bạc nitrat với nước trong bình định mức 1000 ml đến vạch mức. Cất giữ dung dịch trong lọ thuỷ tinh nâu, tránh ánh sáng;
- Amoni sunfua xianua (NH_4SCN);
- Amoni sunfua xianua (NH_4SCN), dung dịch 0,1 N. Hoà tan 7,6 g amoni sunfua xianua trong nước đến vạch mức 1000 ml;
- Xác định hệ số f bằng cách chuẩn độ dung dịch amoni sunfua xianua 0,1 N với dung dịch bạc nitrat ($AgNO_3$) 0,1 N, sử dụng chỉ thị muối Morh;
- Chỉ thị muối Morh $NH_4Fe(SO_4)_2.12H_2O$ 10 %.

5. Cách tiến hành

5.1. Lấy khoảng 1,5 lít mẫu đã chuẩn bị theo TCVN 3121-2 : 2003.

- Đối với mẫu vữa tươi, trộn đều lại mẫu trước khi lấy 250 gam cho vào cốc 500 ml và sấy ở nhiệt độ 105 °C ± 5 °C hoặc 60 °C ± 5 °C (với mẫu có chứa hợp chất hữu cơ, như phụ gia, polystiren, ...);
- Đối với mẫu khô, nghiền mẫu qua sàng 10 mm, trộn đều và lấy 50 gam để nghiền tiếp đến khi lọt hết qua sàng 0,125 mm. Mẫu này dùng để phân tích.

Chú thích *– Các ion kim loại sinh ra trong quá trình nghiền cần được loại bỏ bằng phương pháp hút từ.*

5.2. Tách ion clo hoà tan trong nước:

Cân chính xác 10 g ± 0,05 g mẫu đã chuẩn bị ở trên cho vào bình nhựa 150 ml, thêm 100 ml nước, đóng kín nắp bình, đặt vào máy lắc và lắc trong 60 phút với tốc độ 600 vòng/phút (hoặc có thể dùng máy khuấy từ thay cho máy lắc). Lấy bình ra khỏi máy lắc, để yên từ 15 giờ - 24 giờ (tốt nhất là để qua đêm). Sau đó lọc rửa bằng nước cất với giấy lọc định tính chảy trung bình, dung dịch lọc thu vào cốc 250 ml. Rửa cặn bằng 25 ml ± 5 ml nước cất.

Axit hóa dung dịch lọc bằng cách thêm 200 ml dung dịch HNO_3 (1 + 2) và đun sôi dung dịch. Sau đó dùng pipet thêm chính xác 5 ml dung dịch $AgNO_3$ 0,1 N vào dung dịch đang sôi. Giữ dung dịch sôi trong thời gian từ 1,5 phút đến 2 phút, lấy ra để nguội đến

nhiệt độ phòng. Thêm 5 giọt chỉ thị muối Morh vào cốc và chuẩn độ bằng dung dịch NH_4SCN 0,1 N cho đến khi dung dịch xuất hiện màu nâu gạch. Ghi lại lượng dung dịch NH_4SCN 0,1 N cần thiết cho phép chuẩn độ (V_1).

Làm song song một thí nghiệm trắng để hiệu chỉnh lượng ion có trong thuốc thử. Ghi lại lượng dung dịch NH_4SCN 0,1 N cần thiết cho phép chuẩn độ trắng (V_2).

6. Biểu thị kết quả

Hàm lượng ion clo (Cl^-), tính bằng %, theo công thức:

$$Cl^- = (V_2 - V_1) \times f \times \frac{3,545}{10 \times m} \times 100$$

trong đó:

V_2 là thể tích Amoni sunfua xianua đã tiêu tốn khi chuẩn độ mẫu trắng, tính bằng mililít (ml);

V_1 là thể tích Amoni sunfua xianua đã tiêu tốn khi chuẩn độ mẫu thử, tính bằng mililít (ml);

3,545 là đương lượng gam của clo;

f là nồng độ phân tử gam, được xác định như sau:

$$f = \frac{\text{ml v}(AgNO_3\,0,1N)}{\text{ml v}(NH_4SCN\,0,1N)}$$

m là khối lượng phần mẫu thử (10 g ± 0,05 g), tính bằng gam.

Kết quả thử là giá trị trung bình cộng kết quả của hai phép xác định, lấy chính xác đến 0,01 %.

Trường hợp hàm lượng ion clo trong vữa vượt quá 0,17% khối lượng mẫu thử, điều đó có thể thấy khi mầu đỏ xuất hiện ngay với giọt đầu tiên trong quá trình chuẩn độ với dung dịch NH_4SCN. Điều đó có nghĩa là lượng thuốc thử bạc nitrat không đủ cho lượng ion clo tương đối lớn. Do đó, nên thử lại với lượng mẫu thử ban đầu nhỏ hơn.

7 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- Địa điểm, thời gian, người lấy và chuẩn bị mẫu;
- Loại vữa;
- Phương pháp lấy và chuẩn bị mẫu vữa;
- Kết quả thử (giá trị hàm lượng ion clo của từng phép xác định và kết quả cuối cùng của mẫu thử);
- Ngày và người thử mẫu;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- Các chú ý khác trong quá trình thử.

Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 18: Xác định độ hút nước mẫu vữa đã đóng rắn

Building mortars - Test methods - Part 18: Determination of water absorption of hardened mortars

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng để xác định độ hút nước cho các loại vữa xây dựng đã đóng rắn.

2. Nguyên tắc

Ngâm mẫu thử đã được sây khô và biết trước khối lượng cho tới khi bão hòa nước. Độ hút nước là tỷ lệ phần trăm khối lượng nước hút vào so với khối lượng mẫu khô.

3. Thiết bị và dụng cụ thử

- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 1 gam;
- Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ;
- Thùng ngâm mẫu.

4. Cách tiến hành

Mẫu vữa đóng rắn đã được bảo dưỡng trong điều kiện quy định không dưới 28 ngày. Lấy các miếng vữa có thể tích từ 50 cm^3 - 500 cm^3, sấy khô mẫu ở nhiệt độ 70 °C ± 5 °C đến khối lượng không đổi (chênh lệch khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp cách nhau 2 giờ không vượt quá 0,2 % khối lượng mẫu khô). Để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng thí nghiệm và cân, được khối lượng m_1. Ngâm mẫu vào nước sinh hoạt ở nhiệt độ thường trong (24 ± 2) giờ. Vớt mẫu ra, dùng vải ẩm lau nước đọng trên bề mặt mẫu rồi cân, được khối lượng m_2.

5. Tính kết quả

Độ hút nước (H), tính bằng %, theo công thức:

$$H = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

Trong đó:

m_1 là khối lượng mẫu khô, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng mẫu bão hòa nước, tính bằng gam.

Kết quả độ hút nước là giá trị trung bình cộng của 3 mẫu thử, tính chính xác tới 0,01 %.

6. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- Địa điểm, thời gian, người lấy và chuẩn bị mẫu;
- Loại vữa;
- Phương pháp lấy và chuẩn bị mẫu vữa;
- Kết quả thử (khối lượng m_1, m_2 và kết quả cuối cùng của mẫu vữa);
- Ngày và người thử mẫu;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- Các chú ý khác trong quá trình thử.

Vữa dán gạch ốp lát - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử

Adhesives for tiles - Specification and testing methods

TCXDVN 336 : 2005 "Vữa dán gạch ốp lát - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử" được Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số 14/2005/QĐ-BXD ngày 22 tháng 4 năm 2005.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho vữa trộn sẵn được chế tạo từ xi măng poóc lăng, bột khoáng thiên nhiên và phụ gia polyme, được sử dụng để dán gạch ốp lát.

Chú thích: *Vữa dán gạch ốp lát có thể được sử dụng cho các loại gạch khác khi mà những sản phẩm này không có ảnh hưởng xấu đến chất lượng vữa (ví dụ: đá tự nhiên, đá khối...).*

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 4030 : 2003. Xi măng - Phương pháp xác định độ mịn.

TCVN 4787 : 2001. Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu.

TCVN 7239 : 2003. Bột bả tường - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCXD 236 : 1999. Lớp phủ mặt kết cấu xây dựng - Phương pháp kéo đứt thử độ bám dính.

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Các thuật ngữ nêu trong tiêu chuẩn này được định nghĩa như sau:

3.1. Thời gian công tác

Khoảng thời gian thi công tối đa kể từ khi vữa được trộn xong đến thời điểm gạch ốp lát được dán, sao cho cường độ bám dính của vữa sau 28 ngày không nhỏ hơn 0,5 N/mm^2.

3.2. Độ trượt

Khoảng cách tối đa gạch bị trượt xuống theo phương thẳng đứng sau khi được dán lên vữa.

4. Yêu cầu kỹ thuật

Các chỉ tiêu kỹ thuật của vữa dán gạch ốp lát được quy định trong bảng 1.

Bảng 1. Các chỉ tiêu kỹ thuật của vữa dán gạch ốp lát

Tên chỉ tiêu	Mức
1. Độ mịn (phần còn lại trên sàng 0,3mm), %, không lớn hơn	7
2. Cường độ bám dính, N/mm^2,	
- Sau 28 ngày, không nhỏ hơn	0,5
- Sau khi ngâm nước, không nhỏ hơn	0,5
- Sau lão hoá nhiệt, không nhỏ hơn	0,5
- Sau 25 chu kỳ tan băng, không nhỏ hơn (*)	0,5
3. Thời gian công tác, phút, không nhỏ hơn	20
4. Độ trượt, mm, không lớn hơn	0,5

(*) : Chỉ tiêu này chỉ được xác định khi có yêu cầu của khách hàng.

5. Lấy mẫu

Theo TCVN 4787 : 2001.

6. Phương pháp thử

6.1. Xác định độ mịn

Theo TCVN 4030 : 2003 trong đó sàng 0,09mm được thay bằng sàng 0,3mm và lượng mẫu được sử dụng là 100g.

6.2. Xác định cường độ bám dính

6.2.1. Nguyên tắc

Cường độ bám dính của vữa dán gạch được đặc trưng bởi khả năng bám dính của nó với nền chuẩn và gạch mẫu, và được xác định bằng lực chịu kéo vuông góc lớn nhất trên một đơn vị diện tích bề mặt của lớp vữa.

6.2.2. Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0,1 gam;
- Vật nén: Hình trụ có đường kính 50mm và trọng lượng 2000g ± 50g;
- Chảo, bay phẳng và bàn xoa bằng inox;
- Bay răng lược với kích thước răng 6mm × 6mm × 0,8mm, khoảng cách giữa hai răng kề nhau là 12mm;
- Ống đong có dung tích 100 ml;
- Đồng hồ bấm giây;
- Tủ lạnh: Có thể làm lạnh tới (-15 ± 3)°C;
- Thiết bị đo cường độ bám dính (theo tiêu chuẩn TCXD 236 : 1999, hoặc tương đương);

- Tủ lưu mẫu có thể khống chế nhiệt độ (27 ± 2)°C và độ ẩm ≤ 90%;
- Tủ sấy có thể điều chỉnh nhiệt độ (70 ± 2)°C;
- Thùng chứa nước có kích thước 400mm × 300mm × 100mm.

6.2.3. Chuẩn bị mẫu thử

6.2.3.1. Trộn mẫu

Cân 2kg mẫu hỗn hợp bột khô được lấy theo điều 5 trộn đều với nước hoặc dung dịch phụ gia theo đúng tỉ lệ chỉ dẫn sử dụng của nhà sản xuất.

Tiến hành như sau:

- Đổ nước hoặc dung dịch phụ gia vào chảo;
- Cho hỗn hợp bột khô vào;
- Trộn hỗn hợp vữa trong 30 giây rồi để hỗn hợp vữa tĩnh trong 1 phút;
- Sau đó tiếp tục trộn trong 1 phút;
- Để hỗn hợp vữa ở trạng thái tĩnh trong khoảng 5 phút, sau đó trộn thêm 15 giây nữa.

6.2.3.2. Nền chuẩn để thử

Nền chuẩn để thử được gia công theo 5.7.2 của tiêu chuẩn TCVN 7239 : 2003.

Kích thước của nền chuẩn: 300 mm × 250 mm × 10 mm.

Số lượng nền chuẩn: 4 tấm.

6.2.3.3. Gạch mẫu

Gạch mẫu phải đảm bảo còn mới, sạch và khô.

Gạch mẫu có độ hút nước ≤ 0,2% theo khối lượng, mặt dán vữa không tráng men.

Gạch mẫu được cắt thành những viên tròn có đường kính (50 ± 1)mm.

6.2.3.4. Tạo mẫu

Dùng bay phẳng trát một lớp vữa mỏng khoảng 1mm lên tấm nền. Sau đó phủ tiếp một lớp vữa dày hơn (khoảng 6mm) và cầm bay răng lược nghiêng khoảng một góc 60^0 để tạo rãnh và gạt đều lớp vữa dán.

Sau 4 ÷ 6 phút, dán 03 gạch mẫu lên trên vữa của 1 tấm nền sao cho khoảng cách giữa chúng tương đối đều nhau và nén gạch mẫu dưới vật nén trong 30 giây. Tạo ít nhất 12 mẫu thử trên 4 tấm nền cho 4 loại chỉ tiêu bám dính.

6.2.4. Cường độ bám dính sau 28 ngày

6.2.4.1. Bảo dưỡng mẫu

Ba mẫu thử chuẩn bị theo 6.2.3 được lưu trong điều kiện tiêu chuẩn ở nhiệt độ (27± 2)°C và độ ẩm (50 ± 5)% trong 27 ngày. Sau đó được đem tiến hành xác định cường độ bám dính.

6.2.4.2. Quy trình xác định cường độ bám dính

Mặt gạch mẫu được đem dán với đầu đĩa của thiết bị đo bằng chất kết dính có cường độ bám dính cao (ví dụ như epoxy, polyeste...).

Sau 24 giờ tiếp theo trong điều kiện tiêu chuẩn, lắp quai kéo của thiết bị đo cường độ bám dính vào núm cầu của đầu đĩa. Vặn và điều chỉnh để ba chân giá đỡ tì nhẹ vào vùng thử, giữ máy ở vị trí sao cho tạo ra lực kéo đúng tâm và thẳng góc với mặt mẫu thử. Không vặn các chân giá đỡ quá chặt vì có thể làm bong mẫu trước khi kéo.

Nhẹ nhàng quay đều tay máy theo chiều kim đồng hồ để kéo đứt mẫu khỏi nền. Tốc độ tăng tải giữ trong khoảng (0,1 ± 0,02 $N/mm^2.s$). Khi mẫu thử đứt, ngừng tay quay, ghi lại giá trị cường độ bám dính trên đồng hồ đo. Xem xét tình trạng đứt của mẫu. Đứt theo mặt tiếp xúc giữa lớp vữa dán với nền thử hoặc mặt gạch mẫu, đứt trong lớp vật liệu nền, đứt trong lớp vữa dán, đứt tại lớp keo dán đầu đĩa với mặt gạch:

- Nếu đứt theo mặt tiếp xúc giữa lớp vữa dán với nền thử hoặc mặt gạch mẫu thì chính là kết quả cường độ bám dính của vữa dán gạch;
- Nếu dứt ở lớp keo dán thì cần đánh sạch lớp keo bám trên bề mặt mẫu thử và mặt đầu đĩa dán của thiết bị đo. Dán lại đầu đĩa đo với mặt gạch mẫu và tiến hành thao tác lại theo các bước trên;
- Nếu đứt trong lớp vật liệu nền hoặc đứt trong lớp vữa dán thì loại bỏ mẫu thử này.

Kết quả thử là giá trị trung bình cộng của 3 kết quả thử, lấy chính xác tới 0,01N/mm^2.

6.2.5. Cường độ bám dính sau khi ngâm nước

6.2.5.1. Bảo dưỡng mẫu

Ba mẫu thử chuẩn bị theo 6.2.3 lưu trong điều kiện tiêu chuẩn trong 7 ngày. Sau đó mẫu được đem ngâm nước ở nhiệt độ (25 ± 2)°C. Sau 20 ngày, mẫu được vớt lên lau sạch nước và mặt gạch mẫu trước khi tiến hành xác định cường độ bám dính.

6.2.5.2. Xác định cường độ bám dính

Tiến hành theo 6.2.4.2.

6.2.6. Cường độ bám dính sau lão hoá nhiệt

6.2.6.1. Bảo dưỡng mẫu

Ba mẫu thử chuẩn bị theo 6.2.3 được lưu trong điều kiện tiêu chuẩn trong 14 ngày và sau đó được đặt trong tủ sấy chân không ở nhiệt độ (70 ± 2)°C trong 14 ngày nữa. Đưa mẫu ra khỏi tủ sấy và tiến hành xác định cường độ bám dính.

6.2.6.2. Xác định cường độ bám dính

Tiến hành theo 6.2.4.2.

6.2.7. Cường độ bám dính sau 25 chu kỳ tan băng

6.2.7.1. Bảo dưỡng mẫu

Ba mẫu chuẩn bị theo 6.2.3 được lưu trong điều kiện tiêu chuẩn trong 7 ngày và ngâm trong nước 21 ngày. Sau đó mẫu được đưa vào chu kỳ tan băng. Một chu kỳ tan băng được tiến hành như sau:

1. Lấy mẫu khỏi nước và đưa vào tủ lạnh để hạ thấp nhiệt độ tới (-15 ± 3) °C trong vòng 2 giờ ± 20 phút;
2. Duy trì tiếp nhiệt độ (-15 ± 3) °C trong 2 giờ ± 20 phút;
3. Lấy mẫu ra khỏi tủ lạnh và ngâm vào thùng chứa khoảng 4 lít nước ở nhiệt độ (25 ± 2) °C. Sau khi nhiệt độ nước giảm tới (15 ± 3)°C thì duy trì ở nhiệt độ này khoảng 2giờ ± 20 phút bằng cách đưa thùng vào ngăn làm mát của tủ lạnh.

Lặp lại chu kỳ này thêm 24 lần nữa.

Đặt mẫu trong không khí ở điều kiện tiêu chuẩn sau chu kỳ cuối cùng trước khi xác định cường độ bám dính.

6.2.7.2. Xác định cường độ bám dính

Tiến hành theo 6.2.4.2.

6.3. Xác định thời gian công tác

6.3.1. Nguyên tắc

Thời gian công tác được xác định thông qua cường độ bám dính sau 28 ngày của vữa dán gạch.

6.3.2. Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm

Theo 6.2.2.

6.3.3. Chuẩn bị mẫu

Theo 6.2.3.1 đến 6.2.3.3. Đối với gạch mẫu phải có độ hút nước trong khoảng (15 ± 3)%.

6.3.4. Cách tiến hành

Dùng bay phẳng trát một lớp vữa mỏng khoảng 1mm lên tấm nền. Sau đó phủ tiếp một lớp vữa dày khoảng 6mm và cầm bay răng lược nghiêng một góc khoảng 60^0 để tạo rãnh và gạt đều lớp vữa dán. Trát vữa lên 4 tấm nền để chuẩn bị cho 4 mẫu thử, tương ứng với 4 khoảng thời gian công tác.

Sau 10, 20, 30, 40 phút, dán gạch mẫu lên trên vữa của từng tấm nền và nén gạch mẫu dưới vật nén trong 30 giây.

Sau 27 ngày lưu mẫu trong điều kiện tiêu chuẩn, tiến hành xác định cường độ bám dính theo 6.2.4.2.

6.3.5. Đánh giá kết quả

Thời gian công tác, tính bằng phút, là khoảng thời gian lớn nhất (tính từ khi trộn xong vữa tới thời điểm dán gạch lên vữa) của mẫu thử đạt cường độ bám dính sau 28 ngày không nhỏ hơn 0,5N/mm^2.

6.4. Xác định độ trượt

6.4.1. Nguyên tắc

Độ trượt được xác định thông qua khoảng cách gạch mẫu bị trượt xuống so với vị trí dán ban đầu theo phương thẳng đứng sau một khoảng thời gian nhất định.

6.4.2. Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0,1 gam;
- Vật nén: Có tiết diện (100 ± 1)mm × (100 ± 1)mm và khối lượng 5000g ± 10g;
- Chảo, bay phẳng và bàn xoa inox;
- Bay răng lược với kích thước răng 6mm × 6mm × 0,8mm, khoảng cách giữa hai răng kề nhau là 12mm;
- Hai miếng thép không rỉ có kích thước (25 ± 0,5)mm × (25 ± 0,5)mm ×(10 ± 0,5)mm;
- Băng dán có chiều rộng 25mm;
- Thanh thép thẳng có kích thước (225 ± 25)mm × (15 ± 5)mm × (8 ± 2)mm;
- Thước đo có độ chính xác tới 0,1mm;
- Kẹp giữ.

6.4.3. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử được chuẩn bị theo 6.2.3. Đối với gạch mẫu của phép thử này có kích thước (100 ± 1)mm × (100 ± 1)mm và khối lượng (200 ± 10)g.

- Số lượng tấm vữa nền chuẩn: 5 tấm;
- Số lượng gạch mẫu: 5 viên.

6.4.4. Cách tiến hành

Dùng kẹp giữ cố định thanh thép vào đỉnh của tấm vữa nền sao cho mép dưới của thanh thép ngang bằng khi tấm vữa nền được dựng đứng (hình 1). Sau đó, băng dán được dán vào ngay dưới thanh thép.

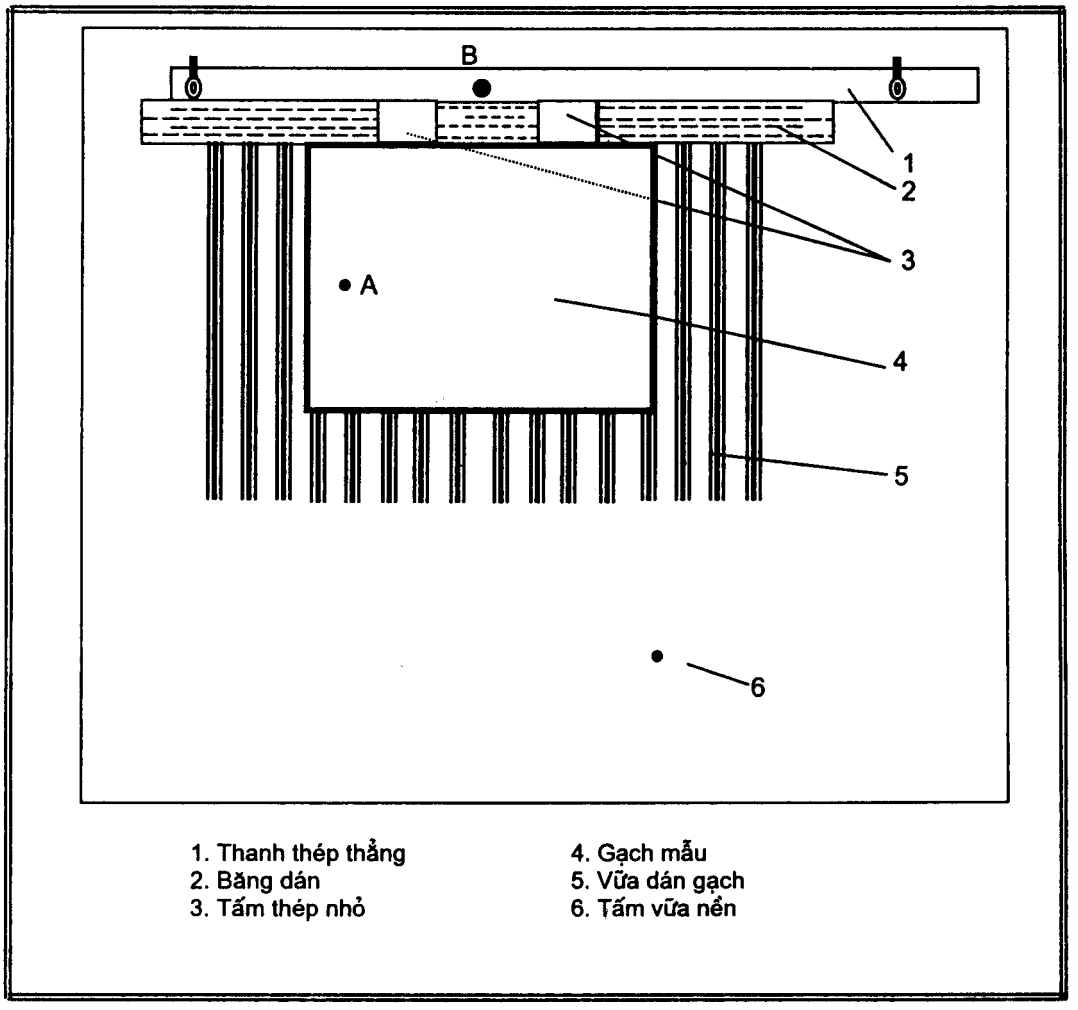
Dùng bay phẳng trát một lớp vữa mỏng khoảng 1mm lên tấm nền. Sau đó phủ tiếp một lớp vữa dày hơn (khoảng 6mm) và cầm bay răng lược nghiêng khoảng một góc 60^0 để tạo rãnh và gạt đều lớp vữa dán.

Ngay sau khi tạo rãnh và gạt đều lớp vữa, lập tức bỏ tấm băng dán và đặt các miếng thép vào áp sát thanh thép.

Sau 2 phút, đặt gạch mẫu vào áp sát các miếng thép, nén mẫu gạch dưới vật nén trong thời gian (30 ± 5) giây. Ghi vị trí A ở tâm viên gạch mẫu và điểm B trên thanh thép (trên đường thẳng từ A vuông góc với thanh thép).

Bỏ các miếng thép và đo khoảng cách giữa thanh thép và đầu mép trên của mẫu gạch bằng thước với độ chính xác tới 0,1mm. Ngay sau đó, cẩn thận dựng tấm mẫu thẳng đứng. Sau (20 ± 2) phút đo lại khoảng cách giữa thanh thép và đầu mép trên của mẫu gạch. Cả hai lần đo phải đặt thước cùng trên đường thẳng qua hai điểm A và B.

Độ trượt tối đa của gạch dưới tự trọng của nó là hiệu số giữa hai lần đo.



Hình 1: Mô hình phương pháp thử độ trượt của vữa dán gạch ốp lát.

6.4.5. Biểu thị kết quả

- Thí nghiệm được tiến hành 5 lần cho một loại mẫu vữa dán. Kết quả là giá trị trung bình cộng của 5 giá trị đo được từ 5 thử nghiệm độc lập, lấy chính xác đến 0,1mm.
- Nếu một kết quả đo có độ sai lệch quá 20% so với giá trị trung bình thì loại bỏ. Kết quả là giá trị trung bình cộng của các giá trị đo được còn lại.
- Nếu có từ 3 kết quả đo trở lên sai lệch quá 20% so với giá trị trung bình thì phải tiến hành thí nghiệm lại.

7. Bao gói, ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển

7.1. Bao gói

Vỏ bao phải bền, chống ẩm tốt, không bị rách vỡ khi vận chuyển và không ảnh hưởng tới chất lượng.

Khối lượng tịnh cho một bao thông thường được đóng là 40, 25 và 5 kg với sai số ≤ 1% khối lượng của bao.

7.2. Ghi nhãn

Khi xuất xưởng phải có giấy chứng nhận chất lượng kèm theo với nội dung:

- Tên cơ sở sản xuất;
- Tên gọi, kí hiệu và chất lượng theo Tiêu chuẩn này;
- Khối lượng và số hiệu lô;
- Ngày, tháng, năm sản xuất.

Nhãn hiệu của vữa được in dán trên vỏ bao hoặc được in trực tiếp lên vỏ bao với nội dung:

- Tên, kí hiệu và chất lượng theo Tiêu chuẩn này;
- Khối lượng của bao và số hiệu lô;
- Hướng dẫn sử dụng.

7.3. Bảo quản

Vữa phải được bảo quản ở nơi khô ráo, cách ẩm.

Kho chứa đảm bảo sạch, có tường bao và mái che chắc chắn, có lối ra vào xuất nhập dễ dàng.

Bao đựng vữa được xếp cách tường 20 cm, cách mặt đất ít nhất 50 cm và không được xếp cao quá 10 bao.

Thời gian sử dụng trong vòng 6 tháng kể từ ngày sản xuất.

7.4. Vận chuyển

Vữa dán gạch ốp lát được vận chuyển bằng mọi phương tiện, đảm bảo tránh ướt. Không được chở chung với các loại hoá chất khác có ảnh hưởng đến chất lượng của vữa.

PHẦN THỨ TƯ

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ GẠCH, NGÓI, SỨ VỆ SINH

Gạch xây - Phương pháp thử
Phần 1 : Xác định cường độ nén

Bricks - Method of test - Part 1 : Determination of compressive strength

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định cường độ nén cho các loại gạch xây.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 2682 : 1992 Xi măng Poóclăng - Yêu cầu kĩ thuật.

3. Nguyên tắc

Đặt mẫu thử lên máy nén và nén đến khi mẫu bị phá hủy. Từ lực phá hủy lớn nhất tính cường độ nén của mẫu thử.

4. Thiết bị thử

4.1. Máy nén thủy lực có bảng lực từ 30 tấn đến 60 tấn. Sai số của máy không lớn hơn ± 2%.

4.2. Máy cưa để tạo mẫu thử.

4.3. Thước đo có độ chính xác tới 1mm.

4.4. Các miếng kính để là phẳng vữa trát mẫu.

4.5. Bay, chảo... để trộn vữa xi măng.

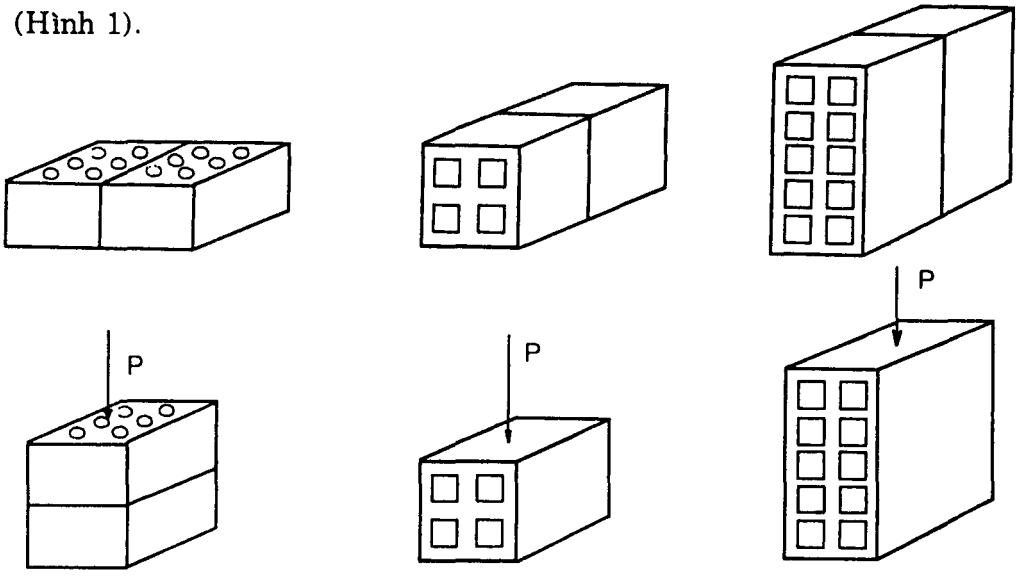
5. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

5.1. Mẫu phải bảo đảm các yêu cầu ngoại quan và được lấy theo các quy định hiện hành, về lấy mẫu cho từng loại gạch xây.

5.2. Số lượng mẫu thử nén là 5 viên gạch nguyên được chuẩn bị như sau :

- Với loại gạch có chiều dày nhỏ hơn 3/4 chiều rộng (gạch silicat, gạch đặc, gạch rỗng loại nhỏ...). Mẫu thử nén là 2 nửa của viên gạch nguyên được cắt ngang và chồng lên nhau, hai đầu cắt nằm về hai phía khác nhau (Hình 1) .
- Với các loại gạch khác, bao gồm gạch rỗng 4 lỗ và các loại gạch rỗng có kích thước phi tiêu chuẩn, mẫu thử nén là 5 nửa của 5 viên gạch nguyên. Mỗi viên gạch

nguyên được cắt ngang sao cho chiều dài mẫu thử bằng một nửa chiều dài viên gạch nguyên ± 1cm. Chiều rộng và chiều dày mẫu thử là chiều rộng và chiều dày viên gạch nguyên. Tiết diện ép là hình vuông, với sai lệch kích thước hai cạnh là 1cm. (Hình 1).



Hình 1 : Mẫu thử cường độ nén

5.3. Ngâm các nửa viên gạch vào nước từ 2 phút đến 5 phút. Trộn hồ xi măng hoặc vữa xi măng - cát sao cho có cường độ nén ở tuổi 3 ngày không nhỏ hơn 16 N/mm^2. Xi măng phù hợp với TCVN 2682 : 1992.

Dùng hồ, hoặc vữa đã chuẩn bị trên để trát phẳng hai mặt tiếp xúc với máy ép của mẫu thử. Sau đó dùng miếng kính là phẳng cả hai mặt sao cho không còn vết lõm và bọt khí. Chiều dày lớp vữa trát không lớn hơn 3mm. Hai mặt trát phải phẳng và song song với nhau.

5.4. Sau khi trát, mẫu được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 72 giờ rồi đem thử. Khi nén, mẫu thử ở trạng thái ẩm tự nhiên.

5.5. Khi cần thử nhanh, có thể pha phụ gia đóng rắn nhanh vào hồ xi măng hoặc dùng xi măng nhôm, thạch cao để trát mẫu thử. Khi đó mẫu thử được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 24 giờ rồi đem thử nén.

5.6. Trong trường hợp cần xác định cường độ nén ở trạng thái bão hòa nước thì cũng chuẩn bị mẫu như trên và cho phép dùng 5 nửa còn lại với loại gạch không chồng đôi để thử.

6. Tiến hành thử

6.1. Đo kích thước hai mặt tiếp xúc với máy nén của mẫu thử chính xác tới 1mm. Kích thước mỗi chiều của mẫu thử được tính bằng trung bình cộng giá trị của 3 lần đo : 2 lần ở hai cạnh và 1 lần ở giữa.

6.2. Đặt mẫu sao cho tâm mẫu thử trùng tâm nén dưới của máy nén. Tốc độ tăng lực nén phải đều và từ 0,2 đến 0,3 N/mm^2 trong 1 giây đến khi mẫu thử bị phá hủy hoàn toàn (tức là kim đồng hồ quay trở lại).

7. Biểu thị kết quả

7.1. Cường độ nén (X) của từng mẫu thử được tính bằng N/mm^2 (MPa), theo công thức :

$$X = \frac{P}{F}$$

Trong đó :

P là lực nén phá hủy mẫu, tính bằng Niutơn ;

F là giá trị trung bình cộng tiết diện của hai mặt ép, tính bằng milimét vuông.

Kết quả là trung bình cộng của 5 mẫu thử, tính chính xác đến 0,1%.

7.2. Nếu 1 trong 5 kết quả cường độ nén sai lệch quá 35% giá trị trung bình cộng kết quả của 5 mẫu thử, thì mẫu đó bị loại bỏ. Khi đó kết quả là giá trị trung bình cộng của 4 mẫu còn lại. Nếu có 2 trong 5 kết quả sai lệch quá mức trên thì phải lấy mẫu khác và tiến hành thử lại. Kết quả lần thử thứ hai được coi là kết quả cuối cùng.

7.3. Với mẫu thử có chiều cao không nhỏ hơn 2 lần chiều rộng thì kết quả thử được nhân thêm hệ số K = 1,2.

Gạch xây - Phương pháp thử
Phần 2 : Xác định cường độ uốn

Bricks - Method of test - Part 2 : Determination of bend strength

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định cường độ uốn cho các loại gạch xây.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 2682 : 1992 Xi măng Poóclăng - Yêu cầu kĩ thuật.

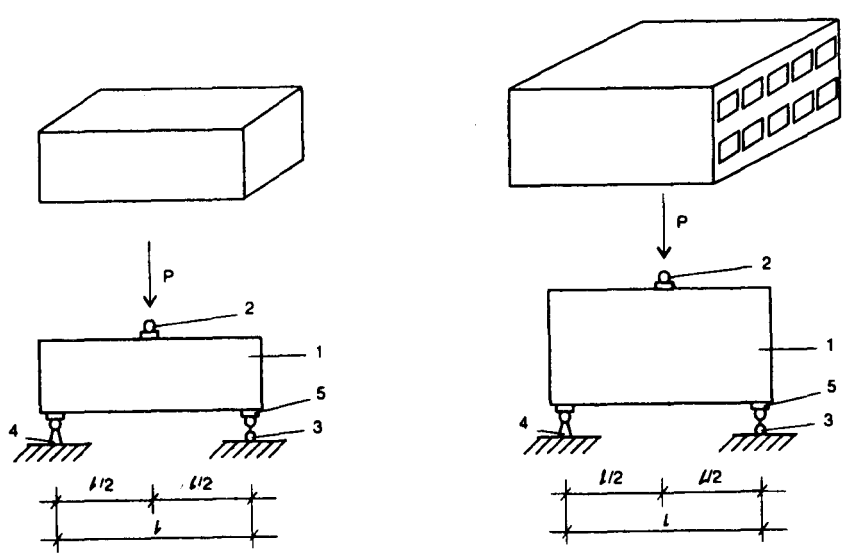
3. Nguyên tắc

Đặt mẫu thử lên hai gối đỡ của phụ kiện thử uốn. Tác dụng lực lên mẫu qua gối lăn truyền lực ở giữa mẫu thử. Từ lực phá hủy lớn nhất tính cường độ uốn của mẫu thử.

4. Thiết bị thử

4.1. Máy thử uốn hoặc máy nén có phụ kiện thử uốn (hình 1). Đường kính các gối lăn không nhỏ hơn 20mm, chiều dài các gối lăn không nhỏ hơn chiều rộng mẫu thử.

4.2. Thước đo có độ chính xác tới 1mm.



Hình 1 : Sơ đồ thử độ bền uốn. 1. Mẫu thử ; 2. Gối lăn truyền lực ; 3. Gối lăn di động ; 4. Gối lăn cố định ; 5. Dải hồ hoặc vữa xi măng.

4.3. Các miếng kính để là phẳng vữa trát mẫu.

4.4. Bay, chảo... để trộn vữa xi măng.

5. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

5.1. Mẫu phải đảm bảo các yêu cầu ngoại quan và được lấy theo quy định hiện hành về lấy mẫu cho từng loại gạch xây.

5.2. Số mẫu thử uốn là 5 viên gạch nguyên. Chiều thử uốn là chiều có kích thước bé nhất của mẫu thử.

5.3. Ngâm mẫu thử vào nước từ 2 phút đến 5 phút. Trộn hồ xi măng hoặc vữa xi măng - cát sao cho có cường độ nén ở tuổi 3 ngày không nhỏ hơn 16 N/mm^2. Xi măng phù hợp với TCVN 2682-1992. Dùng hồ, hoặc vữa trên để trát phẳng ba vị trí đặt gối lăn. Sau đó dùng miếng kính để là phẳng các chỗ trát, sao cho không còn vết lõm và bọt khí. Chiều dày lớp trát không lớn hơn 3mm, chiều rộng lớp trát từ 20mm đến 30mm.

5.4. Sau khi trát, mẫu được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 72 giờ rồi đem thử. Khi uốn, mẫu có độ ẩm tự nhiên.

5.5. Khi cần thử nhanh, có thể pha phụ gia đóng rắn nhanh vào hồ xi măng hoặc dùng xi măng nhôm, thạch cao. Khi đó mẫu thử được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 24 giờ rồi đem thử uốn.

5.6. Đối với gạch silicat, cho phép không cần trát vữa ở 3 vị trí trên.

5.7. Đối với gạch có lỗ rỗng không xuyên suốt theo chiều cao, khi thử uốn phải đặt phần gạch có lỗ rỗng ở phía dưới.

5.8. Cần đánh dấu các vị trí gối lăn ở mặt cạnh mẫu thử.

6. Tiến hành thử

6.1. Đo kích thước mẫu thử chính xác tới 1mm. Chiều cao mẫu thử là giá trị trung bình cộng 2 lần đo chiều cao hai mặt cạnh ở khoảng giữa mẫu thử (không tính chiều dày lớp trát).

Chiều rộng mẫu thử là giá trị trung bình cộng 2 lần đo chiều rộng mặt trên và mặt dưới ở khoảng giữa mẫu thử.

6.2. Đặt mẫu thử lên 2 gối lăn sao cho các gối lăn tiếp xúc hết vào phần vữa trát. Khoảng cách giữa 2 gối lăn từ 180 đến 200mm. Gối lăn truyền lực phải ở giữa khoảng cách 2 gối lăn đỡ.

7. Biểu thị kết quả

7.1. Cường độ uốn từng mẫu thử (X), tính bằng N/mm^2 (MPa), theo công thức :

$$X = \frac{3 . P . l}{2 . b . h^2}$$

Trong đó :

P là tải trọng phá hủy mẫu, tính bằng N ;

l là khoảng cách giữa 2 gối dưới, tính bằng mm ;

b là chiều rộng mẫu thử, tính bằng mm ;

h là chiều cao mẫu thử, tính bằng mm.

Kết quả là giá trị trung bình cộng kết quả của 5 mẫu thử, tính chính xác đến 0,1%.

7.2. Nếu có 1 trong 5 kết quả cường độ uốn sai lệch quá 50% giá trị trung bình cộng của 5 mẫu thử, thì mẫu đó bị loại bỏ. Khi đó kết quả cường độ uốn là giá trị trung bình cộng của 4 mẫu còn lại. Nếu có 2 trong 5 kết quả cường độ uốn sai lệch quá mức trên thì phải lấy mẫu khác và làm lại.

Gạch xây - Phương pháp thử
Phần 3 : Xác định độ hút nước

Bricks - Method of test - Part 3 : Determination of water absortion

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ hút nước cho các loại gạch xây. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho gạch đất sét không nung.

2. Nguyên tắc

Ngâm mẫu thử đã được sấy khô vào nước cho tới khi bão hòa. Xác định tỉ lệ phần trăm lượng nước đã hút vào so với khối lượng mẫu khô.

3. Thiết bị thử

3.1. Tủ sấy tới 200°C có điều chỉnh nhiệt độ

3.2. Cân kĩ thuật có độ chính xác tới 1 gam

3.3. Thùng hay bể ngâm mẫu

4. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

4.1. Mẫu để xác định độ hút nước phải đảm bảo các yêu cầu ngoại quan và được lấy theo các quy định hiện hành về lấy mẫu cho từng loại gạch xây.

4.2. Số lượng mẫu thử là 5 viên gạch nguyên hoặc 5 nửa còn lại khi xác định độ bền nén.

4.3. Dùng bàn chải quét sạch mẫu thử. Sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C - 110°C đến khối lượng không đổi (thông thường thời gian sấy không ít hơn 24 giờ). Khối lượng không đổi là hiệu số giữa hai lần cân liên tiếp không lớn hơn 0,2%. Thời gian giữa hai lần cân liên tiếp không nhỏ hơn 3 giờ.

4.4. Đặt mẫu thử vào nơi khô ráo và để nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm rồi cân mẫu.

5. Tiến hành thử

5.1. Đặt các mẫu thử đã khô và nguội theo chiều thẳng đứng vào thùng hoặc bể nước có nhiệt độ 27°C ± 2°C. Khoảng cách giữa các viên gạch và cách thành bể 10mm. Mực nước phải cao hơn mặt mẫu thử ít nhất 20mm. Thời gian ngâm mẫu là 24 giờ.

5.2. Vớt mẫu ra, dùng khăn ẩm lau bề mặt mẫu thử và cân mẫu đã bão hòa nước. Thời gian từ khi vớt mẫu tới khi cân xong không quá 3 phút.

6. Biểu thị kết quả

Độ hút nước từng mẫu thử (X), tính bằng %, theo công thức :

$$X = \frac{m_1 - m_o}{m_o} \times 100$$

Trong đó :

m_o là khối lượng mẫu sau khi sấy khô, tính bằng gam ;

m_1 là khối lượng mẫu sau khi ngâm nước, tính bằng gam.

Kết quả là giá trị trung bình cộng kết quả của 5 mẫu thử, chính xác tới 0,1%.

Gạch xây - Phương pháp thử
Phần 4 : Xác định khối lượng riêng

Bricks - Method of test - Part 4 : Determination of specific gravity

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng riêng cho các loại gạch xây.

2. Nguyên tắc

Đổ bột mẫu thử vào bình và đo thể tích chất lỏng dâng lên để xác định thể tích của lượng mẫu đó. Từ đó tính được khối lượng riêng.

3. Thiết bị thử

3.1. Tủ sấy tới 200°C có điều chỉnh nhiệt độ.

3.2. Bình cao cổ để xác định khối lượng riêng như hình 1.

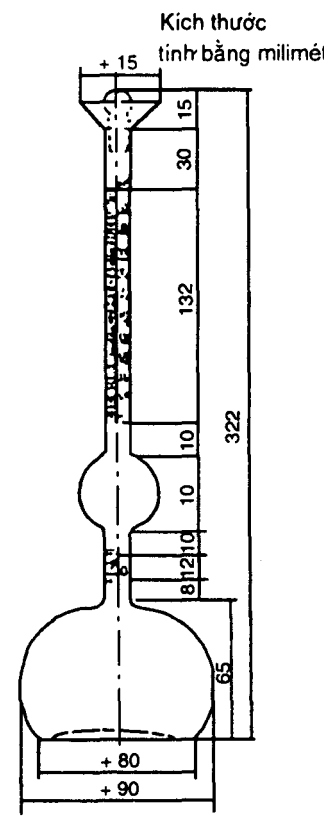
3.3. Cân kĩ thuật 500 gam, chính xác tới 0,01 gam.

3.4. 500ml dầu hỏa.

4. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

4.1. Mẫu thử được lấy theo quy định hiện hành về lấy mẫu cho từng loại gạch xây.

4.2. Số lượng mẫu thử là 2 viên hoặc 2 nửa viên gạch nguyên.



Hình 1 :
Bình khối lượng riêng

Chú thích : Có thể sử dụng các mảnh vỡ khi uốn, hoặc nén từ 2 mẫu thử.

4.3. Đập nhỏ viên gạch để lấy khoảng 150 gam từ 8 đến 10 mảnh vỡ. Nghiền mịn các mảnh mẫu cho lọt qua sàng 0,25mm. Rút gọn bằng phương pháp chia tư để có mẫu trung bình khoảng 100 gam và tiếp tục nghiền qua sàng 0,15mm.

4.4. Sấy khô mẫu ở nhiệt độ 105°C - 110°C tới khối lượng không đổi (thông thường thời gian sấy không nhỏ hơn 6 giờ). Tức hiệu số giữa hai lần cân không lớn hơn 0,01g. Thời gian giữa hai lần cân không nhỏ hơn 3 giờ.

4.5. Để nguội mẫu tới nhiệt độ phòng thí nghiệm trong bình hút ẩm.

5. Tiến hành thử

5.1. Đổ dầu hỏa vào bình khối lượng riêng đến khoảng vạch "0". Đặt bình khối lượng riêng vào chậu nước có nhiệt độ 27°C ± 2°C, mức nước trong chậu ngang mực dầu trong bình. Sau 10 phút lấy bình ra và đọc mức dầu trong bình.

5.2. Cân 60g bột mẫu (theo 4.5). Dùng thìa nhỏ đổ dần bột vào bình cho tới khi dầu trong bình dâng lên đến vạch bất kì của phần chia độ trên. Xoay bình nghiêng qua lại khoảng 10 phút rồi đặt bình vào chậu nước 27°C ± 2°C. Mực nước trong chậu ngang mực dầu trong bình. Sau đó 10 phút, lấy bình ra và đọc mức dầu trong bình.

5.3. Cân phần bột gạch còn thừa lại để xác định lượng đã cho vào bình.

6. Biểu thị kết quả

Khối lượng riêng từng mẫu thử (X), tính bằng g/cm^3, theo công thức :

$$X = \frac{m}{V}$$

Trong đó:

m là khối lượng bột gạch đổ vào bình, tính bằng gam ;

V là mực dầu hỏa dâng lên trong bình, tính bằng centimét khối.

Kết quả là giá trị trung bình cộng của hai mẫu thử, chính xác tới 0,01 g/cm^3.

Nếu kết quả giữa hai mẫu thử sai lệch quá 0,02 g/cm^3 thì phải làm lại.

Gạch xây - Phương pháp thử - Phần 5 : Xác định khối lượng thể tích

Bricks - Method of test - Part 5 : Determination of density

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng thể tích (kể cả phần lỗ rỗng) cho các loại gạch xây.

2. Nguyên tắc

Cân mẫu đã được sấy khô để xác định khối lượng mẫu. Đo các kích thước mẫu thử, từ đó tính khối lượng thể tích.

3. Thiết bị thử

3.1. Cân kĩ thuật có độ chính xác tới 1 gam.

3.2. Tủ sấy tới 200°C có điều chỉnh nhiệt độ.

3.3. Thước đo có độ chính xác tới 1mm.

4. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

4.1. Mẫu để xác định khối lượng thể tích phải đảm bảo các chỉ tiêu ngoại quan và được lấy theo các quy định hiện hành về lấy mẫu cho từng loại gạch xây.

4.2. Số lượng mẫu thử là 5 viên gạch nguyên.

Chú thích : Có thể sử dụng mẫu thử sau khi sấy khô như điều 4.3 của TCVN 6355-3 : 1998 "Phương pháp xác định độ hút nước" để xác định khối lượng thể tích rồi sau đó tiếp tục ngâm nước để xác định độ hút nước.

4.3. Dùng bàn chải quét sạch những chất bẩn còn dính vào mẫu. Sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C - 110°C đến khối lượng không đổi (thông thường thời gian sấy không nhỏ hơn 24 giờ). Khối lượng không đổi là hiệu số giữa hai lần cân liên tiếp không lớn hơn 0,2%. Thời gian giữa hai lần cân liên tiếp không nhỏ hơn 3 giờ.

4.4. Đặt mẫu thử vào nơi khô ráo và để nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm rồi cân mẫu.

5. Tiến hành thử

Đo kích thước chiều dài, rộng, cao của mẫu thử. Trị số đo mỗi chiều là giá trị trung bình cộng của 4 cạnh thuộc về chiều đó.

6. Biểu thị kết quả

Khối lượng thể tích từng mẫu thử (X), tính bằng g/cm^3, theo công thức :

$$X = \frac{m}{l \,.\, b \,.\, h} \times 100$$

Trong đó:

m là khối lượng mẫu sau sấy khô, tính bằng gam ;

l, b, h là chiều dài, rộng, cao của mẫu thử, tính bằng centimét.

Kết quả là giá trị trung bình cộng kết quả của 5 mẫu thử, chính xác tới 0,01 g/cm^3.

Gạch xây - Phương pháp thử
Phần 6 : Xác định độ rỗng

Bricks - Method of test - Part 6 : Determination of void area

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ rỗng cho các loại gạch rỗng.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 340-86 Cát xây dựng. Phương pháp xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp.

3. Nguyên tắc

Dùng cát để xác định tổng thể tích lỗ rỗng của mẫu thử, từ đó xác định tỉ lệ phần trăm thể tích lỗ rỗng của mẫu thử (cả phần đặc và phần rỗng).

4. Thiết bị thử

4.1. Cân kĩ thuật có độ chính xác tới 1 gam.

4.2. Thước đo có độ chính xác tới 1mm.

4.3. Cát đen hoặc cát vàng hoặc cát tiêu chuẩn ở trạng thái khô.

4.4. Miếng giấy có kích thước 60cm × 60cm.

5. Lấy mẫu

5.1. Mẫu để xác định độ rỗng phải đảm bảo các chỉ tiêu ngoại quan và được lấy theo các quy định hiện hành về lấy mẫu cho từng loại gạch xây.

5.2. Số lượng mẫu thử là 5 viên gạch nguyên.

Chú thích : Có thể sử dụng mẫu thử sau khi xác định kích thước như mục 5 của TCVN 6355-5 : 1998 "Phương pháp xác định khối lượng thể tích".

6. Tiến hành thử

6.1. Đo kích thước chiều dài, rộng, cao của mẫu thử. Trị số đo mỗi chiều là giá trị trung bình cộng của 4 cạnh cùng chiều đó.

6.2. Trải miếng mút lên một mặt phẳng và phủ miếng giấy lên trên. Đặt mẫu thử lên miếng giấy theo chiều có lỗ rỗng lên trên. Đổ cát vào các lỗ rỗng của mẫu thử. Cát phải rơi

tự nhiên theo phương thẳng đứng ; miệng phễu đổ cát cách miệng lỗ rỗng 10cm. Không được lắc hoặc làm rung động mẫu thử.

6.3. Gạt cát cho bằng miệng lỗ rỗng. Dùng bàn chải quét sạch cát trên miếng giấy. Nhấc mẫu thử lên cho cát rơi gọn trên miếng giấy rồi cân lượng cát đó.

7. Biểu thị kết quả

Độ rỗng từng mẫu thử (X), tính bằng %, theo công thức :

$$X = \frac{V_o}{l \,.\, b \,.\, h} \times 100$$

Trong đó :

l, b, h là chiều dài, rộng, cao của mẫu thử, tính bằng centimét ;

V_o là thể tích phần lỗ rỗng, tính bằng centimét khối, theo công thức :

$$V_o = \frac{m_c}{\varphi_o}$$

Trong đó :

m_c là khối lượng cát trong các lỗ rỗng, tính bằng gam ;

φ_o là khối lượng thể tích của cát được xác định theo TCVN 340-86, tính bằng gam trên centimét khối.

Kết quả độ rỗng là giá trị trung bình cộng của 5 mẫu thử, chính xác tới 0,01%.

Gạch xây - Phương pháp thử
Phần 7 : Xác định vết tróc do vôi

Bricks - Method of test - Part 7 : Determination of pitting due to lime

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định vết tróc nở ra do vôi đối với các loại gạch xây làm từ đất sét nung. Tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho các sản phẩm gốm thô khác.

2. Nguyên tắc

Đặt mẫu thử vào nơi có độ ẩm từ 95 đến 100% trong 48 giờ. Sau đó đếm và đo kích thước các vết tróc do vôi nở ra.

3. Thiết bị thử

3.1 Thùng hoặc bể giữ ẩm có nắp đậy để duy trì độ ẩm từ 95 đến 100%. Phía dưới thùng có lưới thép để đặt mẫu.

3.2. Thước đo có độ chính xác tới 1mm.

4. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

4.1. Mẫu để xác định vết tróc phải bảo đảm các chỉ tiêu ngoại quan và được lấy theo các quy định hiện hành về lấy mẫu cho từng loại gạch xây.

4.2. Số lượng mẫu thử là 5 viên gạch nguyên.

Chú thích : Có thể sử dụng mẫu thử sau khi xác định sự thoát muối theo TCVN 6355-8 : 1998 để tiến hành thử.

4.3. Đổ nước vào thùng hoặc bể, mực nước phải ở dưới lưới thép. Đặt mẫu thử lên trên lưới thép. Đậy nắp thùng hoặc bể. Thời gian giữ ẩm là 48 giờ.

5. Tiến hành thử

Sau 48 giờ, lấy mẫu ra rồi đếm và đo đường kính các vết tróc nở ra do vôi ở cả 6 mặt của mẫu.

6. Biểu thị kết quả

Ghi lại số và kích thước các vết tróc cho từng mẫu thử.

Gạch xây - Phương pháp thử
Phần 8 : Xác định sự thoát muối

Bricks - Method of test - Part 8 : Determination of efflorescence

1. Phạm vi áp dụng

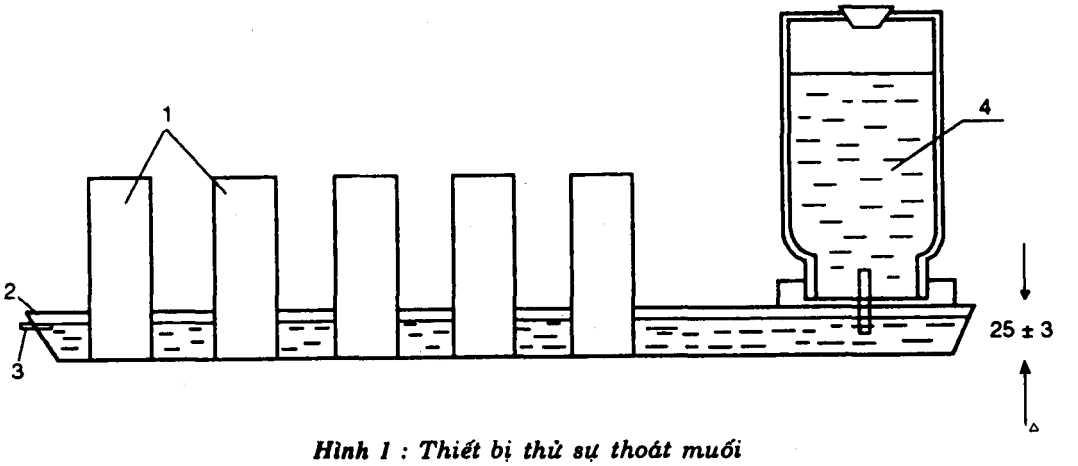
Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định sự thoát muối hòa tan có trong các loại gạch xây làm từ đất sét nung.

2. Nguyên tắc

Ngâm một đầu mẫu thử vào nước sinh hoạt trong 7 ngày đêm. Sau đó sấy khô rồi xem xét sự thoát muối qua sự thay đổi màu sắc mẫu thử so với mẫu chuẩn.

3. Thiết bị thử

3.1. Khay chứa nước bằng nhựa hoặc tôn tráng kẽm có chiều cao không nhỏ hơn 30mm. Trên thành khay, ở độ cao 25mm ± 3mm có một lỗ cho nước chảy tràn. Trên khay có một bình nước để tự động duy trì mực nước trong khay là 25mm ± 3mm.



Hình 1 : Thiết bị thử sự thoát muối
1. Mẫu thử ; 2. Khay ; 3. Lỗ chảy tràn ; 4. Bình nước.

4. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

4.1. Mẫu để xác định sự thoát muối phải bảo đảm các chỉ tiêu ngoại quan và được lấy theo các quy định hiện hành về lấy mẫu cho từng loại gạch xây.

4.2. Số lượng mẫu thử là 10 viên gạch nguyên được chia thành 5 cặp. Mỗi cặp lấy 1 viên đem thử, còn 1 viên để so sánh.

4.3. Dùng bàn chải quét sạch những chất bẩn dính vào mẫu thử. Sấy mẫu ở nhiệt độ từ 105 đến 110°C tới khối lượng không đổi (thông thường thời gian sấy không nhỏ hơn 24 giờ).

4.4. Đặt cả 10 mẫu thử vào nơi khô ráo và để nguội tới nhiệt độ phòng thí nghiệm.

5. Tiến hành thử

5.1. Đặt 5 mẫu thử đã khô và nguội theo chiều thẳng đứng vào khay. Khoảng cách giữa các mẫu thử không nhỏ hơn 50mm. Khay được đặt ở phòng thí nghiệm nơi khô và thoáng gió,5 mẫu thử còn lại được đặt ở nơi khô ráo. Đổ nước sạch vào khay và duy trì mức nước trong khay ngập một phần mẫu 25mm ± 3mm trong 7 ngày đêm.

5.2. Sau 7 ngày đêm lấy mẫu ra và sấy khô ở nhiệt độ từ 105 đến 110°C tới khối lượng không đổi. Sau đó làm nguội mẫu tới nhiệt độ phòng thí nghiệm. Đặt 5 mẫu thử đã ngâm và sấy khô cạnh 5 mẫu còn lại theo từng cặp để so sánh sự thoát muối bằng phương pháp so sánh màu sắc.

6. Biểu thị kết quả

6.1. Quan sát kĩ các mặt của từng mẫu thử. Nếu màu sắc của mẫu thử không có sự thay đổi so với mẫu cùng cặp thì mẫu đó không có sự thoát muối.

6.2. Nếu màu sắc của mẫu thử có sự thay đổi so với mẫu cùng cặp, sau đó đứng xa 3m dưới ánh sáng thường mà lại không phát hiện thấy thì mẫu đó có sự thoát muối nhẹ.

6.3. Như điều 6.2 mà vẫn phát hiện có sự thay đổi màu giữa hai mẫu thì mẫu đó có sự thoát muối vừa.

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 1: Lấy mẫu và nghiệm thu sản phẩm

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 1: Sampling and product acceptance

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp lấy mẫu kiểm tra và nghiệm thu các loại gạch gốm ốp lát.

2. Thuật ngữ, định nghĩa

Các thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn này được định nghĩa như sau:

2.1. Mẫu đồng nhất (homogeneous sample)

Số lượng gạch của cùng một lô, cùng điều kiện sản xuất và có các đặc tính được coi là đồng nhất.

2.2. Lô kiểm tra (inspection lot)

Số lượng gạch xác định để kiểm tra, được sản xuất cùng một nơi, trong cùng điều kiện và có các đặc tính được coi là đồng nhất.

2.3. Tổ mẫu (sample size)

Số viên gạch xác định để thí nghiệm từng chỉ tiêu theo yêu cầu.

2.4. Mẫu thử (sample)

Số viên gạch xác định lấy ra từ lô kiểm tra.

2.5. Giá trị riêng (individual value)

Giá trị được xác định cho một chỉ tiêu của từng viên gạch.

2.6. Giá trị trung bình (average value)

Tổng giá trị của mẫu thử chia cho số mẫu thử đối với một chỉ tiêu.

2.7. Kiểm tra nghiệm thu (acceptance inspection)

Kiểm tra để quyết định chấp nhận hay không chấp nhận lô kiểm tra.

3. Qui định chung

3.1. Lấy mẫu kiểm tra

3.1.1 Mỗi lô gạch có thể lấy ra một hay hai tổ mẫu. Từ mỗi tổ mẫu có thể lấy một hoặc nhiều mẫu thí nghiệm.

3.1.2 Một mẫu thí nghiệm được coi là đồng nhất nếu mẫu được gửi từ một nơi sản xuất, trong cùng điều kiện, có cùng đặc tính và có thể khác màu. Ví dụ: Mẫu gồm gạch cùng chủng loại nhưng màu men khác nhau, được xem là mẫu đồng nhất về kích thước hay độ hút nước... song không đồng nhất về bề mặt.

3.2. Cỡ lô

3.2.1 Cỡ lô để kiểm tra được thoả thuận giữa các bên. Lô gạch có thể bằng 5000m^2, nếu số lượng lô gạch nhỏ hơn 5000m^2 vẫn được coi như một lô đủ.

3.2.2 Đánh giá nghiệm thu lô gạch theo điều 6.

4. Lấy mẫu

4.1. Địa điểm lấy mẫu

Địa điểm lấy mẫu tuỳ theo sự thoả thuận giữa các bên.

4.2. Cách lấy mẫu

4.2.1. Khi lấy mẫu kiểm tra cần có đại diện của các bên (ngoại trừ trường hợp nhà sản xuất tự lấy mẫu kiểm tra đánh giá).

4.2.2. Mẫu được lấy ngẫu nhiên trong lô sao cho mẫu đại diện cho cả lô sản phẩm.

4.2.3. Mỗi lô gạch lấy 1 hoặc 2 tổ mẫu; tổ mẫu thứ hai chỉ thử khi có yêu cầu.

4.2.4. Mỗi tổ mẫu phải được đóng gói, dán nhãn, đánh dấu theo thoả thuận của các bên liên quan.

4.3. Số lượng mẫu thử

Số lượng mẫu thử cho một chỉ tiêu được trình bày ở cột 2, 3 Bảng 1.

+ Số lượng mẫu thử đủ cho 1 tổ mẫu:
- Đối với gạch có kích thước cạnh từ 200mm đến 400mm cần 125viên/tổ mẫu;
- Đối với gạch có kích thước cạnh nhỏ hơn hoặc bằng 100mm lượng viên mẫu thử cần 0,25m^2/1 chỉ tiêu cần kiểm tra;
- Đối với gạch có kích thước cạnh lớn hơn hoặc bằng 500mm cần 90viên/tổ mẫu.

+ Số lượng mẫu thử tối thiểu cho 1 tổ mẫu:
- Đối với gạch có kích thước cạnh từ 200mm đến 400mm cần tối thiểu là 70viên/tổ mẫu;
- Đối với gạch có kích thước cạnh lớn hơn hoặc bằng 500mm cần tối thiểu là 56 viên/tổ mẫu.

5. Kiểm tra

5.1. Mẫu gạch được kiểm tra các chỉ tiêu theo quy định của tiêu chuẩn riêng tương ứng cho từng loại sản phẩm.

5.2. Phương pháp và kết quả kiểm tra, theo điều 6.

6. Nghiệm thu lô

Việc nghiệm thu lô có thể căn cứ theo giá trị riêng hoặc theo giá trị trung bình của kết quả kiểm tra.

6.1 Kiểm tra theo giá trị riêng

6.1.1 Lô gạch kiểm tra chấp nhận đạt yêu cầu khi số viên gạch không đạt yêu cầu trong tổ mẫu thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số viên được chấp nhận (CN_1), được trình bày ở cột 4 Bảng 1.

6.1.2 Lô gạch kiểm tra không đạt yêu cầu khi số viên gạch không đạt yêu cầu trong tổ mẫu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng số viên không chấp nhận (KCN_1), được trình bày ở cột 5 Bảng 1.

6.1.3 Khi số viên gạch không đạt yêu cầu trong tổ mẫu thứ nhất nằm giữa số viên chấp nhận (CN_1) ở cột 4 và số viên không chấp nhận (KCN_1) ở cột 5 Bảng 1 thì dùng tổ mẫu thứ hai để thử, tổ mẫu thứ hai có cùng số lượng mẫu thử như tổ mẫu thứ nhất.

Kiểm tra tổ mẫu thứ hai:

6.1.4 Lô gạch kiểm tra đạt yêu cầu khi số viên gạch không đạt yêu cầu trong tổ mẫu thứ nhất (số nằm giữa số viên chấp nhận CN_1 và số viên không chấp nhận KCN_1) cộng với số viên không đạt yêu cầu trong tổ mẫu thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng số viên được chấp nhận (CN_2), được trình bày ở cột 6 Bảng 1.

6.1.5 Lô gạch kiểm tra không đạt yêu cầu khi số viên gạch không đạt yêu cầu trong tổ mẫu thứ nhất (số nằm giữa số viên chấp nhận CN_1 và số viên không chấp nhận KCN_1) cộng với số viên không đạt yêu cầu trong tổ mẫu thứ hai lớn hơn hoặc bằng số viên không chấp nhận (KCN_2), được trình bày ở cột 7 Bảng 1.

6.2 Kiểm tra theo giá trị trung bình

6.2.1 Lô gạch kiểm tra được chấp nhận đạt yêu cầu nếu giá trị trung bình $\overline{X}_1$ của kết quả kiểm tra tổ mẫu thứ nhất đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, được trình bày ở cột 8 Bảng 1.

6.2.2 Nếu giá trị trung bình $\overline{X}_1$ của kết quả kiểm tra không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật được trình bày ở cột 9 Bảng 1 thì tổ mẫu thứ hai được đưa ra thử với cùng số lượng như tổ mẫu thứ nhất.

Kiểm tra tổ mẫu thứ hai:

6.2.3 Lô gạch kiểm tra được chấp nhận đạt yêu cầu nếu giá trị trung bình $\overline{X}_2$ của kết quả kiểm tra tổ mẫu thứ hai đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, được trình bày ở cột 10 Bảng 1.

6.2.4 Lô gạch kiểm tra không đạt yêu cầu nếu giá trị trung bình $\overline{X}_2$ của kết quả kiểm tra tổ mẫu thứ hai không đạt yêu cầu kỹ thuật, được trình bày ở cột 11 Bảng 1.

7 Báo cáo lấy mẫu và nghiệm thu

Báo cáo kết quả lấy mẫu và kiểm tra nghiệm thu phải gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả mẫu gạch kiểm tra;

c) Điều kiện lấy mẫu;

d) Kết quả kiểm tra chỉ tiêu kỹ thuật của mẫu thử;

e) Kết quả nghiệm thu (CN hoặc KCN);

f) Người có trách nhiệm lấy mẫu, kiểm tra và nghiệm thu.

Bảng 1 - Quy định kiểm tra và nghiệm thu

Chỉ tiêu	Số mẫu (viên)		Kiểm tra theo giá trị riêng				Kiểm tra theo giá trị trung bình				Phương pháp thử
			Tổ mẫu thứ nhất		Tổ mẫu thứ nhất và thứ hai		Tổ mẫu thứ nhất		Tổ mẫu thứ nhất và thứ hai		
	Tổ mẫu thứ nhất	Tổ mẫu thứ hai	CN_1	KCN_1	CN_2	KCN_2	CN	KCN	CN	KCN	TCVN 6415 phần
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Kích thước	10	10	0	2	1	2	$\overline{X}_1 \leq Y$	$\overline{X}_1 > Y$	$\overline{X}_2 \leq Y$	$\overline{X}_2 > Y$	2
Chất lượng bề mặt	30	30	1	3	3	4	–	–	–	–	2
	1 m^2	1 m^2	4 %	9 %	5 %	> 5 %	–	–	–	–	
Độ hút nước	5	5	0	2	1	2	$\overline{X}_1 \leq Y$	$\overline{X}_1 > Y$	$\overline{X}_2 \leq Y$	$\overline{X}_2 > Y$	3
Độ bền uốn	7	7	0	2	1	2	$\overline{X}_1 \geq Y$	$\overline{X}_1 < Y$	$\overline{X}_2 \geq Y$	$\overline{X}_2 < Y$	4
Độ bền va đập	5	5	0	2	1	2	$\overline{X}_1 \geq Y$	$\overline{X}_1 < Y$	$\overline{X}_2 \geq Y$	$\overline{X}_2 < Y$	5
Độ chịu mài mòn sâu	5	–	0	1	–	–	–	–	–	–	6
Độ chịu mài mòn bề mặt	5	–	0	1	–	–	–	–	–	–	7
Hệ số giãn nở nhiệt dài	2	2	0	2	1	2	$\overline{X}_1 \leq Y$	$\overline{X}_1 > Y$	$\overline{X}_2 \leq Y$	$\overline{X}_2 > Y$	8
Độ bền sốc nhiệt	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	9
Hệ số giãn nở ẩm	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	10
Độ bền rạn men	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	11
Độ bền băng giá	10	–	0	1	–	–	–	–	–	–	12
Độ bền hoá học	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	13
Độ bền chống bám bẩn	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	14
Độ thôi chì và cadmi	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	15
Sự khác biệt nhỏ về màu	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	16
Hệ số ma sát	5	5	0	2	1	2	–	–	–	–	17
Độ cứng bề mặt	3	3	0	2	1	2					18

Chú thích:

Y – Giá trị yêu cầu;

$\overline{X}_1$ *– Giá trị trung bình của tổ mẫu 1;*

$\overline{X}_2$ *– Giá trị trung bình của tổ mẫu 2;*

CN_1 *– Tổ mẫu thứ nhất được chấp nhận;*

KCN_1 *– Tổ mẫu thứ nhất không được chấp nhận;*

CN_2 *– Tổ mẫu thứ hai được chấp nhận;*

KCN_2 *– Tổ mẫu thứ hai không được chấp nhận.*

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 2: Xác định kích thước và chất lượng bề mặt

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 2: Determination of dimensions and surface quality

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định đặc tính kích thước (chiều dài, chiều rộng, chiều dày, độ thẳng cạnh, độ vuông góc, độ phẳng bề mặt) và chất lượng bề mặt của các loại gạch gốm ốp lát.

Gạch có diện tích nhỏ hơn 4 cm^2 không cần đo chiều dài, chiều rộng, độ thẳng cạnh, độ vuông góc và độ phẳng bề mặt.

Khi đo chiều dài, chiều rộng, độ thẳng cạnh, độ vuông góc, cho phép bỏ qua các vết lồi lõm, sủi men hay các khuyết tật khác trên cạnh bên mà sẽ được giấu kín trong mạch vữa sau khi ốp lát.

2. Xác định chiều dài và chiều rộng

2.1. Dụng cụ

2.1.1. Thước calip, hoặc dụng cụ thích hợp khác để đo chiều dài.

2.2 Mẫu thử

Mẫu thử gồm mười viên gạch nguyên cho mỗi loại.

2.3 Cách đo

Đo kích thước mỗi cạnh bên của từng viên mẫu ở vị trí cách góc 5mm, chính xác đến 0,1mm.

2.4. Tính kết quả

Với gạch hình vuông, kích thước trung bình của cạnh là trung bình cộng của bốn giá trị đo. Kích thước trung bình cạnh của tổ mẫu thí nghiệm là trung bình cộng của 40 giá trị đo.

Với gạch hình chữ nhật, kích thước trung bình cạnh là trung bình cộng của hai giá trị đo cạnh tương ứng của từng cặp cạnh viên mẫu. Kích thước trung bình cạnh dài, rộng của tổ mẫu thí nghiệm là trung bình cộng của 20 giá trị đo tương ứng.

2.5. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả bao gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả viên gạch;

c) Tất cả các giá trị đo chiều dài và chiều rộng;

d) Kích thước trung bình cạnh của từng viên mẫu thí nghiệm hình vuông và kích thước trung bình cạnh dài, rộng của từng viên mẫu hình chữ nhật;

e) Kích thước trung bình cạnh của 10 viên mẫu thí nghiệm hình vuông và kích thước trung bình cạnh dài và rộng của 10 viên mẫu hình chữ nhật;

f) Sai lệch kích thước trung bình của cạnh, tính theo phần trăm của mỗi viên gạch (hai hay bốn cạnh) so với kích thước làm việc;

g) Sai lệch kích thước trung bình của cạnh, tính theo phần trăm của mỗi viên gạch (hai hay bốn cạnh) so với kích thước trung bình cạnh của tổ mẫu 10 viên (20 hay 40 cạnh).

3. Xác định chiều dày

3.1. Dụng cụ

3.1.1. Panme kiểu vặn vít, đường kính 5 mm đến 10 mm, hoặc dụng cụ đo thích hợp.

3.2. Mẫu thử

Mẫu thử gồm 10 viên gạch nguyên.

3.3. Cách đo

Với các loại gạch, trừ gạch có bề mặt không phẳng, kẻ hai đường chéo nối các góc và đo chiều dày tại điểm dày nhất của bốn đoạn kẻ. Chiều dày trung bình của mỗi viên gạch là giá trị trung bình của bốn vị trí đo, sai số đo lấy chính xác đến 0,1 mm.

Với loại gạch có bề mặt không phẳng, kẻ bốn đường thẳng tại góc vuông qua bề mặt gạch ở các khoảng cách bằng 0,125, 0,375, 0,625 và 0,875 lần chiều dài đo được từ điểm cuối. Đo chiều dày tại điểm dày nhất trên mỗi đường kẻ.

3.4. Tính kết quả

Đối với tất cả các loại gạch, kích thước trung bình của từng viên gạch là giá trị trung bình của 4 số đo. Chiều dày trung bình của mẫu là giá trị trung bình của 40 giá trị đo.

3.5. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả bao gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả viên gạch;

c) Tất cả các giá trị đo chiều dày;

d) Chiều dày trung bình của mỗi viên mẫu;

e) Sai lệch chiều dày trung bình của mỗi viên mẫu so với chiều dày làm việc tính theo phần trăm hay milimét (theo yêu cầu của tiêu chuẩn sản phẩm).

4. Xác định độ thẳng cạnh

4.1. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng định nghĩa sau:

4.1.1. Độ thẳng cạnh (straightness of sides)

Chênh lệch độ thẳng trên bề mặt viên gạch, tại vị trí giữa cạnh.

Phép xác định này chỉ áp dụng cho gạch có cạnh thẳng và được tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\frac{C}{L}\times 100$$

trong đó:

C là chênh lệch độ thẳng cạnh tại điểm giữa của cạnh đo;

L là chiều dài cạnh đo.

4.2. Thiết bị

4.2.1. Thiết bị, như chỉ ra trong Hình 1, hoặc bất kỳ thiết bị tương tự khác.

Đồng hồ đĩa số (D_F) được sử dụng để đo độ thẳng cạnh.

4.2.2. Tấm hiệu chuẩn, đạt độ chính xác về kích thước, thẳng cạnh và phẳng.

4.3 Mẫu thử

Mẫu thử gồm 10 viên gạch nguyên cho mỗi loại gạch.

4.4. Cách đo

Chọn thiết bị có kích thước phù hợp (4.2.1) để khi đặt viên gạch vào thiết bị, các vấu đỡ (S_A, S_B, S_C) và các vấu định vị (I_A, I_B, I_C) cách đều mỗi góc là 5 mm trên cạnh đo (xem Hình 1).

Đặt tấm hiệu chuẩn (4.2.2) lên đúng vị trí đo và điều chỉnh đồng hồ đo về giá trị xác định.

Lấy tấm hiệu chuẩn ra, đặt úp viên gạch lên thiết bị đo tiếp xúc các vấu định vị, ghi giá trị đọc được trên đồng hồ đặt tại tâm của cạnh đo. Nếu viên gạch là hình vuông, lần lượt xoay các cạnh để có được bốn giá trị đo. Lặp lại qui trình trên với từng viên gạch thí nghiệm. Trong trường hợp viên gạch hình chữ nhật, điều chỉnh thiết bị ở vị trí có kích thước phù hợp để đo chiều dài và chiều rộng. Giá trị đo lấy chính xác đến 0,1 mm.

4.5. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả viên gạch;

c) Tất cả các giá trị đo độ thẳng cạnh của các cạnh;

d) Sai lệch độ thẳng cạnh lớn nhất tính theo phần trăm so với kích thước làm việc.

5. Xác định độ vuông góc

5.1. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng định nghĩa sau:

5.1.1. Độ lệch góc vuông (deviation from rectangularity)

Sự sai lệch góc của viên gạch khi được đặt áp lên góc của tấm hiệu chuẩn (xem Hình 3). Độ lệch góc vuông, tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\frac{\delta}{L} \times 100$$

trong đó:

δ là chênh lệch góc tính theo cạnh kề góc đo của viên gạch so với cạnh của tấm hiệu chuẩn (đo tại vị trí cách góc 5 mm);

L là chiều dài cạnh kề góc đo của viên gạch.

5.2. Thiết bị

5.2.1. Thiết bị, như chỉ ra trong Hình 1, hoặc bất kỳ thiết bị tương tự khác.

Đồng hồ đĩa số (D_A) được dùng để đo độ vuông góc.

5.2.2. Tấm hiệu chuẩn, đạt độ chính xác về kích thước, thẳng cạnh và phẳng.

5.3. Mẫu thử

Mẫu thử gồm 10 viên gạch nguyên cho mỗi loại gạch.

5.4. Cách đo

Chọn thiết bị có kích thước phù hợp (5.2.1) để khi đặt viên gạch vào thiết bị, các vấu đỡ (S_A, S_B, S_C) và các vấu định vị (I_A, I_B, I_C) cách đều mỗi góc có cạnh đo là 5 mm (xem Hình 1). Chốt đẩy của đồng hồ đo (D_A) cũng sẽ cách đều góc có cạnh đo là 5 mm. (Xem Hình 1).

Đặt tấm hiệu chuẩn (5.2.2) lên đúng vị trí đo và điều chỉnh đồng hồ đo về giá trị xác định.

Lấy tấm hiệu chuẩn ra, đặt úp viên gạch lên thiết bị đo và tiếp xúc các vấu định vị, ghi giá trị đọc được trên đồng hồ đặt cách góc 5 mm. Nếu viên gạch là hình vuông, lần lượt xoay các cạnh để có được bốn giá trị đo. Lặp lại qui trình trên với mỗi cạnh của viên gạch vuông. Lặp lại qui trình trên với từng viên gạch thí nghiệm. Trong trường hợp viên gạch hình chữ nhật, điều chỉnh thiết bị ở vị trí có kích thước phù hợp để đo chiều dài và chiều rộng. Giá trị đo lấy chính xác đến 0,1 mm.

5.5. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả viên gạch;

c) Tất cả các giá trị đo độ vuông góc;

d) Sai lệch độ vuông góc lớn nhất tính theo phần trăm so với kích thước làm việc.

6. Xác định độ phẳng mặt (cong và vênh)

6.1. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng định nghĩa sau:

6.1.1. Sự phẳng mặt (surface flatness)

được xác định theo ba vị trí trên bề mặt viên gạch.

Đối với gạch trang trí có bề mặt không phẳng, chỉ tiêu này được xác định ở mặt sau viên gạch.

6.1.2. Sự cong trung tâm (centre curvature)

Vị trí trung tâm trên mặt viên gạch không cùng nằm trên mặt phẳng của ba trong bốn góc viên gạch (xem Hình 4).

6.1.3. Sự cong cạnh (edge curvature)

Vị trí giữa mép cạnh của viên gạch không cùng nằm trên mặt phẳng của ba trong bốn góc viên gạch (xem Hình 5).

6.1.4. Sự vênh (warpage)

Vị trí của một góc không nằm trên mặt phẳng của ba góc kia (xem Hình 6).

6.2 . Thiết bị

6.2.1. Đối với gạch lớn hơn 40 mm x 40 mm

6.2.1.1. Thiết bị, như chỉ ra trong Hình 1 hoặc bất kỳ thiết bị tương tự khác.

Để đo độ phẳng mặt của gạch trơn, các vấu đỡ (S_A, S_B, S_C) có đường kính bằng 5 mm. Với loại gạch có bề mặt khác có thể dùng các vấu đỡ thích hợp khác.

6.2.1.2 Tấm phẳng hiệu chuẩn, bằng kim loại hay thuỷ tinh, dày ít nhất là 10 mm, được mô tả trong 6.2.1.1.

6.2.2 . Đối với gạch có kích thước bằng hay nhỏ hơn 40 mm x 40 mm

6.2.2.1 Thước thẳng kim loại.

6.2.2.2 Thước mẫu có đầu dò chiều dày.

6.3. Mẫu thử

Mẫu thử gồm 10 viên gạch nguyên cho mỗi loại gạch.

6.4. Cách đo

6.4.1 Đối với gạch lớn hơn 40 mm x 40 mm

Chọn thiết bị có kích cỡ thích hợp (6.2.1.1), đặt tấm phẳng hiệu chuẩn (6.2.1.2) chính xác vào vị trí tỳ lên đỉnh ba vấu đỡ (S_A, S_B, S_C). Tâm của mỗi vấu đỡ và hai đầu đo của đồng hồ (D_E, D_C) cách đều các cạnh viên gạch là 10 mm.

Điều chỉnh ba đồng hồ đo (D_D, D_E, D_C) về giá trị xác định (xem Hình 1).

Nhấc tấm phẳng hiệu chuẩn ra, đặt úp viên gạch vào thiết bị và ghi giá trị đọc trên ba đồng hồ đo. Nếu gạch là hình vuông, lần lượt xoay các cạnh để có được bốn giá trị đo. Lặp lại qui trình trên với từng viên gạch được thử. Trong trường hợp gạch là hình chữ nhật, điều chỉnh thiết bị cho phù hợp với kích thước gạch. Ghi độ sai lệch lớn nhất về độ cong tâm (D_D), độ cong cạnh (D_E) và độ vênh góc (D_C) của từng viên gạch. Sai số của phép đo là 0,1 mm.

6.4.2. Đối với gạch có kích thước bằng hay nhỏ hơn 40 mm x 40 mm

Để đo độ cong cạnh, đặt thước thẳng cạnh (6.2.2.1) qua cạnh và đo khe hở bằng đầu dò (6.2.2.2). Để đo độ cong tâm, tiến hành như trên nhưng rà theo đường chéo.

Độ vênh góc không cần xác định.

6.5. Tính kết quả

Độ cong tâm tính bằng phần trăm so với chiều dài đường chéo.

Độ cong tâm tính theo phần trăm đối với:

- Chiều dài và chiều rộng gạch hình chữ nhật;
- Cạnh của gạch hình vuông.

Độ vênh góc tính theo phần trăm so với chiều dài đường chéo. Tính bằng milimét khi đo bằng thước lá.

6.6. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả viên gạch;

c) Tất cả các giá trị đo độ cong tâm;

d) Tất cả các giá trị đo độ cong cạnh;

e) Tất cả các giá trị đo độ vênh góc;

f) Độ cong tâm lớn nhất tính bằng phần trăm hay milimét (tuỳ theo yêu cầu tiêu chuẩn của sản phẩm) tính theo đường chéo kích thước làm việc của gạch;

g) Độ cong cạnh lớn nhất tính bằng phần trăm hay milimét (tuỳ theo yêu cầu tiêu chuẩn của sản phẩm) so với kích thước làm việc tương ứng;

h) Độ vênh góc lớn nhất tính bằng phần trăm hay milimét (tuỳ theo yêu cầu tiêu chuẩn của sản phẩm) tính theo đường chéo kích thước làm việc của gạch.

7. Chất lượng bề mặt

7.1. Định nghĩa các khuyết tật bề mặt

Tiêu chuẩn này áp dụng định nghĩa sau:

7.1.1. Nứt (cracks)

Vết rạn nứt nhìn thấy được bằng mắt thường ở mặt trên, mặt dưới hay cả hai mặt gạch.

7.1.2. Rạn men (crazing)

Vết rạn men xuất hiện như vết rối nứt tóc.

7.1.3. Đốm bỏ men (dry spots)

Phần diện tích trên bề mặt gạch men nhưng không có men.

7.1.4. Gồ ghề (unevenness)

Vết lồi lõm trên bề mặt gạch hay bề mặt men.

7.1.5. Lỗ châm kim (pin hole)

Lỗ nhỏ trên bề mặt men gạch.

7.1.6. Mờ men (glaze devitrification)

Khuyết tật do kết tinh của men mắt thường nhìn thấy rõ.

7.1.7. Đốm hoặc vết (specks or spots)

Vết tương phản trên bề mặt mắt thường có thể nhìn thấy.

7.1.8. Khuyết tật dưới men (underglaze fault)

Khuyết tật nằm dưới lớp men.

7.1.9. Lỗi trang trí (decorating fault)

Khuyết tật do trang trí.

7.1.10. Sứt (chip)

Vết vỡ ở cạnh, góc hay mặt gạch.

7.1.11. Phồng rộp (blister)

Vết bong bóng hay sủi bọt do thoát hơi trong quá trình gia nhiệt.

7.1.12. Gợn cạnh (rough edge)

Khuyết tật không thẳng, không đều dọc theo cạnh viên gạch.

7.1.13. Viền gạch (welt)

Khuyết tật do tích tụ men thành gờ dọc theo cạnh viên gạch.

Chú thích 1: *Để đánh giá được đây là sự trang trí chủ ý chấp nhận được hay khuyết tật, phải xem xét yêu cầu liên quan của sản phẩm. Vết nứt, cạnh bị gợn hoặc sứt góc thì không thể là tác động chủ ý.*

7.2. Thiết bị

7.2.1 Đèn huỳnh quang, nhiệt độ màu từ 6 000 K đến 6 500 K.

7.2.2 Thước 1 m, hoặc thước khác có khoảng cách đo phù hợp.

7.2.3 Đồng hồ đo cường độ ánh sáng.

7.3. Mẫu thử

Kiểm tra ít nhất 1 m^2 gạch, tối thiểu 30 viên gạch.

7.4 Qui trình kiểm tra

Xếp mặt chính các viên gạch quay về phía người quan sát sao cho có thể nhìn thẳng góc lên mặt các viên gạch ở khoảng cách 1 m. Ánh sáng chiếu lên bề mặt các viên gạch phải đều có cường độ 300 lx và kiểm tra cường độ ánh sáng ở tâm, ở các góc của diện tích mặt gạch quan sát.

Quan sát bằng mắt thường hoặc đeo kính nếu thường đeo.

Việc chuẩn bị sắp xếp gạch để kiểm tra và quan sát kiểm tra được thực hiện do nhiều người.

Các tác động chủ ý trên bề mặt gạch không coi là khuyết tật.

7.5. Tính kết quả

Chất lượng bề mặt được tính bằng phần trăm viên gạch không có khuyết tật.

7.6. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

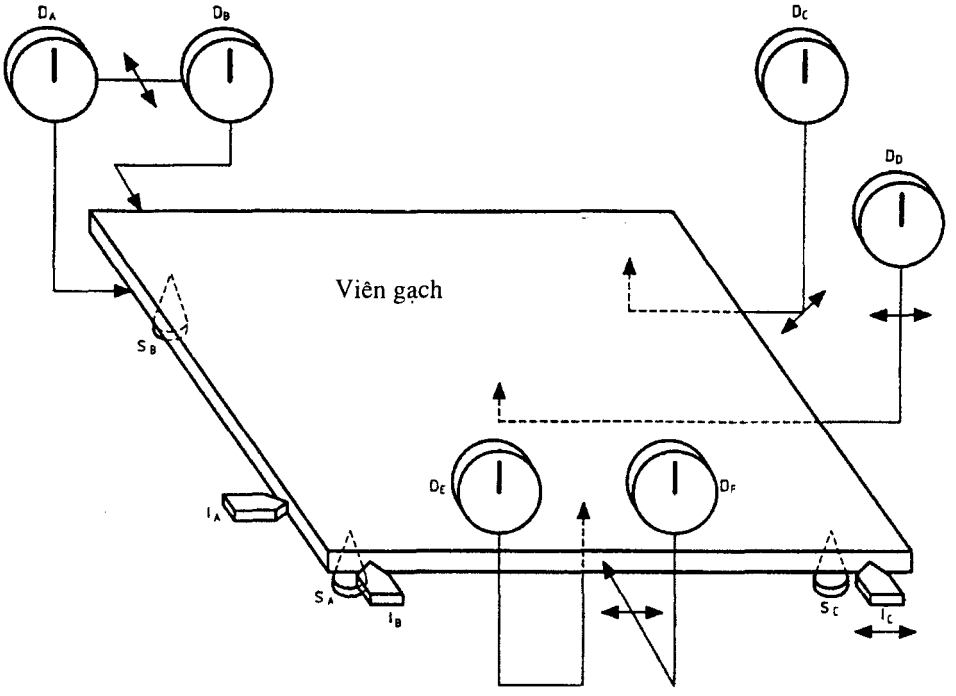
a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả viên gạch;

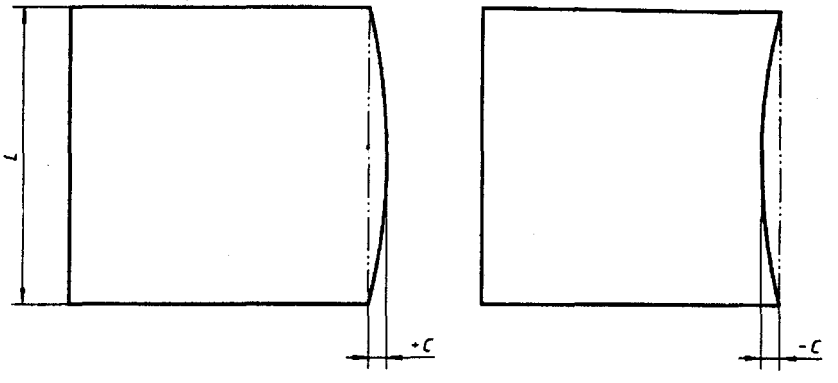
c) Số gạch đã kiểm tra;

d) Đánh giá theo tiêu chí sử dụng;

e) Phần trăm viên gạch không bị khuyết tật.

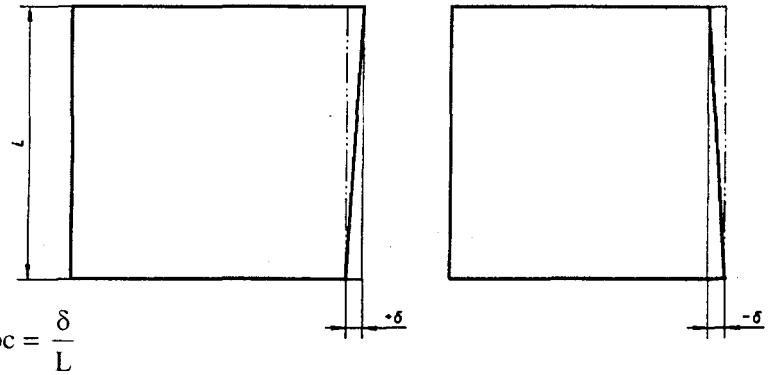


***Hình 1** - Thiết bị đo độ thẳng cạnh, độ vuông góc và độ phẳng mặt*



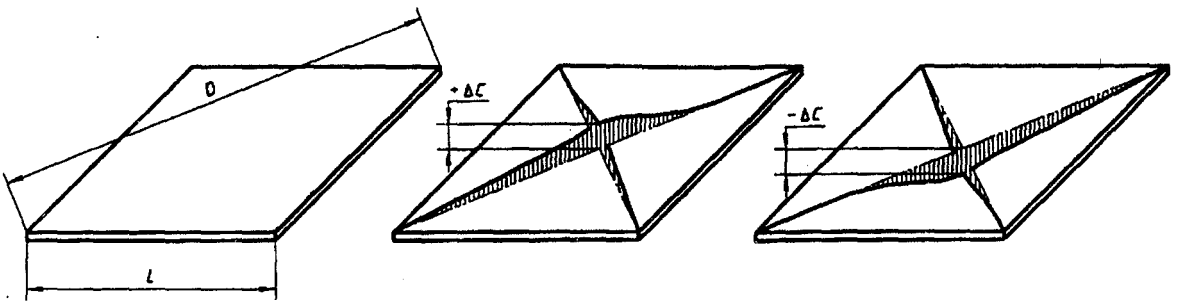
$$\text{Sai lệch độ thẳng cạnh} = \frac{C}{L}$$

***Hình 2** - Độ thẳng cạnh*



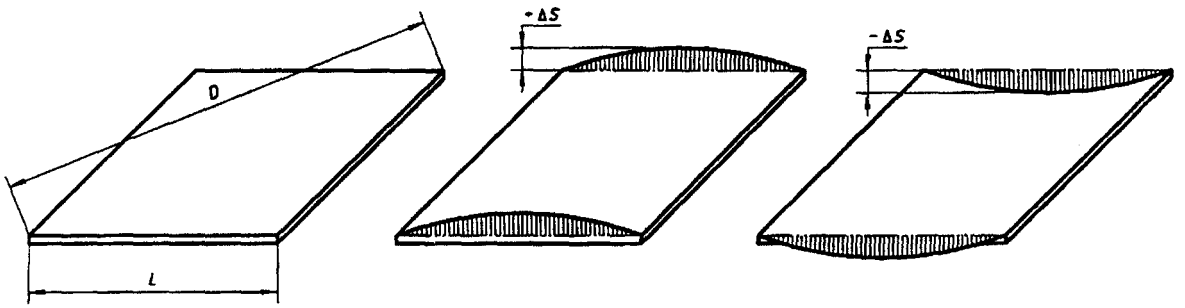
$$\text{Sai lệch độ vuông góc} = \frac{\delta}{L}$$

***Hình 3** - Độ vuông góc*



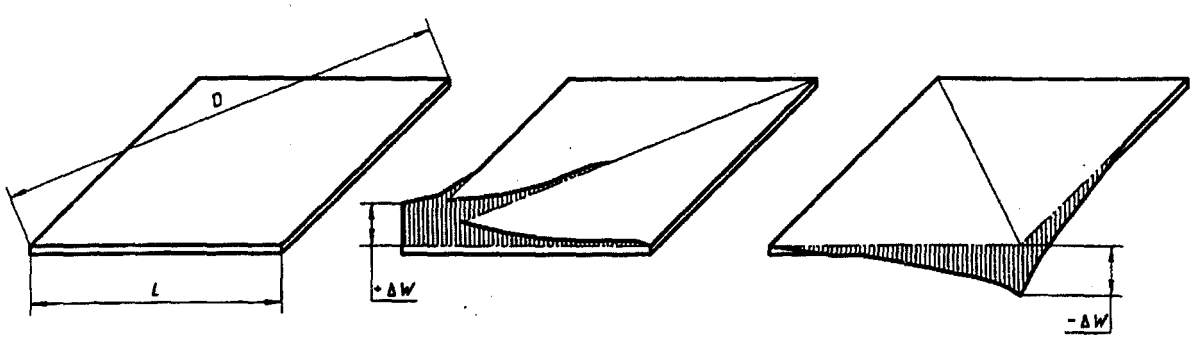
$$\text{Độ cong tâm} = \frac{\Delta C}{D}$$

***Hình 4** - Độ cong tâm*



$$\text{Độ vênh mép} = \frac{\Delta S}{L}$$

***Hình 5** - Độ vênh mép*



$$\text{Độ vênh góc} = \frac{\Delta W}{D}$$

***Hình 6** - Độ vênh góc*

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ hút nước, độ xốp biểu kiến, khối lượng riêng tương đối và khối lượng thể tích

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 3: Determination of water absorption, apparent porosity, apparent relative density and bulk density

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ hút nước, độ xốp biểu kiến, khối lượng riêng tương đối và khối lượng thể tích của các loại gạch gốm ốp lát có phủ men hoặc không phủ men.

Có hai phương pháp làm đầy nước vào các lỗ hở của mẫu thử (tách không khí khỏi mẫu thử): phương pháp đun sôi và phương pháp ngâm trong chân không. Phương pháp đun sôi chỉ có thể làm đầy nước các lỗ hở dễ làm đầy; phương pháp ngâm trong chân không có thể làm đầy nước vào tất cả các lỗ hở.

Phương pháp đun sôi được sử dụng để phân loại chất lượng gạch. Phương pháp chân không xác định độ xốp biểu kiến, khối lượng riêng tương đối và độ hút nước, ngoài mục đích phân loại sản phẩm.

2. Nguyên tắc

Ngâm ngập mẫu khô vào nước và sau đó cân thuỷ tĩnh. Tính toán một loạt các tính chất, sử dụng mối quan hệ giữa khối lượng khô, khối lượng bão hoà nước và khối lượng mẫu cân thuỷ tĩnh.

3. Thiết bị

3.1. Tủ sấy, có khả năng làm việc ở 110 °C ± 5 °C;

Có thể sử dụng lò vi sóng, tủ hồng ngoại hoặc hệ thống làm khô khác mà cho kết quả tương đương.

3.2. Thiết bị gia nhiệt, được làm bằng vật liệu thích hợp, có thể đặt mẫu vào để đun sôi.

3.3. Nguồn nhiệt.

3.4. Cân, có độ chính xác 0,01 % khối lượng mẫu thử;

3.5. Nước cất hoặc nước đã khử ion.

3.6 Bình hút ẩm.

3.7. Khăn ẩm.

3.8. Vòng lưới, giá đựng, hoặc giỏ, để chứa mẫu ngâm trong nước khi cân thuỷ tĩnh.

3.9. Cốc thuỷ tinh, hoặc vật chứa tương tự có kích thước và hình dáng để chứa mẫu bằng vòng lưới khi cân thuỷ tĩnh (3.4), mẫu và vòng lưới được ngâm chìm trong nước và không chạm thành cốc.

3.10. Bình chân không và hệ thống hút chân không, có dung tích đủ lớn để đặt các viên mẫu thử theo yêu cầu, có khả năng đạt được ở áp suất (100 ± 1) kPa trong 30 phút.

4. Mẫu thử

4.1. Mỗi loại gạch cần 10 viên gạch nguyên để thử.

4.2. Nếu gạch có diện tích bề mặt lớn hơn 0,04 m^2 thì chỉ cần 5 viên gạch nguyên.

4.3. Nếu khối lượng mỗi viên nhỏ hơn 50 g, phải lấy đủ một số lượng mẫu sao cho mỗi mẫu thử từ 50 g đến 100 g.

4.4. Đối với gạch có chiều dài lớn hơn 200 mm, có thể cắt gạch thành các phần nhỏ, nhưng phải đo kích thước phần mẫu. Đối với gạch đa giác thì cắt mẫu thành hình vuông hoặc hình chữ nhật có kích thước trùng với cạnh của viên gạch nguyên.

5. Cách tiến hành

Sấy khô mẫu trong lò sấy (3.1), điều chỉnh ở (110 ± 5) ^0C đến khối lượng không đổi, nghĩa là, chênh lệch giữa hai lần cân liên tiếp trong vòng 24 giờ phải nhỏ hơn 0,1 %. Để nguội mẫu đó trong bình hút ẩm (3.6) có silicagel hoặc chất hút ẩm khác, nhưng không có axit.

Cân từng viên gạch và ghi kết quả với độ chính xác theo Bảng 1.

Bảng 1 - Khối lượng gạch mẫu và độ chính xác của phép đo

Tính bằng gam

Khối lượng gạch mẫu	Độ chính xác của phép đo
50 đến 100	0,02
> 100 đến 500	0,05
> 500 đến 1000	0,25
> 1000 đến 3000	0,50
> 3000	1,00

5.1. Đuổi không khí ra khỏi mẫu thử bằng nước

5.1.1 Phương pháp đun sôi

Đặt các viên gạch theo chiều đứng, không tiếp xúc với nhau, trong thiết bị đun (3.2), sao cho mức nước (3.5) phía trên mẫu và dưới mẫu là 5 cm. Giữ mức nước trên bề mặt gạch là 5 cm trong suốt quá trình thử. Gia nhiệt đến khi nước sôi và giữ nước sôi trong 2 giờ. Sau đó ngắt nguồn nhiệt (3.3) và để mẫu nguội đến nhiệt độ phòng, cho đến khi nước ngấm hoàn toàn vào gạch, trong khoảng 4 giờ ± 15 phút. Có thể dùng nước thông thường hoặc nước trong tủ lạnh để làm nguội mẫu. Chuẩn bị khăn ẩm (3.7), dùng tay thấm khô mẫu. Đặt mẫu lên bề mặt phẳng và làm khô sơ bộ mẫu. Dùng khăn ẩm lau sạch bề mặt mẫu.

Ngay sau đó cân mẫu và ghi kết quả với độ chính xác giống như ở quá trình sấy (xem Bảng 1).

5.1.2. Phương pháp chân không

Đặt các viên gạch vào bình chân không (3.10) theo chiều thẳng đứng sao cho chúng không tiếp xúc với nhau. Hút chân không đến áp suất (100 ± 1) kPa và duy trì trong 30 phút. Sau đó, vừa duy trì chân không vừa cho nước vào ngập mẫu thử 5 cm. Hút chân không và duy trì mẫu ngập trong nước 15 phút. Lau sạch nước bề mặt bằng khăn ẩm (3.7) đã chuẩn bị sẵn. Đặt mẫu trên bề mặt bằng phẳng và làm khô sơ bộ các cạnh của gạch. Làm sạch bề mặt mẫu bằng khăn ẩm.

Ngay sau đó cân mẫu và ghi kết quả với độ chính xác giống như ở quá trình sấy (xem Bảng 1).

5.2. Cân thuỷ tĩnh

Sau khi ngâm mẫu thử trong môi trường chân không, cân thuỷ tĩnh khối lượng m_3 của từng mẫu, chính xác đến 0,01 g. Tiến hành cân bằng cách đặt mẫu vào vòng lưới, giá đựng hay giỏ (3.8) đã được treo vào cân (3.4). Trước khi cân, điều chỉnh cân cùng với khung treo, giá đựng hoặc giỏ và ngâm ngập trong nước cùng độ sâu như mẫu.

6. Tính kết quả

m_1 là khối lượng mẫu khô, tính bằng gam;

m_{2b} là khối lượng mẫu bão hoà trong nước sôi, tính bằng gam;

m_{2v} là khối lượng mẫu bão hoà nước trong chân không, tính bằng gam;

m_3 là khối lượng mẫu cân thuỷ tĩnh trong chân không, tính bằng gam.

Các phép tính toán sau đây thừa nhận 1 cm^3 nước nặng 1 g. Điều này đúng khoảng ba phần nghìn ở nhiệt độ phòng.

6.1 Độ hút nước

Đối với mỗi viên gạch, độ hút nước ($E_{b,v}$), tính bằng phần trăm khối lượng khô, theo công thức sau:

$$E_{b,v} = \frac{m_{2(b,v)} - m_1}{m_1} \times 100$$

trong đó:

m_1 là khối lượng mẫu gạch khô;

m_2 là khối lượng mẫu gạch ướt.

Ký hiệu E_b biểu thị cho độ hút nước sử dụng m_{2b}, và E_v biểu thị cho độ hút nước có sử dụng m_{2v}. E_b biểu thị cho nước thâm nhập vào các lỗ rỗng có thể, trong khi E_v biểu thị nước vào hầu hết các lỗ rỗng hở.

6.2. Độ xốp biểu kiến

6.2.1. Thể tích bên ngoài mẫu, V, tính bằng cm^3, theo công thức:

$$V = m_{2V} - m_3$$

6.2.2 Thể tích lỗ rỗng hở (V_o), thể tích thực (V_i), tính bằng cm^3, theo công thức sau:

$$V_o = m_{2v} - m_1$$

$$V_i = m_1 - m_3$$

6.2.3. Độ xốp biểu kiến, X_{bk}, tính bằng %, biểu thị mối quan hệ giữa thể tích lỗ rỗng hở của mẫu với thể tích thực của mẫu. Độ xốp biểu kiến được tính theo công thức sau:

$$X_{bk} = \frac{m_{2v} - m_1}{V} \times 100$$

6.3. Khối lượng riêng tương đối

Khối lượng riêng tương đối (ρ_r) của lỗ rỗng thực của mẫu thử được tính theo công thức sau:

$$\rho_r = \frac{m_1}{m_1 - m_3}$$

6.4. Khối lượng thể tích

Khối lượng thể tích (γ) của mẫu thử, tính bằng g/cm^3, là tỷ số khối lượng khô của mẫu và thể tích mẫu, kể cả lỗ rỗng hở. Khối lượng thể tích được tính theo công thức :

$$\gamma = \frac{m_1}{V}$$

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả gạch;

c) Kết quả từng chỉ tiêu của từng viên mẫu;

d) Kết quả trung bình của từng chỉ tiêu.

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 4: Xác định độ bền uốn và lực uốn gãy

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 4: Determination of modulus of rupture and breaking strength

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ bền uốn và lực uốn gãy cho các loại gạch gốm ốp lát có phủ men hoặc không phủ men.

2. Tài liệu viện dẫn

ISO 48 : 1994 Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of hardness (hardness between 10 IRDH and 100 IRHD) [Cao su, lưu hoá hoặc dẻo nóng – Xác định độ cứng (độ cứng giữa 10 IRHD và 100 IRHD)].

3. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ được định nghĩa như sau:

3.1. Tải trọng phá huỷ (breaking load)

Lực, tính bằng niutơn, cần thiết để phá huỷ mẫu thử, đọc được trên đồng hồ đo áp lực.

3.2. Lực uốn gãy (breaking streght)

Lực, tính bằng niutơn, nhận được bằng cách nhân tải trọng phá huỷ với tỉ số (khoảng cách giữa hai thanh đỡ)/(chiều rộng mẫu thử).

3.3. Độ bền uốn (modulus of rupture)

Đại lượng, tính bằng niutơn trên milimet vuông, nhận được bằng cách chia lực uốn gãy tính toán được cho bình phương chiều dày nhỏ nhất của cạnh mẫu gãy.

4. Nguyên tắc

Xác định tải trọng phá huỷ, lực uốn gãy và độ bền uốn của viên gạch bằng truyền tải trọng với một tốc độ xác định lên đường tâm của viên gạch, điểm truyền lực nằm trên bề mặt viên gạch.

5. Thiết bị

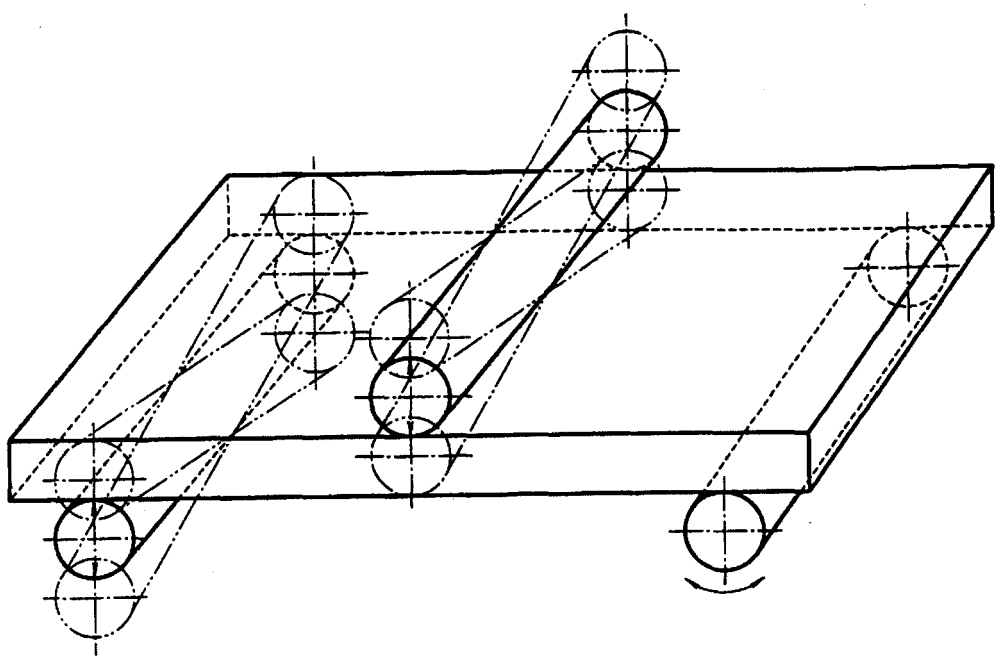
5.1. Tủ sấy, làm việc ở nhiệt độ (110 ± 5) °C.

Có thể sử dụng lò vi sóng, tủ hồng ngoại hoặc thiết bị sấy khác cho kết quả tương đương.

5.2. Đồng hồ đo áp lực tự ghi, có độ chính xác 2,0 %.

5.3. Hai thanh đỡ hình trụ, làm bằng kim loại, phần tiếp xúc với mẫu thử được bọc cao su có độ cứng (50 ± 5) IRHD xác định theo ISO 48. Một thanh đỡ có thể dao động lên xuống chút ít ở mỗi đầu (Hình 1) và một thanh có thể xoay nhẹ quanh trục của nó (kích thước liên quan trên Bảng 1).

5.4. Thanh hình trụ ở giữa, có kích thước giống như hai thanh đỡ (5.3) và cũng được bọc cao su tương tự, để truyền tải trọng F. Thanh trụ này cũng có thể xoay nhẹ (xem Hình 1). (Các kích thước liên quan xem Bảng 1).



***Hình 1** - Mô tả vị trí các thanh hình trụ*

Bảng 1 - Kích thước thanh trụ, chiều dày cao su và chiều dài *l* (xem Hình 2)

Kích thước tính bằng milimét

Kích thước cạnh bên dài nhất của viên gạch	Đường kính thanh, *d*	Chiều dày cao su, *t*	Phần gạch gối lên thanh đỡ tính từ mép, *l*
≥ 95	20	5 ± 1	10
từ 48 đến nhỏ hơn 95	10	2,5 ± 0,5	5
từ 18 đến nhỏ hơn 48	5	1 ± 0,2	2

6 . Mẫu thử

6.1 Các mẫu thử được lấy ngẫu nhiên từ lô. Nếu được thì nên thử cả viên gạch nguyên. Tuy nhiên trường hợp mẫu quá lớn thì có thể cắt ra (ví dụ: mẫu thử có chiều dài lớn hơn 300 mm) và những sản phẩm có hình dạng không vuông cũng phải được cắt ra để lắp vừa vào thiết bị. Mẫu hình vuông có kích thước rất lớn thì được cắt sao cho tâm mẫu cắt trùng tâm viên gạch nguyên. Kết quả thử của mẫu được cắt và mẫu không cắt có khác nhau thì ưu tiên sử dụng kết quả của mẫu không cắt.

6.2. Số lượng mẫu thử tối thiểu, theo Bảng 2.

Bảng 2 - Số lượng tối thiểu của mẫu thử

Kích thước gạch, mm	Số lượng tối thiểu của mẫu thử
≥ 48	7
từ 18 đến nhỏ hơn 48	10

7. Cách tiến hành

7.1. Dùng chổi chải nhẹ các hạt bụi bám vào mặt sau của từng mẫu thử. Sấy mẫu ở tủ sấy (5.1), giữ ở nhiệt độ (110 ± 5) °C đến khối lượng không đổi, có nghĩa là chênh lệch khối lượng trong 24 giờ nhỏ hơn 0,1 %. Mẫu được làm nguội trong lò kín hoặc trong tủ hút ẩm có silicagel hoặc tương tự, nhưng không được có axit, cho đến khi mẫu đạt nhiệt độ phòng.

Tiến hành thử mẫu không muộn hơn 3 giờ sau khi mẫu đạt nhiệt độ phòng.

7.2. Đặt mẫu thử lên các thanh đỡ (5.3), mặt men hoặc mặt chính quay lên trên, sao cho mẫu gối lên hai đầu thanh đỡ thừa ra một đoạn *l* (xem Bảng 1, Hình 2).

7.3. Đối với gạch hai mặt như nhau, ví dụ gạch gốm trang trí không phủ men, thì mặt nào quay lên trên cũng được. Đối với gạch đùn, đặt mẫu sao cho các đường gân của viên gạch vuông góc với các trụ đỡ. Các trường hợp gạch chữ nhật khác, đặt mẫu thử sao cho cạnh dài đúng vào các trụ đỡ.

7.4. Đối với gạch có bề mặt vân nổi, đặt một lớp cao su có chiều dày tương tự trên Bảng 1, lên thanh trụ giữa (5.4) sát vào bề mặt vân nổi.

7.5. Vị trí của thanh truyền lực phải ở chính giữa hai thanh đỡ. Truyền tải trọng từ từ với tốc độ sao cho đạt được một lực (1 ± 0,2) N/mm^2 trong một giây; tốc độ thực tế có thể tính toán theo công thức (2) theo điều 8. Ghi lại tải trọng phá huỷ F.

8. Tính kết quả

Chỉ sử dụng những kết quả thử với các mẫu có vết gẫy tại điểm giữa dọc theo thanh truyền lực và nằm trong phạm vi đường kính của thanh truyền lực đó, để tính toán lực uốn gãy và độ bền uốn.

Cần ít nhất là 5 kết quả chấp nhận được để tính giá trị trung bình. Nếu có ít hơn 5 kết quả chấp nhận được thì phải lấy mẫu lần hai với số lượng mẫu gấp đôi. Như vậy cần ít nhất 10 kết quả chấp nhận được để tính giá trị trung bình.

Lực uốn gãy P, được tính bằng N, theo công thức sau:

$$P = \frac{FL}{b} \qquad \ldots(1)$$

trong đó:

F là tải trọng phá huỷ, tính bằng Niutơn;

L là khoảng cách giữa hai thanh đỡ (Hình 2), tính bằng milimét;

b là chiều rộng viên gạch, tính bằng milimét.

Độ bền uốn (R_u) được tính bằng N/mm^2, theo công thức sau:

$$R_u = \frac{3FL}{2bh^2} = \frac{3P}{2h^2} \quad \ldots(2)$$

trong đó:

F là tải trọng phá huỷ, tính bằng niutơn;

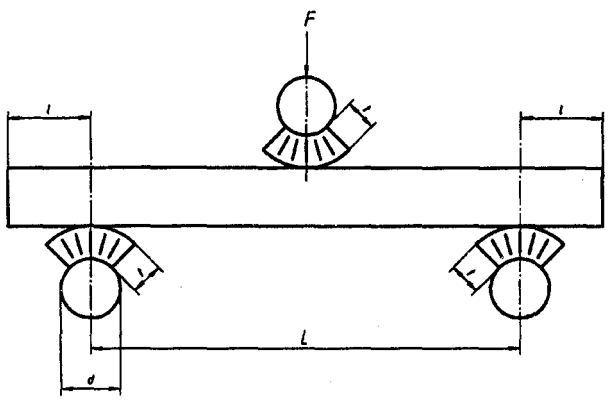
L là khoảng cách giữa hai thanh đỡ, tính bằng milimét;

b là chiều rộng mẫu thử, tính bằng milimét;

h là chiều dày nhỏ nhất của viên gạch, được đo theo mép gãy, tính bằng milimét.

Ghi các kết quả tính toán riêng biệt.

Kết quả thử là các giá trị trung bình cộng của lực uốn gãy và độ bền uốn tính toán được của các mẫu thử.



***Hình 2** – Mô tả vị trí của mẫu, thanh đỡ và thanh truyền lực*

9. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả gạch mẫu, bề mặt có vân nổi, nếu có;

c) Số lượng mẫu thử;

d) Các giá trị *d, t, l* và *L* (xem Hình 2);

e) Tải trọng phá huỷ *F* của từng viên mẫu;

f) Giá trị trung bình của tải trọng phá huỷ;

g) Lực uốn gãy *P* của từng viên mẫu;

h) Giá trị trung bình của lực uốn gãy;

i) Độ bền uốn *R* của từng viên mẫu;

j) Giá trị trung bình của độ bền uốn.

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 5: Xác định độ bền va đập bằng cách đo hệ số phản hồi

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 5: Determination of impact resistance by measurement of coefficient of restitution

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ bền va đập của gạch gốm ốp lát có phủ men hoặc không phủ men, bằng cách đo hệ số phản hồi.

2. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng định nghĩa sau:

2.1 . Hệ số phản hồi giữa hai vật tác động, *e* (coefficient of restitution between two impacting bodies, *e*)

Tỷ số giữa tốc độ tương đối của viên bi nẩy lên và tốc độ tương đối của viên bi rơi xuống.

3. Nguyên tắc

Xác định hệ số phản hồi bằng cách thả rơi một viên bi thép từ độ cao xác định xuống bề mặt của mẫu thử và đo chiều cao nẩy lên của viên bi.

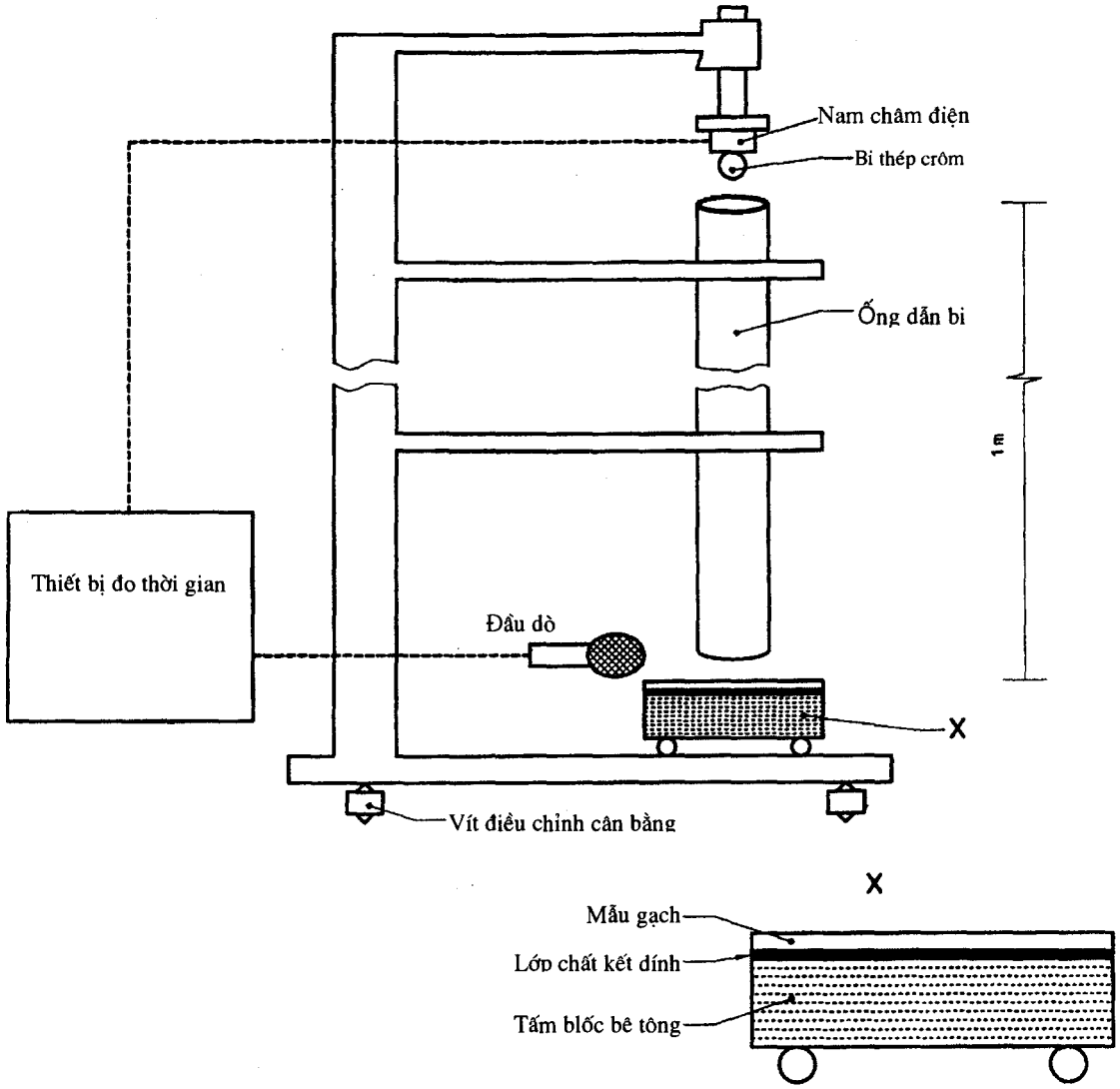
4. Thiết bị và dụng cụ

4.1 Bi thép crôm, đường kính (19 ± 0,05) mm.

4.2 Thiết bị thả rơi bi, (xem Hình 1), gồm có khung thép nặng bắt vít cố định với nền và một thanh thép đứng có gắn nam châm điện, một ống dẫn bi và một giá đỡ.

Giá đỡ được gắn tương đối vững ở vị trí mà khi bi thép rơi nó sẽ chạm vào tâm điểm của bề mặt nằm ngang của viên gạch. Thiết bị thả bi được mô tả trên Hình 1, tuy nhiên có thể sử dụng một thiết bị tương tự như vậy.

4.3 Dụng cụ điện tử đo thời gian, (tự chọn), loại đo âm thanh để đo khoảng thời gian giữa lần va đập thứ nhất và thứ hai khi viên bi rơi xuống bề mặt mẫu.



Hình 1 - Mô tả thiết bị thử độ bền va đập

5. Mẫu thử

5.1 Số lượng mẫu thử

Chuẩn bị ít nhất 5 mẫu kích thước 75 mm x 75 mm được cắt ra từ 5 viên gạch nguyên. Có thể sử dụng gạch có kích thước nhỏ hơn 75 mm.

5.2. Mô tả đơn vị mẫu thử

Đơn vị mẫu thử gồm mẫu thử được gắn cố định vào blốc bê tông bằng một loại chất kết dính (keo epoxi).

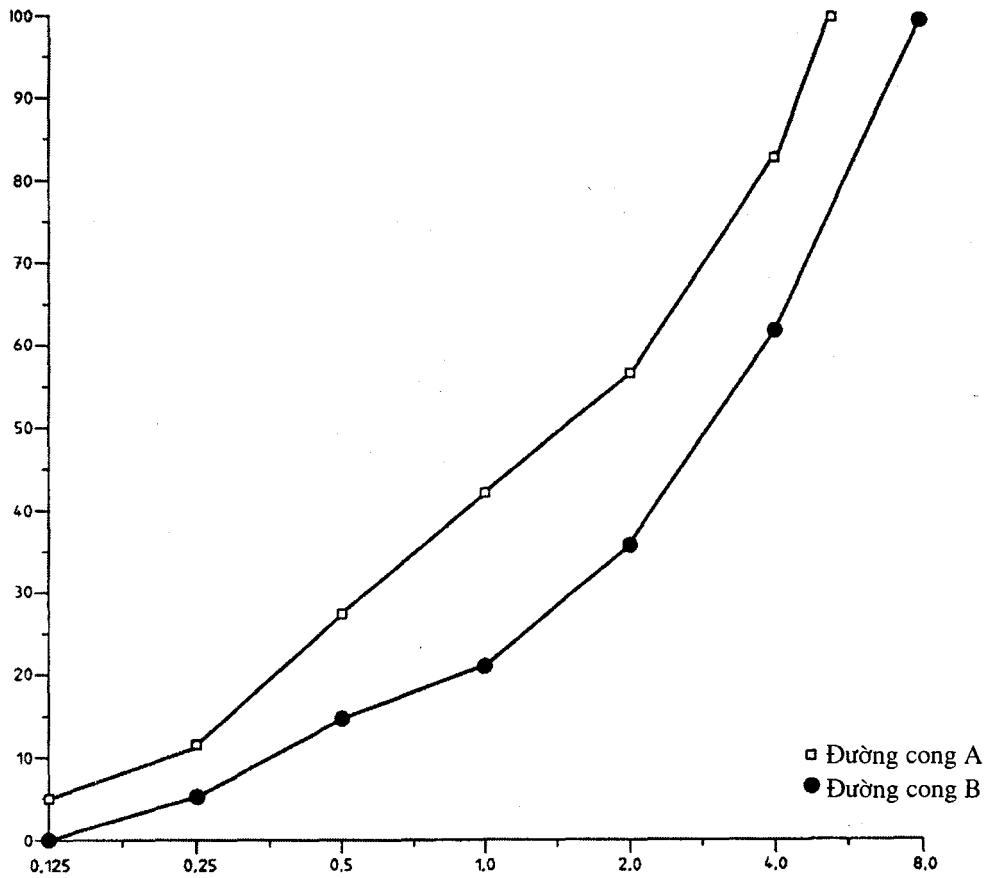
5.3. Tấm blốc bê tông

Tấm blốc bê tông đặc chắc, có kích thước 75 mm x 75 mm x 50 mm được đổ khuôn theo kích thước trên, hoặc là được cắt từ một tấm bê tông lớn.

Phương pháp sau đây mô tả cách chuẩn bị tấm blốc bê tông chế tạo từ sỏi/cát. Có thể sử dụng cốt liệu khác nhưng không áp dụng cho phép thử độ hút nước bề mặt.

Tấm blốc bê tông hoặc tấm bê tông, được làm từ hỗn hợp với tỷ lệ một phần khối lượng xi măng poóclăng với 4,5 đến 5,5 phần khối lượng cốt liệu. Cốt liệu có thể là cát nghiền

từ sỏi có cỡ hạt từ 0 đến 8 mm với tỷ lệ cấp phối nằm trong giới hạn của hai đường cấp phối hạt liên tục A và B (Hình 2). Tổng khối lượng hạt có kích thước nhỏ hơn 0,125 mm trong bê tông hỗn hợp, kể cả xi măng poóc lăng, là 500 kg/m^3.



Kích cỡ lỗ danh nghĩa, tính bằng milimét

***Hình 2** - Đồ thị cấp phối cát nghiền từ sỏi có cỡ hạt không lớn hơn 8 mm*

Tỷ lệ nước/ximăng phải là 0,5. Trộn kỹ các thành phần trên trong máy trộn và dùng bay đổ vào khuôn có kích thước theo yêu cầu. Đầm rung trong 90 giây tại tần số 50 Hz trên bàn rung (có thể rung 90 giây, với vòng quay 2 800 vòng/phút, biên độ 0,35 đến 0,5 mm).

Tấm blốc bê tông được bảo dưỡng 48 giờ tại nhiệt độ 27 °C ± 2 °C, độ ẩm 95 % ± 5 % trước khi lấy chúng ra khỏi khuôn. Rửa sạch các chất bám trên khuôn. Trong thời gian dưỡng ẩm, tấm bê tông phải được đặt theo chiều thẳng đứng, giữa chúng có các khe hở.

Ngâm các viên gạch trong nước ở nhiệt độ 27 °C ± 2 °C trong 6 ngày, sau đó đặt trong môi trường không khí có nhiệt độ 27 °C ± 2 °C và độ ẩm không lớn hơn 80% trong 21 ngày. Bề mặt blốc bê tông phải đảm bảo hút nước sau 4 giờ trong khoảng từ 0,5 cm^3 đến 1,5 cm^3 khi thử ba mẫu theo Phụ lục A.1.

Blốc bê tông được cắt ra từ tấm bê tông bằng phương pháp ướt cần phải được để khô ít nhất trong 24 giờ tại nhiệt độ (27 ± 2) °C và độ ẩm không lớn hơn 80%, trước khi gắn với mẫu gạch.

5.4. Keo epoxi

Keo epoxi không được chứa các chất làm tăng độ linh động.

Loại keo phù hợp phải có hai phần khối lượng là keo epoxi, sản phẩm của phản ứng giữa epichlorluydrin và propandephenol, và một phần khối lượng là tác nhân bảo dưỡng, đó là một loại amin hoạt hoá. Để hỗn hợp không bị chảy, có thể sử dụng chất độn là silica sạch, kích thước hạt 5,5 μm (đo bằng máy phân tích thành phần hạt hoặc phương pháp tương đương), trộn kỹ với thành phần keo epoxi sao cho hỗn hợp không bị chảy lỏng.

5.5. Chuẩn bị cụm mẫu thử

Trải một lớp keo epoxi dầy 2 mm lên bề mặt phía trên của tấm blốc bêtông. Ấn mẫu thử vào chất kết dính theo chiều từ trên xuống dưới. Đặt ba chiếc kẹp đệm bằng sắt hoặc nhựa, đường kính 1,5 mm, vào điểm giữa của ba cạnh sao cho đầu kẹp thừa ra đủ để tháo kẹp sau này. Gạt keo thừa đi ở các cạnh trước khi tháo các kẹp ra. Lưu mẫu trong điều kiện nhiệt độ 27 °C ± 2 °C, độ ẩm không lớn hơn 80% trong 3 ngày trước khi thử nghiệm.

Nếu thử gạch có kích thước nhỏ hơn 75 mm x 75 mm, đặt viên gạch sao cho tâm của nó trùng với tâm của tấm blốc bêtông, sau đó dùng các mảnh cắt ghép thành bề mặt có diện tích 75 mm x 75 mm.

6. Cách tiến hành

Điều chỉnh thiết bị thả bi (4.2) cân bằng, sao cho ống thép dẫn bi thẳng đứng. Đặt cụm mẫu thử (chuẩn bị theo 5.5) phía dưới nam châm điện sao cho khi thả viên bi thép (4.1) sẽ rơi vào tâm của cụm mẫu thử đã được gắn vào vị trí này.

Đặt cụm mẫu lên giá đỡ sao cho bề mặt chính của mẫu quay lên phía trên và nằm theo phương ngang. Thả viên bi từ độ cao 1 m xuống bề mặt mẫu và để bi tự nẩy lên. Đo chiều cao nẩy lên của viên bi, chính xác đến ± 1 mm bằng đầu dò thích hợp và tính hệ số phản hồi (e).

Một cách khác là để viên bi nẩy lên hai lần, ghi lại khoảng thời gian giữa hai lần đập, chính xác đến mili giây, tính chiều cao phản hồi và qua đó tính hệ số phản hồi.

Có thể sử dụng bất kỳ dụng cụ nào đo chiều cao bật nẩy, hoặc thời gian hai lần tác động.

Kiểm tra các dấu hiệu của các vết nứt của viên mẫu. Bỏ qua những vết nứt rất nhỏ từ khoảng cách 1 m mà không thể nhìn thấy bằng mắt thường hoặc đeo kính nếu thường đeo. Ghi lại hiện tượng sứt cạnh mặt, nhưng có thể bỏ qua khi phân loại gạch.

Lặp lại quá trình trên đối với các cụm mẫu thử khác.

7. Tính kết quả

Hệ số phản hồi đối với tác động của một viên bi lên bề mặt tĩnh nằm ngang, được tính bằng công thức sau:

$$e = \frac{v}{u}$$

trong đó:

v là tốc độ nẩy lên của viên bi;

u là tốc độ rơi của viên bi.

$$\frac{mv^2}{2} = mgh_2$$

Do đó: $$v = \sqrt{2gh_2}$$

trong đó:

m là khối lượng của viên bi, tính bằng gam (g);

h_2 là chiều cao nẩy lên của viên bi, tính bằng centimet (cm);

g là gia tốc trọng trường (bằng 981 cm/s^2).

$$\frac{mu^2}{2} = mgh_1$$

Do đó: $u = \sqrt{2gh_1}$

trong đó:

h_1 là chiều cao rơi của viên bi, tính bằng centimét (cm).

Do đó: $e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$

- Nếu viên bi nẩy 2 lần và đo được khoảng thời gian giữa 2 lần nẩy lên của bi, áp dụng công thức sau để tính chiều cao nảy lên của viên bi:

$$h_2 = u_o t + \frac{gt^2}{2}$$

trong đó:

u_o là tốc độ của viên bi tại độ cao nẩy lớn nhất (= 0).

t là $\frac{T}{2}$, trong đó T là khoảng thời gian giữa hai lần nảy lên, tính bằng giây.

Do đó: $h_2 = 122{,}6\ T^2$

8. Hiệu chuẩn

Chuẩn bị 5 cụm mẫu thử (theo 5.5), có sử dụng gạch dày (8 ± 0,5) mm, loại B1a không phủ men (độ hút nước nhỏ hơn 0,5 %), bề mặt phẳng. Tiến hành thử theo điều 6. Chiều cao nẩy trung bình của bi (h_2) nằm trong khoảng (72,5 ± 1,5) cm, sao cho hệ số phản hồi (e) là (0,85 ± 0,01).

9. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả các mẫu thử và điều kiện thử;

c) Hệ số phản hồi riêng lẻ của 5 viên mẫu thử;

d) Hệ số phản hồi trung bình;

e) Sự thay đổi của bề mặt mẫu thử hoặc các vết nứt, nếu có.

Phụ lục A
(tham khảo)

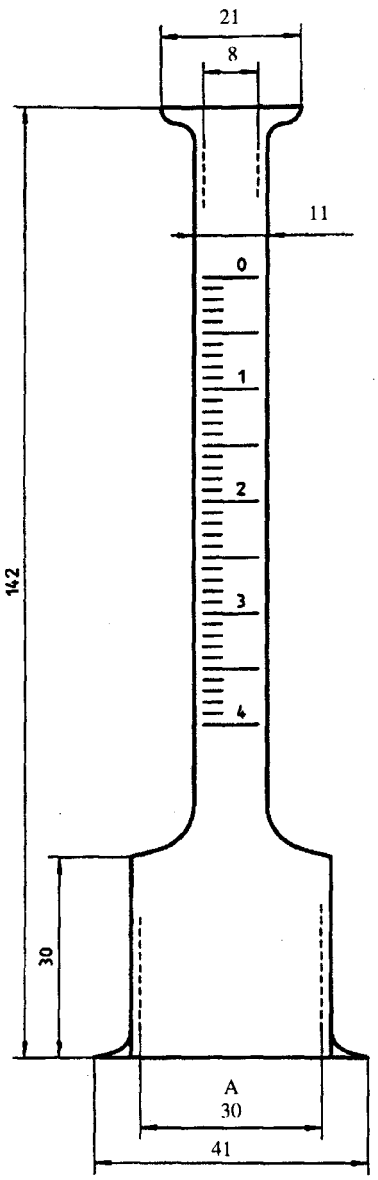
XÁC ĐỊNH ĐỘ HÚT NƯỚC BỀ MẶT CỦA BLỐC BÊ TÔNG HOẶC TẤM BÊ TÔNG

Gắn một ống hình trụ có chia độ bằng thuỷ tinh (xem Hình A.1) lên bề mặt bê tông bằng cách dùng keo gắn kín xung quanh vành ống. Để một lúc cho keo khô.

Đổ đầy nước cất hoặc nước khử ion vào ống hình trụ tới vạch mức 0. Ghi mức nước sau 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ và 4 giờ và dựng đường cong độ hút nước bề mặt với thời gian.

Kiểm tra bề mặt 3 mẫu và lấy giá trị trung bình độ hút nước sau 4 giờ.

Kích thước tính bằng milimét



Chú dẫn: A: diện tích = 707 mm^2

Hình A.1 *- Thiết bị đo độ hút nước bề mặt của blốc bê tông hoặc tấm bê tông*

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 6: Xác định độ bền mài mòn sâu đối với gạch không phủ men

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 6: Determination of resistance to deep abrasion for unglazed tiles

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ chịu mài mòn sâu áp dụng cho các loại gạch gốm lát nền không phủ men.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

ISO 630-1 Structural steels - Part 1: Plates, wide flats, bars, sections and profiles (Thép kết cấu - Phần 1: Thép tấm, thép dải rộng, thép thanh, thép định hình và thép hình).

ISO 8486-1 Bonded abrasives - Grain size analysis - Designation and determination of grain size distribution - Part 1: Macrogrits F 4 to F 220 (Vật liệu mài mòn - Phân tích cỡ hạt - Phương pháp phân loại và xác định sự phân bố cỡ hạt - Phần 1: Cỡ hạt từ F 4 đến F 220).

3. Nguyên tắc

Độ chịu mài mòn của gạch gốm không phủ men được xác định bằng cách đo chiều dài rãnh tạo ra trên bề mặt của sản phẩm do quá trình mài của một đĩa quay dưới các điều kiện xác định có sử dụng vật liệu mài.

4. Thiết bị

4.1. Thiết bị mài

Thiết bị mài (xem Hình 1) gồm chủ yếu một đĩa quay, một phễu chứa vật liệu mài có lỗ xả, một giá đỡ mẫu và một đối trọng.

Đĩa quay được chế tạo từ thép E235A (Fe 360A) (ISO 630-1) có đường kính (200 ± 0,2) mm, chiều dày vành ngoài (10 ± 0,1) mm và tốc độ quay là 75 vòng/phút.

Áp lực của đĩa quay lên mẫu thử được xác định bằng cách hiệu chuẩn thiết bị theo miếng chuẩn silic dioxit đã nung chảy. Áp lực này điều chỉnh sao cho sau 150 vòng quay sử

dụng vật liệu mài F 80 (ISO 8486-1), độ dài của rãnh tạo ra là (25 ± 0,5) mm. Silic dioxit nung chảy được dùng làm chuẩn đầu. Có thể dùng thuỷ tinh nổi hoặc các sản phẩm khác làm chuẩn thứ.

Khi đường kính đĩa quay bị mòn đi 0,5 % so với đường kính ban đầu, phải thay đĩa quay mới.

4.2 . Dụng cụ đo, chính xác đến 0,1 mm.

4.3. Vật liệu mài, Nhôm oxit trắng cỡ hạt F 80 nung chảy, theo ISO 8486-1.

5. Mẫu thử

5.1 Loại mẫu thử

Tiến hành phép thử trên viên mẫu nguyên hoặc các miếng mẫu nhỏ kích thước phù hợp. Trước khi thử, các miếng mẫu nhỏ phải được gắn khít với nhau trên một nền phẳng lớn hơn.

5.2. Chuẩn bị mẫu thử

Sử dụng các mẫu thử sạch, khô.

5.3. Số lượng mẫu thử

Tiến hành thử ít nhất là 5 mẫu.

6 . Cách tiến hành

Đặt mẫu thử lên thiết bị thử (4.1) sao cho mặt mẫu thử tiếp tuyến với đĩa quay. Phải đảm bảo cấp đều vật liệu mài (4.3) vào vùng mài với lưu lượng (100 ± 10) g/100 vòng quay.

Cho đĩa quay 150 vòng. Lấy mẫu ra khỏi thiết bị và đo chiều dài rãnh L, chính xác đến 0,5 mm. Trên mỗi mặt chính của mẫu, tiến hành thử ít nhất tại hai vị trí vuông góc với nhau..

Đối với sản phẩm có bề mặt lồi lõm, phần lồi lên phải được mài phẳng trước khi thử, các kết quả thử này sẽ không giống các kết quả thử các mẫu tương tự có bề mặt phẳng.

Không dùng lại vật liệu mài.

7. Tính kết quả

Độ chịu mài mòn sâu, biểu thị bằng thể tích (V) của vật liệu mất đi, tính bằng milimét khối, trên cơ sở chiều dài rãnh L, theo công thức sau:

$$V = \left(\frac{\Pi\alpha}{180} - \sin\alpha\right)\frac{hd^2}{8}$$

Với: $$\sin(0{,}5\alpha) = \frac{L}{d}$$

trong đó:

α là góc ở tâm đĩa quay xác định theo chiều dài rãnh (Hình 2), tính bằng độ;

h là chiều dày của đĩa quay, tính bằng mm;

d là đường kính của đĩa quay, tính bằng mm;

L là chiều dài của rãnh, tính bằng mm.

Bảng 1 nêu một số giá trị tương đương của L và V.

8. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm các thông tin sau:

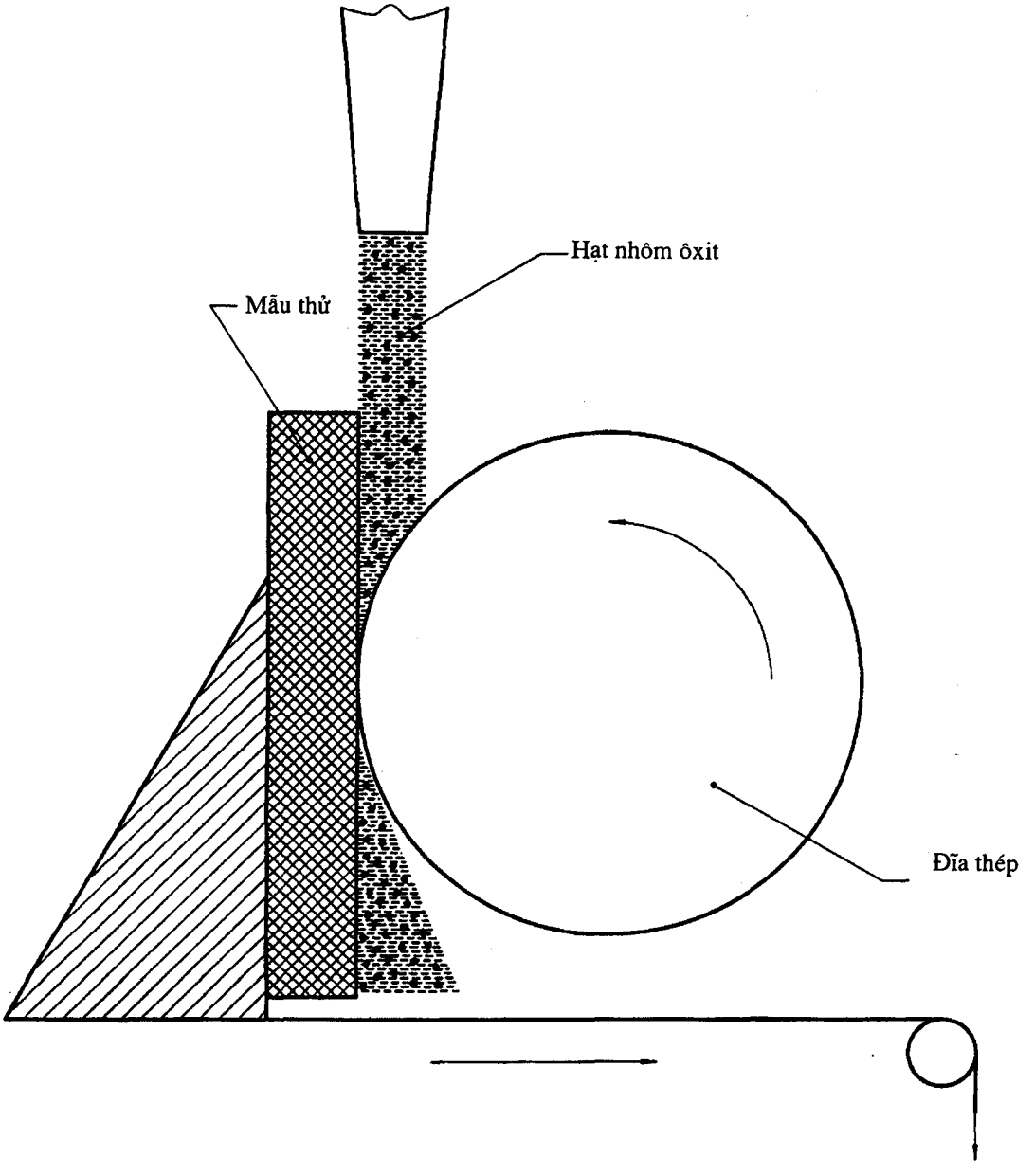
a) viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) mô tả viên mẫu;

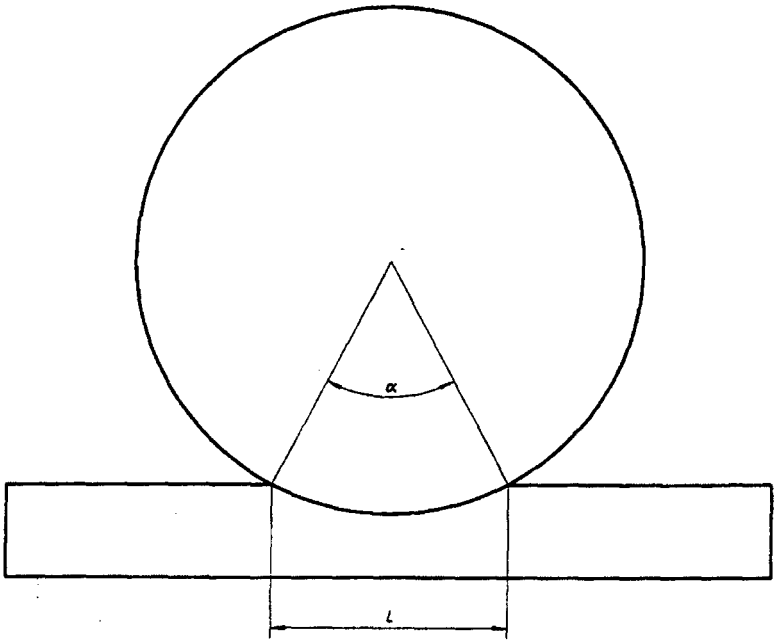
c) chiều dày L của từng rãnh, chính xác đến 0,5 mm;

d) thể tích từng rãnh V, tính theo milimét khối;

e) thể tích trung bình V_m tính theo milimét khối.



***Hình 1** - Sơ đồ thiết bị thử độ chịu mài mòn sâu*



***Hình 2** - Xác định rãnh mòn*

Bảng 1 - Các giá trị tương ứng

l mm	*V* mm^3	*l* mm	*V* mm^3	*l* mm	*V* mm^3	*l* mm	*V* mm^3	*l* mm	*V* mm^3
20	67	30	227	40	540	50	1062	60	1851
20,5	72	30,5	238	40,5	561	50,5	1094	60,5	1899
21	77	31	250	41	582	51	1128	61	1947
21,5	83	31,5	262	41,5	603	51,5	1162	61,5	1996
22	89	32	275	42	626	52	1196	62	2046
22,5	95	32,5	288	42,5	649	52,5	1232	62,5	2097
23	102	33	302	43	672	53	1268	63	2149
23,5	109	33,5	316	43,5	696	53,5	1305	63,5	2202
24	116	34	330	44	720	54	1342	64	2256
24,5	123	34,5	345	44,5	746	54,5	1380	64,5	2310
25	131	35	361	45	771	55	1419	65	2365
25,5	139	35,5	376	45,5	798	55,5	1459	65,5	2422
26	147	36	393	46	824	56	1499	66	2479
26,5	156	36,5	409	46,5	852	56,5	1541	66,5	2537
27	165	37	427	47	880	57	1583	67	2596
27,5	174	37,5	444	47,5	909	57,5	1625	67,5	2656
28	184	38	462	48	938	58	1689	68	2717
28,5	194	38,5	481	48,5	968	58,5	1713	68,5	2779
29	205	39	500	49	999	59	1758	69	2842
29,5	215	39,5	520	49,5	1030	59,5	1804	69,5	2906

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 7: Xác định độ bền mài mòn bề mặt đối với gạch phủ men

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 7: Determination of resistance to surface abrasion for glazed tiles

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ chịu mài mòn bề mặt gạch gốm lát nền có phủ men.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

ISO 8486-1 Bonded abrasives - Grain size analysis - Designation and determination of grain size distribution - Part 1: Macrogrits F4 to F220 (Bột mài liên kết - Phân tích cỡ hạt - Ký hiệu và xác định cấp phối hạt - Phần1: Macrogrit F4 đến F220).

TCVN 6415-14 : 2005 (ISO 10545-14:1995) Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 14: Xác định độ chống bám bẩn.

3. Nguyên tắc

Độ chịu mài mòn gạch men được xác định bằng cách quay vật liệu mài trên bề mặt phủ men và đánh giá sự mài mòn bằng cách so sánh sự thay đổi bề mặt men của mẫu thử với mẫu không mài.

4. Vật liệu mài

Tổng lượng vật liệu mài đối với mỗi mẫu thử bao gồm:

- 70,00 g bi thép, đường kính 5 mm;
- 52,50 g bi thép đường kính 3 mm;
- 43,75 g bi thép đường kính 2 mm;
- 8,75 g bi thép đường kính 1 mm;
- 3,0 g bột nhôm oxit nóng chảy cỡ hạt F80 theo ISO 8486 (hoặc bột coridon kích thước hạt từ 180 μm đến 212 μm);
- 20 ml nước cất hoặc nước đã khử ion.

5. Thiết bị

5.1 Thiết bị mài mòn: (xem Hình 1), thiết bị gồm hộp bằng thép, ở giữa có cơ cấu điện truyền động nối với tấm đỡ nằm ngang trên có các vị trí để thử mẫu kích thước 100 mm x 100 mm. Khoảng cách giữa tâm của tấm đỡ và tâm của từng vị trí thử mẫu là 195 mm. Khoảng cách giữa các vị trí thử bằng nhau. Tấm đỡ quay với vận tốc 300 vòng/phút với độ lệch tâm, *e*, là 22,5 mm, sao cho mỗi phần của từng mẫu sẽ chuyển động xoay tròn với đường kính 45 mm. Mẫu thử được giữ quay xuống bằng một khung giữ bằng thép có chèn cao su (xem Hình 2). Đường kính trong của khung giữ là 83 mm, tạo ra một bề mặt thử khoảng 54 cm^2. Chiều dày của tấm cao su là 9 mm và chiều cao của khoảng trống là 25,5 mm.

Thiết bị thử sẽ tự động ngắt sau khi số vòng quay hoàn thành.

Tấm đỡ với khung giữ và mẫu thử phải được đậy lại trong suốt quá trình thử.

Có thể sử dụng một thiết bị khác nhưng phải cho kết quả tương tự như kết quả nhận được khi thử với thiết bị mô tả trên.

5.2. Thiết bị đánh giá bằng mắt thường, (xem Hình 3), bao gồm một hộp soi có nguồn ánh sáng huỳnh quang, nhiệt độ màu từ 6 000 K đến 6 500 K, đặt thẳng đứng trên bề mặt gạch quan sát, cung cấp nguồn sáng 300 lx độ dọi. Kích thước hộp phải là 61 cm x 61 cm x 61 cm và phải được sơn màu ghi trung tính. Nguồn sáng phải được che chắn để tránh nhìn trực tiếp.

5.3 . Tủ sấy, hoạt động được ở nhiệt độ (110 ± 5) °C;

5.4. Cân (nếu yêu cầu xác định mất khối lượng).

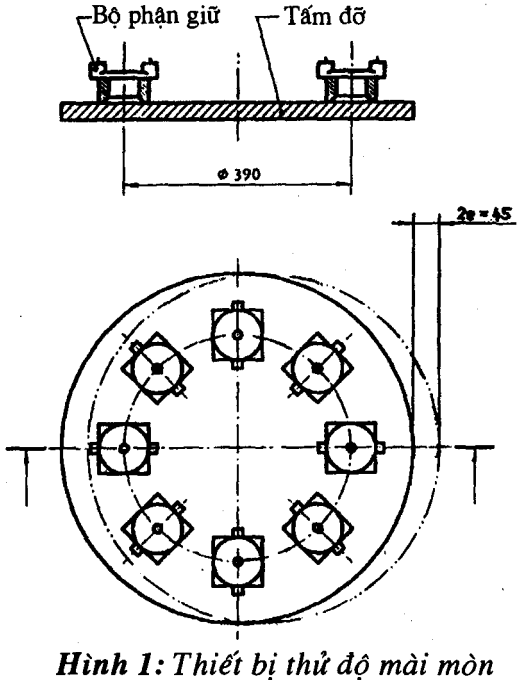
6. Mẫu thử

6.1. Loại mẫu thử

Mẫu thử đại diện cho mẫu gạch. Nếu gạch có màu khác nhau hoặc có hoa văn, cần phải cẩn thận để thể hiện điều đó trong từng phần mẫu nhỏ.

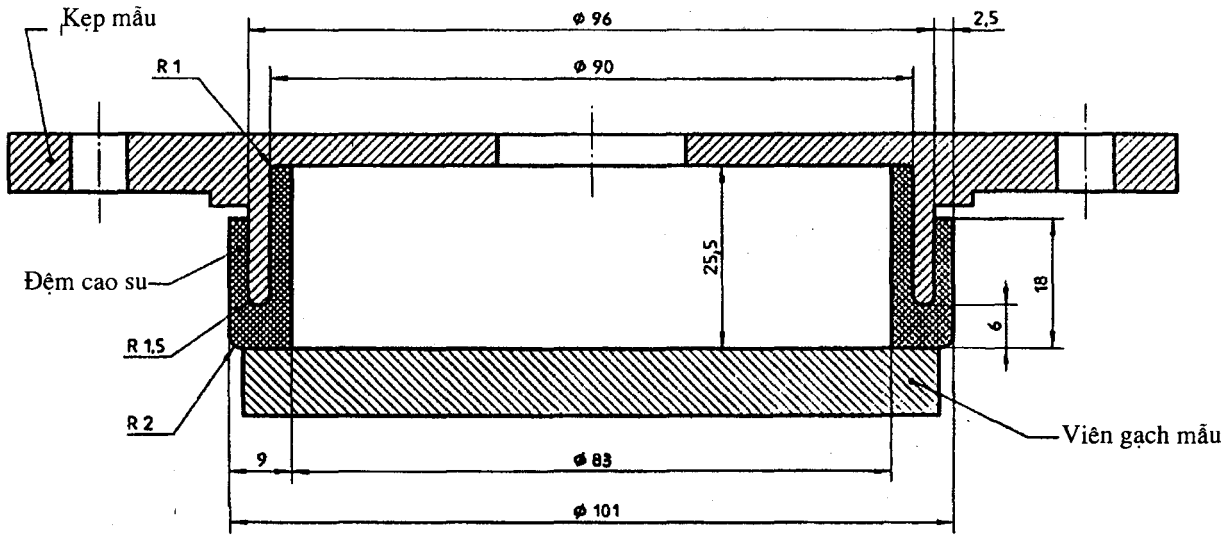
Thông thường, kích thước của gạch mẫu là 100 mm × 100 mm. Mẫu thử có kích thước nhỏ hơn, phải gắn kết mẫu bằng vật liệu thích hợp.

Kích thước tính bằng milimét



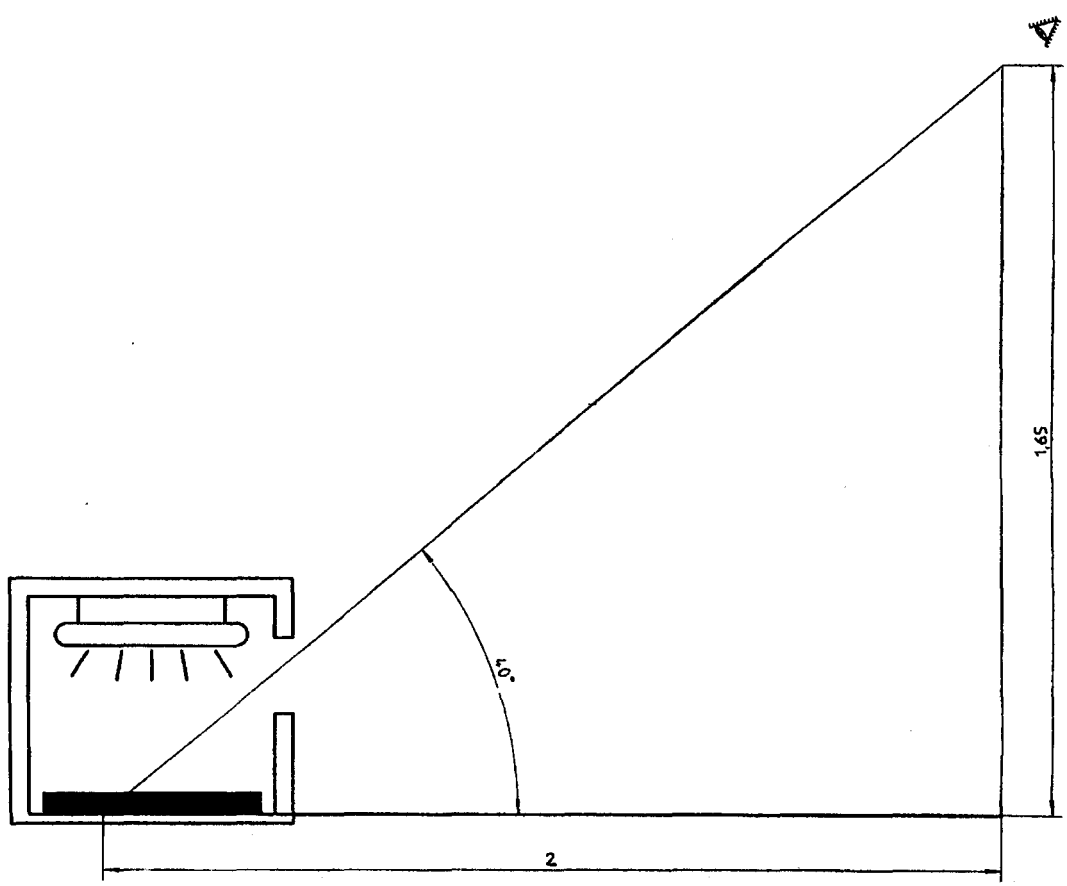
***Hình 1:** Thiết bị thử độ mài mòn*

Kích thước tính bằng milimét



***Hình 2:** Khung giữ mẫu*

Kích thước tính bằng milimét



***Hình 3:** Bố trí đánh giá ngoại quan*

6.2. Số lượng mẫu thử

Cần có 11 mẫu thử. Ngoài ra, cần 8 mẫu khác để đánh giá ngoại quan.

Quy trình thử yêu cầu một mẫu thử cho từng giai đoạn thử, và ngoài ra có 3 mẫu để kiểm tra kết quả quan sát.

6.3. Chuẩn bị

Bề mặt men của mẫu thử phải được làm sạch và khô.

7. Cách tiến hành

Chỉ cần hiệu chuẩn thiết bị mài mòn khi cần thiết hoặc khi có trục trặc khi đánh giá kết quả. Phụ lục A nêu khả năng một phương pháp hiệu chuẩn.

Kẹp khung giữ mẫu lên bề mặt từng viên mẫu thử đã đặt trên thiết bị mài (5.1), đổ vật liệu mài (điều 4) qua lỗ vào khung giữ lên bề mặt mẫu. Sau đó bịt kín lỗ để tránh thất thoát vật liệu mài. Số vòng quay cần thiết đặt cho từng giai đoạn mài mòn của phép thử là 100, 150, 600, 750, 1500, 2100, 6000 và 12 000. Sau mỗi giai đoạn dừng máy, lấy một mẫu ra và tiếp tục mài các phần mẫu còn lại cho đến khi xuất hiện sự phá huỷ.

Các mẫu lấy ra được rửa qua vòi nước và sấy khô ở nhiệt độ 110 °C ± 5 °C. Nếu mẫu có phủ ôxit sắt thì có thể rửa bằng dung dịch axit clohydric (HCl) 10 % thể tích trước khi rửa bằng nước và sấy khô.

Để đánh giá ngoại quan, xếp các mẫu đã mài xung quanh các mẫu chưa mài vào giá quan sát dưới cường độ ánh sáng 300 lx. Quan sát đánh giá độ chịu mài mòn của các mẫu bằng mắt thường (hoặc bằng kính nếu thường đeo), với khoảng cách 2 m và độ cao khoảng 1,65 m trong phòng tối. Ghi lại số vòng quay mà mẫu bắt đầu xuất hiện hiện tượng bị mài mòn trên bề mặt. Kết luận phải được sự nhất trí của ít nhất ba người đánh giá.

Kiểm tra kết quả bằng cách thử lại độ mài mòn ở giai đoạn mà quan sát thấy có sự phá huỷ và ở giai đoạn trước và sau giai đoạn mài mòn đó. Nếu kết quả không trùng nhau thì kết quả của giai đoạn mài mòn trước được quyết định để phân loại.

Sau đó, mẫu gạch đạt 12 000 vòng được thử độ bền chống bám bẩn theo TCVN 6415-14 : 2005.

Sau khi thí nghiệm, rửa sạch bi thép bằng cồn methylen và sấy khô để tránh gỉ. Trước mỗi phép thử, kiểm tra lại khối lượng bi để có kích thước phù hợp (điều 4) và thay đổi khối lượng theo từng loại kích cỡ.

Nếu như có thoả thuận phải kiểm tra sự hao mòn khối lượng bề mặt mẫu, cần kiểm tra khối lượng của ba mẫu trước khi thử và sau khi đạt 6 000 vòng mài. Tuỳ theo thoả thuận, có thể thử độ chống bám bẩn theo TCVN 6415-14 : 2005 đối với gạch đã đạt các giai đoạn mài ở 1500, 2100 và 6000 vòng và bắt đầu xuất hiện sự phá huỷ. Các tính chất khác cũng được xác định theo thoả thuận trong quá trình quan sát thử nghiệm, ví dụ có sự thay đổi màu sắc hoặc độ bóng. Các thông tin bổ sung theo thoả thuận không sử dụng cho việc phân loại gạch.

8. Phân loại kết quả

Mẫu thử được phân loại mài mòn theo Bảng 1. Để được phân loại là loại 5, gạch phải đạt cả chỉ tiêu độ bền chống bám bẩn theo TCVN 6415-14 : 2005 ở diện tích đã mài. Tuy nhiên, áp dụng các sửa đổi sau so với TCVN 6415-14 : 2005.

1) Chỉ sử dụng một viên gạch mài (lớn hơn 12 000 vòng) và chú ý để đảm bảo sự tách biệt của các vết bẩn (ví dụ, cắt viên gạch đã mài ra trước khi thử độ chống bám bẩn);

2) Sử dụng quy trình D theo TCVN 6415-14 : 2005 mà không cần tiến hành quy trình A, B, C trước.

Nếu không có khuyết tật nhìn thấy sau 12 000 vòng mà vết bẩn không thể làm sạch bằng một trong các cách ở qui trình A, B, C hoặc D theo TCVN 6415-14 : 2005, gạch được phân là loại 4.

Bảng 1 - Phân loại gạch ceramic phủ men

Giai đoạn mài mòn bắt đầu xuất hiện khuyết tật, vòng	Cấp
100	0
150	I
600	II
750, 1 500	III
2 100, 6 000, 12 000	IV
lớn hơn 12 000[1)]	V
[1)] Phải đạt chỉ tiêu độ chống bám bẩn theo TCVN 6415-14 : 2005.	

9. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả gạch và cách thức chuẩn bị mẫu;

c) Phân loại theo điều 8;

d) Giai đoạn mài mòn mà xuất hiện sự phá huỷ;

e) Loại bền chống bám bẩn đối với gạch có loại mài mòn 4, khi có thoả thuận;

f) Khối lượng hao hụt, thay đổi màu, thay đổi độ bóng hoặc các tính chất khác theo thoả thuận.

Phụ lục A
(tham khảo)

HIỆU CHUẨN THIẾT BỊ MÀI MÒN SỬ DỤNG KÍNH NỔI

A.1. Vật liệu chuẩn

Vật liệu chuẩn là kính nổi, dày không nhỏ hơn 6 mm.

A.2. Qui định chung

Thí nghiệm hiệu chuẩn được tiến hành trên cạnh kéo của kính, việc này phải được nhận dạng trước tiên.

Có thể sử dụng một trong các cách sau:

A.2.1. Phương pháp hoá học

A.2.1.1. Thuốc thử

A.2.1.1.1. Dung dịch ăn mòn

Trộn đều 10 phần thể tích của axit clohydric (HCl) đậm đặc, 8 phần axit flohydric (HF) đậm đặc [40 % thể tích] và 10 phần thể tích nước.

A.2.1.1.2. Cacothelin, dung dịch 0,1 % thể tích với nước.

A.2.1.2. Cách tiến hành

Nhỏ 2 đến 3 giọt dung dịch ăn mòn lên bề mặt kính, sử dụng 1 đến 2 giọt dung dịch cacothelin.

Sau 5 đến 10 giây, màn đục sẽ hiện lên trên bề mặt kính nổi; mặt khác là dung dịch có màu vàng.

A.2.2. Phương pháp tia tử ngoại (UV)

Quan sát bề mặt kính trong phòng tối có chiếu tia cực tím theo Hình A.1. Ánh sáng huỳnh quang chiếu tới cạnh kéo kính.

Cảnh báo: *Tia tử ngoại trong phạm vi từ 254 nm đến 365 nm sẽ làm hỏng mắt, do đó phải mang kính lọc tia UV để bảo vệ thích hợp.*

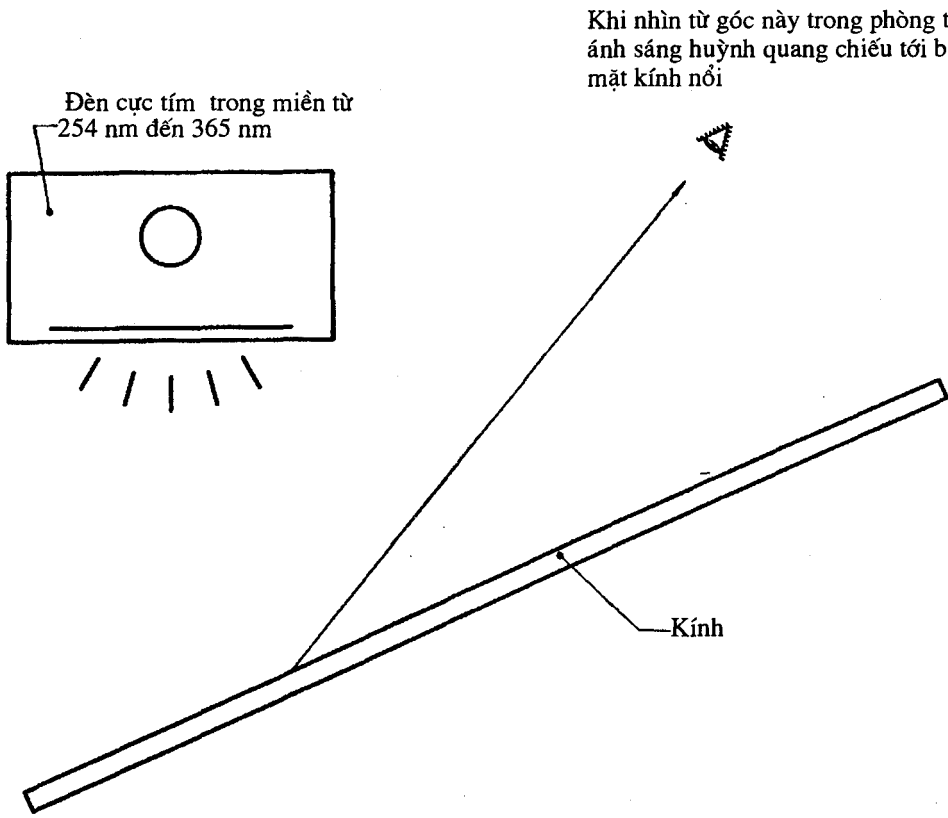
A.2.3. Phương pháp phân tích khuyếch tán năng lượng (EDA)

Kiểm tra bề mặt kính bằng phương pháp phân tích phân tán năng lượng. Cạnh kính được đánh dấu mực.

A.3. Qui trình hiệu chuẩn

A.3.1. Khái quát

Thiết bị mài mòn được hiệu chuẩn bằng cách đo hao hụt khối lượng (xem A.3.2), hoặc sự thay đổi độ bóng (xem A.3.3). Tám mẫu kính nổi kích thước 100 mm x 100 mm được mài trên cạnh kéo có dùng vật liệu mài (điều 4).



Hình A.1. *Bố trí phương pháp tia tử ngoại UV*

A.3.2. Hao hụt khối lượng

Sấy khô mẫu trong tủ sấy (5.3) duy trì ở nhiệt độ (110 ± 5) °C, cân khối lượng từng mẫu. Mài mẫu với 6 000 vòng. Rửa và sấy mẫu ở nhiệt độ (110 ± 5) °C. Xác định khối lượng hao hụt của từng mẫu. Đo diện tích bị mài của từng mẫu.

Thiết bị mài mòn đạt yêu cầu khi khối lượng hao hụt là (0,032 ± 0,002) mg/mm^2 tính theo diện tích mài.

A.3.3. Thay đổi độ bóng

Đo độ bóng phản chiếu ở 60° trên cạnh kéo kính tại điểm giữa của từng mẫu thử mà mặt sau được phủ một mặt đen không bóng, ví dụ như nhung. Mài mẫu 1 000 vòng. Rửa và sấy khô mẫu và đo độ bóng phản chiếu ở 60°. Tính sự giảm độ bóng, theo %, cho từng mẫu và giá trị suy giảm độ bóng trung bình.

Thiết bị mài đạt yêu cầu nếu như sự suy giảm trung bình tại tâm của diện tích mài là (50 ± 5) °C.

Chú thích: *Nếu như khó khăn trong việc xác định độ bóng ban đầu, mẫu có thể làm sạch trước bằng cách nhúng vào nước có pha chất tẩy vết ở (7 ± 5) °C trong 1 giờ, sau đó rửa sạch bằng nước ấm.*

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 8: Xác định hệ số giãn nở nhiệt dài

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 8: Determination of linear thermal expansion

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định hệ số giãn nở nhiệt dài đối với gạch gốm ốp lát có phủ men hoặc không phủ men.

2. Nguyên tắc

Hệ số giãn nở nhiệt dài của gạch gốm ốp lát được xác định trong khoảng từ nhiệt độ phòng đến 100°C.

3. Thiết bị

3.1 Thiết bị thử hệ số giãn nở nhiệt dài, có khả năng tăng nhiệt độ (5 ± 1) °C/phút và phân bố nhiệt độ đồng đều đối với mẫu. Một số loại thiết bị yêu cầu thời gian sốc nhiệt ở 100 °C.

3.2 Thước cặp, hoặc dụng cụ đo thích hợp;

3.3 Tủ sấy, có khả năng hoạt động ở (110 ± 5) °C. Có thể sử dụng lò vi sóng, tủ hồng ngoại hoặc hệ thống sấy khác cho kết quả tương đương.

3.4. Bình hút ẩm.

4. Mẫu thử

Chuẩn bị hai mẫu thử có hình chữ nhật, được cắt từ giữa viên gạch nguyên, có chiều dài phù hợp với thiết bị thử. Các cạnh mẫu phải phẳng và song song.

Nếu cần thiết, mài mẫu sao cho mặt cắt ngang có cạnh nhỏ hơn 6 mm và diện tích mặt cắt lớn hơn 10 mm^2. Trường hợp gạch phủ men, không cần mài lớp men.

5. Cách tiến hành

Sấy khô mẫu ở nhiệt độ (110 ± 5) °C đến khối lượng không đổi; có nghĩa là chênh lệch giữa hai lần cân liền nhau trong khoảng 24 giờ phải nhỏ hơn 0,1 %. Sau đó để nguội mẫu trong bình hút ẩm (3.4) đến nhiệt độ thường.

Dùng thước cặp (3.2) xác định chiều dài mẫu, chính xác đến 0,002 lần chiều dài.

Đặt mẫu vào thiết bị (3.1) và ghi lại nhiệt độ môi trường.

Ngay lúc đầu và trong suốt quá trình tăng nhiệt, đo chiều dài chính xác đến 0,01 mm. Ghi lại nhiệt độ và chiều dài đo tại các khoảng không lớn hơn 15 °C.

Tốc độ tăng nhiệt đảm bảo (5 ± 1) °C/phút.

6. Tính kết quả

Hệ số giãn nở nhiệt dài, α, được tính bằng 10^{-6}/°C, lấy chính xác đến vị trí một chữ số sau dấu phẩy, theo công thức:

$$\alpha = \frac{1}{L_o} \times \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

trong đó:

L_o là chiều dài của mẫu đo được ở nhiệt độ phòng, tính bằng milimét;

ΔL là chiều dài gia tăng của mẫu giữa nhiệt độ phòng và 100 °C, tính bằng milimét;

Δt là nhiệt độ gia tăng.

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả gạch và cách chuẩn bị mẫu;

c) Hệ số giãn nở nhiệt dài đối với cả hai mẫu thử.

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 9: Xác định độ bền sốc nhiệt

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 9: Determination of resistance to thermal shock

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ bền sốc nhiệt cho các loại gạch gốm ốp lát phủ men và không phủ men trong điều kiện sử dụng thông thường.

Tuỳ theo độ hút nước của gạch mà áp dụng qui trình thử khác nhau (ngâm hoặc không ngâm trong nước), trừ khi có thoả thuận riêng.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 6415-3 : 2005 (ISO 10545-3) Gạch gốm ốp lát – Phương pháp thử – Phần 3: Xác định độ hút nước, độ xốp biểu kiến, khối lượng riêng tương đối và khối lượng thể tích.

3. Nguyên tắc

Xác định độ bền sốc nhiệt đối với viên gạch nguyên bằng chu kỳ 10 lần thử giữa nhiệt độ 15 °C và 145 °C.

4. Thiết bị

4.1. Bể nước lạnh, có dòng nước lạnh nhiệt độ (15 ± 5) °C chảy qua. Ví dụ, một bể dài 55 cm, rộng 35 cm và sâu 20 cm, có dòng nước lạnh chảy vào với lưu lượng 4 l/phút. Có thể sử dụng bất kỳ loại bể nào tương đương.

Phương pháp thử mẫu ngâm trong nước áp dụng cho gạch có độ hút nước nhỏ hơn 10 % khối lượng (xác định theo TCVN 6415-3 : 2005), bể nước không cần phải đậy và phải đảm bảo đủ sâu để gạch có thể đặt đứng và ngập trong nước hoàn toàn.

Phương pháp không ngâm trong nước áp dụng cho gạch phủ men có độ hút nước lớn hơn 10 % khối lượng (xác định theo TCVN 6415-3 : 2005), bể phải được đậy nắp bằng một tấm nhôm dày 5 mm, sao cho nước có thể tiếp xúc trực tiếp với tấm nhôm. Tấm nhôm phải được phủ bằng một lớp 5 mm bột nhôm, đường kính từ 0,3 mm đến 0,6 mm.

4.2. Tủ sấy, có khả năng làm việc ở 145 °C đến 150 °C.

5. Mẫu thử

Chuẩn bị ít nhất là 5 viên gạch nguyên cho mỗi loại.

6. Cách tiến hành

6.1. Kiểm tra ban đầu mẫu thử

Trước tiên phải kiểm tra ngoại quan bằng mắt thường để phát hiện khuyết tật mẫu thử (có thể đeo kính nếu thường đeo) từ một khoảng cách 25 cm đến 30 cm dưới cường độ ánh sáng khoảng 300 lx. Tất cả các mẫu để thử phải không có khuyết tật. Có thể sử dụng dung dịch methylen xanh (6.4) để phát hiện khuyết tật ban đầu.

6.2. Thử nghiệm bằng phương pháp ngâm nước

Trường hợp gạch có độ xốp nhỏ với độ hút nước nhỏ hơn hoặc bằng 10 % khối lượng, ngâm ngập mẫu thẳng đứng trong nước lạnh ở nhiệt độ (15 ± 5) °C, sao cho gạch không tiếp xúc với nhau.

6.3. Thử nghiệm bằng phương pháp không ngâm nước

Trường hợp gạch có độ hút nước lớn hơn 10 % khối lượng, úp bề mặt men của gạch xuống tiếp xúc với lớp hạt nhôm của tấm nhôm đặt trên bể nước lạnh (4.1), giữ ở nhiệt độ (15 ± 5) °C.

6.4. Tiến hành thử tiếp

Sau khi để lạnh 5 phút ở cả hai phương pháp, ngay lập tức chuyển mẫu thử sang tủ sấy (4.2) và giữ ở nhiệt độ (145 ± 5) °C cho đến khi đạt nhiệt độ đồng đều (khoảng 20 phút). Sau đó chuyển ngay mẫu thử về điều kiện thử lạnh.

Lặp lại quy trình trên 10 lần.

Sau đó kiểm tra bằng mắt thường (có thể bằng kính nếu thường đeo) khuyết tật trông thấy từ một khoảng cách từ 25 cm đến 30 cm dưới cường độ sáng 300 lx. Để đánh giá các khuyết tật xuất hiện, dùng một chất màu thích hợp, ví dụ dung dịch xanh methylen 1 % có chứa một lượng nhỏ chất làm ẩm, quét lên bề mặt men của mẫu. Một phút sau đó, dùng khăn ẩm lau lớp chất màu đó đi.

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả gạch thử;

c) Độ hút nước của gạch;

d) Phương pháp thử áp dụng (có hoặc không ngâm nước);

e) Số lượng mẫu phát hiện có khuyết tật.

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 10: Xác định hệ số giãn nở ẩm

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 10: Determination of moisture expansion

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định hệ số giãn nở ẩm áp dụng cho các loại gạch gốm ốp lát có phủ men hoặc không phủ men.

2. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng thuật ngữ sau

2.1. Sự giãn nở ẩm (moisture expansion)

Sự giãn nở ẩm là sự giãn nở nhanh, nhận được bằng cách ngâm ngập gạch đã nung trong nước sôi.

3. Nguyên tắc

Xác định sự giãn nở ấm bằng cách ngâm ngập gạch đã nung vào nước sôi và đo sự thay đổi chiều dài theo tỷ lệ.

4. Thiết bị và dụng cụ

4.1. Một khung đo thích hợp, gắn với vi kế, đồng hồ đĩa số, bộ chuyển đổi hoặc dụng cụ đo tương tự có độ chính xác không lớn hơn 0,01mm.

4.2. Các thanh thép niken (hợp kim sắt - niken), có chiều dài xấp xỉ bằng chiều dài mẫu thử, có cán cách nhiệt.

4.3. Lò nung, có thể nâng nhiệt độ đến 600°C, tốc độc nâng nhiệt 150°C/h và có lò kiểm soát ở ±15°C.

4.4. Thước đo panme, hoặc dụng cụ đo khác để đo chiều dài với độ chính xác 0,5mm.

4.5. Thiết bị đun mẫu, để giữ mẫu thử trong nước cất hoặc nước khử ion đun sôi trong 24h.

5. Mẫu thử

Mẫu thử gồm không ít hơn 5 viên gạch nguyên. Nếu kích thước của khung đo không vừa với mẫu nguyên thì cắt mẫu thử ra tại tâm của viên gạch với kích thước dài 100mm và dày ít nhất 35mm, độ dày bằng độ dày của viên mẫu thử.

Nếu gạch thử được sản xuất bằng phương pháp đùn dẻo thì chiều dài của viên gạch lấy theo phương đùn gạch.

Mẫu thử phải được chuẩn bị theo yêu cầu phù hợp thiết bị đo đã chọn.

6. Cách tiến hành

6.1. Nung lại mẫu

Nung lại mẫu trong lò (4.3) với tốc độ nâng nhiệt 150°C/giờ và lưu mẫu ở nhiệt độ 550°C ± 15°C trong 2 giờ. Làm nguội mẫu ở trong lò nung. Lấy mẫu ra khi nhiệt độ lò hạ xuống (70 ± 10)°C và giữ mẫu ở nhiệt độ phòng 24 giờ đến 32 giờ trong tủ hút ẩm. Nếu có mẫu bị nứt trong quá trình nung thì lấy mẫu khác và nung lại với tốc độ nâng nhiệt và tốc độc làm nguội chậm hơn.

Đo chiều dài ban đầu của mỗi mẫu bằng cách so sánh với thanh chuẩn bằng thép niken (4.2), chính xác đến 0,5mm. Mỗi mẫu thử đo 2 lần, cách nhau 3 giờ.

6.2. Xử lý mẫu trong nước sôi

Đun sôi nước cất hoặc nước đã khử ion trong thiết bị (4.5). Nhúng chìm mẫu trong nước sôi trong 24 giờ, sao cho toàn bộ mẫu ngập trong nước ít nhất là 5 cm, các mẫu không tiếp xúc với nhau và không tiếp xúc với thành thiết bị.

Sau đó lấy mẫu ra khỏi nước sôi, làm nguội mẫu đến nhiệt độ phòng, đảm bảo sao cho mẫu không tiếp xúc với nhau. Sau khi lấy mẫu ra khỏi thiết bị đun một giờ, đo chiều dài của mẫu. Sau 3 giờ lại đo lần thứ hai. Ghi lại kết quả đo theo 6.1.

Đối với mỗi mẫu, xác định giá trị trung bình của hai lần đo trước khi đun mẫu, giá trị trung bình của hai lần đo sau khi đun sôi, và sau đó xác định chênh lệch của hai giá trị trung bình (Δl)

7. Tính toán kết quả

Độ giãn nở ẩm của gạch, tính bằng mm/m, theo công thức sau:

$$\frac{\Delta l}{L} \times 1000$$

Trong đó

Δl là chênh lệch của hai giá trị trung bình, tính bằng milimét;

L là chiều dài ban đầu của mẫu, tính bằng milimét

Độ giãn nở ẩm của gạch, tính bằng %, theo công thức sau:

$$\frac{\Delta l}{L} \times 100$$

8. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm các thông tin sau đây:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả gạch mẫu và kích thước mẫu thử;

c) Độ giãn nở ẩm của mỗi mẫu thử, đánh dấu giá trị nào lớn nhất;

d) Độ giãn nở ẩm trung bình của các viên gạch.

Phụ lục A
(tham khảo)

Hầu hết gạch phủ men và không phut men đều có sự giãn nở ẩm không đáng kể và không gây khó khăn khi lát nền nếu như gạch được đặt chuẩn xác.

Tuy nhiên, do kinh nghiệm lát không chuẩn và dưới điều kiện khí hậu nhất định, sự giãn nở ẩm tự nhiên có thể gây vấn đề trầm trọng nếu gạch không được đặt chuẩn xác trên nền bê tông chưa đủ tuổi. Trong trường hợp này, độ giãn nở ẩm nên giới hạn không lớn hơn 0,06%.

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 11: Xác định độ bền rạn men đối với gạch men

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 11: Determination of crazing resistance for glazed tiles

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ bền rạn men đối với gạch gốm ốp lát có phủ men, trừ trường hợp gạch phủ men rạn để trang trí.

2. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng thuật ngữ được định nghĩa sau:

2.1. Vết rạn (craze)

Vết rạn là một đường nứt nhỏ như sợi tóc trên bề mặt men của viên gạch.

3. Nguyên tắc

Xác định độ bền khi hình thành các vết rạn bằng cách đặt viên gạch nguyên vào môi trường hơi nước áp suất cao (autoclave), sau đó kiểm tra các vết rạn bằng phương pháp bôi chất màu lên bề mặt men.

4. Thiết bị

4.1. Nồi hấp (autoclave), có dung tích đủ để chứa được 5 viên gạch nguyên, sao cho chúng không tiếp xúc với nhau. Lý tưởng nhất là hơi nước được cấp từ nguồn bên ngoài vào để giữ áp lực ở (500 ± 20) kPa trong thời gian 2 h, lúc này nhiệt độ hơi nước sẽ là (159 ± 1)°C.

Một cách khác là sử dụng nồi hơi đốt trực tiếp.

5. Mẫu thử

5.1. Mẫu thử gồm ít nhất 5 viên gạch nguyên.

5.2. Gạch có kích thước quá lớn có thể được cắt ra để vừa với kích thước nồi hơi, nhưng tất cả những mảnh cắt ra đều phải được thử. Cắt viên gạch sao cho mỗi mảnh có kích thước càng lớn càng tốt.

6. Cách tiến hành

6.1. Trước hết phải kiểm tra các khuyết tật trông thấy bằng mắt thường (hoặc đeo kính nếu thường đeo) từ khoảng cách từ 25cm đến 30cm dưới cường độ sáng 300lux. Không dùng mẫu có khuyết tật trông thấy để kiểm tra độ rạn men. Có thể dùng dung dịch xanh metylen (6.3) để phát hiện các vết rạn từ trước. Trừ trường hợp thử nghiệm gạch mới nung xong trong chương trình đảm bảo chất lượng thường xuyên, gạch được chuẩn bị bằng cách nung đến (5000 ± 15)°C với tốc độ không lớn hơn 150°C/h và ngâm nước không ít hơn 2 giờ.

6.2. Đặt các viên mẫu thử vào nồi hơi (4.1) sao cho không tiếp xúc với nhau. Tăng dần áp lực bên trong nồi hấp trong thời gian khoảng 1h để đạt được (500 ± 20)kPa, nhiệt độ 159°C ± 1°C, giữ ở áp suất này trong 2 giờ. Sau đó ngắt nguồn hơi nước (hoặc nguồn nhiệt đối với nồi hơi được đốt trực tiếp), để giảm áp suất xuống áp suất thường càng nhanh càng tốt, và để mẫu nguội trong nồi hơi khoảng 0,5 giờ, đưa mẫu về áp suất phòng thử nghiệm, đặt mẫu nhẹ nhàng lên mặt phẳng, để mẫu tiếp tục nguội trong 0,5 giờ.

6.3. Bôi chất màu thích hợp, thường là dung dịch xanh methylen 1% có chứa một lượng nhỏ chất làm ẩm, lên mặt men của mẫu thử. Sau 1 phút, lau sạch bề mặt bằng khăn vải ẩm.

6.4. Kiểm tra mẫu xem có rạn hay không, chú ý phân biệt vết rạn với vết xước và bỏ qua vết nứt.

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm:

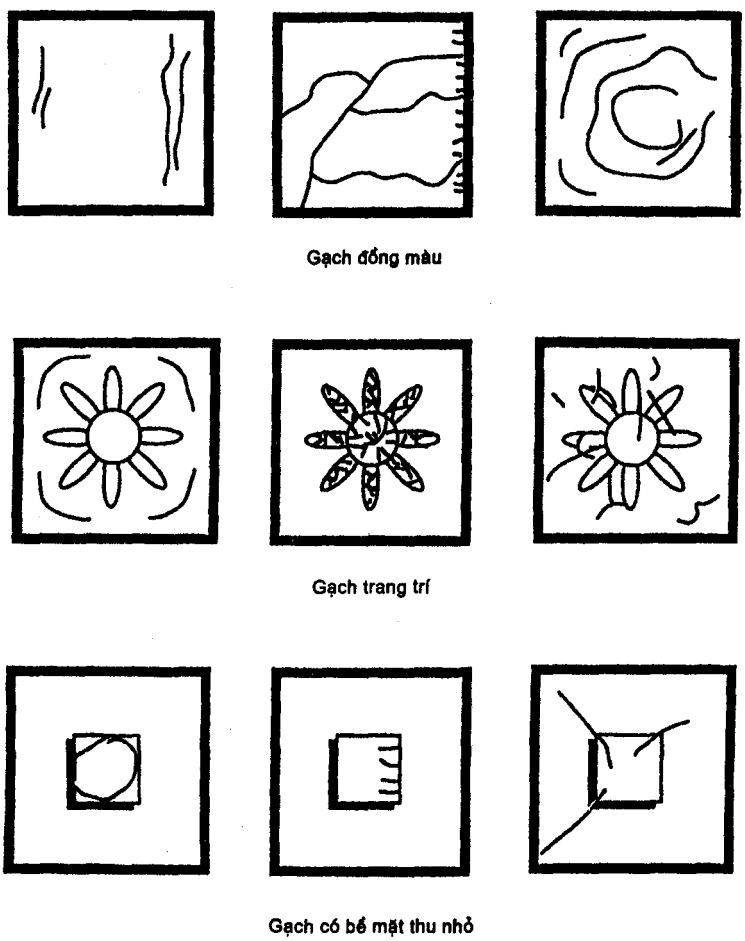
a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả gạch thử;

c) Số lượng mẫu thử;

d) Số lượng mẫu bị rạn men

e) Mô tả vết rạn (mô tả bằng lời, bằng hình vẽ hoặc ảnh chụp).



Chú thích: *Bất cứ sự giống nhau nào so với gạch mẫu chỉ là sự trùng hợp ngẫu nhiên*

Hình 1: *Các kiểu rạn men*

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 12: Xác định độ bền băng giá

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 12: Determination of frost resistance

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ bền băng giá đối với gạch gốm ốp lát có phủ men hoặc không phủ men, sử dụng trong môi trường có nước.

2. Nguyên tắc

Sau khi ngâm mẫu bão hoà nước, xử lý mẫu trong điều kiện nhiệt độ thay đổi giữa +5°C và -5°C, các bề mặt mẫu phải tiếp xúc với băng giá trong suốt ít nhất 100 chu kỳ đóng băng - tan băng.

3. Thiết bị và vật liệu

3.1. Tủ sấy, có khả năng sấy đến 110°C ± 5°C

Lò vi sóng, tủ hồng ngoại hoặc các hệ thống sấy khác đều có thể dùng được, nhưng đảm bảo cho kết quả tương đương.

3.2. Cân, có độ chính xác đến 0,01% khối lượng một viên mẫu.

3.3. Thiết bị ngâm mẫu sau khi rút nước, là thùng chứa các mẫu gạch có gắn một bơm chân không có khả năng hạ thấp áp suất xuống 60 KPa ± 4 KPa.

3.4. Tủ lạnh, có khả năng làm băng giá tối thiểu 10 viên mẫu với tổng diện tích bề mặt không nhỏ hơn 0,25m^2. Tủ lạnh có các giá đỡ để đặt các viên mẫu sao cho chúng không tiếp xúc với nhau.

3.5. Khăn ẩm

3.6. Nước, được duy trì ở nhiệt độ 20°C ± 5°C.

3.7. Cặp nhiệt độ, hoặc dụng cụ đo nhiệt độ thích hợp khác.

4. Mẫu thử

4.1. Mẫu thử gồm không ít hơn 10 viên gạch nguyên với tổng diện tích bề mặt tối thiểu là 0,25m^2. Các viên gạch thử không có khuyết tật như rạn, nứt, sứt cạnh góc, bọt...

Nếu thử các viên gạch có khuyết tật thì phải đánh dấu trước các vết khuyết tật đó bằng bút không phai và các khuyết tật này phải được xem xét sau khi thử.

4.2. Chuẩn bị mẫu thử

Sấy gạch trong tủ sấy (3.1) ở nhiệt độ 110°C ± 5°C đến khối lượng không đổi, nghĩa là, khi sự khác biệt giữa hai lần cân trong thời gian 24 giờ nhỏ hơn 0,1%. Ghi lại khối lượng khô (m_1) của mỗi mẫu thử.

5. Làm bão hoà mẫu

5.1. Sau khi làm lạnh mẫu đến nhiệt độ phòng, đặt dựng đứng các viên mẫu trong thùng chân không (3.3) sao cho các viên mẫu không tiếp xúc với nhau và không tiếp xúc với thành thùng.

Nối thùng chân không với bơm chân không và hạ áp suất (40±2,6) kPa dưới mưc áp suất khí quyển. Đổ nước (3.6) vào thùng chứa mẫu sao cho ngập mẫu tối thiểu là 50mm. Duy trì chân không ở áp suất trên 15 phút nữa, sau đó duy trì ở áp suất khí quyển.

Chuẩn bị khăn ẩm (3.5) bằng cách thấm nước và vắt kiệt nước bằng tay. Đặt viên mẫu trên mặt bàn phẳng và lau khô các cạnh của từng viên gạch. Dùng khăn ẩm lau bề mặt từng viên mẫu.

Ghi lại khối lượng ẩm (m_2) của từng viên mẫu.

5.2. Độ hút nước ban đầu (E_1) của gạch được tính bằng phần trăm (%), theo công thức sau:

$$E_1 = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

Trong đó:

m_1 là khối lượng mỗi viên mẫu khô, tính bằng gam

m_2 là khối lượng mỗi viên mẫu ướt, tính bằng gam.

6. Cách tiến hành

Chọn một trong những viên gạch dày nhất để thử. Viên gạch này đại diện cho toàn bộ số mẫu thử. Khoan một lỗ có đường kính 3mm ở cạnh giữa viên gạch, cách cạnh 40mm. Cắm cặp nhiệt độ (3.7) và gắn chặt bằng vật liệu cách nhiệt (polystylen co giãn). Nếu không thể khoan lỗ thì đặt cặp nhiệt độ ở giữa bề mặt viên gạch và gắn viên gạch thứ hai lên trên. Đặt các viên gạch dựng đứng trong tủ lạnh sao cho chúng không tiếp xúc với nhau và để cho không khí đi qua các bề mặt mẫu. Nhiệt độ của cặp nhiệt độ định rõ nhiệt độ của tất cả các viên gạch thử. Chỉ trường hợp thử nghiệm lại với những mẫu thử tương tự thì mới bỏ qua việc đo nhiệt độ ở từng viên gạch và thỉnh thoảng phải kiểm tra bằng cặp nhiệt độ trong gạch. Tất cả các phép đo nhiệt độ phải đảm bảo độ chính xác ± 0,5°C.

Hạ thấp nhiệt độ xuống -5°C với tốc độ không vượt quá 20°C/giờ. Duy trì nhiệt độ gạch xuống -5°C trong 5 phút. Sau đó phun hoặc ngâm ngập các viên gạch vào nước (3.6) cho đến khi đạt nhiệt độ + 5°C. Duy trì nhiệt độ gạch ở + 5°C trong 15 phút. Lặp lại chu trình trên không nhỏ hơn 100 lần. Chỉ được phép dừng chu trình trên khi gạch đã ngâm nước ở +5°C.

Cân khối lượng viên gạch (m_3) sau khi thử, sau đó sấy khô đến khối lượng không đổi (m_4). Độ hấp thụ nước cuối là E_2 và được tính bằng % khối lượng theo công thức:

$$E_2 = \frac{m_3 - m_4}{m_4} \times 100$$

Trong đó:

m_3 là khối lượng của viên gạch ướt sau khi thử, tính bằng gam;

m_4 là khối lượng của viên gạch khô sau khi thử, tính bằng gam.

Sau 100 chu kỳ thử, kiểm tra bề mặt men hoặc bề mặt chính bằng mắt thường hoặc đeo kính nếu thường đeo, ở khoảng cách 25cm đến 30cm, với cường độ ánh sáng xấp xỉ 300 lx. Có thể kiểm tra mẫu giữa thời gian thử để viết báo cáo, nếu như có nghi ngờ rằng mẫu có thể bị phá huỷ sớm trong quá trình thử. Ghi lại sự phá huỷ bề mặt men hoặc bề mặt chính và các cạnh của mẫu.

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm các thông tin sau đây:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Nhận biết về mẫu thử, bao gồm khuyết tật bề mặt mẫu, nếu cần;

c) Số lượng mẫu thử;

d) Độ hút nước ban đầu của mẫu E_1;

e) Độ hút nước cuối của mẫu E_2;

f) Mô tả các khuyết tật trước khi thử của mẫu và sự phá huỷ trên bề mặt men và mặt chính của viên gạch và cạnh của viên gạch sau khi thử đóng băng và tan băng;

g) Số lượng viên mẫu bị phá huỷ sau 100 chu kỳ thử.

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 13: Xác định độ bền hoá học

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 13: Determination of chemical resistance

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ bền hoá học của gạch gốm ốp lát ở nhiệt độ phòng. Phương pháp này áp dụng cho tất cả các loại gạch gốm ốp lát.

2. Tài liệu viện dẫn

ISO 3585 : 1991 Borosilicate glass 3.3 - Properties (Thuỷ tinh borosilicat 3.3 - Các tính chất).

3. Nguyên tắc

Đánh giá sự biến đổi của mẫu thử dưới tác động của dung dịch kiểm tra dựa vào sự quan sát mức độ biến đổi bề mặt mẫu sau quá trình thử.

4. Dung dịch kiểm tra

4.1. Các hoá phẩm dân dụng

- Cloruaamon, NH_4Cl, dung dịch nồng độ 100g/l.

4.2. Các loại muối dùng trong các bể bơi

Natrihipoclorit, dung dịch nồng độ 20mg/l, được điều chế từ natrihypoclorit kỹ thuật, nồng độ khoảng 13% theo khối lượng clorit hoạt tính.

4.3. Các axit và kiềm

4.3.1. Loại nồng độ thấp (L)

a) Axit clohydric (HCl), dung dịch 3% thể tích, được điều chế từ HCl đậm đặc (ρ = 1,19g/ml);

b) Axit citric ($C_6H_8O_7H_2O$), dung dịch nồng độ 100g/l;

c) Kiềm (KOH), dung dịch nồng độ 30g/l.

4.3.2. Loại nồng độ cao (H)

a) Axit clohydric (HCl), dung dịch nồng độ 18% thể tích, điều chế từ HCl đậm đặc (ρ = 1,19g/l);

b) Axit lactic ($C_3H_6O_3$), dung dịch nồng độ 5% thể tích;

c) Kiềm (KOH), dung dịch nồng độ 100g/l.

5. Thiết bị

5.1. Chậu có nắp đậy, làm bằng thuỷ tinh borosilicat (3.3) hoặc bằng vật liệu thích hợp khác.

5.2. Ống bằng thuỷ tinh borosilicat 3.3 (ISO 3585), hoặc bằng vật liệu thích hợp khác, có nắp đậy, hoặc lỗ mở để đổ đầy.

5.3. Tủ sấy, có thể điều chỉnh được đến 110°C ± 5°C.

Có thể sử dụng lò vi sóng, tủ hồng ngoại hoặc hệ thống tủ sấy khác cho kết quả tương đương.

5.4. Khăn ẩm

5.5. Giẻ lau sạch, làm bằng sợi cotton hoặc vải lanh.

5.6. Vật liệu gắn kín (ví dụ như nhựa dẻo).

5.7. Cân, có độ chính xác 0,05g.

5.8. Bút chì, độ cứng HB (hoặc tương đương).

5.9. Đèn điện, loại 40W, ánh sáng trắng.

6. Mẫu thử

6.1. Số mẫu thử

Chuẩn bị 5 mẫu cho một dung dịch thử. Mẫu thử đại diện cho toàn bộ mẫu; nếu gạch có màu khác nhau hoặc hoa văn trang trí một phần trên bề mặt gạch, cần lưu ý để thử đủ các phần.

6.2. Kích thước mẫu

6.2.1. Gạch không phủ men

Cắt mẫu thành hình vuông (kích thước 50mm x 50mm) từ mỗi viên gạch nguyên, sao cho có một cạnh của mẫu không phải là cạnh cắt.

6.2.2. Gạch phủ men

Sử dụng viên gạch nguyên hoặc các phần của viên gạch không bị khuyết tật.

6.3. Chuẩn bị mẫu thử

Làm sạch bề mặt mẫu bằng một dung môi thích hợp, ví dụ như metanol. Không sử dụng mẫu thử bề mặt có khuyết tật.

7. Tiến hành thử gạch không phủ men

7.1. Sử dụng các dung dịch kiểm tra

Sấy mẫu trong tủ sấy (5.3) ở nhiệt độ 110°C ± 5°C đến khối lượng không đổi, nghĩa là, chênh lệch giữa 2 lần cân liên tiếp nhỏ hơn 0,1g. Sau đó làm lạnh mẫu đến nhiệt độ phòng.

Sử dụng các dung dịch đã liệt kê theo 4.1, 4.2, 4.3.1 và 4.3.2.

Ngâm ngập mẫu để đựng đứng với độ sâu 25mm trong chậu thuỷ tinh (5.1) chứa dung dịch thử. Cạnh không bị cắt phải ngập trong dung dịch. Đậy nắp (5.1) chậu thuỷ tinh và duy trì ở nhiệt độ (20 ± 2)°C trong 12 ngày.

Sau 12 ngày, mẫu thử được ngâm tiếp trong nước chảy liên tục 5 ngày, sau đó ngâm ngập mẫu trong nước và đun sôi 30 phút. Lấy mẫu ra khỏi nước, dùng khăn ẩm (5.4) để lau mẫu và sấy mẫu trong tủ sấy ở (110 ± 5)°C.

7.2. Xác định loại

Đánh giá các mẫu thử ở khoảng cách từ 25cm đến 30cm bằng mắt thường hoặc đeo kính nếu thường đeo, để đánh giá mức độ biến đổi trên bề mặt mẫu và trên cạnh không bị cắt. Sau đó kiểm tra các phần của cạnh cắt bị ngâm ngập trong nước. Quan sát bằng ánh sáng ban ngày hoặc ánh sáng có cường độ 300 lux, tránh sử dụng ánh sáng mặt trời trực tiếp.

Gạch được chia thành các loại sau:

7.2.1. Đối với các dung dịch thử theo 4.1 và 4.2.

Loại UA: không có thay đổi nhìn thấy

Loại UB: có thay đổi trên cạnh bị cắt

Loại UC: có thay đổi trên cạnh bị cắt, cạnh không bị cắt và trên mặt viên mẫu.

7.2.2. Đối với các dung dịch thử nêu trong 4.3.1.

Loại ULA: không có thay đổi nhìn thấy

Loại ULB: có thay đổi trên cạnh bị cắt

Loại ULC: có thay đổi nhìn thấy trên cạnh cắt, cạnh không bị cắt và mặt viên mẫu.

7.2.3. Đối với các dung dịch thử nêu trong 4.3.2.

Loại UHA: không có thay đổi nhìn thấy

Loại UHB: có thay đổi trên cạnh bị cắt

Loại UHC: có thay đổi nhìn thấy trên cạnh bị cắt, cạnh không bị cắt và mặt viên mẫu.

8. Tiến hành thử đối với gạch ốp lát phủ men

8.1. Áp dụng các dung dịch kiểm tra

Đắp một lớp vật liệu liên kết (5.6) dầy 3mm lên vành của ống hình trụ (5.2). Úp ống xuống mặt men của mẫu và gắn kín quanh vành ống.

Rót dung dịch kiểm tra qua miệng ống đến độ cao 20mm ± 1mm. Dung dịch kiểm tra được nêu trong 4.1, 4.2 và 4.3.1; nếu có yêu cầu, có thể sử dụng dung dịch 4.3.2. Duy trì nhiệt độ thử ở 20°C ± 2°C.

Đối với phép thử bền trong hoá chất dân dụng, các muối dùng cho bể bơi và axit citric, duy trì sự tiếp xúc của dung dịch với mẫu thử trong 24 giờ. Gỡ bỏ ống thuỷ tinh hình trụ và làm sạch bề mặt mẫu bằng một dung môi thích hợp để loại bỏ hoàn toàn vật liệu gắn kết giữa ống và mặt men còn sót lại.

Đối với phép thử bền trong axit clohydric (HCl) và kali hydroxit (KOH), duy trì sự tiếp xúc của dung dịch với mẫu thử 4 ngày. Lắc nhẹ dung dịch trong ống mỗi ngày và đảm bảo mức dung dịch không đổi. Sau 2 ngày cần thay dung dịch thử. Sau 2 ngày tiếp theo, gỡ bỏ ống thuỷ tinh hình trụ và làm sạch mặt men bằng dung môi thích hợp để loại bỏ hoàn toàn vật liệu gắn kết giữa ống và mặt men còn sót lại.

8.2. Xác định loại

8.2.1. Tổng quát

Sấy khô hoàn toàn bề mặt của mẫu trước khi tiến hành đánh giá. Để đánh giá xem có áp dụng phép thử bút chì được không (mô tả trong 8.2.2.2), dùng bút chì HB (5.8) vẽ vài nét lên bề mặt gạch và dùng vải côttông hoặc lanh ẩm (5.5) để xoá nét vẽ trên. Nếu những vết bút chì không thể xoá được, không áp dụng được hệ thống phân cấp mức độ bền hoá trong sơ đồ Hình 1 và những viên mẫu này sẽ được báo cáo dưới dạng "Không có khả năng phân loại thông thường". Trong trường hợp này, áp dụng cách phân loại bằng quan sát đánh giá theo 8.2.3.

8.2.2. Phân loại thông thường

Đối với gạch đã đạt thử nghiệm bút chì, tiến hành thử theo 8.2.2.1, 8.2.2.2 và 8.2.2.3 và áp dụng sơ đồ Hình 1 để phân loại gạch.

8.2.2.1. Đánh giá bằng mắt thường

Quan sát bề mặt mẫu thử dưới các góc khác nhau với khoảng cách chuẩn 25mm, bằng mắt thường hoặc bằng kính nếu thường đeo để xem xét sự khác biệt xuất hiện trên phần bề mặt không tiếp xúc với dung dịch kiểm tra, ví dụ, thay đổi phản xạ hoặc phát triển độ sáng chói.

Sử dụng ánh sáng ban ngày hoặc ánh sáng nhân tạo cường độ 300 Lux, tránh sử dụng ánh sáng mặt trời trực tiếp.

Sau khi quan sát, nếu không thấy có sự thay đổi thì thực hiện kiểm tra bằng bút chì mô tả theo 8.2.2.2. Nếu có xuất hiện những biến đổi bề mặt, thực hiện kiểm tra phản xạ mô tả theo 8.2.2.3.

8.2.2.2. Kiểm tra bằng bút chì

Vẽ vài nét bút chì HB (5.8) lên trên bề mặt tiếp xúc hoá chất và bề mặt không tiếp xúc hoá chất. Lau bút chì bằng khăn ẩm (5.5), nếu các vết bút chì xoá được trên bề mặt tiếp xúc hoá chất, độ bền hoá đạt loại A. Nếu không xoá được, độ bền hoá đạt loại B.

8.2.2.3. Kiểm tra phản xạ

Giữ viên mẫu sao cho hình ảnh của bóng đèn (5.9) phản xạ trên mặt mẫu không tiếp xúc hoá chất. Góc nghiêng của tia sáng tới bề mặt mẫu khoảng 45°C và khoảng cách giữa mẫu và nguồn sáng khoảng (350 ± 100)mm.

Tiêu chí đánh giá là sự sắc nét của hình ảnh phản xạ chứ không phải độ sáng của bề mặt. Vị trí của mẫu phải đảm bảo sao cho hình ảnh xuất hiện cả trên bề mặt có tiếp xúc và không tiếp xúc với hoá chất và xác định mẫu nào có hình ảnh kém rõ ràng trên bề mặt được xử lý.

Phép thử này không áp dụng cho một số loại gạch mờ. Nếu ảnh phản xạ rõ ràng, bề mặt gạch tương ứng loại B. Nếu ảnh phản xạ mờ, bề mặt gạch tương ứng loại C.

8.2.3. Cách phân loại khác bằng mắt thường

Đối với các mẫu không đạt được thử nghiệm bút chì và được báo cáo là "Không thuộc cách phân loại bình thường" thì sử dụng cách phân loại sau:

8.2.3.1. Đối với dung dịch thử theo 4.1 và 4.2.

Loại GA (V): không có thay đổi trông thấy

Loại GB (V): có biến đổi xác định về ngoại quan

Loại GC (V): có biến đổi một phần hoặc hoàn toàn so với bề mặt ban đầu.

8.2.3.2. Đối với dung dịch thử theo 4.3.1.

Loại GLA (V): không có thay đổi trông thấy

Loại GLB (V): có biến đổi xác định về ngoại quan

Loại GLC (V): có biến đổi một phần hoặc toàn bộ so với bề mặt ban đầu.

8.2.3.3. Đối với dung dịch thử theo 4.3.2.

Nếu có thoả thuận, sử dụng dung dịch thử theo 4.3.2, gạch sẽ được phân loại như sau:

Loại GHA (V): không có thay đổi trông thấy

Loại GHB (V): có biến đổi xác định về ngoại quan

Loại GHC (V): có biến đổi một phần hoặc toàn bộ so với bề mặt ban đầu.

9. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm các thông tin sau:

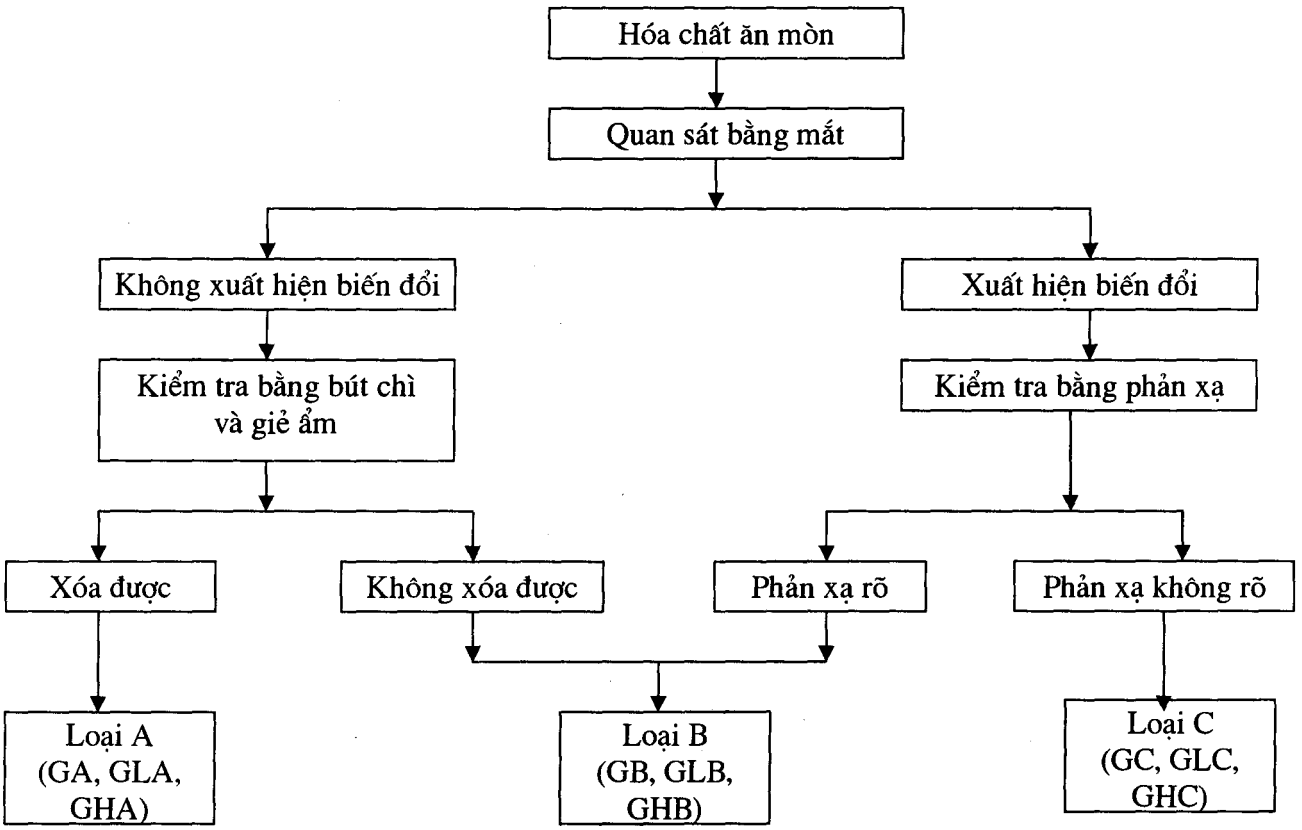
a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả gạch và cách chuẩn bị mẫu;

c) Dung dịch kiểm tra và các vật liệu sử dụng

d) Các kết quả nhận được từ cách tiến hành được nêu trong 8.2.1.

e) Việc phân loại đối với loại dung dịch kiểm tra và đối với mỗi mẫu thử tương ứng theo 7.2 hoặc 8.2, nếu cần.



***Hình 1**. Sơ đồ phân loại độ bền hoá đối với gạch gốm ốp lát tráng men.*

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 14: Xác định độ bền chống bám bẩn

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 14: Determination of resistance to stains

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ bền chống bám bẩn trên bề mặt gạch gốm ốp lát có phủ men hoặc không phủ men.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 6415-7 : 2005 (ISO 10545-7 : 1996) Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 7: Xác định độ bền mài mòn bề mặt đối với gạch phủ men.

3. Nguyên tắc

Xác định độ bền chống bám bẩn của gạch bằng cách cho vật liệu và dung dịch thử tiếp xúc với bề mặt viên gạch trong một thời gian thích hợp. Tiến hành thử bề mặt gạch bằng phương pháp làm sạch xác định, sau đó kiểm tra sự thay đổi ngoại quan trên bề mặt gạch.

4. Các tác nhân tạo màu[1)]

4.1. Màu để lại vết (dạng hồ)

4.1.1. Tác nhân tạo màu xanh lá cây trong dầu nhẹ, có chất lượng theo Phụ lục A.

4.1.2. Tác nhân tạo màu đỏ trong dầu nhẹ, (chỉ áp dụng cho gạch có bề mặt màu xanh), có chất lượng theo Phụ lục B.

4.2. Chất màu chứa hóa chất/hoạt chất oxy hóa

4.2.1. Iốt, dung dịch trong rượu 13g/lít.

4.3. Chất tạo màu, tạo màng

4.3.1. Dầu ôliu, phù hợp với định nghĩa của Hiệp ước Quốc tế về Dầu ôliu (1979)

5. Làm sạch

5.1. Tác nhân tẩy sạch

5.1.1. Nước nóng, ở nhiệt độ 55°C ± 5°C.

5.1.2. Tác nhân tẩy sạch yếu, hóa chất thông dụng không chứa hạt mài mòn, độ pH từ 6,5 đến 7,5

5.1.3. Tác nhân tẩy sạch mạnh, hóa chất thông dụng có chứa hạt mài mòn, độ pH từ 9 đến 10. Không sử dụng tác nhân làm sạch chứa axit flohidric hay chứa thành phần hợp chất của nó.

5.1.4. Dung môi thích hợp

5.1.4.1. Axit clohydric (HCl), dung dịch 3% thể tích, chuẩn bị từ HCl đậm đặc (ρ = 1,19 g/ml).

5.1.4.2. Kali hydroxit (KOH), dung dịch nồng độ 200 g/lít.

5.1.4.3. Axeton.

---

[1] Tác nhân tạo màu ở đây chỉ là thí dụ của nhóm cơ bản. Có thể sử dụng các chất tạo màu khác theo thoả thuận, nhưng phải áp dụng quy trình thử nghiệm theo TCVN 6415-14:2005

Nếu sử dụng các dung môi đặc biệt khác, phải ghi rõ trong bản báo cáo thử nghiệm.

5.2. Quy trình và thiết bị tẩy sạch

5.2.1. Quy trình A

Rửa sạch mẫu thí nghiệm dưới vòi nước nóng (5.1.1) trong 5 phút, sau đó lau bề mặt mẫu bằng khăn ẩm.

5.2.2. Quy trình B

Dùng bọt biển hoặc khăn vải rửa sạch mẫu thí nghiệm với tác nhân tẩy yếu (5.1.2), sau đó rửa bề mặt mẫu dưới vòi nước chảy, cuối cùng lau bề mặt mẫu bằng khăn ẩm.

5.2.3. Quy trình C

Dùng dụng cụ rửa sạch mẫu thí nghiệm với tác nhân làm sạch mạnh (4.1.3). Ví dụ dụng cụ làm sạch như:

- Bàn chải xoay có lông cứng, đường kính 2 cm, tần số quay khoảng 500 vòng/phút.
- Bể chứa tác nhân làm sạch có gắn cơ cấu dẫn chất làm sạch, và nối với bàn chải.

Cho bàn chải xoay trong 2 phút, sau đó rửa bề mặt mẫu dưới vòi nước chảy, cuối cùng là lau bằng khăn ẩm.

5.2.4. Quy trình D

Ngâm ngập mẫu thí nghiệm trong dung dịch tẩy thích hợp (5.1.4) trong vòng 24 giờ, sau đó rửa kỹ mẫu dưới vòi nước chảy, và cuối cùng là lau bề mặt mẫu bằng khăn ẩm.

Quy trình tẩy sạch được xem là kết thúc khi một trong các dung dịch tẩy (5.1.4) tẩy được hết tác nhân tạo màu.

5.3. Thiết bị hỗ trợ

5.3.1. Tủ sấy, có khả năng sấy ở nhiệt độ 110°C ± 5°C.

Có thể sử dụng lò vi sóng, tủ hồng ngoại và các hệ thống sấy khác mà cho phép rút ngắn thời gian sấy, với điều kiện cho kết quả giống nhau.

6. Mẫu thử

Mẫu thử gồm 5 viên gạch chưa sử dụng, không có khuyết tật. Mẫu có thể là viên gạch nguyên hay các mảnh cắt. Nhưng diện tích các viên gạch thí nghiệm phải đủ để đảm bảo phân biệt được màu. Nếu các viên gạch quá nhỏ thì bổ xung thêm một viên nữa. Rửa sạch các viên gạch bằng nước sau đó sấy khô bằng tủ sấy (5.3.1) điều chỉnh ở nhiệt độ 110°C ± 5°C đến khối lượng không đổi, nghĩa là, chệnh lệch giữa hai lần cân liên tiếp nhỏ hơn 0,1 g. Để nguội mẫu trong tủ hút ẩm đến nhiệt độ phòng.

Nếu có thỏa thuận thử gạch không phủ men sau khi thử mài mòn, mẫu thử phải được chuẩn bị theo quy trình quy định trong TCVN 6415-7 : 2005, tại 600 vòng.

7. Cách tiến hành

7.1. Phủ tác nhân tạo màu

Nhỏ 3 đến 4 giọt hồ (4.1.1 hoặc 4.1.2) lên bề mặt mẫu. Cho phép nhỏ từ 3 đến 4 giọt chất lỏng (4.2.1 và 4.3.1) lên bề mặt mẫu để phủ các diện tích riêng biệt. Đậy nắp kính đồng hồ đường kính khoảng 30 mm lên các giọt hồ để chúng trải đều ra thành hình tròn. Giữ tác nhân tạo màu trong 24 giờ.

7.2. Quy trình tẩy màu

Sau khi thí nghiệm mẫu theo 7.1, tiến hành các bước tẩy màu (5.2) (quy trình A, B, C và D).

Sau mỗi quy trình tẩy màu, sấy mẫu trong tủ sấy (5.3.1) điều chỉnh ở nhiệt độ 110°C ± 5°C và kiểm tra ngoại quan mẫu. Quan sát bề mặt mẫu bằng mắt thường hay đeo kính nếu thường

đeo, từ một khoảng cách từ 25 cm đến 30 cm dưới ánh sáng ban ngày hoặc ánh sáng nhân tạo 300 lux cường độ sáng, tránh ánh nắng mặt trời trực tiếp.

Trường hợp sử dụng chất tạo màu theo 4.1, ghi báo cáo khi bột màu gây ảnh hưởng nhìn thấy. Nếu không có ảnh hưởng nhìn thấy, ví dụ màu đã được tẩy, ghi rõ loại theo Hình 1: Nếu màu không tẩy được, tiến hành thử quy trình tiếp theo.

8. Phân loại kết quả

Căn cứ vào quy trình mô tả theo 7.1 và 7.2, bề mặt gạch gốm được chia thành 5 loại theo Hình 1.

Ghi lại kết quả của mỗi mẫu thử (không mài và sau mài nếu có thỏa thuận) với từng các nhân tạo màu tương ứng.

Loại 5 tương ứng với loại gạch dễ tẩy màu nhất. Loại 1 tương ứng với loại gạch không thể tẩy được màu và /hoặc gây hư hại bề mặt gạch, bằng bất kỳ quy trình nào.

9. Báo cáo thử nghiệm

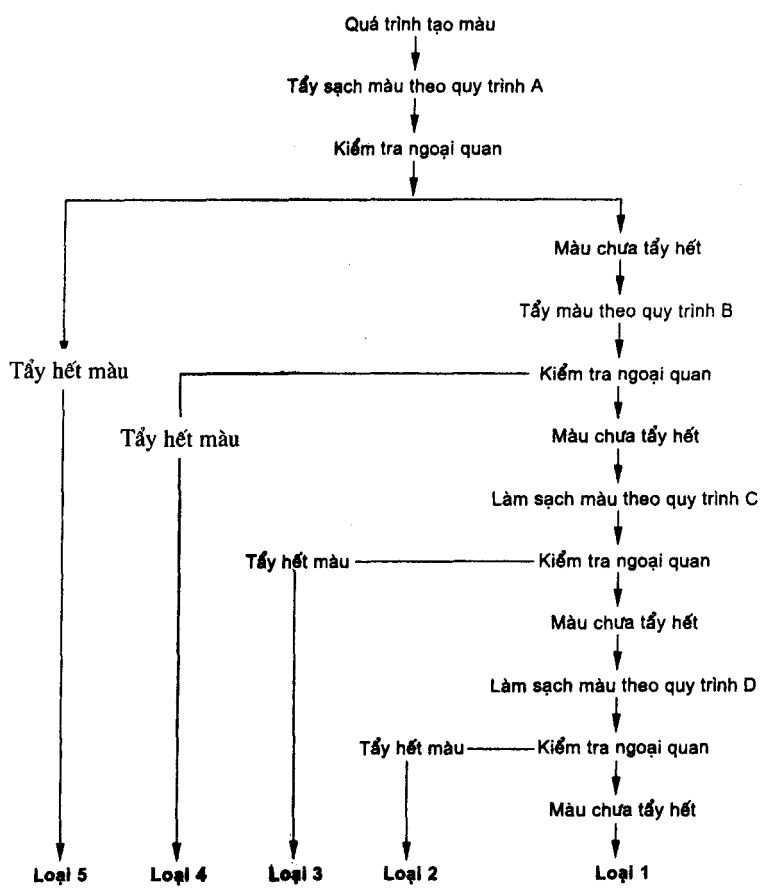
Báo cáo thử nghiệm gồm những thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả gạch mẫu và cách chuẩn bị mẫu;

c) Loại tác nhân tạo màu và tác nhân tẩy sạch màu.

d) Phân loại từng mẫu thử và từng tác nhân tạo màu (không mài hoặc sau khi mài men nếu có thỏa thuận) theo Hình 1.



Hình 1. Phân loại kết quả thử độ bền chống bám bẩn

Phụ lục A
(Quy định)
Quy định kỹ thuật cho "Tác nhân tạo màu xanh lá cây trong dầu nhẹ"

A.1. Tác nhân tạo màu xanh lá cây (xanh crôm)

Công thức Cr_2O_3

Cấp phối hạt điển hình như sau:

Cấp phối hạt, %, nhỏ hơn	Kích thước, ηm
10,0	0,5
29,2	1,0
43,7	2,0
50,0	3,0
66,3	5,0
78,8	10,0
89,6	20,0
93,0	32,0
97,4	64,0
100,0	96,0

A.2. Dầu nhẹ

Thành phần của dầu nhẹ là một loại este tạo bởi một chất của glyxerin và các axit hữu cơ. Khối lượng phân tử tương đối của este trong khoảng 300 đến 500.

Có thể áp dụng hai ví dụ sau:

a) Propanetrion monodecanoat diotanoat (tên thường dùng là grycerin monocaprat dicaprylat).

Tên thương mại là Myriton 318, nhận được từ Henkel, D4000 Dusseldorf1, CHLB Đức. Thông tin này nhằm áp dụng TCVN 6415 (ISO 10545) một cách thuận tiện và không cần ISO xác nhận tên sản phẩm. Sản phẩm tương tự cũng có thể dùng được nhưng phải cho kết quả tương đương.

b) Propuntrion tributanoat (tên khác thường dùng là glycerin tributyrat và tributyrin nhận được từ các nhà cung ứng hóa chất phòng thử nghiệm.

A.3 Hồ thử

Hồ thử chứa 40% khối lượng Cr_2O_3. Hồ được trộn sao cho tác nhân tạo màu phân tán hoàn toàn.

Phụ lục B
(Quy định)
Quy định kỹ thuật đối với "Tác nhân tạo màu đỏ trong dầu nhẹ"

B.1 Tác nhân tạo màu đỏ[2)]

Công thức: Fe_2O_3

Cấp phối hạt điển hình như sau:

Cấp phối hạt, %, nhỏ hơn	Kích thước, ηm
51,3	1,0
53,9	2,0
71,0	5,0
82,2	10,0
88,3	15,0
88,8	20,0
96,5	25,0
96,5	41,0
100,0	64,0

B.2. Dầu nhẹ

Thành phần của dầu nhẹ là một loại este tạo bởi một chất của glyxerin và axit hữu cơ. Khối lượng phân tử tương đối của este này dao động trong khoảng 300 đến 500.

Có thể áp dụng hai ví dụ sau:

a) Propanetrion monodecanoat diotanoat (tên thường dùng là grycerin monocaprat dicaprylat).

Tên thương mại là Myriton 318, nhận được từ Henkel, D4000 Dusseldorf1, CHLB Đức. Thông tin này nhằm áp dụng TCVN 6415 (ISO 10545) một cách thuận tiện và không cần ISO xác nhận tên sản phẩm. Sản phẩm tương tự cũng có thể dùng được nhưng phải cho kết quả tương đương.

b) Propuntrion tributanoat (tên khác thường dùng là glycerin tributyrat và tributyrin, nhận được từ các nhà cung ứng hóa chất phòng thử nghiệm.

B.3 Hồ thử

Hồ thử chứa 40% khối lượng Fe_2O_3, hồ phải được trộn sao cho tác nhân tạo màu phân tán hoàn toàn.

---

[2] Tác nhân tạo màu đó chỉ áp dụng đối với gạch trang trí màu xanh lá cây

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 15: Xác định độ thôi chì và cadimi của gạch phủ men

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 15: Determination of lead and cadmium given off by glazed tiles

1 Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ thôi chì và cadimi của gạch gốm ốp lát có phủ men.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 4851 - 89 (ISO 3696 :1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

ISO 6353-2 :1998 Reagents for chemical analysis – Part 2: Specifications – First series (Thuốc thử cho phân tích hoá học – Phần 2: Qui định kỹ thuật – Seri thứ nhất).

3. Nguyên tắc

Cho bề mặt gạch men tiếp xúc với axit axetic. Xác định hàm lượng chì và cadimi thôi ra trong dung dịch bằng phương pháp thích hợp.

4. Thuốc thử

Trong quá trình phân tích, nếu không có qui định gì khác thì chỉ sử dụng thuốc thử theo ISO 6352-2, nếu không thì sử dụng thuốc thử tinh khiết phân tích được công nhận, và loại 2 theo TCVN 4851 - 89 (ISO 3696 : 1987).

4.1. Dung dịch thử

Axit axetic, dung dịch 4 % thể tích. Thêm 40 ml axit axêtic băng (R1 của ISO 6353-2 : 1983) vào 960 ml nước cất loại 2.

5. Thiết bị và vật liệu

5.1 Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử, hoặc các thiết bị thích hợp khác để phân tích hàm lượng chì và cadimi trong dung dịch.

5.2. Một tuýp keo dán silicon hoặc chất phân tán, tạo một dải keo silicon trong (bảo dưỡng tự nhiên), đường kính khoảng 6 mm.

5.3. Nắp không thấm, bằng thuỷ tinh hoặc bằng nhựa.

5.4. Chất tẩy rửa.

5.5. Khăn trắng sạch, từ sợi bông hoặc sợi lanh.

5.6. Ống đong hình trụ.

6. Mẫu thử

6.1. Số mẫu thử

Số mẫu thử không nhỏ hơn 3 viên gạch nguyên.

6.2. Chuẩn bị mẫu thử

Bề mặt viên mẫu phải sạch, không dính dầu mỡ hay các vết bẩn khác làm ảnh hưởng đến quá trình thực hiện phép thử. Để đảm bảo sạch, rửa sạch mẫu gạch dưới vòi nước có chứa một lượng chất tẩy rửa (5.4), sau đó rửa lại bằng nước cất loại 2, sau đó lau bằng khăn trắng sạch (5.5). Sau khi rửa nên giữ gìn cẩn thận tránh sờ vào bề mặt men.

Gắn một dải keo (5.2) rộng 6 mm, lên bề mặt men quanh chu vi của viên mẫu. Đảm bảo rằng dải keo tiếp xúc hoàn toàn với chu vi bề mặt men. Đồng thời, phải đảm bảo lớp keo đủ cao để chứa được dung dịch thử (4.1) thêm vào. Chiều cao của keo nằm phía trên bề mặt viên mẫu không nhỏ hơn 4 mm. Cho phép để khô keo qua đêm.

Đo và tính diện tích bề mặt thử của viên gạch (A), tính theo dm^2.

7. Cách tiến hành

7.1 Làm thôi chì và cadimi bằng axit axetic

Đặt viên gạch lên bề mặt phẳng nằm ngang ở trong phòng tại nhiệt độ (27 ± 2) °C. Đổ dung dịch thử (4.1) vào phần thể tích (V) tạo bởi dải keo gắn silicon, đo thể tích dung dịch bằng ống đong (5.6) ở cùng nhiệt độ phòng (27 ± 2) °C.

Đậy nắp thuỷ tinh (5.3) để hạn chế mức ô nhiễm và bay hơi độc. Hình 1 mô tả đầy đủ cách làm trên. Trong quá trình thử, giữ nhiệt độ phòng ở (27 ± 2) °C và tránh ánh sáng mặt trời hay các nguồn nhiệt khác.

Sau 24 giờ, bỏ nắp đậy, khuấy kỹ dung dịch axit để đảm bảo độ đồng nhất của nó và lấy một lượng dung dịch đem đi phân tích.

7.2. Xác định hàm lượng chì và cadimi

Xác định lượng chì và cadimi thôi ra bằng phương pháp thích hợp: ví dụ, dùng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử. Phải tính đến một lượng nhỏ của chì và cadimi có trong thuốc thử và nước thí nghiệm, ví dụ, xác định bằng mẫu trắng.

8. Tính kết quả

Khối lượng chì (Pb) và cadimi (Cd) thôi ra dung dịch trên một đơn vị diện tích bề mặt viên mẫu (ρ_A (M)), tính bằng ml/dm^2, theo công thức sau:

$$\rho_A(M) = \rho(M) \times \frac{V}{1000} \times \frac{1}{A}$$

trong đó:

M là hàm lượng kim loại thôi ra (Pb hoặc Cd);

ρM là nồng độ của kim loại M thôi ra, tính bằng mg/l, xác định theo 7.2;

V là thể tích dung dịch axit axetic đổ lên bề mặt mẫu, tính bằng ml;

A là diện tích bề mặt thử của viên mẫu, tính bằng dm^2.

9. Báo cáo thử nghiệm

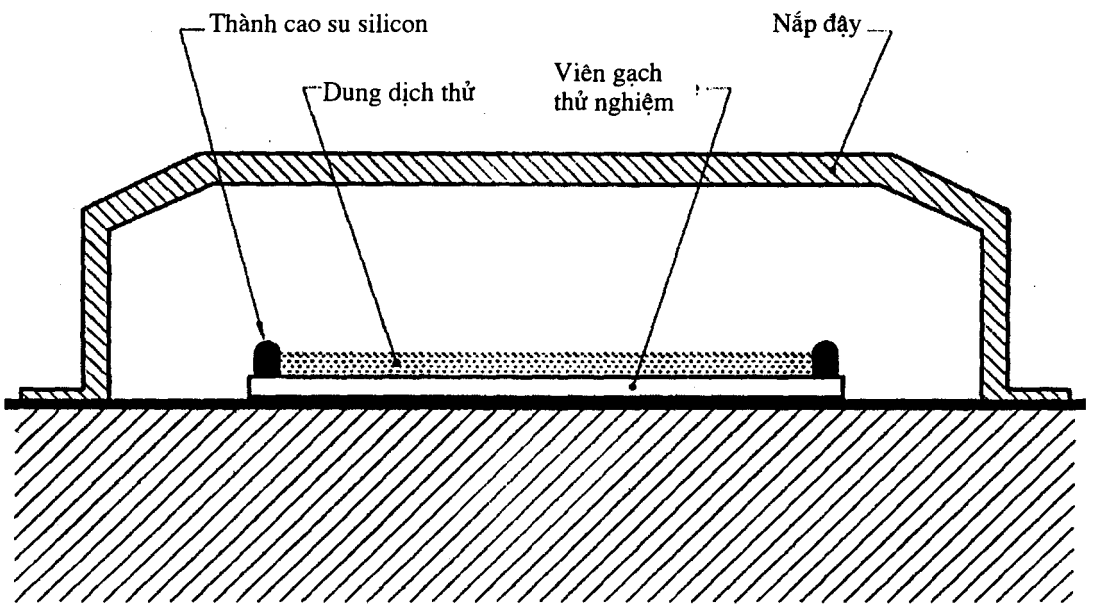
Báo cáo kết quả gồm các thông tin sau:

a) viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) mô tả viên gạch mẫu và cách chuẩn bị mẫu;

c) nồng độ khối lượng của chì thôi ra, ρ(Pb), tính bằng mg/l và khối lượng chì thôi ra trên bề mặt viên gạch, ρ_A (Pb), tính bằng mg/dm^2;

d) nồng độ khối lượng của cadimi thôi ra, ρ (Cd), tính bằng mg/l, và lượng cadimi thôi ra trên một đơn vị bề mặt viên gạch ρA(Cd), tính bằng mg/dm^2.



***Hình 1** — Cách thuận tiện để đậy viên gạch mẫu trong suốt quá trình thử*

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 16: Xác định sự khác biệt nhỏ về màu

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 16: Determination of small colour difference

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định sự khác biệt nhỏ về màu áp dụng cho gạch gốm ốp lát có phủ men màu, được thiết kế là đồng màu. Tiêu chuẩn đưa ra giá trị chấp nhận cao nhất theo sự phù hợp về màu chứ không phải theo sự chênh lệch về bản chất của màu.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho sự chênh lệch về màu do mục đích nghệ thuật.

Chú thích: *Phương pháp này chỉ sử dụng khi sự chênh lệch về màu giữa các viên gạch cùng màu là một chỉ tiêu quan trọng trong yêu cầu kỹ thuật.*

2. Tài liệu viện dẫn

ISO 105-JO3 : 1995 Textiles - Tests for colour fastness - Part J03: Calculation of colour difference (Vải sợi - Các phương pháp thử độ bền màu - Phần JO3: Cách tính toán sự khác biệt nhỏ về màu).

3. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ được định nghĩa như sau:

3.1. Sắc độ (chroma)

Tập hợp màu được xác định theo sự chênh lệch giữa màu xám của cùng một ánh sáng.

Chú thích: *Chênh lệch màu so với màu xám càng lớn thì sắc độ càng cao.*

3.2. Ánh sáng (lightness)

Đại lượng chỉ màu giữa màu trắng và màu đen trong thang màu xám liên tục.

3.3. Giá trị CIE 1976L* a* b* (CIELAB) [CIE 1976 L* a* b* (CIELAB) values]

Giá trị tính toán từ đồ thị phổ phản xạ đo được, nêu trong ấn phẩm CIE số 15.2.

3.4. Chênh lệch màu CMC (CMC colour difference)

ΔE_{cmc}

Tập hợp các phương trình chênh lệch màu sắc dùng để tính toán giá trị CIELAB (ΔL^*, ΔC_{ab}^*, ΔH_{ab}^*) giữa mẫu thử với mẫu chuẩn, để xác định ranh giới elipxoit chứa tất cả các màu chấp nhận được bằng mắt thường khi so sánh với màu chuẩn.

3.5. Hệ số thương mại (commercial factor)

cf

Chênh lệch thoả thuận giữa các bên hoặc những người thường áp dụng trong công nghiệp, để xác định sự chấp nhận về chênh lệch màu, ΔE_{cmc}.

Chú thích: *Giá trị cf thường lấy là 0,75 đối với gạch phủ men.*

4. Nguyên tắc

Phép đo màu được tiến hành bằng cách so sánh mẫu gạch thử với mẫu gạch chuẩn của cùng một gam màu và tính toán sự chênh lệch.

Sự chênh lệch màu CMC (ΔE_{cmc}) của mẫu thử được so sánh với giá trị chuẩn, sử dụng hệ số đã được thoả thuận trước (cf) hoặc dùng hệ số cf thường dùng trong công nghiệp sản xuất gạch, để xác định sự phù hợp màu có thể chấp nhận được.

Chú thích *: Máy đo màu mô tả cách đo chênh lệch màu chứ không phải chênh lệch về ngoại quan. Các tính toán chỉ có giá trị khi mẫu thử và mẫu chuẩn cơ bản có cùng độ bóng và kết cấu.*

5. Thiết bị thử

Thiết bị sử dụng cho việc đo màu là máy đo quang phổ phát xạ hoặc máy so màu. Những đặc trưng hình học của thiết bị phù hợp với một trong bốn giá trị độ dọi và điều kiện quan sát theo CIE. Các đặc trưng hình học của thiết bị được nhận biết bằng tỷ số: hình thái học của độ rọi/hình thái học của việc quan sát. Bốn hình thái học của thiết bị cho phép được viết tắt là: 45/bình thường (45/0), khuyếch tán/bình thường (d/0) và bình thường/khuyếch tán (0/d). Nếu sử dụng hình thái học khuyếch tán thiết bị (d/0) hoặc (0/d) thì cấu trúc phổ phản xạ sẽ bao hàm trong phép đo. Góc giữa mẫu và tia sáng rọi tới ở dạng 0/d và góc giữa mẫu và tia tới dưới dạng d/0 không được vượt quá 10°.

6. Cách tiến hành

6.1. Mẫu Thử

6.1.1. Mẫu chuẩn

Chọn một hoặc nhiều viên gạch có cùng màu hay có sự phối màu giống mẫu thử để tránh phức tạp của hiện tượng phân đốt. Cần ít nhất 5 viên gạch đại diện. Tuy nhiên, nếu số lượng gạch hạn chế thì phải sử dụng gạch đại diện nhất.

6.1.2. Mẫu thử

Dùng phương pháp thống kê chọn ngẫu nhiên các viên mẫu thử làm đại diện, nhưng số lượng không được nhỏ hơn 5 viên.

6.1.3. Chuẩn bị

Dùng khăn thấm dung dịch rượu isopropan (C_3H_7OH) cấp độ phòng thí nghiệm để lau sạch bề mặt mẫu thử đo màu, sau đó dùng khăn vải bông khô hoặc giấy lụa mềm không chứa tác nhân tẩy trắng huỳnh quang (FWAs) để lau khô mẫu.

6.2. Cách tiến hành

Vận hành thiết bị theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị, lưu ý thời gian làm nóng máy theo yêu cầu. Chuẩn bị mẫu chuẩn và mẫu thử theo 6.1.3. Đọc nhanh các giá trị đan xen nhau giữa mẫu chuẩn và mẫu thử, cho đến khi mỗi viên mẫu đọc 3 lần. Ghi lại giá trị đọc và sử dụng giá trị trung bình 3 lần đo của mỗi viên mẫu để tính sự khác biệt màu.

7. Tính toán và đánh giá kết quả

7.1. Tính toán

7.1.1. Giá trị CIELAB

7.1.1.1 Tính toán các giá trị L*, a*, b*, C^*_{ab} và h_{ab} từ giá trị X, Y, Z cho mỗi mẫu, sử dụng công thức trong ISO 105-J03. Sử dụng ánh sáng ngày (D65) và độ rọi 10° để quan sát.

7.1.1.2 Tính toán các giá trị ΔL^*, Δa^*, Δb^*, ΔC^*_{ab}, và ΔH^*_{ab}, sử dụng công thức của ISO 105-J03.

7.1.2. Chênh lệch màu CMC

Tính toán chênh lệch màu qua các thông số ΔL_{cmc}, ΔC_{cmc} và ΔH_{cmc} của các mẫu chuẩn và mẫu thử theo ISO 105-J03.

7.1.3. Giá trị ΔE_{cmc}

Tính giá trị chênh lệch màu theo CMC (l:c) sử dụng phương trình trong ISO 105-J03:1995, điều 3.3. Nếu sử dụng chênh lệch màu CMC, cần phải chọn tỷ số của cường độ sáng và cường độ màu (l:c) theo công thức CMC chấp nhận. CMC cho phép người sử dụng thay đổi tỉ số này (l:c). Đối với gạch phủ men, bề mặt nhẵn, độ bóng cao thường dùng tỉ lệ l:c là 1,5:1.

7.2. Đánh giá kết quả

Để xác định sự chấp nhận, lựa chọn "dung sai" (cf) do các bên chấp nhận, nếu không thoả thuận được "dung sai" thì sử dụng dung sai trong công nghiệp là 0,75 cho gạch phủ men. Giá trị ΔE_{cmc} tính toán giữa mẫu chuẩn và mẫu thử là cách để xác định nếu mẫu thử phù hợp mẫu chuẩn. Mẫu thử khi so sánh với mẫu chuẩn thường rơi vào hai trường hợp: Gạch có giá trị ΔE_{cmc} nhỏ hơn hoặc bằng dung sai thoả thuận, là chấp nhận (đạt yêu cầu), và gạch có giá trị ΔE_{cmc} lớn hơn dung sai thoả thuận, là không chấp nhận (không đạt).

8 Báo cáo thử nghiệm

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả gạch mẫu;

c) Các thông số của thiết bị và điều kiện đo;

d) Các giá trị ΔL^*, ΔC^*_{ab} và ΔH^*_{ab};

e) Dung sai thoả thuận cho phép (cf);

g) Giá trị chênh lệch màu trung bình CMC giữa mẫu thử và mẫu chuẩn.

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 17: Xác định hệ số ma sát

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 17: Determination of coefficient of friction

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp động và tĩnh, xác định hệ số ma sát của bề mặt gạch gốm lát nền, có phủ men và không phủ men.

2. Thuật ngữ, định nghĩa

2.1. Hệ số ma sát (coefficient of friction)

Tỉ số của lực tiếp tuyến với tải trọng thẳng đứng lên con trượt. Với một số phương pháp thì tỷ số này tương đương với tiếp tuyến của góc giữa sàn nghiêng và đường nằm ngang.

2.2. Góc tới hạn (critical angle)

Góc tạo bởi mặt phẳng nền và mặt phẳng sàn nghiêng, nơi người thao tác thử nghiệm bước đi trên đó để thực hiện phép thử.

3. Nguyên tắc

Hệ số ma sát động được đo bằng con trượt di chuyển với tốc độ đều trên một bề mặt nằm ngang (Phương pháp A). Hệ số ma sát tĩnh được đo bằng lực cần thiết để di chuyển một con trượt từ một vị trí tĩnh trên một bề mặt nằm ngang (Phương pháp B).

Góc tới hạn động được xác định theo độ dốc điều chỉnh thích hợp của một sàn bôi trơn, nơi người thao tác thử nghiệm bước đi trên đó để thực hiện phép thử (Phương pháp C).

4. Các phương pháp thử

4.1. Phương pháp A: Con trượt động

Phương pháp này sử dụng thiết bị xách tay di động trên bề mặt gạch thử nghiệm. Sử dụng đế ma sát bằng cao su 4S dưới một tải trọng cố định để đo hệ số ma sát khô và ướt.

Phụ lục A mô tả chi tiết cách tiến hành này theo phương pháp này.

***Chú thích**: Có thể áp dụng phương pháp này trong phòng thí nghiệm hoặc trên nền thực tế.*

4.2. Phương pháp B: Con trượt tĩnh

Phương pháp này sử dụng cụm con trượt được bịt cao su 4S làm bề mặt tiếp xúc.

Đồng hồ đo lực kéo được sử dụng để xác định lực nằm ngang tối đa cần thiết để khởi động sự dịch chuyển giữa con trượt và bề mặt gạch ở cả các điều kiện khô và ướt.

Phụ lục B mô tả chi tiết cách tiến hành theo phương pháp này.

Chú thích: *Có thể áp dụng phương pháp này trong phòng thí nghiệm hoặc trên nền thực tế.*

4.3. Phương pháp C: Sàn nghiêng

Một người ở tư thế đứng thẳng đi đi lại lại trên một tấm sàn thử nghiệm gạch ceramic có kích thước 1 000 mm x 500 mm. Độ dốc của diện tích thử nghiệm này được tăng đều từ phương nằm ngang cho đến khi đạt một góc mà người đứng thử nghiệm khó có thể di chuyển. Diện tích thử nghiệm được bôi một lớp dầu. Góc nghiêng của tấm sàn thử nghiệm gạch ceramic được xác định.

Phụ lục C mô tả chi tiết cách tiến hành theo phương pháp này.

5. Mẫu thử

Sử dụng các viên gạch khô sạch đại diện, với số lượng thích hợp cho từng phương pháp thử.

6. Cách tiến hành

Qui trình thực hiện phép thử trong từng Phụ lục tương ứng.

Đối với phương pháp A (4.1) và B (4.2) cần xác định hệ số ma sát ướt và khô.

Phương pháp C (4.3) cần xác định góc tới hạn với dầu bôi trơn.

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm có các thông tin sau đây:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả các viên gạch;

c) Phương pháp thử nghiệm;

d) Hệ số ma sát động khô và ướt trung bình, đối với Phương pháp A;

e) Hệ số ma sát động khô và ướt trung bình, đối với Phương pháp B;

f) Góc tới hạn trung bình, đối với Phương pháp C.

Phụ lục A
(quy định)

PHƯƠNG PHÁP A – CON TRƯỢT ĐỘNG

A.1. Thiết bị và vật liệu

A.1.1. Thiết bị

A.1.1.1. Thiết bị xách tay, với cơ cấu thể hiện trên các Hình A.1 và A.2. Thiết bị gồm khung có 4 bánh xe tự chạy với vận tốc 17 mm/giây. Con trượt cao su 4S đường kính 9 mm được gắn với một trục cho phép di động thẳng đứng phù hợp với các thay đổi của nền nhà. Quả cân khối lượng 200 g, tạo một lực thẳng đứng đều. Cụm con trượt/quả cân được treo bằng hai lò xo lá song song có độ võng do sức kéo ma sát của con trượt đã gia tải được đo bằng một máy biến năng trực tuyến có độ nhạy 800 mV/V/mm và độ chính xác 0,3 %. Công suất máy biến năng được hiển thị trực tiếp trên đồng hồ chỉ hệ số ma sát (COF), được gắn vào máy ghi biểu đồ hoặc được tích hợp điện tử để đo giá trị hệ số ma sát (COF) trung bình trên đường thử.

A.1.1.2. Tủ sấy, làm việc ở 110°C ± 5°C.

A.1.2. Nguyên liệu

A.1.2.1. Giấy cácbua silic, cỡ hạt 400; Vải ráp loại FF.

A.1.2.2. Chổi phủi bụi.

A.1.2.3. Nước cất hoặc nước khử ion.

A.1.2.4. Chất thấm ướt.

A.1.2.5. Bình phun bơm tay.

A.1.2.6. Dung dịch tẩy rửa nhẹ.

A.1.2.7. Chổi lông mềm.

A.1.2.8. Khăn, bọt biển hoặc giấy thấm.

A.1.2.9. Cao su 4S, độ cứng IRD 96 ± 2.

A.1.2.10. Dao hoặc khoan nút để cắt các con trượt.

A.1.2.11. Keo dán.

A.2. Mẫu thử

Số lượng gạch thử nghiệm cần đủ để tạo một lối đi rộng 1 m. Đặt các viên gạch càng sát nhau càng tốt (khít mạch) để tạo một lối đi thử nghiệm bằng phẳng. Rửa kỹ các viên gạch bằng dung dịch tẩy rửa nhẹ và làm khô trước khi đặt vào vị trí thử.

A.3 . Cách tiến hành

A.3.1. Chuẩn bị con trượt

Cắt một con trượt đường kính 9mm từ tấm cao su 4S và dùng keo gắn vào giá đỡ con trượt. Đặt tờ giấy cácbua silic cỡ hạt 400 lên một mặt phẳng rồi sát nhẹ các con trượt cho đến khi hết sạch các hạt bóng. Tiếp theo gõ nhẹ giá đỡ con trượt và cọ xát lại bề mặt con trượt để tạo một góc nhỏ (khoảng 12°) từ phương nằm ngang tại một mép. Khi giá đỡ được dựng đứng thì ít nhất một nửa diện tích bề mặt con trượt sẽ nằm ngang nhưng diện tích còn lại sẽ xiên góc để có một cạnh cao tối đa 1 mm (Hình A.3).

A.3.2. Hiệu chuẩn thiết bị

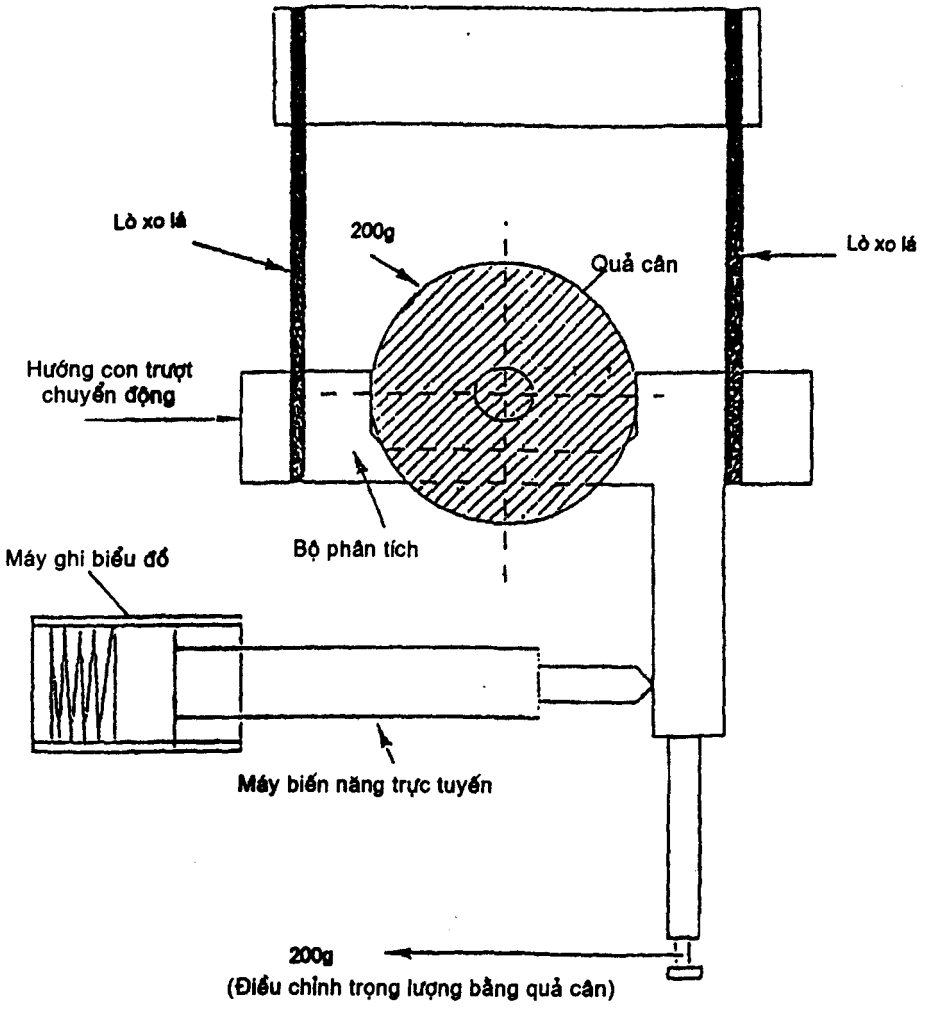
Chỉnh đồng hồ biến năng trực tuyến về zero mà không dùng lực tiếp tuyến. Sau đó đặt đồng hồ cân bằng, bằng cách treo một tải trọng hiệu chuẩn bằng tải trọng thẳng đứng (200 g) lên con trượt và hướng theo lực ma sát (Hình A.1).

A.3.3. Cách tiến hành (Phương pháp khô)

Rửa sạch rồi làm khô từng viên gạch thử. Xếp các viên gạch liền nhau theo điều A.2. Chải sạch các mảnh vụn.

Sau khi lồng cụm con trượt vào thiết bị thì bật cơ cấu dẫn động để thiết bị chạy 1 m trên bề mặt thử nghiệm. Phải tác động theo chiều ngang hai hướng riêng rẽ; lau con trượt bằng vải ráp trước mỗi lần đo.

Ghi lại các giá trị hệ số ma sát (COF) trên đồng hồ đo ít nhất 3 lần dọc theo đường thử hoặc thu nhận vết dọc theo đường thử bằng một máy ghi biểu đồ.



Hình A.1- *Mô tả cơ cấu thiết bị mài xách tay*

A.3.4 Cách tiến hành (Phương pháp ướt)

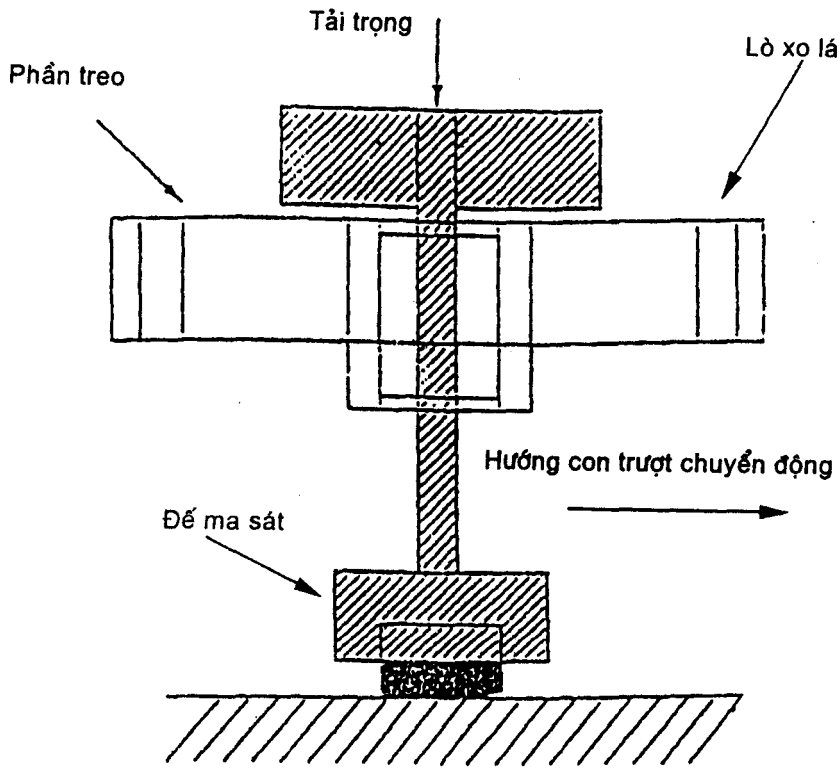
Lặp lại cách tiến hành (A.3.3), nhưng trước hết phải làm ướt bề mặt bằng một dung dịch gồm nước và chất thấm ướt (3 giọt chất thấm ướt trong 250 ml nước cất) và thử lặp lại trên bề mặt ướt.

A.4 Tính kết quả

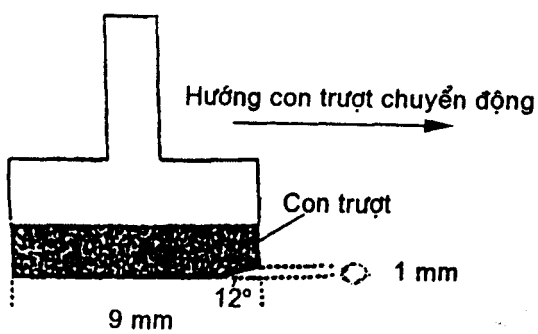
Nếu đã ghi các giá trị ở đồng hồ đo thì tính hệ số ma sát (COF) trung bình cho từng lần chạy và hệ số ma sát (COF) trung bình của cả hai lần chạy.

Nếu máy ghi biểu đồ đã vẽ đường hành trình thì tính hệ số ma sát (COF) trung bình cho từng lần chạy và hệ số ma sát (COF) trung bình của cả hai lần chạy.

Báo cáo cả hệ số ma sát (COF) trung bình ướt và khô của mỗi hành trình thử riêng rẽ, cũng như hệ số ma sát (COF) trung bình ướt và khô của tất cả các hành trình.



***Hình A.2** - Mô tả sự chuyển động của con trượt*



***Hình A.3** - Mô tả con trượt*

Phụ lục B
(quy định)

PHƯƠNG PHÁP B – CON TRƯỢT TĨNH

B.1. Thiết bị và vật liệu

B.1.1. Thiết bị

Hệ thống đo lực cần thiết để khởi động con trượt trên bề mặt viên gạch thử nghiệm (Hình B.1).

B.1.1.1. Một đồng hồ đo lực kéo, loại nằm ngang, có khả năng đo mức gia tải 0,25 kg.

B.1.1.2. Quả cân 4,5 kg.

B.1.1.3. Cao su 4S, độ cứng IRD 96 ± 2.

B.1.1.4. Cụm con trượt, bao gồm một mảnh cao su 4S kích thước 75 mm x 75 mm x 3 mm gắn với một mảnh gỗ dán kích thước 200 mm x 200 mm x 20 mm có lỗ đinh khuy đóng ở mép để lắp đồng hồ đo lực.

B.1.1.5. Bề mặt làm việc bằng phẳng, để thí nghiệm tại phòng thí nghiệm, với điểm dừng có độ nghiêng thấp để gạch không trượt.

B.1.1.6. Tủ sấy, làm việc ở nhiệt độ110 °C ± 5 °C.

B.1.2. Nguyên liệu

B.1.2.1 Kính nổi, dày 25 mm, hai mảnh, mảnh 150 mm trở lên và mảnh 100 mm x 100 mm.

B.1.2.2 Bột cácbua silic, cỡ hạt 220.

B.1.2.3 Giấy cacbua silic, cỡ hạt 400 ướt/khô; vải ráp loại FF.

B.1.2.4 Chổi phủi bụi.

B.1.2.5 Nước cất hoặc nước đã khử ion.

B.1.2.6 Chất thấm ướt.

B.1.2.7 Bình phun bơm tay.

B.1.2.8 Dung dịch tẩy rửa nhẹ.

B.1.2.9 Chổi lông mềm.

B.1.2.10 Khăn, bọt biển hoặc giấy thấm.

B.2. Mẫu thử

Các mẫu thử cần có diện tích bằng và lớn hơn 100 mm x 100 mm. Khi thử những viên gạch nhỏ thì phải ghép chúng sát nhau thành một bề mặt phù hợp. Rửa sạch các viên gạch bằng dung dịch tẩy rửa nhẹ, tráng nước và để khô.

B.3. Cách tiến hành

B.3.1. Chuẩn bị con trượt

Đặt mảnh giấy cacbua silic hạt cỡ 400 lên trên bề mặt phẳng và sát nhẹ con trượt cao su 4S bằng cách đẩy cụm con trượt tiến lui 4 lần trong một khoảng cách 100 mm. Lặp lại theo một góc 90°. Việc chuẩn bị bề mặt gạch được thực hiện theo chu trình trên. Rửa sạch các mảnh vụn. Lặp lại chu trình cho đến khi hết sạch các hạt bóng.

B.3.2. Chuẩn bị bề mặt hiệu chuẩn bằng thuỷ tinh mài

Đặt một mảnh kính lớn lên một mặt phẳng sao cho kính được cố định. Cho 2 g bột mài cacbua silic và vài giọt nước lên mảnh kính. Dùng mảnh kính 100 mm làm dụng cụ mài, mài xoay tròn cho đến khi mảnh kính lớn mờ đồng đều trên toàn bộ bề mặt của nó. Có thể sử dụng thêm bột mài mới và nước để hoàn thành quá trình, nếu cần.

Làm sạch bề mặt 150 mm x 150 mm của kính mài mờ bằng dung dịch tẩy rửa, rửa rồi để khô tự nhiên.

Đặt cụm đế lên bề mặt hiệu chuẩn đã được định vị. Chèn bề mặt hiệu chuẩn hoặc lực kế, hoặc chèn cả hai khi cần, để đưa trục bu lông của cụm đế và trục của lực kế vào cùng mặt phẳng nằm ngang. Định tâm quả cân 4,5 kg lên cụm trượt. Xác định lực cần thiết để khởi động cụm trượt. Ghi lại giá trị lực đã đọc. Kéo tất cả 4 lần, mỗi lần kéo sau vuông góc với lần kéo trước.

Tính toán:

Hệ số ma sát COF được tính theo công thức sau:

$$\frac{R_d}{NW} = \text{Hệ số ma sát hiệu chuẩn (COF)}$$

trong đó:

R_d là tổng 4 giá trị kéo ghi trên đồng hồ, tính bằng kilôgam;

N là số lần kéo (4);

W là khối lượng cụm đế cộng với quả cân 4,5 kg.

Khi cao su 4S được mài tốt thì lực kéo sẽ đồng đều và cho kết quả có hệ số ma sát hiệu chuẩn COF là 0,75 ± 0,05.

Việc hiệu chuẩn phải được lặp lại trước và sau khi thử từng nhóm 3 mẫu và ghi lại kết quả. Nếu COF chênh lệch giữa các kết quả trước và sau khi thử lớn hơn ± 0,05, thì phải làm lại toàn bộ thí nghiệm. Điều quan trọng là người thao tác hiệu chuẩn thiết bị thí nghiệm và người thao tác thử nghiệm trước và sau 3 viên gạch mẫu, cùng phải đảm bảo mức độ tin cậy cao về tính nhất quán.

B.3.3. Cách tiến hành (Phương pháp khô)

Làm sạch, rửa và sấy khô từng viên gạch thử nghiệm. Xếp các viên gạch liền nhau, chải sạch các mảnh vụn.

Đặt cụm đế lên bề mặt thử nghiệm đã được định vị. Chèn bề mặt hiệu chuẩn hoặc lực kế, hoặc chèn cả hai khi cần, để đưa trục bu lông của cụm đế và trục của lực kế vào cùng mặt phẳng nằm ngang. Định tâm quả cân 4,5 kg lên cụm đế. Sử dụng lực kế, xác định lực cần thiết để khởi động cụm trượt. Ghi lại giá trị đọc trên lực kế.

Kéo 4 lần, lần kéo sau vuông góc với lần kéo trước trên từng diện tích của ba bề mặt hoặc ba mẫu thử để cuối cùng có được 12 giá trị đọc cần thiết cho việc tính hệ số ma sát tĩnh.

Ghi lại tất cả các giá trị đọc.

Kiểm tra bề mặt cao su 4S sau khi thử từng mẫu hoặc diện tích thử. Nếu bề mặt trở nên bóng hoặc có vết xước thì thực hiện lại qui trình thử theo hướng dẫn B.3.1.

B.3.4 Cách tiến hành (Phương pháp ướt)

Lặp lại qui trình theo B.3.3, nhưng làm ướt bề mặt bằng một dung dịch nước và chất thấm ướt (3 giọt chất thấm ướt và 250 ml nước cất) rồi thực hiện qui trình thử với bề mặt ướt.

B.4. Tính kết quả

Hệ số ma sát tĩnh trung bình của các bề mặt thử nghiệm, được tính như sau:

Phương pháp khô:

F_d = giá trị trung bình (R_d/NW)

Phương pháp ướt:

F_w = giá trị trung bình (R_w/NW)

trong đó:

F_d là hệ số ma sát tĩnh cho bề mặt khô;

F_w là hệ số ma sát tĩnh cho bề mặt ướt;

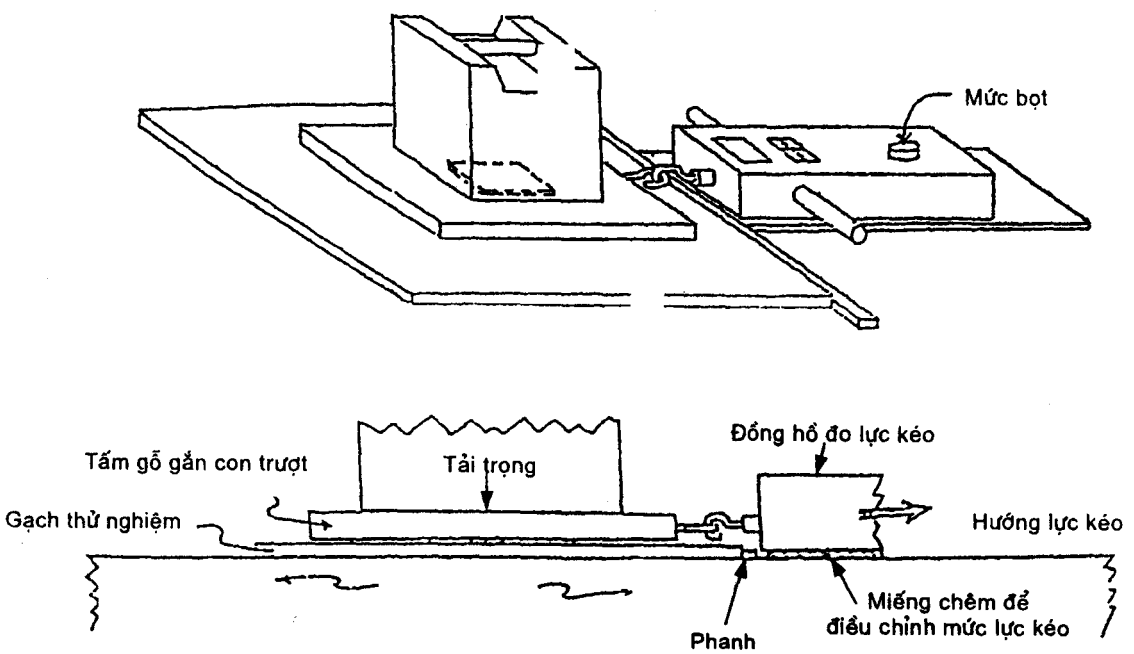
R_d là tổng 4 giá trị lực kéo khô;

R_w là tổng 4 giá trị lực kéo ướt;

N là số lần kéo;

W là tổng khối lượng cụm đế cộng với quả cân 4,5 kg.

Báo cáo kết quả phải thể hiện các hệ số ma sát riêng lẻ cũng như hệ số ma sát trung bình cho cả phương pháp khô và phương pháp ướt.



***Hình B.1** – Mô tả phương pháp thử con trượt tĩnh*

Phụ lục C
(quy định)

PHƯƠNG PHÁP C – SÀN THAO TÁC NGHIÊNG[1)]

C.1. Thiết bị

C.1.1. Sàn thao tác nghiêng có thiết bị an toàn

Thiết bị thử nghiệm (xem Hình C.1) là một sàn thăng bằng và không xoắn, rộng 600mm, dài 2000 mm có thể điều chỉnh theo chiều dọc các độ dốc từ 0° đến 45°. Tốc độ nâng của bộ dẫn động cho tốc độ nghiêng góc của sàn thao tác đạt tối đa 1°/giây, vì thế cần ít nhất 45 giây để điều chỉnh góc tối đa 45°. Người thử nghiệm kiểm soát hành trình nâng liên tục hoặc theo từng 0,5°. Đồng hồ đo góc gắn trên dụng cụ thử nghiệm cho biết độ nghiêng của sàn so với mặt phẳng nằm ngang, chính xác đến $(0,5 \pm 0,2)^0$.

Để an toàn cho người thử nghiệm, bố trí lan can dọc theo các cạnh của thiết bị thử nghiệm. Ngoài ra, người thử nghiệm sẽ được bảo vệ không bị rơi bằng một thiết bị an toàn, cho phép đi lại tự do trên diện tích thử nghiệm.

C.2. Mẫu thử

Cần có đủ gạch đại diện, đảm bảo khô sạch để phủ kín diện tích bề mặt thử nghiệm kích thước 1 000 mm × 500 mm.

C.3. Diện tích thử nghiệm

Số viên gạch cần thiết được lát trên một sàn thao tác đều làm bằng vật liệu chắc chắn và không xoắn. Diện tích thử nghiệm kích thước 1 000 mm x 500 mm phải được đánh dấu rõ ràng.

Đối với bề mặt gạch có profile hoặc kết cấu định hướng thì phải lát trên sàn thao tác theo hướng vuông góc của profile hoặc kết cấu đó.

Đối với bề mặt gạch hình chữ nhật không có profile hoặc kết cấu định hướng thì phải lát chúng trên sàn thao tác sao cho cạnh dài nhất dọc theo hướng bước đi. Các mạch giữa các viên gạch phải được bít đầy bằng vữa gồm một phần xi măng và ba phần cốt liệu. Đối với gạch nhóm B theo TCVN 7321 : 2002 thì phải dùng cỡ hạt cốt liệu từ 0 đến 0,05 mm. Đối với gạch nhóm Atheo TCVN 7321 : 2002 thì phải sử dụng cỡ hạt cốt liệu từ 0 đến 1 mm. Chiều rộng mạch được qui định trong Bảng C.1. Bề mặt thử nghiệm phải đảm bảo sạch, khô và không có khuyết tật.

C.4. Người thao tác

Cần hai người có dáng đi bình thường để thực hiện thử nghiệm.

C.5. Giày thử nghiệm

Những người thử nghiệm đi giày bảo hộ có đế làm bằng cao su nitrin, có độ cứng Shore A 73 ± 5 theo ISO 868, có kiểu dáng tương tự Hình C.2.

C.6. Chất bôi trơn

Sử dụng dầu động cơ SAE, độ nhớt 10W30 để bôi trơn. Dầu phải được bảo quản trong bình kín để tránh thay đổi độ nhớt.

C.7. Cách tiến hành

[1)] Chi tiết về thử nghiệm theo phương pháp sàn thao tác nghiêng, tham khảo DIN 51130.

Nhiệt độ phòng thí nghiệm, giầy dép, chất bôi trơn và bề mặt thử nghiệm đều phải ở 27°C ± 2 °C.

Trước khi thử, quét đều (100 ± 1) ml dầu lên bề mặt nền thử nghiệm. Đế giày thí nghiệm cũng phải được quét cùng loại dầu đó.

Người thử nghiệm theo tư thế thẳng đứng, hướng mặt về phía dốc xuống, đi tiến đi lui trên bề mặt thử nghiệm với các bước dài bằng nửa chiếc giày. Bề mặt thử nghiệm phải nghiêng so với mặt phẳng ngang ở tốc độ xấp xỉ 1°/giây. Góc giới hạn mà người thử nghiệm có khả năng bước an toàn (góc tới hạn) sẽ được xác định bằng cách lặp đi lặp lại việc tăng giảm xung quanh góc tới hạn này.

Góc tới hạn của bề mặt thử nghiệm, bắt đầu từ mặt phẳng ngang, được xác định ba lần.

Chất bôi trơn phải được quét đều lên bề mặt thử nghiệm trước khi tiến hành các bước đi thử nghiệm lần hai và lần ba.

Người thử nghiệm thứ hai lặp lại đúng qui trình thử nghiệm mô tả trên.

C.8. Tính kết quả

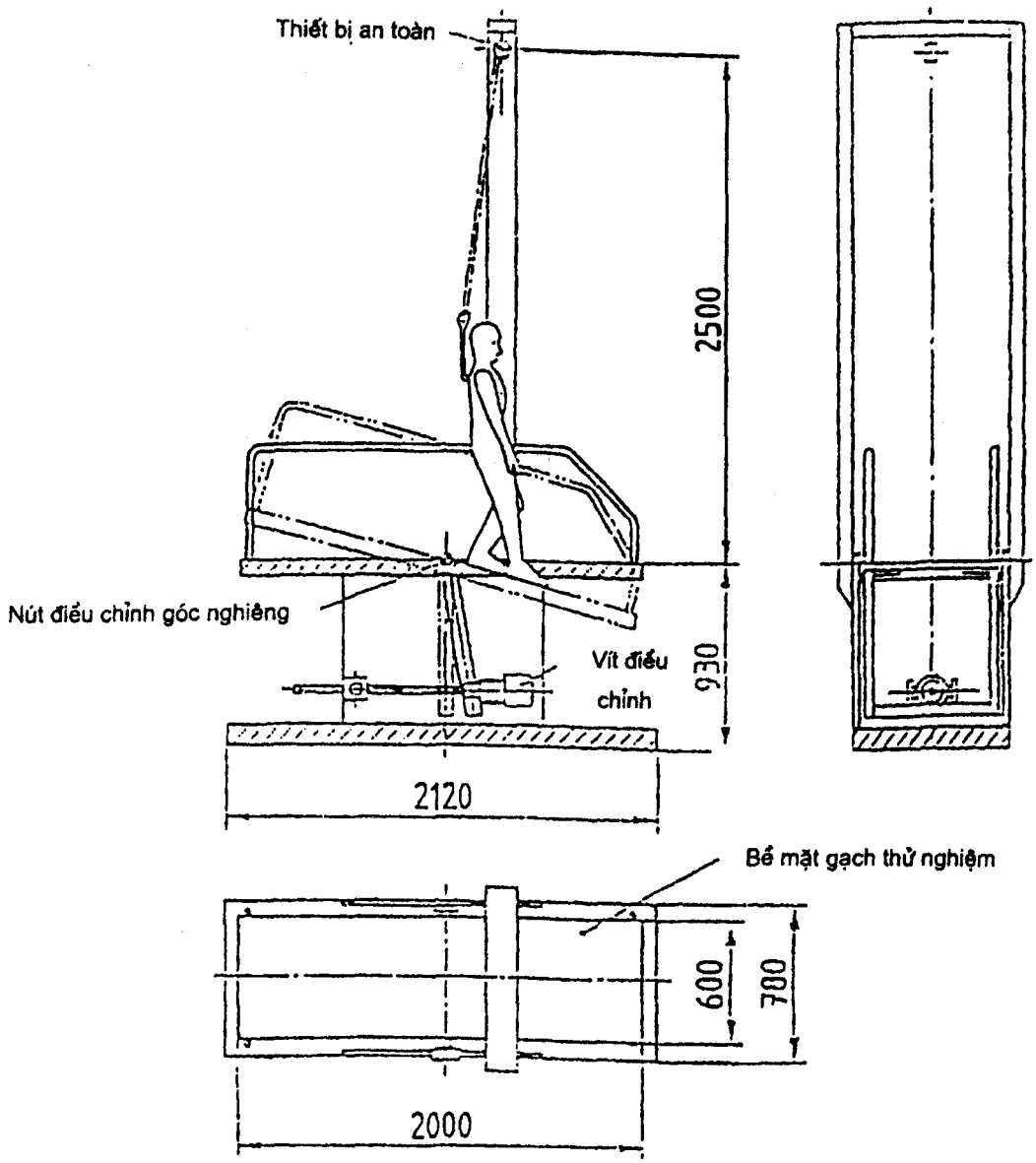
Tính giá trị trung bình từ tổng các góc tới hạn mà hai người thử nghiệm đạt, ghi báo cáo kết quả trên. Đồng thời, góc tới hạn của từng lần thử riêng lẻ nêu trong C.7 cũng phải được báo cáo.

Bảng C.1 - Chiều rộng mạch của diện tích thử nghiệm

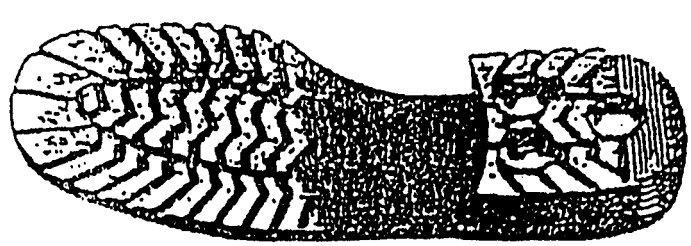
Kích thước tính bằng milimét

Nhóm gạch	Kích thước gạch	Chiều rộng mạch
A	Tất cả các kích thước	8
B	< 100 x 100	2
	100 x 100	3
	150 x 100	3
	100 x 200	3
	200 x 200	3
	Gạch có ít nhất một cạnh dài hơn 200	5

Kích thước tính bằng milimét



***Hình C.1** - Máy thử nghiệm (sàn nghiêng) kèm thiết bị an toàn*



***Hình C.2** - Đế cao su 4S*

Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử - Phần 18: Xác định độ cứng bề mặt theo thang Mohs

Ceramic floor and wall tiles - Test methods - Part 18: Determination of scratch hardness of surface according to Mohs' scale

1. Phạm vi áp dụng

Phần này của TCVN 6415 : 2005 quy định phương pháp xác định độ cứng vạch bề mặt theo thang Mohs cho các loại gạch gốm ốp lát có phủ men hoặc không phủ men.

2. Nguyên tắc

Việc xác định độ cứng vạch bề mặt theo thang Mohs được tiến hành bằng cách dùng tay vạch những khoáng chuẩn có độ cứng xác định lên bề mặt phủ men hoặc mặt chính của viên gạch.

3 Khoáng chuẩn

	Độ cứng thang Mohs
Talc (talc)	1
Thạch cao (gypsum)	2
Canxit (calcite)	3
Flospat (fluorspar)	4
Apatít (apatite)	5
Trường thạch (felspar)	6
Thạch anh (quartz)	7
Topaz (topaz)	8
Corun (corundum)	9
Kim cương (diamond)	10

4. Mẫu thử

Chuẩn bị ít nhất 3 viên gạch nguyên.

5. Cách tiến hành

Đặt viên gạch cần thử lên giá đỡ chắc chắn, mặt men hoặc mặt chính quay lên.

Dùng tay vạch cạnh sắc của khoáng chuẩn lên bề mặt gạch với một lực đều đều, sao cho cuối phép thử bề mặt gạch vẫn không thay đổi.

Lặp lại quá trình này 4 lần bằng cạch sắc của những khoáng chuẩn khác nhau trên từng viên mẫu, cho đến khi có kết quả.

Kiểm tra vết vạch trên bề mặt viên gạch bằng mắt thường, có thể dùng kính nếu thường đeo.

Đối với từng viên gạch, ghi lại độ cứng cao nhất theo thang Mohs của khoáng chuẩn mà đã vạch được không nhiều hơn 1 vết lên bề mặt viên gạch đó.

Trường hợp bề mặt men của viên gạch có độ cứng thay đổi thì lấy giá trị độ cứng thang Mohs thấp nhất.

6 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Mô tả các viên gạch;

c) Độ cứng theo thang Mohs của từng mẫu thử.

Ngói - Phương pháp thử cơ lí

Roof tiles – Test method for physical and mechanical properties

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định tải trọng uốn gãy, độ hút nước, khối lượng một mét vuông ngói bão hòa nước đối với các loại ngói lợp và ngói úp nóc.

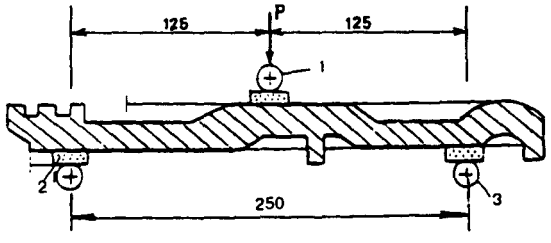
2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 2682 : 1992 Xi măng pooc lăng - Yêu cầu kĩ thuật.

3. Xác định tải trọng uốn gãy

3.1. Thiết bị

Thiết bị thử uốn (xem hình 1) có đồng hồ đo lực chính xác đến 1N và có bộ phận uốn mẫu. Bộ phận này gồm hai gối đỡ (3) đỡ ở dưới và một gối truyền tải trọng (1) ở trên. Các gối được làm bằng thép hình trụ có đường kính từ 20 đến 30mm. Khoảng cách hai gối đỡ dưới bằng 250mm.



1) Gối truyền tải trọng P
2) Vữa xi măng
3) Gối đỡ

Hình 1

3.2. Chuẩn bị mẫu thử

Dùng xi măng PC 30 theo TCVN 2682 : 1992 để làm vữa xi măng. Làm phẳng hai đầu và giữa viên ngói (phần gối đỡ và truyền tải trọng) bằng dải vữa xi măng có chiều rộng 20mm, chiều dày không quá 3mm. Sau 12 giờ để ngoài không khí cho xi măng đông kết, ngâm mẫu thử vào nước sạch ở nhiệt độ phòng thí nghiệm. Mẫu được đặt nghiêng trong thùng nước, mực nước phải cao hơn cạnh mẫu thử không ít hơn 20mm. Thời gian ngâm từ 24 đến 26 giờ. Sau đó vớt mẫu ra và đem thử ngay.

3.3. Tiến hành thử và tính toán kết quả

Đặt mẫu thử ngay ngắn lên hai gối đỡ của thiết bị uốn theo hình 1.

Tốc độ tăng tải trọng phải đều và bằng 50 N/giây cho tới khi mẫu thử bị gãy.

Tải trọng uốn gãy (R), tính bằng N/cm, theo công thức :

$$R = \frac{P}{b}$$

Trong đó

P là lực uốn gãy, tính bằng N ;
b là chiều rộng đủ của mẫu thử, tính bằng centimet.

Độ bền uốn là giá trị trung bình cộng của 5 viên mẫu, chính xác tới 1N/cm.

4. Xác định độ hút nước

4.1. Thiết bị

Tủ sấy có khả năng điều chỉnh nhiệt độ ;
Cân kĩ thuật có độ chính xác 0,1 gam ;
Thùng ngâm mẫu.

4.2. Tiến hành thử và tính toán kết quả

Sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C - 110°C đến khối lượng không đổi. Để nguội, cân mẫu khô (m_o). Ngâm mẫu đã cân đến bão hòa nước theo 3.2. Vớt mẫu ra, lau nước đọng trên mặt mẫu bằng vải ẩm rồi cân mẫu bão hòa nước (m_1). Thời gian từ khi vớt mẫu ra đến khi cân không vượt quá 3 phút.

Độ hút nước (H) được tính bằng %, theo công thức :

$$H = \frac{m_1 - m_o}{m_o} \times 100$$

Trong đó :

m_o là khối lượng mẫu khô, tính bằng gam ;
m_1 là khối lượng mẫu bão hòa nước, tính bằng gam.

Độ hút nước là giá trị trung bình cộng của 5 viên chính xác tới 0,1%.

5. Xác định thời gian xuyên nước

5.1. Dụng cụ.

Khung bằng kim loại (2) để chắn nước có diện tích bề mặt tương đương với diện tích có ích của viên ngói.

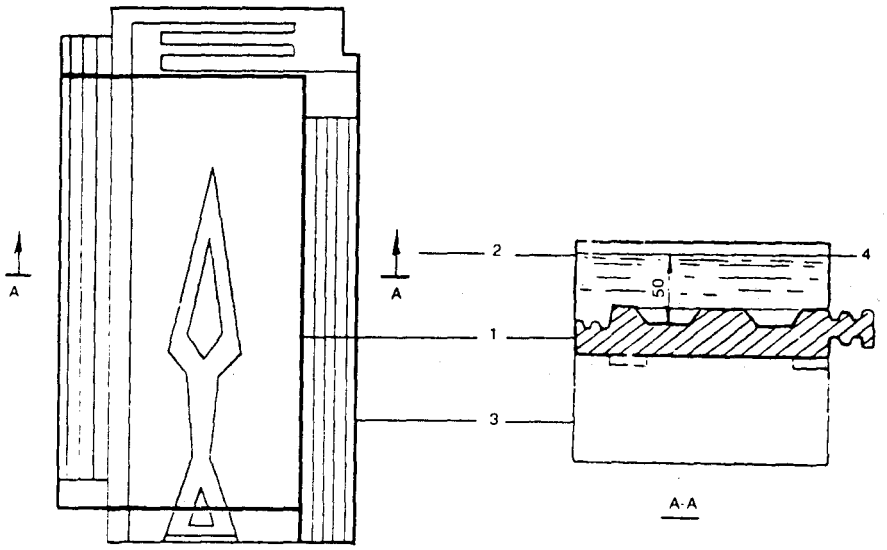
5.2. Tiến hành thử và đánh giá kết quả

Gắn khung (2) lên bề mặt trên viên ngói. Dùng nhựa đường hoặc keo dính gắn kín sao cho nước không rò rỉ ra ngoài.

Đặt ngay ngắn mẫu thử đã được gắn khung lên thanh đỡ (3) bằng vật liệu kém hút nước có chiều cao bằng 100mm. Mẫu thử phải được đặt ở nơi không có gió và khô ráo.

Đổ nước vào khung và giữ sao cho mực nước tính từ điểm sâu nhất mặt viên ngói là 50mm.

Sau 2 giờ, quan sát nếu nước thấm xuống mà không tạo thành giọt nước ở mặt dưới của cả 5 viên ngói thì đạt yêu cầu.



1 - Mẫu thử
2 - Khung bằng kim loại
3 - Thanh đỡ
4 - Mức nước

Hình 2 : Sơ đồ lắp ghép khung lên viên ngói

6. Xác định khối lượng một mét vuông ngói bão hòa nước

Tiến hành đo chiều dài và chiều rộng hữu ích của viên mẫu (L và B)

Xác định khối lượng mẫu bão hòa nước theo điều 3.2.

Khối lượng một mét vuông ngói bão hòa nước M, tính bằng kg/m^2, theo công thức.

$$M = \frac{m_1}{L \times B}$$

Trong đó :

m_1 là khối lượng mẫu bão hòa nước, tính bằng kilôgam ;

L và B là chiều dài hữu ích và chiều rộng hữu ích của mẫu thử, tính bằng mét.

Kết quả là giá trị trung bình cộng của 5 viên chính xác tới 0,1kg/m^2.

Tấm sóng amiăng xi măng - Phương pháp thử

Asbestos-cement corrugated sheets - Methods of test

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định các chỉ tiêu kĩ thuật của tấm sóng amiăng xi măng.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 4434 : 2000 Tấm sóng amiăng xi măng - Yêu cầu kĩ thuật.

3. Phương pháp thử

3.1. Lấy mẫu

3.1.1. Mẫu thử được lấy theo từng lô sản phẩm, ở các vị trí khác nhau sao cho đại diện cho lô. Lô là số lượng tấm sóng có cùng hình dáng, kích thước, màu sắc, được sản xuất trên cùng dàn máy, cùng ca sản xuất.

Tuỳ theo công suất và cỡ lô, số lượng mẫu thử quy định theo bảng 1

Bảng 1. Số lượng mẫu thử

Cỡ lô (tấm)	Số mẫu (tấm)
Đến 300	3
301 - 600	5
601 - 1200	7
1201 - 2000	10
2001 - 3600	12
> 3600	15

3.1.2. Mẫu lấy ra theo điều 3.1.1 được kiểm tra toàn bộ về ngoại quan và kích thước, sau đó lấy ra 3 tấm để kiểm tra các chỉ tiêu cơ lí

3.2. Kiểm tra ngoại quan và kích thước

3.2.1. Dụng cụ đo

- Mặt phẳng chuẩn có kích thước bằng hoặc lớn hơn tấm sóng ;
- Thước dẹt, êke bằng nhựa hoặc kim loại, độ chính xác 1 mm ;
- Thước cuộn kim loại, độ chính xác 1 mm ;

- Thước kẹp, độ chính xác 0,1 mm ;

- Khung đo độ thẳng góc hình chữ nhật, chiều dài 1200mm, chiều rộng bằng chiều rộng tấm sóng và cạnh có hình lượn sóng tương ứng các sóng của tấm ;

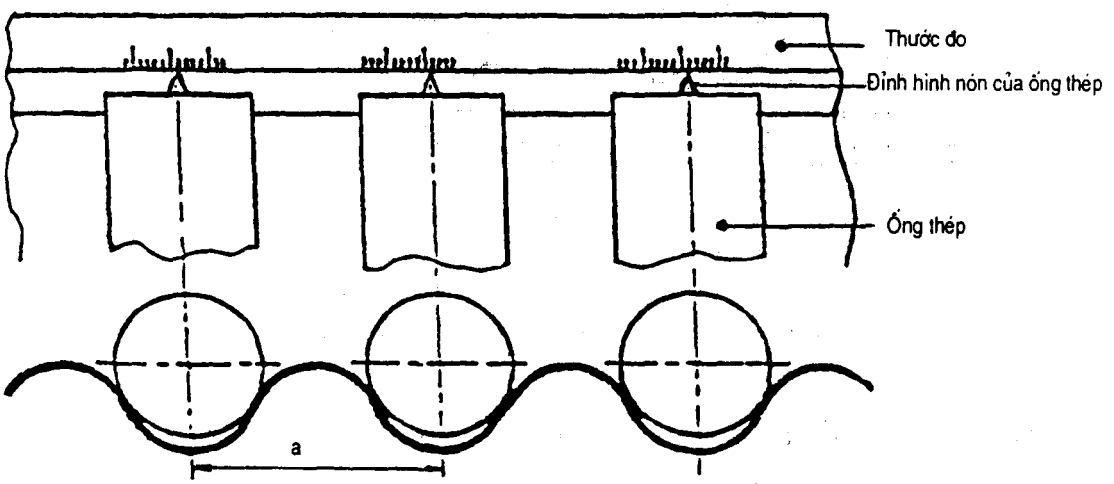
- Ống thép có chiều dài 200 mm và đường kính bằng 2 lần bán kính phần lõm sóng ở mặt chính tấm sóng (hình 1), một đầu ống có gắn hình nón mà đỉnh của nó nằm đúng trên trục ống.

3.2.2. Kiểm tra, đánh giá bằng mắt thường các khuyết tật ngoại quan như vết sứt, sẹo, lồi, lõm, ... trên bề mặt sản phẩm và ghi biên bản.

3.2.3. Đo bước sóng (a)

Đặt các ống thép lên phần lõm của sóng tại một đầu tấm sóng sao cho đỉnh hình nón của ống thép nhô đều ra ngoài tấm sóng (hình 1). Dùng thước dẹt đo khoảng cách giữa hai đỉnh nón liên tiếp, chính xác đến 1 mm.

Độ dài bước sóng (a) của mỗi mẫu thử là trung bình cộng của 3 lần đo tại 3 vị trí khác nhau trên tấm sóng.

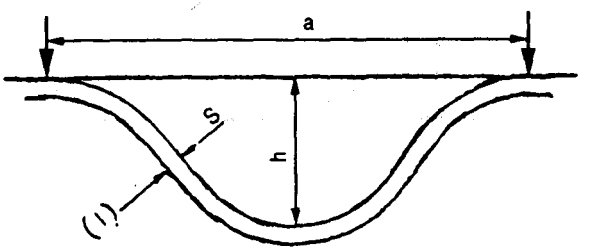


Hình 1 : Sơ đồ đo bước sóng

3.2.4. Đo chiều cao sóng (h)

Đặt cạnh của thước dẹt lên các sóng và vuông góc với chiều dài tấm (hình 2). Dùng êke đo khoảng cách từ điểm sâu nhất của sóng tới mặt dưới của thước dẹt, chính xác tới 1 mm. Khoảng cách lớn nhất đo được chính là chiều cao sóng.

Mỗi mẫu thử đo chiều cao sóng (h) ở 3 sóng hoàn chỉnh khác nhau. Kết quả là trung bình cộng của 3 lần đo.



Hình 2 : Sơ đồ đo chiều cao và chiều dày sóng

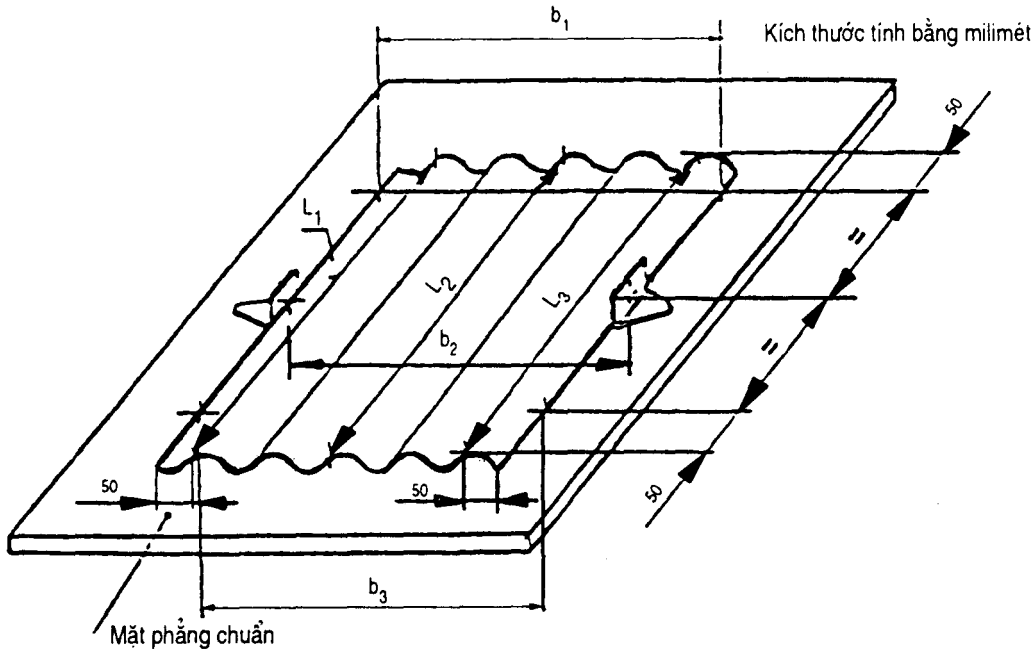
3.2.5. Đo chiều dày sóng (s)

Phép đo được tiến hành tại một đầu tấm sóng. Dùng thước kẹp đo tại hai

điểm chuyển tiếp (1) của mỗi sóng (hình 2), Tiến hành đo trên 3 sóng hoàn chỉnh. Kết quả là trung bình cộng của 6 lần đo, chính xác đến 0,1 mm.

3.2.6. Đo chiều dài (L) và chiều rộng (b) tấm sóng

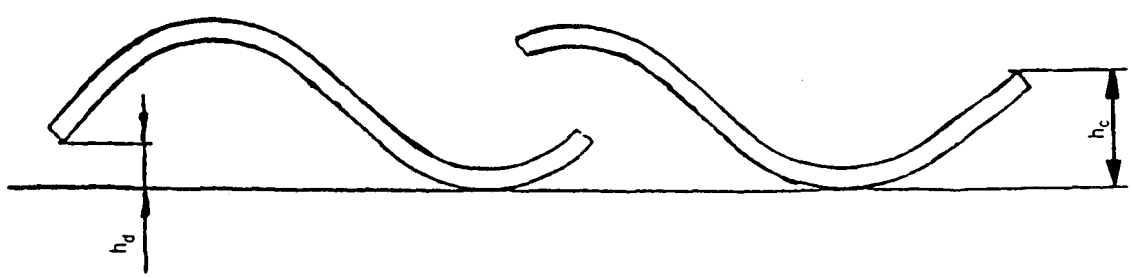
Đặt ngay ngắn tấm sóng lên mặt phẳng chuẩn. Mỗi phép đo chiều dài và chiều rộng tiến hành ở 3 vị trí : giữa tấm và cách mép tấm khoảng 50 mm (hình 3), chính xác đến 1 mm. Kết quả mỗi phép đo là trung bình cộng của 3 lần đo.



Hình 3 : Sơ đồ đo chiều dài và chiều rộng tấm sóng

3.2.7. Đo chiều cao sóng đầu cạnh (h_d) và cuối cạnh (h_c)

Đặt ngay ngắn tấm sóng lên mặt phẳng chuẩn sao cho mặt chính của tấm sóng lên phía trên và đáy của mỗi sóng tiếp xúc với bề mặt chuẩn. Dùng êke tiến hành đo h_d và h_c ở hai đầu cạnh sóng (hình 4), chính xác đến 1 mm. Kết quả mỗi phép đo là giá trị trung bình của ít nhất ba giá trị đo bất kì trên mỗi cạnh sóng.

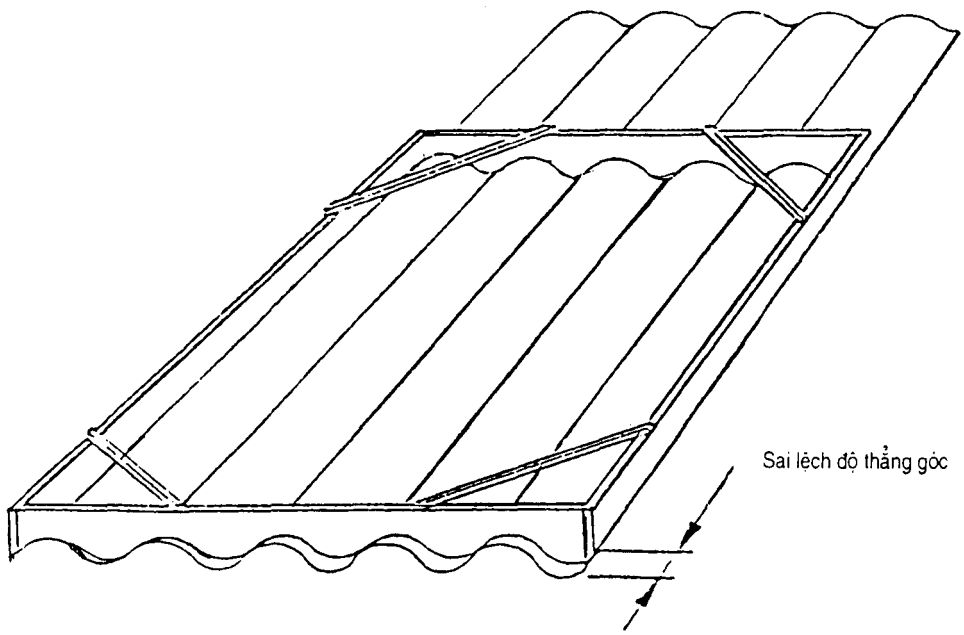


Hình 4 : Sơ đồ đo chiều cao sóng cạnh

3.2.8. Đo độ thẳng góc

Áp khung hình chữ nhật (điều 3.2.1) lên trên tấm sóng sao cho hai cạnh của khung song song với cạnh dài tấm sóng, đỉnh góc vuông của khung trùng với một góc của tấm sóng (hình 5). Sau đó dùng êke đo khoảng cách từ đầu góc còn lại đến cạnh khung, chính xác đến 1mm.

Tiến hành đo hai lần ở hai đầu tấm sóng.



Hình 5 : Sơ đồ đo độ thẳng góc

3.3. Phương pháp thử cơ lí

3.3.1. Xác định thời gian xuyên nước

3.3.1.1. Dụng cụ thử

Khung bằng gỗ không thấm nước hoặc bằng tôn với kích thước mô tả trên hình 6 Chiều rộng khung (b) quy định :

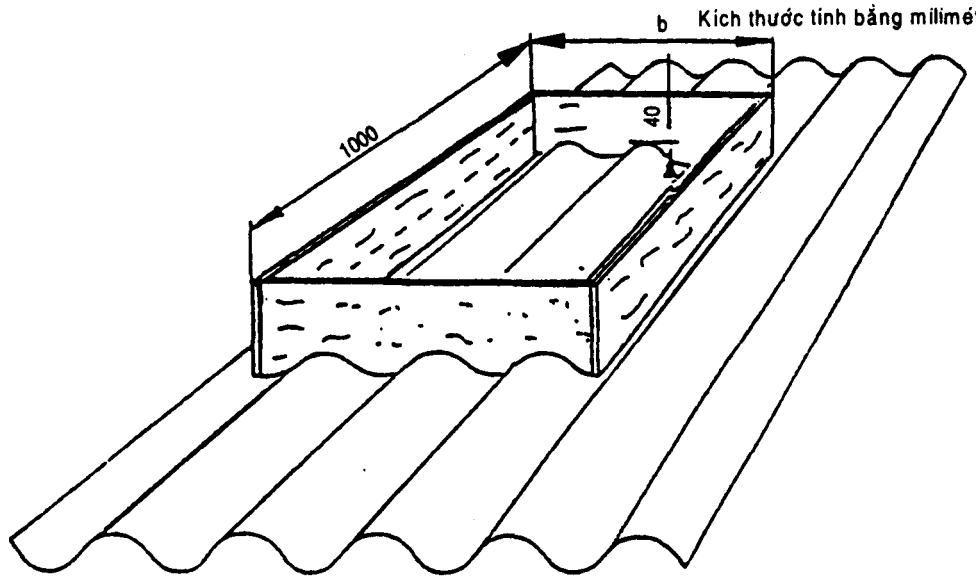
- Bằng 3 sóng hoàn chỉnh (531 mm) đối với loại sóng lớn ;
- Bằng 5 sóng hoàn chỉnh (750 mm) đối với loại sóng trung bình ;

3.3.1.2. Cách tiến hành

Phép thử được tiến hành với tấm sóng nguyên đã được bảo dưỡng 28 ngày đêm. Áp sát khung tương ứng với mỗi loại sóng (3.3.1.1) lên mặt chính tấm sóng và dùng keo gắn (paraphin, đất sét, ...) gắn kín khung với tấm thử.

Sau đó đổ nước vào khung ngập 20mm so với đỉnh sóng và giữ ổn định mức nước trên trong suốt quá trình thử. Sau 24 giờ kiểm tra mặt dưới của tấm sóng và xác định sự phù hợp theo điều 4.2 của TCVN 4434 : 2000.

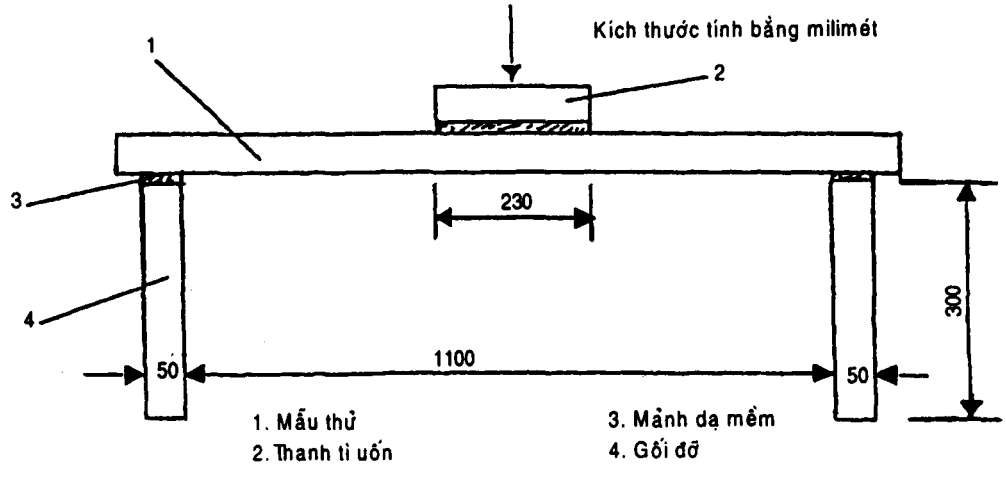
3.3.2. Xác định tải trọng uốn gãy mẫu



Hình 6 : Sơ đồ thử độ xuyên nước

3.3.2.1 Thiết bị thử

Thiết bị thử có nguyên lí như mô tả trên sơ đồ hình 7



Hình 7. Sơ đồ thử tải trọng uốn gây mẫu

3.3.2.2. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử uốn là 3 tấm sóng nguyên đã được bảo dưỡng không ít hơn 28 ngày kể từ ngày sản xuất. Trước khi thử, mẫu thử được ngâm ngập trong nước ở nhiệt độ môi trường xung quanh 24 giờ ± 2 giờ. Sau khi ngâm, dùng vải ẩm lau khô mặt mẫu và tiến hành thử ngay.

3.3.2.3. Cách tiến hành

Mẫu thử được đặt trên 2 gối đỡ cố định. Các gối đỡ phải cứng, phẳng, chiều rộng mỗi gối đỡ là 50mm, chiều cao không nhỏ hơn 300 mm, chiều dài không nhỏ hơn chiều rộng tấm sóng. Hai gối đỡ được đặt song song trên một mặt phẳng cứng. Khoảng cách giữa 2 gối đỡ là 1100mm. Đặt mẫu thử lên hai gối đỡ sao cho các sóng vuông góc với chiều dài gối đỡ. Tấm sóng được chất tải lên trên thanh tì uốn ở khoảng giữa song song với các gối đỡ. Thanh tì uốn phải cứng, phẳng, rộng 230mm và có chiều dài bằng chiều rộng tấm sóng. Giữa các gối đỡ với mẫu cũng như giữa mẫu với các thanh tì uốn có lót các mảnh dạ mềm hoặc cao su dày 10mm, có chiều rộng bằng chiều rộng gối đỡ hoặc thanh tì uốn.

Sau khi mẫu được đặt đúng vị trí như trên, tiến hành chất tải với tải trọng tăng dần đều sao cho sau 25 - 40 s mẫu bị gẫy hoặc tăng tải trọng với tốc độ 100 N/s ± 20 N/s cho đến khi mẫu gãy.

3.3.2.4. Tính toán kết quả

Tải trọng uốn gãy mẫu (R_u), tính bằng N/m, theo công thức :

$$R_u = \frac{P}{b}$$

Trong đó

P - lực uốn gãy mẫu, tính bằng N ;

b - chiều rộng mẫu, tính bằng m ;

Kết quả là trung bình cộng của 3 mẫu thử.

Trường hợp một mẫu thử có giá trị tải trọng uốn gãy thấp hơn hoặc cao hơn 15% so với mẫu có giá trị trung gian thì kết quả là trung bình cộng của 2 mẫu còn lại. Nếu 2 mẫu thử có giá trị tải trọng uốn gãy thấp hơn và cao hơn 15% so với giá trị của mẫu còn lại thì phải tiến hành thử lại.

3.3.3. Xác định khối lượng thể tích

3.3.3.1. Dụng cụ và thiết bị thử

- Tủ sấy điện có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ ;
- Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,01 gam ;
- Cân thủy tĩnh có độ chính xác 0,01 gam.

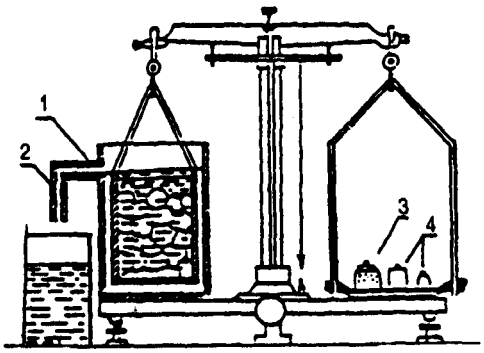
3.3.3.2. Mẫu thử có kích thước khoảng 40 mm × 60 mm được cắt ra từ tấm sóng.

3.3.3.3. Cách tiến hành

Xác định khối lượng thể tích mẫu thử bằng cách sấy khô mẫu trong tủ sấy ở nhiệt độ 100 - 105°C đến khối lượng không đổi (sau hai lần cân liên tiếp cách nhau 2 giờ và chênh lệch không quá 1% khối lượng), được m_o.

Sau đó ngâm mẫu đã sấy khô vào nước trong khoảng thời gian 24 giờ đến bão hoà. Khi ngâm, nước phải ngập mặt mẫu không ít hơn 20 mm.

Vớt mẫu ra, dùng vải ẩm lau mặt mẫu rồi cân mẫu trong không khí, được khối lượng m_1.



1. Cốc lưới đồng
2. Thùng sắt chứa nước có vòi tràn
3. Cốc đựng hạt chì
4. Quả cân

Hình 8 : Cân thủy tĩnh

Sau đó cân mẫu đã bão hoà bằng cân thuỷ tĩnh (hình 8) theo trình từ thao tác : bỏ mẫu vào cốc lưới đồng rồi nhúng cốc chứa mẫu vào bình nước để cân, được khối lượng m_2. Trước khi dùng cân thuỷ tinh phải điều chỉnh thăng bằng cân khi có cốc lưới đồng trong nước.

3.3.3.4. Tính toán kết quả

Khối lượng thể tích (γ_o), tính bằng gam centimet khối, theo công thức :

$$\gamma_o = \frac{m_o}{m_1 - m_2} \times \gamma_n$$

Trong đó

m_o - khối lượng mẫu sau khi sấy khô đến khối lượng không đổi, tính bằng gam ;

m_1 - khối lượng bão hoà nước cân ngoài không khí, tính bằng gam ;

m_2 - khối lượng mẫu bão hoà nước cân bằng cân thuỷ tĩnh, tính bằng gam ;

γ_n - khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1 g/cm^3.

Kết quả là trung bình cộng của 3 mẫu thử.

4. Báo cáo kết quả

Trong biên bản thử phải ghi rõ :

- Tên cơ sở sản xuất ;
- Kí hiệu mẫu ;
- Số lô ;
- Ngày sản xuất ;
- Các kết quả kiểm tra : ngoại quan, kích thước, các chỉ tiêu cơ lí ;
- Số hiệu tiêu chuẩn này.

Sản phẩm sứ vệ sinh - Phương pháp thử

Sanitary ceramic articles – Test methods

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các sản phẩm sứ vệ sinh được sản xuất từ sứ và bán sứ, dùng cho các công trình xây dựng.

Trong quá trình thử, ngoài những quy định trong tiêu chuẩn này cần áp dụng TCVN 6073 : 1995 và các tiêu chuẩn hiện hành cho các dạng sản phẩm cụ thể.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6073 : 1995 Sản phẩm sứ vệ sinh - Yêu cầu kĩ thuật.

TCVN 4851 : 1989 Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kĩ thuật và phương pháp thử.

3. Quy định chung

3.1. Khi kiểm tra các kích thước cơ bản và kích thước lắp ráp của sản phẩm, sử dụng các dụng cụ đo như thước cong, thước cặp, eke, calip.

Việc kiểm tra kích thước dài thực hiện bằng thước có độ chia 1mm, còn kích thước góc bằng thước góc với độ chia 1°.

3.2. Việc thử các tính năng sử dụng của sản phẩm được thực hiện trên bệ đứng, mô phỏng đúng các điều kiện sử dụng.

4. Kiểm tra kích thước sản phẩm sứ vệ sinh

Kiểm tra kích thước sản phẩm sứ vệ sinh theo mẫu thiết kế bằng các dụng cụ đo quy định ở điều 3.2. Kết quả cuối cùng của mỗi loại kích thước là trung bình cộng của giá trị các lần đo, tính bằng milimét.

5. Kiểm tra khuyết tật ngoại quan của sản phẩm

5.1. Kiểm tra độ biến dạng bề mặt sản phẩm

5.1.1. Bề mặt lắp ráp của chậu rửa

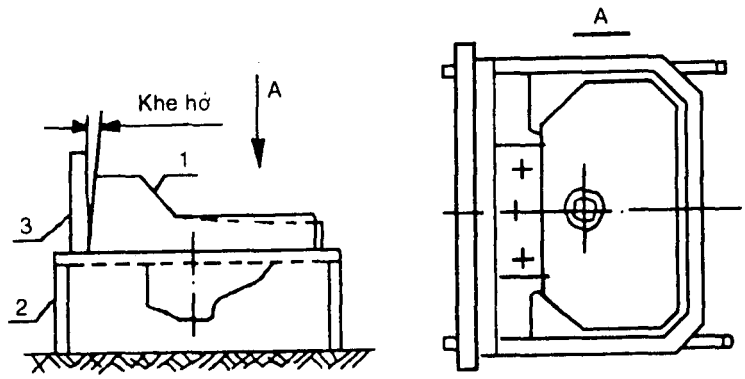
Tiến hành kiểm tra sự biến dạng bề mặt lắp ráp của chậu rửa tiếp giáp với tường theo chỉ dẫn ở hình 1.

Đặt chậu rửa vào khung giữ nằm ngang bọc cao su và tì vào tấm gỗ đặt thẳng góc với khung ngang. Khe hở giữa tấm gỗ thẳng đứng và mép trên hoặc mép dưới của chậu rửa được đo bằng thước cặp kim loại hoặc calíp.

5.1.2. Chân bệ xí (mặt lắp ráp)

Đặt bệ xí lên mặt bàn phẳng. Khe hở giữa mặt bàn và mép dưới của chân bệ xí được đo bằng thước cặp kim loại hoặc calíp.

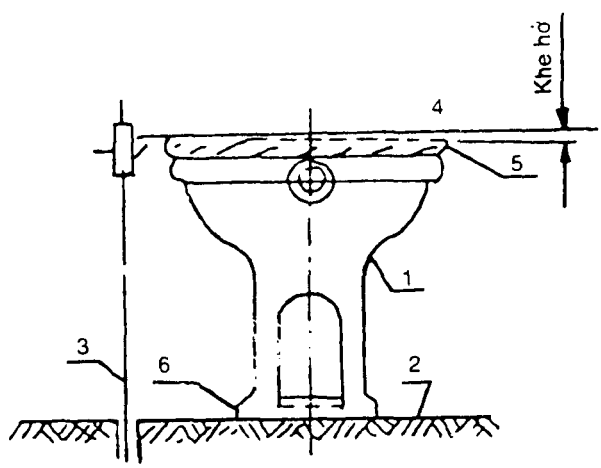
Kết quả là giá trị đo lớn nhất của khe hở, tính bằng milimét.



Hình 1 : Sơ đồ kiểm tra kích thước bề mặt lắp ráp của chậu rửa
1. Chậu rửa ; 2. Khung bọc cao su ; 3. Tấm gỗ.

5.1.3. Bề mặt trên của bệ xí

Tiến hành kiểm tra độ nằm ngang bề mặt trên của bệ xí theo ở hình 2. Đặt bệ xí lên mặt bàn phẳng đã được hiệu chỉnh và ở trên đặt tấm gỗ phẳng che kín toàn bộ bề mặt sản phẩm, trên tấm gỗ đặt nivô theo hai phương vuông góc bề mặt bệ xí và hiệu chỉnh nivô sao cho giọt nước ở đúng giữa của nivô. Dùng calíp đo khe hở lớn nhất giữa bề mặt tấm gỗ và bề mặt dưới của nivô. Kết quả là giá trị đo lớn nhất của khe hở, tính bằng milimét.



Hình 2 : Sơ đồ kiểm tra bề mặt trên của bệ xí
1. Bệ xí ; 2. Nền ; 3. Thanh dẫn hướng ;
4. Nivô ; 5. Tấm gỗ ; 6. Cân bệ xí.

5.1.4. Đo độ lệch (biến dạng) của mặt nằm ngang bệ xí (bề mặt trên)

Đặt thước thẳng (nivô) lên mặt nằm ngang của bệ xí, dịch chuyển thước trên toàn bộ mặt nằm ngang bệ xí. Dùng calíp đo khe hở giữa bề mặt nằm ngang của bệ xí và thước thẳng.

Kết quả đo là giá trị lớn nhất của khe hở, tính bằng milimét.

5.2. Kiểm tra chất lượng bề mặt sản phẩm

5.2.1. Kiểm tra chất lượng bề mặt sản phẩm là kiểm tra các khuyết tật chính như vết cộm, bỏ men, bong men, nứt men, loang mầu, rạn xương và gợn sóng. (Phụ lục A TCVN 6073 : 1995).

5.2.2. Việc kiểm tra các khuyết tật được thực hiện bằng mắt thường ở khoảng cách từ mắt người quan sát đến sản phẩm là 0,5m khi chiếu ánh sáng ban ngày hoặc chiếu ánh sáng nhân tạo với độ rọi không nhỏ hơn 300lux.

5.2.3. Các vết rạn được xác định bằng dung dịch xanh metylen 1%. Lau sạch bề mặt sản phẩm bằng vải đã được tẩm dung dịch xanh metylen. Nếu trên bề mặt sản phẩm có vết rạn chúng sẽ bị lấp đầy dung dịch xanh metylen và dễ dàng phát hiện bằng mắt thường.

5.2.4. Đường kính vết cộm, vết bỏ men, bong men, chiều dài, chiều rộng, vết rạn xương và nứt men được xác định bằng thước cặp.

Khuyết tật gợn sóng được kiểm tra bằng cách quan sát các bề mặt.

Màu sắc, loang màu được kiểm tra bằng cách so với mẫu chuẩn.

6. Xác định độ hút nước bằng phương pháp hút chân không

6.1. Nguyên tắc của phương pháp thử

Phương pháp dựa trên việc làm bão hòa nước các mẫu thử bằng cách tạo chân không và xác định độ tăng tương đối của khối lượng mẫu thử.

Độ hút nước cũng có thể được xác định bằng phương pháp đun sôi theo hướng dẫn của phụ lục A.

6.2. Thiết bị và dụng cụ

- Tủ sấy tới 200°C có điều chỉnh nhiệt độ ;
- Cân có độ chính xác đến 0,01g ;
- Vải mềm (vải không sổ lông) ;
- Bình hút ẩm chân không ;
- Bình hút ẩm ;
- Máy bơm chân không ;
- Áp kế chân không.

6.3. Mẫu thử

Số lượng mẫu thử là 5 mẫu, lấy từ các chỗ khác nhau của cùng một sản phẩm.

Diện tích mỗi mẫu không nhỏ hơn 25cm^2. Mẫu thử chỉ có một mặt tráng men.

6.4. Tiến hành thử

Làm sạch mẫu bằng nước cất, sấy khô mẫu trong tủ sấy ở nhiệt độ 110°C ± 5°C đến khối lượng không đổi, cân mẫu chính xác đến 0,01g và làm nguội trong bình hút ẩm, tới nhiệt độ của phòng thí nghiệm.

Đặt mẫu được sấy khô và đã cân vào bình hút ẩm chân không, dùng vòi nối với áp kế chân không và bơm chân không (hình 3) qua ống cao su mềm, sau đó mở máy chân không và hút không khí từ bình hút ẩm chân không tới áp suất dư 2700Pa ± 10Pa và sau đó bơm nước từ từ vào bình hút ẩm chân không cho đến khi ngập hết mẫu.

Duy trì áp suất dư 2700Pa trong bình hút ẩm chân không trong khoảng 30 phút ± 1 phút. Sau đó ngắt bình hút ẩm chân không khỏi máy bơm chân không, mở nắp của bình hút ẩm chân không. Ngâm mẫu trong nước ít nhất 1 giờ nữa rồi vớt ra, lau nhẹ bằng vải ẩm, mềm và lại cân với sai số 0,01g.

6.5. Tính kết quả

Độ hút nước (W) được tính bằng phần trăm, theo công thức :

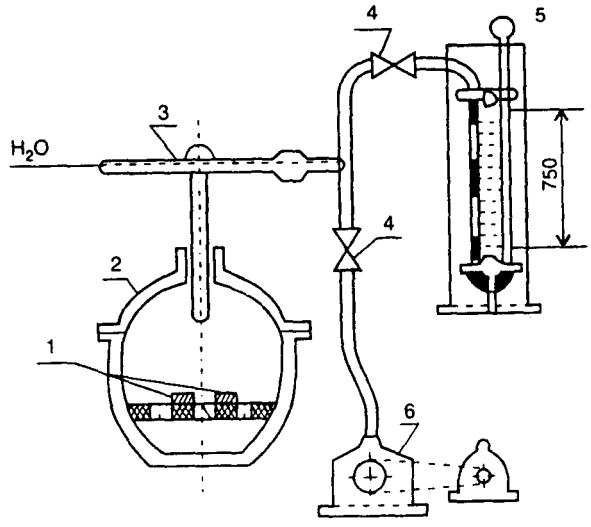
$$W = \frac{m_1 - m_o}{m_o} \times 100$$

Trong đó :

m_1 là khối lượng mẫu sau khi bão hòa nước, tính bằng gam ;

m_0 là khối lượng mẫu đã sấy khô, tính bằng gam.

Kết quả là trung bình số học các giá trị của các mẫu thử.



Hình 3 : Sơ đồ thử độ hút nước bằng phương pháp hút chân không
1. Mẫu; 2. Bình hút ẩm chân không; 3. Vòi 3 nhánh; 4. Van; 5. Áp kế chân không; 6. Bơm chân không.

7. Xác định khả năng chịu tải của sản phẩm

7.1. Nguyên tắc của phương pháp

Phương pháp dựa trên việc tăng đều tải trọng lên sản phẩm tới tải trọng nhất định và quan sát bằng mắt thường trạng thái của sản phẩm sau khi dỡ bỏ tải trọng.

7.2. Dụng cụ và vật liệu thử

- Thiết bị cho phép tăng tải đến 3kN ± 0,01kN (hoặc các tải trọng tương đương khác) ;
- 01 tấm gỗ nhẵn phẳng kích thước 80mm × 30mm và chiều dài lớn hơn chiều dài sản phẩm ít nhất 5cm ;
- Giá gỗ có khoét lỗ theo hình sản phẩm ;
- Nivô ;
- Dung dịch kiểm tra xanh metylen 1%.

7.3. Mẫu thử và chuẩn bị mẫu

Mẫu để thử là sản phẩm nguyên vẹn. Trước khi thử dùng vải mềm lau sạch bề mặt sản phẩm. Không sử dụng mẫu thử có vết nứt, vết rạn hoặc bất kì một khuyết tật nào khác.

7.4. Tiến hành thử

7.4.1. Thử độ bền cơ học của bệ xí

Đặt mẫu thử lên mặt sàn phẳng, dùng nivô kiểm tra độ phẳng của sàn (nếu mẫu thử là xí xổm thì đặt lên giá gỗ).

Đặt tấm gỗ theo điều 7.2 thẳng góc với mặt phẳng đối xứng qua tâm bệ xí. Chất tải và tăng dần tải trọng lên tấm gỗ, cho tới khi đạt tải trọng 3kN ± 0,01kN (≈ 300kg ± 1kg) và giữ nguyên tải trọng trong 1 giờ.

Sau đó dỡ bỏ tải trọng và đặt mẫu thử lên bàn để quan sát kiểm tra các vết rạn nứt do tác dụng của tải trọng, bằng cách quét dung dịch xanh metylen 1% lên bề mặt sản phẩm.

Độ bền của bệ xí được xem là đạt nếu nó chịu tải trọng tới mức quy định mà không xuất hiện vết rạn nứt.

7.4.2. Xác định độ bền cơ học của chậu rửa

Cố định chậu rửa vào tường thẳng đứng bằng các vít và giá đỡ có kích thước thích hợp. Đặt lên trên chậu rửa tấm gỗ thẳng góc với mặt phẳng đối xứng qua tâm chậu. Đặt tải trọng từ từ lên tấm gỗ cho tới 1,5 kN ± 0,01kN (≈ 150kG ± 1kG) và giữ nguyên tải trọng trong 1 giờ.

Sau đó dỡ bỏ tải trọng và đặt mẫu thử lên bàn để quan sát, kiểm tra các vết rạn do tác dụng của tải trọng, bằng cách quét dung dịch xanh metylen 1% len bề mặt sản phẩm

Độ bền của chậu rửa được xem là đạt, nếu tất cả các mẫu thử chịu được tải trọng tới mức quy định mà không xuất hiện vết rạn nứt.

8. Xác định độ bền nhiệt

8.1. Nguyên tắc của phương pháp

Phương pháp dựa trên việc xác định độ bền mặt men của mẫu đối với việc hình thành các vết nứt và vết rạn không nhìn thấy được sau khi đun nóng và làm nguội đột ngột.

8.2. Dụng cụ và thuốc thử

- Thùng thứ nhất đựng dung dịch $CaCl_2$ và H_2O với tỉ lệ 1 : 1 khối lượng, thùng có thiết bị đun nóng ;
- Thùng thứ hai đựng nước và giữ ở nhiệt độ 17°C ± 3°C ;
- Dung dịch xanh metylen 1% ;
- Vải mềm (vải không sổ lông).

8.3. Mẫu thử

Số lượng mẫu thử gồm 5 mảnh lấy từ sản phẩm, có ít nhất một mặt được tráng men.

Kích thước mẫu thử không nhỏ hơn 100cm^2. Mẫu không được có vết nứt, rạn và các khuyết tật khác.

8.4. Tiến hành thử

Nhúng mẫu vào thùng thứ nhất chứa dung dịch $CaCl_2$ và H_2O với tỉ lệ 1 : 1 khối lượng, tăng nhiệt độ lên 110°C ± 3°C và giữ ở nhiệt độ này trong thời gian không ít hơn 20 phút. Sau đó lấy mẫu ra và nhúng ngay vào thùng nước lạnh ở 17°C ± 3°C, ngâm mẫu cho đến khi mẫu lạnh hoàn toàn (khoảng 5 phút). Sau đó vớt mẫu ra và ngâm mẫu vào dung dịch xanh metylen 1% trong 2 giờ. Vớt mẫu ra và quan sát bằng mắt. Nếu mẫu bị rạn, xanh metylen dễ dàng ngấm vào các vết nứt.

8.5. Đánh giá kết quả

Kết quả đạt yêu cầu nếu không có mẫu thử nào xuất hiện vết rạn nứt sau khi thử.

9. Xác định độ bền hóa học của men

9.1. Nguyên tắc của phương pháp thử

Phương pháp dựa trên việc đặt các mẫu tráng men vào dung dịch thử có nồng độ khác nhau trong một thời gian quy định. Sau đó vớt mẫu ra và quan sát trạng thái bề mặt được tráng men.

9.2. Dụng cụ, vật liệu và dung dịch thử

- 01 tủ sấy tới 200°C có điều chỉnh nhiệt độ ;

- 01 bình hút ẩm ;
- Hai cốc thí nghiệm ;
- Xà phòng ;
- Nước cất theo TCVN 4851 : 1989 ;
- Axit clohydric dung dịch 10% ;
- Natri hidroxit dung dịch 5% ;
- Vải mềm không sổ lông.

9.3. Mẫu thử

Các mẫu thử được lấy từ các sản phẩm phần có men. Số lượng gồm 7 mẫu, mỗi mẫu có kích thước không nhỏ hơn 25cm^2.

9.4. Tiến hành thử

Dùng xà phòng rửa mẫu và tráng lại bằng nước cất, sau đó đặt mẫu vào tủ sấy, sấy ở nhiệt độ 110°C ± 5°C đến khối lượng không đổi, rồi đặt trong bình hút ẩm, để nguội.

Lấy mẫu ra khỏi bình hút ẩm và đặt vào 2 cốc, mỗi cốc 3 mẫu sao cho chúng không chạm vào nhau, còn 1 mẫu để đối chứng. Sau đó rót mỗi loại dung dịch đã nêu ở điều 9.2 vào từng cốc, sao cho mẫu hoàn toàn ngập trong dung dịch.

Các mẫu được ngâm 24 giờ trong dung dịch axit clohidric 10% ở nhiệt độ phòng và 30 phút trong dung dịch natri hidroxit 5% ở nhiệt độ 60°C ± 5°C.

Lấy mẫu ra, rửa và lau khô bằng vải mềm, rồi đặt mẫu thử bên cạnh mẫu đối chứng. Dùng bút chì 1B vạch lên mặt men một đường khoảng 3mm, rồi dùng vải ẩm và mềm để lau.

9.5. Đánh giá kết quả

Men được coi là đạt độ bền hóa học, nếu bề mặt của mẫu sau khi chịu tác động của các thuốc thử, không còn nét chì và không khác so với mặt men của mẫu khi không bị tác động đó như : không mất ánh bóng, không có vết ăn mòn v.v...

10. Kiểm tra tính năng sử dụng

10.1. Xác định tốc độ chảy của nước từ két nước

Đặt két nước phía trên bệ xí, nối két nước với bệ xí bằng ống cao su, sao cho một đầu chùm lên ống thoát của két nước, đầu kia đặt vào lỗ cấp nước của bệ xí. Két nước có vạch mức chính xác đến 0,1 lít. Đổ vào két từ 6 lít đến 9 lít nước. Đánh dấu mức nước được đổ vào (ngấn trên).

Cho xả nước và khi nước cạn, (ngấn dưới), đo thời gian mực nước hạ từ ngấn trên xuống ngấn dưới. Trên cơ sở đó tính tốc độ thoát nước bằng lít/giây. Két nước được coi là đạt nếu tốc độ thoát nước từ két phù hợp với tốc độ quy định trong tiêu chuẩn về yêu cầu kĩ thuật đối với két nước.

10.2. Kiểm tra độ xả thoát của bệ xí bằng bi nhựa

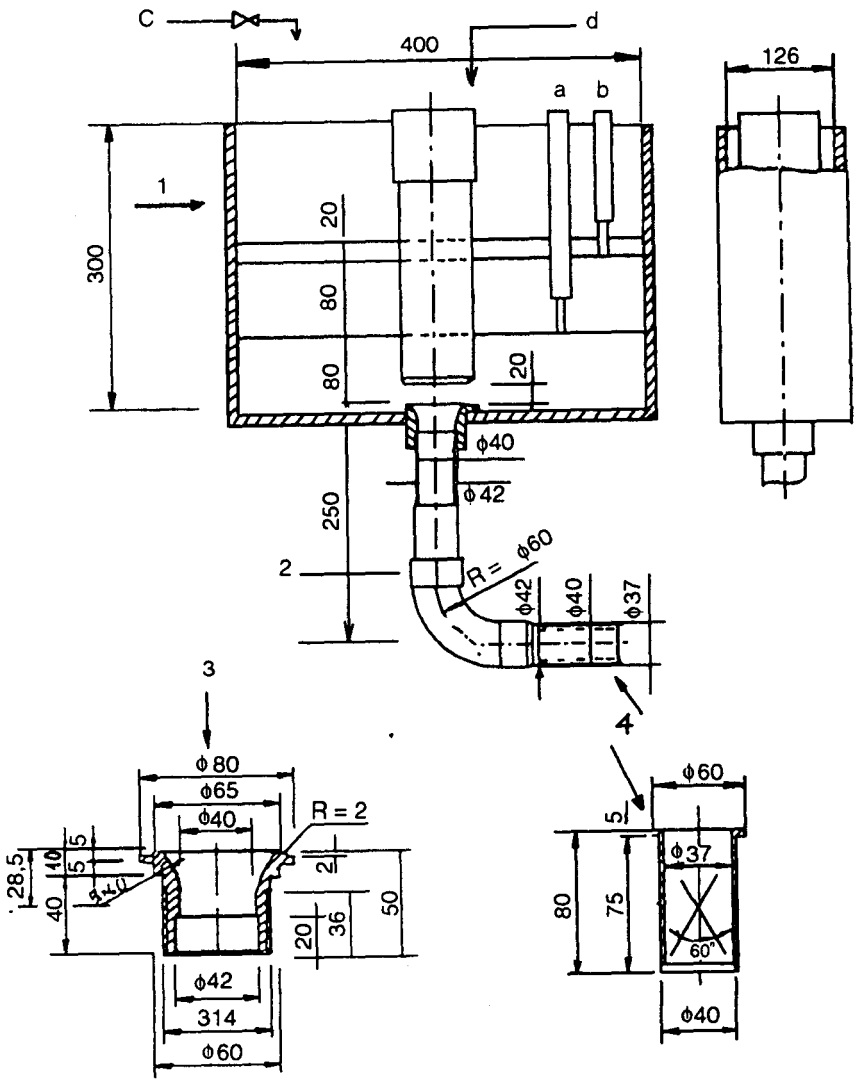
10.2.1. Mục đích của phép thử

Phương pháp thử này nhằm mục đích kiểm tra khả năng thải của bệ xí bằng 50 viên bi polypropilen ; đường kính 20mm ± 0,1mm có khối lượng riêng là 0,85 g/cm^3.

10.2.2. Thiết bị kiểm tra độ xả thoát của bệ xí như hình 4. Thiết bị có bộ phận cơ khí tự động tháo xả nước :

- Lưu lượng nước xả cho các xí bệt có két 9 lít : từ 8,8 lít/giây đến 9,1 lít/giây ;
- Lưu lượng nước xả cho các xí bệt có két : 2,5 lít/giây ± 0,1 lít/giây ;
- Lưu lượng nước xả cho xí bệt có két treo : 2,5 lít/giây.

Chú thích : Lưu lượng được kiểm tra bởi ống không nối với bệ xí, mặt cắt nơi thu nhỏ 37mm (có thể thay đổi kích thước để đảm bảo lưu lượng này).



Hình 4 : Sơ đồ kiểm tra tính năng sử dụng
1. Thùng chứa (két nước) ; 2. Ống nối ; 3. Bệ đặt ; 4. Thu nhỏ.

Chú thích : Lượng nước xả phụ thuộc vào các tiêu chuẩn kĩ thuật của từng kiểu sản phẩm.
- Thùng chứa có vạch mức và chứa được một lượng từ 4 lít đến 9 lít nước gồm :
+ Van xả, van thoát (c, d) ;
+ Hai que cực (a, b) để đo các mức hạ từ 8 lít đến 4 lít nước xả ;
+ Ống nối giữa bể chứa và bệ xí (xi phông) có hình dạng và kích thước theo hình 4.

10.2.3. Tiến hành thử

Đầu tiên cho nước vào thùng chứa, nhấc van xả cho nước vào xi phông bệ xí, rồi thả 50 viên bi nhựa vào xi phông. Sau đó cho xả nước (lần 2), nhặt các viên bi được thải ra và đếm, lặp đi lặp lại chu trình này 5 lần, mỗi lần 50 viên bi.

10.2.4. Đánh giá kết quả

Kết quả của phương pháp thử được thể hiện bằng tỉ lệ của các viên bi thải ra ngoài so với 250 viên bi được thả qua 5 lần.

Kết quả thử được coi là thỏa mãn nếu tổng các viên bi thải ra đạt tỉ lệ không nhỏ hơn 85%.

10.3. Kiểm tra độ xả thoát của bệ xí bằng giấy

10.3.1. Mục đích

Việc kiểm tra này có mục đích kiểm tra khả năng bài tiết một lượng giấy vệ sinh cần thiết của xi phông sau khi xả nước.

10.3.2. Dụng cụ thử và vật liệu thử

- Thiết bị dùng để kiểm tra như điều 10.2.2 và :

- Giấy vệ sinh có khối lượng 5 g/tấm với kích thước :

Chiều dài ⩾ 25cm ;

Chiều rộng ⩾ 7cm ;

Thời gian thấm nước 40 giây ± 10 giây.

10.3.3. Cách tiến hành

Lấy 12 tấm giấy vệ sinh (theo 10.3.2), cuộn, vò nhẹ để nó rơi vào trong lòng bệ xí và xả nước, thời gian xả tháo không lớn hơn 2 phút. Lập lại quy trình này 5 lần.

10.3.4. Đánh giá kết quả

Khả năng thoát giấy vệ sinh của bệ xí là kết quả của 5 lần xả nước. Sản phẩm được coi là đạt yêu cầu khi tất cả các tấm giấy đều được thải ra ngoài qua lỗ xả.

10.4. Kiểm tra độ làm sạch của bệ xí bằng mạt cưa

10.4.1. Mục đích của phép thử

Phương pháp thử này nhằm kiểm tra xem tất cả các mặt trong của bệ xí có được rửa sạch hay không sau khi xả nước.

10.4.2. Thiết bị và vật liệu thử

- Thiết bị thử như đã nêu trong điều 10.2.2 ;

- 20g mạt cưa được sấy khô và qua sàng có kích thước lỗ 2mm.

10.4.3. Tiến hành thử

Xả nước lần đầu để làm ẩm sơ bộ bề mặt trong của bệ xí. Rắc 20g mạt cưa khô lên bề mặt bệ xí đã được làm ẩm sơ bộ.

Xả nước lần thứ hai.

10.4.4. Đánh giá kết quả

Độ sạch của bệ xí được coi là đạt yêu cầu nếu sau khi xả nước bề mặt bệ xí hoàn toàn sạch.

10.5. Kiểm tra mức độ vệ sinh của bệ xí

10.5.1. Mục đích của phương pháp thử này là kiểm tra xem nước có bị té ra ngoài bệ xí hay không.

10.5.2. Thiết bị và vật liệu thử

- 01 tấm kính có kích thước đủ che kín bề mặt trên của sản phẩm ;
- Thiết bị để thử như điều 10.2.2.

10.5.3. Tiến hành thử

Đặt tấm kính lên mặt trên của bệ xí sao cho tấm kính phủ kín hoàn toàn bệ xí.

Vặn van xả nước và kiểm tra xem có vết nước bắn lên mặt kính hay không. Xả nước 3 lần và lần lượt kiểm tra như lần thứ nhất.

10.5.4. Đánh giá kết quả

Kết quả của phương pháp thử dựa vào việc quan sát các giọt nước xuất hiện trên mặt kính. Kết quả được coi là đạt yêu cầu, nếu không có giọt nước nào bắn lên mặt kính.

10.6. Kiểm tra mức nước trong xi phông bệ xí

10.6.1. Mục đích của phương pháp thử này là kiểm tra mực nước ở xi phông bệ xí có giữ ở mức quy định hay không sau khi xả nước.

10.6.2. Thiết bị và dụng cụ kiểm tra

- Thước đo có độ chính xác đến 1mm ;
- Thiết bị theo điều 10.2.2.

10.6.3. Tiến hành thử

Xả nước vào xi phông bệ xí, sau đó tiến hành đo khoảng cách giữa mực nước trên và mép dưới vách ngăn trong xi phông của bệ xí. Kết quả đo làm tròn đến 1mm.

10.6.4. Đánh giá kết quả kiểm tra

Bệ xí được coi là đạt nếu chiều cao mực nước trong xi phông bệ xí đo được phù hợp với chiều cao mực nước quy định.

10.7. Xác định tốc độ tràn nước từ chậu rửa

10.7.1. Mục đích của phép thử là kiểm tra khả năng chảy tràn nước, để ngăn ngừa hoặc hạn chế nước chảy qua gờ, khi khối lượng nước trong chậu lớn hơn trữ lượng của chậu.

10.7.2. Thiết bị và dụng cụ thử

- Chậu rửa có vòi nước chảy với lưu lượng 0,2 lít/giây ;
- 01 thùng định mức hứng nước chảy tràn vào và 01 đồng hồ bấm giây.

10.7.3. Tiến hành thử

Cố định chậu rửa vào tường ở vị trí thẳng đứng, đóng lỗ xả, đổ đầy chậu với lưu lượng nước 01 lít/giây cho đến khi nước chảy tràn. Cho nước chảy tràn vào thùng định mức hứng ở dưới.

Ghi thời gian từ khi nước bắt đầu chảy tràn. Xác định lượng nước chảy tràn vào thùng sau 5 phút.

10.7.4. Đánh giá kết quả

Lưu lượng nước chảy tràn tính bằng lít/giây.

Lưu lượng nước chảy tràn trên được xem là đạt, nếu giá trị tính được phù hợp với giá trị quy định.

11. Báo cáo kết quả

Biên bản thử có nội dung sau :

- Tên và kí hiệu sản phẩm
- Kết quả thử của từng chỉ tiêu ;
- Họ và tên người làm thí nghiệm ;
- Ngày tháng năm thử ;
- Số hiệu của tiêu chuẩn này.

Phụ lục A
(Tham khảo)
Xác định độ hút nước bằng phương pháp đun sôi

A.1. Nguyên tắc của phương pháp thử

Phương pháp dựa trên việc làm bão hòa nước các mẫu của sản phẩm bằng cách đun sôi và xác định độ tăng tương đối khối lượng mẫu thử.

A.2. Thiết bị và dụng cụ thử

- 01 tủ sấy đến 200°C có điều chỉnh nhiệt độ ;
- 01 cân chính xác đến 0,01g ;
- Thùng có lưới ngăn để đun nước ;
- 01 mảnh vải mềm (vải không sổ lông) ;
- 01 bình hút ẩm.

A.3. Mẫu thử

Số lượng mẫu là 5 mảnh lấy từ các chỗ khác nhau của cùng sản phẩm.

Diện tích mẫu không nhỏ hơn $25cm^2$. Mẫu chỉ được một mặt tráng men.

A.4. Tiến hành thử

Làm sạch mẫu bằng nước cất, sấy khô các mẫu trong tủ sấy ở nhiệt độ 110°C ± 5°C tới khối lượng không đổi, sau đó cho mẫu vào bình hút ẩm và khi đã nguội, cân mẫu với sai số 0,01g (m_0).

Sau khi cân, đặt mẫu vào thùng nước có lưới ngăn sao cho các mẫu không chạm vào nhau, đun sôi trong 3 giờ. Sau đó ngâm mẫu trong nước 20 giờ và vớt mẫu ra,lau bằng vải ẩm rồi lại cân với sai số 0,01g (m_1)

A.5. Đánh giá kết quả

Độ hút nước (W) được tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$W = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100$$

trong đó:

m_0 là khối lượng mẫu sau khi sấy khô, tính bằng gam ;

m_1 là khối lượng mẫu sau khi ngâm nước, tính bằng gam.

Kết quả là trung bình số học các giá trị của 5 mẫu thử.

PHẦN THỨ NĂM

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ BÊ TÔNG

Bê tông nặng - Phương pháp thử xác định khối lượng riêng

Heavyweight concrete - Method for determination of specific mass

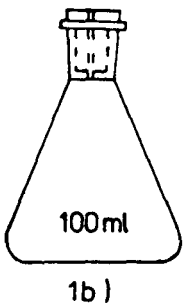
Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử khối lượng riêng của bê tông nặng.

1. Thiết bị thử

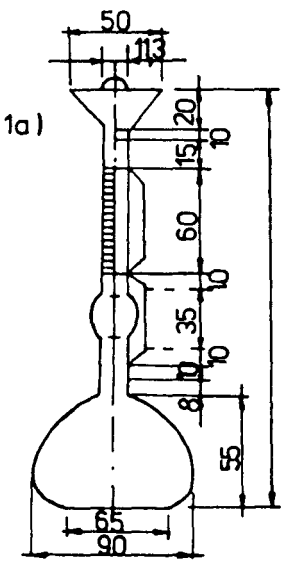
Bình khối lượng riêng (hình 1a) hoặc bình tam giác dung tích 100ml có nút thuỷ tinh và ống dẫn mao quản (hình 1b).

Cân phân tích chính xác tới 0,01g ;

Búa con ;
Cối chày đồng ;
Bình hút ẩm ;
Tủ sấy 200°C ;
Nước lọc ;
Dầu hoả ;
Cồn 90°.
Sàng kính thước mắt 2 hoặc 2,5mm.



1b)



Hình 1

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Lấy 3 viên mẫu hình dạng bất kỳ theo điều 3.4 TCVN 3105 : 1993.

2.2. Đập nhỏ các viên mẫu tới cỡ hạt dưới 2 hoặc 2,5mm trộn đều, rút gọn dần mẫu tới còn 200g (cách rút gọn : Dàn đều mẫu thành hình bánh đa, vạch hai đường kính chia mẫu thành 4 phần lấy hai phần bất kỳ đối đỉnh).

Tán nhỏ mẫu thành bột trong cối chày đồng. Sấy bột tới khối lượng không đổi rồi để nguội tới nhiệt độ phòng trong bình hút ẩm. Từ bột đã để nguội, cân làm hai mẫu mỗi mẫu 50g để thử song song.

3. Tiến hành thử

3.1. Nếu thử bằng bình cổ cao (hình 1a) thì trước tiên hiệu chỉnh thể tích các vạch mức của từng bình, sau đó đổ dầu hỏa vào bình tới vạch số 0. Làm hai bình song song. Dùng bông thấm sạch phần dầu dính ở cổ bình rồi cẩn thận đổ qua phễu vào mỗi bình 50g mẫu. Xoay lắc bình quanh trục thẳng đứng trong 10 phút cho không khí thoát ra hết rồi đo thể tích dầu tăng lên trong bình sau khi cho mẫu (V).

3.2. Nếu thử bằng bình tam giác (hình 1b) thì đổ mỗi phần mẫu thử vào một bình đã rửa sạch, sấy khô (hoặc rửa cồn để khô) và cân sẵn (m_1). Cân bình chứa mẫu (m_2).

Đổ dầu hoả có nhiệt độ phòng vào bình ngập trên bột mẫu 3 - 5mm. Lắc đều bình chứa mẫu 30 phút hoặc dùng máy hút chân không hút hết bọt khí ra khỏi bình qua ống mao quản. Đổ tiếp dầu hoả vào bình tới vạch định mức, dùng bông thấm sạch phần dầu trên vạch định mức rồi cân bình chứa dầu và mẫu (m_3) sau đó sẽ đổ mẫu thử ra, rửa sạch bình, đổ nước cất vào đến vạch định mức rồi lại cân (m_4).

4. Tính kết quả

4.1. Khối lượng riêng của mẫu thử (ρ) được tính bằng g/cm^3 chính xác tới 0,01g, theo công thức :

$$\rho = \frac{m}{V} \qquad (1)$$

Trong đó :

m - Khối lượng bột mẫu, 50g;

V - Phần thể tích dầu do mẫu chiếm chỗ, tính bằng cm^3.

Khi thử bằng bình tam giác :

$$\rho = \frac{100\ (m_2 - m_1)}{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)\ \frac{1}{\rho_d}} \qquad (2)$$

Trong đó :

ρ_d - Khối lượng riêng của dầu hoả, lấy bằng 0,93g/cm^3;

m_1 - Khối lượng bình không tính bằng g;

m_2 - Khối lượng bình chứa bột mẫu, tính bằng g;

m_3 - Khối lượng bình chứa bột mẫu và dầu hoả, tính bằng g;

m_4 - Khối lượng bình chứa nước cất, tính bằng g.

4.2. Khối lượng riêng của bê tông là trung bình cộng kết quả của hai lần thử khi các kết quả thử chênh lệch nhau không quá 0,005g/cm^3.

4.3. Khi biết khối lượng thể tích (xác định theo TCVN 3115 : 1993) và khối lượng riêng (xác định theo tiêu chuẩn này) có thể tính độ chặt C_b (phần đơn vị) và độ rỗng r_b (% khối lượng) của bê tông theo các công thức :

$$C_b = \frac{\gamma}{\rho\ 1000} \qquad (3)$$

$$r_b = (1 - C_b).\ 100 \qquad (4)$$

Trong đó :

γ - Khối lượng thể tích của bê tông, tính bằng Kg/m^3.

ρ - Khối lượng riêng của bê tông, tính bằng g/cm^3.

5. Biên bản thử

Trong biên bản ghi rõ :

- Ký hiệu mẫu;
- Ngày và nơi lấy mẫu;

- Ngày thử;
- Khối lượng riêng của từng mẫu;
- Khối lượng riêng trung bình;
- Độ chặt và độ rỗng của bê tông (nếu có);
- Chữ ký của người thử.

Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ hút nước

Heavyweight concrete - Method for determination of water absorption

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử độ hút nước của bê tông nặng.

1. Thiết bị thử

Cân kỹ thuật chính xác tới 5g;
Thùng ngâm mẫu;
Tủ sấy 200°C;
Khăn lau mẫu.

2. Chuẩn bị mẫu thử

Lấy 3 viên mẫu hình dạng bất kỳ theo điều 3.4 của TCVN 3105 : 1993.

Lau hoặc rửa sạch bụi bẩn bám trên mẫu.

3. Tiến hành thử

3.1. Đặt các viên mẫu vào thùng ngâm (các viên mẫu lăng trụ và khối trụ đặt nằm). Để nước ngập một phần ba chiều cao mẫu và ngâm như vậy trong một giờ. Tiếp đó đổ thêm nước ngập đến hai phần ba chiều cao mẫu và ngâm thêm một giờ nữa. Cuối cùng đổ nước ngập trên mặt trên của mẫu khoảng 5cm và giữ mức nước ở độ cao này cho tới khi mẫu bão hoà nước. Cứ sau mỗi 24 giờ ngâm nước thì vớt mẫu ra một lần, dùng dẻ ẩm lau ráo mặt ngoài rồi cân chính xác tới 0,5%.

Mẫu được coi là bão hoà nước khi sau hai lần cân kế tiếp nhau khối lượng mẫu chênh lệch nhau không quá 0,2%.

Các viên mẫu sau khi bão hoà nước được đặt trong tủ sấy với nhiệt độ 105 - 110°C để sấy khô đến khối lượng không đổi.

Khối lượng không đổi là khối lượng mà chênh lệch giữa hai lần cân kế tiếp nhau (thời gian cân cách nhau 24 giờ) không vượt quá 0,2%.

Nếu mẫu không dùng vào mục đích khác sau khi thử độ hút nước thì cho phép đập nhỏ mẫu để sấy cho nhanh. Khi đó cần giữ gìn để không bị mất các mảnh vỡ của mẫu.

4. Tính kết quả

Độ hút nước của từng viên mẫu được tính bằng % theo công thức :

$$H = \frac{m_1 - m_o}{m_o} 100$$

Trong đó :

m_1 - Khối lượng viên mẫu ở trạng thái bão hoà nước, tính bằng g;

m_0 - Khối lượng viên mẫu ở trạng thái sấy khô tới khối lượng không đổi, tính bằng g.

Độ hút nước của bê tông là trung bình số học của ba (hoặc hai nếu tổ mẫu chỉ có hai viên). Kết quả thử tính chính xác tới 0,1%.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Ký hiệu mẫu ;
- Ngày thử ;
- Ngày và nơi lấy mẫu ;
- Khối lượng từng viên mẫu bão hoà nước ;
- Khối lượng từng viên mẫu sấy khô ;
- Độ hút nước của từng viên và độ hút nước trung bình ;
- Chữ ký của người thử.

Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ mài mòn

Heavyweight concrete - Method for determination of abrasion

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ mài mòn của bê tông nặng.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại bê tông chịu mài mòn bề mặt do người hoặc phương tiện thường xuyên đi lại gây ra (bê tông đường, tấm lát vỉa hè, tấm lát sân, bó vỉa, bậc cầu thang, tay vịn, bê tông xilô chứa...).

Tuỳ theo điều kiện làm việc của kết cấu, độ mài mòn của bê tông được tiến hành thử ở trạng thái khô tự nhiên trong không khí hoặc bão hoà nước.

1. Thiết bị thử

Máy mài kiểu лки - 2, лки - 3 (hình 1) hoặc Beme (hình 2);

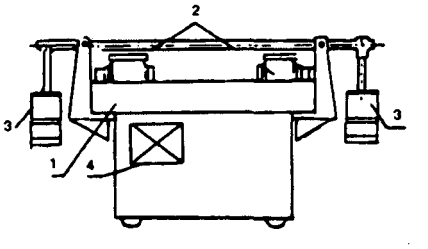
Cân kỹ thuật chính xác tới 0,1g ;

Thước kẹp cơ khí;

Cát mài.

1.1 Máy mài kiểu лки hoặc Beme có bộ phận chủ yếu là một đĩa gang quay tròn với vận tốc 30 ± 1 vòng/phút đặt trên một mặt phẳng nằm ngang. Đĩa gang này được gắn với một máy đếm vòng tự ngưng máy sau mỗi 30m đường mài. Phần mài của đĩa là một vành tròn rộng khoảng 200mm có độ cứng 30 -50 theo sere (hay 185 – 215 KN/cm^2) và có thể tháo lắp được. Vành mài này chỉ được phép sử dụng khi trên mặt mài không có các vết lõm sâu quá 0,5mm và rộng quá 5mm. Trong trường hợp không thoả mãn các yêu cầu trên, vàng mài phải được láng lại hoặc thay bằng vành mới.

Sát trên vành mài máy lắp một (Beme. лки – 2 hoặc hai лки – 3) hộp khuôn và một hoặc hai đòn bẩy tương ứng. Đòn bẩy này một đầu là đối trọng, đầu kia là cân, còn điểm tựa thì đè vào chính trung tâm mặt trên của viên mẫu. Đòn bẩy phải luôn tạo trên viên mẫu một áp lực không đổi và bằng 0,6 daN/cm^2 trong suốt quá trình mài. Lực đè này được hiệu chỉnh bằng cự li của đối trọng.



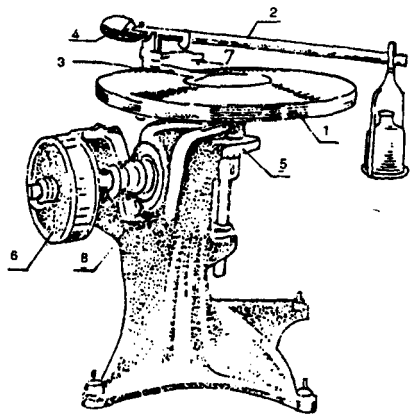
Hình 1 - 1. *Đĩa mài; 2. Mộu thử; 3. Quả cân; 4. Máy đếm vòng quay*

1.2. Cát mài được sử dụng là cát tiêu chuẩn để thử xi măng theo TCVN 139 : 1964.

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Lấy và chuẩn bị 3 viên mẫu theo TCVN 3105 : 1993. Viên mẫu có thể là viên có hình khối lập phương kích thước cạnh 70,7mm hoặc viên trụ đường kính bằng chiều cao bằng 70,7mm. Các viên mẫu đúc khoan có kích thước lớn hơn được cắt về các viên có kích thước như trên.

2.2. Chọn mặt chịu tác dụng mài mòn khi sử dụng làm mặt mài của mẫu.



Hình 2:

1. Đĩa mài; 2. Đòn bẩy; 3. Mẫu thử; 4. Đối trọng; 5. Bánh răng truyền động; 6. Bánh đà; 7. Giá giữ mẫu; 8. Máy đếm vòng quay.

2.3. Kết cấu sản phẩm yêu cầu thử mẫu để nghiệm thu ở trạng thái nào thì mài mẫu đúng ở trạng thái đó. Cách chuẩn bị mẫu về trạng thái cần thử thực hiện theo điều 2.2 TCVN 3115 : 1993.

3. Tiến hành thử

3.1. Cân mẫu thử chính xác tới 0,1g. Trên các mặt mẫu sẽ mài, tiến hành đo các cặp cạnh song song từng đôi của mẫu lập phương hoặc hai đường kính vuông góc nhau của mẫu trụ rồi tính diện tích mặt mẫu bị mài.

3.2. Khi thử mẫu khô tự nhiên trong không khí thì mài mẫu bằng cát mài khô.

Trên vành mài trải đều 20g cát mài khô rồi đặt mẫu vào khuôn sao cho mẫu có thể chuyển động được tự do theo phương thẳng đứng. Tiếp đó đè gối tựa của đòn bẩy lên tâm viên mẫu và dùng các quả cân gia tải mẫu cho đủ áp lực 0,6 daN/cm^2.

3.3. Bật cho đĩa quay. Sau 30m đường mài (ứng với 28 vòng quay máy ЛКИ hoặc 22 vòng quay máy Beme) máy tự động dừng lại. Quét bỏ phần cát mài cũ, trải đều trên vành mài 20g cát mài mới và lại bật máy cho đĩa quay làm như vậy 5 lần thì đủ một chu kỳ với tổng số 150m đường mài.

3.4. Sau một chu kỳ, nhấc mẫu ra, xoay mẫu đi 90° quanh trục thẳng đứng rồi lại mài mẫu với chu kỳ 150m đường mài mới.

3.5. Tiến hành như vậy, đủ 4 chu kỳ (600m đường mài). Cứ sau mỗi chu kỳ xoay mẫu đi 90° cùng chiều với lần trước. Sau đó nhấc mẫu ra, lau sạch rồi đem cân chính xác tới 0,1g.

3.6. Khi thử mẫu ở trạng thái bão hoà nước thì dùng mẫu đã ngâm bão hoà nước và cũng làm theo các điều 2.2 - 2.6 với một số thay đổi: trước khi trải cát, đĩa mài được lau trước bằng giẻ ẩm; cát mài phải là cát ướt tạo bằng cách trộn đều 20g cát cho một mẻ mài với 15ml nước; khi kết thúc 4 chu kỳ mài, mẫu được ngâm trở lại vào nước 30 phút, dùng giẻ ẩm lau khô mặt ngoài rồi mới đem cân.

4. Tính kết quả

4.1. Độ mài mòn của từng viên mẫu (M_m) được tính bằng g/cm^2, theo công thức:

$$M_m = \frac{m_o - m_4}{F}$$

Trong đó:

m_o - Khối lượng mẫu trước khi thử, tính bằng g;

m_4 - Khối lượng mẫu sau 4 chu kỳ mài, tính bằng gam;

F - Diện tích mặt mẫu bị mài, tính bằng cm^2.

4.2. Độ mài mòn của bê tông và trung bình số học của ba kết quả thử trên ba viên mẫu khi các kết quả lớn và nhỏ không sai lệch quá 15% so với kết quả của viên trung bình. Nếu sai lệch vượt quá 15% thì bỏ cả hai kết quả lớn và nhỏ. Độ mài mòn của bê tông sẽ là kết quả thử của viên trung bình còn lại.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ:

- Ký hiệu mẫu;
- Ngày và nơi lấy mẫu, ngày thử;
- Trạng thái mẫu thử;
- Khối lượng từng viên mẫu trước và sau khi thử;
- Diện tích mặt mài từng viên mẫu;
- Độ mài mòn của từng viên và độ mài mòn trung bình.
- Chữ ký của người thử.

Bê tông nặng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích

Heavyweight concrete - Method for determination of density

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng thể tích của bê tông nặng ở các trạng thái : sấy khô tới khối lượng không đổi, khô tự nhiên trong không khí, bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn và bão hòa nước.

1. Thiết bị thử

Cân kĩ thuật có độ chính xác tới 50g.

Thước lá kim loại, cân thuỷ tĩnh có độ chính xác tới 50g.

Bếp điện và thùng nấu Paraphin.

Tủ sấy 200°C.

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Khối lượng thể tích của bê tông tuỳ theo yêu cầu được tiến hành thử ở một trong 4 trạng thái khác nhau về độ ẩm như sau :

a. Sấy khô tới khối lượng không đổi;
b. Khô tự nhiên trong không khí;
c. Bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn;
d. Bão hoà nước.

2.2. Khối lượng thể tích của bê tông được xác định trên 3 viên mẫu có hình khối lập phương, trụ, lăng trụ hoặc có hình dạng bất kì. Kích thước và thể tích tối thiểu của một viên mẫu được lấy theo điều 3.4 của TCVN 3105 : 1993.

2.3. Sau khi lấy mẫu, các viên mẫu được đưa về trạng thái thử như sau :

2.3.1. Mẫu sấy khô tới khối lượng không đổi : sấy mẫu ở nhiệt độ 105 - 110°C. Cứ sau 24 giờ sấy lấy mẫu ra cân một lần. Mẫu được coi là đã sấy khô tới khối lượng không đổi nếu ở 2 lần cân kế tiếp nhau khối lượng mẫu chênh lệch nhau không quá 0,2% so với mẫu khô.

2.3.2. Mẫu khô tự nhiên trong không khí : để mẫu trong không khí ở nhiệt độ phòng ít nhất 7 ngày đêm.

2.3.3. Mẫu bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn : mẫu đã để sau 20 ngày đêm bảo dưỡng ở nhiệt độ 27 ± 2°C, độ ẩm 95 - 100%.

2.3.4. Mẫu bão hoà nước : đặt mẫu vào thùng ngâm, đổ nước ngập 1/3 chiều cao mẫu trong 1 giờ. Đổ tiếp nước tới 2/3 chiều cao mẫu ngâm thêm 1 giờ nữa. Sau cùng đổ nước ngập trên mẫu khoảng 5cm. Cứ sau 24 giờ ngâm nước vớt mẫu ra một

lần, dùng vải ẩm lau ráo mặt ngoài rồi cân. Mẫu được coi là bão hoà nước nếu sau 2 lần cân kế tiếp nhau khối lượng mẫu chênh lệch nhau không quá 0,2%.

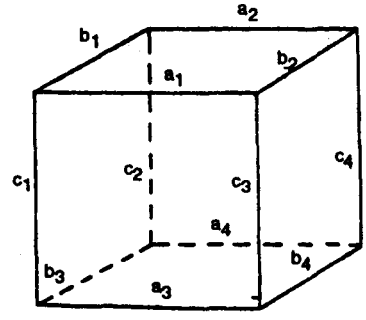
3. Tiến hành thử

3.1. Xác định khối lượng mẫu

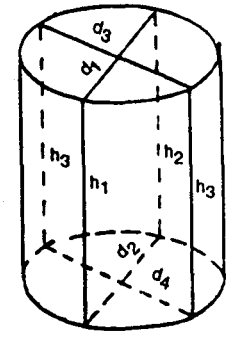
Cân từng viên mẫu chính xác tới 0,2%. Khối lượng thể tích bê tông yêu cầu thử ở trạng thái nào thì phải cân các viên mẫu đã chuẩn bị ở trạng thái đó.

3.2. Xác định thể tích của mẫu

3.2.1. Khi mẫu là khối lập phương, trụ hay lăng trụ thì đo kích thước từng viên theo chỉ dẫn ở hình 1 và hình 2 rồi tính thể tích của từng viên (V) theo các công thức :



Hình 1



Hình 2

$$a = \frac{1}{4}(a_1 + a_2 + a_3 + a_4),\ cm \qquad (1)$$

$$b = \frac{1}{4}(b_1 + b_2 + b_3 + b_4),\ cm \qquad (2)$$

$$c = \frac{1}{4}(c_1 + c_2 + c_3 + c_4),\ cm \qquad (3)$$

$$V = a.\ b.\ c,\ cm^3 \qquad (4)$$

$$d = \frac{1}{4}(d_1 + d_2 + d_3 + d_4),\ cm \qquad (5)$$

$$h = \frac{1}{4}(h_1 + h_2 + h_3 + h_4),\ cm \qquad (6)$$

$$V = \frac{\pi d^2}{4} h,\ cm^3 \qquad (7)$$

3.2.2. Khi mẫu bê tông không có hình khối đúng thì xác định thể tích tương ứng của từng viên mẫu bằng một trong hai cách sau :

a. Đối với các mẫu không có các lỗ trống lớn thông nhau, buộc từng mẫu vào một sợi dây mảnh, ngâm mẫu một ngày trong nước. Khi ngâm giữ mức nước ngập trên mẫu 20mm. Sau đó nhấc mẫu ra, dùng vải ẩm lau ráo mặt ngoài rồi cân ngay. Đầu tiên cân ở cân kỹ thuật ngoài không khí (m_1). Tiếp đó cân ở cân thuỷ tĩnh. Khi thực hiện việc cân thuỷ tĩnh mẫu thì đặt viên mẫu vào giá treo, từ từ thả giá treo cùng viên mẫu vào thuỷ bình tới mức nước ngập hết mẫu. Chờ cho nước tràn hết qua vòi tràn tiến hành lấy thăng bằng cân và ghi lại khối lượng mẫu đã cân (m_2).

Cân thuỷ tĩnh trước khi cân mẫu phải được hiệu chỉnh thăng bằng cân với giá treo không có mẫu nằm ở độ sâu đúng như sau này sẽ cân mẫu.

Thể tích viên mẫu (V), tính bằng cm^3, được xác định theo công thức (8) :

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_n} \quad (8)$$

Trong đó :

ρ_n - Khối lượng riêng của nước, lấy bằng $1g/cm^3$.

b. Đối với các viên mẫu có các lỗ rỗng lớn thông nhau thì không ngâm mẫu vào nước mà tiến hành sấy nóng mẫu tới khoảng 60°C. Cân mẫu (m_1) buộc từng viên vào sợi dây mảnh rồi nhúng từng viên vài lần vào thùng parafin đã đun chảy để tạo ra lớp bọc dày chừng 1mm kín xung quanh mẫu. Các bọt khí hoặc các vết nứt trên lớp bọc parafin được chà kín bằng thanh sắt hơ nóng. Sau đó để nguội rồi cân mẫu có lớp bọc parafin (m_2). Tiếp theo tiến hành cân mẫu như ở mục (a) bằng cân thuỷ tĩnh (m_3).

Thể tích viên mẫu (V) khi đó, cũng tính bằng cm^3 theo công thức (9).

$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_n} - \frac{m_2 - m_1}{\rho_p} \quad (9)$$

Trong đó :

ρ_n - Khối lượng riêng của nước, lấy bằng $1g/cm^3$.

ρ_p - Khối lượng riêng của parafin, lấy bằng $0,93g/cm^3$.

4. Tính kết quả

4.1. Khối lượng thể tích của từng viên mẫu γ được tính bằng kg/m^3 theo công thức :

$$\gamma = 1000\frac{m}{V} \quad (10)$$

Trong đó :

m - Khối lượng của viên mẫu ở trạng thái cần thử, tính bằng gam (g).

V - Thể tích của viên mẫu, tính bằng cm^3.

4.2. Khối lượng thể tích của bê tông được tính bằng kg/m^3 chính xác tới $10kg/m^3$ là trung bình số học của ba kết quả thử trên ba viên trong cùng một tổ mẫu.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Ký hiệu mẫu thử;
- Nơi lấy mẫu;
- Ngày lấy mẫu và ngày thử;
- Trạng thái mẫu cần thử;.
- Khối lượng và thể tích của từng viên mẫu.
- Khối lượng thể tích của từng viên và khối lượng thể tích trung bình;
- Chữ kí của người thử.

Phụ lục
Xác định thể tích viên mẫu không có hình khối đúng bằng phương pháp đơn giản

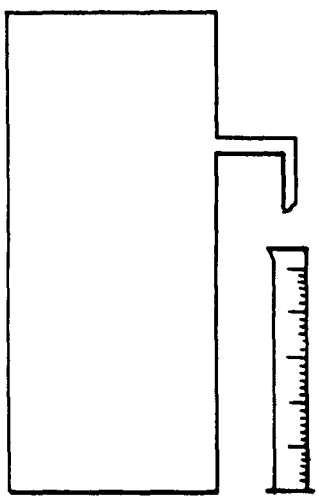
Khi không có cân thuỷ tĩnh, thể tích của viên mẫu không có hình khối đúng có thể xác định bằng thùng có vòi tràn và ống đong nước (hình 3).

Cách làm như sau :

Đầu tiên cũng ngâm tới bão hoà nước hoặc bọc parafin ứng với các viên mẫu không có hoặc có nhiều các lỗ rỗng thông nhau như ở điều 3.2.2 của tiêu chuẩn này.

Đổ nước vào thùng có vòi tràn, chờ nước tràn hết thì đặt một ống đong thuỷ tinh dưới miệng vòi.

Từ từ thả mẫu vào thùng tới mức nước ngập trên mẫu. Thể tích mẫu khi đó chính là thể tích nước đã tràn qua vòi vào ống đong.



Hình 3 – Thùng có vòi tràn

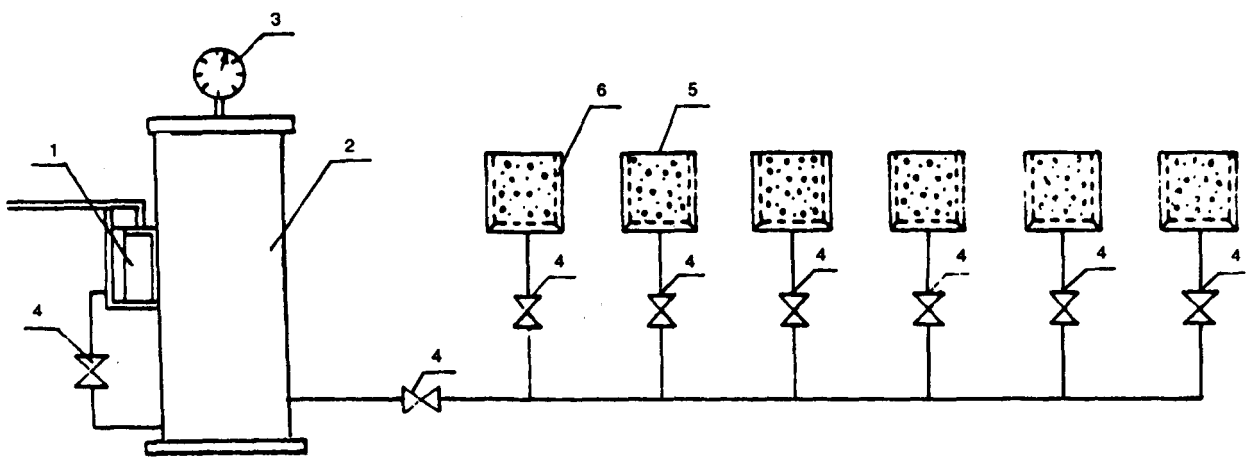
Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ chống thấm nước

Heavyweight concrete - Method for determination of water tightness

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử độ chống thấm nước của các loại bê tông nặng chế tạo trên cơ sở các chất kết dính thuỷ lực và có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 40mm.

1. Thiết bị thử

Máy thử độ chống thấm (hình 1);
Bàn chải sắt;
Paraphin hoặc mỡ bi ôtô;
Tủ sấy 200°C;
Giá ép mẫu.



Hình 1 - 1. Bơm ; 2. Thùng đẳng áp ; 3. Đồng hồ áp lực ; 4. Van chịu áp lực ; 5. Mẫu thử ; 6. Áo mẫu.

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Chuẩn bị mẫu thử chống thấm theo TCVN 3105 : 1993. Mỗi mẫu gồm 6 viên hình trụ đường kính bằng chiều cao và bằng 150mm.

2.1.1. Tuổi mẫu thử : Kết cấu sản phẩm yêu cầu nghiệm thu chống thấm ở tuổi nào thì thử mẫu ở tuổi đó, nhưng không sớm hơn 28 ngày đêm.

2.1.2. Bảo quản mẫu : Trong thời gian chờ thử kết cấu sản phẩm được bảo dưỡng, đóng rắn ở điều kiện nào thì mẫu thử cũng được bảo dưỡng, đóng rắn trong điều kiện tương tự như vậy.

2.1.3. Độ ẩm của mẫu : Kết cấu sản phẩm yêu cầu nghiệm thu chống thấm ở trạng thái nào thì thử chống thấm trên mẫu đúng ở trạng thái đó.

2.1.4. Nhiệt độ mẫu thử : Tất cả các mẫu thử chống thấm đều thử ở nhiệt độ bằng nhiệt độ của phòng thí nghiệm.

2.1.5. Không được phép thử chống thấm trên các mẫu rỗ hoặc có các vết nứt. Trong trường hợp có các mẫu như vậy phải lặp lại việc đúc mẫu bằng đúng vật liệu đã thi công, đổ, đầm đúng như khi thi công hoặc khoan mẫu trực tiếp trên kết cấu cần thử.

2.2. Trước khi tiến hành thử, phải dùng bàn chải sắt tẩy sạch màng hồ xi măng trên hai mặt đáy của mẫu thử.

2.3. Sấy nóng áo mẫu tới 60°C lấy mỡ bi ôtô hoặc paraphin đun chảy quét đều lên xung quanh thành mẫu rồi ép mẫu vào áo thép sao cho khe hở giữa chúng được lấp đầy hoàn toàn mỡ đặc hoặc paraphin.

3. Tiến hành thử

3.1. Kẹp chặt sáu áo có mẫu thử vào bàn máy bằng gioăng cao su và các bu lông hãm. Bơm nước cho đầy các ống và khoang chứa, mở van xả hết không khí giữa các mẫu thử và cột nước bơm. Sau đó đóng van xả khí.

3.2. Bơm nước tạo áp lực tăng dần từng cấp, mỗi cấp 2daN/cm^2. Thời gian giữ mẫu ở một cấp áp lực là 16 giờ.

3.3. Tiến hành tăng áp tới khi thấy trên mặt viên mẫu có xuất hiện nước xuyên qua. Khi đó khoá van và ngừng thử viên mẫu bị nước xuyên qua đó. Sau đó tiếp tục thử các viên còn lại và ngừng thử toàn bộ khi 4 trong 6 viên đã bị nước thấm qua.

4. Tính kết quả

4.1. Độ chống thấm nước của bê tông được xác định bằng cấp áp lực nước tối đa mà ở đó bốn trong sáu viên mẫu thử chưa bị nước xuyên qua. Theo kết quả thì đó chính là cấp áp lực xác định theo điều 3.3 trừ đi 2.

Áp lực đó gọi là mức chống thấm của bê tông ký hiệu bằng B2, B4, B6, B8, B10 và B12.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Kí hiệu mẫu;
- Nơi lấy mẫu;
- Ngày thử và tuổi bê tông lúc thử;
- Độ chống thấm nước của bê tông;
- Chữ kí của người thử.

Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ co

Heavyweight concrete – Method for determination of shrinkage

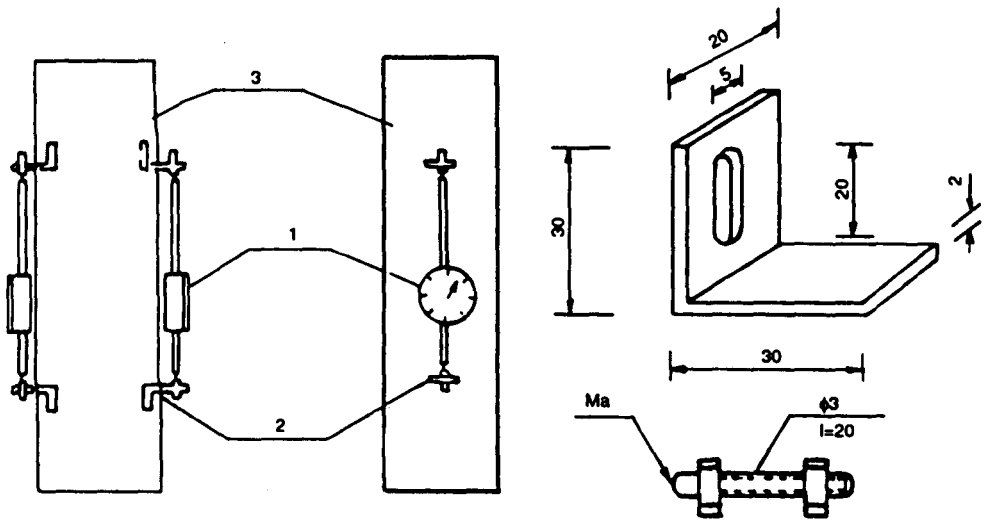
Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ co của bê tông nặng.

1. Thiết bị thử

Đồng hồ đo co ngót chính xác tới 0,001mm (hình 1a).

Chốt và đầu đo (hình 1b).

Tủ khí hậu có nhiệt độ 27 ± 2°C, độ ẩm 80 ± 5%.



Hình 1

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Độ co của bê tông chỉ xác định trên các nhóm mẫu đúc. Các mẫu được đúc và bảo dưỡng cho tới khi tháo khuôn theo TCVN 3105 : 1993.

Trên hai mặt mẫu tiếp giáp với thành đứng của khuôn nhẹ nhàng đục 4 lỗ sâu 0,5cm, rộng bằng tấm gắn đầu đo và dùng vữa gắn chắc các chốt đo vào các vị trí này (để giảm thao tác đục có thể để lỗ chờ khi đúc mẫu). Các chốt đo phải nằm cân đối trên hai đường trung bình của hai mặt mẫu. Khoảng cách giữa các chốt được lấp bằng một phần hai hoặc hai phần ba chiều dài mẫu.

Gắn chốt xong, mẫu được giữ ẩm liên tục một ngày rồi được ngâm nước thêm hai ngày nữa.

3. Tiến hành thử

3.1. Lấy mẫu khỏi thùng ngâm, lau ráo mặt ngoài mẫu. Đặt mẫu vào tủ khí hậu, gắn đầu đo và tiến hành đo ngay số liệu đầu tiên.

Khi đo, đặt mẫu bê tông ở tư thế thẳng đứng, hai đầu đồng hồ tiếp xúc với đầu đo. Xoay đi xoay lại đồng hồ hai ba lần để đạt tới vị trí tiếp xúc ổn định rồi đọc đồng hồ và ghi số đo vào nhật ký thí nghiệm. Coi đây là số đo đầu.

3.2. Tuần tự như vậy đo xong vị trí này, chuyển đồng hồ sang vị trí khác, đo xong mẫu này chuyển đồng hồ sang đo mẫu khác cho tới khi đo xong tất cả các mẫu.

3.3. Các số đo được xác định tính từ lần đo đầu tiên, sau 1, 3, 7, 14 ngày và sau đó hai tuần một lần cho tới khi kết thúc.

Chú thích : *Trong trường hợp cần đo biến dạng của bê tông (gồm cả biến dạng nhiệt lẫn độ co, nở) trong điều kiện của một môi trường cụ thể thì mẫu không đặt trong tủ khí hậu mà đặt đúng trong điều kiện môi trường đó;*

Tại từng thời điểm lấy số đo co ngót đồng thời cần tiến hành cân mẫu để theo dõi sự thay đổi độ ẩm của mẫu. Đo nhiệt độ và độ ẩm thực của tủ khí hậu.

3.4. Độ co của bê tông được xác định trong khoảng thời gian không ít hơn 120 ngày. Trong trường hợp chênh lệch số đo giữa ba lần sau cùng không vượt quá sai số của đồng hồ đo thì cho phép kết thúc thí nghiệm sớm hơn thời gian quy định.

4. Tính kết quả

4.1. Độ co của từng viên mẫu bê tông tại thời điểm được tính bằng mm/m theo công thức :

$$\varepsilon_{(t)} = \frac{\Delta l_{(t)}}{l}$$

Trong đó :

$\Delta l_{(t)}$ - Chênh lệch chiều dài giữa các chốt đo của mẫu tại thời điểm t so với ban đầu, tính bằng mm ;

l - Khoảng cách giữa các chốt đo, tính bằng m;

$\Delta l_{(t)}$, l - Được lấy theo số đo trung bình trên hai mặt của từng viên mẫu.

4.2. Độ co của bê tông tại thời điểm t là trung bình số học của ba kết quả thử trên ba viên mẫu cùng tổ tính chính xác tới 0,001mm.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Ký hiệu mẫu;
- Tuổi mẫu bê tông khi thử;
- Ngày xác định số đo đầu và các ngày đo tiếp theo.
- Nhiệt độ, độ ẩm của tủ khí hậu tại mỗi thời điểm đo:
- Khối lượng mẫu ở mỗi thời điểm đo;
- Độ co của từng viên mẫu và độ co trung bình của cả tổ mẫu bê tông.

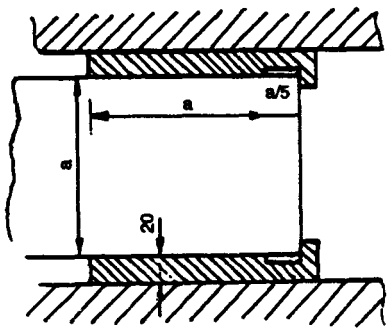
Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén

Heavyweight concrete – Method for determination of compressive strength

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định cường độ chịu nén của bê tông nặng.

1. Thiết bị thử

Máy nén ;
Thước lá kim loại ;
Đệm truyền tải (sử dụng khí nén các nửa viên mẫu đầm sau khi uốn gẫy).



Hình 1

1.1. Máy nén được lắp đặt tại một vị trí cố định. Sau khi lắp, máy phải định kì 1 năm một lần hoặc sau mỗi lần sửa chữa được cơ quan đo lường Nhà nước kiểm tra và cấp giấy chứng thực hợp lệ.

1.2. Đệm truyền tải (hình 1) được làm bằng thép dày 20 ± 2mm có xẻ rãnh cách đều mẫu 30 ± 2mm. Phần truyền tải vào mẫu có kích thước bằng kích thước tiết diện của các viên mẫu đầm (100 × 100 ; 150 × 150 ; 200 × 200mm).

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Chuẩn bị mẫu thử nén theo nhóm mẫu. Mẫu nhóm mẫu gồm 3 viên. Khi sử dụng bê tông khoan cắt từ kết cấu, nếu không có đủ 3 viên thì được phép lấy 2 viên làm một nhóm mẫu thử.

2.2. Việc lấy hỗn hợp bê tông, đúc bảo dưỡng, khoan cắt mẫu bê tông và chọn kích thước viên mẫu thử nén phải được tiến hành theo TCVN 3105 : 1993.

2.3. Viên chuẩn để xác định cường độ nén của bê tông là viên mẫu lập phương kích thước 150 × 150 × 150mm. Các viên mẫu lập phương kích thước khác viên chuẩn và các viên mẫu trụ sau khi thử nén phải được tính đổi kết quả thử về cường độ viên chuẩn.

2.4. Kết câu sản phẩm yêu cầu thử mẫu để nghiệm thu thi công hoặc đưa vào sử dụng ở tuổi trạng thái nào thì phải thử nén các viên mẫu ở đúng tuổi và trạng thái đó.

2.5 Kiểm tra và chọn hai mặt chịu nén của các viên mẫu thử sao cho :

a. Khe hở lớn nhất giữa chúng với thước thẳng đặt áp sát xoay theo các phương không vượt quá 0,05mm trên 100mm tính từ điểm tì thước.

b. Khe hở lớn nhất giữa chúng với thành thước kẻ góc vuông khi đặt thành kia áp sát các mặt kề bên của mẫu lập phương hoặc các đường sinh của mẫu trụ không vượt quá 1mm trên 100mm tính từ điểm tì thước trên mặt kiểm tra.

c. Đối với các viên mẫu lập phương và các viên nửa dầm đã uốn không lấy mặt tạo bởi đáy khuôn đúc và mặt hở để đúc mẫu làm hai mặt chịu nén.

2.6. Trong trường hợp các mẫu thử không thoả mãn các yêu cầu ghi ở điều 2.3 mẫu phải được gia công lại bằng cách mài bớt hoặc làm phẳng mặt bằng một lớp hồ xi măng cứng đanh không dày quá 2mm. Cường độ của lớp xi măng này khi thử phải không được thấp hơn một nửa cường độ dự kiến sẽ đạt của mẫu bê tông.

3. Tiến hành thử

3.1. Xác định diện tích chịu lực của mẫu

3.1.1. Đo chính xác tới 1mm các cặp cạnh song song của hai mặt chịu nén (đối với mẫu lập phương) các cặp đường kính vuông góc với nhau từng đôi một trên từng mặt chịu nén (đối với mẫu trụ), xác định diện tích hai mặt chịu nén trên và dưới theo các giá trị trung bình của các cặp cạnh hoặc các cặp đường kính đã đo. Diện tích chịu lực nén của mẫu khi đó chính là trung bình số học diện tích của hai mặt.

3.1.2. Diện tích chịu lực khi thử các nửa viên dầm đã uốn gãy được tính bằng trung bình số học diện tích các phần chung giữa các mặt chịu nén phía trên và phía dưới với các đệm thép truyền lực tương ứng.

3.2. Xác định tải trọng phá hoại mẫu

3.2.1. Chọn thang lực thích hợp của máy để khi nén tải trọng phá hoại nằm trong khoảng 20 - 80% tải trọng cực đại của thang lực nén đã chọn. Không được nén mẫu ngoài thang lực trên.

3.2.2. Đặt mẫu vào máy nén sao cho một mặt chịu nén đã chọn nằm đúng tâm thớt dưới của máy. Vận hành máy cho mặt trên của mẫu nhẹ nhàng tiếp cận với thớt trên của máy. Tiếp đó tăng tải liên tục với vận tốc không đổi và bằng 6 ± 4 daN/cm^2 trong một giây cho tới khi mẫu bị phá hoại. Dùng tốc độ gia tải nhỏ đối với các mẫu bê tông có cường độ thấp, tốc độ gia tải lớn đối với các mẫu bê tông cường độ cao.

3.2.3. Lực tối đa đạt được là giá trị tải trọng phá hoại mẫu.

4. Tính kết quả

4.1. Cường độ nén từng viên mẫu bê tông (R) được tính bằng daN/cm^2 (KG/cm^2) theo công thức :

$$R = \alpha \frac{P}{F}$$

Trong đó :

P - Tải trọng phá hoại, tính bằng daN;

F - Diện tích chịu lực nén của viên mẫu, tính bằng cm^2;

α - Hệ số tính đổi kết quả thử nén các viên mẫu bê tông kích thước khác viên chuẩn về cường độ của viên mẫu chuẩn kích thước 150 × 150 × 150mm. Giá trị α lấy theo bảng 1.

Bảng 1

Hình dạng và kích thước của mẫu (mm)	Hệ số tính đổi
Mẫu lập phương	
100 × 100 × 100	0,91
150 × 150 × 150	1,00
200 × 200 × 200	1,05

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2
300 x 300 x 300	1,10
Mẫu trụ	
71,4 x 143 và 100 x 200	1,16
150 x 300	1,20
200 x 400	1,24

Chú thích:

1. *Không được phép sử dụng các giá trị α thấp hơn các giá trị ghi trong bảng 1.*
2. *Cho phép sử dụng các giá trị α lớn hơn các giá trị ghi ở bảng 1 khi α được xác định bằng thực nghiệm theo phương pháp ghi ở phụ lục của tiêu chuẩn này.*
3. *Khi nén các mẫu nửa dầm giá trị hệ số chuyển đổi cũng được lấy như mẫu lập phương cùng tiết diện chịu nén.*

4.2. Khi thử các mẫu trụ khoan cắt từ các cấu kiện hoặc sản phẩm mà tỷ số chiều cao với đường kính của chúng nhỏ hơn 2 thì kết quả cũng tính theo công thức và hệ số α ghi ở điều 4.1 nhưng được nhân thêm với hệ số β lấy theo bảng 2.

Bảng 2

H/d	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
β	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89

4.3. Cường độ chịu nén của bê tông được xác định từ các giá trị cường độ nén của các viên trong tổ mẫu bê tông như sau:

4.3.1. So sánh các giá trị cường độ nén lớn nhất và nhỏ nhất với cường độ nén của viên mẫu trung bình.

Nếu cả hai giá trị đó đều không lệch quá 15% so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì cường độ nén của bê tông được tính bằng trung bình số học của ba kết quả thử trên ba viên mẫu. Nếu một trong hai giá trị đó lệch quá 15% so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì bỏ cả hai kết quả lớn nhất và nhỏ nhất. Khi đó cường độ nén của bê tông là cường độ nén của một viên mẫu còn lại.

4.3.2. Trong trường hợp tổ mẫu bê tông chỉ có hai viên thì cường độ nén của bê tông được tính bằng trung bình số học kết quả thử của hai viên mẫu đó.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ:

- Ký hiệu mẫu;
- Nơi lấy mẫu;
- Tuổi bê tông, điều kiện bảo dưỡng, trạng thái mẫu lúc thử;
- Mác bê tông thiết kế;
- Kích thước từng viên mẫu;
- Diện tích chịu nén của từng viên;
- Tải trọng phá hoại từng viên;
- Cường độ chịu nén của từng viên và cường độ chịu nén trung bình;
- Chữ ký của người thử.

Phụ lục
Xác định hệ số tính đổi bằng thực nghiệm

1. Hệ số tính đổi được xác định riêng cho từng mác bê tông, từng loại bê tông,từng máy nén và từng lô khuôn đúc mẫu kích thước khác viên chuẩn.
2. Để xác định hệ số tính đổi cần thử 8 tổ mẫu (mỗi tổ 3 viên) kích thước chuẩn và 8 tổ mẫu tương ứng cho mỗi loại khuôn kích thước khác viên chuẩn.
3. Các mẫu kích thước chuẩn và kích thước khác viên chuẩn phải được chế tạo từ một mẫu hỗn hợp, bảo dưỡng, đóng rắn trong cùng một điều kiện và thử ở cùng một tuổi. Khi thử, các mẫu kích thước chuẩn và khác chuẩn phải có khối lượng thể tích chênh lệch nhau không quá 2%.
4. Sau khi nén mẫu, tiến hành các tính toán sau :

4.1. Hệ số tính đổi cho từng cặp tổ mẫu kích thước chuẩn và không chuẩn.

$$\alpha_i = \frac{\overline{R}^{o}_{ni}}{\overline{R}_{ni}} \qquad (1)$$

Trong đó :

$\overline{R}^{o}_{ni}$ và $\overline{R}_{ni}$ – Cường độ bê tông trung bình của tổ mẫu kích thước chuẩn và khác chuẩn thứ i.

4.2. Hệ số tính đổi trung bình :

$$\overline{\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^{8} \alpha_i}{8} \qquad (2)$$

4.3. Phương sai S_α :

$$S_\alpha = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{8} (\alpha_i - \overline{\alpha})^2}{7}} \qquad (3)$$

4.4. Giá trị t

$$t = 2{,}83\,\frac{\alpha - \overline{\alpha}}{S}$$

Và phân biệt ra theo giá trị t ba trường hợp sau :

a. Nếu $t \geq 1{,}4$ thì sử dụng hệ số α xác định bằng thực nghiệm;

b. Nếu $t < 1{,}4$ thì sử dụng hệ số α tra theo bảng 1 của tiêu chuẩn này;

c. Không phụ thuộc vào t nếu $\overline{\alpha} < \alpha$ tra bảng thì phải sử dụng α tra theo bảng 1 của tiêu chuẩn này.

5. Giá trị của hệ số tính đổi được xác định ở các phòng thí nghiệm cơ sở có sự tham gia của các phòng thí nghiệm chuyên về bêtông của các Bộ. Sau đó được các tổ chức có thẩm quyền thông qua.
6. Việc kiểm tra các hệ số tính đổi bằng thực nghiệm cần được tiến hành ít nhất một lần trong hai năm.

Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn

Heavyweight concrete-Method for determination of flexural tensile strength

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn của bê tông nặng.

1. Thiết bị thử.

Máy thử uốn (hình 1)

Thước lá kim loại.

Máy thử uốn gồm một dầm thép cứng nằm ngang, trên dầm có hai gối tựa con lăn đường kính 25 - 30mm. Gối thứ nhất là gối di động (1) gối thứ hai là gối cố định (2). Khoảng cách giữa hai gối tựa được thay đổi và điều chỉnh bằng cách trượt các gối trên dầm ngang và định vị vào dầm bằng ốc hãm. Mẫu thử uốn được đặt trên các gối này. Lực uốn được truyền từ máy nén xuống mẫu nhờ một khớp cầu (3), một dầm thép phụ (4) và hai gối truyền tải có cấu tạo tương tự như các gối tựa (1) và (2). Độ dài của các gối truyền tải và các gối tựa phải lớn hơn chiều rộng của mẫu thử uốn. Chiều dài của dầm thép phụ phải không được nhỏ hơn một nửa chiều dài của mẫu thử uốn.

Độ võng của dầm thép phụ khi truyền tải phải không được lớn hơn 1/500 khẩu độ uốn của dầm.

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Chuẩn bị mẫu thử uốn theo nhóm mẫu. Mỗi nhóm mẫu gồm 3 dầm. Khi sử dụng các dầm bê tông cắt từ kết cấu nếu không có đủ 3 dầm thì được phép lấy 2 dầm làm một nhóm mẫu thử.

2.2. Việc lấy mẫu hỗn hợp bê tông, đúc, bảo dưỡng khoan cắt bê tông và chọn kích thước viên dầm để làm mẫu thử phải được tiến hành theo TCVN 3105 : 1993.

2.3. Viên chuẩn để xác định cường độ kéo khi uốn của bê tông là viên mẫu dầm kích thước 150 × 150 × 600mm. Các viên mẫu kích thước khác kích thước viên chuẩn sau khi thử uốn phải được tính đổi kết quả thử về cường độ kéo khi uốn của viên chuẩn.

2.4. Kết cấu sản phẩm yêu cầu nghiệm thu ở tuổi và trạng thái nào thì phải thử uốn các viên dầm ở đúng tuổi và trạng thái đó.

3. Tiến hành thử

3.1. Đo các kích thước tiết diện chịu uốn của mẫu chính xác tới 1mm. Kích thước mỗi chiều của tiết diện được tính bằng trung bình số học của hai đường trung bình trên hai mặt đối diện tạo ra chiều đó.

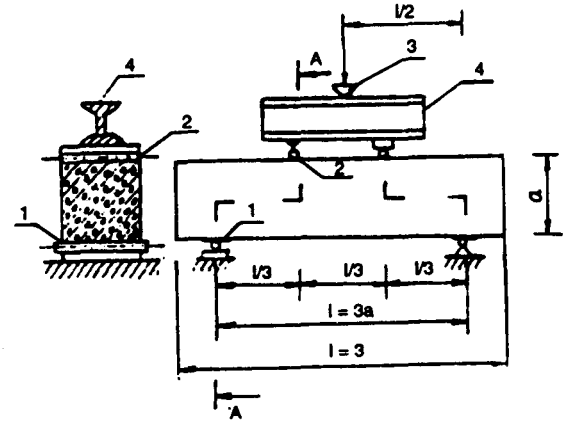
3.2. Chọn thang lực uốn thích hợp để khi thử, tải trọng phá hoại nằm trong khoảng 20 - 80% tải trọng cực đại của máy.

3.3. Đối với mẫu thử uốn, đặt mẫu lên máy uốn theo sơ đồ hình 1 sao cho hướng tác dụng của lực song song với mặt hở của viên dầm bê tông khi đổ.

Vị trí đặt lực, các khoảng cách giữa hai gối tựa và hai gối truyền tải không được vượt quá 0,5mm. Trục dọc của dầm thép ngang, dầm thép phụ phải cùng nằm trên một mặt phẳng.

3.4. Giữa các gối truyền lực và mặt trên của mẫu cho phép đặt các tấm đệm bằng gỗ dán 3 lớp dày 4 ± 1mm, rộng 15 ± 2mm; dài bằng chiều rộng mẫu thử để lực tác dụng được truyền đều lên mẫu thử.

3.5. Uốn mẫu bằng cách tăng tải liên tục lên mẫu với tốc độ không đổi và bằng 0,6 ± 0,4daN/cm^2 trong một giây cho tới khi gãy mẫu.



Hình 1

1. Gối tựa di động ; 2. Gối tựa cố định ; 3. Khớp cầu ; 4. Dầm phụ

3.6. Lực tối đa đạt được khi thử uốn là tải trọng uốn gãy mẫu.

4. Tính kết quả

4.1. Cường độ kéo khi uốn của từng mẫu dầm bê tông được tính bằng daN/cm^2 theo công thức :

$$R_{ku} = \gamma \frac{P.l}{a\,b^2}$$

Trong đó :

P - Tải trọng uốn gãy mẫu, tính bằng daN;

l - Khoảng cách giữa hai gối tựa, tính bằng cm;

a - Chiều rộng tiết diện ngang của mẫu, tính bằng cm;

b - Chiều cao tiết diện ngang của mẫu, tính bằng cm;

γ - Hệ số tính đổi cường độ kéo khi uốn từ các mẫu kích thước khác dầm chuẩn sang mẫu dầm kích thước chuẩn 150 × 150 × 600mm.

Hệ số γ lấy theo bảng 1.

Bảng 1

Kích thước mẫu dầm (mm)	Hệ số
100 × 100 × 400	1,05
150 × 150 × 600	1,00
200 × 200 × 800	0,95

Chú thích :

1. *Không được phép sử dụng các giá trị γ thấp hơn các giá trị ghi ở bảng 1.*
2. *Cho phép sử dụng các giá trị γ lớn hơn các giá trị ở bảng 1 khi được xác định bằng thực nghiệm theo phương pháp như xác định hệ số α trong phụ lục của TCVN 3118 : 1993.*
3. *Nếu mẫu dầm bị gãy ngoài khoảng một phần ba giữa khẩu độ uốn, thì loại bỏ kết quả của viên mẫu này.*

4.2. Cường độ kéo khi uốn của bê tông được xác định bằng giá trị cường độ trung bình của 3 viên trong nhóm mẫu nếu giá trị lớn nhất và nhỏ nhất không lệch quá 15% so với giá trị của viên trung bình. Nếu một trong hai giá trị trên lệch quá 15% so với viên trung bình thì loại bỏ cả hai kết quả lớn nhất và nhỏ nhất. Khi đó cường độ kéo khi uốn của bê tông được tính theo giá trị của viên trung bình còn lại.

4.3. Khi nhóm mẫu chỉ có 2 dầm, cường độ kéo khi uốn của bê tông được tính bằng trung bình số học kết quả thử của 2 viên dầm đó.

4.4. Cường độ kéo dọc trục của bê tông, R_k, được tính theo cường độ kéo khi uốn, R_{ku}, bằng công thức :

$$R_K = 0{,}58\ R_{Ku} \qquad (2)$$

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Kí hiệu mẫu;
- Nơi lấy mẫu;
- Tuổi bê tông, điều kiện bảo dưỡng, trạng thái mẫu khi thử;
- Mác bê tông thiết kế;
- Kích thước từng mẫu dầm;
- Tải trọng uốn gãy từng dầm;
- Cường độ kéo khi uốn từng dầm và cường độ kéo khi uốn trung bình;
- Chữ kí của người thử.

Bê tông nặng - Phương pháp thử cường độ kéo khi bửa

Heavyweight concrete - Method for determination of direct tensile strength

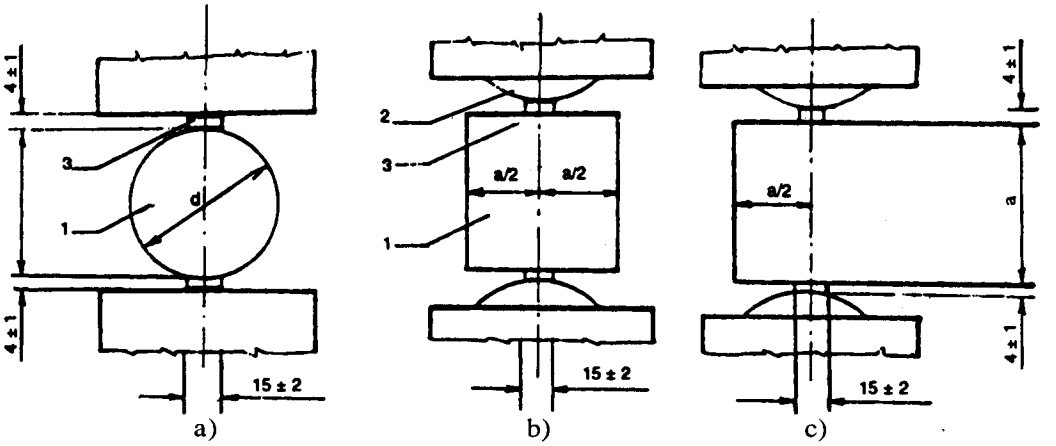
Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định cường độ kéo khi bửa của bê tông nặng.

1. Thiết bị thử

Máy nén như TCVN 3118 : 1993;

Gối truyền tải;

Đệm gỗ.



Hình 1. Sơ đồ thử bửa
a. Mẫu trụ ; b. Mẫu lập phương ; c. Mẫu dầm.
1. Mẫu thử ; 2. Gối truyền tải ; 3. Đệm gỗ.

1.1. Gối truyền tải (sử dụng khi thử bửa các viên mẫu lập phương hoặc các viên mẫu dầm) được làm bằng thép với thiết diện là cung của đường tròn bán kính 75mm và dài bằng kích thước cạnh của viên mẫu lập phương (2).

1.2. Tấm đệm gỗ (3) được làm bằng gỗ dán nhiều lớp dài bằng kích thước cạnh của mẫu lập phương hoặc đường sinh của mẫu trụ, rộng 15 ± 2mm và dày 4 ± 1mm. Mỗi tấm đệm gỗ chỉ sử dụng cho một lần thử.

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Chuẩn bị mẫu thử theo nhóm. Mỗi nhóm mẫu gồm 3 viên.

Khi sử dụng mẫu khoan, cắt từ kết cấu, sản phẩm, nếu không có đủ 3 viên thì được phép lấy 2 viên làm một tổ mẫu thử.

2.2. Việc lấy mẫu hỗn hợp bê tông, chọn kích thước hình dáng viên mẫu, đúc, bảo dưỡng hoặc khoan cắt các viên mẫu thử phải được tiến hành theo TCVN 3105 : 1993.

2.3. Mẫu chuẩn để xác định cường độ kéo khi bửa của bê tông là viên mẫu lập phương kích thước 150 × 150 × 150mm. Các viên mẫu có kích thước khác sau khi thử phải được tính đổi kết quả thử về cường độ kéo khi bửa của viên chuẩn.

2.4. Kết cấu sản phẩm yêu cầu nghiệm thu ở tuổi và trạng thái nào thì phải thử bửa mẫu ở đúng tuổi và trạng thái đó.

3. Tiến hành thử

3.1. Xác định diện tích thiết diện chịu kéo khi thử bửa của các viên mẫu.

3.1.1. Trên các viên mẫu lập phương kẻ khung tạo bởi hai đường sẽ đặt lực và hai đường trung bình trên hai mặt viên mẫu vuông góc với các đường đặt lực sao cho mặt phẳng khung vuông góc với mặt hở của viên mẫu bê tông khi đổ. Trên các viên mẫu trụ kẻ khung tạo bởi hai đường sinh và hai đường kính cũng nằm trên một mặt phẳng.

3.1.2. Diện tích tiết diện chịu kéo khi bửa chính là diện tích của khung đã kê tính theo các giá trị trung bình của các cặp cạnh, song song với nhau từng đôi một đo chính xác tới 1mm.

3.2. Tẩy sạch các vết gợn bẩn trên bề mặt của tấm nén, đệm truyền tải và viên mẫu ở các phần sẽ tiếp xúc nhau khi thử.

3.3. Dựa theo các khung đã kẻ đặt mẫu chính tâm máy giữa các tấm đệm truyền tải. Thử bửa mẫu trụ theo sơ đồ hình 1a, mẫu lập phương theo sơ đồ hình 1b, mẫu dầm theo sơ đồ hình 1c.

3.4. Bửa mẫu bằng cách tăng tải liên tục lên mẫu với tốc độ không đổi và bằng 0,6 ± 0,4daN/cm² (KG/cm²) trong một giây cho đến khi mẫu bị bửa đổi. Thời gian bửa vỡ một viên mẫu ít nhất 30 giây.

Lực tối đa đạt được khi bửa là tải trọng bửa đôi mẫu.

4. Tính kết quả

4.1. Cường độ kéo khi bửa của từng viên mẫu bê tông được tính bằng daN/cm² chính xác tới 0,5 daN/cm² theo công thức :

$$R_{kb} = \delta \frac{2P}{F}$$

Trong đó :

P - Tải trọng bửa đôi mẫu, tính bằng daN;

F - Diện tích tiết diện chịu kéo khi bửa của viên mẫu, tính bằng cm²;

δ - Hệ số chuyển đổi cường độ kéo khi bửa từ các viên mẫu kích thước khác viên chuẩn về viên mẫu lập phương kích thước chuẩn 150 × 150 × 150mm.

Giá trị δ được xác định bằng thực nghiệm theo phương pháp như ghi ở phụ lục của TCVN 3118 : 1993.

4.2. Cường độ kéo khi bửa của bê tông là giá trị cường độ trung bình của ba viên trong tổ mẫu nếu giá trị lớn nhất và nhỏ nhất không lệch nhau quá 15% so với giá trị của viên trung bình.

Nếu một trong hai giá trị trên lệch quá 15% so với viên trung bình thì loại bỏ cả hai giá trị lớn nhất và nhỏ nhất. Khi đó cường độ kéo bửa của bê tông được tính theo giá trị của viên trung bình còn lại.

4.3. Khi tổ mẫu chỉ có hai viên, cường độ kéo khi bửa của bê tông được tính bằng trung bình số học kết quả thử của hai viên mẫu đó.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Ký hiệu mẫu;
- Nơi lấy mẫu;
- Tuổi bê tông, điều kiện bảo dưỡng, trạng thái khi thử;
- Mác bê tông thiết kế;
- Kích thước từng viên mẫu;
- Diện tích chịu kéo khi bửa và tải trọng bửa của từng viên;
- Cường độ kéo khi bửa của từng viên và cường độ kéo khi bửa trung bình;
- Chữ ký của người thử.

Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ lăng trụ và mô đun đàn hồi khi nén tĩnh

Heavyweight concrete - Method for determination of cylindrical compresive strength and static modulus of elasticity

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử cường độ lăng trụ, mô đun đàn hồi khi nén tĩnh của bê tông nặng.

1. Thiết bị thử

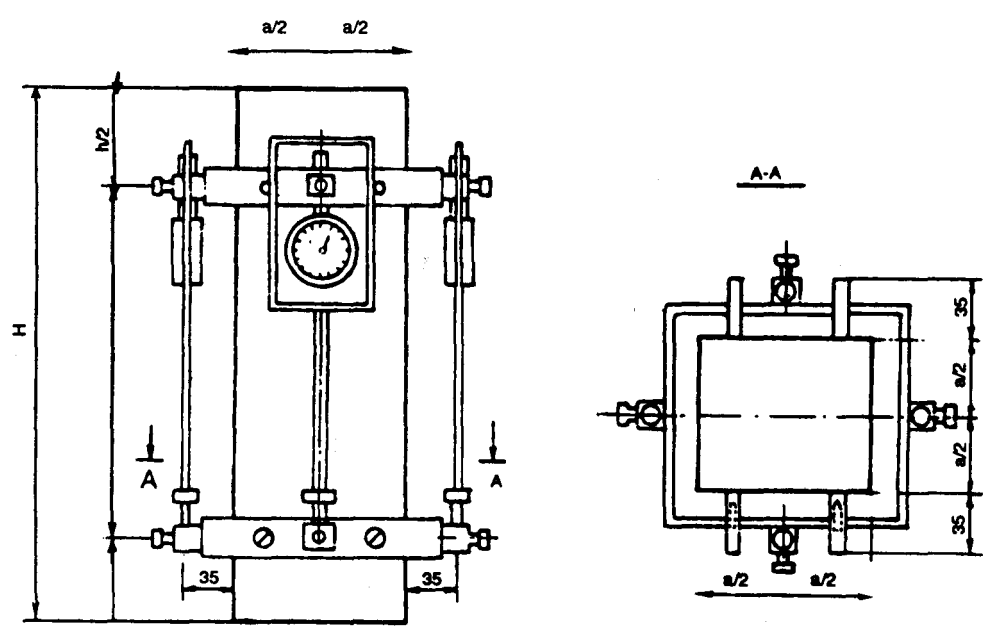
Máy nén;

Biến dạng kế;

Thước lá kim loại.

1.1. Máy nén : Sử dụng các loại máy nén thuỷ lực dùng để xác định cường độ chịu nén của bê tông theo TCVN 3118 : 1993.

1.2. Biến dạng kế : Sử dụng biến dạng kế đòn bẩy hoặc các loại đồng hồ đo biến dạng lắp trên khung gá vào mẫu (hình 1). Các dụng cụ đo biến dạng phải đảm bảo độ chính xác của các số đo biến dạng tương đối tới $\pm 5 \times 10^{-6}$.



Hình 1. Khung và đồng hồ đo biến dạng

2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Chuẩn bị 6 viên mẫu lăng trụ. 3 viên dùng để thử cường độ, 3 viên dùng để thử môđun đàn hồi. Khi cắt bê tông từ kết cấu để tạo mẫu, nếu không có đủ 3 viên cho mỗi chỉ tiêu thì được phép sử dụng 2 viên để thử từng chỉ tiêu.

2.2. Việc lấy mẫu hỗn hợp bê tông, đúc, bảo dưỡng, khoan cắt mẫu bê tông và chọn kích thước viên để thử cường độ lăng trụ và môđun đàn hồi được tiến hành theo TCVN 3105 : 1993.

2.3. Kết cấu sản phẩm yêu cầu thử mẫu ở trạng thái nào thì mẫu được chuẩn bị để thử đúng ở trạng thái đó. Cách đưa mẫu về các trạng thái khác nhau được tiến hành làm theo TCVN 3115 : 1993.

2.4. Trên 4 mặt đứng của từng viên mẫu kẻ 4 đường trung bình song song với trục dọc của viên để đạt khoảng cách đo biến dạng. Khoảng cách đo được đặt cách đều hai đáy viên mẫu. Khoảng cách đo được chọn với kích thước tối thiểu : lớn hơn 2,5 lần đường kính cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu nhưng không nhỏ hơn 100mm và 50mm khi dùng các thiết bị đo biến dạng tương ứng là khung lắp đồng hồ và biến dạng kế đòn bẩy và tối đa : không lớn hơn 2/3 chiều cao viên mẫu.

2.5. Dựa vào các đường kẻ đã vạch, gá dụng cụ đo biến dạng lên 4 mặt của viên mẫu.

3. Tiến hành thử

3.1. Chọn các thang lực thích hợp của máy để khi nén giá trị tải lớn nhất dự kiến sẽ sử dụng nằm trong khoảng 20 - 80% tải trọng tối đa của thang lực.

3.2. Xác định cường độ lăng trụ (R_{LT})

Dùng 3 viên mẫu. Đo kích thước thiết diện chịu nén và gia tải phá hoại từng viên mẫu như thử cường độ chịu nén của bêtông ghi trong TCVN 3118 : 1993.

3.3. Xác định Môđun đàn hồi (E_o)

3.3.1. Đặt từng viên vào mẫu chính tâm thớt dưới của máy nén. Đặt tải tạo ứng xuất ban đầu bằng khoảng 0,5daN/cm² lên mẫu. Ghi lại giá trị đồng hồ đo ở cả 4 mặt đứng của viên mẫu.

3.3.2. Tăng tải lên mẫu với tốc độ 6 ± 4daN/cm² trong một giây cho tới khi đạt ứng suất thử bằng khoảng 1/3 giá trị cường độ lăng trụ xác định ở điều 3.2. Giữ tải ở ứng xuất này 60 giây và đọc giá trị đồng hồ đo ở cả 4 mặt trong khoảng 30 giây nữa.

3.3.3. Tính biến dạng tương đối ở từng mặt bằng hiệu số 2 lần đọc đồng hồ gắn trên mặt đó chia cho khoảng cách, rồi tính giá trị biến dạng trung bình của 4 mặt.

a. Nếu biến dạng ở các mặt đều không lệch quá 20% so với biến dạng trung bình thì hạ tải về mức ứng suất ban đầu (∂_0) với tốc độ tương đương như khi nâng tải và sau đó tiến hành thêm 2 chu kỳ nâng và hạ tải tương tự như điều 3.3.2. Ở lần nâng tải cuối cùng, sau khi nâng tải tới ứng suất thử (∂_1) lưu tải 60 giây thì đọc 4 giá trị đồng hồ ở 4 mặt trong thời gian khoảng 30 giây và coi đây là giá trị chính thức dùng trong tính toán.

b. Nếu biến dạng ở một mặt bất kỳ lệch quá 20% so với biến dạng trung bình thì hạ tải về mức 0, đặt lại viên mẫu lệch về phía đồng hồ chỉ biến dạng nhỏ rồi lặp lại quá trình thử như điều 3.3.2 cho tới khi đạt được mức chênh biến

dạng giữa các mặt nằm dưới mức cho phép. Sau đó tiến hành lấy số đo như mục (a).

3.3.4. Kết thúc đo mô đun đàn hồi, nâng tải phá hoại mẫu. Ghi vào biên bản thí nghiệm nếu cường độ lăng trụ thử trên các viên mẫu này lệch quá 20% so với cường độ lăng trụ đã thí nghiệm ở điều 3.2.

4. Tính kết quả

4.1. Cường độ lăng trụ (R_{LT}) của từng viên mẫu bê tông được tính bằng daN/cm^2, theo công thức :

$$R_{LT} = \frac{P}{F}$$

Trong đó :

P - Tải trọng phá hoại, (daN);

F - Diện tích thiết diện chịu nén, (cm^2).

4.2 Cường độ lăng trụ của bê tông được xác định từ các giá trị cường độ của các viên trong tổ mẫu theo điều 4.3 của TCVN 3118 : 1993.

4.3. Mô đun đàn hồi khi nén tĩnh (E_o) của từng viên mẫu được tính bằng daN/cm^2 theo công thức :

$$F_o = \frac{\delta_1 - \delta_o}{\varepsilon_1 - \varepsilon_o}$$

Trong đó :

δ_1 - Ứng suất thử (ở giá trị khoảng 1/3 cường độ lăng trụ), $\left(\frac{daN}{cm^2}\right)$;

δ_2 - Ứng suất ban đầu (0,5daN/cm^2), (daN/cm^2);

ε_o - ε_1 - Chênh lệch biến dạng tương đối của bê tông ở mức ứng suất thử so với mức ứng suất ban đầu.

Môđun đàn hồi khi nén tĩnh của bê tông được tính từ các giá trị của các viên trong tổ theo điều 4.3 của TCVN 3118 : 1993.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Kí hiệu mẫu;
- Ngày và nơi lấy mẫu;
- Ngày thử;
- Trạng thái mẫu khi thử;
- Dụng cụ đo biến dạng;
- Cường độ lăng trụ của từng viên mẫu và giá trị trung bình;
- Môđun đàn hồi của từng viên và giá trị trung bình;
- Chữ kí của người thử.

Bê tông nặng - Đánh giá chất lượng bê tông - Phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm

Concrete - Assessment of concrete quality - Recommendations for measurement of velocity of ultrasonic pulses in concrete

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm (không phá hủy) để đánh giá chất lượng bê tông, bê tông cốt thép và bê tông ứng suất trước.

1.2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 3105 : 1993 ÷ 3120 : 1993 Hỗn hợp bê tông và bê tông nặng - Phương pháp thử.
TCXD 162 : 1987 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ bằng súng bật nảy.
TCVN 6106 : 1996 Bê tông - Phương pháp thử không phá hủy bằng siêu âm - Thuật ngữ.

BS 1881. Phần 203-1986 Phương pháp thử bê tông - Hướng dẫn phương pháp đo vận tốc xung siêu âm.

BS 1881. Phần 201 Chỉ dẫn sử dụng phương pháp thử không phá hủy đối với bê tông đông cứng.

Phần 204 Chỉ dẫn sử dụng thiết bị đo chiều dày lớp bảo vệ bằng phương pháp từ.

BS 6089 Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên công trình.

GOST 17624 : 1987 Bê tông - Xác định cường độ bằng phương pháp xung siêu âm.

H.W. Chung. KS Law - Dự đoán chất lượng bê tông tại hiện trường bằng phương pháp xung siêu âm

2. Thuật ngữ - Định nghĩa

2.1. Các thuật ngữ được sử dụng trong tiêu chuẩn TCXD 225 : 1998, theo TCVN 6106 : 1996.

2.2. Thời gian truyền : là thời gian cần thiết để cho 1 xung siêu âm truyền từ đầu dò phát tới đầu dò thu xuyên qua lớp bê tông nằm giữa 2 đầu dò.

2.3. Tín hiệu đầu : là mặt trước của xung được phát hiện trên bộ đếm thời gian của thiết bị thử.

3. Ứng dụng

Phương pháp đo vận tốc xung siêu âm của sóng dọc lan truyền trong bê tông được ứng dụng trong các lĩnh vực, mô tả chi tiết trong các mục từ 8 đến 12 như sau :

a) Xác định độ đồng nhất của bê tông trong 1 cấu kiện hoặc giữa nhiều cấu kiện (mục 8).

b) Xác định sự hiện diện và dự đoán sự phát triển của vết nứt, xác định các lỗ rỗng và các khuyết tật khác (mục 9).

c) Đo sự thay đổi đặc tính của bê tông theo thời gian (mục 10).

d) Kiểm tra chất lượng bê tông dựa trên mối quan hệ giữa vận tốc xung siêu âm và cường độ (mục 11).

e) Xác định môduyn đàn hồi tĩnh và hệ số Poisson động của bê tông (mục 12).

Các đặc tính của bê tông như độ đàn hồi, cường độ, độ chắc đặc, các khuyết tật (vết nứt bề mặt, các lỗ rỗng) hoặc sự phá hủy bề mặt (do hỏa hoạn hay do tiếp xúc với môi trường xâm thực...) có ảnh hưởng đến vận tốc xung siêu âm truyền trong bê tông và thông qua sự biến đổi của vận tốc xung siêu âm có thể phán đoán về các đặc tính đó.

Khi kiểm tra chất lượng bê tông trên kết cấu ở hiện trường, phương pháp đo vận tốc xung có ưu việt hơn so với phương pháp thí nghiệm cơ học trên các mẫu lập phương, mẫu trụ vì nó quan hệ trực tiếp với bê tông trên kết cấu.

Để đảm bảo độ tin cậy của phương pháp, cần thiết lập trước mối quan hệ giữa vận tốc xung siêu âm với đặc tính của loại bê tông cần đánh giá. Những mối quan hệ này thường được thiết lập trên các mẫu đúc sẵn hoặc được thiết lập trong quá trình thi công (xem mục 11, 12).

Một số yếu tố có ảnh hưởng tới mối quan hệ giữa vận tốc xung và cường độ bê tông là loại xi măng, hàm lượng xi măng, các phụ gia, dạng và cỡ cốt liệu, các điều kiện dưỡng hộ và tuổi của bê tông. Cần thận trọng khi xử lí kết quả trong quá trình xây dựng những mối quan hệ trên, đặc biệt là khi bê tông có cường độ cao hơn 60 MPa.

4. Nguyên tắc của phương pháp

Xung của dao động dọc được tạo ra nhờ một bộ phận biến đổi điện âm - sau đây gọi là đầu dò - được giữ tiếp xúc với mặt của phần bê tông kiểm tra. Sau khi đi qua chiều dài L đã biết của bê tông, xung dao động được chuyển thành tín hiệu điện nhờ đầu dò thứ hai. Thời gian truyền T của xung đo được nhờ các mạch điện đếm thời gian. Vận tốc xung V (km/s hoặc m/s) được tính bằng công thức :

$$V = \frac{L}{T} \qquad (1)$$

Trong đó :
L là chiều dài đường truyền, gọi là chuẩn đo, tính bằng kilômét hay mét.
T là thời gian cần thiết để xung dao động truyền qua hết chiều dài L, tính bằng giây.
Xung dao động của siêu âm được sử dụng nhiều hơn so với âm vì hai lí do sau :
a) Xung có đỉnh nhọn.
b) Phát ra năng lượng cực đại theo phương truyền của xung.

Khi xung được truyền vào bê tông, nó bị phản xạ nhiều lần tại các mặt tiếp giáp giữa các loại vật liệu khác nhau nằm trong bê tông và tạo ra một hệ thống tổng hợp các sóng ứng suất, trong đó bao gồm cả sóng dọc và sóng ngang lan truyền trong bê tông.

5. Thiết bị thử

5.1. Quy định chung

Các bộ phận chủ yếu của thiết bị bao gồm : bộ phận tạo xung điện, 1 đôi đầu dò, bộ phận khuếch đại và bộ phận thiết bị điện đếm thời gian giữa hai thời điểm : thời điểm

lúc xung bắt đầu phát ra từ đầu dò phát và thời điểm xung bắt đầu đến đầu dò thu. Có 2 loại thiết bị điện đếm thời gian và hiển thị kết quả đếm, một loại dùng màn hiện sóng và hiển thị xung nhận được trên một thang đo thời gian thích hợp, loại kia dùng bộ đếm thời gian và hiển thị bằng số đọc trực tiếp.

5.2. Các đặc trưng kĩ thuật

Thiết bị cần có những đặc tính sau :

a) Có khả năng đo thời gian truyền qua độ dài trong phạm vi từ 100mm đến 3m (xem 5.7) với độ chính xác là ±1%, được xác định theo trình tự miêu tả ở mục 5.6.

b) Xung kích thích có độ dốc không lớn hơn 1/4 chu kì dao động của đầu phát (xem mục 5.3.2). Điều này nhằm tạo được xung có mặt trước rõ nét.

c) Khoảng ngắt giữa các xung phải đủ lớn để đảm bảo rằng với các mẫu bê tông kiểm tra có kích thước nhỏ thì mặt trước của tín hiệu xung nhận được không bị ảnh hưởng do sự dội lại của xung đã được tạo ra trong chu kì phát trước đó.

d) Quá phạm vi giới hạn về nhiệt độ, độ ẩm của môi trường xung quanh và điện áp của nguồn điện mà người chế tạo máy yêu cầu, thiết bị vẫn giữ được các đặc tính của mình.

5.3. Đầu dò

5.3.1. Loại đầu dò

Các đầu dò có tần số như quy định ở điều 5.3.2 đều có thể dùng được. Loại đầu dò áp điện và từ giảo đều dùng được, song, với các dải tần số thấp thì loại đầu dò từ giảo thích hợp hơn.

5.3.2. Tần số của đầu dò

Thông thường tần số của đầu dò nằm trong phạm vi từ 20KHz đến 150KHz, khi quãng đường truyền rất dài có thể dùng loại đầu dò tần số thấp đến 10KHz và ngược lại có thể dùng loại đầu dò có tần số đến 1MHz cho vữa và hồ xi măng.

Các đầu dò có tần số từ 50 ÷ 60KHz là thông dụng nhất.

5.4. Xác định thời điểm đến của mặt trước của xung

5.4.1. Quy định chung

Mục đích của việc xác định này là đo thời gian cần thiết cho mặt trước xung truyền xuyên qua bê tông. Các thiết bị đo phải có khả năng xác định được thời điểm đến của phần xung đến sớm nhất. Về mặt kĩ thuật, có thể phân biệt được tín hiệu xung với nhiễu khi tỉ số : tín hiệu xung/nhiễu nhỏ hơn 1, song độ chính xác yêu cầu 1% của thời gian truyền lại sẽ chỉ đạt được khi tỉ số này lớn hơn .

5.4.2. Máy hiển thị dao động bằng màn hiện sóng

Trong trường hợp đo thời gian bằng màn hiện sóng thì xung cần được khuếch đại cho đến khi thấy xuất hiện xung răng cưa trên trục thời gian. Giao điểm của tiếp tuyến của đường cong tín hiệu với trục thời gian được coi là thời điểm đến của mặt trước xung. Chọn 1 trong những giao điểm này làm gốc để đếm thời gian.

5.4.3. Thiết bị hiển thị số

Khi dùng thiết bị hiển thị số, xung nhận được phải được khuếch đại và định hình theo độ dốc tương ứng của xung kích thích để bộ đếm bắt đầu làm việc.

Bộ đếm phải đếm từ mặt trước xung và đếm trong khoảng thời gian phù hợp với độ chính xác đã nêu ở điểm 5.2. Tuy nhiên, độ chính xác tuyệt đối của thiết bị luôn luôn bị hạn chế bởi tỉ số : tín hiệu xung/nhiễu.

Khi dùng thiết bị hiển thị số có thể xảy ra trường hợp thiết bị hiển thị thời gian do sóng thứ hai chứ không phải do sóng đầu tiên của xung khởi động bộ đếm gây ra. Cần xem xét dạng tổng quát của kết quả đo để loại trừ sai số do nguyên nhân này.

5.5. Chỉnh 0 cho thiết bị đếm thời gian

Cần chỉnh 0 cho thiết bị đo vì số đo bị ảnh hưởng bởi độ dốc của xung truyền qua vật liệu đầu dò và truyền trong cáp của đầu dò. Cần điều chỉnh độ dốc xung một cách thích hợp cho thiết bị đo để không ảnh hưởng đến kết quả đo.

Việc điều chỉnh độ dốc xung được thực hiện bằng cách đặt 2 đầu dò lên 2 đầu đối diện của thanh chuẩn đã biết trước thời gian truyền trong nó. Trong mọi lần điều chỉnh, phải đặt đầu dò lên thanh chuẩn một cách như nhau. Dùng một lớp đệm truyền âm mỏng và ấn chặt đầu dò lên đầu mút của thanh chuẩn.

Mỗi khi thay đổi loại đầu dò, hoặc thay đổi độ dài cáp, cần chỉnh 0 chuẩn xác cho máy bằng cách hoán vị 2 đầu dò. Tùy theo loại cáp và sự ổn định của nguồn điện mà chỉnh 0 thường xuyên hơn cho máy.

5.6. Kiểm tra độ chính xác của phép đo thời gian truyền

Độ chính xác của phép đo thời gian truyền xung phụ thuộc vào thiết bị điện dùng để đo thời gian và độ nhạy của nó trong việc phát hiện mặt xung.

Cần kiểm tra các đặc tính của thiết bị bằng cách đo trên 2 thanh chuẩn đã biết trước thời gian truyền xung trong chúng với độ chính xác ± 0,2μs. Chu kì kiểm định máy là 5 năm, 1 lần, hoặc cần kiểm tra khi máy bị hư hỏng, hay bị cơ sở chế tạo nó đưa về sửa chữa. Việc kiểm tra máy phải được nơi chế tạo nó hoặc phòng kiểm chuẩn công nhận, căn cứ vào thanh chuẩn có thời gian truyền theo đúng quy định của tiêu chuẩn Quốc gia.

Các phép đo trên thanh chuẩn được thực hiện như mô tả ở mục 5.4. Kết quả kiểm tra không được sai khác quá ± 0,5% so với trị số đã biết của thanh chuẩn.

5.7. Độ chính xác của phép đo độ dài đường truyền

Sai số cho phép của phép đo độ dài là ± 1%. Ở những chỗ không đo trực tiếp được chiều dài đường truyền thì dùng kích thước danh nghĩa và dung sai của nó theo thiết kế và phải ghi điều này vào báo cáo. Với những đường truyền có chiều dài nhỏ hơn 300mm, không cho phép lấy kích thước theo thiết kế vì như vậy sai số sẽ lớn.

6. Xác định vận tốc xung

6.1. Cách bố trí đầu dò

Để thực hiện được việc đo vận tốc xung có 3 cách đặt đầu dò như sau :

a) Hai đầu dò đặt trên 2 mặt đối diện (truyền trực tiếp)

b) Hai đầu dò đặt trên 2 bề mặt vuông góc (truyền bán trực tiếp).

c) Hai đầu dò đặt trên cùng 1 bề mặt (truyền gián tiếp hoặc truyền bề mặt).

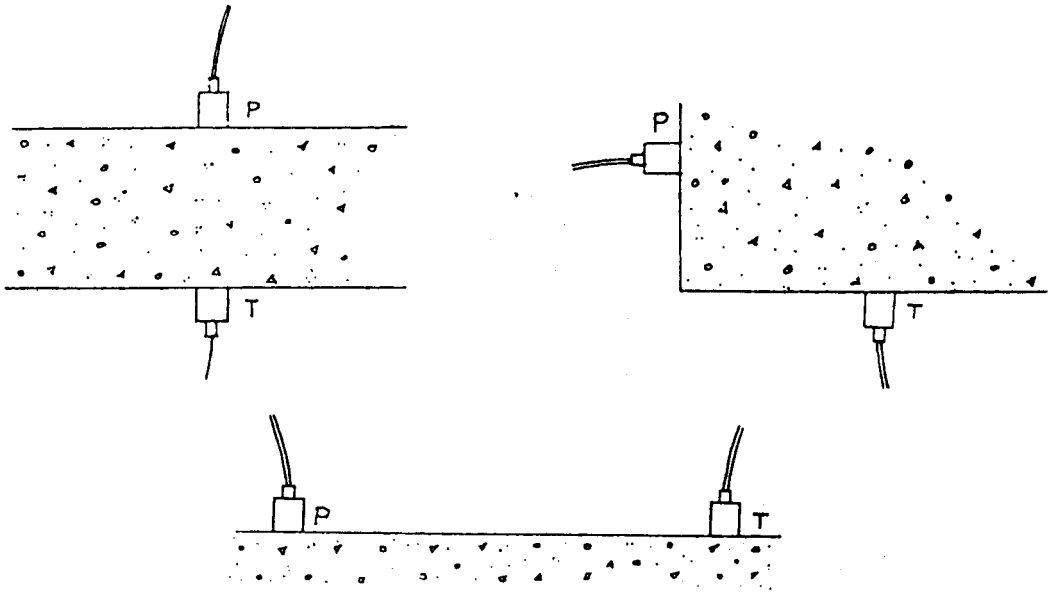
Ba cách bố trí đầu dò này được thể hiện trong các hình 1a, 1b, 1c.

6.2. Xác định vận tốc xung theo cách truyền trực tiếp

Nên dùng cách truyền trực tiếp vì nó có ưu điểm là năng lượng truyền qua giữa 2 đầu dò đạt tới mức lớn nhất và do đó độ chính xác của phép đo vận tốc xung sẽ chỉ bị ảnh hưởng chủ yếu bởi độ chính xác của phép đo độ dài. Cần phủ lớp đệm truyền âm càng mỏng càng tốt để tránh hiệu ứng đầu mút do vận tốc xung khác nhau trong vật liệu đệm và trong bê tông gây nên.

6.3. Xác định vận tốc xung theo cách truyền bán trực tiếp

Cách truyền bán trực tiếp có độ nhạy nằm giữa độ nhạy của 2 cách truyền kia, mặc dù trong cách đo này, độ chính xác của phép đo chiều dài đường truyền có kém hơn nhưng việc lấy khoảng cách giữa tâm 2 mặt đầu dò làm chiều dài đường truyền vẫn đạt độ chính xác cần thiết.



Hình 1 : Phương pháp truyền và nhận xung
a) Truyền trực tiếp ; b) Truyền bán trực tiếp ; c) Truyền gián tiếp hay bề mặt
P : Đầu dò phát ; T : Đầu dò thu

6.4. Xác định vận tốc xung theo cách truyền gián tiếp

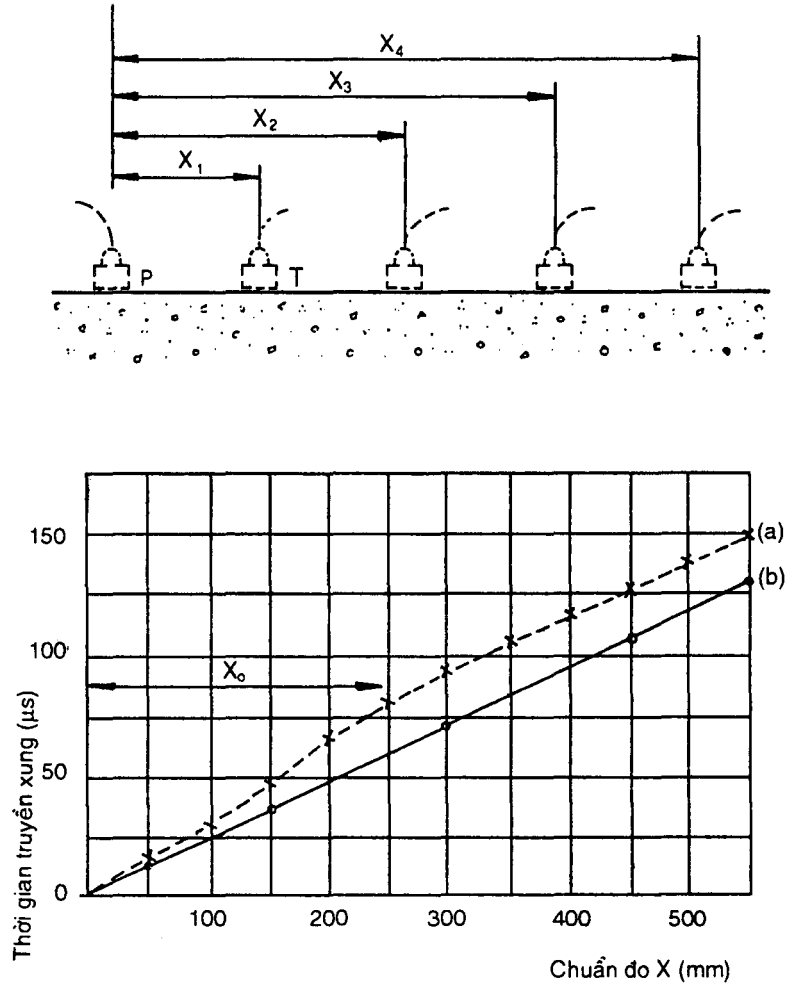
Cách truyền gián tiếp được dùng khi bê tông chỉ lộ một bề mặt, khi cần xác định chiều sâu vết nứt hoặc khi cần xem xét mối quan hệ giữa chất lượng bề mặt với chất lượng chung của bê tông (xem mục 9).

Cách đo này có độ nhạy thấp nhất trong 3 cách đo, với cùng một chiều dài đường truyền cho trước, theo cách đo này, biên độ của tín hiệu tại đầu thu chỉ bằng 2 hay 3% biên độ của tín hiệu khi đo theo cách truyền trực tiếp. Trên cùng một cấu kiện bê tông, khi đo gián tiếp thì vận tốc xung thường thấp hơn so với khi đo trực tiếp từ 5% đến 20% tùy thuộc chủ yếu vào chất lượng bê tông kiểm tra.

Khi đo gián tiếp, việc xác định chiều dài đường truyền có phần kém chính xác nên cần thực hiện một loạt các phép đo với các chuẩn đo khác nhau để hạn chế nhược điểm này : đầu phát phải được đặt cố định vào mặt bê tông tại điểm x và đầu thu được đặt ở các điểm x_n xa dần điểm x dọc theo một tuyến chọn trước trên bề mặt

bêtông. Thời gian truyền xung tương ứng với các vị trí x_n được vẽ thành những điểm trên biểu đồ, qua đó thấy mối tương quan giữa chúng với chuẩn đo tương ứng. Xem ví dụ trên hình 2 đường b.

Do độ dốc (tgα) của đường thẳng đi qua các điểm đã vẽ và lấy nó là vận tốc xung trung bình của bê tông trên tuyến đã chọn. Trên tuyến này, tại những điểm có sự đột biến về vận tốc xung thì ở đó có vết nứt bề mặt hoặc có lớp bê tông bề mặt kém chất lượng (xem mục 9.4) và vận tốc xung đo được trên chuẩn đo này chỉ là cá biệt.



Hình 2 : Xác định vận tốc xung bằng cách truyền gián tiếp (bề mặt)
a) Kết quả đối với bê tông có lớp kém chất lượng dày 50mm (xem mục 9.4) ; b) Kết quả đối với bê tông đồng nhất

6.5. Áp đầu dò lên mặt bê tông

Để đảm bảo các xung siêu âm từ đầu phát xuyên qua bê tông rồi phát hiện được ở đầu thu, phải có sự nối âm tốt giữa bê tông và bề mặt các đầu dò. Để tiếp âm tốt, bề mặt bê tông cần được tạo đủ phẳng bằng cách dùng chất truyền âm và đồng thời phải áp mạnh đầu dò lên mặt bê tông. Các chất truyền âm thường dùng là dầu mỏ đông, mỡ vô cơ, xà phòng nhẹ, hồ cao lanh, hồ glycerin... Cần phải đọc số liệu nhiều lần cho đến khi thu được giá trị thời gian truyền nhỏ nhất.

Cần đặt đầu dò lên bề mặt bê tông phía tiếp giáp với ván khuôn hoặc thành khuôn đúc. Khi phải đo trên bề mặt được tạo hình bằng cách khác (như trát tay) cần đo trên một tuyến dài hơn so với tuyến đo bình thường. Với bề mặt không được tạo hình bằng khuôn thì dùng chiều dài đường truyền tối thiểu là 150mm khi truyền trực tiếp và tối thiểu là 400mm khi truyền gián tiếp.

Khi bề mặt bê tông quá xù xì và gồ ghề thì phải làm cho phẳng và mài nhẵn vùng sẽ áp đầu dò. Có thể dùng một số loại chất tạo phẳng như nhựa epoxy đóng rắn nhanh hoặc vữa trát, song phải đảm bảo sự bám dính tốt giữa chúng với bề mặt bê tông để xung được truyền hoàn toàn vào bê tông kiểm tra. Lớp tạo phẳng càng mỏng càng tốt. Nếu lớp này khá dầy thì phải kể đến vận tốc xung trong nó khi tính toán vận tốc xung trong bê tông

Để tránh những ảnh hưởng rắc rối đến vấn đề tiếp âm tốt giữa đầu dò và bề mặt không đủ phẳng, cho phép dùng một lớp đệm mỏng và dùng loại đầu dò đặc biệt có

thể phát và nhận xung qua mũi nhọn có đường kính 6mm. Loại đầu dò có dạng hình bán cầu thì đầu thu sẽ thu tốt hơn, nhưng đầu phát sẽ không thể phát đủ năng lượng vào bề mặt bê tông để truyền qua, dù đường truyền rất ngắn. Nhiều hình dạng đầu dò đã được nghiên cứu để giải quyết cho những trường hợp đặc biệt. Khi dùng loại đầu dò đặc biệt, bắt buộc phải chỉnh 0. Khi áp đầu dò không cẩn thận, số đọc sẽ biến động liên tục, khi áp đầu dò tốt thì số đọc sẽ nhanh chóng ổn định.

7. Các yếu tố có ảnh hưởng đến việc đo vận tốc xung

7.1. Quy định chung

Để đảm bảo phép đo vận tốc xung có thể lặp lại và chỉ phụ thuộc chủ yếu vào tính chất của bê tông kiểm tra, cần phải xem xét các yếu tố ảnh hưởng tới vận tốc xung và mối quan hệ của các yếu tố đó với tính chất của bê tông.

7.2 Độ ẩm

Độ ẩm có hai tác động đến vận tốc xung : tác động hóa học và tác động vật lí. Trong việc thiết lập đường chuẩn nhằm dự đoán cường độ của bê tông, hai tác động này có vai trò quan trọng. Vận tốc xung đo trên mẫu lập phương được dưỡng hộ chuẩn và vận tốc xung đo trên một bộ phận kết cấu được chế tạo cũng bằng loại bê tông ấy có thể khác nhau nhiều. Sự khác nhau này phần lớn là do điều kiện dưỡng hộ khác nhau tác động lên sự thủy hóa xi măng gây nên, còn phần nhỏ là do lượng nước tự do trong lỗ rỗng gây nên. Cần xem xét kĩ các tác động này khi đánh giá cường độ của bê tông.

7.3. Nhiệt độ của bê tông

Sự thay đổi nhiệt độ của bê tông trong khoảng từ 10°C đến 30°C không gây ra những biến đổi lớn về các đặc trưng cường độ và tính đàn hồi. Việc hiệu chỉnh kết quả đo vận tốc xung chỉ cần thực hiện đối với khoảng nhiệt độ nằm ngoài phạm vi này, như cho ở bảng 1.

Bảng 1 : Ảnh hưởng của nhiệt độ tới sự truyền xung siêu âm

Nhiệt độ, °C	Hiệu chỉnh vận tốc xung, %	
	Bê tông khô	Bê tông bão hòa nước
60	+5	+4
40	+2	+1,7
20	0	0
0	-0,5	-1
-4	-1,5	-7,5

7.4 Chiều dài đường truyền

Đường truyền phải đủ dài để vận tốc xung đo được không bị ảnh hưởng nhiều bởi tính không đồng nhất tự nhiên của bê tông. Ngoài những điều quy định trong mục 7.5, đường truyền phải dài tối thiểu là 100mm đối với bê tông dùng cốt liệu thô là 20mm và dài tối thiểu là 150mm đối với bê tông dùng cốt liệu thô từ 20mm đến 40mm. Khi thay đổi chiều dài đường truyền vận tốc xung không bị ảnh hưởng nhiều, mặc dù nó có xu hướng giảm đôi chút khi chiều dài đường truyền tăng. Vận tốc xung giảm đi là do khó xác định chính xác mặt trước của xung và nó phụ thuộc vào phương pháp

cụ thể dùng để xác định mặt trước xung. Sự giảm vận tốc xung này thường nhỏ và nằm trong phạm vi độ chính xác cho phép khi đo thời gian truyền như đã nêu trong mục 5.2.

7.5. Hình dạng và kích thước mẫu

Khi kích thước nhỏ nhất của mẫu kiểm tra nhỏ hơn một giá trị cực tiểu nhất định thì vận tốc xung sẽ bị giảm nhưng nếu tỉ số giữa chiều dài bước sóng của xung và cạnh nhỏ nhất của mẫu nhỏ hơn 1 thì mức độ giảm sẽ ít đi. Bảng 2 cho mối quan hệ giữa vận tốc xung trong bê tông, tần số của đầu dò và kích thước tối thiểu cho phép của cạnh mẫu.

Nếu kích thước tối thiểu này nhỏ hơn chiều dài bước sóng hoặc nếu dùng cách đo gián tiếp thì dạng lan truyền sóng sẽ thay đổi và vận tốc xung thu được sẽ khác đi. Khi so sánh các cấu kiện bê tông có kích thước khác nhau nhiều thì điều này có ý nghĩa đặc biệt quan trọng.

Bảng 2 : Ảnh hưởng của kích thước mẫu tới sự truyền xung siêu âm

Tần số của đầu dò, KHz	Kích thước tối thiểu cho phép của cạnh mẫu, mm, khi		
	Vận tốc xung trong bê tông, Km/s		
	v_b = 3,5	v_b = 4,0	v_b = 4,5
24	146	167	188
54	65	74	83
82	43	49	55
150	23	27	30

7.6 Ảnh hưởng của cốt thép

7.6.1. Quy định chung

Vận tốc xung siêu âm ở vùng bê tông lân cận cốt thép sẽ cao hơn vận tốc xung ở vùng bê tông đơn thuần. Mức độ ảnh hưởng của thép đến vận tốc xung phụ thuộc vào : khoảng cách từ vị trí đo đến cốt thép, đường kính cốt thép, số lượng thép và phương đặt của chúng so với đường truyền, nó cũng bị chi phối bởi cả tần số xung và cả điều kiện bề mặt cốt thép. Việc điều chỉnh các giá trị đo do kể đến cốt thép sẽ làm giảm độ chính xác khi tính vận tốc xung trong bê tông, do đó nên đo ở những vị trí không có thép nằm trên hoặc nằm gần đường truyền giữa hai đầu dò. Nên sử dụng thiết bị đo lớp bảo vệ bằng phương pháp từ (xem BS 1881 : phần 204) để phát hiện vị trí cốt thép.

7.6.2. Trường hợp trục thép song song với phương truyền xung siêu âm

Nếu không chọn được vị trí đường truyền xung tránh xa thép thì trong quá trình tính toán phải kể đến sự có mặt của cốt thép bằng cách hiệu chỉnh giá trị vận tốc xung.

Với trục thép song song với đường truyền xung, vận tốc xung trong bê tông (Km/s), được tính theo công thức :

$$V_b = \frac{2aV_t}{\sqrt{4a^2 + (TV_t - L)^2}} \qquad (2)$$

Với điều kiện là $V_t > V_b$

Trong đó :

V_t là vận tốc xung trong thép, tính bằng kilômét trên giây.

a là khoảng cách từ mép thanh thép đến đường nối hai điểm gần nhất của hai đầu dò - xem hình 3, tính bằng milimét.

T là thời gian truyền, tính bằng micro giây.

L là chiều dài của đường truyền trực tiếp giữa hai đầu dò, tính bằng milimét.

Thép sẽ không có ảnh hưởng khi :

$$\frac{a}{L} > \frac{1}{2}\sqrt{\frac{V_t - V_b}{V_t + V_b}}$$

Và lúc này không sử dụng được công thức (2) nữa. Vùng mà cốt thép có ảnh hưởng đến vận tốc xung phụ thuộc vào giá trị tương đối của vận tốc xung trong thép và trong bê tông, trong trường hợp thép có đường kính lớn nằm trong bê tông chất lượng kém thì giới hạn trên của tỉ số a/L có thể có giá trị khoảng 0,25. Trong trường hợp bê tông chất lượng cao, giới hạn a/L không thể lớn hơn 0,15, nhưng sẽ nhỏ đi nhiều khi thép có đường kính ≤ 12mm. Trong thực tế không phát hiện được vùng ảnh hưởng của thép có đường kính ≤ 6mm và có thể bỏ qua ảnh hưởng này.

Khó khăn chính khi sử dụng công thức (2) là việc xác định giá trị V_t vì nó bị ảnh hưởng bởi cả đường kính thép và cả vận tốc xung trong vùng bê tông bao quanh thép. Có thể đo vận tốc V_t bằng cách truyền xung dọc theo trục thanh thép nằm trong bê tông và bỏ qua lớp bê tông bảo vệ ở hai đầu thanh thép. Công thức (2) có thể biến đổi thành dạng sau :

$$V_b = kV_m \qquad (3)$$

Trong đó :

V_m là vận tốc xung đo được (L/T), tính bằng kilômét trên giây.

k là hệ số hiệu chỉnh tính theo công thức :

$$k = \gamma + 2\frac{a}{L}\sqrt{1 - \gamma^2}$$

Với $$\gamma = \frac{V_b}{V_t}$$

Trên hình 3 cho các giá trị của γ ứng với những giá trị V_b và đường kính thép thường gặp khi dùng loại đầu dò có tần số xung 54 KHz. Ứng với một giá trị V_b giả thiết, kết hợp trị số γ tương ứng tra trên hình vẽ 3 với biểu đồ 4 để dự đoán giá trị k trong công thức (3). Để có được giá trị V_b gần đúng nhất cần lặp lại nhiều lần quá trình giả thiết V_b, tra γ và xác định k.

Các công thức này chỉ có giá trị khi khoảng cách a lớn hơn 2 lần lớp bảo vệ ở đầu mút thanh thép. Khi khoảng cách a nhỏ hơn thì xung sẽ truyền qua toàn bộ thanh

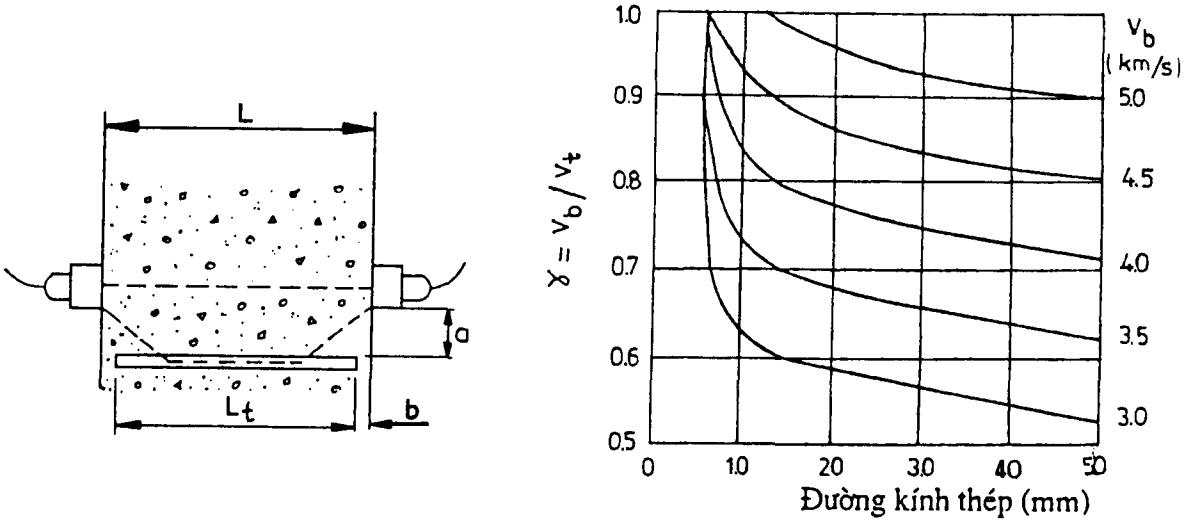
thép. Trường hợp các thanh thép nằm ngay trên đường truyền xung giữa hai đầu dò thì hệ số hiệu chỉnh tính như sau :

$$k = 1 - \frac{L_t}{L}(1 - \gamma) \qquad (4)$$

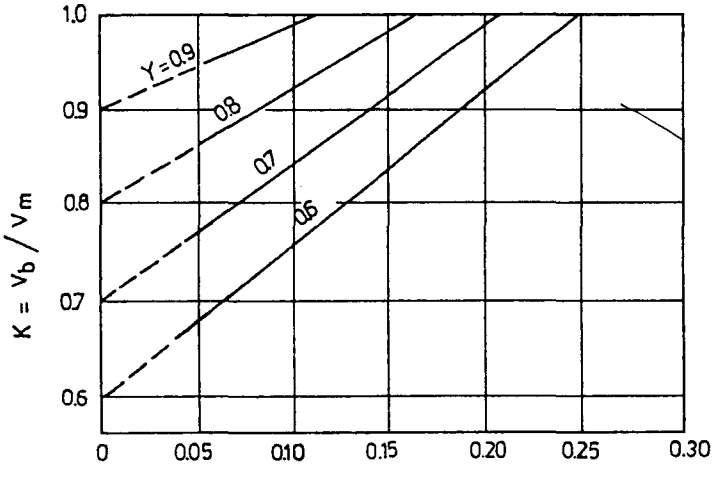
Trong đó :

L_t là chiều dài thanh thép, tính bằng milimét.

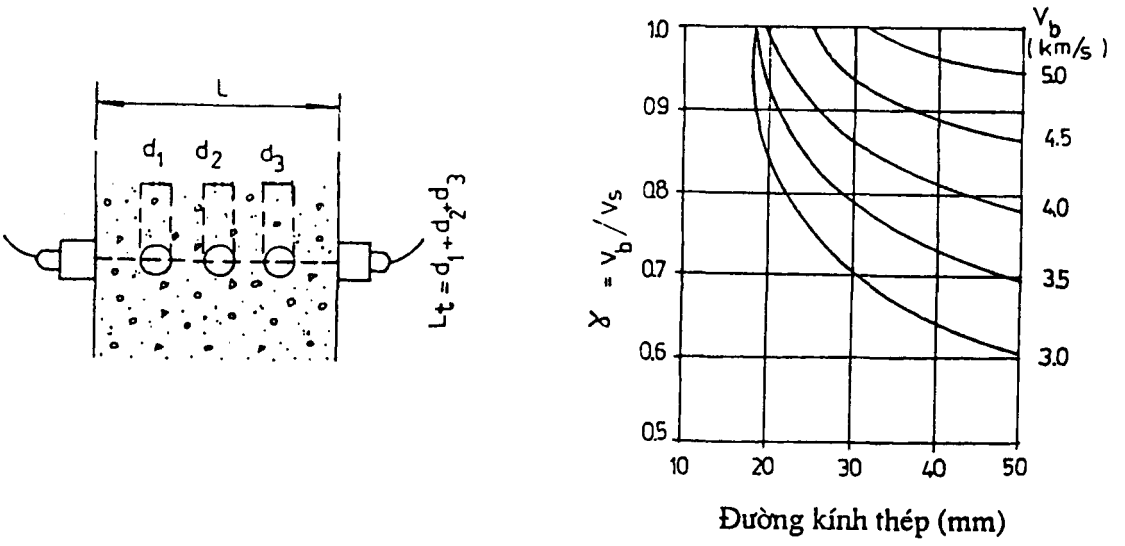
Khi bê tông và cốt thép bám dính tốt và ở vùng bê tông kiểm tra không có vết rạn nứt thì V_b có sai số trong phạm vi ±3%.



Hình 3 : Ảnh hưởng của cốt thép đến vận tốc xung :
khi thép nằm song song với đường truyền xung siêu âm
a) Mặt cắt bê tông có cốt thép ;
b) Mối quan hệ giữa đường kính cốt thép và tỉ số vận tốc.



Hình 4 : Ảnh hưởng của cốt thép đến vận tốc xung :
hệ số hiệu chỉnh khi thép nằm song song với đường truyền xung siêu âm (với a > 2b) (xem hình 3a)



Hình 5 : Ảnh hưởng của cốt thép đến vận tốc xung :
khi thép nằm vuông góc với đường truyền xung siêu âm
a) Mặt cắt bê tông có cốt thép dọc ; b) Mối quan hệ giữa đường kính thép và tỉ số vận tốc

7.6.3. Trường hợp trục thanh thép vuông góc với phương truyền xung siêu âm

Lúc này, có thể dùng lí thuyết để tính toán ảnh hưởng lớn của thép với giả thiết rằng xung truyền ngang qua toàn bộ các đường kính d của từng thanh thép trên đường truyền của nó, xem minh họa trên hình 5.

Trong thực tế, khi dùng các đầu dò 54 KHz, có thể bỏ qua ảnh hưởng của các thanh thép có đường kính nhỏ hơn 20mm. Trường hợp các thanh thép có đường kính từ 20 đến 50mm, bám dính tốt với bê tông, ảnh hưởng của chúng được kể đến bằng cách coi chúng là thanh thép có chiều dài bằng chiều dài tổng thể L_t (xem hình 5). Lúc này dùng hệ số k ở mục 7.6.2 (công thức 4) trong đó trị số γ lấy từ hình 5 đã kể đến việc giảm vận tốc trong thép. Trường hợp các thanh thép ngang liên kết không tốt với bê tông thì ảnh hưởng của nó sẽ giảm và khi thép không nằm trực tiếp trên đường truyền xung giữa hai đầu dò thì ảnh hưởng của nó sẽ khó xác định một cách chính xác.

8. Xác định độ đồng nhất của bê tông

Việc đo vận tốc xung cho phép nghiên cứu về độ đồng nhất của bê tông. Để đạt mục đích này phải lựa chọn một hệ thống điểm đo phân bố đều trên một bề mặt bê tông nhất định của kết cấu. Số lượng điểm kiểm tra phụ thuộc vào kích thước của kết cấu, độ chính xác yêu cầu và tính biến động của bê tông. Khi kết cấu lớn, làm bằng bê tông khá đồng nhất, nên dùng mạng lưới điểm đo có khoảng cách là 1m, nhưng khi cấu kiện nhỏ và bê tông có độ biến động lớn thì cần giảm kích thước lưới điểm đo. Khi dùng chiều dài đường truyền không đổi trong suốt quá trình đo thì có thể sử dụng ngay giá trị thời gian truyền T để đánh giá độ đồng nhất của bê tông mà không cần phải chuyển đổi qua vận tốc. Trong thực tế, cách làm này chỉ thích hợp với cách truyền trực tiếp.

Độ đồng nhất của bê tông được biểu diễn dưới dạng một đại lượng thống kê như độ lệch chuẩn hay hệ số biến động của vận tốc xung đo được trên lưới đo. Tuy nhiên, chỉ

có thể dùng những thông số này để so sánh sự biến động trong các cấu kiện bê tông có kích thước hoàn toàn giống nhau.

Khi đánh giá tầm quan trọng của độ biến động, cần kể đến những yếu tố có thể tác động đến bộ phận kết cấu kiểm tra. Ví dụ như sự phân bố ứng suất trong kết cấu ở điều kiện tải trọng tới hạn hoặc là điều kiện bề mặt kết cấu.

9. Xác định các khuyết tật

9.1. Quy định chung

Việc sử dụng vận tốc xung siêu âm để dò tìm và vạch rõ quy mô khuyết tật bên trong bê tông phải do các chuyên gia có kinh nghiệm thực hiện.

Nếu chỉ đơn thuần căn cứ vào những kết quả đo vận tốc xung siêu âm mà đưa ra các kết luận chung là rất nguy hiểm. Các khuyết tật nằm giữa 2 đầu dò, có kích thước lớn hơn bề rộng của đầu dò và lớn hơn bước sóng của xung siêu âm sẽ làm cho thời gian truyền xung trong bê tông bị kéo dài do xung bị nhiễu xạ ở những vùng khuyết tật. Hiệu ứng này được sử dụng để xác định vị trí các vết rạn nứt, các lỗ rỗng hoặc khuyết tật khác có kích thước lớn hơn khoảng 100mm ở độ sâu khoảng hơn 100mm. Việc xác định vị trí khuyết tật được căn cứ trên các đường đồng mức của các xung siêu âm. Tại những chỗ nứt nhưng vẫn gắn kết với nhau do có lực nén (như ở cọc chịu lực) thì xung vẫn truyền qua được. Nếu vết nứt rạn bị lấp đầy bằng chất lỏng có tính truyền năng lượng xung như nước biển thì không phát hiện vết nứt bằng thiết bị hiện số được mà phải đo sự suy giảm năng lượng để dò tìm vết nứt.

9.2. Dò tìm các lỗ rỗng hoặc các hốc khí lớn.

Trên phần bê tông kiểm tra, đặt một lưới đo có kích thước ô lưới phù hợp với kích thước của lỗ rỗng. Bằng cách đo thời gian truyền xung giữa các đầu dò trên mạng lưới điểm đo, sẽ phát hiện được quy mô các hốc khí lớn khi nó nằm trên đường truyền xung. Kích thước của các hốc này được dự đoán trên cơ sở thừa nhận rằng xung được truyền theo đường ngắn nhất giữa 2 đầu dò và đi xung quanh các hốc khí đó. Việc dự đoán này chỉ có giá trị khi bê tông ở xung quanh hốc khí là đồng nhất, chắc đặc và có thể đo được vận tốc xung ở loại bê tông đó.

9.3. Dự đoán chiều sâu vết nứt bề mặt

Để đo chiều sâu vết nứt bề mặt (nhìn thấy được) có 2 cách đặt đầu dò. Hình 6a thể hiện cách đặt đầu dò thích hợp với mục đích này. Lấy 2 giá trị x là 150mm và 300mm, đo thời gian truyền tương ứng với chúng. Với những trị số x như trên thì chiều sâu C (mm) của vết nứt chứa đầy không khí được tính bằng công thức :

$$C = 150 \sqrt{\frac{4t_1^2 - t_2^2}{t_2^2 - t_1^2}} \qquad (5)$$

Trong đó :

t_1 là thời gian truyền khi x = 150mm, tính bằng micrô giây.

t_2 là thời gian truyền khi x = 300mm, tính bằng micrô giây.

Công thức (5) có được từ giả thiết rằng vết nứt nằm vuông góc với bề mặt bê tông và bê tông ở vùng lân cận vết nứt là đồng nhất.

Có thể kiểm tra xem vết nứt có vuông góc với bề mặt bê tông hay không bằng cách đặt 2 đầu dò gần vết nứt như hình 6b và dịch chuyển dần một đầu dò ra xa vết nứt. Khi đầu dò dịch chuyển mà thấy thời gian truyền giảm đi thì chứng tỏ vết nứt kết thúc ở vùng vị trí của đầu dò.

Có một cách bố trí đầu dò khác là đầu phát được đặt cách tâm vết nứt 2,5Y và đọc thời gian truyền xung 3 lần ứng với các khoảng cách Y, 2Y, 3Y, kể từ đầu phát theo phương của vết nứt. Thời gian truyền được vẽ lên tương ứng với khoảng cách như trên hình 6c, trong đó Y = 150mm. Nếu phần kéo dài của đường thẳng đi qua 2 điểm (Y, t_1) và (2Y, t_2) đi qua gốc 0 thì không có vết nứt ngầm, còn chiều sâu C (mm) của vết nứt nhìn thấy sẽ được tính theo công thức :

$$C = \frac{Y}{2}\sqrt{\left[\left(\frac{3T_2^2 + 2T_3^2}{T_2 \cdot T_3}\right)^2 - 25\right]} \qquad (6)$$

Trong đó :

T_2 là thời gian truyền ứng với khoảng cách 2Y, tính bằng micrô giây.

T_3 là thời gian truyền ứng với khoảng cách 3Y, tính bằng micrô giây.

Hình 6c cho thấy khi đầu thu rời xa dần vết nứt thì thời gian truyền có xu hướng dần đạt tới trị số thời gian truyền ứng với bê tông không có vết nứt.

9.4. Dự đoán chiều dầy lớp bê tông kém chất lượng

Có thể dự đoán chiều dầy lớp bê tông bề mặt bị kém chất lượng (do bị cháy hay do tiếp xúc với sunfat, hoặc do quá trình sản xuất) qua thời gian truyền xung siêu âm dọc theo bề mặt bê tông. Dùng trình tự nêu ở mục 10 để đo và kết quả được vẽ trên biểu đồ như ở hình 2. Với chuẩn đo ngắn, xung sẽ truyền qua lớp bề mặt và độ dốc tgα của đường thực nghiệm cho ta vận tốc xung trong lớp bề mặt này. Với chuẩn đo có độ lớn nhất định, xung đầu tiên sau khi đi qua mặt phân cách giữa 2 lớp sẽ truyền trong lớp bê tông có chất lượng cao ở dưới để đến đầu thu và độ dốc của đường thực nghiệm lúc này cho ta vận tốc xung của lớp bê tông ở dưới. Dự đoán chiều dầy (mm) lớp bề mặt bị kém chất lượng theo khoảng cách x_o mà tại đó thấy độ dốc thay đổi (xem hình 2) và theo vận tốc xung đo được trong 2 lớp bê tông khác nhau bằng công thức sau :

$$t = \frac{x_o}{2}\sqrt{\frac{V_b - V_h}{V_b + V_h}} \qquad (7)$$

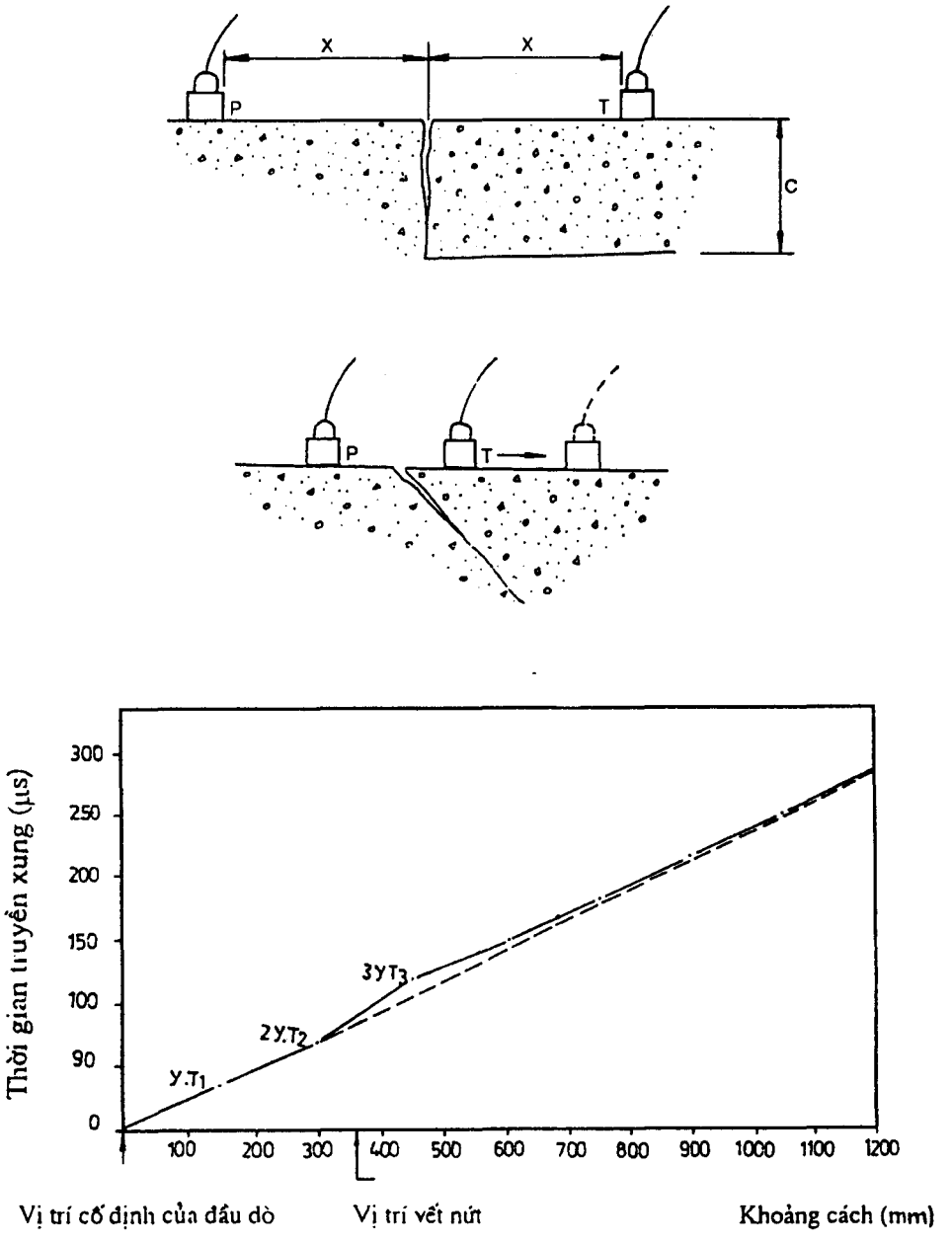
Ở đây :

V_h là vận tốc xung trong lớp bê tông bị hư hỏng, tính bằng kilômét trên giây

V_b là vận tốc xung trong lớp bê tông tốt ở dưới, tính bằng kilômét trên giây

x_o là khoảng cách từ đầu phát tới điểm có độ dốc thay đổi, tính bằng milimét.

Phương pháp này được áp dụng cho những bề mặt bê tông rộng lớn, trên đó, lớp bê tông kém chất lượng có chiều dầy tương đối đồng đều và có V_h nhỏ hơn hẳn V_b. Những vùng hư hỏng hoặc rỗ tổ ong cục bộ thì khó xác định hơn, nhưng nếu dùng cả hai phương pháp truyền trực tiếp và truyền bề mặt thì vẫn có thể tìm được chiều dầy gần đúng của lớp đó.



Hình 6 : Cách bố trí đầu dò để xác định chiều sâu vết nứt
a) Vết nứt vuông góc với bề mặt; b) Vết nứt xiên với bề mặt
c) Ảnh hưởng của vết nứt đến kết quả đo theo cách truyền gián tiếp (bề mặt)

10. Xác định sự thay đổi tính chất của bê tông

Có thể xác định sự thay đổi tính chất của bê tông bằng cách đo vận tốc xung nhiều lần tại những thời điểm khác nhau với cùng một loại đầu dò và trên cùng một vị trí.

Sự thay đổi vận tốc xung thường biểu thị sự thay đổi cường độ và có thuận lợi là có thể đo được trong suốt thời gian nghiên cứu trên cùng một mẫu thí nghiệm.

Việc đo vận tốc xung đặc biệt thích hợp để theo dõi quá trình đóng rắn của bê tông, nhất là trong thời gian 36 giờ đầu tiên. Lúc này, vận tốc xung thay đổi nhanh là do sự

thay đổi hóa lí trong cấu trúc vữa xi măng và nếu muốn theo dõi chặt chẽ quá trình thay đổi này thì cứ cách 1 hoặc 2 giờ tiến hành đo một lần là lí tưởng. Sau 36 giờ đầu tiên này, khoảng cách giữa hai lần đo có thể kéo dài đến 1 ngày hoặc hơn nữa.

11. Quan hệ giữa vận tốc xung và cường độ

11.1. Quy định chung

Quan hệ giữa vận tốc xung siêu âm và cường độ bị chi phối bởi một số yếu tố bao gồm tuổi, điều kiện dưỡng hộ, điều kiện độ ẩm, tỉ lệ cấp phối, loại cốt liệu và loại xi măng. Nếu yêu cầu dự đoán cường độ của loại bê tông nào thì cần xây dựng quan hệ giữa cường độ và vận tốc xung (sau đây gọi là đường chuẩn V - R) cho riêng loại bê tông đó. Đường chuẩn này được thiết lập bằng thực nghiệm trên cơ sở thí nghiệm một lượng mẫu đủ lớn để bao trùm phạm vi cường độ cần có và đủ độ tin cậy về mặt thống kê. Việc thiết lập đường chuẩn giữa vận tốc xung với cường độ được tiến hành hoặc bằng một trong những phương pháp thí nghiệm được mô tả trong TCVN 3118 : 1993 hoặc bằng cách tiến hành thí nghiệm trên một kết cấu hay một cấu kiện hoàn chỉnh. Độ tin cậy của đường chuẩn phụ thuộc vào lượng mẫu đại diện cho kết cấu kiểm tra. Để thuận tiện, người ta xây dựng đường chuẩn này bằng cách thí nghiệm các mẫu đúc. Thực nghiệm cho thấy đường chuẩn dựa trên các mẫu đúc cho dự đoán cường độ thấp hơn so với cường độ thu được từ các mẫu cắt hoặc khoan ở kết cấu.

11.2. Đường chuẩn dựa trên các mẫu đúc

Cường độ của bê tông có thể biến thiên theo sự thay đổi của :

a) Tỉ lệ nước xi măng, hoặc

b) Tuổi ở lúc thí nghiệm.

Yêu cầu chỉ sử dụng 1 phương pháp thay đổi cường độ nhất định để xây dựng đường chuẩn cụ thể và phương pháp đó phải phù hợp với yêu cầu đề ra. Đường chuẩn V - R sẽ kém tin cậy khi cường độ bê tông tăng lên. Khi yêu cầu giám sát sự phát triển cường độ thì dùng quan hệ giữa vận tốc xung và sự thay đổi tuổi bê tông, còn khi yêu cầu kiểm tra chất lượng bê tông thì dùng đường chuẩn giữa vận tốc xung và sự thay đổi tỉ lệ nước xi măng là thích hợp.

Việc tạo mẫu được tiến hành theo TCVN 3105 : 1993. Mỗi mẻ trộn nên tạo ít nhất 3 mẫu. Vận tốc xung nên đo trên mẫu thí nghiệm ở 2 mặt giáp thành khuôn. Trong trường hợp là dầm, để đạt độ chính xác cao hơn, phải đo vận tốc xung ở suốt dọc chiều dài của dầm. Với mỗi mẫu thí nghiệm nên đo ít nhất 3 lần với vị trí đầu do đặt ở đỉnh, ở giữa và ở đáy mẫu (xem bảng 2 về kích thước mẫu). Thời gian truyền xung đo được trên từng mẫu chỉ được biến thiên trong khoảng ± 5% giá trị trung bình của 3 lần đo, nếu không thì loại bỏ, coi như mẫu dị thường. Sau đó nên thí nghiệm cường độ cho mẫu theo phương pháp được mô tả trong TCVN 3118 : 1993.

Trị số trung bình của vận tốc xung và trị số trung bình của cường độ thu được trên từng tổ mẫu gồm 3 mẫu giống nhau sẽ là những số liệu để xây dựng đường chuẩn. Đường chuẩn này chỉ có giá trị với những mẫu được chế tạo, bảo dưỡng, thí nghiệm bằng cùng một phương pháp. Nếu dùng cách dưỡng hộ khí thay cho cách dưỡng hộ nước thì phải có đường chuẩn khác thay thế.

11.3. Đường chuẩn dựa trên các lõi khoan

Khi xây dựng đường chuẩn bằng cách thí nghiệm các lõi khoan thì không thể thay đổi cường độ bê tông một cách chủ động được. Cho nên phải đo vận tốc xung riêng cho từng vùng có chất lượng khác nhau và dùng giới hạn cường độ của lõi khoan ở vùng tương ứng để xây dựng đường chuẩn. Khi xây dựng đường chuẩn lưu ý là phải dùng vận tốc xung đo được trên kết cấu tại vùng lõi khoan, không được dùng vận tốc xung đo được trên lõi khoan sau khi đã cắt bằng đầu và ngâm nước vì vận tốc xung này thường cao hơn vận tốc xung đo ở kết cấu. Khoan và thí nghiệm lõi khoan theo TCVN 3118 : 1993 và đường chuẩn được xây dựng như mô tả ở mục 11.2. Với loại bê tông bất kì không được dưỡng hộ chuẩn thì đường chuẩn V - R có dạng giống nhau. Bởi vậy có thể dùng đường chuẩn khác để ngoại suy ra phần đường chuẩn bị thiếu khi xây dựng từ các lõi khoan.

11.4. Đường chuẩn dùng cường độ các cấu kiện đúc sẵn

Khi đòi hỏi các bộ phận đúc sẵn phải đạt cường độ yêu cầu nào đó thì xây dựng đường chuẩn giữa vận tốc xung với riêng loại cường độ đó. Khi thiết lập đường chuẩn này cần tiến hành đo vận tốc xung ở những vùng dự đoán là bê tông sẽ bị hư hỏng khi chịu tải thí nghiệm. Sử dụng trình tự đã mô tả ở mục 11.2 để xây dựng biểu đồ quan hệ đó.

11.5. Kết hợp vận tốc xung với các phép đo khác

Việc dự đoán cường độ có thể đạt được độ chính xác cao hơn khi kết hợp kết quả đo vận tốc xung với kết quả đo trị số bật nảy của súng như mô tả trong 20TCN 162-87 và BS 1881 : phần 201. Độ chính xác sẽ đạt cao hơn nữa nếu kết hợp vận tốc xung siêu âm với kết quả đo khối lượng thể tích. Ở kết cấu, nên đo khối lượng thể tích ngay trên tuyến đã đo vận tốc xung. Để đo khối lượng thể tích dùng phương pháp được mô tả trong TCVN 3115 : 1993 hoặc dùng kĩ thuật suy giảm tia γ, với điều kiện loại trừ ảnh hưởng của cốt thép. Sau đó có thể xây dựng đường chuẩn riêng cho từng phạm vi khối lượng thể tích yêu cầu.

12. Xác định môđuyn đàn hồi và hệ số Poisson động

Mối quan hệ giữa hằng số đàn hồi và vận tốc xung truyền trong môi trường đàn hồi đẳng hướng, kích thước vô hạn được cho bởi công thức sau :

$$E_d = \rho \cdot V^2 \frac{(1+\nu)(1-2\nu)}{(1-\nu)} \qquad (8)$$

Trong đó :

E_d là môđuyn đàn hồi động, tính bằng Mêga Niutơn trên mét vuông
ν là hệ số Poisson động
ρ là khối lượng thể tích, tính bằng kilôgam trên mét khối
V là vận tốc xung, tính bằng kilôgam trên mét.
Ở trong phòng thí nghiệm, tỉ số E_d/ρ được tính từ công thức :

$$\frac{E_d}{\rho} = 4n^2L^2 10^{-6} \qquad (9)$$

Trong đó :

n là tần số cộng hưởng, xác định theo BS 1881 : Part 5, tính bằng Héc.

L là chiều dài mẫu thử, tính bằng mét.

Kết hợp công thức (8) và (9) ta có :

$$\frac{(1+\nu)(1-2\nu)}{1-\nu} = \frac{4n^2 L^2 . 10^{-6}}{V^2} \qquad (10)$$

Trị số ν có thể xác định từ bảng 3.

Bảng 3 : Các giá trị của hệ số Poisson động

$\frac{nL\,10^{-3}}{V}$	ν
0,257	0,45
0,342	0,40
0,395	0,35
0,431	0,30
0,456	0,25
0,474	0,20
0,487	0,15
0,494	0,10
0,499	0,05

Trị số môđuyn đàn hồi (động và tĩnh), hệ số Poisson và khối lượng thể tích thay đổi trên từng điểm của kết cấu.

Thường không thể tiến hành thí nghiệm cộng hưởng trên các bộ phận của kết cấu để xác định các đặc tính của chúng. Có thể sử dụng kinh nghiệm để dự đoán giá trị của môđuyn đàn hồi tĩnh và động từ vận tốc xung đo được ở một điểm bất kì trên kết cấu. Với các loại bê tông thông thường chế tạo từ cốt liệu tự nhiên có thể lấy môđuyn đàn hồi tĩnh và động như ở bảng 4. Khi dự đoán môđuyn đàn hồi theo bảng này thì đạt được sai số nhỏ hơn $\pm 10\%$.

Bảng 4 : Mối quan hệ theo kinh nghiệm giữa môđuyn đàn hồi tĩnh và động với vận tốc xung siêu âm

Vận tốc xung, km/s	Môđuyn đàn hồi, MN/m^2	
	Động	Tĩnh
3,6	24000	13000
3,8	26000	15000
4,0	29000	18000
4,2	32000	22000
4,4	36000	27000
4,6	42000	34000
4,8	49000	43000
5,0	58000	52000

13. Báo cáo

Nội dung báo cáo gồm những thông tin sau :

a) Phương pháp đo vận tốc xung đã được thực hiện theo TCXD 225 : 1998.

b) Ngày giờ và địa điểm làm thí nghiệm.

c) Mô tả kết cấu hay mẫu kiểm tra.

d) Thành phần của bê tông, bao gồm :

1. Loại xi măng
2. Hàm lượng xi măng
3. Tỉ lệ nước/xi măng
4. Loại cốt liệu và kích thước.
5. Loại phụ gia đã dùng.

e) Điều kiện dưỡng hộ và tuổi của bê tông ở lúc thí nghiệm.

f) Đặc điểm kĩ thuật của môi trường bao quanh bê tông.

g) Sơ đồ chỉ rõ vị trí đặt đầu dò và đường truyền của xung. Trên sơ đồ này nên thể hiện chi tiết về cốt thép hoặc ống dẫn ở lân cận vùng thí nghiệm.

h) Điều kiện bề mặt tại điểm thí nghiệm (như độ nhẵn, trát thủ công, độ ráp, có vết nứt hay mảnh vụn do hư hỏng vì hỏa hoạn).

i) Dự đoán độ ẩm bên trong của bê tông tại thời điểm thí nghiệm và những điều đã biết ví dụ : điều kiện dưỡng hộ, bề mặt để ướt, hay sấy khô (ngay khi tháo khuôn) hay để mẫu trong không khí khô (khi tháo khuôn trong điều kiện khô).

j) Loại và cấu tạo của thiết bị thử, độ chính xác, tần số của xung và bất kì một đặc tính đặc biệt nào.

k) Chiều dài đường truyền, phương pháp đo và độ chính xác dự đoán của phép đo.

l) Trị số vận tốc xung đo được (kể cả những hiệu chỉnh cần thiết về nhiệt độ, ảnh hưởng của thép...).

m) Kết quả dự đoán về cường độ, khuyết tật, độ đồng nhất... tùy theo yêu cầu kiểm tra.

Phụ lục 1
(Tham khảo)

Xác định bằng thực nghiệm hệ số chuyển đổi vận tốc xung đo theo phương pháp gián tiếp sang vận tốc xung đo theo phương pháp trực tiếp.

A.1. Việc xác định hệ số chuyển đổi (K) từ vận tốc xung siêu âm đo theo phương pháp bề mặt (gián tiếp) thành vận tốc xung đo theo phương pháp xuyên âm (trực tiếp) được thực hiện vào lúc chuẩn bị thí nghiệm kết cấu và thực hiện ít nhất mỗi năm một lần.

A.2. Chế tạo ít nhất 6 mẫu lăng trụ có kích thước 100 × 100 × 200mm theo yêu cầu của TCVN 3105 : 1993 từ các mẻ trộn khác nhau. Các mẻ trộn này có cấp phối, công nghệ chế tạo và chế độ bảo dưỡng như kết cấu được kiểm tra theo phương pháp bề mặt (gián tiếp).

A.3. Đo vận tốc xung siêu âm cho từng mẫu, với cùng một chuẩn đo, theo sơ đồ như cho ở hình A1. Chuẩn đo nhỏ nhất là 120mm. Bề mặt bê tông trên mẫu và trên kết cấu, tại nơi đo vận tốc xung theo phương pháp gián tiếp, phải có vị trí tương đối như nhau so với ván khuôn và so với phương đổ bê tông.

Đo thời gian truyền xung theo phương pháp bề mặt ít nhất 3 lần cho 1 vùng đo.

A.4. Hệ số chuyển đổi (K) được tính theo công thức :

$$K = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} K_i \qquad (A.1)$$

Trong đó K_i là hệ số chuyển đổi được xác định theo kết quả thí nghiệm của mẫu thứ i, tính theo công thức :

$$K_i = \frac{v_i}{v_{mi}} \qquad (A.2)$$

v_i, v_{mi} là vận tốc xung trung bình của mẫu thứ i, đo bằng phương pháp trực tiếp và gián tiếp.

n là số lượng mẫu thí nghiệm để xác định hệ số K.

A.5. Độ lệch bình phương trung bình (S_K) của hệ số chuyển đổi K được tính theo công thức :

$$S_K = W d_n \qquad (A.3)$$

Trong đó $W = K_{max} - K_{min}$

K_{max}, K_{min} là giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của K_i ($1 \leq i \leq n$).

d_n là hệ số, lấy theo bảng A1 tùy theo số lượng mẫu (n).

Bảng A1 : Giá trị của hệ số d_n tùy theo lượng mẫu thử nghiệm

n	6	7	8	9	10
d_n	2,51	3,0	3,47	3,92	4,35

Trị số S_K được sử dụng để tính sai số của đường chuẩn, được nói đến ở mục B.3 - Phụ lục B.

A.6. Cho phép tiến hành đo vận tốc xung siêu âm theo điều 3 của phụ lục này đối với các vùng kết cấu mà điều kiện kĩ thuật cho phép đo theo cả phương pháp trực tiếp và gián tiếp.

Số lượng vùng đo trên kết cấu ít nhất là 6 vùng.

A.7. Vận tốc xung dùng để xây dựng đường chuẩn R - V có kể đến hệ số K được tính theo công thức :

$$V = K \frac{l}{t_m} 10^3 \qquad (A.4)$$

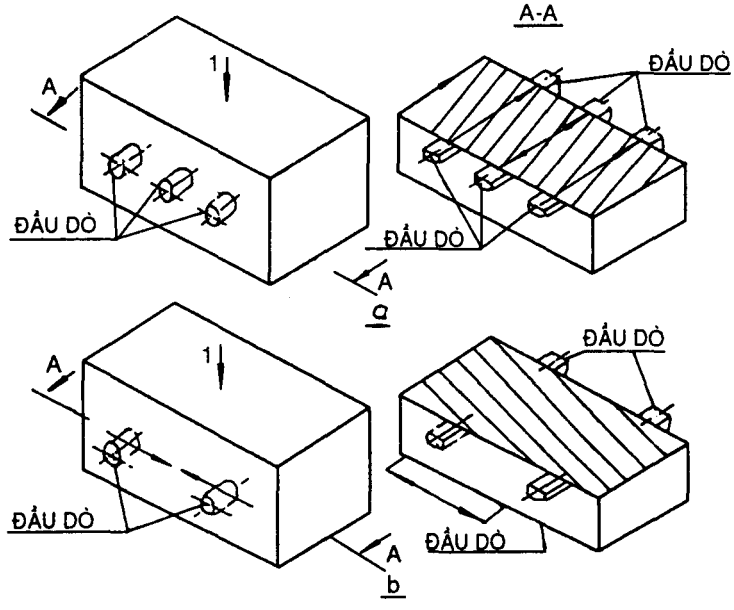
Trong đó :

t_m là thời gian truyền xung khi đo theo phương pháp gián tiếp, tính bằng micro giây.

l là chuẩn đo, tính bằng milimét.

V, tính bằng mét trên giây.

Chuẩn đo giống nhau khi xác định hệ số K và khi đo trên kết cấu và không được lớn hơn 400mm.



Hình A.1. Sơ đồ thí nghiệm mẫu để xác định hệ số chuyển đổi K
a) Sơ đồ thí nghiệm mẫu lăng trụ theo phương pháp xuyên âm ;
b) Sơ đồ thí nghiệm mẫu lăng trụ theo phương pháp bề mặt.
1. Phương đúc mẫu.

Phụ lục B
(Tham khảo)

Phương pháp xây dựng đường chuẩn V - R

Để xây dựng đường chuẩn "V - R" cần đúc từ 30 đến 60 mẫu 15^3 (cm) hoặc 10^3 (cm), dưỡng hộ mẫu cho đến tuổi thí nghiệm, đo vận tốc xung siêu âm V_i, ép mẫu để xác định cường độ R_{mi} của từng tổ mẫu (loại bỏ các kết quả thí nghiệm dị thường). Tiến hành xây dựng đường chuẩn theo trình tự sau :

B.1. Xác định quan hệ giữa V và R :

Quan hệ giữa V và R có 2 dạng là tuyến tính và phi tuyến

- Khi $R_{mi}^{max} - R_{mi}^{min} \leq 2\overline{R}_m (60 - \overline{R}_m)/100$ thì dùng phương trình dạng tuyến tính :

$$R = a_o + a_1 V \qquad (B.1)$$

- Trường hợp còn lại thì dùng phương trình dạng phi tuyến (Hàm số mũ) :

$$R = b_o e^{b1V} \qquad (B.2)$$

Với :

V : vận tốc xung siêu âm trong mẫu

R : cường độ bê tông xác định theo phương trình

$\overline{R}_m$: cường độ nén trung bình của tất cả các tổ mẫu.

R_{mi}^{max} : cường độ nén lớn nhất của tất cả các tổ mẫu.

R_{mi}^{min} : cường độ nén nhỏ nhất của tất cả các tổ mẫu.

Các hệ số a_o, a_1, b_o, b_1 được tính như sau :

$$a_o = \overline{R}_m - a_1 \overline{V} \qquad (B.3)$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (\overline{R}_m - R_{mi})(\overline{V} - V_i)}{\sum_{i=1}^{n} (\overline{V} - V_i)^2} \qquad (B.4)$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (\overline{V} - Vi)(\overline{\ln R_m} - \ln R_{mi})}{\sum_{i=1}^{n} (\overline{V} - V_i)^2} \qquad (B.5)$$

$$b_o = e^{\overline{\ln R_m} - b1\overline{V}} \qquad (B.6)$$

Trong đó :

$$\overline{R}_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_{mi}}{n} \qquad (B.7)$$

$$\overline{V} = \frac{\sum_{i=1}^{n} V_i}{n} \qquad (B.8)$$

$$\overline{\ln R_m} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \ln R_{mi}}{n} \qquad (B.9)$$

với R_{mi} và V_i là cường độ và vận tốc của tổ mẫu thứ i.

n là số tổ mẫu thí nghiệm để xây dựng đường chuẩn.

B.2. Việc hiệu chuẩn đường chuẩn được thực hiện bằng cách loại bỏ tổ mẫu không thỏa mãn điều kiện :

$$\frac{|R_i - R_{mi}|}{S} \leq 2 \qquad (B.10)$$

Ở đây S : Độ lệch bình phương trung bình, xác định theo công thức

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (R_{mi} - R_i)^2}{n-2}} \qquad (B.11)$$

với R_i là cường độ của tổ mẫu thứ i xác định theo đường chuẩn đã xây dựng.

$$R_i = \begin{cases} a_o + a_1 V_i & \text{Đối với phương trình (B.1)} \\ b_o e^{lV} & \text{Đối với phương trình (B.2)} \end{cases}$$

Sau đó đường chuẩn được xây dựng lại theo kết quả các tổ mẫu còn lại.

Việc hiệu chỉnh đường chuẩn được thực hiện cho đến khi kết quả từng tổ mẫu thỏa mãn điều kiện (B.10)

B.3. Sai số của cường độ bê tông được xác định bằng đường chuẩn vừa xây dựng, được tính theo công thức :

$$S_c = \sqrt{S^2 + q^2 S_k^2} \qquad (B.12)$$

Trong đó S_k^2 là độ lệch bình phương trung bình của hệ số chuyển đổi K từ vận tốc xung đo theo phương pháp bề mặt sang vận tốc xung đo theo phương pháp xuyên âm. Nếu không có hệ số chuyển đổi thì $S_k = 0$ còn :

$$q = \begin{cases} R_m - a_o & \text{khi dùng (B.1)} \\ \overline{R}_m \ln \dfrac{\overline{R}_m}{b_o} & \text{khi dùng (B.2)} \end{cases} \qquad (B.13)$$

Nếu $\dfrac{S_c}{R_m} \times 100\% > 12\%$ thì không được phép dùng đường chuẩn này.

B.4. Vẫn cho phép dùng phương trình (B.1) để xây dựng đường chuẩn khi

$R_{mi}^{max} - R_{mi}^{min} > 2\overline{R}_m (60 - \overline{R}_m)/100$

nếu $\dfrac{S_c}{R_m} \times 100\% \leq 12\%$

B.5. Kiểm tra đường chuẩn

Đường chuẩn được kiểm tra định kì ít nhất 1 lần trong thời gian 2 tháng. Cách kiểm tra như sau :

B.5.1. Chế tạo ít nhất 6 tổ mẫu. Xác định vận tốc V_i và cường độ R_{mi} của từng tổ mẫu theo điều 11.2 của TCXD 225 : 1998. Ứng với V_i của từng tổ mẫu, xác định R_i tương ứng bằng đường chuẩn đang sử dụng.

Tính vận tốc trung bình $\overline{V}$ của tất cả các tổ mẫu để kiểm tra đường chuẩn

Chia các tổ mẫu thành 2 nhóm :

Nhóm thứ nhất gồm các tổ mẫu có vận tốc xung nhỏ hơn hoặc bằng $\overline{V}$

Nhóm thứ hai gồm các tổ mẫu còn lại.

B.5.2. Đường chuẩn sẽ được tiếp tục sử dụng nếu đồng thời thỏa mãn các điều kiện sau :

- Chênh lệch $R_{mi} - R_i$ của 5 trên 6 tổ mẫu phải khác dấu.
- Phải thỏa mãn bất đẳng thức : $S_n < 1,5\ S_c$ trong đó

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(R_{mi} - R_i)^2}{n-1}} \qquad (B.14)$$

n là số tổ mẫu được thí nghiệm để kiểm tra đường chuẩn.

- Chênh lệch $R_{mi} - R_i$ của nhóm mẫu 1 và nhóm mẫu 2 không được cùng dấu.

B.6. Khi dùng loại thiết bị và tần số đầu dò khác cũng phải kiểm tra đường chuẩn theo điều 5 nói trên.

B.7. Ví dụ về việc xây dựng đường chuẩn

B.7.1. Thiết lập đường chuẩn vận tốc - cường độ để kiểm tra cường độ bê tông lúc tháo khuôn :

Yêu cầu kiểm tra cường độ bê tông trên kết cấu bằng phương pháp xuyên âm. Bê tông mác 250.

Để xây dựng đường chuẩn "V - R", đã tạo 20 tổ mẫu 10 × 10 × 10 (cm) trong 5 ngày. Mẫu được dưỡng hộ nhiệt và thí nghiệm ở tuổi 4 giờ đến 8 giờ sau khi dưỡng hộ. Sau khi loại bỏ các số liệu dị thường, kết quả thí nghiệm các mẫu cho ở bảng B.1 phụ lục B.

Cường độ $\overline{R}_m$ (Mpa) và vận tốc xung siêu âm trung bình $\overline{V}$ (m/s) là :

$$\overline{R}_m = \frac{20,6 + 26,0 + \ldots + 33,3}{20} = 27,79\ ;$$

$$\overline{V} = \frac{4029 + 4371 + \ldots + 4436}{20} = 4239,4$$

Cường độ lớn nhất và nhỏ nhất của mẫu là $R_m^{min} = 20,6$Mpa ; $R_m^{max} = 36,9$Mpa (Tổ mẫu số 1 và tổ mẫu số 17). Vì :

$R_m^{max} - R_m^{min} = 16,3$Mpa $< 2 \times 27,79 \times (60 - 27,79)/100 = 17,9$Mpa, nên dùng đường chuẩn dạng tuyến tính :

$$R_i = a_o + a_1 V$$

Các hệ số a_o, a_1 được tính toán theo các công thức (3), (4) của phụ lục :

$$a_1 = \frac{(27,79 - 20,6)(4239,4 - 4029) + (27,79 - 26,0)(4239,4 - 4371) + \ldots + \ldots}{(4239,4 - 4029)^2 + (4239,4 - 4371)^2 + \ldots + (4239,4 - 4436)^2} = 0,0301$$

$a_o = 27,79 - 0,0301 \times 4239,4 = -99,92.$

Bởi vậy đường chuẩn được mô tả bằng phương trình :

$R_i = 0,0301 \times V - 99,92.$

Các giá trị cường độ R_i tính theo phương trình đường chuẩn được ghi trong bảng B.1 của phụ lục B. Độ lệch bình phương trung bình xác định theo công thức (B.11) bằng :

$$S = \sqrt{\frac{(20,6 - 21,35)^2 + (26,0 - 31,65)^2 + \ldots + (33,3 - 33,6)^2}{18}} = 2,8\ \text{MPa}$$

Khi so sánh giá trị R_{mi} của các tổ mẫu với R_i xác định bằng đường chuẩn (xem bảng B.1) thấy rằng tổ mẫu thứ hai không thỏa mãn điều kiện (B.10), phải loại bỏ tổ mẫu này.

Tính các giá trị mới của $\overline{R}_m$, $\overline{V}$ và các hệ số a_o, a_1 theo kết quả của 19 tổ mẫu còn lại :

$$\overline{R}_m = \frac{20,6 + 22,0 + \ldots + 33,3}{19} = 27,88\text{MPa}\ ;$$

$$\overline{V} = \frac{4029 + 4080 + \ldots + 4436}{19} = 4232,4\ \text{m/s}\ ;$$

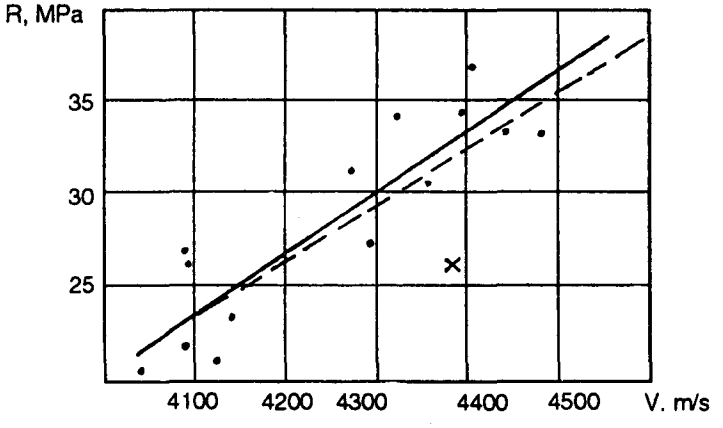
$$a_1 = \frac{(27,88 - 20,6)(4232,4 - 4029) + (27,88 - 22,0)(4232,4 - 4080) + \ldots + \ldots}{(4232,4 - 4029)^2 + (4232,4 - 4080)^2 + \ldots + (4232,4 - 4436)^2} = 0,0325$$

$a_o = 27,88 - 0,0325 \times 4232,4 = -109,68.$

$$S = \sqrt{\frac{(20,6 - 21,26)^2 + (22,0 - 22,92)^2 + \ldots + (33,3 - 34,49)^2}{17}} = 2,48 \text{ MPa}$$

Đường chuẩn vừa được hiệu chỉnh này có tỉ số $\frac{|R_i - R_{mi}|}{S} < 2$ với tất cả các tổ mẫu. Bởi vậy không cần phải hiệu chỉnh đường chuẩn nữa và sử dụng phương trình sau để làm đường chuẩn $R_i = 0,0325 \times V - 109,68$.

Biểu đồ đường chuẩn trước và sau khi hiệu chỉnh được vẽ trên hình B.1.



(. . .) *Đường chuẩn trước khi hiệu chỉnh*
(—) *Đường chuẩn đã được hiệu chỉnh*
(×) *Tổ mẫu bị loại bỏ*

Hình B.1 : Biểu đồ đường chuẩn trước và sau khi hiệu chỉnh

B.7.2. Đánh giá sai số khi xác định cường độ theo kết quả đo siêu âm

Cường độ bê tông trên kết cấu được kiểm tra theo đường chuẩn vừa xây dựng ở mục B.7.1.

Tiến hành kiểm tra bằng phương pháp xuyên âm, không dùng hệ số chuyển đổi K. Lúc này, sai số cường độ tính toán theo công thức (B.12) phụ lục B :

$$S_c = \sqrt{S^2 + q \,.\, 0} = S = 2,48$$

Vì $\frac{S_c}{R_m} 100\% = \frac{2,48}{27,88} 100\% = 8,90\% < 12\%$ nên được phép dùng đường chuẩn này để xác định cường độ bê tông.

Bảng B.1. : Số liệu xây dựng đường chuẩn V - R

Thứ tự tổ mẫu	Vận tốc xung V_i m/s	Cường độ, MPa			$\frac{R_i - R_{mi}}{S}$		Chú thích
		Theo kết quả nén mẫu (R_{mi})	Theo đường chuẩn (R_i)				
			Trước xử lí	Sau xử lí	Trước xử lí	Sau xử lí	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4029	20,6	21,35	21,26	0,27	0,27	
2	4371	26,0	31,65	-	2,02	-	tổ mẫu bị
3	4080	22,0	22,89	22,92	0,32	0,37	loại bỏ

1	2	3	4	5	6	7	8
4	4097	26,3	23,40	23,47	-1,04	-1,14	
5	4116	21,1	23,97	23,09	1,03	1,21	
6	4137	23,4	24,60	24,77	0,43	0,55	
7	4136	26,0	24,57	24,74	-0,51	-0,51	
8	4187	26,4	26,11	26,40	-0,10	0	
9	4195	29,2	26,35	26,66	-1,02	-1,03	
10	4248	25,5	27,94	28,38	0,87	1,16	
11	4232	28,5	27,46	27,86	-0,37	-0,26	
12	4285	25,0	29,06	29,58	1,45	1,85	
13	4267	31,6	28,52	29,00	-1,10	-1,05	
14	4037	21,7	21,59	21,52	-0,04	-0,07	
15	4316	34,3	30,00	30,59	-1,54	-1,50	
16	4352	30,5	31,08	31,76	0,21	0,51	
17	4398	36,9	32,46	33,26	-1,59	-1,47	
18	4393	34,5	32,31	33,09	-0,78	-0,57	
19	4475	33,0	34,78	35,76	0,64	1,11	
20	4436	33,3	33,60	34,49	0,11	0,48	

Phụ C
(Tham khảo)
Đánh giá độ đồng nhất và dò tìm khuyết tật của bê tông trên công trình bằng phương pháp siêu âm

C.1. Đánh giá độ đồng nhất :

Để đánh giá độ đồng nhất của bê tông, tiến hành đo vận tốc xung siêu âm trên bê tông theo mạng lưới đo như nêu ở mục 8 TCXD 225 : 1998. Lưu ý lựa chọn mạng lưới điểm đo cho phù hợp với kích thước cấu kiện và chất lượng bê tông. Sau khi có kết quả đo vận tốc xung, có thể xem xét mức độ đồng nhất theo cách sau :

Biểu diễn các kết quả đo vận tốc xung thành biểu đồ. Sự phân tán của biểu đồ càng hẹp thì độ đồng nhất của bê tông càng cao và ngược lại.

Hình C.1 phụ lục C thể hiện các dạng biểu đồ đặc trưng cho độ đồng nhất của bê tông. Dựa theo dạng biểu đồ để nhận xét sơ bộ.

Sau đó có thể đánh giá độ đồng nhất của bê tông qua hệ số biến động của vận tốc xung siêu âm. Với tiêu chuẩn chất lượng xây dựng thông thường khi có biến động là 2 - 3% thì có thể coi bê tông trên kết cấu là đồng nhất. Nếu hệ số biến động lớn hơn thì phải xem xét lại.

C.2. Dò tìm lỗ rỗng

Để dò tìm các lỗ rỗng có thể định cỡ được (xem mục 9 TCXD 225 : 1998) người ta đo vận tốc xung siêu âm trên một mạng lưới điểm đo phủ đều trên bề mặt bê tông ở vùng nghi ngờ có khuyết tật. Phải lưu ý lựa chọn kích thước lưới đo cho thích hợp. Sau đó vẽ đường đồng mức vận tốc xung của các điểm trên mạng lưới đã đo. Ở chỗ mà vận tốc xung thay đổi nhanh trong phạm vi diện tích bề mặt bê tông nhỏ thể hiện bằng mức độ dày sít của các đường đồng mức vận tốc, thì tại đó có lỗ rỗng.

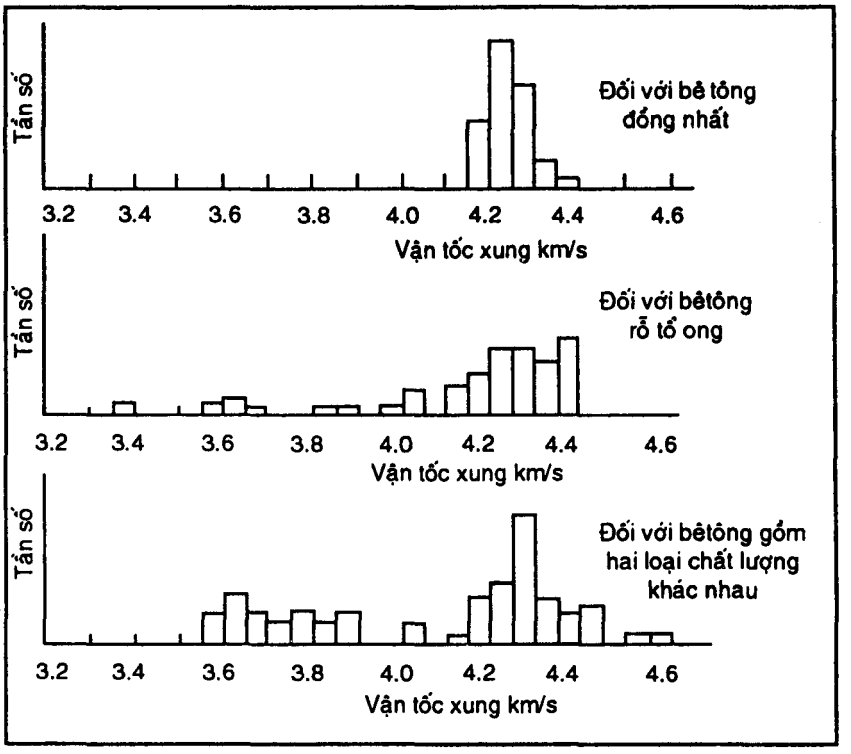
Để phác họa được cụ thể hơn vị trí lỗ rỗng cần phải dùng phép tính gần đúng. Người ta dùng phương pháp thống kê để vạch đường biên của lỗ rỗng với lập luận như sau :

Giả sử các kết quả đo phân bố thông thường và có độ tin cậy là 95% thì giới hạn độ tin cậy thấp hơn được tính theo công thức $V - 1{,}96\sigma$ trong đó V là giá trị trung bình của vận tốc xung, σ là độ lệch chuẩn của vận tốc xung (đã loại trừ các giá trị quá thấp). Các kết quả đo V nào thấp hơn giới hạn này thì chắc chắn là nó bị tác động bởi những yếu tố khác (ở đây muốn nói tới lỗ rỗng). Đường biểu diễn giới hạn độ tin cậy thấp hơn này (trên bề mặt bê tông được đo V) được coi là chu vi của lỗ rỗng.

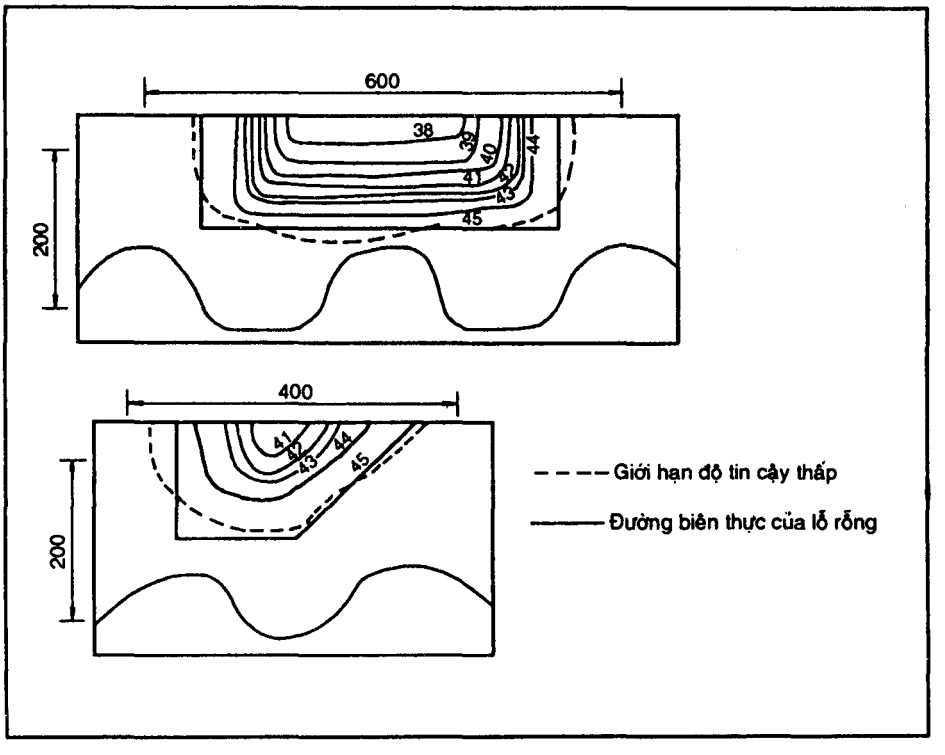
Phương pháp này sẽ đáng tin cậy hơn nếu lỗ rỗng có biên rõ ràng và nằm ở vùng bê tông có độ đồng nhất cao.

Phương pháp dò tìm và phác họa lỗ rỗng đã được kiểm chứng bằng cách đo V cho một số mẫu bê tông được tạo trước các lỗ rỗng có kích thước khác nhau. Lưới đo có kích thước là 50mm. Kết quả đo được thể hiện trên hình C.2 phụ lục C. Hình này cho thấy vận tốc xung giảm nhanh về phía tâm lỗ rỗng vì các đường đồng mức vận tốc chụm lại với nhau, vận tốc xung ở bên trong lỗ rỗng thấp hơn giá trị vận tốc xung trung bình nhiều. Và đường giới hạn độ tin cậy thấp bám rất sát với biên của lỗ rỗng.

Khi tiến hành đo V, vẽ các đường đồng mức V trên 2 mặt vuông góc với nhau ta sẽ có được hình ảnh không gian 3 chiều của lỗ rỗng.



Hình C.1. : Biểu đồ đặc trưng cho độ đồng nhất của bê tông



Hình C.2 : Đường bao vận tốc xung do được trên mẫu.

Bê tông nặng - Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình

Heavyweight concrete – Guide to assessment of concrete strength in existing structures

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này hướng dẫn sử dụng các phương pháp thí nghiệm để xác định cường độ bê tông trên kết cấu công trình, cách tổ chức thí nghiệm, phân tích và đánh giá kết quả thí nghiệm.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6025 : 1995. Bê tông - Phân mác theo cường độ nén ;

TCVN 3105 : 1993. Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử ;

TCVN 3118 : 1993. Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén ;

TCXD 225 : 1998. Bê tông nặng - Đánh giá chất lượng - Chỉ dẫn phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm ;

20 TCN 162 : 1987. Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ bằng súng bật nảy.

TCXD 171 : 1989. Bê tông nặng - Phương pháp không phá hoại sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy để xác định cường độ nén.

3. Thuật ngữ

3.1. Cường độ mẫu lập phương tiêu chuẩn : cường độ nén của mẫu bê tông lập phương được chế tạo, bảo dưỡng theo tiêu chuẩn TCVN 3105 : 1993 và thí nghiệm theo TCVN 3118 : 1993.

3.2. Cường độ mẫu khoan : cường độ nén của mẫu bê tông được khoan, gia công theo TCVN 3105 : 1993 và thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 3118 : 1993.

3.3. Cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương : cường độ bê tông tại một vùng kiểm tra trên bộ phận kết cấu, cấu kiện được xác định bằng các phương pháp mô tả ở mục 5 và được biểu thị bằng giá trị chuyển đổi về cường độ của mẫu lập phương tiêu chuẩn, kí hiệu là R_{ht}.

3.4. Vùng kiểm tra : vùng bê tông được giả thiết là có chất lượng đồng đều.

3.5. Cường độ mẫu lập phương đặc trưng : giá trị cường độ mẫu lập phương tiêu chuẩn được xác định ở tuổi 28 ngày mà chỉ có 5% số kết quả đo cường độ không đạt giá trị này.

3.6. Khả năng chịu tải của kết cấu : mức tải trọng mà kết cấu được tính toán với các hệ số an toàn tương ứng để không xảy ra tình trạng sập đổ, phá hỏng cục bộ hay biến dạng quá giới hạn cho phép.

3.7. Sức chịu tải tới hạn của bộ phận kết cấu : số đo tải trọng lớn nhất mà bộ phận kết cấu có thể chịu được, ứng với dạng tải trọng chất lên nó trong thực tế.

4. Lập kế hoạch khảo sát

4.1. Mục đích, yêu cầu

Việc khảo sát chất lượng bê tông trên kết cấu công trình nhằm mục đích :

- Làm cơ sở nghiệm thu cho các công trình mới xây dựng.
- Làm cơ sở để đánh giá mức độ an toàn của công trình dưới tác động của tải trọng hiện tại hoặc để thiết kế cải tạo, sửa chữa đối với công trình đã sử dụng.
- Làm sáng tỏ chất lượng công trình xuất phát từ một hay nhiều lí do sau :

+ Không thực hiện đúng quy định về thí nghiệm mẫu lập phương tiêu chuẩn theo tiêu chuẩn TCVN 5724 : 1993.

+ Nghi ngờ việc cân đong vật liệu, trộn, đổ, đầm hoặc bảo dưỡng bê tông không đúng quy định.

+Sau những tác động : quá tải, mỏi, hoá chất, cháy, nổ, thời tiết và các tác động khác.

Tùy mục đích khảo sát mà đặt yêu cầu cụ thể cho việc kiểm tra cường độ bê tông :

- Cho toàn bộ kết cấu, cấu kiện của công trình hoặc
- Cho một phần kết cấu công trình bị nghi ngờ hay bị tác động của các yếu tố nêu trên.

Tùy đặc điểm của kết cấu mà đưa ra yêu cầu thí nghiệm ở bề mặt kết cấu hay ở vùng sâu hơn (xem mục 5.4).

4.2. Trách nhiệm của các bên trong việc tổ chức khảo sát

4.2.1. Khi tổ chức khảo sát, việc phân định trách nhiệm của các bên có liên quan đến công trình (chủ đầu tư, tư vấn, thiết kế, nhà thầu và đơn vị khảo sát) phải phù hợp với "Quy chế quản lí đầu tư và xây dựng" (Nghị định số 52/1999/NĐ-CP), thể hiện cụ thể ở các điều 4.2.2 và 4.2.3 của tiêu chuẩn này.

4.2.2. Chủ đầu tư - cơ quan chịu trách nhiệm quản lí chất lượng công trình - là cơ quan tổ chức việc khảo sát, có trách nhiệm cùng với tổ chức tư vấn, thiết kế, xây lắp đề ra mục đích yêu cầu khảo sát, lựa chọn cơ quan thực hiện việc khảo sát và đưa ra cường độ yêu cầu (R_{yc}) làm cơ sở cho việc đánh giá chất lượng bê tông ở hiện trường.

4.2.3. Cơ quan được chọn để thực hiện việc khảo sát phải có chức năng giám định chất lượng theo phân cấp. Cơ quan này có trách nhiệm xây dựng phương án kĩ thuật thí nghiệm, trên cơ sở mục đích yêu cầu do chủ đầu tư nêu ra và các tiêu chuẩn kĩ thuật của nhà nước, của ngành đã ban hành hoặc quy trình kĩ thuật được các bên có liên quan chấp nhận và chịu trách nhiệm toàn diện về phương án kĩ thuật thí nghiệm của mình.

4.3. Chọn phương pháp thí nghiệm

4.3.1. Quy định chung : Phương pháp thí nghiệm được lựa chọn căn cứ vào mục đích yêu cầu thí nghiệm, đặc điểm của kết cấu, cấu kiện ; điều kiện hiện trường và các yếu tố kinh tế được nêu ở các điều từ 4.3.2 đến 4.5.

Bảng 1 nêu các phương pháp thí nghiệm khác nhau để đánh giá các loại hình cường độ bê tông trên kết cấu.

Bảng 2 tóm tắt những ưu nhược điểm của các phương pháp thí nghiệm dùng để xác định cường độ bê tông trên kết cấu.

4.3.2. Cơ sở lựa chọn phương pháp thí nghiệm

Phương pháp thí nghiệm cụ thể được lựa chọn căn cứ vào các điều sau :

a) Độ chính xác của bản thân phương pháp thí nghiệm

Mức độ chính xác của bản thân phương pháp thí nghiệm được xếp hạng từ cao đến thấp như sau :

1) Phương pháp khoan lấy mẫu (cho cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương, R_{ht}, với sai số trong phạm vi $\pm 12/\sqrt{n}$ %, n là số lượng mẫu khoan) ;
2) Phương pháp đo vận tốc xung siêu âm (cho cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương, R_{ht}, với sai số trong phạm vi ± 20%);
3) Phương pháp dùng súng bật nảy (cho cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương, R_{ht}, với sai số trong phạm vi ± 25%).

Để ít gây hư hỏng cho kết cấu mà vẫn đảm bảo được độ chính xác cần thiết nên sử dụng phương pháp khoan lấy mẫu kết hợp với phương pháp khác (xem 4.6).

b) Kích thước của kết cấu

Với kết cấu có kích thước nhỏ (cột có cạnh 20 đến 25cm, dầm có bề rộng 20 đến 25cm, sàn, tấm tường dày 10 đến 20cm...) có thể xác định cường độ hiện trường bằng các loại súng bật nảy, tiến hành thí nghiệm trên hai mặt đối diện.

Kết cấu có kích thước lớn hơn thì nên dùng phương pháp đo vận tốc xung siêu âm.

c) Tuổi của bê tông tại thời điểm thí nghiệm

Khi lựa chọn phương pháp thí nghiệm, phải chú ý đến tuổi của bê tông tại thời điểm thí nghiệm. Với phương pháp dùng súng bật nảy kết quả sẽ chính xác hơn khi bê tông có tuổi từ 7 ngày đến 3 tháng, tốt nhất là thí nghiệm trong phạm vi tuổi bê tông từ 14 ngày đến 56 ngày. Nếu tuổi bê tông lúc thí nghiệm lớn hơn 3 tháng thì kết quả sẽ có sai số lớn, nếu nhỏ hơn 7 ngày thì dễ gây hư hỏng cho kết cấu.

Với phương pháp đo vận tốc xung siêu âm, kết quả thí nghiệm không bị ảnh hưởng nhiều bởi tuổi của bê tông.

d) Vùng kiểm tra

Cần lưu ý đến các yếu tố sau :

1) Vị trí của vùng bê tông cần kiểm tra trên kết cấu (để lựa chọn tư thế thao tác thích hợp).
2) Vị trí các mặt cắt có ứng suất lớn (không được dùng phương pháp khoan mẫu ở những chỗ có ứng suất lớn, ở những chỗ chênh vênh...).
3) Sự thay đổi cường độ theo chiều sâu (theo phương thẳng đứng).
4) Vị trí cốt thép : xác định theo bản vẽ hoặc xác định bằng máy dò cốt thép (để tránh ảnh hưởng của cốt thép đến kết quả đo đối với phương pháp đo vận tốc xung siêu âm).

5) Tránh tác động xấu đến cốt thép (không được cắt qua nhiều cốt thép, nhất là cốt thép chịu lực).

6) Các khuyết tật cục bộ có thể ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm (cần kiểm tra sơ bộ để loại bỏ các vùng này).

4.4. Xét điều kiện hiện trường

Khi lập kế hoạch khảo sát còn cần phải lưu ý đến các điều kiện hiện trường sau :

a) Vị trí tổng mặt bằng và điều kiện vận chuyển, gá lắp thiết bị thí nghiệm.

b) Khả năng tiếp cận tới các vùng cần thí nghiệm trên công trình.

c) Đảm bảo độ an toàn cho người thí nghiệm và cộng đồng nói chung.

4.5. Tính kinh tế của việc thí nghiệm

Khi lập kế hoạch khảo sát và lựa chọn phương pháp thí nghiệm phải quan tâm đến yếu tố kinh tế và giải quyết vấn đề một cách hợp lí vì giá thành của việc thí nghiệm phụ thuộc vào :

- Đơn giá của từng phương pháp thí nghiệm : đơn giá khoan lấy mẫu cao nhất, rồi đến đơn giá thí nghiệm siêu âm, sau cùng là đơn giá thí nghiệm bằng các loại súng bật nảy.
- Các chi phí khác do :

+ Cần kết hợp nhiều phương pháp thí nghiệm hoặc tăng số lượng phép thử cho phù hợp với độ chính xác yêu cầu.

+ Phải ngừng thi công, sản xuất trong quá trình thí nghiệm.

+ Chuẩn bị kết cấu trước khi thí nghiệm và hoàn thiện chúng sau khi thí nghiệm.

+ Đà giáo phục vụ thí nghiệm, vận chuyển thiết bị và người đến hiện trường. ..

4.6. Các biện pháp nhằm nâng cao độ chính xác của việc xác định R_{ht}

Để nâng cao độ chính xác của việc xác định cường độ bê tông hiện trường, R_{ht}, cần :

- Đảm bảo độ chính xác của đường chuẩn cho bản thân mỗi phương pháp thử.
- Kết hợp các phương pháp thí nghiệm khác nhau như sau :

+ Sử dụng một phương pháp làm phép thử sơ bộ cho một phương pháp khác (ví dụ dùng phương pháp siêu âm để lựa chọn vùng khoan mẫu).

+ Dùng phương pháp khoan mẫu (với số mẫu hạn chế) cùng với phương pháp đo vận tốc xung siêu âm để xây dựng một đường chuẩn chính xác hơn cho một công trình cụ thể cần kiểm tra.

+ Có thể dùng đồng thời hai hay nhiều kết quả của các phương pháp không phá huỷ khác nhau (ví dụ dùng phương pháp siêu âm kết hợp với phương pháp súng bật nảy để xác định R_{ht} theo TCXD 171 : 1989).

- Tăng số lượng phép thử.

5. Mô tả phương pháp thí nghiệm và xử lý số liệu

5.1. Thí nghiệm bằng phương pháp khoan lấy mẫu

5.1.1. Quy định chung

Phương pháp khoan lấy mẫu trụ từ kết cấu và thí nghiệm nén các mẫu này là phương pháp trực tiếp để xác định R_{ht}.

Tiến hành khoan mẫu, gia công và thí nghiệm nén mẫu khoan theo TCVN 3105 : 1993 và TCVN 3118 : 1993.

5.1.2. Lựa chọn vị trí khoan mẫu

Chọn các điểm khoan sao cho mẫu khoan không có cốt thép nằm theo trục dọc của mẫu và chứa càng ít thép vuông góc với trục dọc mẫu càng tốt.

5.1.3. Độ chính xác của phép thử và số lượng mẫu khoan

Số lượng mẫu khoan phụ thuộc vào độ chính xác cần thiết của việc xác định cường độ và các chi phí cho việc khoan, gia công và thí nghiệm mẫu khoan.

Càng nhiều mẫu khoan tại các vị trí giống nhau thì dự đoán cường độ càng chính xác. Cường độ bê tông xác định được từ một mẫu khoan là cường độ bê tông tại vị trí khoan mẫu với sai số nằm trong khoảng ± 12% (với độ tin cậy 95%). Khi có n mẫu khoan thì cường độ nén trung bình của chúng được coi là cường độ tại vị trí khoan với sai số trong phạm vi $\pm 12/\sqrt{n}\%$.

Để hiệu chỉnh đường chuẩn cho một cấp phối bê tông cụ thể tại hiện trường dùng cho một phương pháp không phá huỷ khác thì số lượng mẫu khoan lấy như sau : với mẫu khoan có đường kính 150mm ít nhất là 3 mẫu, với mẫu khoan có đường kính nhỏ hơn phải lấy ít nhất là 6 mẫu.

Nếu cường độ hiện trường được tính bằng cường độ trung bình của các mẫu khoan mà xấp xỉ với cường độ yêu cầu R_{yc} thì cần khoan thêm mẫu.

5.1.4. Kích thước mẫu khoan

Trước khi làm đầu chụp mẫu khoan phải có chiều cao ít nhất bằng 95% đường kính của nó. Mẫu khoan sau khi gia công phải có chiều cao tối thiểu bằng đường kính và không vượt quá 1,2 lần đường kính của nó. Khi cốt liệu thô có kích thước danh định lớn nhất 20mm và 40mm thì dùng mẫu khoan có đường kính tương ứng là 100mm và 150mm. Tuy nhiên nên dùng mẫu khoan có đường kính 150mm vì lúc này ảnh hưởng của việc khoan đối với mẫu là nhỏ nhất và sẽ thu được kết quả đáng tin cậy hơn, trừ những trường hợp sau :

a) Khi cốt thép đặt dày đặc thì nên dùng mẫu khoan có đường kính 100mm vì nó thường chứa ít thép hơn

b) Khi cần phải hạn chế chiều cao mẫu khoan nhỏ hơn 150mm

Khi phải dùng mẫu khoan có đường kính nhỏ hơn 100mm, ví dụ khi mặt cắt cần phải khoan mẫu có chiều dày nhỏ hơn 100mm, thì vẫn xử lí kết quả thí nghiệm như đối với mẫu khoan lớn nhưng kết quả thu được sẽ có độ tin cậy thấp hơn, nhất là khi kích thước cốt liệu thô lớn hơn 30% đường kính mẫu khoan.

Khi phải dùng mẫu khoan có chiều cao nhỏ hơn đường kính thì vẫn xử lí kết quả như trường hợp mẫu có chiều cao lớn hơn đường kính, song kết quả cũng có độ tin cậy thấp. Nếu tỉ số h/d_{mk} nhỏ hơn 0,5 thì kết quả thử có độ tin cậy kém. (h : chiều cao mẫu khoan, d_{mk} : đường kính mẫu khoan).

5.1.5. Khoan lấy mẫu

Việc khoan lấy mẫu phải do người giỏi tay nghề thực hiện, sử dụng các thiết bị chuyên dụng.

Cần ghi lại mọi nhận xét có liên quan đến việc phân tích đánh giá kết quả mẫu khoan sau này.

5.1.6. Xử lí mẫu trước khi thí nghiệm

Mẫu phải được kiểm tra, gia công theo TCVN 3105 : 1993 và chụp ảnh nếu cần.

5.1.7. Thí nghiệm mẫu khoan

Việc chuẩn bị mẫu, thí nghiệm và tính toán cường độ mẫu khoan được thực hiện theo TCVN 3118 : 1993.

Nếu dạng phá huỷ mẫu có gì bất thường thì cần vẽ phác lại và mô tả trong biên bản thử.

5.1.8. Cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương R_{ht}

a) Mẫu khoan không chứa thép

Trường hợp mẫu khoan không chứa thép thì R_{ht} được tính từ cường độ mẫu khoan theo công thức sau :

$$R_{ht} = \frac{D}{1,5 + 1/\lambda} \times R_{mk} \qquad (5.1)$$

Trong đó :

D = 2,5 đối với mẫu được khoan theo phương nằm ngang (với cấu kiện đúc sẵn là phương vuông góc với phương đổ bê tông).

D = 2,3 đối với mẫu được khoan theo phương thẳng đứng (với cấu kiện đúc sẵn là phương song song với phương đổ bê tông).

$$\lambda = h/d_{mk} \qquad (5.2)$$

h - là chiều cao mẫu khoan ;

d_{mk} - là đường kính mẫu khoan ;

R_{mk} - là cường độ nén của mẫu khoan xác định theo TCVN 3118 : 1993.

b) Mẫu có chứa cốt thép

Trong trường hợp không tránh được cốt thép thì chỉ nên dùng mẫu khoan có thép nằm theo phương vuông góc với chiều cao mẫu và phải giảm cường độ của mẫu khoan do ảnh hưởng của thép.

Khi mẫu khoan có chứa một thanh thép, để tính cường độ lập phương hiện trường, cần nhân R_{ht} tính theo 5.1 với hệ số điều chỉnh k_1 sau :

$$k_1 = 1 + 1,5 . \frac{d_t\, a}{d_{mk} . h} \qquad (5.3)$$

Trong đó :

d_t - là đường kính cốt thép ;

d_{mk} - là đường kính mẫu khoan ;

a - là khoảng cách từ trục thanh thép đến đầu gần nhất của mẫu khoan ;

h - là chiều cao của mẫu khoan.

Khi mẫu khoan có chứa hai thanh thép nhưng cách xa nhau một khoảng không lớn hơn đường kính thanh thép lớn thì khi xác định k_1 chỉ cần tính với thanh thép có trị số $d_t \cdot a$ lớn hơn.

Nếu khoảng cách giữa hai thanh thép lớn hơn đường kính thanh thép lớn thì ảnh hưởng của chúng được tính đến bằng hệ số k_2 :

$$k_2 = 1 + 1{,}5 . \frac{\sum d_t . a}{d_{mk} . h} \qquad (5.4)$$

5.2. Thí nghiệm bằng phương pháp đo vận tốc xung siêu âm

5.2.1. Quy định chung

Tiến hành thí nghiệm vận tốc xung siêu âm theo tiêu chuẩn TCXD 225 : 1998. Những ứng dụng của phép đo vận tốc xung siêu âm, cách lựa chọn vị trí thí nghiệm, cách chuẩn bị và tiến hành đo vận tốc xung cũng như cách xử lí kết quả đo có kể đến các yếu tố ảnh hưởng và cách xác định cường độ cũng như các đặc trưng khác của bêtông ở hiện trường đã được chỉ rõ trong tiêu chuẩn trên.

5.2.2. Số lượng thí nghiệm cho một vùng

Trên mỗi vùng kiểm tra (300cm^2 đến 400cm^2) cần tiến hành ít nhất một phép đo vận tốc xung siêu âm.

5.2.3. Cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương R_{ht}

Để có được cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương trên cơ sở vận tốc xung siêu âm đã đo được cần phải xây dựng mối quan hệ giữa V và R gọi là đường chuẩn V-R.

Trong đó :

R - cường độ mẫu lập phương tiêu chuẩn của cấp phối bê tông cụ thể đã dùng để xây dựng công trình ;

V - vận tốc xung siêu âm đo được trên mẫu.

Cách xây dựng đường chuẩn V-R được cho trong phụ lục B tiêu chuẩn TCXD 225 : 1998.

Độ chính xác của cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương phụ thuộc chủ yếu vào độ chuẩn xác của quan hệ V-R mà không phụ thuộc nhiều vào số lượng kết quả thí nghiệm. Nếu độ ẩm của bê tông hiện trường khác với độ ẩm của mẫu khi xây dựng đường chuẩn V-R thì cường độ lập phương hiện trường phải được hiệu chỉnh cho phù hợp (xem TCXD 225 : 1998).

Cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương được xác định bằng phương pháp đo vận tốc xung siêu âm có sai số nằm trong phạm vi ± 20% với điều kiện có đường chuẩn cho loại bê tông kiểm tra.

Nếu không có được đường chuẩn V-R có thể kết hợp thí nghiệm vận tốc xung siêu âm và mẫu khoan của công trình để xây dựng đường chuẩn V_k-R_k (R_k : cường độ mẫu khoan, V_k : vận tốc xung siêu âm đo ở mẫu khoan). Vì mối đường chuẩn V_k - R_k này chỉ dựa trên một vài kết quả mẫu khoan ở một dải cường độ hẹp nên độ chính xác của cường độ bê tông hiện trường lúc này cũng bị giảm đi.

5.3. Thí nghiệm bằng phương pháp dùng súng bật nảy

5.3.1. Quy định chung

Tiến hành thí nghiệm theo tiêu chuẩn 20TCN 162 : 1987 và các điều từ 5.3.2 đến 5.3.5 của tiêu chuẩn này.

5.3.2. Lựa chọn vùng kiểm tra

Cần chọn các vùng kiểm tra có bề mặt nhẵn, khô, tốt nhất là chọn các mặt được tạo hình bằng ván khuôn. Bề mặt không có ván khuôn cần được mài nhẵn trước khi thí nghiệm. Cần tránh các vùng có khuyết tật (rỗ, rạn, nứt...). Các điểm thí nghiệm cách nhau ít nhất 20mm và cách mép hoặc gờ 20mm. Việc chọn vùng kiểm tra không bị chi phối bởi cốt thép trong bê tông vì thông thường thép không ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm. Phương thí nghiệm thường dùng là phương ngang hoặc thẳng đứng từ trên xuống, nhưng cũng có thể dùng phương bất kì, song phải kể đến ảnh hưởng của phương thí nghiệm khi xử lí kết quả.

5.3.3. Số lượng thí nghiệm cho một vùng

Độ chính xác của cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương phụ thuộc trước hết vào độ chuẩn xác của mối quan hệ giữa cường độ mẫu lập phương tiêu chuẩn của cấp phối bê tông cụ thể đã dùng để xây dựng công trình và trị số bật nảy (xem 20 TCN 162 : 1987). Tuy nhiên ở phương pháp này, trị số bật nảy của các thí nghiệm thực hiện tại cùng một vị trí có thể biến động nhiều. Do đó cần thực hiện ít nhất 10 lần thử tại mỗi vùng kiểm tra có kích thước 30cm × 30cm. Giá trị trung bình của các số đọc có độ chính xác trong khoảng $\pm$ 15/ $\sqrt{n}$ (%) với độ tin cậy 95%, trong đó n là số lần đọc.

5.3.4. Tiến hành thí nghiệm

Phải lựa chọn thiết bị phù hợp với loại bê tông cần thử. Cần kiểm tra độ chuẩn của súng trước khi dùng.

Tại mỗi vùng kiểm tra, tiến hành thí nghiệm ở các giao điểm của mạng lưới có kích thước ô vuông từ 20 đến 50mm.

Giá trị trung bình của số đọc ở mỗi vùng phải được tính từ tất cả các trị số bật nảy đã đọc, kể cả các trị số bất thường - cao hoặc thấp.

5.3.5. Cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương R_{ht}

Việc xác định cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương chỉ đáng tin cậy khi xây dựng được đường chuẩn N-R bằng thực nghiệm cho từng loại bê tông cụ thể (N : trị số bật nảy ; R : cường độ mẫu lập phương tiêu chuẩn).

Với bê tông chưa quá 3 tháng tuổi và có đường chuẩn trên thì có thể xác định cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương ở gần bề mặt kết cấu với sai số trong phạm vi $\pm$ 25%.

Nếu điều kiện dưỡng hộ và điều kiện ẩm của bê tông hiện trường khác nhiều so với mẫu bê tông xây dựng đường chuẩn N-R thì độ chính xác của kết quả thử sẽ giảm đi rõ rệt.

5.4. Phương án kĩ thuật thí nghiệm

Sau khi các bên có liên quan đã thống nhất về mục đích yêu cầu của việc thí nghiệm, đã lựa chọn phương pháp, quy trình và đơn vị tiến hành thí nghiệm như nêu ở mục 4.1 đến 4.3 thì đơn vị tiến hành thí nghiệm lập phương án thí nghiệm cụ thể theo các bước sau :

5.4.1. Xây dựng đường chuẩn cho phương pháp thí nghiệm

Việc xây dựng đường chuẩn biểu thị tương quan giữa thông số đo của phương pháp thí nghiệm (vận tốc xung V hoặc trị số bật nảy N) và cường độ mẫu lập phương tiêu chuẩn là việc làm tối quan trọng, nhất thiết phải thực hiện trước tiên vì nó quyết định độ chính xác của kết quả thí nghiệm.

Đối với công trình đang xây dựng, việc xây dựng đường chuẩn cho phương pháp thí nghiệm siêu âm được tiến hành theo tiêu chuẩn TCXD 225 : 1998, cho phương pháp súng bật nảy được tiến hành theo 20TCN 162 : 1987.

Trường hợp không đủ mẫu hoặc không có mẫu để xây dựng đường chuẩn cho loại bêtông của kết cấu kiểm tra, được phép sử dụng một đường chuẩn của loại bê tông tương tự (về cốt liệu, xi măng, tỉ lệ nước-ximăng, tuổi v.v...) với điều kiện phải hiệu chỉnh đường chuẩn này bằng :

- Các mẫu lập phương tiêu chuẩn của loại bê tông kiểm tra, đúc và bảo dưỡng tại hiện trường với số lượng mẫu như sau :

+ Ít nhất 9 mẫu khi khối lượng bê tông của các kết cấu kiểm tra < $10m^3$;

+ Ít nhất 18 mẫu khi khối lượng bê tông của các kết cấu kiểm tra < $50m^3$;

+ Ít nhất 27 mẫu khi khối lượng bêtông của các kết cấu kiểm tra > $50m^3$;

- Các mẫu khoan có đường kính 150mm hay 100mm, khoan từ những kết cấu kiểm tra với số lượng như sau :

+ Ít nhất 3 mẫu khi khối lượng bê tông của các kết cấu kiểm tra < $10m^3$;

+ Ít nhất 6 mẫu khi khối lượng bê tông của các kết cấu kiểm tra < $50m^3$;

+ Ít nhất 9 mẫu khi khối lượng bê tông của các kết cấu kiểm tra > $50m^3$;

Đối với công trình đã sử dụng, phải khoan mẫu từ công trình để xây dựng đường chuẩn với số lượng như sau :

+ Ít nhất 6 mẫu khi khối lượng bê tông của các kết cấu kiểm tra < $10m^3$;

+ Ít nhất 12 mẫu khi khối lượng bê tông của các kết cấu kiểm tra < $50m^3$;

+ Ít nhất 15 mẫu khi khối lượng bê tông của các kết cấu kiểm tra > $50m^3$;

5.4.2. Xác định khối lượng bộ phận kết cấu, cấu kiện cần thí nghiệm

Số lượng bộ phận kết cấu, cấu kiện cần thí nghiệm được lấy tùy theo những trường hợp sau :

a) Trường hợp kiểm tra các bộ phận kết cấu, cấu kiện theo lô sản phẩm (ứng với mục đích 1,2) :

Lô sản phẩm bao gồm những bộ phận kết cấu, cấu kiện được chế tạo từ cùng một cấp phối bê tông, cùng một công nghệ sản xuất và bảo dưỡng và được tạo hình trong thời gian không quá một ngày.

Số lượng sản phẩm thí nghiệm lấy như sau :

Nếu lô sản phẩm nhiều hơn 3 kết cấu hoặc cấu kiện, lấy 10% số lượng để thí nghiệm, nhưng không ít hơn 3 bộ phận kết cấu, cấu kiện (thí nghiệm lô sản phẩm có lựa chọn).

Nếu lô sản phẩm ít hơn 3 kết cấu, cấu kiện, thì thí nghiệm tất cả (thí nghiệm toàn lô sản phẩm).

b) Trường hợp thí nghiệm kết cấu, cấu kiện, vùng đơn lẻ (ứng với mục đích 3):

Khi nghi ngờ chất lượng hoặc cần nghiên cứu kĩ về một vài kết cấu đơn lẻ thì chỉ thí nghiệm riêng những kết cấu, cấu kiện, vùng đó.

5.4.3. Xác định vị trí các vùng kiểm tra

Đối với bộ phận kết cấu, cấu kiện chịu nén, chịu kéo lệch tâm, có độ lệch tâm nhỏ và bộ phận kết cấu và cấu kiện chịu kéo đúng tâm thì các vùng kiểm tra được phân bố đều trên toàn kết cấu, cấu kiện.

Đối với bộ phận kết cấu, cấu kiện chịu nén, chịu kéo lệch tâm có độ lệch tâm lớn và kết cấu chịu uốn, các vùng kiểm tra được phân bố trên toàn kết cấu đồng thời phân bố ở vùng chịu nén của các tiết diện nguy hiểm và các tiết diện gối tựa.

Trường hợp khoan lấy mẫu thì ngược lại, phải khoan ở những vị trí có ứng suất nhỏ, ít nguy hiểm.

5.4.4. Xác định số lượng các vùng kiểm tra

Số lượng và vị trí các vùng kiểm tra và số lượng mẫu khoan do cơ quan tiến hành thí nghiệm chỉ ra tùy thuộc vào kích thước, công nghệ chế tạo, tính chất chịu lực của kết cấu, cấu kiện và được sự nhất trí của các bên có liên quan.

Đối với thí nghiệm siêu âm và thí nghiệm súng bật nảy, số lượng các vùng thí nghiệm cần đáp ứng yêu cầu sau :

Trường hợp kiểm tra theo lô sản phẩm phải thí nghiệm ít nhất 30 vùng cho toàn lô và không ít hơn 3 vùng cho mỗi bộ phận kết cấu, cấu kiện.

Trường hợp kiểm tra bộ phận kết cấu, cấu kiện đơn lẻ phải thí nghiệm ít nhất 12 vùng cho một bộ phận kết cấu hoặc cấu kiện.

Với các kết cấu khối lớn hoặc kết cấu phẳng cứ $1m^2$ thí nghiệm ít nhất một vùng, với các kết cấu dài (dầm, cột) cứ 1m dài phải thí nghiệm ít nhất 1 vùng.

5.4.5. Kiểm tra tính năng kĩ thuật của thiết bị thí nghiệm

Trước khi tiến hành thí nghiệm, các thiết bị thí nghiệm phải được kiểm tra và đạt các tính năng kĩ thuật nêu trong thuyết minh sử dụng của chúng. Cách tiến hành kiểm tra và đánh giá tính năng kĩ thuật của thiết bị được nêu trong tiêu chuẩn TCXD 225 : 1998 và 20TCN 162 : 1987.

5.4.6. Lập biện pháp an toàn cho người và thiết bị

Căn cứ vào điều kiện hiện trường và phương pháp thử, đơn vị thí nghiệm phải lập biện pháp tổ chức thí nghiệm nhằm đảm bảo an toàn cho người và thiết bị cũng như đảm bảo điều kiện thao tác thuận lợi tại vị trí kiểm tra. Cần đặc biệt lưu ý đối với những trường hợp làm việc trên cao hoặc trường hợp công trình có tiếp xúc với nước, hoá chất, bụi, nhiệt độ cao...

Biện pháp tổ chức thí nghiệm còn phải đảm bảo an toàn cho công nhân sản xuất tại công trình và cư dân sống chung quanh.

5.4.7. Trình tự thí nghiệm tại hiện trường và xử lí kết quả thí nghiệm

- Sau khi thực hiện các bước từ 5.4.1 đến 5.4.6, được phép tiến hành thí nghiệm theo trình tự sau :

+ Quan sát bằng mắt hoặc kính phóng đại, ghi chép lại hiện trạng của kết cấu, cấu kiện trước lúc thí nghiệm : các vết nứt, các vết rỗ, các vị trí hở thép...

+ Xác định vị trí cốt thép bằng phương pháp từ để loại trừ ảnh hưởng của thép.

+ Thực hiện các phép đo tại các vùng đã dự kiến với số lượng như nêu ở các mục từ 5.4.2 đến 5.4.4 và ghi lại kết quả đo.

Cách tiến hành thí nghiệm hợp lí và hiệu quả nhất là :

+ Sau khi quan sát bằng mắt thì khảo sát tổng thể bằng phương pháp siêu âm hoặc súng bật nảy để chỉ ra những vùng kém chất lượng.

+ Khảo sát chi tiết các tiết diện nguy hiểm và các vùng bê tông có biểu hiện kém chất lượng bằng cách phối hợp phương pháp khoan và siêu âm, phương pháp khoan và súng bật nảy hoặc phương pháp siêu âm kết hợp súng bật nảy (TCXD 171 : 1989).

- Xử lí kết quả thí nghiệm và xác định cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương :

+ Trường hợp thí nghiệm bằng phương pháp khoan lấy mẫu thì thực hiện theo mục 5.1.8.

+ Trường hợp thí nghiệm bằng phương pháp đo vận tốc xung siêu âm và bằng phương pháp dùng súng bật nảy : kết quả thí nghiệm được xử lí theo phương pháp thống kê toán học có sử dụng đường chuẩn đã xây dựng để xác định v_{ht}, R_{ht} (xem hình vẽ 1), từ đó xác định cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương theo công thức :

$$R_{ht} = \overline{R}_{ht}(1 - 1{,}64v_{ht}) \qquad (5.5)$$

Trong đó :

$\overline{R}_{ht}$ - là cường độ bê tông hiện trường trung bình quy về mẫu lập phương ;

v_{ht} - là hệ số biến động về cường độ bê tông hiện trường ;

1,64 - là hệ số được sử dụng trong trường hợp có ít nhất là 9 số liệu thí nghiệm.

6. Phân tích và đánh giá cường độ bê tông hiện trường

6.1. Các yếu tố có ảnh hưởng đến cường độ bê tông hiện trường

Trong quá trình phân tích và đánh giá cường độ bê tông hiện trường cần để ý đến những yếu tố có ảnh hưởng đến nó :

- Sự biến động ngẫu nhiên của cường độ bê tông hiện trường trong bản thân một kết cấu, cấu kiện hoặc giữa các kết cấu, cấu kiện do tác động của việc cân đong vật liệu, trộn, đổ, đầm bê tông không hoàn toàn như nhau hoặc do chế độ dưỡng hộ không được tuân thủ một cách chặt chẽ... (xem hình 2).
- Sự biến động có tính quy luật của cường độ bê tông hiện trường trong bản thân một kết cấu, một cấu kiện : dưới tác động của trọng lượng bản thân, bê tông ở chân cột, đáy dầm, đáy sàn thường có độ chắc đặc và cường độ cao hơn so với đỉnh cột, mặt dầm, mặt sàn...

- Tuổi của bê tông ở các kết cấu, cấu kiện là khác nhau và cũng làm cho cường độ bê tông hiện trường của chúng khác nhau, nhất là sự chênh lệch tuổi trong phạm vi 28 ngày.

  Sau 28 ngày cường độ bê tông tăng không nhiều (từ 28 ngày đến 6 tháng cường độ bê tông hiện trường tăng khoảng từ 0 đến 25%, từ 28 ngày đến 1 năm cường độ bê tông hiện trường tăng khoảng từ 0 đến 35%).

- Độ ẩm của bê tông hiện trường thường khác với độ ẩm của mẫu lập phương tiêu chuẩn khi xây dựng đường chuẩn. Điều này cần được lưu ý khi đánh giá cường độ bê tông hiện trường.

6.2. Đánh giá cường độ bê tông hiện trường

6.2.1. Cơ sở để đánh giá cường độ bê tông hiện trường

Cơ sở để đánh giá cường độ hiện trường là cường độ yêu cầu (R_{yc}).

R_{yc} sẽ do chủ đầu tư (cùng cơ quan tư vấn, thiết kế) đưa ra tùy theo tính chất chịu lực của kết cấu, cấu kiện và yêu cầu sử dụng của công trình, số lượng vùng kiểm tra, mác bê tông, sự biến động của cường độ bê tông hiện trường, nhưng trong mọi trường hợp không được thấp hơn 1,2R/1,5 = 0,8R.

Trong đó :

R - là cường độ mẫu lập phương đặc trưng của loại bê tông dùng để chế tạo kết cấu, cấu kiện.

1,2/1,5 - là hệ số chấp nhận theo tiêu chuẩn Vương quốc Anh BS 6089 : 1981.

6.2.2. Đánh giá cường độ bê tông hiện trường

a) Cường độ bê tông hiện trường của các bộ phận kết cấu, cấu kiện trên công trình được đánh giá là đạt yêu cầu khi : $R_{ht} \geq R_{yc}$. Lúc này có thể nhận định rằng : bê tông ở hiện trường đạt mác thiết kế hoặc kết cấu đủ sức chịu tải trọng thiết kế đề ra, công trình được phép nghiệm thu.

b) Khi đã có R_{ht}, muốn tính toán kết cấu theo tiêu chuẩn TCVN 5574 : 1991 cần quy đổi về cường độ trung bình mẫu lập phương tiêu chuẩn $\overline{R}_{td}$ - biểu thị mác bê tông thực tế tại hiện trường - dùng công thức sau :

$$\overline{R}_{td} = \frac{R_{ht}}{0{,}8\,(\text{hoặc hệ số thích hợp do thiết kế quy định}) \times (1-1{,}64v)} \qquad (6.1)$$

Trong đó :

- v là hệ số biến động về cường độ bê tông của các mẫu lập phương tiêu chuẩn được thí nghiệm ở trong phòng, trường hợp không có số liệu thí nghiệm cho phép lấy v =0,15.
- Hệ số 1,64 xem mục 5.4.7.

Khi đã có $\overline{R}_{td}$, sẽ xác định các trị số cường độ nén R_n, cường độ kéo R_k... của bê tông và sức chịu tải thiết kế của kết cấu theo các tiêu chuẩn hiện hành.

Bảng 1

Chỉ dẫn các phương pháp thí nghiệm để xác định cường độ bê tông

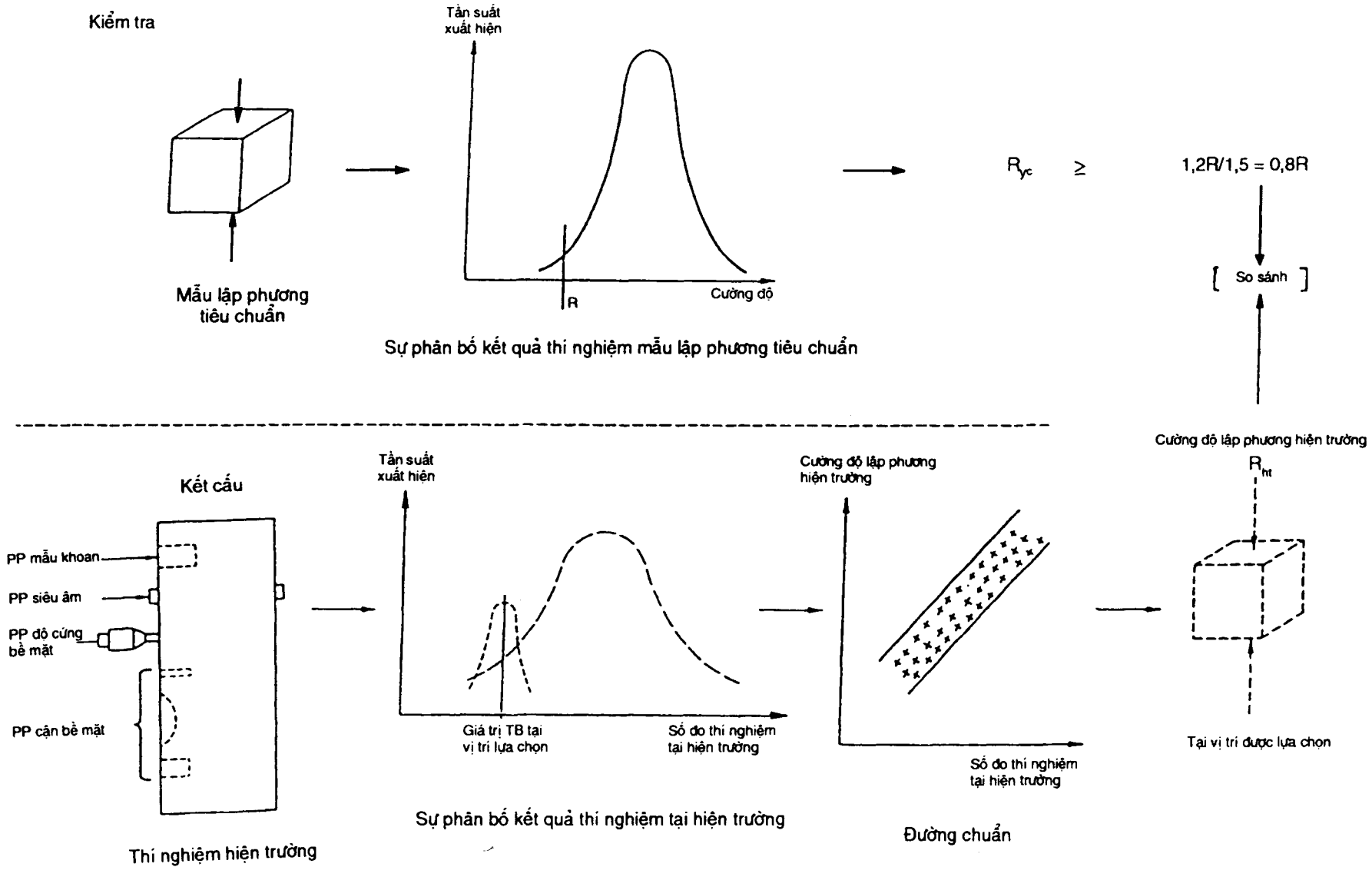
Các loại hình về cường độ		Phương pháp thí nghiệm				
		Bê tông			Bộ phận kết cấu	
		Đúc mẫu lập phương	Thí nghiệm không phá hủy	Mẫu khoan	Thí nghiệm chất tải	Thí nghiệm chất tải tới hạn
Bê tông	Cường độ lập phương tiêu chuẩn	Trực tiếp	Gián tiếp	Gián tiếp	Gián tiếp	Gián tiếp
	Cường độ lập phương hiện trường	Gián tiếp	Gián tiếp	Trực tiếp	Gián tiếp	Gián tiếp
Bộ phận kết cấu	Khả năng chịu tải thiết kế	Gián tiếp	Gián tiếp	Gián tiếp	Trực tiếp	Trực tiếp
	Sức chịu tải tới hạn	Gián tiếp	Gián tiếp	Gián tiếp	Gián tiếp	Trực tiếp

Bảng 2

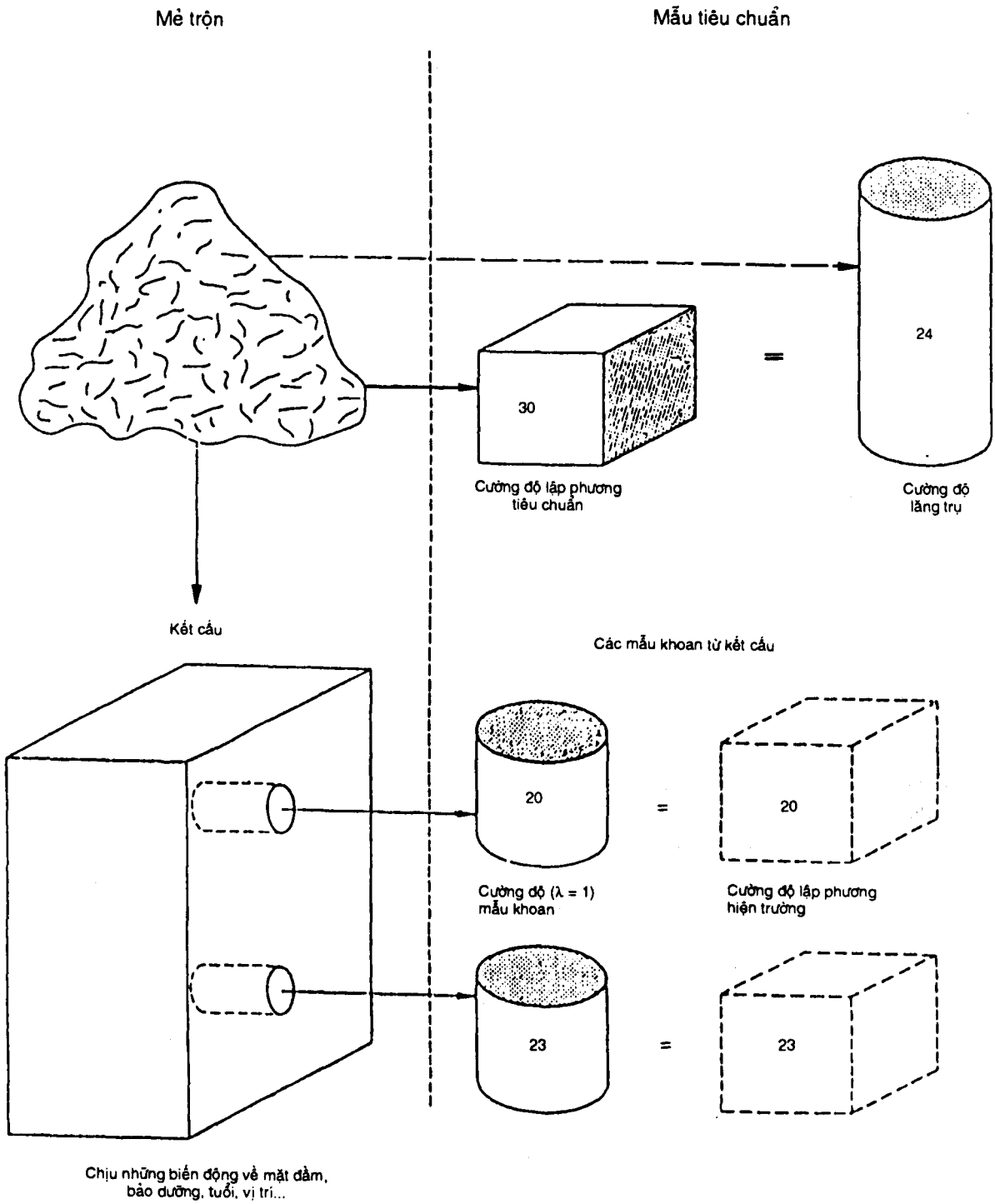
Ưu điểm và hạn chế của một số phương pháp thí nghiệm

Vùng được thử nghiệm	Phương pháp thử	Tài liệu tham khảo	Độ chính xác của phép thử	Tốc độ thử nghiệm	Mức độ dễ dàng của phương pháp thử	Tính kinh tế của phương pháp thử	Mức độ không phá huỷ kết cấu
Sâu	Lõi khoan	TCVN 3118 : 1993	****	**	**	*	*
	Siêu âm	TCVN 225 : 1998	**	***	***	***	****
Bề mặt	Độ cứng bề mặt	20TCN 162 : 1987	*	***	****	****	***

Ghi chú : Số lượng dấu thể hiện mức độ ưu điểm của phương pháp thí nghiệm. Phương pháp nào có nhiều dấu * thì có nhiều ưu điểm hơn phương pháp có ít dấu*.*



***Hình 1** : Cách xử lí và đánh giá cường độ bê tông hiện trường R_{ht}*



Hình 2 : Mối quan hệ gần đúng giữa các loại cường độ nén của bê tông

Phụ lục A

Ví dụ thí nghiệm kiểm tra cường độ bê tông trên kết cấu công trình

Một công trình nhà 4 tầng có hệ kết cấu chịu lực là khung bê tông cốt thép đổ tại chỗ đã được xây dựng từ lâu. Để đánh giá cường độ bê tông của công trình phục vụ cho thiết kế cải tạo, yêu cầu đơn vị thí nghiệm xác định cường độ bê tông cho 30 cấu kiện (dầm, cột) của công trình, số lượng và vị trí các cấu kiện này do đơn vị thiết kế quy định. Dầm và cột có tiết diện hình chữ nhật, chiều dày cấu kiện dao động từ 20cm đến 30cm Cho phép khoan lấy mẫu đường kính 100mm tại 8 vị trí trên công trình.

A.1. Chọn phương pháp thí nghiệm

Do bê tông của công trình đã có thời gian đông cứng từ lâu, mặt khác chiều dày cấu kiện có thể lên tới 30cm nên chọn phương pháp thí nghiệm là phương pháp đo vận tốc xung siêu âm để xác định cường độ bê tông. Sử dụng các mẫu khoan để hiệu chỉnh đường chuẩn V–R cho thí nghiệm siêu âm rồi xác định cường độ bê tông cho 30 cấu kiện bằng thí nghiệm siêu âm (đo theo phương pháp truyền xung trực tiếp).

A.2. Quy trình thí nghiệm

- Lựa chọn vị trí khoan lấy mẫu :

  Quan sát tổng thể bằng mắt thường đối với bê tông của 30 cấu kiện cần kiểm tra. Lựa chọn các cấu kiện đặc trưng để khoan mẫu (có thể sử dụng thêm súng bật nẩy kiểm tra sơ bộ).

  Trên các cấu kiện đặc trưng, chọn điểm khoan mẫu thỏa mãn các điều kiện :

  + Vị trí điểm khoan mẫu đại diện cho bê tông của cấu kiện đã chọn.
  + Bề mặt bê tông phẳng, không có khuyết tật.
  + Mẫu khoan không cắt qua cốt thép (xác định bằng máy dò cốt thép).
  + Vị trí điểm khoan thuận lợi cho công tác khoan mẫu và không nằm ở vị trí tập trung ứng suất lớn.

- Thí nghiệm đo vận tốc xung siêu âm bằng phương pháp truyền xung trực tiếp tại các vị trí khoan lấy mẫu trước khi khoan.
- Khoan lấy mẫu và thí nghiệm mẫu khoan.
- Tiến hành thí nghiệm siêu âm bằng phương pháp truyền xung trực tiếp cho 30 cấu kiện cần kiểm tra. Để đánh giá cường độ bê tông cho từng cấu kiện, trên mỗi cấu kiện đo vận tốc siêu âm cho 12 vùng (theo điều 5.4.4 của tiêu chuẩn này).
- Tính toán kết quả thí nghiệm dựa vào đường chuẩn đã được hiệu chỉnh theo các mẫu khoan.

A.3. Xử lí kết quả thí nghiệm

A.3.1. Xây dựng đường chuẩn giữa vận tốc xung siêu âm và cường độ bê tông.

Kết quả đo vận tốc xung siêu âm tại các vị trí khoan mẫu và thí nghiệm cường độ mẫu khoan được cho ở bảng A.1.

Trước khi thí nghiệm cho công trình này, đã xây dựng được đường chuẩn về quan hệ giữa vận tốc xung siêu âm V và cường độ R đối với bê tông thông thường. Đường chuẩn đó được biểu thị bằng phương trình :

$$R = 0{,}027V - 89{,}075 \quad (1)$$

Với R – Cường độ bê tông, MPa

V – Vận tốc xung siêu âm, m/s

Theo điều 11.3 của tiêu chuẩn 225 : 1998, khi hiệu chỉnh đường chuẩn từ các lõi khoan thì có thể sử dụng dạng đường chuẩn đã được xây dựng từ trước. Do đó, có thể biểu thị đường chuẩn sau khi hiệu chỉnh dưới dạng :

$$R = 0{,}027 - a_o \quad (2)$$

Trong đó a_o – là hệ số xác định theo công thức 3, phụ lục B của tiêu chuẩn 225 : 1998

$$a_o = \overline{R}_m - 0{,}027\overline{V} \quad (3)$$

$\overline{R}_m$ - Cường độ bê tông trung bình của các mẫu khoan, MPa.

$\overline{V}$ - Vận tốc xung siêu âm trung bình trên kết cấu tại vị trí khoan mẫu, m/s.

Với các số liệu bảng A.1 tính ra :

$\overline{R}_m$ = 24,87 MPa

$\overline{V}$ = 4137,00 m/s.

Do đó, $a_o = 24,87 - 0,027.4137 = -86,83$

Phương trình biểu thị đường chuẩn đã hiệu chỉnh sơ bộ có dạng sau :

$$R = 0,027V - 86,83 \quad (4)$$

Kiểm tra điều kiện (B.10) của tiêu chuẩn 225 : 1998

$$\frac{|R_i - R_{mi}|}{S} < 2 \quad (5)$$

với S là độ lệch chuẩn, xác định bằng biểu thức :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (R_{mi} - R_i)^2}{n-1}} \quad (6)$$

R_{mi}, R_i lần lượt là cường độ của mẫu ép và cường độ tính theo đường chuẩn đã hiệu chỉnh thứ i.

Từ điều kiện (5) cho thấy mẫu số 6 không thỏa mãn yêu cầu này, do đó phải loại bỏ mẫu này để hiệu chỉnh lại đường chuẩn đối với các mẫu còn lại.

Quá trình hiệu chuẩn lần hai được thực hiện tương tự như lần thứ nhất. Tính lại hệ số a_o : Cường độ trung bình của 7 mẫu còn lại là :

$$a_o = \overline{R}_m - 0,027\overline{V} = 24,84 - 0,027 . 4137 = -86,85$$

Phương trình biểu thị đường chuẩn đã hiệu chỉnh lần 2 có dạng sau :

$$R = 0,027V - 86,85 \quad (7)$$

Sau lần hiệu chỉnh thứ hai, kiểm tra tất cả các mẫu đều thỏa mãn điều kiện (5). Kết quả được cho ở bảng A1.

Bảng A.1

TT	Vận tốc xung V_i, m/s	Cường độ, MPa				$\frac{\lvert R_i - R_{mi}\rvert}{S}$		Ghi chú
		Theo đường chuẩn cũ	Theo kết quả nén mẫu	Theo đường chuẩn		S		
				Hiệu chỉnh sơ bộ	Hiệu chỉnh lần 2	Hiệu chỉnh sơ bộ	Hiệu chỉnh lần 2	
1	4130	22,435	25,30	24,68	24,66	-0,52	-0,76	
2	4085	21,22	23,02	23,46	23,45	0,37	0,50	
3	4205	24,46	26,35	26,70	26,69	0,30	0,40	
4	4052	20,329	22,97	22,57	22,55	-0,33	-0,49	Loại
5	4117	22,084	25,87	24,33	24,31	-1,29	-1,85	
6	4232	25,189	25,03	27,43	*	2,01	*	
7	4010	19,195	22,37	21,44	21,42	-0,78	-1,12	
8	4265	26,08	28,03	28,32	28,31	0,25	0,33	

Đánh giá sai số khi xác định cường độ theo kết quả đo siêu âm theo điều kiện (B.12) của tiêu chuẩn 225 : 1998 đối với thí nghiệm siêu âm theo phương pháp truyền xung trực tiếp ;

$$S_c = S = 0,846$$

Vì $\frac{S_c}{\overline{R}_m} \times 100\% = \frac{0,846}{24,84} \times 100\% = 3,4\% < 12\%$ nên được phép dùng đường chuẩn này để xác định cường độ bê tông.

A.3.2. Đánh giá cường độ bê tông của các cấu kiện kiểm tra

Sử dụng đường chuẩn đã hiệu chỉnh lần 2, phương trình (7), để xử lí kết quả đo siêu âm cho 30 cấu kiện kiểm tra.

Việc xử lí số liệu cho mỗi cấu kiện đều như nhau, do đó ở đây chỉ nêu ví dụ xử lí số liệu thí nghiệm cho một cấu kiện, với các số liệu đo vận tốc xung siêu âm cho ở bảng A.2.

Từ vận tốc xung siêu âm V_i của mỗi vùng tính ra cường độ bê tông R_i của vùng đó theo phương trình (7). Tính hệ số biến động theo công thức

$$\nu = \frac{S}{\overline{R}} = \frac{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(R_i - \overline{R})^2}{\overline{R}}$$

Trong đó :

S - là độ lệch chuẩn của các giá trị cường độ của các vùng thử ;

R_i - là cường độ tại các vùng thứ i ;

n - là số vùng thí nghiệm ;

$\overline{R}$ - là cường độ trung bình của cấu kiện.

Cường độ bê tông hiện trường của dầm được xác định theo công thức :

$$R_{ht} = \overline{R}(1 - 1,64v)$$

Kết quả tính được thể hiện ở bảng A.2.

Bảng A.2

TT cấu kiện	Cấu kiện	STT vùng	V_i (m/s)	R_i (MPa)	$\overline{R}$ (MPa)	ν	R_{ht} (MPa)
1	Dầm trục A/3-4 Tầng 2	1	4013	21,50	24,22	0,09	20,65
		2	4185	26,15			
		3	4018	21,64			
		4	4013	21,50			
		5	4054	22,61			
		6	4199	26,52			
		7	4167	25,66			
		8	4013	21,50			
		9	4199	26,52			
		10	4199	26,52			
		11	4160	25,47			
		12	4145	25,07			

A.4. Kết quả thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm cường độ bê tông của 30 cấu kiện được cho ở bảng A.3. Trong bảng này chỉ thể hiện các kết quả đã được xử lí.

Muốn tính toán kết cấu theo tiêu chuẩn TCVN 5574 : 1991, quy đổi R_{ht} về $\overline{R}_{td}$ theo công thức 6.1 của tiêu chuẩn này và xác định các trị số R_n, R_k... tương ứng với nó.

Bảng A.3

TT cấu kiện	$\overline{R}$ (MPa)	ν	R_{ht} (MPa)
1	24,22	0,09	20,65
2	27,55	0,11	22,58
3	25,89	0,09	22,07
4	20,99	0,06	18,92
5	23,22	0,06	20,94
6	24,6	0,15	18,55
7	29,68	0,10	24,81
8	25,25	0,07	22,35
9	26,94	0,07	23,85
10	21,92	0,13	17,25
11	27,99	0,11	22,94
12	23,22	0,08	20,17
13	22,32	0,06	20,12
14	20,8	0,15	15,68
15	29,72	0,16	21,92
16	26,97	0,11	22,10
17	23,18	0,12	18,62
18	27,12	0,07	24,01
19	24,36	0,13	19,17
20	26,37	0,09	22,48
21	27,29	0,14	21,02
22	22,65	0,12	18,19
23	23,43	0,08	20,36
24	22,75	0,07	20,14
25	23,99	0,08	20,84
26	26,37	0,13	20,75
27	27,6	0,07	24,43
28	26,79	0,10	22,40
29	24,88	0,08	21,62
30	27,29	0,06	24,60

Bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng clorua trong cốt liệu và bê tông

Heavy Concrete - Method for Determination of Chloride in Aggregates and Concrete

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng clorua trong cốt liệu và bê tông theo hai trạng thái:

- Hàm lượng clorua hoà tan trong nước.
- Hàm lượng clorua hoà tan trong axit.

Chú thích: *Trong hầu hết các trường hợp hàm lượng clorua hoà tan trong axit được xem như hàm lượng clorua tổng.*

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

- TCVN 337: 1986 Cát xây dựng - Phương pháp lấy mẫu.
- TCVN 342: 1986 Cát xây dựng - Phương pháp xác định thành phần hạt và modun độ lớn.
- TCVN 1772: 1987 Đá dăm, sỏi và sỏi dăm dùng trong xây dựng - Phương pháp thử.
- TCVN 4851: 1989 Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm.

3. Quy định chung

3.1. Nước dùng trong quá trình thử nghiệm là nước cất theo TCVN 4851: 1989.

3.2. Hoá chất dùng trong thử nghiệm có độ tinh khiết không thấp hơn "tinh khiết phân tích" (TKPT).

3.3. Hoá chất pha loãng theo tỷ lệ thể tích được đặt trong ngoặc đơn.

Ví dụ: HNO_3 (1 + 2) là dung dịch gồm 1 thể tích HNO_3 đậm đặc trộn đều với 2 thể tích nước cất.

3.4. Thí nghiệm được tiến hành song song trên hai lượng cân của mẫu thử. Chênh lệch giữa hai kết quả thử phải nằm trong giới hạn cho phép, nếu vượt phải tiến hành thử lại.

4. Thiết bị và dụng cụ thử

4.1. Thiết bị lấy mẫu

4.1.1. Dụng cụ để lấy mẫu bê tông: máy khoan ống lấy lõi, máy cắt lấy mẫu bê tông dạng cục hoặc máy khoan xoay đập lấy mẫu bê tông ở dạng bột.

4.1.2. Mũi khoan ống lấy lõi có đường kính 60mm hoặc mũi khoan lấy bột có đường kính 10 ÷ 16mm.

4.1.2. Thìa hoặc que gạt bằng thép không gỉ để lấy mẫu bê tông dạng bột từ lỗ khoan, giấy bóng kính để hứng mẫu khoan.

4.1.3. Túi đựng mẫu bằng polyetylen

4.2. Thiết bị gia công mẫu.

4.2.1. Búa, cối chày đồng hoặc gang để đập và nghiền cốt liệu hoặc bê tông dạng cục.

4.2.2. Sàng cỡ 0,14mm hoặc 0,15mm.

4.3. Thiết bị và dụng cụ phân tích mẫu.

4.3.1. Cân kỹ thuật có độ chính xác tới 0,01g.

4.3.2. Cân phân tích có độ chính xác tới 0,0001g.

4.3.3. Tủ sấy có bộ phận điều khiển nhiệt độ.

4.3.4. Dụng cụ thuỷ tinh các loại để phá mẫu và chuẩn độ.

4.3.5. Giấy lọc định lượng không tro loại chảy chậm.

4.3.6. Bếp điện.

4.3.7. Tủ hút.

5. Hoá chất

5.1. Dung dịch bạc nitrat $AgNO_3$ 0,1N. Dùng ống chuẩn có sẵn. Bảo quản dung dịch trong bình thuỷ tinh màu tối để tránh bị ánh sáng chiếu trực tiếp.

5.2. Dung dịch amôni sunfoxyanua NH_4SCN 0,1N hoặc kali sunfoxyanua KSCN 0,1N. Dùng ống chuẩn hoặc hoà tan 8,50 g NH_4SCN hoặc 10,50 g KSCN trong nước cất và định mức đến 1000ml, lắc đều.

5.3. Axit nitric HNO_3 (1 + 4). Pha loãng 100ml HNO_3 (d = 1,42) với 400 ml nước cất, khuấy đều.

5.4. Dung dịch chỉ thị sắt (III) amôni sunfat $FeNH_4(SO_4)_2$ $12H_2O$. Hoà tan 50 g $FeNH_4(SO_4)_2.12H_2O$ trong 100ml nước cất, đun nóng cho tan hoàn toàn và thêm vào 1ml HNO_3 (d = 1,42) rồi để nguội. Bảo quản dung dịch trong bình thuỷ tinh.

5.5. Dung dịch hyđro peoxit H_2O_2 30%

Chú thích: *Nếu không dùng ống chuẩn cần phải định chuẩn lại các dung dịch đã pha trước khi tiến hành phép thử.*

6. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

6.1. Cốt liệu

6.1.1. Lấy mẫu

Lấy các mẫu cục bộ gộp thành mẫu trung bình theo TCVN 337 : 1986 cho cát, theo TCVN 1772 : 1987 cho đá (sỏi). Từ mẫu trung bình rút gọn để lấy ra khối lượng mẫu như sau:

- Cát: 500g dưới sàng 5mm.

- Đá (sỏi): theo bảng 1 tuỳ theo cỡ hạt hoặc đường kính hạt cốt liệu lớn nhất.

Bảng 1. Khối lượng mẫu

Đường kính hạt lớn nhất, mm	10	20	40	70
Cỡ hạt, mm	5 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 40	40 ÷ 70
Khối lượng mẫu, kg	0,5	1,0	10,0	30,0

Chú thích: *Đá nguyên khai hoặc đá có cỡ hạt trên 70mm lấy 13 ÷ 15 tảng đập nhỏ thành cỡ hạt 40 ÷ 70mm và rút gọn thành khối lượng mẫu 30kg.*

6.1.2. Chuẩn bị mẫu thử

6.1.2.1. Từ mẫu đá (sỏi) có cỡ hạt lớn hơn hoặc bằng 5mm dùng búa đập nhỏ thành các hạt có cỡ đứng trước nó, trộn đều, rút gọn theo các tiêu chuẩn ghi ở mục 6.1.1 về khối lượng cỡ hạt theo bảng 1. Tiếp tục đập nhỏ và rút gọn cho tới khi nhận được 500g mẫu cỡ hạt nhỏ hơn 5mm.

6.1.2.2. Chia 500g cát hoặc đá (sỏi) đã chuẩn bị thành hai phần bằng nhau: 250g làm mẫu lưu: 250g để làm mẫu thử.

6.1.2.3. Trộn đều 250g mẫu, dùng phương pháp chia tư lấy ra khoảng 100g mẫu, nghiền nhỏ đến lọt hết qua sàng 0,14mm hoặc 0,15mm. Sau đó đưa mẫu vào khay, sấy ở nhiệt độ 105 ± 5°C đến khối lượng không đổi rồi để nguội trong bình hút ẩm, nhận được mẫu thử.

6.2. Bê tông

6.2.1. Lấy mẫu.

6.2.1.1. Mẫu bê tông có thể lấy từ kết cấu dưới dạng cục hoặc dạng bột. Quá trình lấy mẫu cần đảm bảo không làm thay đổi thành phần vật chất của mẫu và không để tạp chất khác lẫn vào mẫu. Khối lượng bê tông cần thiết như sau:

- Mẫu ở dạng cục hay lõi khoan không ít hơn 100g

- Mẫu ở dạng bột không ít hơn 15g

Chú thích:

1. *Để lấy được mẫu đại diện đủ khối lượng 15g, dùng khoan xoay đập với mũi khoan có đường kính 10 ÷ 16mm, khoan khoảng 6 mũi trong một vùng khoảng 0,15m² cho đến khi lấy được đủ khối lượng mẫu, khoan lấy mẫu theo từng chiều sâu 1, 2, 3... cm nếu cần thiết.*
2. *Trường hợp lấy mẫu bằng khoan ống có dùng nước để khoan nên lấy mẫu có đường kính lớn hơn 70mm, sau đó cắt khô lấy khoảng 25g ở phần giữa mẫu đem nghiền lấy mẫu thử nghiệm để tránh sai số bởi hàm lượng clorua bị hoà tan trong nước khi khoan.*

6.2.2. Chuẩn bị mẫu thử

6.2.2.1. Mẫu bê tông dạng cục tiến hành chuẩn bị như mục 6.1.2 cho đến khi nhận được mẫu thử ở dạng bột.

6.2.2.2. Mẫu bê tông dạng bột sấy ở nhiệt độ 105 ± 5°C đến khối lượng không đổi rồi để nguội trong bình hút ẩm, nhận được mẫu thử.

7. Tiến hành thử

Hàm lượng clorua được xác định theo nguyên tắc kết tủa clorua hoà tan bằng một lượng bạc nitrat dư, chuẩn lượng bạc nitrat không phản ứng bằng amôni sunfoxyanua hoặc kali sunfoxyanua với chỉ thị sắt (III) amôni sunfat. Trình tự tiến hành như sau:

7.1. Xác định hàm lượng clorua hoà tan trong nước

7.1.1. Cân khoảng 5g [m] (chính xác đến 0,0001g) từ mẫu thử đã chuẩn bị theo mục 6.1.2.3 hoặc 6.2.2.2 cho vào cốc 250ml. Thêm 50ml nước cất, đậy kín bằng mặt kính đồng hồ, đun sôi trên bếp điện trong 2 phút. Giữ yên trong 24 giờ. Lọc qua giấy lọc không tro loại chảy chậm và rửa bằng nước cất nóng.

7.1.2. Chuyển toàn bộ nước lọc sang cốc 250ml, thêm vào 3 ml HNO_3 (1 + 4) và 3 ml H_2O_2 (30%). Đậy kín cốc bằng mặt kính đồng hồ, giữ yên trong 1 đến 2 phút. Đun cốc sôi thật nhanh trên bếp điện rồi chuyển cốc ra khỏi bếp, để nguội.

Chú thích: *Cốc phải được đậy kín trong quá trình đun nóng để ngăn cản clorua không bị thất thoát do bay hơi.*

7.1.3. Thêm 1 giọt chỉ thị phenolphtalein vào dung dịch đã chuẩn bị, nếu xuất hiện mầu hồng cho thêm vài giọt axit nitric 5% đến khi dung dịch mất màu hồng.

7.1.4. Cho một lượng dư dung dịch bạc nitrat có nồng độ 0,1N [N_1] và có thể tích xác định [V_1] vào dung dịch trên, đun nóng nhẹ để đảm bảo kết tủa hoàn toàn bạc clorua. Để nguội đến nhiệt độ phòng. Thêm 1ml chỉ thị sắt (III) amôni sunfat và nhận biết lượng bạc nitrat không phản ứng bằng dung dịch amôni sunfôxyanua nồng độ 0,1N [N_2] cho đến khi vừa xuất hiện màu hồng nhạt, ghi lại lượng dung dịch amôni sunfôxyanua 0,1N đã tiêu tốn [V_2].

7.2. Xác định hàm lượng clorua hoà tan trong axit.

7.2.1. Cân khoảng 5g [m] (chính xác đến 0,0001g) từ mẫu thử đã chuẩn bị theo mục 6.1.2.3. hoặc 6.2.2.2 cho vào cốc 250ml, thêm 50ml HNO_3 (1 + 4), đậy kín bằng mặt kính đồng hồ.

7.2.2. Cốc được đun sôi trên bếp điện trong 2 phút. Để nguội và lọc dung dịch qua giấy lọc không tro loại chảy chậm và rửa bằng nước cất nóng. Sau đó tiến hành tương tự 7.1.4.

7.3. Tính kết quả:

7.3.1. Hàm lượng clorua [Cl^-] trong mẫu thử được tính bằng phần trăm (%) khối lượng theo công thức:

$$\%[Cl^-] = \frac{0{,}0355(V_1N_1 - V_2N_2)}{m} \times 100$$

Trong đó:

0,0355 - số gam clo tương ứng với một mili đương lượng gam clo.

V_1 - thể tích bạc nitrat đã cho vào, ml.

V_2 - thể tích amôni sunfôxyanua dùng để chuẩn độ, ml.

N_1 - nồng độ dung dịch bạc nitrat.

N_2 - nồng độ dung dịch amôni sunfôxyanua.

m - khối lượng mẫu lấy để phân tích, gam.

7.3.2. Hàm lượng clorua của cốt liệu hoặc bê tông được tính bằng trung bình cộng kết quả thử trên hai lượng cân xác định theo 7.3.1, chênh lệch giữa hai kết quả không được lớn hơn 0,005%.

8. Phiếu kết quả

Trong phiếu kết quả ghi rõ:

- Ký hiệu mẫu.
- Nơi lấy mẫu và nguồn gốc cốt liệu (mỏ khai thác) hoặc tên bộ phận công trình lấy mẫu bê tông.
- Tên đơn vị và ngày thí nghiệm.
- Tiêu chuẩn thí nghiệm (số hiệu tiêu chuẩn này).
- Hàm lượng clorua trong mẫu (hàm lượng clorua hoà tan trong nước hoặc trong axit).

Bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng xi măng trong bê tông đã đóng rắn

Heavy-weight Concrete - Method for Determination of Cement Content of Hardened Concrete

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định gần đúng hàm lượng ximăng trong bêtông đã đóng rắn, áp dụng cho các loại bêtông nặng thông thường dùng ximăng poóclăng và ximăng poóclăng hỗn hợp.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 3105 : 1993 Hỗn hợp bêtông và bêtông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử;

TCVN 3115 : 1993 Bêtông nặng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích;

TCVN 4851 : 1989 Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm;

TCVN 4787 : 1989 Ximăng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử;

TCVN 141 : 1998 Ximăng - Phương pháp phân tích thành phần hoá học;

TCVN 337 : 1986 Cát xây dựng - Phương pháp lấy mẫu;

TCVN 1772 : 1987 Đá dăm, sỏi và sỏi dăm trong xây dựng - Phương pháp thử.

3. Nguyên tắc xác định hàm lượng ximăng trong bêtông đã đóng rắn

Hàm lượng ximăng trong bêtông được xác định từ quan hệ tỉ lệ thuận giữa lượng Silic dioxit hoà tan (SiO_{2ht}) và Canxi oxit (CaO) của bêtông với hàm lượng SiO_{2ht} và CaO của ximăng. Kết quả của phương pháp này gần đúng với thực tế nếu phần lớn lượng SiO_{2ht} và CaO trong bêtông là của ximăng.

4. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

4.1. Lấy mẫu thử

4.1.1. Lấy mẫu bêtông

Mẫu thử được lấy bằng phương pháp khoan hoặc cắt bằng thiết bị thích hợp. Mẫu được lấy tại các vị trí bêtông đại diện cho toàn khối. Tránh lấy mẫu tại vị trí có cốt thép và không lấy mẫu tại vị trí bêtông có dấu hiệu bị ăn mòn hay rỗng, rỗ v.v...

Mẫu được lấy ở dạng cục, mảnh với kích thước theo một cạnh bất kỳ phải lớn hơn ít nhất 4 lần kích thước lớn nhất của hạt cốt liệu, khối lượng tối thiểu của một cục (mảnh) không nhỏ hơn 1kg.

Tổng lượng mẫu được lấy từ một vài vị trí trong một vùng đại diện có khối lượng không nhỏ hơn 4,0kg ứng với kích thước lớn nhất của hạt cốt liệu nhỏ hơn hoặc bằng 20mm và 8,0kg ứng với kích thước lớn nhất của hạt cốt liệu lớn hơn hoặc bằng 40mm.

Chú thích: *Trong trường hợp không thể lấy được các cục, mảnh có kích thước đảm bảo quy định như trên (vì lý do kết cấu hay cấu kiện có kích thước nhỏ) thì cho phép lấy cục, mảnh nhỏ hơn nhưng kích thước một cạnh bất kỳ của nó phải lớn hơn tối thiểu 3 lần kích thước lớn nhất của hạt cốt liệu ứng với Dmax nhỏ hơn hoặc bằng 20mm và 2,5 lần ứng với Dmax lớn hơn hoặc bằng 40mm. Khối lượng của một cục, mảnh và tổng lượng mẫu phải đảm bảo như đã quy định.*

4.1.2. Lấy mẫu vật liệu đầu vào

Cần lấy các mẫu vật liệu đầu vào đã sử dụng để chế tạo bêtông như ximăng, cốt liệu. Cách lấy mẫu trung bình của vật liệu rời áp dụng theo các tiêu chuẩn Việt Nam tương ứng:

- Lấy mẫu ximăng theo TCVN 141: 1998;

- Lấy mẫu cát theo TCVN 337: 1986;

- Lấy mẫu cốt liệu lớn theo TCVN 1772: 1987.

Khối lượng mẫu tối thiểu cần lấy cho từng loại vật liệu rời như sau:

+ Ximăng: 200g;

+ Cát: 0,5kg;

+ Cốt liệu lớn: 1,0kg ứng với D_{max} bằng 20mm và 5,0kg ứng với D_{max} bằng 40mm.

Bảo quản mẫu trong các túi kín trước khi chuyển đến phòng thí nghiệm với đầy đủ các thông tin có liên quan đến mẫu thử gồm: tên công trình, địa điểm thi công, vị trí lấy mẫu, ngày lấy mẫu, mác bêtông, nguồn gốc, tỉ lệ các vật liệu sử dụng khi chế tạo bêtông.

Lưu ý trước khi tiến hành đập, nghiền và rút gọn mẫu cần lựa chọn 1 đến 2 cục bêtông nguyên vẹn để xác định khối lượng thể tích theo mục 5.

4.2. Chuẩn bị mẫu thử

4.2.1. Thiết bị:

- Máy đập hàm hoặc búa;

- Máy nghiền bi hoặc nghiền lắc (hoặc các thiết bị đập, nghiền có tính năng tương tự);

- Thiết bị chia mẫu;

- Tủ sấy có nhiệt độ đến 200°C;

- Nam châm;

- Sàng có kích thước lỗ sàng 0,15mm, 5mm và 50mm.

4.2.2. Gia công mẫu thử

Các khối, mảnh bêtông lấy từ cấu kiện được làm sạch bụi bẩn trên bề mặt (có thể dùng lại các cục, mảnh bêtông đã sử dụng để xác định khối lượng thể tích của bêtông).

Sấy mẫu ở nhiệt độ (105 ± 5)°C trong thời gian (24 ± 2) giờ.

Sau khi sấy để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng thí nghiệm.

Đập mẫu bêtông thành cục nhỏ kích thước khoảng 50mm (hạn chế đập vỡ các hạt cốt liệu lớn). Trộn đều và chia lượng mẫu thành hai phần. Phần A chiếm khoảng 3/4, phần B chiếm khoảng 1/4. Lưu giữ phần B trong túi kín để xác định loại cốt liệu lớn theo mục 4.2.3.

Chú thích: *Trong trường hợp lấy được mẫu cốt liệu gồm cát và cốt liệu lớn từ nguồn đã sử dụng để chế tạo bêtông thì không cần chia mẫu bêtông thành hai phần A và B. Toàn bộ số mẫu này được dùng để phân tích hàm lượng ximăng.*

Dùng các thiết bị đập nghiền phù hợp tiếp tục đập nhỏ phần mẫu A (hoặc toàn bộ mẫu) đến kích thước lọt qua sàng 5mm. Trộn đều và rút gọn theo phương pháp chia tư để lấy khoảng 500g mẫu (khối lượng mẫu còn lại được lưu trong các túi kín để có thể dùng trong các trường hợp cần phân tích lại). Tiếp tục dùng các thiết bị đập nghiền phù hợp để nghiền nhỏ mẫu qua sàng 0,15mm và rút gọn chia tư để lấy tối thiểu 200g.

Trong quá trình đập, nghiền mẫu cần tránh làm mất mát mẫu thử ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm. Thao tác xử lý mẫu cần thực hiện nhanh để tránh quá trình cacbonat hoá do tác động của không khí.

Mẫu đã nghiền nhỏ được đựng trong bát sứ hoặc vật liệu khô phù hợp, dùng thanh nam châm khuấy đều xung quanh để loại sắt bị lẫn trong quá trình gia công mẫu.

Sấy mẫu đến khối lượng không đổi và để nguội trong bình hút ẩm.

Trường hợp có thể lấy được các vật liệu thành phần đã sử dụng để chế tạo bêtông, tiến hành quy trình đập nghiền tương tự như đã nêu trên (riêng ximăng chỉ cần sấy mẫu đến khối lượng không đổi và để nguội trong bình hút ẩm).

4.2.3. Trường hợp không lấy được các mẫu cốt liệu thì cần tách cốt liệu lớn và vữa ximăng từ phần mẫu B (mục 4.2.2) bằng một trong hai phương pháp sau đây:

Phương pháp 1: Nung nóng mẫu bêtông ở nhiệt độ (300 - 400)°C trong vòng 3 giờ, sau đó ngâm ngay vào nước lạnh trong 1 giờ. Làm theo quy trình này trong 3 - 4 chu kỳ cho tới khi có thể tách riêng rẽ được các hạt cốt liệu lớn khỏi vữa ximăng bám vào bề mặt hạt (lấy các hạt có kích thước trên sàng 5mm);

Phương pháp 2: Dùng thiết bị phù hợp (búa, đục, dao...) cạo sạch phần vữa ximăng bám trên cốt liệu và lấy các hạt cốt liệu có kích thước trên sàng 5mm.

Tiến hành đập, rút gọn, nghiền và xử lý các mẫu cốt liệu lớn này như quy trình đã nêu ở điều 4.2.2. Phần vữa ximăng sau khi tách ra được lưu trong các túi kín để xác định nguồn gốc loại cát nếu cần (điều 8.1.2).

5. Xác định khối lượng thể tích của bêtông

Khối lượng thể tích bêtông được xác định ở trạng thái khô trên cục mẫu nguyên vẹn có kích thước tối thiểu lớn hơn 4 lần D_{max} cốt liệu (có thể lấy trong số mẫu dùng để xác định hàm lượng ximăng hoặc một cục mẫu riêng biệt khác). Mẫu được làm sạch bụi bẩn sau đó tiến hành xác định khối lượng thể tích bêtông ở trạng thái sấy khô theo quy trình nêu trong TCVN 3115: 1993.

6. Xác định hàm lượng canxi oxit (CaO) và silic dioxit hoà tan (SiO_{2ht}) của mẫu thử.

6.1. Quy định chung

6.1.1. Nước dùng trong quá trình thử nghiệm là nước cất theo TCVN 4851: 1989;

6.1.2. Hoá chất dùng trong thử nghiệm có độ tinh khiết không thấp hơn "tinh khiết phân tích" (TKPT);

6.1.3. Hoá chất pha loãng theo tỉ lệ thể tích được đặt trong ngoặc đơn;

Ví dụ: HCl (1 + 3) là dung dịch gồm 1 thể tích HCl đậm đặc trộn đều với 3 thể tích nước cất.

6.1.4. Mỗi mẫu đều được thí nghiệm song song trên hai lượng cân của mẫu thử. Kết quả thí nghiệm là trung bình cộng của hai lần thí nghiệm nếu chênh lệch giữa mỗi kết quả phân tích so với giá trị trung bình không lớn hơn 0,25% cho trường hợp xác định hàm lượng SiO_{2ht} và 0,60% cho trường hợp xác định hàm lượng CaO.

6.1.5. Tất cả các mẫu bột bêtông, ximăng, cốt liệu hay cốt liệu lớn tách ra từ bêtông đều được phân tích cả hai chỉ tiêu CaO và SiO_{2ht}.

6.2. Thiết bị

6.2.1. Cân phân tích có độ chính xác đến 0,0002g;

6.2.2. Lò nung có bộ phận tự ngắt đạt nhiệt độ đến 1100°C;

6.2.3. Bếp đun cách thuỷ, bếp điện;

6.2.4. Chén bạch kim dung tích 30ml hoặc 50ml;

6.2.5. Bát sứ đáy bằng dung tích 250ml;

6.2.6. Giấy lọc định lượng không tro:

+ Chảy nhanh, đường kính lỗ trung bình 20μm

+ Chảy trung bình, đường kính lỗ trung bình 7μm

6.2.7. Tủ hút hơi độc;

6.2.8. Bình hút ẩm đường kính 140mm hoặc 200mm;

6.2.9. Bình định mức 250ml và 500ml;

6.2.10. Pipet 10ml, 25ml, 50ml và 100ml;

6.2.11. Buret 10ml, 20ml và 25ml;

6.2.12. Cốc thuỷ tinh 250ml và 500ml.

6.3. Hoá chất

6.3.1. Axit clohydric HCl đậm đặc (d = 1,19) (TKPT);

6.3.2. Dung dịch axit clohydric HCl (1 + 1);

6.3.3. Dung dịch axit clohydric HCl (1 + 9);

6.3.4. Axit fluohydric HF (d = 1,12; 38 ÷ 40%) (TKPT);

6.3.5. Axit sunfuric H_2SO_4 đậm đặc (d = 1,84) (TKPT);

6.3.6. Dung dịch kali hydroxit KOH 25%. Hoà tan 250g KOH rắn trong 500ml nước, để nguội và pha loãng thành 1 lít, bảo quản trong bình polyetylen;

6.3.7. Dung dịch EDTA 0,01M. Pha từ ống chuẩn;

6.3.8. Dung dịch natri cacbonat Na_2CO_3 5%. Hoà tan 50g Na_2CO_3 khan trong 500ml nước và pha loãng thành 1 lít;

6.3.9. Dung dịch kali cyanua KCN 5%. Hoà tan 5g KCN trong 100ml nước;

6.3.10. Hỗn hợp chỉ thị fluorexon 1%. Nghiền mịn và trộn đều 0,1g fluorexon với 10g kali clorua KCl và bảo quản trong lọ thuỷ tinh màu;

6.3.11. Amoni clorua NH_4Cl tinh thể;

6.3.12. Dung dịch amoni clorua NH_4Cl 1g/l. Hoà tan 1g amoni clorua trong 1 lít nước;

6.3.13. Dung dịch amoni hydroxit NH_4OH (1 + 1);

6.3.14. Dung dịch bạc nitrat $AgNO_3$ 0,5%.

6.4. Tiến hành thử

6.4.1. Chuẩn bị mẫu

Mẫu sau khi đã chuẩn bị theo mục 4.2.2 được sấy khô ở nhiệt độ 105 ± 5°C đến khối lượng không đổi và để nguội trong bình hút ẩm.

6.4.2. Xác định hàm lượng SiO_2 hoà tan

6.4.2.1. Nguyên tắc

Hoà tan mẫu bằng dung dịch axit clohydric loãng, lọc lấy phần cặn không tan, xử lý cặn bằng dung dịch natri cacbonat, lọc, cô cạn dung dịch để tách nước của axit silisic. Nung kết tủa ở 1000 ± 50°C, rồi xử lý bằng dung dịch axit fluohydric để tách silic ở dạng hợp chất dễ bay hơi là silic tetra florua.

6.4.2.2. Quy trình thử

6.4.2.2.1. Cân 5g mẫu đã chuẩn bị theo điều 6.4.1 (chính xác đến 0,0002g) cho vào cốc 250ml, thêm từ từ 100ml dung dịch axit clohydric HCl (1 + 9) vào cốc và khuấy

đều, đến khi ngừng sủi bọt thì thêm 10ml axit clohydric đặc. Sử dụng máy khuấy từ và khuấy mẫu ở nhiệt độ phòng trong 20 phút.

6.4.2.2.2. Để lắng và lọc qua giấy lọc không tro chảy trung bình. Dùng dung dịch axit clohydric loãng (1 + 49) rửa cặn và thành cốc (2 ÷ 3) lần, giữ lại dung dịch lọc. Thêm (5 ÷ 10)ml axit clohydric đặc vào dung dịch lọc.

6.4.2.2.3. Chuyển giấy lọc có chứa cặn từ phễu lọc vào cốc và thêm 100ml dung dịch natri cacbonat 5%, đun cách thuỷ 15 phút, thỉnh thoảng khuấy và dầm giấy lọc.

6.4.2.2.4. Để lắng và lọc dung dịch qua giấy lọc không tro chảy trung bình, chuyển tất cả cặn còn bám trên thành cốc và con từ của máy khuấy từ vào phễu lọc sau đó rửa bằng dung dịch amoni clorua nóng 6 lần, 2 lần bằng dung dịch axit clohydric loãng (1 + 49) nóng và 2 lần bằng nước cất nóng. Giữ lại dung dịch lọc lần thứ hai.

6.4.2.2.5. Trộn lẫn nước lọc của hai lần rửa (điều 6.4.2.2.2 và 6.4.2.2.4). Trong nước lọc lúc này có chứa silic ở dạng axit silisic.

6.4.2.2.6. Cho nước lọc (điều 6.4.2.2.5) vào chén sứ và cô cho đến khô trên bếp cách thuỷ hoặc bếp cách cát. Sau khi mẫu đã khô, tiếp tục cô đến khô kiệt thêm khoảng (45 ÷ 60) phút nữa. Sau đó thêm (10 ÷ 20)ml dung dịch axit clohydric (1 + 1) lên phần khô và đun tiếp 10 phút trên bếp cách thuỷ. Pha loãng dung dịch bằng (10 ÷ 20)ml nước cất nóng và lọc ngay qua giấy lọc không tro chảy trung bình. Dùng nước cất nóng rửa chén sứ và phần cặn trên giấy lọc cho đến hết ion clorua trong nước rửa (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%, nếu nước lọc trong là được). Giữ lại giấy lọc và phần cặn.

6.4.2.2.7. Chuyển nước lọc và nước rửa vào bình định mức và định mức đến 500ml (dung dịch A). Dung dịch này dùng để xác định canxi oxit.

6.4.2.2.8. Chuyển giấy lọc có cặn vào chén bạch kim, sấy và đốt cháy giấy lọc trên bếp điện. Nung chén ở nhiệt độ (1000 ± 50)°C trong 1 giờ 30 phút, lấy chén ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân chén. Nung lại ở nhiệt độ trên đến khối lượng không đổi, để nguội trong bình hút ẩm và cân (g_1).

6.4.2.2.9. Tẩm ướt cặn trong chén bằng vài giọt nước, thêm 1 giọt dung dịch axit sunfuric đặc và 10ml axit fluohydric đặc, cô trên bếp điện đến khô kiệt và ngừng bốc hơi trắng. Nung chén ở nhiệt độ (1000 ± 50)°C trong 30 phút, làm nguội chén trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân (g_2).

6.4.2.2.10. Tính kết quả: Hàm lượng silic dioxit hoà tan (SiO_{2ht}) tính bằng % theo công thức:

$$SiO_{2ht} = \frac{(g_1 - g_2)}{g} \times 100 \qquad (1)$$

Trong đó: g_1 - khối lượng chén bạch kim, kết tủa silic dioxit và cặn tạp chất, g;

g_2 - khối lượng chén bạch kim và cặn tạp chất, g;

g - khối lượng mẫu lấy để phân tích, g.

6.4.3. Xác định hàm lượng canxi oxit (CaO)

6.4.3.1. Nguyên tắc

Canxi và magiê được tách khỏi sắt, nhôm, titan bằng amoni hydroxit. Chuẩn độ lượng canxi bằng dung dịch EDTA với chỉ thị fluorexon trong môi trường kiềm.

6.4.3.2. Quy trình thử

6.4.3.2.1. Dùng pipet lấy vào cốc 100ml dung dịch A (điều 6.4.2.2.7), thêm vào cốc 1g amoni clorua, đun nóng dung dịch đến nhiệt độ (60 ÷ 70)°C, nhỏ từ từ dung dịch amoni hydroxit (1 + 1) và khuấy đến khi xuất hiện kết tủa hydroxit, cho dư 1 giọt amoni hydroxit. Đun nóng dung dịch ở nhiệt độ (70 ÷ 80)°C trong thời gian từ (45 ÷ 60) phút để đông tụ kết tủa và loại amoni hydroxit dư. Lọc dung dịch còn nóng qua giấy lọc vào bình định mức 250ml. Dùng dung dịch amoni nitrat 2% đun nóng đến (60 ÷ 70)°C rửa kết tủa đến hết ion Cl^- (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%), thêm nước cất đến vạch mức (dung dịch B).

6.4.3.2.2. Lấy vào cốc 25ml dung dịch B, thêm 80ml nước cất, 20ml dung dịch kali hydroxit 25%, 2ml dung dịch kali cyanua 5% và khoảng 0,1g chỉ thị fluorexon, đặt cốc trên một nền màu đen, dùng dung dịch EDTA 0,01M chuẩn độ cho đến khi dung dịch chuyển từ màu xanh huỳnh quang sang màu hồng, ghi lại thể tích EDTA tiêu tốn (V_1).

6.4.3.2.3. Tiến hành tương tự như điều 6.4.2.2.1 và 6.4.2.2.2 với 100ml nước cất làm mẫu trắng, ghi lại thể tích dung dịch EDTA tiêu tốn khi chuẩn độ mẫu trắng (V_2).

6.4.3.2.4. Tính kết quả: Hàm lượng canxi oxit (CaO) tính bằng % theo công thức:

$$CaO = \frac{0,00056 \times 50 \times (V_1 - V_2)}{g} \times 100 \qquad (2)$$

Trong đó: V_1 - thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu tốn khi chuẩn độ mẫu thử, ml;

V_2 - thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu tốn khi chuẩn độ mẫu trắng, ml;

0,00056 - khối lượng canxi oxit tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, g;

50 - hệ số chuẩn độ;

g - khối lượng mẫu lấy để phân tích; g.

7. Tính toán và lựa chọn kết quả

Phương pháp tính toán và lựa chọn kết quả xác định hàm lượng ximăng trong bêtông được áp dụng theo từng trường hợp, cụ thể là:

7.1. Trong trường hợp lấy được tất cả các mẫu vật liệu đầu vào gồm ximăng, cát, cốt liệu lớn, trình tự tính toán và lựa chọn kết quả được tiến hành như sau:

7.1.1. Xem xét hàm lượng CaO có trong cốt liệu (cốt liệu lớn và cát), nếu thấy bất kỳ loại cốt liệu nào có hàm lượng này lớn hơn hoặc bằng 35% thì lượng ximăng chỉ tính dựa trên số liệu phân tích SiO_2 hoà tan xác định ở điều 6.4.2 theo công thức sau:

$$XM_1 = \frac{SiO_{2ht\,BT} - SiO_{2ht\,CL}}{SiO_{2ht\,XM} - 1,23SiO_{2ht\,CL}} \times 100 \quad (\%) \qquad (3)$$

$$XM_2 = \frac{XM_1 \times \gamma_{BT}}{100} \qquad (kg/m^3 \text{ bêtông}) \qquad (4)$$

Trong đó:

XM_1 - lượng ximăng trong bêtông tính theo tỉ lệ % khối lượng;

XM_2 - lượng ximăng trong bêtông tính theo đơn vị kg/m^3 bêtông;

γ_{BT} - khối lượng thể tích ở trạng thái sấy khô của bêtông (xác định theo mục 5), kg/m^3;

$SiO_{2ht\,BT}$ - lượng SiO_2 hoà tan trong mẫu bêtông (xác định theo mục 6.4.2), %;

$SiO_{2ht\,XM}$ - lượng SiO_2 hòa tan trong mẫu ximăng (xác định theo mục 6.4.2), %;

$SiO_{2ht\,CL}$- lượng SiO_2 hoà tan trung bình trong cốt liệu (gồm cát và cốt liệu lớn) xác định theo công thức sau:

$$SiO_{2ht\,CL} = \frac{SiO_{2ht\,c} \times C + SiO_{2ht\,CLL} \times CLL}{C + CLL} \times 100 \quad (\%) \qquad (5)$$

Trong đó:

$SiO_{2ht\,c}$ và $SiO_{2ht\,CLL}$ - lượng silic dioxit hoà tan trong cát và cốt liệu lớn được xác định theo mục 6.4.2, %,

C và CLL - hàm lượng cát và cốt liệu lớn (kg) trong $1m^3$ bêtông được giả định ở một tỉ lệ thích hợp. Trong trường hợp không giả định được thì có thể lấy hàm lượng cát bằng 650 kg/m^3 bêtông và cốt liệu lớn bằng 1190 kg/m^3 bêtông.

7.1.2. Trong trường hợp hàm lượng CaO trong cốt liệu nhỏ hơn 35%, lượng ximăng trong bêtông được tính toán dựa trên cả hai số liệu phân tích SiO_{2ht} và CaO xác định theo mục 6.4.2 và 6.4.3. Quy trình tính toán hàm lượng ximăng theo chỉ số CaO áp dụng tương tự như mục 7.1.1 nhưng trong các công thức (3) và (5) thay thế các giá trị SiO_{2ht} của bêtông, ximăng, cát và cốt liệu lớn (cả giá trị trung bình của cốt liệu) bằng các giá trị CaO tương ứng. Kết quả được lựa chọn như sau:

7.1.2.1. Nếu hai giá trị hàm lượng ximăng phân tích theo thành phần SiO_{2ht} và CaO không lệch quá 25 kg/m^3 thì tính giá trị trung bình;

7.1.2.2. Trong trường hợp hàm lượng CaO trong cốt liệu nhỏ hơn 5% khuyến cáo chọn kết quả phân tích hàm lượng ximăng trong bêtông theo thành phần CaO.

7.1.3. Nếu có nghi ngờ về độ chính xác của kết quả phân tích hàm lượng ximăng theo mục 7.1.1 và 7.1.2 thì tiếp tục biện luận theo mục 8.

7.2. Trong trường hợp không lấy được đủ các loại vật liệu đầu vào thì phương pháp tính toán hàm lượng ximăng và lựa chọn kết quả được thực hiện tương tự như mục 7.1, nhưng phải giả định (hoặc xác định) hàm lượng SiO_{2ht}, CaO trong cốt liệu lớn, cát và ximăng như sau:

- Đối với cốt liệu lớn: Lấy kết quả phân tích hàm lượng SiO_{2ht} và CaO của hạt cốt liệu tách từ mẫu bêtông lưu theo mục 4.2.3;
- Đối với cát: Hàm lượng CaO lấy bằng 1,0% và SiO_{2ht} lấy bằng 1,0%;
- Đối với ximăng:

+ Nếu là ximăng poóclăng thường (PC) hàm lượng SiO_{2ht} lấy bằng 21% và hàm lượng CaO lấy bằng 63,5%.

+ Nếu là ximăng poóclăng hỗn hợp (PCB): lấy theo các số liệu của nhà sản xuất về hàm lượng CaO và SiO_{2ht} trong loại ximăng đó tại thời điểm xây dựng công trình.

Chú thích: *Cát có thể có nguồn gốc từ đá cacbonat (cát nghiền), khi đó nếu giả định hàm lượng CaO bằng 1,0% sẽ gây sai số lớn trong kết quả tính toán hàm lượng ximăng. Để loại trừ khả năng này xem biện luận và đánh giá sai số thí nghiệm ở mục 8.1.2.*

Đối với ximăng PCB 30 nếu không xác định được nhà máy sản xuất thì khó có thể giả định được chính xác hàm lượng CaO và SiO_{2ht} trong ximăng và điều này cũng có.thể gây ra sai số trong kết quả tính toán hàm lượng ximăng.

8. Biện luận và đánh giá sai số thí nghiệm

Nếu xét thấy kết quả phân tích hàm lượng ximăng trong bêtông theo các mục 7.1, 7.2 còn sai lệch nhiều so với thực tế dự kiến thì tiếp tục xem xét loại trừ các sai số có thể gây ra sai lệch kết quả như sau:

8.1. Kiểm tra sai số xuất phát từ kết quả phân tích hoặc giả định hàm lượng CaO, SiO_{2ht} của vật liệu đầu vào bằng cách:

- Với các số liệu được phân tích trực tiếp: Lặp lại phân tích thành phần hoá vật liệu đầu vào để chọn lựa kết quả phân tích chính xác hơn và tính toán lại hàm lượng ximăng.
- Với các số liệu giả định: Nếu có nghi ngờ về khả năng cát có thể có hàm lượng CaO cao thì có thể lấy mẫu vữa ximăng đã được tách ra bêtông theo mục 4.2.3, nghiền mịn và hoà tan trong dung dịch axit HCl (tỉ lệ pha loãng 1 : 10). Nếu thấy hầu hết bột vữa ximăng tan trong axit thì có thể khẳng định cát có hàm lượng CaO cao và khi đó không lấy kết quả tính toán hàm lượng ximăng theo chỉ số CaO.

8.2. Kiểm tra sai số xuất phát từ các công đoạn đập, rút gọn, nghiền mẫu và phân tích hoá mẫu bêtông bằng cách lấy mẫu lưu ở mục 4.2.2, tiếp tục nghiền mịn, phân tích hoá và áp

các số liệu của vật liệu đầu vào như đã sử dụng trước đó để tính toán lại hàm lượng ximăng. Trong trường hợp sai lệch giữa hai lần thử không vượt quá 40kg ximăng/m^3 bêtông thì có thể khẳng định sai số do các công đoạn thí nghiệm này gây ra (nếu có) ở mức chấp nhận được và cần tìm nguyên nhân gây ra sai lệch kết quả ở các lý do khác. Trong trường hợp sai lệch kết quả phân tích hàm lượng ximăng giữa hai lần thí nghiệm vượt quá 40kg ximăng/m^3 bêtông thì hoặc có thể ghi nhận giá trị này vào biên bản thử kèm theo chú thích về sai số thí nghiệm hoặc tiến hành thí nghiệm lại lần thứ ba để kiểm chứng với hai lần trước, chọn kết quả nào chính xác hơn.

8.3. Trong trường hợp đã loại trừ mọi khả năng gây sai lệch kết quả như đã nêu ở các mục 8.1, 8.2 mà vẫn còn nghi ngờ về kết quả tính toán hàm lượng ximăng thì có thể tiến hành lấy lại mẫu từ kết cấu và thí nghiệm lại hoặc không thí nghiệm lại, ghi nhận các kết quả đã tính toán và dự kiến các nguyên nhân bất khả kháng gây ra sai lệch kết quả như: không xác định được chính xác thành phần hoá của ximăng PCB, trong bêtông có thể còn lẫn một số dạng vật liệu có thành phần CaO hay SiO_2 hoà tan cao mà chưa tính tới được... Lưu ý là bản thân phương pháp tính toán hàm lượng ximăng theo tiêu chuẩn này luôn tiềm ẩn một sai lệch kết quả nhất định so với giá trị thực tế.

Chú thích: *Phương pháp thí nghiệm xác định hàm lượng ximăng trong bêtông đã đóng rắn trong điều kiện Việt Nam luôn có thể tiềm ẩn sai lệch ngẫu nhiên so với giá thực tế khoảng ± 50kg ximăng/1m^3 bêtông.*

9. Biên bản thử

Biên bản thử cần ghi các nội dung sau:

- Tên công trình, vị trí lấy mẫu;
- Ngày tháng thi công;
- Ngày tháng lấy mẫu;
- Ngày tháng thí nghiệm;
- Tiêu chuẩn áp dụng;
- Kết quả xác định khối lượng thể tích của bêtông;
- Kết quả phân tích hàm lượng silic dioxit hoà tan SiO_{2ht} của bêtông và các vật liệu chế tạo bêtông nếu có;
- Kết quả phân tích hàm lượng canxi oxit CaO của bêtông và các vật liệu chế tạo bêtông nếu có;
- Lượng ximăng trong 1m^3 bêtông tính theo SiO_{2ht};
- Lượng ximăng trong 1m^3 bêtông tính theo CaO;
- Giá trị lượng ximăng phù hợp lựa chọn chính thức (lý do lựa chọn giá trị phù hợp);
- Các nguyên nhân có thể gây nên sai số thí nghiệm nếu có;
- Tên phòng thí nghiệm, người thí nghiệm và kiểm tra.

Bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng sunfat trong bê tông

Heavy concrete- Method for determination of sulfate content in concrete

TCXDVN 354:2005 "Bêtông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng sunfat trong bêtông" được Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số 29/2005/QĐ-BXD ngày 25 tháng 8 năm 2005.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng sunfat hòa tan trong bêtông , bằng phương pháp khối lượng.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho bêtông dùng xi măng chứa bari.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 4851: 1989 (ISO 3696 : 1987). Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCXDVN 262: 2001. Bêtông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng clorua trong cốt liệu và bêtông.

3. Thiết bị và dụng cụ

3.1. Thiết bị và dụng cụ lấy mẫu

3.1.1. Thiết bị lấy mẫu bêtông dạng cục:

- Máy khoan ống lấy lõi bêtông, đường kính mũi khoan từ 50 mm đến 150 mm.
- Máy cắt bêtông .

3.1.2. Thiết bị lấy mẫu bêtông dạng bột:

- Máy khoan điện cầm tay, đường kính mũi khoan từ 10 mm đến 16 mm.

3.1.3. Thìa hoặc que gạt bằng thép không gỉ để lấy mẫu bêtông dạng bột từ lỗ khoan, giấy bóng kính để hứng mẫu khoan. Túi đựng mẫu bằng polyetylen.

3.2. Thiết bị và dụng cụ gia công mẫu

3.2.1. Búa, cối, chày đồng hoặc gang để đập và nghiền bêtông dạng cục.

3.2.2. Máy nghiền bi hoặc nghiền lắc (hoặc các thiết bị đập, nghiền khác).

3.2.3. Sàng có kích thước lỗ 0,14 mm hoặc 0,15 mm .

3.2.4. Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01 g.

3.3. Thiết bị và dụng cụ phân tích mẫu

3.3.1. Cân phân tích có độ chính xác đến 0,0001 g.

3.3.2. Tủ sấy đạt nhiệt độ 200°C, có bộ phận điều khiển nhiệt độ tự động.

3.3.3. Lò nung đạt nhiệt độ đến 900°C, có bộ phận điều khiển nhiệt độ tự động.

3.3.4. Bếp dun cách thuỷ, bếp điện.

3.3.5. Tủ hút hơi độc.

3.3.6. Chén sứ dung tích 30 ml hoặc 50 ml.

3.3.7. Bình hút ẩm đường kính 140 mm hoặc 200 mm.

3.3.8. Giấy lọc định lượng không tro, loại chảy trung bình có đường kính lỗ khoảng 7 μm.
Loại chảy chậm có đường kính lỗ khoảng 2 μm.

3.3.9. Dụng cụ thuỷ tinh các loại dùng để phá mẫu và phân tích:

- Cốc thuỷ tinh mỏ vịt (bền nhiệt và hoá chất) có dung tích 250 ml và 500 ml.
- Bình định mức dung tích 250 ml và 500 ml.
- Cốc đong 250 ml và 500 ml.
- Mặt kính đồng hồ, đường kính 100 mm, đũa thuỷ tinh.
- Phễu thuỷ tinh.

4. Hóa chất

4.1. Nước dùng trong quá trình thử nghiệm là nước theo TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 :1987)

4.2. Hoá chất dùng trong thử nghiệm có độ tinh khiết không thấp hơn "tinh khiết phân tích" (TKPT).

4.3. Hoá chất pha loãng theo tỷ lệ thể tích được đặt trong ngoặc đơn.
Ví dụ: HCl (1+9) là dung dịch gồm 1 thể tích HCl đậm đặc trộn đều với 9 thể tích nước cất.

4.4. Axít clohydric (HCl) đậm đặc, d =1,19.

4.5 Axit clohydric (HCl) loãng (dung dịch 1+9). Pha loãng 100 ml HCl đậm đặc (d=1,19) với 900 ml nước khuấy đều.

4.6. Axit clohydric (HCl) loãng (dung dịch1+49). Pha loãng 10 ml HCl đậm đặc với 490 ml nước , khuấy đều.

4.7. Bariclorua ($BaCl_2$) dung dịch10 %. Hoà tan 10 g bari clorua trong 90 ml nước, khuấy đều.

4.8. Bạc nitrat ($AgNO_3$) dung dịch 0,5%. Hoà tan 0,5g $AgNO_3$ trong 100ml nước, khuấy đều. Bảo quản trong lọ thủy tinh mầu sẫm.

5. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

5.5. Lấy mẫu

- Mẫu bêtông được lấy ở dạng cục hoặc dạng bột bằng các thiết bị mô tả ở mục 4.1.1 và 4.1.2.
- Phương pháp lấy mẫu bêtông theo điều 6.2.1, TCXDVN 262 : 2001.
- Mẫu sau khi lấy được bảo quản trong túi polyetylen kín nhằm hạn chế tiếp xúc với không khí.
- Khối lượng mẫu bêtông lấy ở dạng cục không ít hơn 100g.
- Khối lượng mẫu bêtông lấy ở dạng bột không ít hơn 25 g.

5.2. Chuẩn bị mẫu thử

5.2.1. Mẫu ở dạng cục

a) Các khối, cục bêtông lấy từ cấu kiện được làm sạch bụi bẩn trên bề mặt. Dùng búa hoặc chày đập nhỏ thành các hạt có kích thước khoảng 1 mm đến 2 mm, rút gọn theo phương pháp chia tư đến khi thu được khoảng 25g mẫu. Phần mẫu còn lại được bảo quản trong túi nilông buộc kín để làm mẫu lưu.

b) Sấy sơ bộ mẫu ở nhiệt độ 105°C ± 5 °C, nghiền nhỏ đến khi lọt hết qua sàng có kích thước lỗ 0,14 mm hoặc 0,15 mm.

c) Sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C ± 5°C đến khối lượng không đổi, để nguội trong bình hút ẩm, nhận được mẫu thử. Việc chuẩn bị mẫu cần tiến hành càng nhanh càng tốt, để mẫu tiếp xúc với không khí xung quanh trong thời gian ít nhất.

5.2.1. Mẫu ở dạng bột

- Mẫu ở dạng bột được chuẩn bị như phần b, c của mục 5.2.1

6. Tiến hành thử

6.1. Nguyên tắc thử

- Dùng HCl loãng(1+9) để chiết phần sunfat hòa tan trong mẫu bêtông vào dung dịch.
- Kết tủa ion sunfat trong môi trường axit bằng bari clorua, tạo thành bari sunfat.
- Sau đó tiến hành rửa, nung kết tủa ở nhiệt độ 850°C ± 25°C, và cân.

6.2. Tiến hành thử

6.2.1. Cân 5g ± 0,005g mẫu thử đã sấy khô (chuẩn bị theo điều 5.2.1 hoặc 5.2.2), cho vào cốc thuỷ tinh dung tích 250 ml. Tẩm ướt mẫu bằng nước cất, thêm từ từ 100 ml dung

dịch HCl loãng (1+9), (chuẩn bị theo điều 4.5) vào cốc và khuấy đều, đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ.

6.2.2. Đun sôi cốc trên bếp điện trong 5 phút, dùng đũa thuỷ tinh dầm cho bột mẫu hoà tan trong axit. Để nguội đến nhiệt độ phòng. Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro loại chảy trung bình, rửa kết tủa 2 lần bằng HCl loãng (1+49) nóng. Sau đó rửa lại bằng nước đun sôi đến hết ion clo, nước lọc rửa thu vào cốc 250 ml.

Chú thích: *Nên tiến hành hoà tan mẫu trong tủ hút hơi độc. Đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ để tránh axit bắn ra ngoài khi đun sôi.*

6.2.3. Đun sôi cốc chứa nước lọc, đồng thời đun sôi dung dịch bariclorua 10%. Dùng ống hút, nhỏ giọt từ từ 10 ml dung dịch bari clorua 10% nóng vào cốc chứa nước lọc, khuấy đều. Đun sôi nhẹ dung dịch trong 5 phút.

6.2.4 Để yên cốc đựng dung dịch mẫu trong 6 đến 8 giờ (hoặc để qua đêm) cho kết tủa lắng xuống. Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro loại chảy chậm, rửa kết tủa trên giấy lọc bằng nước cất đun sôi cho đến hết iôn clo (Cl^-). Rửa kết tủa từ 8 đến 10 lần qua giấy lọc, hứng khoảng 2 ml nước rửa từ phễu lọc cho vào cốc, thêm vào 1 đến 2 giọt $AgNO_3$ 0,5 %. Nếu còn kết tủa hoặc vẩn đục thì tiếp tục rửa cho đến hết.

6.2.5. Chuyển giấy lọc có chứa kết tủa vào chén sứ đã nung đến khối lượng không đổi (và đã cân xác định khối lượng [g_2]). Sấy khô và đốt cháy giấy lọc chứa kết tủa ra tro hoàn toàn trong môi trường ôxy hóa, sau đó chuyển vào lò nung .

6.2.6 Nung chén chứa kết tủa ở nhiệt độ 850°C± 25°C trong 60 phút, làm nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân. Lặp lại quá trình nung ở nhiệt độ trên trong 15 phút, làm nguội và cân tới khối lượng không đổi [g_1].

6.3. Tính kết quả

Hàm lượng sunfat quy ra SO_3 tính bằng phần trăm (%) khối lượng mẫu bêtông, theo công thức :

$$SO_3 = \frac{(g_1 - g_2) \times 0{,}343}{g} \times 100$$

Trong đó:

g_1 - khối lượng chén có kết tủa, tính bằng gam;

g_2 - khối lượng chén không, tính bằng gam;

g - khối lượng mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam;

0,343- hệ số chuyển từ $BaSO_4$ sang SO_3.

Thí nghiệm được tiến hành song song trên hai lượng cân của mẫu thử. Kết quả thí nghiệm là trung bình cộng của hai phép thử , lấy hai số lẻ sau dấu phảy.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7. Báo cáo kết quả

Trong báo cáo kết quả cần có những thông tin sau :

a) Ký hiệu mẫu, ngày, tháng, năm lấy mẫu;

b) Nơi lấy mẫu hoặc tên cấu kiện của công trình lấy mẫu;

c) Tên đơn vị thử nghiệm;

d) Ngày, tháng, năm thử nghiệm;

e) Tiêu chuẩn thử nghiệm (số hiệu tiêu chuẩn này);

g) Kết quả thử ở mục 6.3.

Bê tông nặng - Xác định độ thấm ion clo bằng phương pháp đo điện lượng

Heavy concrete - Method for electrical indication of concrete's ability to resist chloride ion penetration

Tiêu chuẩn xây dựng TCXDVN 360:2005 "Bêtông nặng - Xác định độ thấm ion clo bằng phương pháp đo điện lượng" được Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số 41/2005/QĐ-BXD ngày 29/11/2005

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định mức độ thấm ion clo qua bêtông nặng bằng đo điện lượng truyền qua mẫu thử.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 4851 : 1989 Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm.

TCVN 3105 :1993 Hỗn hợp bêtông và bêtông nặng. Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử.

3. Quy định chung

3.1 Nhiệt độ môi trường xung quanh mẫu thử phải duy trì trong khoảng (20 ÷ 25)°C trong suốt quá trình đo điện lượng.

3.2 Nếu bêtông có sử dụng phụ gia hóa học có chứa các loại muối điện ly, nên tiến hành thí nghiệm kiểm chứng theo phương pháp ngâm mẫu bêtông trong dung dịch NaCl 3%.

4. Nguyên tắc thử

Phương pháp đo điện lượng truyền qua được tiến hành theo nguyên tắc áp dòng điện một chiều điện thế 60V vào hai mặt của mẫu thử, một mặt tiếp xúc với dung dịch natri clorua 3% nối với cực âm, mặt kia tiếp xúc với dung dịch natri hydrôxit nối với cực dương. Khả năng thấm ion clo qua bêtông được xác định thông qua giá trị tổng điện lượng truyền qua mẫu thử trong thời gian 6 giờ, được chia thành các mức: cao, trung bình, thấp, rất thấp, không thấm.

5. Thiết bị và hóa chất

5.1. Thiết bị và dụng cụ thử

5.1.1. Thiết bị lấy mẫu

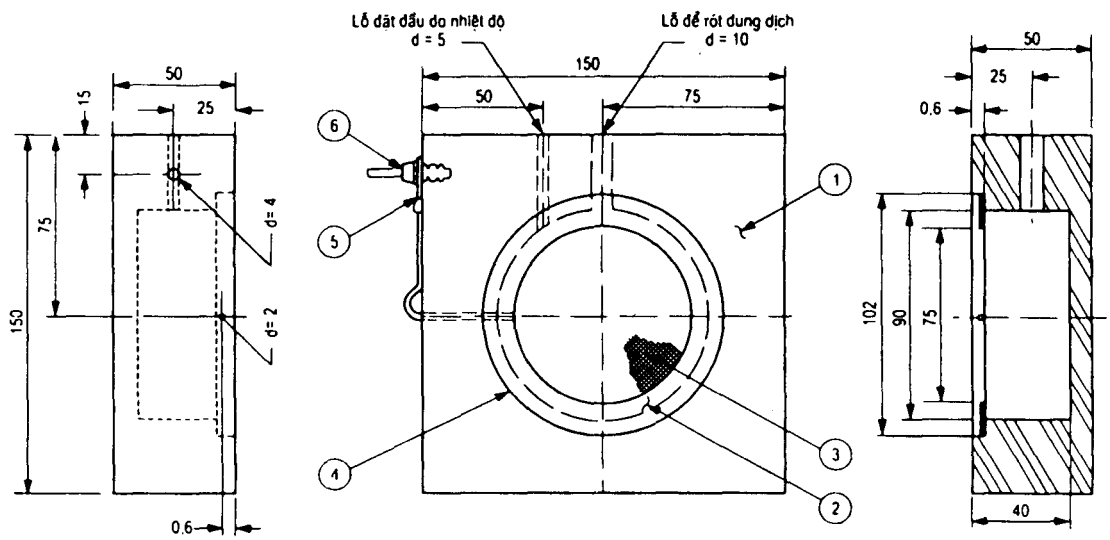
- Máy khoan ống lấy lõi bêtông, có đường kính trong của mũi khoan 100 mm.
- Máy cắt bêtông có lưỡi cắt làm mát bằng nước.
- Túi polyetylen để bảo quản mẫu.

5.1.2. Thiết bị bơm hút chân không có khả năng duy trì áp suất không khí trong bình chân không nhỏ hơn 1 mm Hg gồm có:

- Máy bơm hút chân không.
- Bình chân không.
- Đồng hồ đo áp suất không khí.

5.1.3. Thiết bị và dụng cụ đo điện lượng

- Khoang chứa mẫu: Dùng để chứa mẫu thử có cấu tạo như hình 1.
- Thước dài, có độ chính xác đến 0,1mm.
- Đồng hồ đo thời gian.
- Nguồn điện một chiều (0 ÷ 80) V.
- Nhiệt kế đo nhiệt độ (0 ÷ 120) °C.
- Vôn kế có dải đo (0 ÷ 100) V, độ chính xác 0,1%.
- Ampe kế có dải đo (0 ÷ 500) mA, độ chính xác 0,1%.



***Hình 1**. Khoang chứa mẫu thử*

***Chú thích 1**: Ký hiệu dùng trong bản vẽ*

1. Khoang gá mẫu bằng nhựa cứng bền kiềm

2. Miếng chèn mẫu bằng thép không gỉ, dầy 0,06mm

3. Lưới điện cực bằng thép không gỉ, kích thước mắt lưới 0,6x0,6 mm.

4. Dây dẫn điện bằng đồng đường kính không nhỏ hơn 0,2mm.

5. Đầu nối bằng đồng đường kính 12mm.

6. Giắc cắm bằng đồng có lớp cách điện bên ngoài.

5.1.4. Dụng cụ và vật liệu sơn phủ

- Sơn epoxy khô nhanh, không dẫn điện, có khả năng chống thấm nước và bền kiềm.
- Chổi quét sơn, cân kỹ thuật và cốc nhựa để định lượng và trộn sơn.
- Keo silicone: Dùng để trám, vá và gắn kết mẫu bêtông với khoang chứa mẫu thử.

5.2. Hóa chất thử

5.2.1. Nước dùng trong quá trình thử nghiệm là nước loại 3 theo tiêu chuẩn TCVN 4851:1989 đã được đun sôi để nguội đến nhiệt độ phòng.

5.2.2. Dung dịch NaCl 3%: hòa tan 30g natri clorua loại tinh khiết phân tích trong 970g nước cất.

5.2.3. Dung dịch NaOH 0,3N: hòa tan 12g natri hydrôxit tinh khiết phân tích trong 1000ml nước cất.

6. Chuẩn bị mẫu

6.1. Mẫu thử hình trụ có đường kính (100 ± 2) mm, chiều dày (50 ± 3) mm được cắt ra từ mẫu bêtông có đường kính (100± 2) mm.

6.1.1. Mẫu bêtông dùng để chuẩn bị mẫu thử có thể lấy tại hiện trường hoặc đúc trong phòng thí nghiệm bằng cách khoan trực tiếp từ cấu kiện bằng khoan ống có đường kính trong mũi khoan là 100mm hoặc đúc trong khuôn hình trụ đường kính 100mm, cao 200 mm theo tiêu chuẩn TCVN 3105:1993.

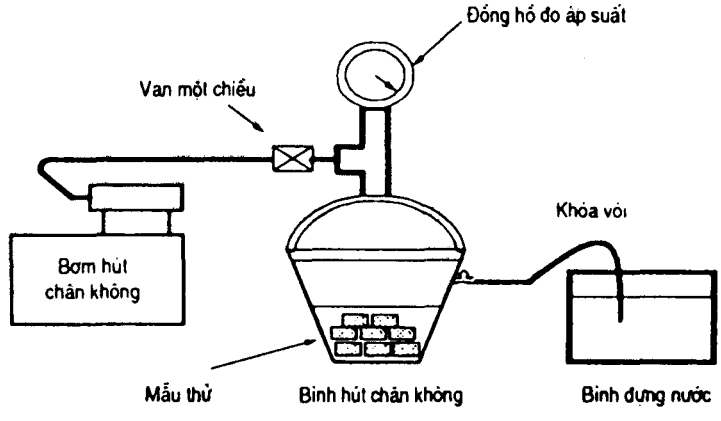
6.2.2. Mẫu thử phải nằm kẹp giữa hai nhát cắt và cách mặt đáy của mẫu bêtông tối thiểu 15mm.

6.2. Để khô bề mặt mẫu thử trong không khí ít nhất sau 1 giờ.

6.3. Dùng chổi hay khăn làm sạch bề mặt mẫu thử.

6.4. Phủ kín sơn lên diện tích xung quanh mẫu thử bằng chổi quét sơn. Bảo dưỡng sơn và để sơn khô hoàn toàn theo hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất sơn.

6.5. Đặt các mẫu thử vào bình hút chân không. Lắp đặt hệ thống bơm hút chân không theo sơ đồ hình 2:



***Hình 2.** Sơ đồ bơm hút chân không mẫu thử*

6.5.1. Đổ nước đã đun sôi để nguội vào bình đựng nước.

6.5.2. Khóa vòi nối bình hút chân không với bình đựng nước. Bật máy bơm hút chân không duy trì áp suất trong bình hút chân không dưới 1 mmHg trong 24 giờ.

6.5.3. Mở khóa vòi nối bình hút chân không với bình đựng nước cho đến khi nước ngập mẫu thử. Khóa vòi và tiếp tục duy trì bơm hút chân không ít nhất 3 giờ.

6.5.4. Tắt máy bơm, lấy các mẫu thử ra khỏi bình hút chân không. Chuyển các mẫu thử vào trong bình đựng nước và ngâm trong vòng 18h ± 2 giờ.

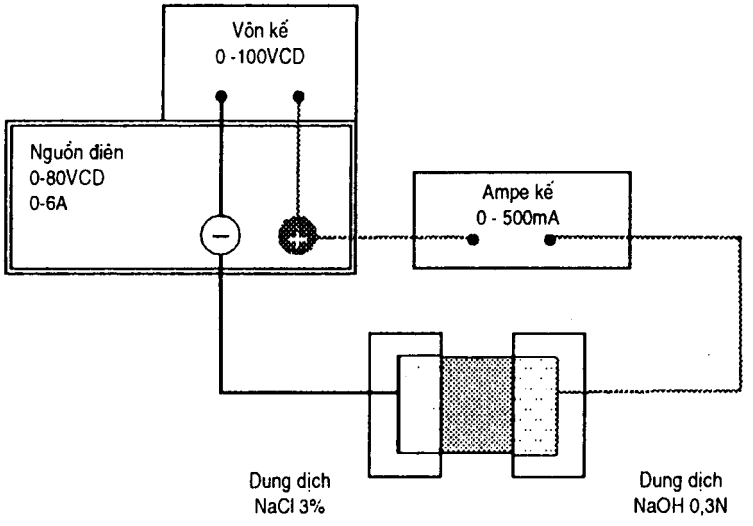
7. Tiến hành thử

7.1. Lấy mẫu thử ra khỏi bình đựng nước, lau sạch các giọt nước đọng.

7.2. Lắp mẫu thử vào khoang chứa mẫu. Dùng keo silicone trám vào khe tiếp giáp giữa mẫu thử và khoang chứa mẫu, đảm bảo bịt kín không rò rỉ nước ra ngoài.

7.3. Đổ đầy hóa chất thử vào hai đầu khoang chứa mẫu thử, một đầu khoang đổ dung dịch NaOH 0,3N và đầu khoang kia đổ dung dịch NaCl 3%. Đậy kín hai đầu khoang bằng nút cao su để tránh bay hơi các dung dịch.

7.4. Lắp đặt mạch điện gồm nguồn điện, vôn kế, ampe kế với khoang chứa mẫu thử theo sơ đồ hình 3 dưới đây :



Hình 3. *Sơ đồ đo điện lượng*

7.4.1. Nối cực âm của nguồn điện với đầu khoang chứa dung dịch NaCl, cực dương của nguồn điện với đầu khoang chứa dung dịch NaOH.

7.4.2. Đóng mạch điện và duy trì tại điện thế một chiều 60V.

7.5. Theo dõi và ghi lại các thông số về cường độ dòng điện, nhiệt độ khoang chứa dung dịch NaCl trong 6 giờ.

7.5.1 Đối với thiết bị đo tự động, toàn bộ quá trình đo, ghi và tính toán tổng điện lượng truyền qua mẫu được tự động hóa.

7.5.2. Đối với các thiết bị bán tự động, người thí nghiệm phải đo và ghi cường độ dòng điện 30 phút một lần, tính tổng điện lượng truyền qua mẫu thử theo hướng dẫn tại mục 8.2.

7.5.3. Nếu nhiệt độ dung dịch trong khoang thử tăng đến 90°C, tắt nguồn điện để tránh phá hủy khoang thử. Ghi hiện tượng này vào báo cáo và đánh giá mức độ thấm ion clo ở mức "không thấm" theo như bảng 1 của tiêu chuẩn này.

8. Tính toán và đánh giá kết quả

8.1. Trường hợp sử dụng các thiết bị tự động, tổng điện lượng truyền qua mẫu thử đã được tự ghi, tính toán và đánh giá theo các mức trong bảng 1.

8.2. Trường hợp sử dụng thiết bị bán tự động, tính tổng điện lượng truyền qua mẫu theo công thức sau đây :

$$Q = \left(\frac{95}{x}\right)^2 .900.(I_0 + 2I_{30} + 2I_{60} + \cdots + 2I_{300} + 2I_{330} + I_{360})$$

Trong đó :

Q - tổng điện lượng truyền qua mẫu thử trong thời gian 6 giờ, đơn vị là Culông;

$I_0, I_{30}, I_{60}, \ldots, I_{330}, I_{360}$ - cường độ dòng điện ở thời điểm bắt đầu bật máy đo, 30 phút, 60 phút ... 330 phút, 360 phút, đơn vị là Ampe;

x - đường kính thực tế của mẫu thử, đơn vị là mm.

8.3. Đánh giá độ thấm ion clo qua bêtông theo các mức dưới đây :

Bảng 1. Mức độ thấm ion clo

Điện lượng truyền qua mẫu (culông)	Mức độ thấm ion clo
> 4000	Cao
> 2000 ÷ 4000	Trung bình
> 1000 ÷ 2000	Thấp
100 ÷ 1000	Rất thấp
<100	Không thấm

9. Báo cáo kết quả

Ghi lại các thông tin sau trong báo cáo kết quả

9.1. Nguồn gốc mẫu, ngày lấy mẫu, ngày thí nghiệm.

9.2. Ký hiệu mẫu, vị trí của mẫu thử trong lõi hoặc khuôn.

9.3. Số hiệu của tiêu chuẩn thử nghiệm

9.4. Loại bêtông, chất kết dính, phụ gia, tỷ lệ nước/ximăng và những dữ liệu khác nếu có.

9.5. Người thí nghiệm, tên thiết bị thí nghiệm, các thông số kỹ thuật chính của thiết bị thử nghiệm.

9.6. Kết quả thử (điện lượng truyền qua mẫu bêtông tính theo culông).

9.7. Mức độ thấm ion clo.

Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nẩy

Heavy Weight Concrete - Method of Determination of Compressive Strength by Rebound Hammer

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này dùng để xác định cường độ nén và độ đồng nhất của bêtông nặng trên cấu kiện và kết cấu công trình bằng súng nẩy loại N.

Súng bật nẩy là phương pháp thí nghiệm gián tiếp: cường độ nén của bêtông được xác định thông qua việc xác định độ cứng (trị bật nẩy) của lớp bêtông bề mặt của kết cấu.

Lựa chọn phương pháp thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCXD 239 : 2000.

Không áp dụng tiêu chuẩn này trong các trường hợp sau:

- Giám định pháp lí kiểm tra chất lượng công trình;
- Đối với bêtông có mác dưới 100 và trên 500;
- Đối với bêtông dùng các loại cốt liệu lớn có kích thước trên 40mm (D_{max} > 40mm);
- Đối với vùng bêtông bị nứt, rỗ hoặc có các khuyết tật;
- Đối với bêtông bị phân tầng hoặc là hỗn hợp của nhiều loại bêtông khác nhau;
- Đối với bêtông bị hóa chất ăn mòn và bêtông bị hỏa hoạn;
- Đối với kết cấu khối lớn như đường băng sân bay, trụ cầu, móng đập;
- Không được dùng tiêu chuẩn này thay thế yêu cầu đúc mẫu và thử mẫu nén.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 6025 : 1995.	Bêtông - Phân mác theo cường độ nén
TCVN 3105 : 1993.	Hỗn hợp bêtông nặng và bêtông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử
TCVN 3118 : 1993.	Bêtông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén

TCVN 239 : 2000 Bê tông nặng - Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình

3. Các yêu cầu chung

3.1. Cường độ nén của bê tông được xác định trên cơ sở so sánh trị bật nẩy đo được với trị bật nẩy trong quan hệ chuẩn thực nghiệm được xây dựng trước giữa cường độ nén của các mẫu bê tông trên máy nén (R) và trị số bật nẩy trung bình (n) trên súng bật nẩy nhận được từ kết quả thí nghiệm trên cùng mẫu thử.

3.2. Để xây dựng quan hệ chuẩn thực nghiệm R - n, sử dụng các mẫu lập phương 150 x 150 x 150mm theo yêu cầu kỹ thuật của TCVN 3105 : 1993.

- Khi thí nghiệm xác định trị số bật nẩy theo phương ngang, mẫu bê tông được cặp trên máy nén với áp lực 5 daN/cm^2.
- Khi thí nghiệm xác định trị số bật nẩy theo chiều từ trên xuống, mẫu bê tông được đặt trên nền phẳng của vật cứng có khối lượng không nhỏ hơn 500kg.
- Vị trí và số lượng điểm thí nghiệm trên mẫu xem 4.7 và 4.12.
- Khi kiểm tra cường độ bê tông cho một loại mác, quan hệ R - n được xây dựng theo kết quả thí nghiệm của ít nhất 20 tổ mẫu (mỗi tổ gồm 3 viên mẫu). Các mẫu phải có cùng thành phần cấp phối, cùng tuổi và điều kiện đóng rắn như bê tông dùng để chế tạo sản phẩm, kết cấu cần kiểm tra. Các tổ mẫu được lấy từ các mẻ trộn bê tông khác nhau trong thời gian không quá 2 tuần lễ.
- Để quan hệ R - n có khoảng dao động cường độ rộng hơn, có thể chế tạo 40% mẫu thử có tỷ lệ nước xi măng (N/X) chênh lệch trong giới hạn ± 0,04 so với tỷ lệ nước xi măng (N/X) của sản phẩm kết cấu cần kiểm tra.

3.3. Biểu đồ quan hệ chuẩn thực nghiệm R - n, có thể xây dựng từ các số liệu thí nghiệm của ít nhất 20 mẫu khoan cắt từ các phần của kết cấu. Mẫu khoan có đường kính không nhỏ hơn 100mm.

- Cần thí nghiệm bằng súng bật nẩy trước khi khoan mẫu. Vùng thí nghiệm bằng súng bật nẩy cách lỗ khoan mẫu không quá 100mm.
- Việc khoan mẫu được thực hiện ở những vùng không làm giảm khả năng chịu lực của kết cấu.

3.4. Trường hợp không đủ mẫu hoặc không có mẫu để xây dựng đường chuẩn cho loại bê tông của kết cấu kiểm tra, có thể sử dụng một đường chuẩn của loại bê tông tương tự (về cốt liệu, xi măng, điều kiện đóng rắn, tuổi...) với điều kiện phải hiệu chỉnh đường chuẩn bằng kết quả thí nghiệm một số mẫu lập phương tiêu chuẩn được lấy từ hiện trường, hoặc kết quả thí nghiệm mẫu khoan, đường kính 150mm, hay 100mm được lấy từ kết cấu kiểm tra. Số lượng mẫu cần thiết tuỳ theo khối lượng bê tông của các kết cấu kiểm tra:

- Ít nhất 9 mẫu lập phương tiêu chuẩn hoặc 3 mẫu khoan khi khối lượng bê tông của kết cấu kiểm tra nhỏ hơn $10m^3$.
- Ít nhất 18 mẫu lập phương tiêu chuẩn hoặc 6 mẫu khoan khi khối lượng bê tông của kết cấu kiểm tra nhỏ hơn $50m^3$.
- Ít nhất 27 mẫu lập phương tiêu chuẩn hoặc 9 mẫu khoan khi khối lượng bê tông của kết cấu kiểm tra lớn hơn $50m^3$.
- Hiệu chỉnh đường chuẩn là đưa đường chuẩn chọn lựa về vị trí phản ánh sát nhất với kết quả thí nghiệm của các mẫu thực của kết cấu.
- Việc hiệu chỉnh đường chuẩn nhằm xác định độ sai lệch cường độ giữa bê tông của kết cấu kiểm tra với giá trị trên đường chuẩn chọn lựa, từ đó đi đến xác định một hệ số hiệu chỉnh cường độ phù hợp.
- Khi không có đường chuẩn (gốc hoặc hiệu chỉnh), việc kiểm tra chỉ dựa vào biểu đồ có sẵn trên súng bật nẩy thì cường độ xác định được chỉ có ý nghĩa định tính, tham khảo.

3.5. Phương trình quan hệ chuẩn thực nghiệm R - n được xác định theo phụ lục A.

Trong các nhà máy bê tông đúc sẵn, biểu đồ quan hệ R - n được xây dựng không ít hơn 2 lần trong 1 năm. Khi có sự thay đổi vật liệu sử dụng để chế tạo bê tông hoặc công nghệ sản xuất cấu kiện thì cũng phải xây dựng biểu đồ mới.

3.6. Đánh giá sai số của quan hệ chuẩn thực nghiệm R - n

a) Sai số của quan hệ R - n được đánh giá bởi đại lượng độ lệch bình phương trung bình S_T, theo công thức:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(R_{ci}^{n} - R_{ci}^{tb})^2}{N-1}} \qquad (1)$$

Trong đó: R_{ci}^{n} và R_{ci}^{tb} là cường độ trung bình của bê tông trong tổ mẫu thứ i, được xác định bằng thí nghiệm trên máy nén và bằng thiết bị bật nẩy;

N là số tổ mẫu được thí nghiệm để xây dựng biểu đồ quan hệ R - n.

b) Quan hệ R - n phải có hệ số hiệu dụng F không nhỏ hơn 2 và độ lệch bình phương trung bình S_T không vượt quá 12% cường độ trung bình $\overline{R_c^n}$ của tất cả các tổ mẫu được thí nghiệm trên máy khi xây dựng biểu đồ quan hệ:

$$\overline{R_c^n} = \frac{\sum_{i=1}^{N} R_{ci}^{n}}{N} \qquad (2)$$

$$F = \frac{S_o^2}{S_T^2} \geq 2; \quad S_T \leq 0,12\overline{R}_c^n \tag{3}$$

$$S_o^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}(R_{ci}^n - \overline{R}_c^n)^2}{N-1} \tag{4}$$

Trong đó: S_o là độ lệch bình phương trung bình của cường độ bêtông xác định bằng phương pháp nén của N tổ mẫu.

Nếu $F < 2$ hoặc $\frac{S_T}{\overline{S}_c^n} \times 100 > 12\%$ thì không sử dụng biểu đồ quan hệ đó để kiểm tra mà phải xác định lại phương trình quan hệ chuẩn R - n.

3.7. Khi có biểu đồ quan hệ R - n thỏa mãn điều kiện 3.6b, cường độ của bêtông ở mỗi vùng thí nghiệm ($400cm^2$) của cấu kiện, kết cấu được xác định theo giá trị bật nẩy trung bình trên vùng đó.

3.8. Người được giao nhiệm vụ kiểm tra bằng súng bật nẩy cần đảm bảo các điều kiện sau:

- Được đào tạo có chứng chỉ cả lí thuyết và thực hành về kiểm tra bằng súng bật nẩy;
- Được cơ quan có thẩm quyền cấp bằng hoặc chứng chỉ trình độ chuyên môn trong lĩnh vực thí nghiệm không phá hủy.

4. Các yêu cầu súng bật nẩy và quy định khi thí nghiệm

4.1. Các súng bật nẩy thường được sử dụng hiện nay để thí nghiệm là súng Schmidt loại N (xem phụ lục D) và các loại có cấu tạo và tính năng tương tự.

4.2. Các súng bật nẩy được dùng để thí nghiệm xác định cường độ bêtông phải được kiểm định 6 tháng một lần hoặc cộng dồn sau 1000 lần bắn.

Sau mỗi lần hiệu chỉnh hoặc thay chi tiết của súng bật nẩy phải kiểm định lại súng.

4.3. Việc kiểm định súng bật nẩy được tiến hành trên đe thép chuẩn hình trụ có khối lượng không nhỏ hơn 10kg.

Độ cứng của đe thép không nhỏ hơn HB 500. Chỉ số bật nẩy khi kiểm tra trên đe chuẩn tương ứng với từng loại súng (chỉ số bật nẩy trên đe chuẩn N09 Proceq Thụy Sĩ có giá trị bằng 80 ± 2 vạch chia trên thang chỉ thị của súng bật nẩy Schmidt - N).

4.4. Khi kiểm định súng bật nẩy trên đe chuẩn, độ chênh lệch của từng kết quả thí nghiệm riêng biệt so với giá trị trung bình của 10 phép thử, không được vượt quá ± 5%. Nếu quá ± 5% thì cần phải hiệu chỉnh lại súng bật nẩy.

Giá trị trung bình n' của 10 lần bắn trên đe thép chuẩn khi kiểm tra súng để thí nghiệm trên kết cấu không chênh lệch quá ± 2,5%, so với giá trị trung bình n của 10 lần bắn trên

đe thép chuẩn khi xây dựng đường chuẩn. Nếu chênh lệch trong khoảng 2,6% đến 5% thì kết quả thí nghiệm phải hiệu chỉnh bằng hệ số K_n.

$$K_n = \frac{n}{n'} \quad (5)$$

Trong đó: n là giá trị bật nẩy trên đe thép chuẩn (khi kiểm tra súng, để thí nghiệm mẫu xây dựng đường chuẩn);

n' là giá trị bật nẩy trên đe thép chuẩn (khi kiểm tra súng, để thí nghiệm trên kết cấu).

4.5. Sau mỗi lần thí nghiệm, súng bật nẩy cần được lau sạch bụi bẩn, cất giữ trong hộp, để ở nơi khô ráo.

Việc bảo dưỡng và kiểm định do cơ quan chuyên môn có thẩm quyền thực hiện.

4.6. Thí nghiệm xác định cường độ trên các kết cấu có chiều dày theo phương thí nghiệm không nhỏ hơn 100mm.

4.7. Khi tiến hành thí nghiệm, các điểm thí nghiệm cách mép kết cấu ít nhất 50mm. Đối với mẫu thí nghiệm, các điểm thí nghiệm cách mép mẫu ít nhất 30mm. Khoảng cách giữa các điểm thí nghiệm trên kết cấu hoặc trên mẫu không nhỏ hơn 30mm.

4.8. Độ ẩm của vùng bêtông thí nghiệm trên kết cấu không chênh lệch quá 30% so với độ ẩm của mẫu bêtông khi xây dựng biểu đồ quan hệ R - n. Nếu vượt quá giới hạn này, có thể sử dụng hệ số ảnh hưởng của độ ẩm khi đánh giá cường độ bêtông (phụ lục C).

4.9. Tuổi bêtông của kết cấu ở thời điểm kiểm tra phải được ghi rõ trong báo cáo thí nghiệm. Loại phụ gia và liều lượng sử dụng trong bêtông cũng phải ghi trong báo cáo thí nghiệm.

4.10. Bề mặt bêtông của vùng thí nghiệm phải được đánh nhẵn và sạch bụi, diện tích mỗi vùng thí nghiệm trên kết cấu không nhỏ hơn $400cm^2$.

4.11. Khi thí nghiệm, trục của súng phải nằm theo phương ngang (góc $\alpha = 0^o$) và luôn đảm bảo vuông góc với bề mặt của bêtông.

Nếu trục của súng tạo với phương ngang một góc α thì trị số bật nẩy đo được trên súng phải hiệu chỉnh theo công thức:

$$n = n_\alpha + \Delta_n$$

Trong đó: n là trị số bật nẩy của điểm kiểm tra;

n_α là trị số bật nẩy đọc được trên súng;

Δn là trị số hiệu chỉnh theo góc α (bảng 1a).

Phương thí nghiệm trên kết cấu và trên mẫu để xây dựng quan hệ R - n phải như nhau.

4.12. Đối với mỗi vùng thí nghiệm trên kết cấu (hoặc trên các mặt mẫu) phải tiến hành thí nghiệm không ít hơn 16 điểm, có thể loại bỏ 3 giá trị dị thường lớn nhất và 3 giá trị dị

thường nhỏ nhất còn lại 10 giá trị lấy trung bình. Giá trị bật nẩy xác định chính xác đến 1 vạch chia trên thang chỉ thị của súng bật nẩy.

Bảng 1a. Trị số hiệu chỉnh theo góc α

n_α	Δn			
	$\alpha = +90^o$	$\alpha = +45^o$	$\alpha = -45^o$	$\alpha = -90^o$
20	- 5,4	- 3,5	+ 2,5	+ 3,4
30	- 4,7	- 3,1	+ 2,2	+ 3,1
40	- 3,9	- 2,6	+ 2,0	+ 2,7

4.13.Giá trị bật nẩy trung bình n của mỗi vùng trên kết cấu được tính theo công thức:

$$n = n_b.K_n \quad (7)$$

Trong đó: n_b là giá trị bật nẩy trung bình của vùng;

K_n là hệ số được xác định theo công thức (5) khi tính các giá trị bật nẩy trung bình của từng vùng thí nghiệm.

5. Kiểm tra, đánh giá cường độ và độ đồng nhất của bêtông ở hiện trường

5.1. Công tác kiểm tra, đánh giá cường độ và độ đồng nhất của bêtông bằng các loại súng bật nẩy cần tiến hành theo 5 bước:

a) Xem xét bề mặt của sản phẩm hoặc kết cấu, phát hiện các khuyết tật (vết nứt, rỗ, ...) nhận xét sơ bộ chất lượng bêtông;

b) Thu thập các thông số kĩ thuật của sản phẩm hoặc kết cấu mác thiết kế, thành phần bêtông, ngày chế tạo, công nghệ thi công, chế độ bảo dưỡng bêtông và sơ đồ chịu lực của kết cấu công trình;

c) Lập phương án thí nghiệm;

d) Chuẩn bị, tiến hành thí nghiệm và lập bảng ghi kết quả thí nghiệm;

e) Xác định cường độ và độ đồng nhất bằng các số liệu của thí nghiệm.

5.2. Có thể kiểm tra toàn bộ sản phẩm hoặc kiểm tra chọn lọc theo lô.

- Nếu lô chỉ có 3 cấu kiện thì kiểm tra toàn bộ.
- Nếu lô có trên 3 cấu kiện thì có thể kiểm tra chọn lọc hoặc toàn bộ sản phẩm. Khi kiểm tra chọn lọc phải kiểm tra ít nhất 10% số lượng sản phẩm trong lô nhưng không ít hơn 3 sản phẩm.

5.3. Căn cứ sơ đồ chịu lực của cấu kiện để chọn các vùng thí nghiệm nhưng nhất thiết phải thí nghiệm ở những vị trí xung yếu của cấu kiện.

a) Khi kiểm tra lô cấu kiện (kiểm tra chọn lọc hoặc toàn bộ) thì mỗi cấu kiện được thí nghiệm ít nhất ở 6 vùng.

b) Khi kiểm tra từng cấu kiện riêng biệt, cần thí nghiệm ít nhất 12 vùng và phải thỏa mãn điều kiện sau:

Đối với cấu kiện mỏng và khối (tấm, panen, blốc, móng...) cần thí nghiệm không ít hơn 1 vùng trên $1m^2$ bề mặt của cấu kiện được kiểm tra;

Đối với cấu kiện, kết cấu thanh (dầm, cột, ...) cần thí nghiệm không ít hơn 1 vùng trên 1m dài của cấu kiện được kiểm tra.

5.4. Báo cáo kết quả thí nghiệm xác định cường độ bêtông của cấu kiện, kết cấu gồm các nội dung sau:

- Đối tượng thí nghiệm;
- Ngày thí nghiệm;
- Tên kết cấu, cấu kiện;
- Mác thiết kế;
- Phương pháp thí nghiệm, thiết bị thí nghiệm, các thông số kĩ thuật;
- Tiêu chuẩn áp dụng;
- Sơ đồ vị trí thí nghiệm;
- Bảng ghi kết quả thí nghiệm (bảng 1).

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm

TT	Kí hiệu cấu kiện	Ngày chế tạo	n_i	$\bar{n}$	R_K (daN/cm^2)	Hệ số biến động	Ghi chú
1							
2							

Trong đó: n_i là giá trị bật nẩy của điểm thử thứ i;

$\bar{n}$ là giá trị bật nẩy trung bình của cấu kiện;

R_K là cường độ trung bình của cấu kiện.

5.5. Kiểm tra và đánh giá độ đồng nhất của bêtông trong cấu kiện và kết cấu

Độ đồng nhất của bêtông được đặc trưng bằng độ lệch bình phương trung bình S và hệ số biến động cường độ bêtông V.

Việc kiểm tra, đánh giá độ đồng nhất của bêtông đối với cấu kiện, kết cấu riêng lẻ hoặc lô cấu kiện kết cấu được tiến hành theo phụ lục B.

Độ đồng nhất của cường độ bêtông trong cấu kiện, kết cấu riêng lẻ hoặc lô cấu kiện, kết cấu ở thời điểm kiểm tra bị coi là không đạt yêu cầu, nếu hệ số biến động của cường độ bêtông V vượt quá 20%. Việc sử dụng những cấu kiện, kết cấu này phải được phép của cơ quan thiết kế.

5.6. Đánh giá cường độ bêtông của các cấu kiện kết cấu

Việc đánh giá cường độ bêtông được thực hiện bằng cách so sánh cường độ trung bình của cấu kiện, kết cấu (R_K) hoặc của lô cấu kiện, kết cấu (R_l), nhận được khi thí nghiệm (bảng 1) so với cường độ trung bình yêu cầu của bêtông (R_{yc}). Cường độ trung bình yêu cầu của bêtông được xác định theo hệ số biến động của cường độ bêtông V và số vùng kiểm tra P trên cấu kiện, kết cấu riêng lẻ, hay số vùng kiểm tra N với lô cấu kiện, kết cấu.

Giá trị của cường độ trung bình yêu cầu được lấy như sau:

- Khi kiểm tra cấu kiện, kết cấu riêng lẻ lấy theo bảng 2. Nếu kiểm tra lô cấu kiện, kết cấu (toàn bộ hay chọn lọc) lấy theo bảng 3.

Cường độ bêtông của cấu kiện, kết cấu hoặc lô cấu kiện, kết cấu là đạt yêu cầu, nếu thỏa mãn điều kiện sau:

- Khi kiểm tra cấu kiện, kết cấu riêng lẻ $R_K \geq R_{yc}$
- Khi kiểm tra toàn bộ cấu kiện, kết cấu trong lô: $R_l \geq R_{yc}$
- Khi kiểm tra chọn lọc các cấu kiện, kết cấu trong lô: $R_K \geq R_{yc}$

Bảng 2. Cường độ yêu cầu trung bình của bêtông tính theo phần trăm cường độ thiết kế R^{TK} dùng cho việc kiểm tra cấu kiện kết cấu riêng lẻ

Hệ số biến động V (%)	$\frac{R_{yc}}{R^{TK}} \times 100\%$ khi số vùng kiểm tra trên cấu kiện, kết cấu bằng							
	12	14	16	18	20	30	40	≥ 50
≤ 11	101	100	100	99	99	98	97	97
12	104	104	103	102	102	101	100	100
13	108	107	107	106	105	104	103	103
14	112	111	110	100	109	108	107	106
15	117	116	115	114	113	111	110	109
16	122	120	119	118	118	115	114	113
17	127	125	124	123	120	120	118	117
18	133	131	129	128	127	124	122	121
19	139	137	135	134	133	129	127	126
20	146	143	141	140	139	135	132	131

Bảng 3. Cường độ yêu cầu trung bình của bêtông tính theo phần trăm cường độ thiết kế R^{TK} dùng cho việc kiểm tra lô cấu kiện, kết cấu (toàn bộ hoặc chọn lọc)

Hệ số biến động V (%)	$\frac{R_{yc}}{R^{TK}} \times 100\%$ khi số vùng kiểm tra trên kết cấu P hay lô cấu kiện, kết cấu N bằng					
	4	6	10	15	20	≥ 30
≤ 11	98	98	96	96	96	93
12	101	101	99	98	98	96
13	104	104	102	101	101	99
14	107	107	105	104	104	102
15	111	111	108	108	107	105
16	115	115	112	111	111	108
17	118	117	116	115	113	113
18	123	121	119	113	114	117
19	127	125	124	122	122	121
20	132	130	128	127	126	125

Phụ lục A
(Tham khảo)

XÁC ĐỊNH PHƯƠNG TRÌNH QUAN HỆ R - N VÀ VÍ DỤ XÂY DỰNG BIỂU ĐỒ QUAN HỆ R - N

A.1. Xác định phương trình quan hệ R - n

Phương trình đặc trưng cho quan hệ R - n có dạng hàm tuyến tính hoặc hàm mũ như sau:

a) Khi khoảng chênh lệch giữa giá trị cường độ lớn nhất và nhỏ nhất thu được trong thí nghiệm tới 200 daN/cm^2, thì phương trình đặc trưng có dạng tuyến tính:

$$R = a_0 + a_1.n \qquad (A.1)$$

b) Khi khoảng chênh lệch giữa giá trị cường độ lớn nhất và nhỏ nhất thu được trong thí nghiệm lớn hơn 200 daN/cm^2 thì phương trình đặc trưng có dạng hàm mũ:

$$R = b_0.e^{b_1.n} \qquad (A.2)$$

Trong đó: Các hệ số a_0, a_1, b_0, b_1 được tính theo công thức:

$$a_0 = \overline{R} - a_1.\overline{n} \qquad (A.3)$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^{N}(n_i - \overline{n})(R_i - \overline{R})}{\sum_{i=1}^{N}(n_i - \overline{n})^2} \qquad (A.4)$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^{N}(n_i - \overline{n})(\ln R_i - \ln \overline{R})}{\sum_{i=1}^{N}(n_i - \overline{n})^2} \qquad (A.5)$$

$$b_0 = e^{-\ln \overline{R} - b_1 \overline{n}} \qquad (A.6)$$

Giá trị cường độ trung bình của bêtông $\overline{R}$ và giá trị bật nẩy trung bình $\overline{n}$ để xác định các hệ số trên được tính theo công thức:

$$\overline{R} = \frac{\sum_{i=1}^{N} R_i}{N} \qquad (A.7)$$

$$\overline{n} = \frac{\sum_{i=1}^{N} n_i}{N} \qquad (A.8)$$

$$\ln \overline{R} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \ln R_i}{N} \qquad (A.9)$$

Trong đó: R_i và n_i là các giá trị tương ứng của cường độ và giá trị bật nẩy đối với các tổ mẫu riêng biệt (hoặc đối với từng mẫu)

N là số tổ mẫu (hoặc số các mẫu riêng biệt) được sử dụng để xây dựng biểu đồ quan hệ.

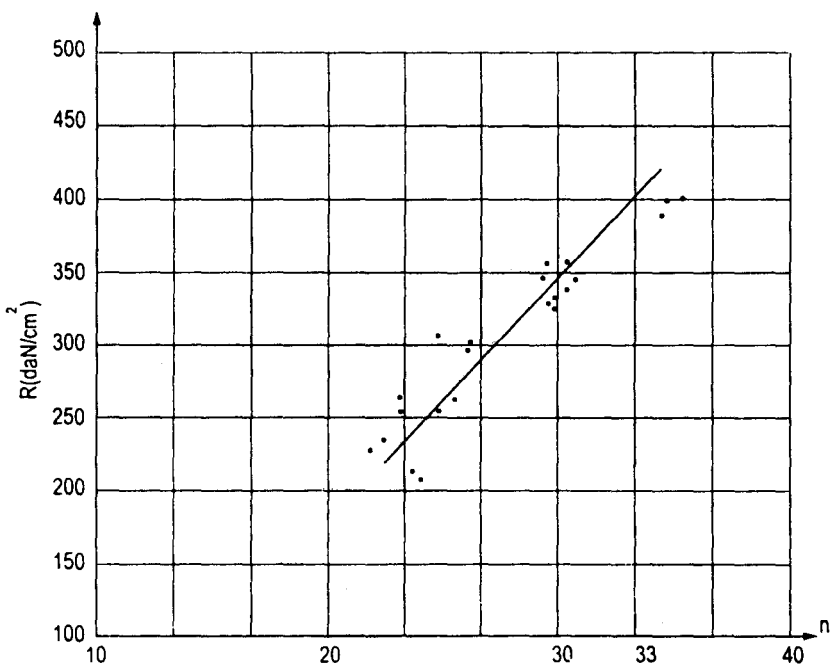
Chú thích: *Có thể sử dụng phương trình (1), (2) hay biểu đồ của quan hệ R - n, nếu sai số và hệ số hiệu dụng của nó không vượt quá giới hạn cho phép (theo điều 2.5).*

A.2. Ví dụ xây dựng biểu đồ quan hệ R - n

Để xây dựng mối quan hệ giữa giá trị bật nẩy (n) trên thang chỉ thị của súng bật nẩy và cườngdộ nén của các mẫu bêtông trên máy nén (R), đã tiến hành thí nghiệm 22 tổ mẫu. Các kết quả thí nghiệm trung bình theo mỗi tổ mẫu được ghi trong bảng A.1.

Bảng A.1. Kết quả thí nghiệm 22 tổ mẫu bằng súng bật nẩy và trên máy nén

Kí hiệu tổ mẫu	n (vạch)	R (daN/cm^2)	Kí hiệu tổ mẫu	n (vạch)	R (daN/cm^2)
1	22,3	234	12	31,1	349
2	21,5	227	13	30,2	342
3	25,5	267	14	30,1	369
4	25,1	265	15	29,4	336
5	24,0	260	16	29,5	340
6	23,8	257	17	29,3	351
7	26,4	310	18	29,4	361
8	25,2	307	19	34,0	392
9	25,1	325	20	34,7	399
10	25,8	296	21	34,6	408
11	29,4	344	22	34,6	402



Hình A1: *Biểu đồ quan hệ R - n*

Khoảng dao động cường độ bêtông: 408 – 227 = 181 daN/cm^2 nhỏ hơn 200 daN/cm^2, như vậy phương trình quan hệ sẽ có dạng tuyến tính:

$$R = a_o + a_1 n$$

Tính toán các hệ số của phương trình theo công thức (A1), (A3) và (A4) ta có:

$\overline{R}$ = 327 daN/cm^2; $\overline{n}$ = 28,2;

a_1 = 13,09; a_o = – 42,15.

Quan hệ R - n có phương trình:

R = 13,09n – 42,15

Phụ lục B
(Tham khảo)

XÁC ĐỊNH ĐỘ LỆCH BÌNH PHƯƠNG TRUNG BÌNH S VÀ HỆ SỐ BIẾN ĐỘNG CƯỜNG ĐỘ BÊTÔNG V

B.1. Khi tiến hành kiểm tra trên cấu kiện, kết cấu riêng lẻ thì độ lệch bình phương trung bình S_{CK} và hệ số biến động V_{CK} của cường độ bêtông được xác định theo công thức:

$$V_{CK} = K_{CK} \cdot \frac{S_{CK}}{R_{CK}} \cdot 100\% \qquad (B.1)$$

Trong đó: K_{CK} là hệ số được lấy bằng 0,9;

R_{CK} là cường độ trung bình của bêtông của cấu kiện, kết cấu riêng lẻ;

S_{CK} là độ lệch bình phương trung bình của cường độ bêtông;

$$S_{CK} = \sqrt{(S_{CK}^{bn})^2 + (S_T)^2} \qquad (B.2)$$

$$S_{CK}^{bn} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{p}(R_i - R_{CK})^2}{P-1}} \qquad (B.3)$$

S_{CK}^{bn} là độ lệch bình phương trung bình của cường độ bêtông xác định bằng thiết bị bật nẩy cho cấu kiện, kết cấu riêng lẻ;

R_i là cường độ bêtông trung bình của vùng i trên cấu kiện, kết cấu riêng lẻ;

P là số vùng kiểm tra trên cấu kiện, kết cấu riêng lẻ;

S_T là độ lệch bình phương trung bình của biểu đồ quan hệ R - n xác định theo công thức (1).

B.2. Khi kiểm tra toàn bộ hay chọn lọc lô cấu kiện, kết cấu thì độ lệch bình phương trung bình S_l và hệ số biến động V_l của cường độ bêtông được xác định theo công thức sau:

$$V_l = K_l \cdot \frac{S_l}{R_l} \cdot 100\% \qquad (B.4)$$

$$S_l = \sqrt{(S_l^{bn})^2 + (S_T)^2} \qquad (B.5)$$

$$R_l = \frac{\sum_{m=1}^{M} R_{im}}{M} \qquad (B.6)$$

$$R_{lm} = \frac{\sum_{i=1}^{N} R_i}{N} \qquad (B.7)$$

$$R_i = \frac{\sum_{j=1}^{p} R_j}{P} \qquad (B.8)$$

$$S_l^{bn} = \frac{\sqrt{\sum_{m=1}^{M} (S_m^{bn})^2}}{M} \qquad (B.9)$$

Trong đó: S_l^{bn} là độ lệch bình phương trung bình của cường độ bêtông xác định bằng thiết bị bật nẩy cho tất cả các lô;

S_m^{bn} là độ lệch bình phương trung bình của cường độ bêtông xác định bằng thiết bị bật nẩy cho lô thứ m;

R_j là cường độ trung bình của bêtông trong một vùng cấu kiện;

R_i là cường độ trung bình của bêtông ở một cấu kiện;

R_{lm} là cường độ trung bình của bêtông ở một lô cấu kiện;

R_l là cường độ trung bình của bêtông của tất cả các lô;

P là số vùng kiểm tra trên 1 cấu kiện;

n là số cấu kiện kiểm tra trong 1 lô;

M là số lô được kiểm tra;

N là số vùng kiểm tra trong một lô (N = p.n).

Độ lệch bình phương trung bình của cường độ bêtông xác định bằng thiết bị bật nẩy trong 1 lô cấu kiện, kết cấu (S_m^{bn}) được xác định theo công thức sau:

a) Khi kiểm tra chọn lọc n cấu kiện, kết cấu trong lô:

$$S_l^{bn} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{p}(R_i - R_j)^2}{N-1}} \qquad (B.10)$$

b) Khi kiểm tra toàn bộ cấu kiện, kết cấu trong 1 lô:

$$S_m^{bn} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n}(S_i)^2}{n}} \qquad (B11)$$

Trong đó: S_i là độ lệch bình phương trung bình của cường độ bêtông xác định bằng thiết bị bật nẩy trong 1 cấu kiện, kết cấu tính theo công thức:

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(R_i - R_j)^2}{P-1}} \qquad (B.12)$$

K_l là hệ số hiệu chỉnh, được xác định cho từng quy trình công nghệ của từng loại cấu kiện, kết cấu. Việc xác định hệ số K_l được tiến hành trong giai đoạn chuẩn bị như sau:

a. Thời gian chuẩn bị kéo dài từ 1 đến 3 tháng.

b. Trong thời gian chuẩn bị cần kiểm tra ít nhất 10 cấu kiện, kết cấu và 30 mẫu lập phương lấy từ các lô.

c. Mỗi cấu kiện, kết cấu cần kiểm tra ít nhất 6 vùng với các yêu cầu sau:

- Đối với cấu kiện, kết cấu mỏng hoặc khối, ít nhất 1 vùng trên $1m^2$ của cấu kiện, kết cấu;
- Đối với cấu kiện, kết cấu dạng thanh, ít nhất 1 vùng trên 1m dài của cấu kiện, kết cấu.

d. Hệ số hiệu chỉnh K_l được xác định cho mỗi quy trình công nghệ theo kết quả thu được về cường độ và độ đồng nhất bằng cả 2 phương pháp: phá hủy và không phá hủy trên mẫu lập phương và trên cấu kiện, kết cấu (số lượng phải thỏa mãn điều (c) của việc xác định hệ số K_l).

$$K_l = \frac{V_n}{V_l} \qquad (B.13)$$

Trong đó: V_n là hệ số biến động của cường độ bêtông trong các tổ mẫu kiểm tra, xác định bằng phương pháp nén mẫu.

$$V_n = \frac{\sqrt{\dfrac{\sum_{i=1}^{N}(R_i^n - R_l^n)^2}{N-1}}}{R_l^n} \times 100\% \qquad (B.14)$$

Trong đó: N là số tổ mẫu lấy từ các lô;

R_i^n là cường độ nén của bêtông của tổ mẫu i;

R_l^n là cường độ nén trung bình của bêtông của N tổ mẫu lấy từ các lô;

V_l là hệ số biến động của cường độ bêtông trong tất cả các lô cấu kiện, kết cấu xác định theo công thức (B.4), trong đó: $K_l = 1$. Giá trị nhỏ nhất của hệ số $K_l = 0,75$.

Phụ lục C
(Tham khảo)
HỆ SỐ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ ẨM VÀ TUỔI

C.1. Hệ số ảnh hưởng của độ ẩm (Ca)

Trị số bật nẩy n / Chế độ bảo dưỡng	15	20	25	30	35
Bão hòa nước	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00
Tiêu chuẩn	1,00				

Ảnh hưởng của độ ẩm tới cường độ bêtông xác định theo công thức:

$$R^{bn} = C_a.R_i$$

Trong đó: R^{bn} là cường độ trung bình của cấu kiện bêtông được thí nghiệm bằng súng bật nẩy có tính đến hệ số ảnh hưởng;

R_i là cường độ trung bình của cấu kiện bêtông được thí nghiệm bằng súng bật nẩy chưa tính đến hệ số ảnh hưởng.

C.2. Hệ số ảnh hưởng của tuổi (C_t)

Hàm lượng ximăng / Tuổi (ngày đêm)	250 ÷ 350 (kg/m^3)	450 ÷ 550 (kg/m^3)
14 - 56	1,00	1,00
100	0,98	0,97
200	0,96	0,95
300	0,95	0,95

Ảnh hưởng của độ ẩm tới cường độ bêtông xác định theo công thức:

$$R^{bn} = C_t.R_i$$

Chú thích: *Nếu có cơ sở nghiên cứu xác đáng, cơ quan sử dụng thiết bị bật nẩy có thể đưa ra các giá trị khác của hệ số ảnh hưởng của tuổi và độ ẩm nhưng phải được cấp có thẩm quyền xét duyệt.*

Phụ lục D
(Tham khảo)

TÍNH NĂNG VÀ PHẠM VI SỬ DỤNG CỦA MỘT SỐ LOẠI SÚNG BẬT NẨY THÔNG DỤNG

TT	Tên thiết bị	Năng lượng va đập E (N.m)	Tính năng sử dụng
1	Schmidt - N	2,205	Kiểm tra bêtông của các công trình dân dụng
2	Schmidt - L	0,735	Kiểm tra bêtông của các cấu kiện mỏng
3	Schmidt - M	29,43	Kiểm tra bêtông của những kết cấu khối lớn mặt đường bêtông và đường băng sân bay
4	Schmidt - NR	2,205	Kiểm tra bêtông của các công trình dân dụng
5	Schmidt - NA	2,205	Kiểm tra bêtông của kết cấu dưới nước
6	Schmidt - LR	0,735	Kiểm tra bêtông của các cấu kiện mỏng
7	Digishmidt	2,205	Như loại N, có thêm màn hình hiển thị kết quả

Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định thời gian đông kết

Heavyweight concrete mixtures - Testing method for time of setting

TCXDVN 376 : 2006 do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng - Bộ Xây dựng biên soạn, Vụ Khoa học Công nghệ - Bộ Xây dựng trình duyệt và Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số 32/2006/QĐ-BXD ngày 20-9-2006

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định thời gian đông kết của hỗn hợp bê tông nặng có độ sụt lớn hơn 0. Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng cho các loại vữa, vữa lỏng chế tạo sẵn.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 3105 :1993 Hỗn hợp bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử;

TCVN 3106 :1993 Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt;

TCVN 3111 :1993 Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng bọt khí;

TCXDVN 374 :2006 Hỗn hợp bê tông trộn sẵn – Các yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu.

3. Thuật ngữ, định nghĩa

3.1. **Cường độ kháng xuyên** là khả năng của hỗn hợp bê tông chống lại sự xuyên của các kim tiêu chuẩn và được xác định bằng cách chia trị số lực xuyên ghi nhận được cho diện tích đầu mũi kim.

3.2. **Thời gian đông kết** là khoảng thời gian, kể từ khi cho nước nhào trộn với xi măng tới khi hỗn hợp đạt được cường độ kháng xuyên qui ước.

3.3. **Thời gian bắt đầu đông kết của hỗn hợp bê tông** là khoảng thời gian kể từ khi xi măng bắt đầu trộn với nước đến khi hỗn hợp vữa (được sàng tách ra từ hỗn hợp bê tông) đạt được cường độ kháng xuyên tương ứng 3,5 MPa.

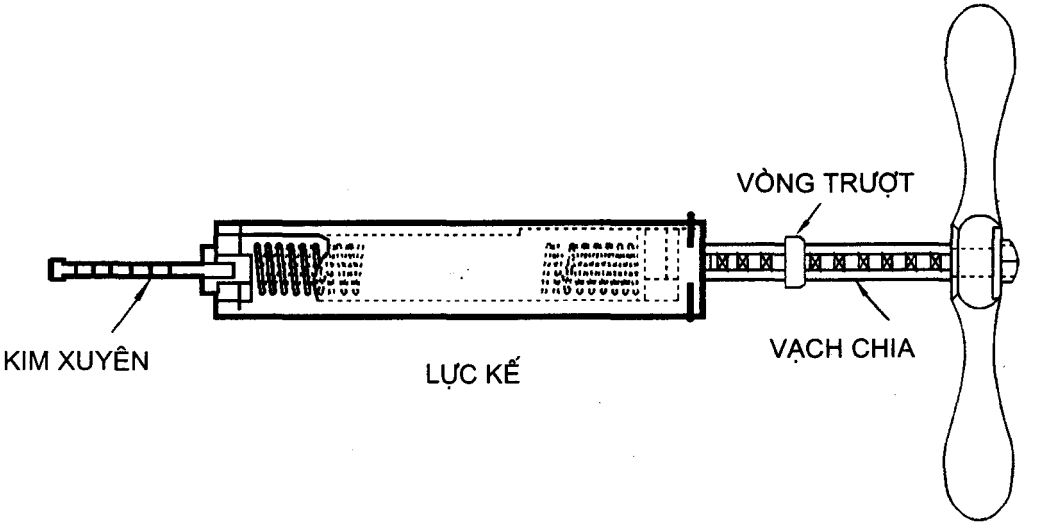
3.4. **Thời gian kết thúc đông kết của hỗn hợp bê tông** là khoảng thời gian kể từ khi xi măng bắt đầu trộn với nước đến khi hỗn hợp vữa (được sàng tách ra từ hỗn hợp bê tông) đạt được cường độ kháng xuyên tương ứng 27,6 MPa.

4. Nguyên tắc thử

Mẫu thử là phần vữa được sàng tách từ hỗn hợp bê tông. Đo lực cản của vữa chống lại sự xuyên của các kim tiêu chuẩn sau những khoảng thời gian nhất định. Thời gian bắt đầu và kết thúc đông kết được xác định trên cơ sở khi cường độ kháng xuyên đạt tương ứng 3,5 và 27,6 Mpa.

5 Thiết bị và dụng cụ thử

- **Dụng cụ thử xuyên** bao gồm lực kế và các kim xuyên tiêu chuẩn (xem hình 1). Lực kế có khả năng đo lực xuyên tối đa không nhỏ hơn 600N, với độ chính xác ± 10N. Kim xuyên được lắp vào lực kế. Kim xuyên gồm 6 loại với đầu kim hình tròn và có tiết diện như sau: 645, 323, 161, 65, 32, và 16mm^2. Mỗi kim đều được khắc một vạch xung quanh thân cách đầu mũi 25mm. Kim với tiết diện đầu mũi 16mm^2 phải có chiều dài không quá 90mm.



Hình 1 Sơ đồ cấu tạo của dụng cụ thử xuyên

- **Khuôn chứa mẫu thử**: khuôn chứa phải chắc chắn, kín nước, không hấp phụ nước, không dính dầu mỡ, và có tiết diện tròn, vuông hoặc chữ nhật song đường kính hoặc cạnh của tiết diện phải không nhỏ hơn 150mm và chiều cao khuôn ít nhất là 150mm. Diện tích bề mặt vữa phải đủ cho 10 lần thử xuyên ngẫu nhiên với khoảng cách giữa các vị trí cắm kim xuyên vào vữa thoả mãn qui định nêu trong mục 7 của tiêu chuẩn này.
- **Sàng tiêu chuẩn**: loại có mắt tròn đường kính 5mm;
- **Que chọc**: que chọc là một thanh thép tròn thẳng, đường kính 16mm và dài 600mm, có một hoặc hai đầu được chuốt tròn thành hình bán cầu với đường kính 16mm;
- **Nhiệt kế**: có dải đo từ 0^0C tới 50^0C với độ chính xác tới $0,5^0$C;
- **Pipet**: Pipet hoặc một dụng cụ thích hợp khác được sử dụng để hút nước tách ra trên bề mặt mẫu vữa thử nghiệm.

6. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

6.1. Lấy mẫu đại diện từ hỗn hợp bê tông cần thử theo qui định trong tiêu chuẩn TCVN 3105:1993.

6.2. Ghi lại thời điểm khi bắt đầu trộn nước với xi măng.

6.3. Xác định và ghi lại độ sụt của hỗn hợp bê tông theo TCVN 3106:1993.

6.4. Phần hỗn hợp bê tông còn lại sau khi thí nghiệm xác định độ sụt được sàng qua sàng 5mm để tách phần vữa lên mặt khay không hút nước.

6.5. Trộn kỹ lại bằng tay phần vữa thu được trên mặt khay. Xác định nhiệt độ của vữa bằng cách cắm nhiệt kế sâu vào vữa từ 5 tới 7cm và ghi lại nhiệt độ của vữa khi nhiệt độ đạt giá trị tối đa. Kết quả làm tròn tới $0,5^0C$.

6.6. Tiến hành chuẩn bị 3 mẫu thử như sau:

6.6.1. Xúc vữa vào 3 khuôn chứa, mỗi khuôn một lần làm thành một lớp.

6.6.2. Đầm chặt mẫu vữa trong khuôn chứa và làm phẳng bề mặt.

Đầm chặt mẫu cho đến khi hồ xi măng nổi đều lên bề mặt mẫu có thể được thực hiện như sau:

6.6.2.1 Đối với hỗn hợp bê tông có tính công tác mác D3, D4 theo TCXDVN 374 :2006 hoặc hỗn hợp vữa, bê tông chảy tự đầm lèn sử dụng một trong hai cách sau:

- Dập khuôn chứa mẫu vữa trên một bề mặt cứng;
- Dùng que chọc gõ vào thành khuôn chứa mẫu vữa.

6.6.2.2 Đối với hỗn hợp bê tông có tính công tác mác D1, D2 theo TCXDVN 374 :2006 sử dụng một trong hai cách sau:

- Đầm vữa bằng que chọc. Mỗi một diện tích bề mặt mẫu vữa 645 mm^2 được đầm 1 lần và phân bố các nhát đầm đồng đều trên toàn bộ tiết diện mẫu. Sau khi đầm xong, dùng que chọc gõ nhẹ vào thành khuôn để làm kín các lỗ do que chọc để lại và để làm phẳng bề mặt mẫu;
- Dùng bàn rung. Bàn rung mẫu phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 3105:1993.

3.6.2.3. Đối với hỗn hợp bê tông có độ sụt nhỏ hơn 10 mm : phải sử dụng bàn rung để đầm chặt và làm phẳng bề mặt mẫu. Bàn rung mẫu phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 3105:1993.

Sau khi chuẩn bị mẫu xong, bề mặt của vữa phải thấp hơn miệng khuôn ít nhất là 10mm.

6.6.3. Nhiệt độ thử nghiệm được qui định như sau:

- Đối với các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm: là nhiệt độ tiêu chuẩn $27^oC \pm 2^oC$, hoặc theo quy định khác của người sử dụng.
- Đối với các thử nghiệm ngoài hiện trường: theo nhiệt độ môi trường xung quanh hoặc theo quy định của người sử dụng.

Đo và ghi nhận nhiệt độ không khí môi trường trong quá trình thử nghiệm. Để tránh bay hơi ẩm cần che đậy mẫu trong suốt thời gian thử nghiệm bằng một loại vật liệu thích hợp như vải ẩm, tấm nhựa, trừ những lúc phải hút nước tách ra hoặc khi thử xuyên.

7. Tiến hành thử

7.1 Hút bỏ nước tách

Ngay trước khi tiến hành thử xuyên, dùng pipet hoặc một dụng cụ thích hợp khác hút nước tách ra trên bề mặt mẫu vữa. Để thuận tiện cho việc thu nước tách ra, 2 phút trước khi hút nước cẩn thận đặt nghiêng khuôn 1 góc khoảng 10° so với phương ngang bằng cách chèn một miếng kê dưới một bên đáy khuôn.

7.2 Xác định cường độ kháng xuyên

7.2.1 Lắp một kim xuyên có đường kính thích hợp (thường bắt đầu bằng kim có tiết diện lớn nhất, và sau đó tuỳ theo mức độ đông kết của mẫu vữa, dùng các kim có tiết diện nhỏ dần cho tới kim tiết diện 16mm^2) vào lực kế và đặt bề mặt đầu kim tiếp xúc với bề mặt vữa.

7.2.2 Tác dụng lực theo phương thẳng đứng vào lực kế một cách từ từ và đều đặn cho đến khi kim xuyên cắm sâu vào vữa 25mm ± 2mm (đến vạch khắc trên thân kim). Thời gian cần thiết để xuyên đến độ sâu 25mm ± 2mm là 10 giây ± 2 giây.

7.2.3 Ghi lại lực cần thiết để xuyên sâu đến 25mm và thời gian thử nghiệm, được tính kể từ khi xi măng bắt đầu trộn với nước đến thời điểm tác dụng lực.

7.2.4 Tính cường độ kháng xuyên bằng cách chia trị số lực xuyên ghi nhận được cho diện tích đầu mũi kim và ghi kết quả tính toán với độ chính xác tới 0,1 MPa.

Trong các lần thử nghiệm tiếp theo cần chú ý tránh các khu vực vữa đã bị xới trộn bởi các lần thử nghiệm trước đó. Khoảng cách biên giữa các lỗ do kim xuyên để lại phải không nhỏ hơn 2 lần đường kính của kim sẽ sử dụng và không được nhỏ hơn 15mm. Khoảng cách biên giữa lỗ kim xuyên và thành khuôn chứa mẫu vữa phải không nhỏ hơn 25mm.

Chú thích *- Chỉ dẫn về thời điểm thử:*

- Đối với các hỗn hợp bê tông thông thường trong điều kiện nhiệt độ phòng thí nghiệm (27°C ± 2°C), thì lần cắm kim xuyên đầu tiên nên tiến hành sau 3 ÷ 4 giờ tính từ khi xi măng tiếp xúc với nước. Các lần thử nghiệm tiếp theo được thực hiện sau các khoảng thời gian từ 0,5 ÷ 1 giờ.

- Đối với các hỗn hợp bê tông có sử dụng phụ gia rắn nhanh, hoặc ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ phòng thí nghiệm, thì nên tiến hành lần thử đầu tiên sau 1 ÷ 2 giờ kể từ khi xi măng tiếp xúc với nước và khoảng thời gian giữa các lần thử tiếp theo là 0,5 giờ.

- Đối với các hỗn hợp bê tông có sử dụng phụ gia chậm đông kết, hoặc ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tiêu chuẩn của phòng thí nghiệm, thì lần thử đầu tiên có thể lùi lại đến thời điểm thời gian thử nghiệm đạt 4 ÷ 5 giờ.

- Trong mọi trường hợp, khoảng thời gian giữa các lần thử có thể được điều chỉnh nếu cần, tuỳ theo tốc độ đông kết của hỗn hợp vữa sao cho có thể đạt được số lần cắm kim xuyên yêu cầu.

7.3 Số lần thử xuyên kim yêu cầu

Thực hiện ít nhất 6 lần thử xuyên kim cho mỗi mẫu thử xác định thời gian đông kết, với các khoảng thời gian có trị số sao cho có thể xây dựng được một đường cong hợp lí thể hiện quan hệ giữa cường độ kháng xuyên và thời gian thử nghiệm (xem chú thích). Tiếp tục thử nghiệm cho đến khi có ít nhất một chỉ số cường độ kháng xuyên bằng hoặc vượt giá trị 27,6 MPa.

Chú thích *- Một đường cong hợp lý là đường cong thể hiện sự phát triển tổng thể của cường độ kháng xuyên và bao gồm tất cả các điểm số liệu trước và sau thời gian bắt đầu và kết thúc đông kết. Đối với các hỗn hợp đông kết bình thường, các điểm thử nghiệm thường được lấy sau những khoảng thời gian bằng nhau.*

8. Tính toán kết quả

8.1 **Vẽ đồ thị** riêng cho từng kết quả của 03 mẫu thử thời gian đông kết. Đồ thị cường độ kháng xuyên có trục tung là cường độ kháng xuyên, tính bằng MPa và trục hoành là thời gian thử nghiệm, tính bằng phút (giờ). Cho từng đồ thị, vẽ một đường cong trơn qua các

điểm số liệu. Loại bỏ các điểm số liệu có trị số chênh lệch rõ ràng so với đường cong trơn được vẽ qua các điểm số liệu còn lại.

Chú thích *- Các sai số có thể xuất hiện bởi các yếu tố như: sự gia tăng nội ma sát do các hạt thô trong vữa; sự có mặt của các lỗ rỗng lớn trong khu vực cắm kim xuyên; sự giao thoa các dấu vết do kim xuyên để lại bởi khoảng cách giữa chúng quá gần nhau; không đảm bảo sự vuông góc của kim xuyên so với bề mặt vữa trong quá trình thử xuyên; nhầm lẫn khi đọc trị số lực xuyên; độ sâu xuyên không đồng đều; hoặc tốc độ gia tăng lực xuyên không đồng đều.*

8.2 Xác định thời gian đông kết

8.2.1 Xác định thời gian bắt đầu đông kết

Từ điểm ứng với cường độ kháng xuyên bằng 3,5 MPa trên trục tung kẻ 1 đường thẳng song song với trục hoành cho giao nhau với 3 đường cong đã vẽ theo mục 8.1. Từ các điểm giao nhau này dóng các đường kẻ song song với trục tung, cắt trục hoành tại các điểm tương ứng 3 kết quả thời gian bắt đầu đông kết của 3 mẫu thử song song, tính chính xác đến 5 phút.

8.2.2. Xác định thời gian kết thúc đông kết

Từ điểm ứng với cường độ kháng xuyên bằng 27,6 MPa kẻ 1 đường thẳng song song với trục hoành cho cắt với 3 đường cong đã vẽ theo mục 8.1. Từ các điểm giao nhau này dóng các đường kẻ song song với trục tung, cắt trục hoành tại các điểm tương ứng 3 kết quả thời gian kết thúc đông kết của 3 mẫu thử song song, tính chính xác đến 5 phút.

Thời gian bắt đầu và kết thúc đông kết của hỗn hợp bê tông là giá trị trung bình của 3 mẫu thử song song, làm tròn đến 5 phút.

9. Báo cáo kết quả thử

Trong báo cáo kết quả thử cần có các thông tin sau:

- Các thông tin về hỗn hợp bê tông bao gồm:
  + Mác và loại chất kết dính, lượng dùng chất kết dính, lượng dùng cốt liệu mịn và cốt liệu thô trong $1m^3$ bê tông, đường kính hạt danh định lớn nhất của cốt liệu và tỷ lệ nước/xi măng hoặc tỷ lệ nước/chất kết dính;
  + Tên, loại, và lượng phụ gia hoá học (nếu có);
  + Độ sụt của hỗn hợp bê tông;
  + Hàm lượng bọt khí của hỗn hợp bê tông (nếu có yêu cầu);
  + Nhiệt độ của vữa sau khi sàng;
- Điều kiện thử nghiệm và nhiệt độ môi trường trong quá trình thử nghiệm;
- Ngày thí nghiệm;
- Tiêu chuẩn áp dụng;
- Kết quả thử nghiệm bao gồm:
  + Đồ thị quan hệ giữa cường độ kháng xuyên của hỗn hợp và thời gian thử nghiệm;
  + Thời gian bắt đầu và kết thúc đông kết của hỗn hợp bê tông, tính bằng giờ và phút;
- Tên người thử, người kiểm tra và cơ quan thí nghiệm.

Ví dụ báo cáo kết quả thử cho ở phụ lục A (để tham khảo).

Phụ lục A

(Tham khảo)

Ví dụ báo cáo kết quả thử

KẾT QUẢ THỬ THỜI GIAN ĐÔNG KẾT CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG

Testing Results on Time of Setting of Concrete Mixture

Đơn vị đặt hàng - *Client* :
Công trình - *Project* :
Ngày thí nghiệm - *Testing date* :
Phương pháp thử - *Testing method*: TCXDVN... :2006

CÁC THÔNG TIN VỀ HỖN HỢP BÊ TÔNG

Technical information on con. mixture

Nội dung *Items*	**Đơn vị** *Unit*	**Khối lượng** *Quantity*
Cấp phối bê tông (cho 1 m^3) - *Mix design (per1m^3)*		
- Ximăng Nghi Sơn PCB40 - *Nghi Son PCB 40 Ce.*	Kg	350
- Cát vàng sông Lô - *Lo River Sand*	Kg	760
- Đá dăm mỏ Thống Nhất - *Thong Nhat Coarse Agg.* Dmax = 20mm	Kg	1040
- Nước - *Water*	Lít	210
- Phụ gia - *Admixture*	Lít	0
- Tỷ lệ N/XM – *W/C ratio:*		0,6
- Độ sụt HHBT - *Slump of con. mixture*	cm	9,5

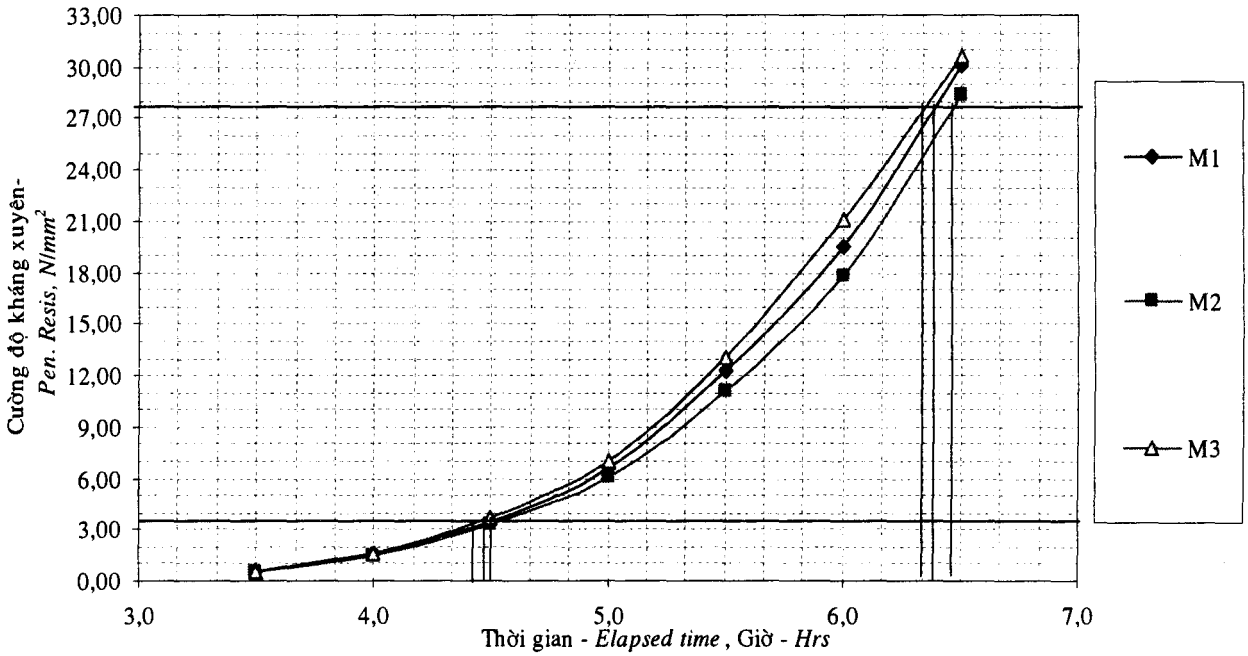
KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Testing results

Thời gian *Elapsed time*	**Tiết diện kim** *Needle sect.*	**Lực xuyên** *Penetration force (N)*			**Cường độ kháng xuyên** *Penetration resistance (N/mm^2)*		
Giờ-Hrs	*mm^2*	*M1*	*M2*	*M3*	*M1*	*M2*	*M3*
0,0	-	-	-	-	-	-	-
3,5	645	360	320	380	0,6	0,5	0,6
4,0	323	500	460	520	1,5	1,4	1,6
4,5	161	560	520	590	3,5	3,2	3,7
5,0	65	430	390	450	6,6	6,0	6,9
5,5	32	390	360	420	12,2	11,3	13,1
6,0	16	310	280	340	19,4	17,5	21,3
6,5	16	480	450	490	30,0	28,1	30,6
Nhiệt độ vữa sau khi sàng: *Mortar temper, after sieving:*		29^0C	Nhiệt độ không khí: *Ambience temperrature:*				$25 \div 29^0$C

BIỂU ĐỒ THỜI GIAN ĐÔNG KẾT CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG

Chart for time of setting of concrete mixture



Thời gian bắt đầu đông kết, *giờ: ph* *Initial setting time, hrs:min*			**Thời gian kết thúc đông kết,** *giờ: ph* *Final setting time, hrs:min*		
M1	**M2**	**M3**	**M1**	**M2**	**M3**
4:25	4:30	4:30	6:25	6:30	6:20
Trung bình: 4:30 *Average*			Trung bình: 6:25 *Average*		

Ghi chú: Thí nghiệm đã được tiến hành trong điều kiện phòng thí nghiệm,

Remark: Test was carried out in labaratory condition.

....., *ngày ..... tháng..... năm.....*

Người thí nghiệm	**Người kiểm tra**	**Cơ quan kiểm tra**
Tested by	*Checked by*	*Authorization*

Blôc bê tông nhẹ - Phương pháp thử

Blocks of lighrweight concrete - Method of testing

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định chỉ tiêu kỹ thuật cho Blôc bê tông nhẹ được chế tạo từ hỗn hợp xi măng, cốt liệu mịn, chất tạo bọt hoặc chất tạo khí dùng cho các kết cấu chịu lực, chịu lực cách nhiệt, cách nhiệt trong các công trình xây dựng.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 1772 : 1987 - Đá xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm.

TCVN 3113: 1993 - Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ hút nước.

3. Phương pháp thử

3.1. Lấy mẫu

Mẫu thử được lấy theo từng lô. Từ lô nghiệm thu lấy 15 viên bất kỳ ở các vị trí khác nhau sao cho mẫu thử là đại diện cho toàn bộ lô sản phẩm.

3.2. Xác định kích thước

Dùng thước lá kim loại đo các chiều viên Blôc, chính xác tới 1mm. Kết quả là giá trị trung bình cộng của 3 kết quả đo tại hai cạnh bên và giữa của mặt tương ứng.

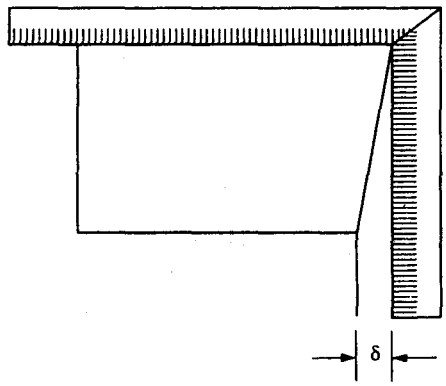
3.3. Xác định khuyết tật hình dạng

3.3.1. Xác định độ vuông góc

Sai lệch độ vuông góc được xác định bằng thước kim loại có góc 90° và có cạnh dài 500mm. Đặt cạnh thước áp sát một cạnh viên Blôc, dùng các tấm dưỡng kim loại có chiều dày chuẩn biết trước để đo khe hở tạo giữa cạnh kia của thước với mặt bên ở vị trí xa nhất. Kết quả đo là trị số lớn nhất khi đo 2 góc đối nhau của viên Blôc. Sơ đồ nguyên lý xác định độ vuông góc được thể hiện trên hình 1.

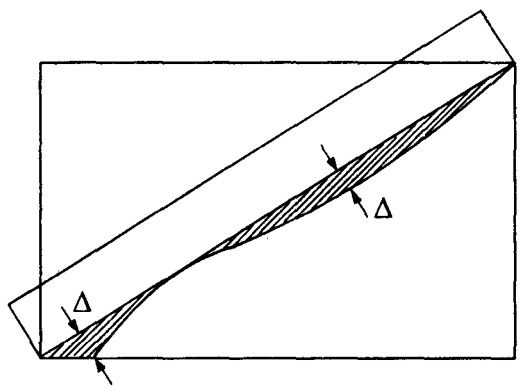
3.3.2. Xác định độ cong vênh

Áp thước thẳng lên đường chéo mặt Blôc. Dùng thước lá kim loại đo khoảng hở lớn nhất giữa thước thẳng và bề mặt của Blôc. Sơ đồ nguyên lý xác định độ cong vênh được thể hiện trên hình 2.



Hình 1: Sơ đồ nguyên lý xác định độ vuông góc δ

Kết quả đo là giá trị lớn nhất của 2 lần đo trên từng bề mặt của Blôc.



Hình 2: Sơ đồ nguyên lý xác định độ cong vênh Δ

3.3.3. Xác định độ sứt góc, cạnh

Dùng thước cặp kỹ thuật đo chiều sâu, chiều dài các góc, cạnh bị sứt. Đếm số vết nứt có chiều sâu ≥ 15mm, và chiều dài ≥ 20mm trên Blôc.

3.4. Xác định cường độ nén

3.4.1. Nguyên tắc

Xác định lực nén lớn nhất làm phá huỷ một đơn vị diện tích chịu lực của mẫu.

3.4.2. Dụng cụ và thiết bị thử

- Máy cắt
- Máy nén có thang lực thích hợp để khi nén, tải trọng phá huỷ mẫu, nằm trong khoảng từ 20% - 80% tải trọng lớn nhất của thang lực nén đã chọn. Sai số lực đo không lớn hơn 2%.
- Bay, chảo; trộn hồ xi măng
- Thước lá kim loại, có vạch chia tới 1mm.
- Các miếng kính hình vuông có chiều dài cạnh không nhỏ hơn 150mm.

- Tủ sấy 300°C có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ.

3.4.3. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử là 5 viên hình lập phương có kích thước mỗi cạnh: 100 ± 4mm, được cắt từ 5 viên Blôc lấy theo điều 3.1. Trộn hồ xi măng có độ dẻo tiêu chuẩn, trát lên 2 mặt chịu nén của viên mẫu; dùng miếng kính là phẳng cả 2 mặt sao cho không còn vết lõm và bọt khí. Chiều dày lớp trát không lớn hơn 3mm. Hai mặt trát phải phẳng và song song với nhau. Sau khi trát, mẫu được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 72 giờ rồi tiến hành thử.

Khi cần thử nhanh, có thể dùng xi măng đóng rắn nhanh hoặc thạch cao khan để trát mặt mẫu. Sau đó mẫu được đặt trong phòng thí nghiệm không ít hơn 16 giờ rồi tiến hành thử.

3.4.4. Tiến hành thử

Đo kích thước hai mặt chịu nén của mẫu thử, chính xác tới 1mm. Đặt mẫu thử lên thớt dưới của máy nén, tâm mẫu thử trùng với tâm của thớt nén. Tốc độ tăng tải bằng $0,06N/mm^2 \pm 0,02N/mm^2$ trong 1 giây đến khi mẫu bị phá huỷ, ghi tải trọng phá huỷ lớn nhất.

Sau khi mẫu bị phá huỷ, chọn 3 mảnh vỡ có thể tích từ $40cm^3$ đến $80cm^3$ để xác định độ ẩm theo TCVN 1772 - 1987 "Đá xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm".

3.4.5. Tính kết quả

Cường độ nén (R_n) của viên mẫu được tính bằng N/mm^2 theo công thức:

$$R_n = \alpha \times \frac{P_n}{S}$$

Trong đó:

P_n - là lực nén phá huỷ mẫu, tính bằng Niutơn;

S - là diện tích chịu nén của viên mẫu, tính bằng mm^2;

α - là hệ số tính đổi kết quả thử nén các viên mẫu bê tông có độ ẩm khác độ ẩm chuẩn (10%). Giá trị α được quy định trong bảng 1.

Bảng 1. Giá trị hệ số α

Giá trị độ ẩm, %	Hệ số α	Giá trị độ ẩm, %	Hệ số α
0	0,8	15	1,05
5	0,9	20	1,10
10	1,0	Trên 25	1,15

Chú thích: *Khi độ ẩm của mẫu thử khác với các giá trị độ ẩm trong bảng 1 thì có thể dùng phương pháp nội suy để tính.*

Tính trung bình cộng các kết quả thử. Loại bỏ giá trị có sai lệch lớn hơn 15% so với giá trị trung bình.

Kết quả cuối cùng là giá trị trung bình cộng của các giá trị còn lại, làm tròn tới $0,1N/mm^2$.

3.5. Xác định khối lượng thể tích khô

3.5.1. Nguyên tắc

Từ khối lượng mẫu khô và thể tích được xác định qua kích thước 3 cạnh, tính khối lượng của một đơn vị thể tích mẫu thử.

3.5.1. Dụng cụ và thiết bị thử

- Tủ sấy 300°C có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ.
- Thước lá kim loại 500mm, có vạch chia tới 1mm.
- Cân kỹ thuật 20kg chính xác tới 1g.

3.5.2. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử là 3 viên Blôc nguyên hoặc được cắt từ 3 viên Blôc lấy theo điều 3.1 phù hợp với kích thước tủ sấy.

Sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C ± 5°C đến khối lượng không đổi (chênh lệch khối lượng giữa 2 lần cân liên tiếp cách nhau 2 giờ, không vượt quá 0,2% khối lượng mẫu). Tốc độ nâng nhiệt không lớn hơn 40°C/giờ.

Để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng thí nghiệm, rồi tiến hành thử.

3.5.3. Tiến hành thử

Xác định kích thước mẫu thử theo điều 3.2.

Cân khối lượng mẫu thử, chính xác đến 1 gam.

3.5.4. Tính kết quả

Khối lượng thể tích (ρ_v) của viên mẫu, tính bằng kg/m^3 theo công thức:

$$\rho_v = \frac{m}{l \times b \times h} \times 10^6$$

Trong đó:

m - là khối lượng mẫu sau khi sấy khô, tính bằng gam;

l, b, h - là chiều dài, rộng, cao, mẫu thử tính bằng milimét.

Kết quả là giá trị trung bình cộng của 3 mẫu thử, làm tròn tới $10kg/m^3$.

3.6. Xác định độ co ngót khô

3.6.1. Nguyên tắc

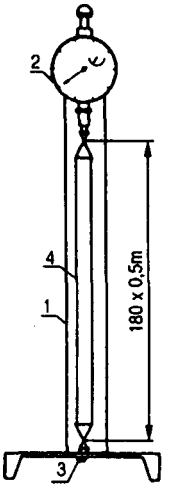
Co ngót khô của Blôc bê tông nhẹ là sự thay đổi kích thước khi giảm độ ẩm, được xác định bằng cách đo sự thay đổi kích thước của mẫu thử ở độ ẩm 35% và 5% theo phương pháp đồ thị.

3.6.2. Dụng cụ và thiết bị thử

- Cân kỹ thuật 1000g, chính xác tới 0,1g.
- Máy cắt.
- Tủ sấy 300°C có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ.
- Bình hút ẩm có đường kính không nhỏ hơn 300mm.
- Kalicacbonat khan (K_2CO_3).
- Đinh tán đường kính 5mm, dài 100m được chế tạo bằng đồng hoặc thép không rỉ. Trên đầu đinh tán có vết lõm, sâu 1mm, đường kính 1mm.
- Vít điều chỉnh đinh tán đường kính 6mm, dài 10mm.
- Dụng cụ đo chiều dài và thanh chuẩn (hình 3).

+ Đồng hồ micromet có độ chính xác 0,001mm.

+ Thanh chuẩn được làm bằng thạch anh, hợp kim hoặc các vật liệu có độ nở nhiệt nhỏ hơn 0,001mm/m.



1. Giá đỡ;
2. Đồng hồ micromet;
3. Vít điều chỉnh;
4. Thanh chuẩn

Hình 3: *Sơ đồ dụng cụ đo chiều dài*

3.6.3. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử là 3 viên hình lăng trụ được cắt từ 3 viên Blôc lấy theo điều 3.1, có kích thước: chiều dài (l) bằng 160mm ± 1mm, chiều rộng (b) bằng chiều cao (h) bằng 40mm ± 1mm.

Dùng keo epoxy gắn đinh tán vào tâm 2 đầu mẫu thử. Sao cho trục của đinh tán trùng với trục của mẫu thử.

3.6.4. Tiến hành thử

Ngâm ngập mẫu trong nước ở nhiệt độ phòng thí nghiệm trong 3 ngày. Vớt mẫu và đặt vào bình hút ẩm có nước ở dưới, sau 3 ngày cân khối lượng (m_o) và đo chiều dài mẫu (l_o). Trước khi đo mẫu dùng thanh chuẩn kiểm tra và chỉnh kim đồng hồ về vị trí số "không". Sau đó đặt mẫu vào bình hút ẩm khác có chứa 600 ± 10g K_2CO_3 ở dưới. Cứ sau 7 ngày thay K_2CO_3 mới. Trong 4 tuần đầu, cứ 3 ngày cân khối lượng (m_i) và đo chiều dài mẫu (l_i). Sau đó, cứ 7 ngày cân và đo lại cho tới khi khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp không đổi.

Sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C ± 5°C tới khối lượng không đổi (m_k). Tốc độ nâng nhiệt không lớn hơn 40°C/giờ.

3.6.5. Tính kết quả

- Độ co ngót của viên mẫu (ε_i), tính bằng mm/m, theo công thức:

$$\varepsilon_i = \frac{l_o - l_i}{L} \times 1000$$

Trong đó:

l_o - là chiều dài mẫu ở trạng thái bão hoà, tính bằng milimét;

l_i - là chiều dài mẫu ở lần thứ i, tính bằng milimét;

L - là chiều dài ban đầu của mẫu thử ở trạng thái khô, tính bằng milimét;

- Độ ẩm viên mẫu (w_i) ứng với mỗi lần đo tính bằng phần trăm (%) theo công thức:

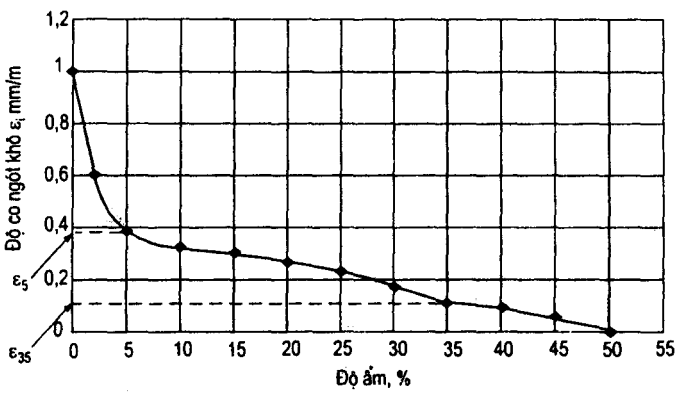
$$w = \frac{m_i - m_k}{m_k} \times 100$$

Trong đó:

m_i - là khối lượng mẫu cân lần thứ i, tính bằng gam;

m_k - là khối lượng mẫu được sấy khô, tính bằng gam.

Dựng đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa độ co ngót (ε_i) và độ ẩm (w_i) có dạng như hình 4.



***Hình 4:** Đồ thị biểu diễn độ co ngót khô*

Từ đồ thị xác định độ co ngót khô ở độ ẩm 5% và 35%.

- Độ co ngót khô (ε) của viên mẫu, tính bằng mm/m, theo công thức sau:

$$\varepsilon = \varepsilon_5 - \varepsilon_{35}$$

Trong đó:

ε_5 - là độ thay đổi chiều dài ứng với độ ẩm 5%, tính bằng mm/m;

ε_{35} - là độ thay đổi chiều dài ứng với độ ẩm 35% tính bằng mm/m.

Kết quả là giá trị trung bình cộng của 3 mẫu thử, làm tròn tới 0,01mm/m.

3.7. Xác định độ hút nước

Thử theo TCVN 3113-1993: Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ hút nước.

3.8. Xác định hệ số dẫn nhiệt

3.8.1. Nguyên tắc

Xác định dòng nhiệt ổn định truyền qua một đơn vị chiều dày mẫu thử khi có sự chênh lệch nhiệt độ.

3.8.2. Dụng cụ và thiết bị

- Tủ sấy 300°C có bộ phận điều chỉnh và ổn định nhiệt độ.
- Máy cắt.
- Máy mài mẫu.
- Cân kỹ thuật 1000g, chính xác tới 0,1g.
- Thước cặp 300mm chính xác 0,1mm.
- Ổn áp.
- Biến áp tự ngẫu.
- Thiết bị xác định hệ số dẫn nhiệt như hình 5.

3.8.3. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử là 6 viên có kích thước (150 ± 1) × (150 ± 1) × (20 ± 1)mm được cắt từ 6 viên Blôc lấy theo điều 3.1, bề mặt mẫu phải được làm phẳng và sạch.

3.8.4. Tiến hành thử

Mẫu được sấy khô đến khối lượng không đổi và được làm nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm.

Đặt mẫu vào thiết bị đo (theo nguyên lý như hình 3). Tấm truyền nhiệt được cấp nhiệt thông qua dây nung điện trở bằng cách điều chỉnh dòng điện nhờ biến áp tự ngẫu.

Theo dõi nhiệt độ tại bề mặt bên trong mẫu (t_1) và bên ngoài mẫu (t_2). Khi chênh lệch nhiệt độ $\Delta t = t_1 - t_2$ đạt đến giá trị không đổi thì ghi kết quả A, V, t_1, t_2 và ngừng đo.

3.8.5. Tính kết quả

Khi chênh lệch nhiệt độ $\Delta t = t_1 - t_2$ đạt đến giá trị không đổi. Công suất nhiệt (Q) của thiết bị được tính theo công thức sau:

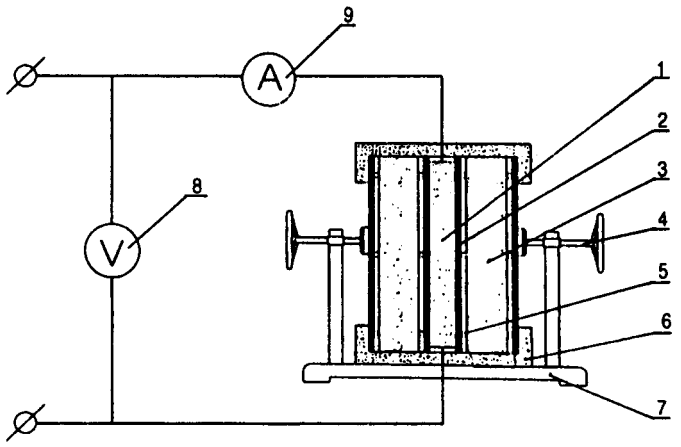
$$Q = U \times I$$

Trong đó:

Q - là công suất nhiệt phát ra từ nguồn điện, tính bằng wat (W);

U - là hiệu điện thế của nguồn điện, tính bằng von (V);

I - là cường độ dòng điện, tính bằng ampe (A);



Hình 5: *Sơ đồ thiết bị xác định hệ số dẫn nhiệt*

1. Dây điện trở; 2. Tấm truyền nhiệt bằng nhôm (Al) dày 2mm; 3. Mẫu thử 150 × 150 × 20mm;
4. Vít me ép mẫu; 5. Cặp nhiệt điện; 6. Lớp bảo ôn dày 50mm; 7. Giá đỡ; 8. Vôn kế: 0 - 30V; 9. Am pe kế: 0 - 30A

Mật độ dòng nhiệt (q) được tính theo công thức sau:

$$q = Q/2F$$

Trong đó:

q - là mật độ dòng nhiệt truyền qua một đơn vị diện tích bề mặt truyền nhiệt, tính bằng W/m^2;

Q - là công suất nhiệt phát ra từ nguồn điện, tính bằng wat;

F - là diện tích bề mặt mẫu, tính bằng m^2;

Hệ số dẫn nhiệt (λ) của viên mẫu, tính bằng W/m^oC, theo công thức sau:

$$\lambda = \frac{q \times \delta}{2\Delta t}$$

Trong đó:

q - là mật độ dòng nhiệt, tính bằng W/m^2;

δ - là chiều dày mẫu thí nghiệm, tính bằng mét;

Δt - là chênh lệch nhiệt độ bách phân trung bình của 3 điểm đo, tính bằng °C.

Kết quả hệ số dẫn nhiệt là giá trị trung bình của 6 mẫu thử (3 lần thử) làm tròn tới 0,01 W/m^oC.

Bê tông và vữa xây dựng - Phương pháp xác định pH

Concrete and Mortar - Method for Determination of pH

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định pH của bêtông và vữa xây dựng bằng máy đo pH.

2. Tiêu liệu viện dẫn

TCVN 6492 : 1999	Chất lượng nước - Xác định pH.
TCVN 4851 : 1989	Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm.
TCXDVN 262 : 2001	Bêtông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng clorua trong cốt liệu và bêtông.

3. Nguyên tắc thử

Tiến hành xác định pH của bêtông và vữa thông qua đo hiệu điện thế của điện cực khi nhúng trong dung dịch mẫu bằng máy đo pH.

4. Thiết bị và dụng cụ thử

4.1. Máy đo pH

4.1.1. Đồng hồ đo pH: với điện trở đầu vào lớn hơn $10^{12}\Omega$, có bộ phận bù trừ nhiệt độ và điều chỉnh độ dốc theo milivon trên đơn vị pH và độ chính xác đến 0,01 đơn vị pH.

4.1.2. Điện cực là hệ điện cực tổ hợp (điện cực kép) gồm có:

- Điện cực chỉ thị: là điện cực thủy tinh hay còn gọi là điện cực pH.
- Điện cực so sánh: có thể sử dụng điện cực calomen bão hòa hay điện cực Ag/AgCl.

4.2. Thiết bị và dụng cụ lấy mẫu

4.2.1. Thiết bị lấy mẫu bêtông dạng cục

- Máy khoan ống lấy lõi bêtông, đường kính mũi khoan từ 50mm đến 150mm.
- Máy cắt lấy mẫu bêtông cục.

4.2.2. Thiết bị lấy mẫu bêtông, vữa dạng bột, vữa dạng cục

- Máy khoan điện cầm tay, đường kính mũi khoan từ 10mm đến 16mm.
- Búa, đục.
- Thìa hoặc que gạt bằng thép không gỉ để lấy mẫu bêtông, vữa dạng bột từ lỗ khoan, giấy bóng kính để hứng mẫu khoan.
- Túi đựng mẫu bằng polyetylen.

4.3. Thiết bị và dụng cụ gia công mẫu

4.3.1. Búa, cối, chày đồng hoặc gang để đập và nghiền bêtông, vữa dạng cục.

4.3.2. Máy nghiền có khả năng nghiền bột mịn qua sàng 0,14mm.

4.3.3. Sàng cỡ 0,14mm hoặc 0,15mm.

4.3.4. Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,01g.

4.3.5. Cân phân tích có độ chính xác đến 0,001g.

4.3.6. Cốc hoặc bình đựng mẫu bằng thủy tinh bền kiềm hoặc bằng chất dẻo, dung tích tối thiểu 50ml, đáy bằng, có nắp đậy.

4.3.7. Cốc đong dung tích 100ml; 500ml.

4.3.8. Bình định mức dung tích 1000ml.

4.3.9. Giấy chỉ thị pH.

4.3.10. Nhiệt kế có thang chia độ đến 0,5°C.

5. Hóa chất

5.1. Nước cất

Nước dùng trong quá trình thử nghiệm là nước cất theo tiêu chuẩn TCVN 4851 : 1989 đã được đun sôi để đuổi khí CO_2.

5.2. Dung dịch đệm tiêu chuẩn

Có thể sử dụng các dung dịch đệm tiêu chuẩn chế sẵn hoặc tự pha. Khi sử dụng sản phẩm chế sẵn, chú ý thời hạn sử dụng và cách bảo quản ghi sẵn trên bao bì.

Hóa chất dùng để pha các dung dịch đệm tiêu chuẩn có độ tinh khiết không thấp hơn "tinh khiết phân tích" (TKPT).

Chú thích: *Giá trị pH của các dung dịch đệm tiêu chuẩn theo nhiệt độ và cách pha chế được trình bày chi tiết trong phụ lục A.*

6. Chuẩn bị mẫu thử

6.1. Lấy mẫu

6.1.1. Lấy mẫu bêtông

Mẫu bêtông được lấy ở dạng cục và dạng bột theo điều 6.2.1, tiêu chuẩn TCXDVN 262 : 2001.

6.1.2. Lấy mẫu vữa

Mẫu vữa được lấy ở dạng bột, hoặc cục.

Dùng khoan điện cầm tay khoan từ 6 đến 10 mũi xung quanh khu vực cần lấy mẫu, trong một vùng khoảng 0,15m^2. Hứng lấy bột vữa rơi ra trong lúc khoan bằng giấy bóng kính. Khối lượng mẫu vữa cần lấy không ít hơn 25g.

Có thể lấy mẫu bằng búa, đục ở dạng cục.

Mẫu sau khi lấy cần được bảo quản trong túi polyetylen kín, tránh tiếp xúc với không khí và hơi ẩm trước khi tiến hành thí nghiệm.

6.2. Chuẩn bị mẫu

6.2.1. Mẫu cục hoặc lõi khoan

Dùng búa hoặc chày đập nhỏ thành các hạt có kích thước bé hơn, trộn đều, đập nhỏ đến các hạt có kích thước khoảng 5mm, rút gọn theo phương pháp chia tư đến khi thu được khoảng 25g mẫu. Nghiền nhỏ đến khi lọt hết qua sàng cỡ 0,14mm hoặc 0,15mm thu được mẫu bột để tiến hành xác định pH.

6.2.2. Mẫy lấy ở dạng bột

Đem nghiền nhỏ 25g mẫu đã lấy ở dạng bột cho đến khi lọt hết qua sàng cỡ 0,14mm hoặc 0,15mm thu được mẫu bột để tiến hành xác định pH.

Chú thích:

1. Mẫu thử ở dạng bột được bảo quản trong túi polyetylen kín cho đến khi thử. Nên thử ngay khi có thể để thu được kết quả chính xác nhất.

2. Thời gian lưu mẫu không quá một tháng.

7. Tiến hành thử

7.1. Chuẩn bị mẫu đo

7.1.1. Cân 5g mẫu bột bêtông và vữa (theo điều 6.2.1 và 6.2.2), chính xác tới 0,01g vào cốc hoặc bình có nắp đậy đã được rửa sạch và tráng bằng nước cất (chuẩn bị theo điều 4.3.6). Thêm vào 50ml nước cất đã chuẩn bị theo điều 5.1.

7.1.2. Khuấy hoặc lắc nhẹ bình đựng mẫu trong thời gian 5 phút để cho bột vữa và bêtông phân tán đều trong nước, đậy nắp để tránh tiếp xúc với không khí.

7.1.3. Sau 30 phút lắc lại các bình mẫu một lần nữa.

7.1.4. Để yên bình mẫu trong 24h, thu được mẫu bêtông, vữa để xác định pH.

7.2. Chuẩn bị máy

7.2.1. Xác định pH sơ bộ của dung dịch mẫu bêtông bằng giấy chỉ thị, ghi lại giá trị pH đã đo.

7.2.2. Tráng rửa điện cực và bình đựng dung dịch đệm tiêu chuẩn bằng nước cất ít nhất ba lần. Thấm khô nước ở đầu điện cực bằng giấy thấm hoặc khăn lau mềm. Bình đựng mẫu có thể sấy hoặc lau khô bằng giấy thấm.

7.2.3. Chọn hai dung dịch đệm tiêu chuẩn có giá trị pH sao cho pH của dung dịch mẫu đo được ở mục 7.2.1 nằm trong khoảng pH của hai dung dịch đệm tiêu chuẩn.

7.2.4. Chuẩn máy đo pH tại hai giá trị pH dung dịch đệm tiêu chuẩn đã chọn ở mục 7.2.3. Quy trình chuẩn máy theo hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất.

7.2.5. Kết quả của hai lần đo của một dung dịch đệm chuẩn chênh lệch không quá 0,02 đơn vị pH. Nếu vượt quá phải tiến hành chuẩn lại.

Chú thích: *Không sử dụng lại các dung dịch đệm tiêu chuẩn đã dùng*

7.3. Tiến hành đo

7.3.1. Tránh rửa, làm sạch điện cực như điều 7.2.2.

7.3.2. Trước khi đo, lắc nhẹ bình đựng mẫu đã chuẩn bị ở điều 7.1, để yên 5 phút.

7.3.3. Nhúng điện cực vào mẫu đo, lắc tròn và nhẹ để cho dung dịch tiếp xúc hết với điện cực. Để yên điện cực cho đến khi giá trị thu được ở máy đo không đổi. Ghi lại giá trị pH.

Chú thích: *Khi nhúng điện cực vào mẫu đo, đầu điện cực không được chạm vào lớp bêtông, vữa lắng ở đáy bình.*

7.3.4. Tiếp tục đo pH của dung dịch mẫu thứ hai (mẫu song song). Kết quả giữa hai lần đo không chênh lệch quá 0,05 đơn vị pH. Nếu vượt phải tiến hành làm lại.

Chú thích:

1. Khi rửa và lau điện cực, tránh cọ rửa mạnh có thể ảnh hưởng tới độ phân cực của điện cực dẫn tới sai số của phép đo.

2. Bảo quản điện cực và máy đo pH theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

8. Kết quả thử

Giá trị pH của bêtông, vữa được tính bằng trung bình cộng kết quả đo của hai thí nghiệm tiến hành song song của cùng một mẫu, lấy chính xác tới 0,01 đơn vị pH.

9. Báo cáo kết quả

Trong báo cáo kết quả cần có những thông tin sau:

a) Kí hiệu mẫu, ngày, tháng, năm lấy mẫu;

b) Nơi lấy mẫu hoặc tên cấu kiện của công trình lấy mẫu;

c) Tên đơn vị thử nghiệm;

d) Ngày, tháng, năm thử nghiệm;

e) Tiêu chuẩn thử nghiệm (số hiệu tiêu chuẩn này);

f) Nhiệt độ thực hiện thử nghiệm;

g) Giá trị pH của mẫu đo theo điều 8.

Phụ lục A
(Tham khảo)
CÁC DUNG DỊCH ĐỆM TIÊU CHUẨN

A.1. Giá trị pH của dung dịch đệm tiêu chuẩn theo nhiệt độ

Bảng A.1. Giá trị pH của các dung dịch đệm tiêu chuẩn theo nhiệt độ

Nhiệt độ	C Phtalat	D Photphat	E Borax	F Natri cacbonat/ Natri hidrocacbonat	I Canxi hidroxyt
0	4,00	6,98	9,46	10,32	13,42
5	4,00	6,95	9,39	10,25	13,21
10	4,00	6,92	9,33	10,18	13,00
15	4,00	6,90	9,27	10,12	12,81
20	4,00	6,88	9,23	10,06	12,63
25	4,00	6,86	9,18	10,01	12,45
30	4,01	6,85	9,14	9,97	12,29
35	4,02	6,84	9,10	9,93	12,13
40	4,03	6,84	9,07	9,89	11,98
45	4,04	6,83	9,04	9,86	11,84
50	4,06	6,83	9,02	9,83	11,71

- Các dung dịch đệm tiêu chuẩn trên phải được pha bằng nước không có chứa cacbon điôxit. Nước dùng trong quá trình pha chế phải là nước cất theo tiêu chuẩn TCVN 4851 : 1989 đã được đun sôi để đuổi khí CO_2.
- Sử dụng hóa chất "TKPT" để pha dung dịch đệm tiêu chuẩn, cân phân tích chính xác tới 0,001g.

A.2. Cách pha chế các dung dịch đệm tiêu chuẩn

Dung dịch C: Phtalat pH = 4,00 ở 25°C.

Hòa tan 10,21g kali hydro phtalat đã sấy 2 giờ ở 120°C vào nước cất ở 25°C ± 1°C và pha loãng thành 1 lít trong bình định mức.

Dung dịch D: Dinatri hidro photphat pH = 6,86 ở 25°C.

Hòa tan 3,55g dinatri hidrophotphat (đã sấy ở 120°C trong 120 phút) và 3,39g kali dihidrophotphat vào nước cất ở 25°C ± 1°C và pha loãng thành 1 lít trong bình định mức.

Dung dịch E: Natri borax ($Na_2B_4O_7.10H_2O$) 0,01M; pH = 9,18 ở 25°C.

Hòa tan 3,81g natri borax vào nước cất ở 25°C ± 1°C và pha loãng thành 1 lít trong bình định mức.

Dung dịch F: Natri cacbonat (Na_2CO_3) 0,025M và natri hidrocacbonat ($NaHCO_3$) 0,025M; pH = 10,01 ở 25°C.

Hòa tan 2,64g natri cacbonat (đã sấy ở 250°C trong 90 phút) và 2,09g natrihidro cacbonat vào nước cất và pha loãng thành 1 lít trong bình định mức.

Dung dịch I: Canxi hidroxyt [$Ca(OH)_2$]; pH = 12,45 ở 25°C.

Chuẩn bị dung dịch quá bão hòa $Ca(OH)_2$ (TKPT) trong lọ nhựa, lắc kỹ và lọc lấy phần dung dịch bằng phễu lọc.

Bảo quản dung dịch đệm trong bình nhựa, đậy nút kín tránh tiếp xúc với CO_2 không khí. Nếu dung dịch bị vẩn đục phải bỏ đi.

Chú thích: *Cách pha chế dung dịch đệm tham khảo TCVN 6492 : 1999 và ASTM D 1293-95.*

Cốt liệu bê tông
Phương pháp hóa học xác định khả năng phản ứng kiềm - silic

Concrete aggregates – Chemical test method for potential alkali – silica reactivity

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp hóa học để xác định khả năng phản ứng của cốt liệu với kiềm natri và kali trong bê tông xi măng poocläng.

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho các loại cốt liệu chứa silic dioxit (SiO_2).

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

- TCVN 337 : 1986 Cát xây dựng - Phương pháp lấy mẫu.
- TCVN 342 : 1986 Cát xây dựng - Phương pháp xác định thành phần hạt và mođun độ lớn.
- TCVN 1772 : 1987 Đá dăm, sỏi và sỏi dăm dùng trong xây dựng - Phương pháp thử.
- TCVN 4851 : 1989 Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm.
- ASTM C 227 - 90 Test Method for Potential Alkali Reactivity of Cement Aggregate Combinations (Mortar Bar Method).
- ASTM C 295 - 90 Guide for Petrographic Examination of Aggregates for Concrete.
- ASTM C 342 - 90 Test Method for Potential Volume change of Cement Aggregates Combinations.
- ASTM C 586 - 92 Test Method for Potential Alkali Reactivity of Carbonate Rocks for Concrete Aggregates (Rock Cylinder Method).

3. Quy định chung

3.1. Nước dùng trong quá trình thử nghiệm là nước cất theo TCVN 4851 : 1989.

3.2. Hóa chất dùng trong thử nghiệm có độ tinh khiết không thấp hơn "tinh khiết phân tích" (TKPT).

3.3. Hóa chất pha loãng theo tỉ lệ thể tích được đặt trong ngoặc đơn.

Ví dụ : HCl (1 + 2) là dung dịch gồm 1 thể tích HCl đậm đặc trộn đều với 2 thể tích nước cất.

3.4. Mỗi loại cốt liệu được chuẩn bị thành một mẫu thử. Thí nghiệm được tiến hành song song trên ba lượng cân của mẫu thử và một thí nghiệm trắng để xác định độ giảm kiềm.

Chênh lệch giữa các kết quả thử xác định song song so với trung bình số học của chúng phải nằm trong giới hạn cho phép. Nếu vượt phải tiến hành thử lại.

4. Thiết bị

4.1. Cân kĩ thuật có độ chính xác tới 0,01g.

4.2. Cân phân tích có độ chính xác tới 0,0002g.

4.3. Tủ sấy có quạt gió và bộ phận tự ngắt nhiệt độ đến 200°C.

4.4. Lò nung có bộ phận tự ngắt nhiệt độ đến 1100°C.

4.5. Búa, cối chày đồng hoặc gang để đập và nghiền cốt liệu.

4.6. Sàng tiêu chuẩn theo TCVN 342 : 1986 có kích thước mắt sàng 5 ; 0,315 ; 0,14 mm hoặc các sàng có kích thước mắt sàng 4,75 ; 0,3 ; 0,15 mm.

4.7. Bình phản ứng bằng thép không gỉ hoặc bằng polyetylen (không bị biến dạng và không phản ứng với hóa chất thử nghiệm ở 80°C). Bình có dung tích 75 ÷ 100 ml và có nắp đậy giữ kín khí (xem hình 1).

4.8. Bình điều nhiệt giữ nhiệt 80 ± 1°C ổn định trong 24 giờ.

4.9. Máy hút chân không.

4.10. Bình lọc có nhánh hút chân không.

4.11. Bếp cách thủy, bếp điện.

4.12. Chén bạch kim.

4.13. Chén sứ.

4.14. Giấy lọc định lượng không tro :

- Chảy nhanh, đường kính lỗ trung bình 20μm.
- Chảy trung bình, đường kính lỗ trung bình 7μm.

5. Hóa chất

5.1. Axit clohydric HCl (d = 1,19) (TKPT).

5.2. Axit clohydric HCl tiêu chuẩn (0,05N).

5.3. Dung dịch axit clohydric HCl (1 +1).

5.4. Axit flohydric HF (d = 1,12 ; 38 - 40%) (TKPT).

5.5. Dung dịch natri hydroxit NaOH 1N. Hòa tan 40 gam NaOH rắn vào nước cất và định mức đến 1000ml lắc đều.

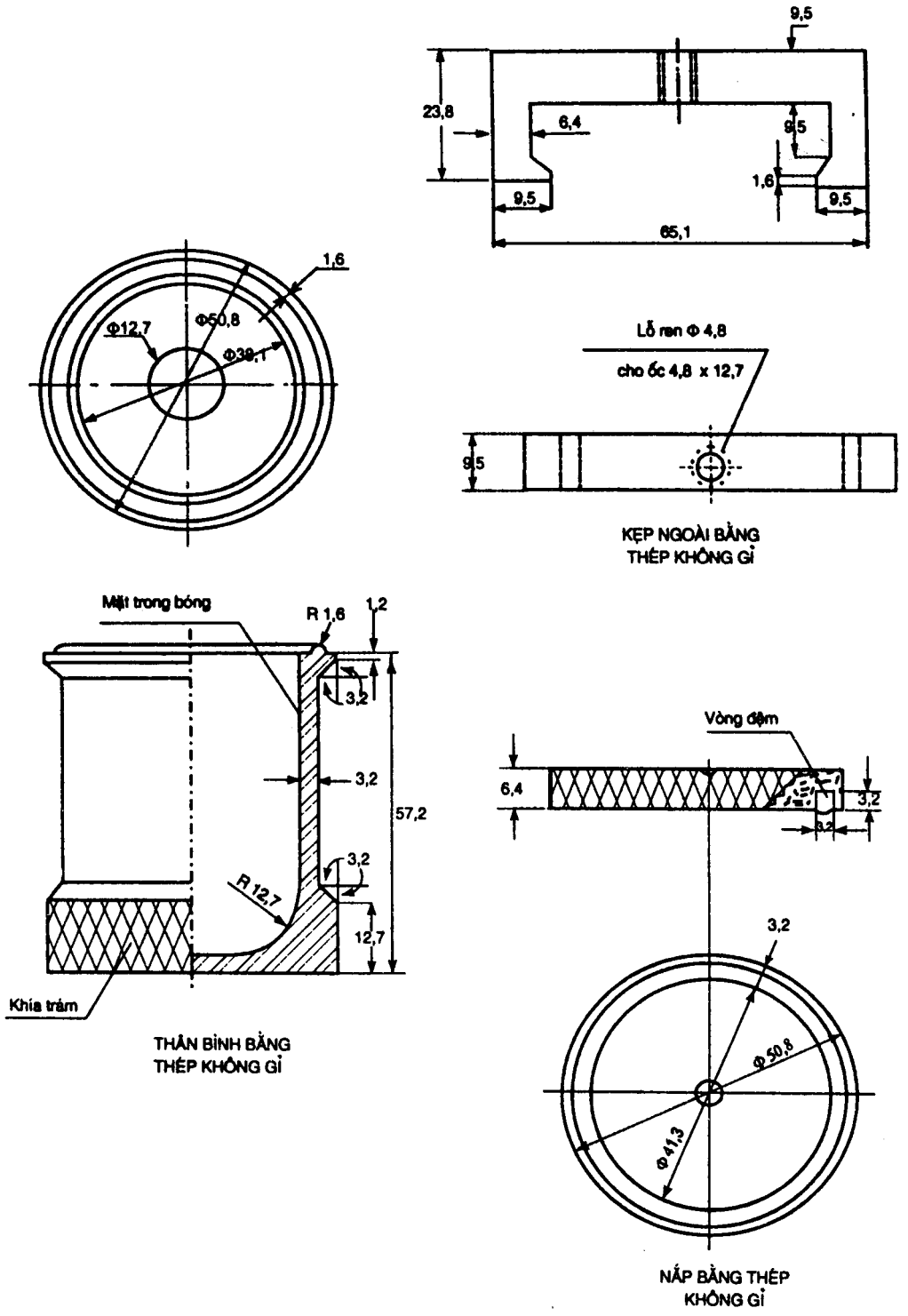
5.6. Chỉ thị phenolphtalein : Hòa tan 1 gam phenolphatalein trong 100ml dung dịch etanol (1 : 1).

5.7. Axit sunfuric H_2SO_4 (d = 1,84) (TKPT).

6. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

6.1. Lấy mẫu

Lấy các mẫu cục bộ gộp thành mẫu trung bình theo TCVN 337 : 1986 cho cát, theo TCVN 1772 : 1987 cho đá (sỏi). Từ mẫu trung bình rút gọn để lấy ra khối lượng mẫu như sau :



Hình 1 : Bình phản ứng

- Cát : 0,5kg dưới sàng 5mm.
- Đá (sỏi) : theo bảng 1 tùy theo cỡ hạt hoặc đường kính hạt cốt liệu lớn nhất.

Bảng 1. Khối lượng mẫu

Đường kính hạt lớn nhất, mm	10	20	40	70
hoặc cỡ hạt, mm	(5 ÷ 10)	(10 ÷ 20)	(20 ÷ 40)	(40 ÷ 70)
Khối lượng mẫu, kg	0,5	1,0	10,0	30,0

Chú thích : Đá nguyên khai hoặc đá có cỡ hạt trên 70mm lấy 13 ÷ 15 tảng đập nhỏ thành cỡ hạt 40 ÷ 70mm và rút gọn thành khối lượng mẫu 30kg.

6.2. Chuẩn bị mẫu thử

6.2.1. Từ mẫu đá (sỏi) có cỡ hạt lớn hơn hoặc bằng 5mm dùng búa đập nhỏ thành các hạt có cỡ đứng trước nó, trộn đều, rút gọn theo các tiêu chuẩn ghi ở mục 6.1 về khối lượng cỡ hạt theo bảng 1. Tiếp tục đập nhỏ và rút gọn cho tới khi nhận được 0,5 kg mẫu cỡ hạt nhỏ hơn 5mm.

6.2.2. Chia 0,5 kg cát hoặc đá (sỏi) đã chuẩn bị ra hai phần bằng nhau : 0,25 kg làm mẫu lưu ; 0,25 kg để làm mẫu thử.

6.2.3. Cho 0,25 kg mẫu vào cối tán nhỏ, sàng lấy ra khoảng 100g cỡ hạt 0,14 ÷ 0,315mm hoặc 0,15 ÷ 0,3mm. Để mẫu trên sàng 0,14 hoặc 0,15mm, cho nước vòi chảy qua rửa sạch bụi bẩn. Sau đó đưa mẫu ra khay, sấy ở nhiệt độ 105 ± 5°C đến khối lượng không đổi. Để nguội mẫu đã sấy khô trong bình hút ẩm, sàng loại các hạt nhỏ hơn 0,14 hoặc 0,15mm một lần nữa, nhận được mẫu thử.

7. Tiến hành thử

7.1. Nguyên tắc thử

Khả năng phản ứng kiềm - silic của cốt liệu được xác định trên cơ sở :

- Xác định hàm lượng silic dioxit hòa tan (S_c).
- Xác định độ giảm kiềm (R_c).

7.2. Thực hiện phản ứng

7.2.1. Với mỗi mẫu thử dùng bốn bình phản ứng. Cân ba lượng 25g (chính xác đến 0,0002g) từ mẫu thử đã chuẩn bị theo mục 6.2.3 cho vào ba bình phản ứng và dùng pipet thêm 25ml dung dịch NaOH 1N vào mỗi bình. Cho 25ml NaOH 1N vào bình thứ tư để làm mẫu trắng. Xoay nhẹ bình vài lần đuổi bọt khí thoát ra. Đậy nắp, xiết bulông làm kín nắp và miệng các bình.

7.2.2. Đặt các bình phản ứng vào bình điều nhiệt hoặc tủ sấy có nhiệt độ ổn định 80 ± 1°C. Sau 24 ± 1/4 giờ lấy các bình ra, làm nguội trong 15 ± 2 phút bằng vòi nước chảy có nhiệt độ dưới 30°C.

7.2.3. Sau khi làm nguội, mở nắp từng bình, lọc tách dung dịch khỏi cặn không tan bằng bình lọc có gắn bơm hút chân không và giấy lọc loại chảy nhanh. Dung dịch lọc được thu vào các ống nghiệm khô dung tích 35 ÷ 50ml. Quá trình lọc được thực hiện như sau :

- Mở bơm hút chân không, không khuấy bình phản ứng rót từng lượng nhỏ dung dịch từ bình phản ứng theo đũa thủy tinh lên phễu lọc cho đến hết. Ngắt chân không, dùng đũa thủy tinh nhẹ nhàng gạt hết các hạt cặn không tan lên giấy lọc. Sau đó tạo lại chân không bình lọc tới áp lực khoảng 38mmHg (51kPa), tiếp tục lọc dung dịch tới khi không quá 1 giọt chảy qua giấy lọc trong thời gian 10 giây. Ghi tổng thời gian lọc dưới chân không và kết thúc quá trình lọc tại đây. Giữ lại dung dịch lọc.

Chú thích :

- *Không rửa cặn trên giấy lọc, cố gắng duy trì lọc ba lượng mẫu từ ba bình trong khoảng thời gian gần tương tự nhau.*
- *Trong trường hợp lọc dung dịch loãng có thể lọc bình thường, không cần hút chân không.*

7.2.4. Tiến hành lọc mẫu trắng theo trình tự, dưới áp lực chân không và với thời gian như làm với bình chứa mẫu thử ở 7.2.3.

Chú thích : Nếu mẫu thử ở 7.2.3 lọc bình thường thì mẫu trắng cũng lọc bình thường.

7.2.5. Ngay sau khi lọc xong, lắc đều phần dung dịch lọc để tạo đồng nhất, dùng pipet lấy 10ml dung dịch lọc pha loãng bằng nước cất đến mức 200ml trong bình định mức.

7.2.6. Lấy 10ml dung dịch mẫu trắng và cũng pha loãng bằng nước cất tới 200ml trong bình định mức.

7.2.7. Dung dịch pha loãng này được dùng để xác định SiO_2 hòa tan và độ giảm kiềm. Nếu thí nghiệm không được tiến hành trong vòng 4 giờ sau khi lọc phải chuyển dung dịch sang bình polyetylen sạch, khô và đóng bình bằng nắp kín để bảo quản.

7.3. Xác định sillic dioxit hòa tan bằng phương pháp khối lượng

7.3.1. Lấy 100ml dung dịch đã pha loãng (7.2.5) bằng pipet cho vào chén sứ, thêm 5-10ml axit clohydic đặc (d = 1,19) và cô cho đến khô trên bếp cách thủy hoặc bếp cách cát, sau khi mẫu đã khô tiếp tục cô đến khô kiệt thêm khoảng 45-60 phút nữa. Sau đó thêm 10-20ml HCl (1 +1) lên phần khô và đun tiếp 10 phút trên bếp cách thủy. Pha loãng dung dịch bằng 10 ÷ 20ml nước cất nóng. Lọc ngay qua giấy lọc chảy trung bình. Dùng nước cất nóng rửa chén sứ và phần cặn trên giấy lọc đến hết ion clorua trong nước rửa (thử bằng dung dịch $AgNO_3$, 0,5%, nếu nước lọc vẫn trong là được). Giữ lại giấy lọc và phần cặn.

7.3.2. Chuyển giấy lọc có cặn vào chén bạch kim, sấy và đốt cháy giấy lọc trên bếp điện. Nung chén ở nhiệt độ 1000 ± 50°C đến khối lượng không đổi g_1 (g_1 là lượng SiO_2 thu được còn chứa tạp chất).

7.3.3. Tẩm ướt chén bằng vài giọt nước, thêm 1 giọt axit sunfuric H_2SO_4 đặc và 10ml axit flohydric đậm đặc, cô trên bếp điện đến khô kiệt và ngừng bốc hơi trắng.

Cho chén vào lò nung ở nhiệt độ 1000 ± 50°C trong khoảng 2 phút, làm nguội chén trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân. Khối lượng thu được là g_2 (g_2 là lượng tạp chất chứa trong g_1).

7.3.4. Tính kết quả : Hàm lượng SiO_2 của cốt liệu hòa tan trong dung dịch NaOH 1N được tính theo công thức (1) :

$$S_c = 3330 \times (g_1 - g_2) \quad (1)$$

Trong đó :

S_c - Hàm lượng silic dioxit hòa tan chứa dung dịch gốc (7.2.3), mmol/l.

3330 - Hệ số chuyển đổi lượng SiO_2 hòa tan tính bằng g sang mmol/l

g_1 - Lượng SiO_2 trong 100ml dung dịch pha loãng thu được ở (7.3.2),g.

g_2 - Lượng tạp chất có trong 100ml dung dịch pha loãng thu được ở (7.3.3), g.

Chú thích : Có thể xác định hàm lượng silic dioxit hòa tan bằng phương pháp trắc quang (Photometric method).

7.4. Xác định độ giảm kiềm

7.4.1. Lấy 20ml dung dịch pha loãng (7.2.5) vào bình nón 200ml, thêm 2-3 giọt phenolphtalein và chuẩn độ bằng axit clohydric HCl, 0,05N cho đến khi hết màu đỏ của phenolphtalein. Cũng chuẩn độ như vậy với 20ml dung dịch pha loãng từ mẫu trắng (7.2.6).

7.4.2. Tính kết quả. Độ giảm kiềm được tính theo công thức (2) :

$$R_c = (20N/V_1) \times (V_3 - V_2) \times 1000 \quad (2)$$

Trong đó :

R_c - độ giảm kiềm, mmol/l.

N - nồng độ HCl dùng để chuẩn độ.

V_1 - số ml dung dịch pha loãng lấy từ (7.2.5).

V_2 - số ml HCl dùng để chuẩn độ dung dịch mẫu thử.

V_3 - số ml HCl dùng để chuẩn độ dung dịch mẫu trắng.

1000 - hệ số chuyển đổi ml sang lít.

8. Đánh giá kết quả

8.1. Thử nghiệm được coi là đạt khi không có giá trị R_c hoặc S_c thử trên lượng mẫu riêng biệt nào sai lệch quá trung bình số học của ba giá trị kết quả thử :

- 12mmol/l khi giá trị trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 100mmol/l.
- 12% khi giá trị trung bình lớn hơn 100mmol/l.

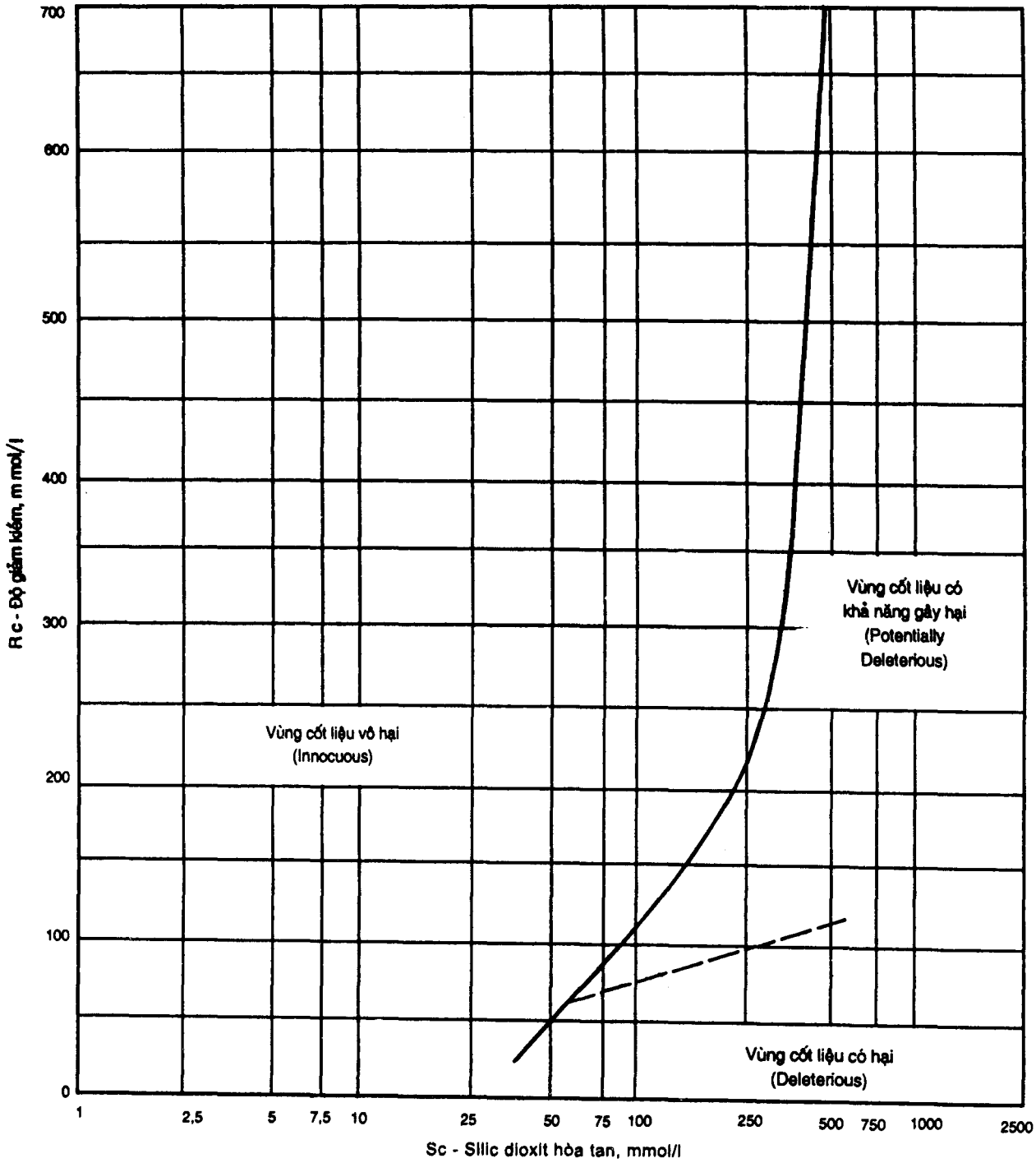
8.2. Dựng ba điểm từ ba cặp kết quả thử nghiệm R_c, S_c lên giản đồ hình 2.

Chú thích : Giản đồ hình 2 được xây dựng khi dùng xi măng có tổng lượng kiềm là 1,38% với cốt liệu tạo thanh vữa có độ nở lớn hơn 0,1% trong 1 năm và thanh vữa có độ nở nhỏ hơn 0,1% trong 1 năm trong điều kiện thí nghiệm như nhau.

8.3. Khả năng phản ứng kiềm - silic của cốt liệu thử theo phương pháp hóa học được đánh giá như sau :

8.4.1. Vô hại (Innocuous) : Mức ít làm hư hại kết cấu bê tông.

Khi cả ba điểm kết quả thử nghiệm đều nằm trên vùng cốt liệu vô hại tức ở phía trái đường cong vẽ nét liền trên giản đồ hình 2.



Hình 2 : Giản đồ phân vùng khả năng phản ứng kiềm - silic của cốt liệu.

8.4.2. Có hại (Deleterious) : Mức làm hư hại nhiều tới kết cấu bê tông.

Khi một trong ba điểm kết quả thử nghiệm nằm trên vùng cốt liệu có hại tức phía phải đường cong vẽ nét liền và phía dưới đường thẳng nét đứt trên giản đồ hình 2.

8.4.3. Có khả năng gây hại (potentially deleterious) : Mức trung bình về khả năng gây hại kết cấu bê tông.

Khi một trong ba điểm kết quả thử nghiệm nằm ở vùng cốt liệu có khả năng gây hại tức phía phải đường cong vẽ nét liền và phía trên đường thẳng nét đứt, kể cả các điểm nằm trên đường cong và nét đứt.

Chú thích :

1) Phương pháp hóa học xác định khả năng phản ứng kiềm - silic là phương pháp nhanh, với cốt liệu cho kết quả nằm ở vùng vô hại thì có thể yên tâm sử dụng. Với cốt liệu nằm ở vùng khác của giản đồ, cần kết hợp thêm các phương pháp thử khác trước khi đưa ra kết luận sử dụng.

2) Đối với các loại cốt liệu có chứa nhóm cácbonat của canxi, magiê hoặc sắt như : canxit, dolomit, magnesit hoặc siderit hoặc các silicat của magiê như antigorit (serpentine) có thể làm sai lệch kết quả thử theo tiêu chuẩn này. Cần thử thêm tiêu chuẩn ASTM C 295 - 90 để xác định sự có mặt của các khoáng trên.

3. Đối với cốt liệu thuộc loại có khả năng gây hại (8.4.3) thì nên thử nghiệm bổ sung theo phương pháp thử thanh vữa ASTM C 227-90 hoặc xem xét các dấu hiệu phản ứng kiềm - silic trên các công trình bằng bê tông đã sử dụng chúng để có kết luận tin cậy.

4) Đối với các loại cốt liệu cácbonát thì ngoài phản ứng kiềm - silic cốt liệu còn có khả năng gây phản ứng kiềm - cácbonat. Khả năng phản ứng cácbonát với kiềm được thử nghiệm bổ sung để đánh giá theo ASTM C 586-92.

9. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Kí hiệu mẫu.
- Nơi lấy mẫu và nguồn gốc cốt liệu (mỏ khai thác).
- Tên đơn vị và ngày thử nghiệm.
- Tiêu chuẩn thử nghiệm (số hiệu tiêu chuẩn này).
- Kết quả xác định R_c, S_c của từng lượng mẫu.
- Vị trí các cặp điểm (R_c, S_c) trên giản đồ hình 2.
- Đánh giá cốt liệu theo phản ứng kiềm - silic.

Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử

Heavyweight concrete compound and heavyweight concrete - Sampling, making and curing of test specimens

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp lấy mẫu hỗn hợp bê tông nặng, phương pháp chế tạo và bảo dưỡng các mẫu thử bê tông nặng dùng để kiểm tra các tính chất của chúng trong quá trình thi công, sản xuất và nghiệm thu các kết cấu sản phẩm.

1. Định nghĩa

Hỗn hợp bê tông nặng là hỗn hợp đã được nhào trộn đồng nhất theo một tỷ lệ hợp lý các vật liệu sau : chất kết dính, nước, cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ và phụ gia (nếu có) kể từ lúc trộn xong cho tới khi còn chưa rắn chắc.

Bê tông nặng là hỗn hợp bê tông nặng đã rắn chắc sau khi tạo hình.

2. Phương pháp lấy mẫu hỗn hợp bê tông

2.1. Mẫu thử các tính chất của hỗn hợp bê tông được lấy tại hiện trường hoặc được chuẩn bị trong phòng thí nghiệm. Mẫu hiện trường được lấy khi cần kiểm tra chất lượng của hỗn hợp bê tông hoặc bê tông trong quá trình sản xuất, thi công và nghiệm thu. Mẫu thử trong phòng thí nghiệm được chuẩn bị khi cần thiết kế mác bê tông hoặc kiểm tra các thành phần định mức vật liệu trước khi thi công.

2.2. Tại hiện trường, mẫu được lấy tại đúng vị trí cần kiểm tra. Đối với bê tông toàn khối - tại nơi đổ bê tông, đối với bê tông sản xuất cấu kiện đúc sẵn - tại nơi đúc sản phẩm, đối với bê tông trạm trộn hoặc trong quá trình vận chuyển - tại cửa xả của máy trộn hoặc ngay trên dây chuyền vận chuyển.

2.3. Mẫu cần lấy không ít hơn 1,5 lần tổng thể tích số các viên mẫu bê tông cần đúc và các phép thử hỗn hợp bê tông cần thực hiện, song không ít hơn 20 lít.

2.4. Mẫu được lấy phải thực sự đại diện cho khối hỗn hợp bê tông cần kiểm tra. Mẫu đại diện được gộp ít nhất từ 3 mẫu cục bộ lấy với khối lượng xấp xỉ bằng nhau nhưng ở các vị trí khác nhau. Khi lấy các mẫu cục bộ từ máy trộn cần chọn phần giữa cối trộn, không lấy ở đầu và cuối cối trộn.

2.5. Các mẫu cục bộ sau từng lần lấy được chứa trong các dụng cụ đựng sạch, không hút nước và được bảo quản để mẫu không bị mất nước và bị tác dụng của nhiệt độ cao. Thời gian lấy xong một mẫu đại diện không kéo dài quá 15 phút.

Mẫu hỗn hợp bê tông trong phòng thí nghiệm được chế tạo theo nguyên tắc : dùng vật liệu đúng như vật liệu hiện trường; cân đong vật liệu bảo đảm sai số không vượt quá 1% đối với xi măng, nước trộn và phụ gia, 2% đối với cốt liệu ; trộn hỗn

hợp theo quy trình và thiết bị để tạo ra hỗn hợp có chất lượng tương đương như trong điều kiện sản xuất thi công.

2.6. Trước khi thử hoặc đúc khuôn, toàn bộ mẫu được trộn đều lại bằng xẻng. Sau đó, các chỉ tiêu của hỗn hợp bê tông được tiến hành thử ngay không chậm hơn 5 phút, các viên mẫu bê tông cần đúc cũng được tiến hành đúc ngay không chậm hơn 15 phút kể từ lúc lấy xong toàn bộ mẫu.

3. Đúc mẫu bê tông

3.1. Mẫu thử các tính chất của bê tông được đúc theo từng lô sản phẩm đúc sẵn hoặc theo từng khối đổ tại chỗ. Số lượng mẫu thử bê tông quy định cho một lô sản phẩm hoặc cho một khối để được lấy theo các quy phạm và tiêu chuẩn hiện hành cho mỗi dạng sản phẩm hoặc kết cấu có khối đổ đó.

3.2. Hỗn hợp bê tông dùng để đúc mẫu được lấy theo mục 2 của tiêu chuẩn này.

3.3. Mẫu bê tông được đúc thành các viên theo các tổ. Tổ mẫu thử chống thấm gồm 6 viên, tổ mẫu thử mỗi chỉ tiểu khác gồm 3 viên. Kích thước cạnh nhỏ nhất của mỗi viên tuỳ theo cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu dùng để chế tạo bê tông được quy định trong bảng 1.

Chú thích : Đối với các viên mẫu thử mài mòn cho phép đúc trong khuôn có kích thước cạnh 70,7 mm khi cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 20mm.

Bảng 1 (mm)

Cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu	Kích thước cạnh nhỏ nhất của viên mẫu (cạnh mẫu lập phương, cạnh thiết diện mẫu lăng trụ, đường kính mẫu trụ)
10 và 20	100
40	150
70	200
100	300

3.4. Hình dáng, kích thước viên mẫu

3.4.1. Hình dáng và kích thước các viên mẫu ứng với các chỉ tiêu cần thử được quy định trong bảng 2.

3.4.2. Sai số

- Độ không phẳng của các mặt chịu lực lúc không vượt quá 0,0005d (hoặc a).
- Độ cong vênh của đường sinh khuôn trụ dùng cho thứ bửa không vượt quá 0,001d.
- Độ lệch góc vuông tạo bởi các mặt kề nhau của mẫu lập phương, mẫu lăng trụ hoặc tạo bởi đáy và đường sinh mẫu trụ không vượt quá 90 ± 0,5.
- Sai số kích thước của tất cả các viên mẫu đúc so với kích thước cạnh của chúng không vượt quá 1%.

3.4.3. Ngoài quy định về việc sử dụng mẫu để thử các chỉ tiêu như ghi ở bảng 2 cho phép :

- Mẫu thử độ mài mòn : sử dụng các viên kích thước lớn đúc theo quy định ở bảng 1 gia công thành các viên mẫu lập phương kích thước cạnh 70,7mm để thử.

- Mẫu thử cường độ nén : Sử dụng các viên nửa dầm sau khi uốn để thử nén.

3.4.4. Các chỉ tiêu khối lượng riêng, khối lượng thể tích và độ hút nước được thử bằng các mẫu hoặc có kích thước hình học chính xác theo quy định ở bảng 1 và bảng 2, hoặc các viên có hình dáng bất kỳ với điều kiện thể tích của một viên không nhỏ hơn thể tích của viên mẫu lập phương tương ứng có kích thước cạnh đảm bảo quy định của bảng 1.

3.5. Số tổ mẫu cần đúc

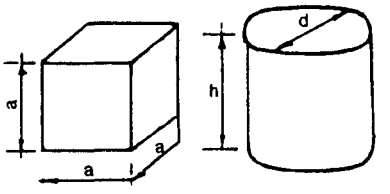
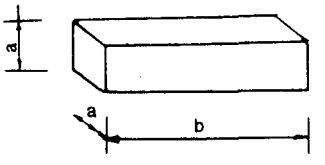
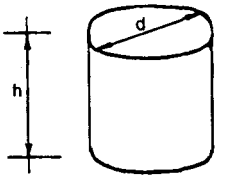
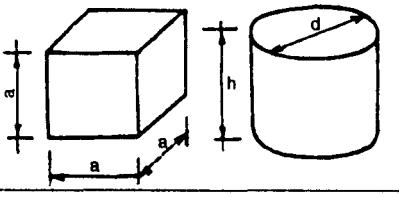
3.5.1. Đối với các cấu kiện bê tông ứng suất trước : 3 tổ mẫu để xác định cường độ nén của bê tông ở các thời điểm : truyền ứng suất của cốt thép lên bê tông; giải phóng sản phẩm khỏi khuôn hoặc bệ đúc (nếu hai thời điểm này trùng nhau thì bớt đi một tổ mẫu) và ở tuổi 28 ngày đêm.

3.5.2. Đối với các cấu kiện bê tông thông thường : Hai tổ mẫu để xác định cường độ nén của bê tông ở các thời điểm giải phóng sản phẩm khỏi khuôn và ở tuổi 28 ngày đêm.

3.5.3. Đối với các kết cấu bê tông toàn khối và hỗn hợp bê tông thương phẩm : Một tổ mẫu để xác định cường độ nén của bê tông ở tuổi 28 ngày đêm.

Ngoài ra, nếu bê tông còn phải đảm bảo các yêu cầu khác (độ chống thấm, độ mài mòn, cường độ kéo uốn, cường độ nén ở tuổi 180 ngày ...) thì phải đúc thêm số tổ mẫu tương ứng để thử các tính chất đó.

Bảng 2

Chỉ tiêu cần thử	Hình dáng viên mẫu	Các loại kích thước viên (mm)
Cường độ nén Cường độ kéo khi bửa		a = 100, 150, 200, 300 d = 150, 200, 300, 400 h = 2d
Cường độ lăng trụ, cường độ kéo khi uốn Độ co : Mô đun đàn hồi		a = 100, 150, 200 b = 4a= 400, 600, 800
Độ chống thấm nước		d = 150 h = 150
Độ mài mòn		a = 70,7 d = 70,7 h = 70,7

3.6. Khuôn đúc mẫu

Các viên mẫu bê tông được đúc trong các khuôn kín, không thấm nước, không gây phản ứng với xi măng và có bôi chất chống dính trên các mặt tiếp xúc với hỗn hợp. Khuôn đúc mẫu phải đảm bảo độ cứng và ghép chắc chắn để không làm sai lệch kích thước, hình dáng viên đúc vượt quá quy định ở điều 3.4 của tiêu chuẩn này. Mặt trong của khuôn phải nhẵn phẳng và không có các vết lồi lõm sâu quá 80 micrômét. Độ không phẳng các mặt trong của khuôn lập phương, khuôn đúc mẫu lăng trụ, độ cong vênh của các đường sinh khuôn trụ phải không vượt quá 0,05mm trên 100mm dài. Độ lệch góc vuông tạo bởi các mặt kề nhau của khuôn không vượt quá ± 0,5°.

3.7. Đổ và đầm hỗn hợp bê tông trong khuôn.

3.7.1. Khi hỗn hợp có độ cứng trên 20 giây hoặc có độ sụt dưới 4cm: Đổ hỗn hợp vào khuôn thành một lớp với khuôn có chiều cao 150mm trở xuống, thành 2 lớp với khuôn có chiều cao trên 150mm. Đổ xong lớp đầu thì kẹp chặt khuôn lên bàn rung tần số 2800 - 3000 vòng/phút, biên độ 0,35 - 0,5mm rồi rung cho tới khi thoát hết bọt khí lớn và hồ xi măng nổi đều. Sau đó đổ và đầm như vậy tiếp lớp 2. Cuối cùng dùng bay gạt bỏ hỗn hợp thừa và xoa phẳng mặt mẫu.

3.7.2. Khi hỗn hợp có độ cứng 10 tới 20 giây hoặc có độ sụt 5 tới 9cm thì cũng đổ hỗn hợp vào khuôn thành một hoặc hai lớp như điều 3.7.1. Sau đó tiến hành đầm hỗn hợp trong khuôn hoặc bằng bàn rung như điều 3.7.1 hoặc bằng đầm dùi.

Khi đầm bê tông bằng đầm dùi thì sử dụng loại đầm tần số 7200 vòng/phút đường kính dùi không to quá 1/4 kích thước nhỏ nhất của viên mẫu.

Cách đầm như sau: đổ xong lớp thứ nhất, thả đầu dùi nhanh và thẳng vào hỗn hợp tới độ sâu cách đáy khuôn khoảng 2cm. Giữ đầm ở vị trí này cho tới khi hồ xi măng nổi đều, bọt khí lớn thoát hết thì từ từ rút đầm ra. Sau đó đổ tiếp lớp 2 và lại đầm như vậy. Ở lần thứ hai thả đầu dùi sâu vào lớp dưới khoảng 2cm.

3.7.3. Khi hỗn hợp bê tông có độ sụt 10cm trở lên thì đổ hỗn hợp vào khuôn thành một lớp đối với các khuôn có chiều cao dưới 100mm, thành hai lớp đối với các khuôn có chiều cao từ 150 đến 200mm và thành 3 lớp đối với khuôn cao 300mm. Sau đó dùng thanh thép tròn đường kính 16mm, dài 600mm chọc đều từng lớp, mỗi lớp cứ bình quân 10cm^2 chọc một cái. Lớp đầu chọc tới đáy, lớp sau chọc xuyên vào lớp trước. Chọc xong dùng bay gạt bê tông thừa và xoa phẳng mặt mẫu.

3.7.4. Các viên mẫu đúc trong khuôn trụ sau khi đầm được làm phẳng mặt như sau: Trộn hồ xi măng đặc (tỷ lệ nước: xi măng 0,32 - 0,36). Sau khoảng 2 - 4giờ, chờ cho mặt mẫu se và hồ xi măng đã co ngót sơ bộ, tiến hành phủ mặt mẫu bằng lớp hồ mỏng tới mức tối đa. Phủ xong dùng tấm kính, hoặc tấm thép phẳng là phẳng mặt mẫu.

3.7.5. Khi đúc mẫu ngay tại địa điểm sản xuất, thi công, cho phép đầm hỗn hợp bê tông trong khuôn bằng các thiết bị thi công hoặc bằng các thiết bị có khả năng đầm chặt bê tông trong khuôn tương đương như bê tông khối đổ.

3.7.6. Khi chế độ đầm trong thi công sản xuất dẫn đến việc giảm nước của hỗn hợp tạo hình (ly tâm, hút chân không...), phương pháp đúc mẫu kiểm tra được thực hiện theo các chỉ dẫn riêng cho các sản phẩm kết cấu sử dụng công nghệ đó.

4. Bảo dưỡng mẫu bê tông

4.1. Các mẫu đúc để kiểm tra chất lượng bê tông dùng cho các kết cấu sản phẩm phải được bảo dưỡng và được đóng rắn kể từ khi đúc xong tới ngày thử mẫu giống như điều kiện bảo dưỡng và đông rắn của các kết cấu sản phẩm đó.

Các mẫu dùng để kiểm tra chất lượng bê tông thương phẩm để thiết kế mác bê tông sau khi đúc được phủ ẩm trong khuôn ở nhiệt độ phòng cho tới khi tháo khuôn rồi được bảo dưỡng tiếp trong phòng dưỡng hộ tiêu chuẩn có nhiệt độ 27 ± 2°C, độ ẩm 95 - 100% cho đến ngày thử mẫu.

4.2. Thời hạn giữ mẫu trong khuôn là 16 - 24 giờ đối với bê tông mác 100 trở lên, 2 hoặc 3 ngày đêm đối với bê tông có phụ gia chậm đông rắn hoặc mác 75 trở xuống.

4.3. Trong quá trình vận chuyển mẫu về phòng thí nghiệm các mẫu phải được giữ không để mất ẩm bằng cách phủ cát ẩm mùn cưa ẩm hoặc đóng trong túi ni lông.

4.4. Tất cả các viên mẫu được ghi ký hiệu rõ ở mặt không trực tiếp chịu tải.

5. Khoan lấy mẫu

5.1. Việc khoan, cắt các mẫu bê tông chỉ được tiến hành tại các vị trí trên kết cấu sao cho sau khi lấy mẫu kết cấu không bị giảm khả năng chịu lực.

5.2. Khoan, cắt mẫu được tiến hành ở các vị trí không có cốt thép trong kết cấu. Trong trường hợp không tìm được các vị trí như trên thì chỉ được dùng để thử nén các viên mẫu có cốt thép nằm vuông góc với hướng đặt lực nén, thử uốn các viên mẫu có cốt thép nằm song song với hướng đặt lực uốn. Không dùng các viên mẫu có cốt thép để thử bửa.

5.3. Khoan, cắt các mẫu thử độ chống thấm nước của bê tông được tiến hành theo hướng và ở các vị trí sao cho khi thử, chiều tác dụng của áp lực nước lên mẫu đồng hướng với chiều tác dụng của áp lực nước vào kết cấu.

5.4. Khoan, cắt mẫu thử độ mài mòn của bê tông được tiến hành từ các vị trí mà kết cấu phải chịu mài mòn khi sử dụng.

5.5. Các mẫu khoan, cắt từ kết cấu nếu có lẫn cốt thép thì vị trí, đường kính và các đặc điểm khác của cốt thép phải được ghi đầy đủ trong hồ sơ khoan mẫu và biên bản thử.

5.6. Kích thước các viên mẫu khoan, cắt tuỳ theo cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bê tông và chỉ tiêu cần thử được chọn theo bảng 1 và 2 của tiêu chuẩn này.

5.7. Mẫu khoan, cắt cũng được làm theo từng tổ. Tổ mẫu thử chống thấm gồm 6 viên, tổ mẫu để thử mỗi chỉ tiêu còn lại là 3 viên. Trong trường hợp không khoan, cắt đủ số viên như trên thì lấy đủ 6 viên thử chỉ tiêu chống thấm, các chỉ tiêu còn lại được phép lấy 2 viên làm một tổ mẫu thử.

5.8. Số tổ mẫu cần khoan để kiểm tra các lô sản phẩm đúc sẵn hoặc các khối đổ tại chỗ được lấy theo quy định nghiệm thu cho các lô sản phẩm hay các khối đổ đó.

6. Hồ sơ mẫu thử

6.1. Trong hồ sơ lấy mẫu hỗn hợp bê tông ghi rõ :

- Ngày, giờ, vị trí lấy mẫu;
- Số mẫu cục bộ và khoảng thời gian ngắt quãng giữa chúng;

- Độ đồng nhất của mẫu;
- Điều kiện bảo quản mẫu;

6.2. Trong hồ sơ đúc và bảo dưỡng mẫu ghi rõ :

- Ngày, giờ chế tạo mẫu;
- Mục tiêu sử dụng mẫu;
- Phương pháp đầm, phương pháp bảo dưỡng mẫu;
- Cách vận chuyển mẫu về phòng thí nghiệm;

6.3. Trong hồ sơ khoan mẫu ghi rõ :

- Vị trí khoan;
- Ngày đổ bê tông và ngày khoan mẫu;
- Chỉ tiêu cần thử;
- Các đặc điểm khác của mẫu (vị trí và đường kính cốt thép lẫn trong mẫu).

Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt

Heavyweight concrete compounds - Slump test

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử độ sụt của hỗn hợp bê tông nặng có tính dẻo và đủ độ dính kết. Tiêu chuẩn không áp dụng cho các loại hỗn hợp bê tông khô hoặc rời rạc.

1. Thiết bị thử

Côn thử độ sụt với các thông số quy định trong bảng và hình vẽ.

Thanh thép tròn trơn đường kính 16mm, dài 600mm hai đầu múp tròn.

Phễu đổ hỗn hợp.

Thước lá kim loại dài 30cm chính xác tới 0,5cm.

1.1. Côn thử độ sụt là một khuôn hình nón cụt, được uốn hàn hoặc cán từ thép tôn dày tối thiểu 1,5mm. Mặt trong của côn phải nhẵn, không có các vết nhô của đường hàn hoặc đinh tán.

2. Lấy mẫu

Lấy mẫu hỗn hợp bê tông để thử theo TCVN 3105 : 1993.

Thể tích hỗn hợp cần lấy: Khoảng 8 lít khi hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 40mm ; khoảng 24 lít khi hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bằng 70 hoặc 100mm.

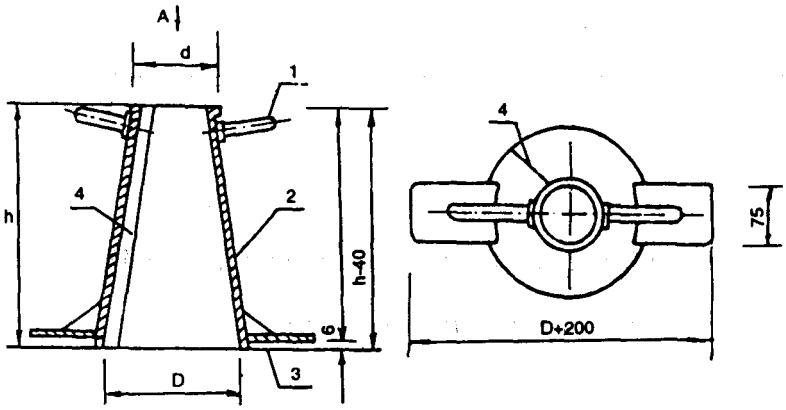
Loại côn	Kích thước		
	d	D	h
N_1	100 ± 2	200 ± 2	300 ± 2
N_2	150 ± 2	300 ± 2	450 ± 2

3. Tiến hành thử

3.1. Dùng côn N_1 để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 40mm, côn N_2 để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bằng 70 hoặc 100mm.

3.2. Tẩy sạch bê tông cũ, dùng giẻ ướt lau mặt trong của côn và các dụng cụ khác mà trong quá trình thử tiếp xúc với hỗn hợp bê tông.

3.3. Đặt côn lên nền ẩm, cứng, phẳng, không thấm nước. Đứng lên gối đặt chân để giữ cho côn cố định trong cả quá trình đổ và đầm hỗn hợp bê tông trong côn.



Hình 1 *1. Tay cầm ; 2. Thành khuôn ; 3. Gối đặt chân ; 4. Đường hàn hoặc tán*

3.4. Đổ hỗn hợp bê tông qua phễu vào côn làm 3 lớp, mỗi lớp chiếm khoảng một phần ba chiều cao của côn. Sau khi đổ từng lớp dùng thanh thép tròn chọc đều trên toàn mặt hỗn hợp bê tông từ xung quanh vào giữa. Khi dùng côn N_1 mỗi lớp chọc 25 lần, khi dùng côn N_2 mỗi lớp chọc 56 lần. Lớp đầu chọc suốt chiều sâu, các lớp sau chọc xuyên sâu vào lớp trước 2 - 3cm. Ở lớp thứ ba, vừa chọc vừa cho thêm để giữ mức hỗn hợp luôn đầy hơn miệng côn.

3.5. Chọc xong lớp thứ ba, nhấc phễu ra, lấy bay gạt phẳng miệng côn và dọn sạch xung quanh đáy côn. Dùng tay ghì chặt côn xuống nền rồi thả chân khỏi gối đặt chân. Từ từ nhấc côn thẳng đứng trong khoảng thời gian 5 - 10 giây.

3.6. Đặt côn sang bên cạnh khối hỗn hợp vừa tạo hình và đo chênh lệch chiều cao giữa miệng côn với điểm cao nhất của khối hỗn hợp chính xác tới 0,5cm.

3.7. Thời gian thử tính từ lúc bắt đầu đổ hỗn hợp bê tông vào côn cho tới thời điểm nhấc côn khỏi khối hỗn hợp phải được tiến hành không ngắt quãng và khống chế không quá 150 giây.

3.8. Nếu khối hỗn hợp bê tông sau khi nhấc côn bị đổ hoặc tạo thành hình khối khó đo thì phải tiến hành lấy mẫu khác theo TCVN 3105 : 1993 để thử lại.

4. Tính kết quả

4.1. Khi dùng côn N_1 số liệu đo được làm tròn tới 0,5cm, chính là độ sụt của hỗn hợp bê tông cần thử. Khi dùng côn N_2 số liệu đo được phải tính chuyển về kết quả thử theo côn N_1 bằng cách nhân với hệ số 0,67.

4.2. Hỗn hợp bê tông có độ sụt bằng không hoặc dưới 1,0cm được coi như không có tính dẻo. Khi đó đặc trưng của hỗn hợp được xác định bằng cách thử độ cứng theo TCVN 3107 : 1993.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Ngày, giờ lấy mẫu và thử nghiệm;
- Nơi lấy mẫu;
- Độ sụt của hỗn hợp bê tông;
- Chữ ký của người thử.

Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp vebe xác định độ cứng

Heavyweight concrete compounds - Vebe test

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử độ cứng của hỗn hợp bê tông nặng bằng nhớt kế vebe.

Độ cứng của hỗn hợp bê tông được xác định bằng thời gian để đầm phẳng, chặt một khối hỗn hợp bê tông hình nón cụt sau khi tạo hình trong nhớt kế Vebe.

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 40mm.

1. Thiết bị thử

Nhớt kế Vebe (hình 1) ;
Bàn rung ;
Thanh thép tròn, trơn đường kính 16mm, dài 600mm, hai đầu múp tròn ;
Đồng hồ bấm giây ;

1.1. Nhớt kế Vebe được làm bằng thép gồm một thùng hình trụ đáy kín (A), bên trong đặt một côn tạo hình hỗn hợp bê tông (B), và một phễu đổ hỗn hợp (D). Trên thùng có một đĩa mica phẳng (C). Đĩa này có thể trượt tự do theo phương thẳng đứng nhờ thanh trượt (J) gắn với một tay đỡ (N). Tay đỡ (N) trượt hoặc giữ cố định bằng vít hãm (F) trong ống (M) bắt cố định với đế bàn rung (K).

Tổng khối lượng đĩa mica, thanh trượt và đệm thép (P) dùng để căn chỉnh khối lượng bằng 2750 ± 50.

1.2. Bàn rung với nhớt kế khi chưa có hỗn hợp phải đảm bảo có độ rung với tần số 2900 ± 100 vòng phút và biên độ 0,5 ± 0,01. Bàn rung cần có bộ phận để kẹp chặt nhớt kế. Khi bộ phận này có cấu tạo theo nguyên tắc điện từ thì thanh trượt (J) và đệm thép (P) phải được thay bằng vật liệu không nhiễm từ.

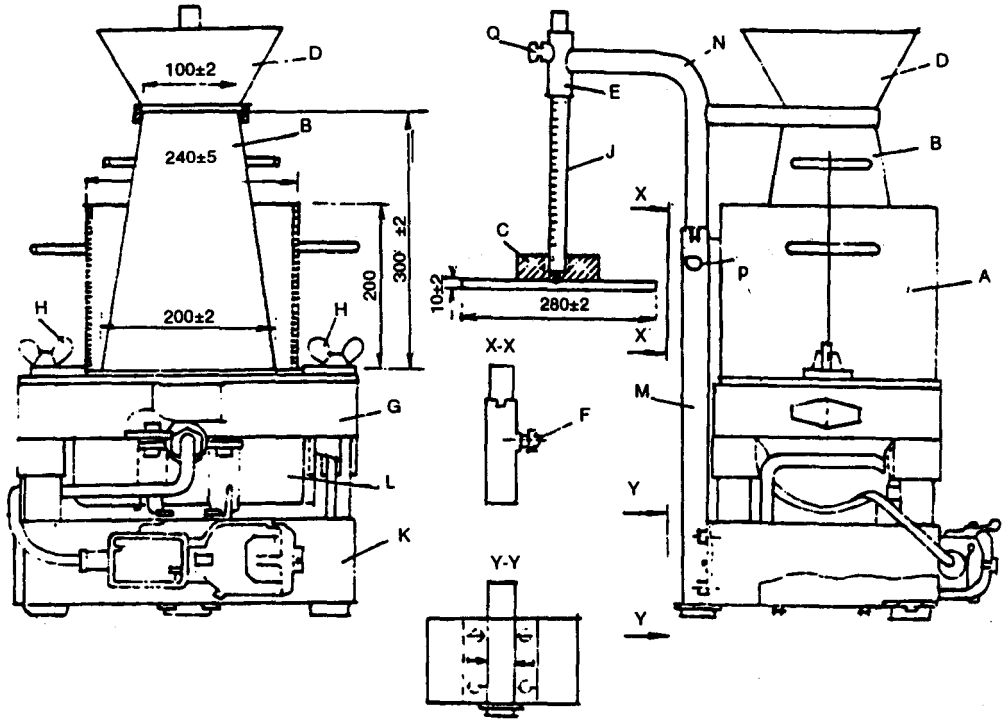
2. Lấy mẫu

Lấy và chuẩn bị mẫu hỗn hợp bê tông để thử theo TCVN 3105 : 1993. Thể tích hỗn hợp thử cần lấy khảng 8 lít.

3. Tiến hành thử

3.1. Vệ sinh dụng cụ, dùng giẻ ướt lau các phần thiết bị phải tiếp xúc với hỗn hợp bê tông trong quá trình thử.

3.2. Kẹp chặt thùng hình trụ (A) của nhớt kế lên mặt bàn rung (G), mở vít hãm (F) xoay đĩa mica (C) ra ngoài. Đặt côn (B) vào thùng, định vị côn (B) bằng vòng giữ và đặt phễu (D) lên miệng côn.



Hình 1. Nhớt kế Vebe

3.3. Đổ, chọc hỗn hợp bê tông trong côn (B) rồi tháo côn khỏi khối hỗn hợp vừa tạo hình như các điều 3.4, 3.5 TCVN 3106 : 1993.

3.4. Mở vít (F) xoay tay đỡ (N) và đĩa mica (C) lên phía trên khối hỗn hợp vào vị trí tâm đĩa trùng với tâm thùng rồi siết vít (F) hãm chặt tay đỡ.

3.5. Từ từ mở vít (Q) hạ đĩa xuống mặt trên của khối hỗn hợp, đọc giá trị độ sụt của hỗn hợp theo vạch khắc ở thanh trượt (J). Sau đó đồng thời bật đầm rung và bấm đồng hồ giây. Theo dõi sự lún dần cả khối hỗn hợp và đĩa mica. Tiến hành rung cho tới khi thấy hồ xi măng vừa phủ kín mặt dưới của đĩa mica thì tắt đồng hồ và ngừng rung. Ghi lại thời gian đo được.

4. Tính kết quả

4.1. Độ cứng của hỗn hợp bê tông được tính bằng giây chính xác tới 1 giây là thời gian đo được ở mục 3.5 tiêu chuẩn này.

4.2. Nếu thời gian đo được nhỏ hơn 5 giây hoặc lớn hơn 30 giây, hỗn hợp bê tông được coi là không thích hợp để xác định độ cứng theo phương pháp Vebe.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Nơi lấy mẫu;
- Ngày giờ lấy mẫu và thử mẫu;
- Độ cứng Vebe tính bằng giây;
- Độ sụt của hỗn hợp (nếu có);
- Chữ ký của người thử.

Phụ lục
Xác định độ cứng của hỗn hợp bê tông bằng phương pháp Skramtaev

1. Thiết bị thử

Khuôn hình nón cụt và phễu đổ hỗn hợp (hình 2);

Khuôn hình lập phương kích thước trong 200 × 200 × 200mm;

Bàn rung (theo điều 1.2 của tiêu chuẩn này);

Thanh thép tròn trơn đường kính 16mm, dài 600mm, hai đầu múp tròn;

Đồng hồ bấm giay.

2. Tiến hành thử

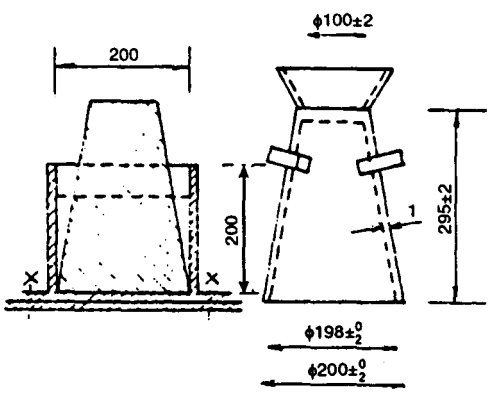
Lấy mẫu, chuẩn bị mẫu và các dụng cụ thử theo các điều 2 và 3.1 của tiêu chuẩn này. Kẹp chặt khuôn lập phương lên bàn rung, đặt côn vào khuôn và phễu miệng côn. Đổ chọc hỗn hợp bê tông trong côn rồi nhấc côn khỏi hỗn hợp vừa tạo hình theo chỉ dẫn ở các điều 3.4 - 3.5 TCVN 3106 : 1993. Sau đó đồng thời bật đầm rung và bấm đồng hồ giây. Tiến hành rung cho tới khi hỗn hợp bê tông san đầy các góc và tạo thành mặt phẳng trong khuôn thì tắt đồng hồ và đầm rung. Ghi lại thời gian đo được.

Tiến hành thử hai lần theo điều 3.6 của tiêu chuẩn này cho mỗi hỗn hợp bê tông.

3. Tính kết quả thử

Thời gian đã đo được nhân với hệ số 0,7 để tính chuyển về kết quả thử theo nhớt kế Vebe chính là độ cứng của hỗn hợp bê tông.

Kết quả thử được ghi thành biên bản như mục 5 TCVN 3107 : 1993.



Hình 2

Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích

Heavyweight concrete compounds - Method for determination of density

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông sau khi đầm chặt.

1. Thiết bị thử

Thùng kim loại hình trụ dung tích 5 lít hoặc 15 lít, đường kính trong và chiều cao bằng nhau, tương ứng bằng 186 và 267mm ;

Thiết bị đầm như mục 3.7 TCVN 3105 : 1993 ;

Cân kĩ thuật chính xác tới 50g ;

Thước lá bằng thép dài 400mm.

2. Lấy mẫu

Lấy và chuẩn bị mẫu hỗn hợp bê tông để thử theo TCVN 3105 : 1993. Thể tích hỗn hợp thử cần lấy : khoảng 8 lít khi cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bê tông tới 40mm, 24 lít khi cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bê tông bằng 70 hoặc 100mm.

3. Tiến hành thử

3.1. Dùng thùng dung tích 5 lít để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu tới 40mm, thùng 15 lít để thử hỗn hợp bê tông có cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu 70 - 100mm.

Chú thích : Cho phép sử dụng khuôn đúc mẫu thử cường độ nén kích thước quy định trong bảng 1 của TCVN 3105 : 1993 để kiểm tra khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông.

3.2. Xác định khối lượng thùng hoặc khuôn chính xác tới 0,2%.

3.3. Đổ và đầm hỗn hợp bê tông trong thùng hoặc khuôn theo điều 3.7 TCVN 3105 : 1993. Đầm xong, dùng thước lá bằng thép cắt bỏ phần hỗn hợp thừa, gạt mặt hỗn hợp cho bằng với miệng thùng hoặc khuôn, lấy giẻ lau sạch hỗn hợp dính bên ngoài rồi xác định khối lượng của thùng hoặc khuôn chứa hỗn hợp chính xác tới 0,2%.

4. Tính kết quả

4.1. Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông được tính bằng kg/m^3, làm tròn tới $10kg/m^3$ theo công thức :

$$\gamma_o = \frac{m - m_1}{V}$$

Trong đó :

m - Khối lượng thùng hoặc khuôn chứa hỗn hợp bê tông, tính bằng kg.

m_1 - Khối lượng của thùng hoặc khuôn, tính bằng kg;

V - Thể tích của thùng hoặc khuôn, tính bằng m^3.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Nơi lấy mẫu;
- Ngày giờ lấy mẫu và thử nghiệm ;
- Thành phần bê tông ;
- Kích thước thùng đong ;
- Khối lượng thùng có và không có mẫu ;
- Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông ;
- Chữ kí của người thử.

Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định độ tách vữa và độ tách nước

Heavyweight concrete compounds - Method for determination of mortar and water segregation

1. Xác định độ tách vữa của hỗn hợp bê tông

1.1. Thiết bị

Khuôn thép kích thước 200 × 200 × 200mm;
Bàn rung tần số 2900 ± 100 vòng phút, biên độ 0,5 ± 0,01mm;
Thanh thép tròn đường kính 16mm, dài 600mm, hai đầu múp tròn;
Cân kĩ thuật có độ chính xác tới 50g;
Sàng kích thước mắt 5mm.
Thước lá kim loại.
Tủ sấy 200°C.
Khay sắt.

1.2. Lấy mẫu

Lấy và chuẩn bị khoảng 12 lít mẫu hỗn hợp bê tông theo TCVN 3105 : 1993 để thử :

1.3. Tiến hành thử

1.3.1. Đổ và đầm chặt hỗn hợp bê tông trong khuôn kích thước 200 × 200 × 200mm theo điều 3.7 của TCVN 3105 : 1993. Sau đó tiến hành rung tiếp khuôn chứa hỗn hợp trên bàn rung trong khoảng thời gian : 25 giây đối với hỗn hợp có độ sụt lớn hơn hoặc bằng 5cm hoặc 10 lần chỉ số độ cứng đối với hỗn hợp có độ sụt dưới 5cm.

1.3.2. Rung xong, tiến hành chia hỗn hợp theo chiều cao ra hai phần. Phần trên cao 10 ± 0,5cm xúc vào một khay, phần dưới xúc vào một khay. Để chia hỗn hợp dễ dàng có thể tháo thành khuôn nếu sau khi tháo khối hỗn hợp bê tông đã đầm ở trong khuôn không bị đổ.

1.3.3. Cân riêng từng khay hỗn hợp rồi đổ lên mặt sàng 5mm. Dùng nước tráng sạch khay, rửa lọc qua sàng phần vữa cho tới khi nước rửa hết đục. Đổ trở lại khay phần cốt liệu lớn còn lại trên sàng và sấy khay cốt liệu tới khối lượng không đổi ở 105 - 110°C. Cân lượng cốt liệu lớn trong khay. Làm như vậy đối với cả hai phần hỗn hợp trên và dưới.

1.4. Tính kết quả

1.4.1. Phần trăm lượng vữa V trong hỗn hợp ở phần trên (hoặc dưới) được tính theo công thức :

$$V = \frac{m - m_1}{m} 100 \quad (1)$$

Trong đó :

m - Khối lượng hỗn hợp ở phần trên (hoặc dưới) tính bằng g;

m_1 - Khối lượng cốt liệu lớn đã được sấy khô ở phần trên (hoặc dưới), tính bằng g;

1.4.2. Độ tách vữa của hỗn hợp bê tông cho từng lần thử được tính bằng phần trăm, làm tròn tới 1% theo công thức :

$$T_v = \frac{\Delta_v}{\sum V} 100 \quad (2)$$

Trong đó :

Δ_V - Chênh lệch phần trăm lượng vữa trong hỗn hợp ở phần trên so với phần dưới;

$\sum V$- Tổng phần trăm lượng vữa ở cả hai phần.

1.5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Ngày và nơi lấy mẫu;
- Khối lượng vữa ở phần trên và dưới;
- Độ tách vữa của hỗn hợp bê tông;
- Chữ ký của người thử.

2. Xác định độ tách nước của hỗn hợp bê tông

2.1. Thiết bị thử

Các thiết bị thử như TCVN 3108 : 1993;

Nắp đậy thùng bằng kính hoặc thép;

Ống đong nước dung tích từ 50 - 200ml;

Pipet dung tích 5ml.

2.2. Lấy mẫu

Lấy và chuẩn bị khoảng 8 lít mẫu hỗn hợp bê tông theo TCVN 3105 : 1993 ứng với cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu bê tông tới 40 hoặc 24 lít ứng với cỡ hạt 70 - 100mm.

2.3. Tiến hành thử

2.3.1. Đổ và đầm hỗn hợp bê tông vào thùng 5 lít hoặc 15 lít theo các điều 3.1 và 3.3 của TCVN 3108 : 1993. Mức hỗn hợp sau khi đầm khống chế thấp hơn miệng thùng 10 ± 5mm.

2.3.2. Đậy nắp thùng và để yên hỗn hợp trong 1,5 giờ. Dùng ống pipet hút hết lượng nước tách ra vào ống hoặc dùng thước lá kim loại do chiều cao của lớp nước tách ra tại ba vị trí rồi lấy giá trị trung bình.

2.4. Tính kết quả

2.4.1. Độ tách nước của hỗn hợp bê tông T_n được tính bằng phần trăm, làm tròn tới 1% theo công thức :

$$T_n = \frac{V_n}{V} \times 100$$

hoặc :

$$T_n = \frac{h_n}{h} \times 100$$

Trong đó :

V_n - Thể tích nước tách ra, tính bằng ml,

V - Thể tích hỗn hợp bê tông trong thùng tính bằng ml,

h_n - Chiều cao lớp nước tách ra, tính bằng mm,

h - Chiều cao hỗn hợp bê tông trong thùng, tính bằng mm.

2.5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Ngày và nơi lấy mẫu;
- Chiều cao nước hoặc thể tích nước tách ra;
- Chiều cao hoặc thể tích bê tông trong thùng;
- Độ tách nước của hỗn hợp bê tông;
- Chữ ký của người thử.

Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp phân tích thành phần

Concrete mixture - Method of composition analyse

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân tích thành phần hỗn hợp bê tông nặng nhằm kiểm tra so sánh khối lượng vật liệu xi măng, cát, đá dăm hoặc sỏi và nước thực tế đã dùng trong $1m^3$ bê tông so với khối lượng vật liệu theo thiết kế

1. Thiết bị thử

a) Cân kĩ thuật 50kg;
b) Bộ sàng cát 5mm; 1,2mm và 0,15mm;
c) Tủ sấy 200°C;
d) Khay sấy;
e) Bay, xẻng để xúc hỗn hợp bê tông.

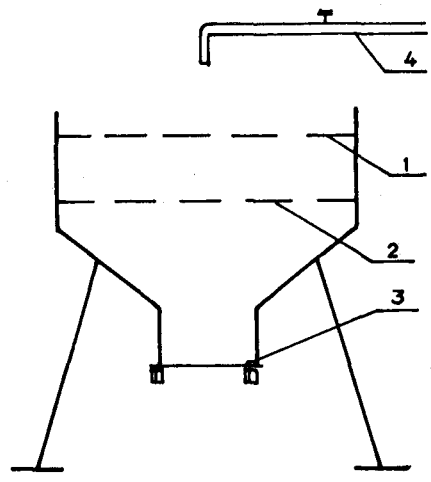
2. Chuẩn bị mẫu thử

2.1. Mẫu hỗn hợp bê tông được lấy ở trong các phương tiện vận chuyển trước khi đổ vào công trình theo TCVN 3105 : 1979. "Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu". Khối lượng mẫu lấy ra để thử tùy thuộc vào cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu được quy định ở bảng 1.

Bảng 1

Cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu (mm)	Khối lượng mẫu tối đa lấy ra để thử (g)	Khối lượng mẫu thử tối thiểu (g)
5	3000	1000
10	7000	3000
40	12000	5000
70	25000	10000

2.2. Khi vận chuyển mẫu bê tông về phòng thí nghiệm, mẫu phải được bảo quản trong thùng kim loại có nắp kín để không bị mất nước và phải được thử ngay. Trường hợp mẫu thử phải để lâu hơn 30 phút kể từ khi lấy mẫu thì phải trộn thêm vào mẫu thử 0,5% H_3PO_4 (tính theo khối lượng xi măng) để kéo dài thời gian đông cứng của bê tông.



Hình 1 : Sơ đồ dụng cụ thử thành phần hỗn hợp bê tông
1. Sàng 5mm; 2. Sàng 1,2mm; 3. Sàng 0,15mm; 4. Ống dẫn nước

3. Tiến hành thử

3.1. Chia mẫu thử theo cột 2 bảng 1 thành hai phần tương đối bằng nhau, rồi cân khối lượng của từng mẫu thử theo khối lượng quy định ở cột 3 bảng 1 (m_{10} và m_{20}).

3.2. Xác định khối lượng nước dùng trong mẫu thử

Đem mẫu thử m_{10} - sấy khô ở nhiệt độ 105 ± 5°C tới khối lượng không đổi rồi cân lại để tính ra khối lượng nước dùng trong mẫu thử theo công thức :

$$m_n = m_{10} - m_{11}$$

Trong đó :

m_n - khối lượng nước dùng trong mẫu thử, tính bằng g;

m_{10} - khối lượng mẫu thử, tính bằng g;

m_{11} - khối lượng mẫu thử đã sấy khô tới khối lượng không đổi, tính bằng g.

3.3. Các tạp chất bùn, đất sét và bụi cỡ hạt nhỏ hơn 0,15mm (m_b) trong cát, đá dăm (sỏi) được xác định trước ở mẫu cát đá dăm (sỏi) theo mục 3-7 TCVN 1772 : 1975 "Đá sỏi trong xây dựng - Phương pháp thử" và TCVN 343 : 1975 "Cát xây dựng. Phương pháp xác định hàm lượng chung của đất sét và bụi" hoặc lấy theo phiếu kết quả kiểm nghiệm chất lượng cát đá dăm (sỏi).

3.4. Xác định khối lượng vật liệu các loại xi măng, cát, đá dăm (sỏi) dùng trong mẫu thử

Mẫu thử m_{20} được rửa sạch bằng nước nóng từ 30 ÷ 50°C, trên bộ sàng 5mm, 1,2mm và 0,15mm cho tới khi nước rửa mẫu chảy qua sàng không còn vẩn đục (hình 1). Đem mẫu vật liệu đã rửa sạch trên các sàng sấy khô tới khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105 ± 5°C rồi cân lại để thí nghiệm thành phần cấp phối hạt theo TCVN 1772 : 1975 "Đá sỏi trong xây dựng. Phương pháp thử" và tính tỉ lệ cát đá dăm (sỏi), (Kcđ).

4. Kết quả thử

4.1. Khối lượng các vật liệu dùng trong mẫu thử được xác định theo công thức :

$$m_{cd} = \frac{m_{21}}{100 - m_b} . 100$$

$$m_x = m_{20} - (m_n + m_{cd})$$

Trong đó :

m_{cd} - khối lượng cát, đá dăm (sỏi) kể cả các tạp chất bùn, bụi đất trong mẫu thử, tính bằng g;

m_{21} - tổng khối lượng cát, đá dăm (sỏi) dùng trong mẫu thử trên các sàng 5mm; 1,2mm và 0,15mm, tính bằng g;

m_b - hàm lượng bùn, bụi, đất sét nhỏ hơn 0,15mm, tính bằng %;

m_x - hàm lượng xi măng trong mẫu thử, tính bằng g.

4.2. Tính tỉ lệ cát, đá dăm (sỏi)/ xi măng và xi măng/nước theo công thức :

$$\mu_{cd} = \frac{m_{cd}}{m_x}$$

$$\omega = \frac{m_n}{m_x}$$

Trong đó :

μ_{cd} - tỉ lệ cát đá dăm (sỏi)/xi măng;

ω - tỉ lệ nước/xi măng.

4.3. Tính khối lượng vật liệu xi măng, cát, đá dăm (sỏi) và nước dùng trong $1m^3$ hỗn hợp bê tông.

$$X = \frac{M_{hb}}{1 + \mu_{cd} + \omega}$$

$$C + D = X.\mu_{cd}$$

$$D = X . \mu_{cd} \frac{1}{K_{cd} + 1}$$

$$C = X . \mu_{cd} - D$$

$$N = X.\omega$$

Trong đó

K_{cd} - tỉ lệ cát/đá dăm (sỏi) tính theo điều 3.4 bằng phần đơn vị ;

M_{hb} - khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông, tính bằng kg/m^3 ;

X, C, D và N - khối lượng xi măng, cát, đá dăm (sỏi) và nước dùng trong $1m^3$ bê tông, tính bằng kg.

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử phải ghi rõ :

a) Thời gian và địa điểm lấy mẫu thử ;

b) Thành phần phối liệu bê tông theo thiết kế ;

c) Thành phần phối liệu bê tông thí nghiệm ;

d) Mức độ chênh lệch vật liệu của hỗn hợp bê tông thí nghiệm được so với thiết kế ;

e) Chữ kí của người thử.

Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng bọt khí

Heavyweight concrete compound - Method for determination of air content

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp dùng áp lực để xác định hàm lượng bọt khí của hỗn hợp bê tông nặng sau khi được đầm chặt.

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho hỗn hợp bê tông có cốt liệu đặc chắc với đường kính cỡ hạt tới 40mm.

1. Thiết bị thử

Bình thử bọt khí ;

Bàn rung tần số 2800 ± 200 vòng/phút hoặc thanh thép tròn trơn đường kính 16mm, dài 600mm hai đầu múp tròn ;

Bình thử bọt khí (hình 1) là một bình kim loại hình trụ, đường kính bằng 17,5 ± 1,25 chiều cao, nắp hình côn. Nắp được liên kết với thân bình bằng gioăng cao su và bu lông hãm. Nắp bình được gắn van điều chỉnh nước và một ống trụ nhỏ trong có đặt một ống thuỷ tinh khắc độ. Đầu ống trụ có các nhánh để gắn áp kế, bơm, phễu và van để đóng kín bình khi thử. Bình có dung tích tối thiểu 5 lít và phải được gia công đủ cứng để không bị biến dạng thể tích quá 0,1% giá trị hàm lượng bọt khí dưới tác dụng của áp lực thử.

2. Lấy mẫu

Lấy và chuẩn bị khoảng 8 lít hỗn hợp bê tông theo TCVN 3105 : 1993 để thử.

3. Tiến hành thử

3.1. Hiệu chỉnh bình thử bọt khí

Đặt một tấm kính phẳng dày 3 - 4mm xuống đáy bình, úp miệng một cốc thuỷ tinh (hoặc kim loại) dung tích biết trước V_2 (ml) lên tấm kính. Đặt trên đáy cốc một lò xo có độ dài đủ để khi đậy nắp bình thử bọt khí, nắp bình sẽ tì lên lò xo giữ cho cốc cố định. Sau đó đặt gioăng cao su lên miệng bình, đậy nắp bình và bắt bu lông. Tiếp theo đổ nước vào bình tới vạch mức "0" qua một nhánh van ở đỉnh ống trụ rồi khoá van. Dùng bơm áp lực 0,4 daN/cm^2 ép khí trong cốc và đọc mức nước tụt xuống dưới vạch mức "0".

Tính hệ số hiệu chỉnh bình thử bọt khí theo công thức :

$$\mu = \frac{V_L}{h'_o}$$

Trong đó :

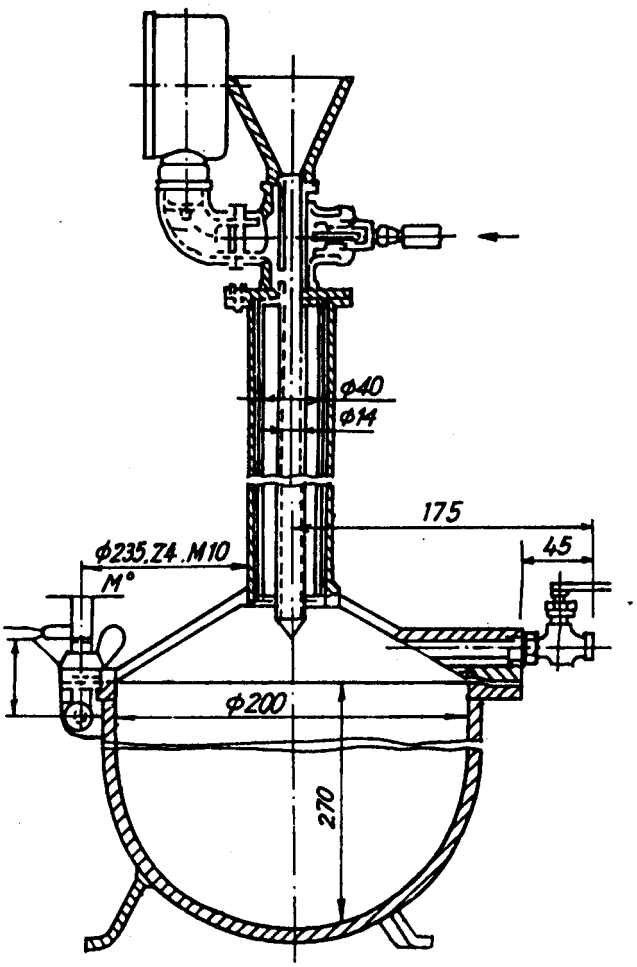
V_L - Dung tích cốc thuỷ tinh (hoặc kim loại), ml ;

h'_o - Chiều cao mức nước tụt xuống dưới mức "0" ở áp lực 0,4 daN/cm^2, mm ;

μ - Được xác định bằng kết quả trung bình của hai lần thử hiệu chỉnh.

3.2. Xác định hàm lượng bọt khí

Đổ và đầm hỗn hợp bê tông vào bình thử bọt khí theo điều 3.7 của TCVN 3105 : 1993. Đầm xong, dùng bay gạt bớt hỗn hợp giữ cho mức hỗn hợp thấp hơn miệng bình khoảng 3cm. Sau đó cẩn thận đổ nước đầy tới miệng bình, tránh không để nước sục hỗn hợp, đặt gioăng cao su, đậy và xiết chặt nắp bình. Qua lỗ trên đỉnh ống trụ đổ tiếp nước vào bình tới vạch mức "0". Tiếp đó khoá kín bình rồi dùng bơm tạo áp lực 0,4daN/cm^2 ép khí trong hỗn hợp bê tông ghi lại mức tụt xuống dưới vạch mức "0".



Hình 1. Bình thử bọt khí

4. Tính kết quả

Hàm lượng bọt khí trong hỗn hợp bê tông được tính bằng phần trăm theo công thức :

$$V_k = \mu \frac{h}{V_b} 100$$

Trong đó :

h - Mức nước tụt xuống dưới vạch "0" với áp lực 0,4daN/cm^2, mm ;

V_b - Thể tích hỗn hợp bê tông trong bình, ml ;

μ - Hệ số hiệu chỉnh thiết bị (xác định theo điều 3.1).

5. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Ngày và nơi lấy mẫu ;
- Giá trị hệ số hiệu chỉnh bình ;
- Hàm lượng bọt khí.

Phụ lục
Xác định hàm lượng bọt khí của hỗn hợp bê tông bằng phương pháp tính toán

Hàm lượng bọt khí trong hỗn hợp bê tông V_k được tính toán chính xác tới 0,1% theo công thức :

$$V_k = \frac{1000 - \left(\frac{X}{\rho_x} + \frac{C}{\rho_c} + \frac{Đ}{\rho_d} + N + \frac{PG}{\rho_{PG}}\right)}{10}$$

Trong đó :

X, C, Đ, N, PG - Khối lượng thực tế của xi măng, cát, sỏi (dăm), nước và phụ gia trong $1m^3$ hỗn hợp bê tông đầm chặt, kg ;

ρ_x - Khối lượng riêng của xi măng thử theo TCVN 40 : 1985, g/cm^3

ρ_c, ρ_d - Khối lượng riêng của cát, đá (sỏi) thử theo TCVN 339 : 1970 ; TCVN 1772 : 1988, g/cm^3.

ρ_{PG} - Khối lượng riêng của phụ gia, g/cm^3.

Bê tông cốt thép - Phương pháp điện thế kiểm tra khả năng cốt thép bị ăn mòn

Reinforced concrete - Potential method for determining corrosion activity of reinforcing steel

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này hướng dẫn phương pháp đo điện thế cốt thép nằm trong bê tông nhằm kiểm tra khả năng bị ăn mòn của nó.

1.2. Phương pháp này có thể áp dụng trong phòng thí nghiệm và ngoài hiện trường, ngoại trừ các trường hợp sau: cốt thép bị sơn phủ, cốt thép dự ứng lực, bề mặt bê tông bị sơn phủ cách điện hoặc bê tông bị khô tới mức cách điện.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCXD 240: 2000 Kết cấu bê tông cốt thép - Phương pháp điện từ xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông.

3. Thiết bị và dụng cụ thử

3.1. Thiết bị thử: Thiết bị đo điện thế cốt thép gồm có những bộ phận sau đây:

- Điện cực so sánh;
- Vôn kế;
- Dây dẫn điện.

3.1.1. Điện cực so sánh: Thường sử dụng điện cực chuẩn đồng sunfat bão hoà. Điện cực này được chế tạo theo nguyên tắc nhúng đồng kim loại trong dung dịch muối đồng sunfat bão hoà. Thế tiêu chuẩn của điện cực đồng sunfat bão hoà theo phản ứng $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$ so với thế điện cực chuẩn hiđro là - 0,316 V ở 22,2°C. Hệ số nhiệt độ của điện cực này là 0,0009V/°C trong khoảng từ 0 đến 49°C.

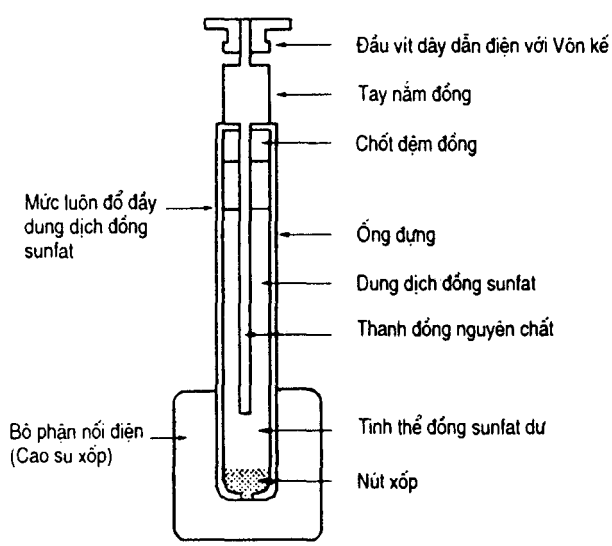
Ghi chú: Ngoài điện cực đồng sunfat bão hoà, có thể sử dụng một số điện cực chuẩn khác như calomen bão hoà và bạc clorua.

+ Cấu tạo của điện cực đồng trình bày trên hình 1, gồm có:

- Cực đồng là một thanh đồng nguyên chất có đường kính không nhỏ hơn 6mm và chiều dài không ngắn hơn 50mm, được đặt trong ống đựng chứa dung dịch đồng sunfat bão hoà;

- Ống đựng có đường kính trong không nhỏ hơn 25mm làm bằng vật liệu cách điện, không phản ứng với đồng và dung dịch đồng sunfat chứa trong ống; Đầu trên của ống lắp đặt cực đồng; Đầu dưới của ống lắp đặt một nút xốp bằng gỗ xốp hoặc chất dẻo có đường kính không nhỏ hơn 13mm dùng để giữ ẩm và độ dẫn điện của điện cực; Bộ phận nối làm bằng cao su xốp hoặc bọt xốp có điện trở thấp, được lồng áp vào bên ngoài ống đựng chỗ nút xốp để đóng kín mạch điện mỗi khi cho điện cực tiếp xúc với mặt bê tông.

+ Bảo quản điện cực: Khi không sử dụng điện cực trong thời gian dài, phải dùng nắp nhựa đậy kín nút xốp để giữ ẩm, vì nếu nút xốp bị khô sẽ trở thành vật cách điện. Ngoài ra, cần thường xuyên kiểm tra mặt thanh đồng, nếu thấy bị nhiễm bẩn phải lau sạch bằng dung dịch axit clohiđric loãng hoặc dùng giẻ sợi cọ rửa sạch để đảm bảo khả năng làm việc bình thường của điện cực.



Hình 1: *Cấu tạo của điện cực đồng sunfat bão hoà*

3.1.2. Vôn kế: Đồng hồ ghi số đo điện thế cốt thép, hoạt động nhờ nguồn điện một chiều (bộ pin hoặc ắc quy). Trở kháng đầu vào không nhỏ hơn 10 MΩ khi hoạt động ở mức thang 100mV. Các thang chia cho phép đọc giá trị thế đến 0,02V hoặc nhỏ hơn. Độ chính xác của các thang thế sử dụng là ± 3%.

3.1.3. Dây dẫn điện: Được sử dụng để nối kín mạch điện từ điện cực đồng tới vôn kế và từ vôn kế tới cốt thép. Dây dẫn được bọc cách điện, và có điện trở không làm nhiễu mạch điện ở điện thế lớn hơn 0,0001V.

3.2. Dụng cụ thử: Bình xịt dung dịch tiếp xúc điện, búa, đục, giấy ráp, bàn chải sắt mềm, bàn chải nhựa, vải khô mềm, các miếng cao su xốp.

4. Hoá chất

4.1. Dung dịch đồng sunfat bão hoà được chuẩn bị như sau: Hoà tan tinh thể đồng sunfat tinh khiết bằng nước cất, dung dịch này được coi là bão hoà khi xuất hiện những tinh thể không tan đọng lại dưới đáy dung dịch.

Dung dịch đồng sunfat bão hoà trong ống đựng cần được thay mới hàng tháng, hoặc là thay mới trước mỗi lần thử nghiệm khi để thiết bị lâu ngày mới sử dụng.

4.2. Dung dịch tiếp xúc điện: Dùng để thấm ướt bề mặt bê tông nhằm làm tăng độ dẫn điện của bê tông và chuẩn hoá độ sụt thế tại các vị trí kiểm tra thế. Dung dịch này được chuẩn bị bằng cách trộn kỹ 95ml chất dễ thấm ướt (nước rửa bát đĩa, nước tẩy quần áo) với 19 lít nước sạch. Khi làm việc dưới 10°C cần pha thêm 15% isopropyl hoặc rượu biến tính để ngăn chặn sự vẩn đục của dung dịch tiếp xúc điện, bởi vì sự vẩn đục này sẽ làm giảm khả năng thấm ướt của dung dịch vào bê tông.

5. Chuẩn bị thử

Chuẩn bị thử gồm các bước sau:

5.1. Xác định vị trí cốt thép: Vị trí cốt thép nằm trong bê tông được xác định bằng phương pháp điện từ theo TCXD 240: 2000, và được đánh dấu trên bề mặt bê tông.

5.2. Chuẩn bị vị trí kẹp cốt thép

- Vị trí kẹp cốt thép được chọn tại khu vực đo điện thế bằng cách đục bỏ phần bê tông bảo vệ sao cho lộ hẳn thanh cốt thép và có thể kẹp được nó. Trong trường hợp các thanh cốt thép được liên kết với nhau thành một hệ thống dẫn điện thì chỉ cần chuẩn bị một vị trí kẹp cốt thép tại một thanh nào đó thì có thể đo điện thế cho cả khu vực cần kiểm tra.
- Làm sạch bề mặt cốt thép bằng bàn chải sắt và giấy ráp sao cho đảm bảo khả năng tiếp xúc điện.

5.3. Chuẩn bị vị trí đo điện thế:

- Các vị trí cần đo điện thế được đánh dấu trên bề mặt bê tông dọc theo từng thanh cốt thép cần kiểm tra ăn mòn. Khoảng cách giữa các vị trí đo liền nhau trên cùng một thanh cốt thép có thể lựa chọn trong khoảng 20cm ÷50cm.
- Dùng bàn chải nhựa hoặc bàn chải sắt mềm vệ sinh sạch bề mặt bê tông tại các vị trí đo, mỗi vị trí rộng khoảng 50cm^2.

5.4. Kiểm tra trạng thái hoạt động của vôn kế: Nối mạch điện theo chỉ dẫn ở mục 6.2a, đặt điện cực đồng vuông góc với bề mặt bê tông tại một vị trí đo điện thế nào đó, giữ điện cực đứng yên và quan sát số đo điện thế trên vôn kế sẽ thấy xuất hiện một trong hai trạng thái sau:

- Trạng thái (1): Số đo điện thế trên vôn kế ổn định hoặc dao động ở mức cho phép ± 0,02V, thì có thể tiến hành thử mà không cần phải thấm ướt sơ bộ bề mặt bê tông.
- Trạng thái (2): Số đo điện thế trên vôn kế thay đổi hoặc dao động vượt quá mức cho phép, thì trước khi tiến hành thử cần phải thấm ướt sơ bộ bề mặt bê tông tại vị trí đo theo phương pháp A hoặc B (hướng dẫn ở mục 5.5 và 5.6 dưới đây) trong thời gian ít nhất là 5 phút để số đo điện thế trên vôn kế trở về trạng thái (1). Nếu sau khi thấm ướt sơ bộ không nhận được trạng thái (1), thì không sử dụng được phương pháp đo điện thế để kiểm tra khả năng cốt thép bị ăn mòn. Nguyên nhân là do điện trở bê tông quá lớn tới mức cách điện hoặc mạch điện bị ảnh hưởng bởi nguồn điện khác gần nơi kiểm tra (phóng xạ, hàn điện).

5.5. Thấm ướt bề mặt bê tông theo phương pháp A: Phun trực tiếp dung dịch tiếp xúc điện (chuẩn bị ở mục 4.2) lên các vị trí đo điện thế và xác định thời gian thấm ướt sơ bộ cần thiết để nhận được trạng thái (1).

5.6. Thấm ướt bề mặt bê tông theo phương pháp B: Dùng những miếng xốp đã ngâm bão hoà dung dịch tiếp xúc điện (chuẩn bị ở mục 4.2) đặt lên bề mặt bê tông tại các vị trí đo điện thế và xác định thời gian thấm ướt sơ bộ cần thiết để nhận được trạng thái (1).

6. Tiến hành thử

6.1. Sơ đồ đo điện thế cốt thép (hình 2) làm việc theo nguyên lý mạch điện khép kín tạo thành bởi một đầu là cốt thép nối với cực dương của vôn kế và đầu kia là điện cực so sánh nối với cực âm của vôn kế. Mỗi khi cho điện cực tiếp xúc với bề mặt bê tông tại vị trí đo nào đó thì mạch điện được đóng kín và vôn kế chỉ số đo điện thế cốt thép tại vị trí đó.

6.2. Trường hợp đo điện thế cốt thép theo phương thẳng đứng từ trên xuống: Tương ứng với trường hợp đo điện thế cốt thép ở mặt trên của dầm, sàn nhà, sàn cầu...:

a) Nối mạch điện: Dùng dây dẫn điện nối cực dương của vôn kế với vị trí kẹp cốt thép, nối cực âm của vôn kế với điện cực đồng.

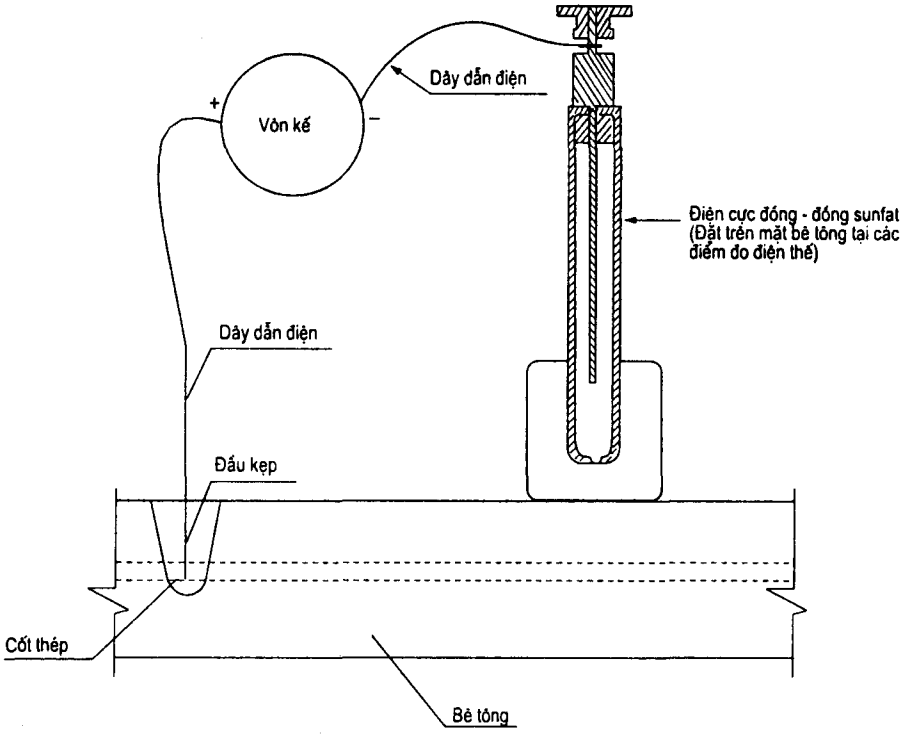
b) Đặt điện cực đồng vuông góc với bề mặt bê tông tại vị trí đo;

c) Giữ điện cực tiếp xúc với bề mặt bê tông cho đến khi số đo điện thế trên vôn kế chỉ ổn định ở trạng thái (1);

d) Ghi lại giá trị điện thế trên vôn kế chính xác đến 10mV;

e) Nhấc điện cực ra khỏi vị trí đo và tiếp tục thực hiện phép đo tại các vị trí khác theo các bước b, c, d như đã trình bày ở trên.

6.3. Trường hợp đo điện thế cốt thép theo phương nằm ngang và thẳng đứng từ dưới lên: Tương ứng với trường hợp đo điện thế cốt thép ở mặt bên và mặt dưới của dầm, mặt cột, mặt tường, mặt dưới của sàn v.v...: Thực hiện tương tự như mục 6.2. Ngoài ra, cần lưu ý rằng trong suốt thời gian đo phải đảm bảo sao cho dung dịch đồng sunfat trong ống đựng luôn luôn tiếp xúc với nút xốp và thanh đồng.



Hình 2: Sơ đồ đo điện thế cốt thép trong bê tông

6.4. Trường hợp đo dưới nước: Tương ứng với trường hợp đo điện thế cốt thép của kết cấu ngập trong nước biển, nước lợ: Thực hiện tương tự như mục 6.2 và 6.3.

7. Đánh giá kết quả

7.1. Độ chính xác và sai số cho phép của phép đo: Hiệu số điện thế của hai lần đo liên tiếp tại cùng một vị trí đo với một loại điện cực không được vượt quá 10mV, với hai loại điện cực khác nhau không được vượt quá 20mV.

7.2. Hiệu chỉnh số đo điện thế khi nhiệt độ điện cực nằm ngoài phạm vi 22,2°C ± 5,5°C theo mục 3.1.1.

7.3. Dựa vào giá trị điện thế cốt thép sau khi đã hiệu chỉnh xây dựng bản đồ đường đồng mức đẳng thế (phác hoạ các vùng trên cấu kiện có khả năng xảy ra ăn mòn cốt thép) hoặc vẽ đồ thị tần suất tích luỹ (biểu thị tần suất cốt thép bị ăn mòn). Cách xây dựng bản đồ đường đồng mức đẳng thế và đồ thị tần suất tích luỹ xem phụ lục A và phụ lục B.

7.4. Căn cứ vào giá trị điện thế trên bản đồ đường đồng mức đẳng thế hoặc đồ thị tần suất tích luỹ có thể đánh giá kết quả thí nghiệm theo bảng 1.

Bảng 1. Đánh giá kết quả thí nghiệm khả năng cốt thép bị ăn mòn trong bê tông

Kết quả đo điện thế cốt thép theo các điện cực chuẩn, V			Đánh giá khả năng cốt thép bị ăn mòn tại thời điểm kiểm tra
Đồng sunfat bão hoà ($Cu/CuSO_4$)	Calomen bão hoà ($Hg/Hg_2Cl_2/KCl$)	Bạc clorua (Ag/AgCl/4MKCl)	
> - 0,20	> - 0,126	> - 0,106	Cốt thép chưa bị ăn mòn (xác suất trên 90%)
- 0,20 đến - 0,35	- 0,126 đến - 0,276	- 0,106 đến - 0,256	Khả năng cốt thép bị ăn mòn không chắc chắn
< - 0,35	< - 0,276	< - 0,256	Cốt thép đã bị ăn mòn (xác suất trên 90%)

8. Biên bản thử

Trong biên bản thử cần ghi rõ:

- Tiêu chuẩn kiểm tra (số hiệu tiêu chuẩn này);
- Tên đơn vị yêu cầu, ngày thí nghiệm;
- Tên đơn vị kiểm tra, người kiểm tra;
- Tên công trình, tên các cấu kiện kiểm tra (ký hiệu, các vị trí kiểm tra điện thế);
- Loại điện cực sử dụng, nhiệt độ trung bình của điện cực trong thời gian thí nghiệm;
- Phương pháp thấm ướt sơ bộ bề mặt bê tông;
- Bản đồ đường đồng mức đẳng thế hoặc đồ thị tần suất tích luỹ;
- Kết quả đánh giá khả năng cốt thép bị ăn mòn trong bê tông.

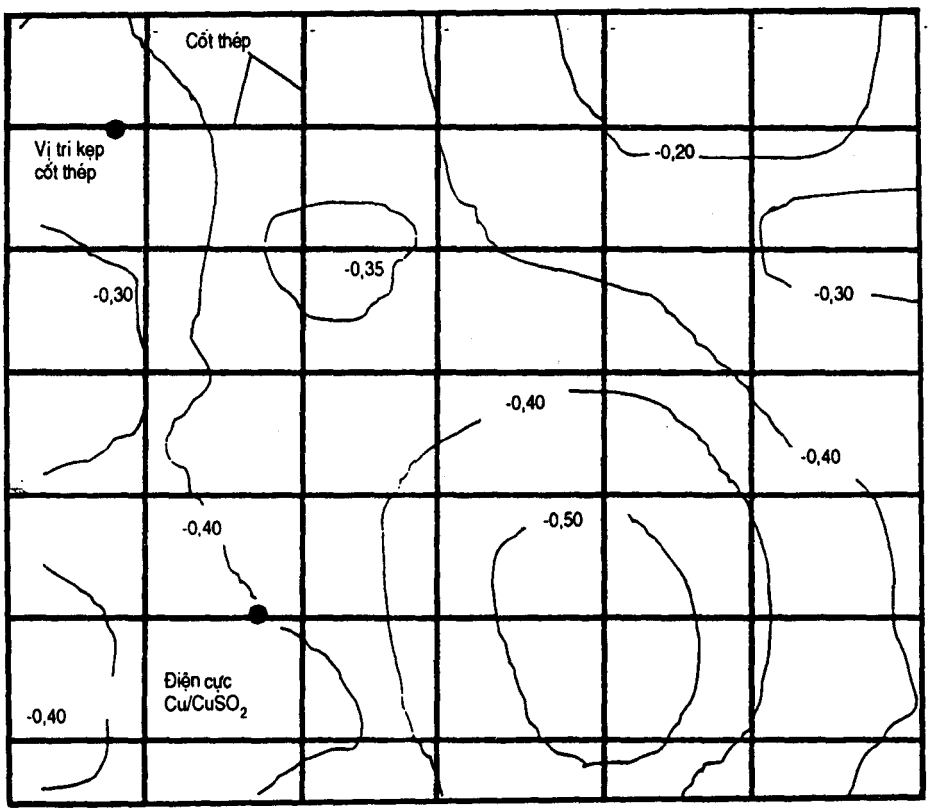
Phụ lục A

HƯỚNG DẪN XÂY DỰNG BẢN ĐỒ ĐƯỜNG ĐỒNG MỨC ĐẲNG THẾ

A.1. Chọn tỉ lệ thích hợp và vẽ hình chiếu bình đồ của cốt thép trong cấu kiện bê tông;

A.2. Đánh dấu trên bản đồ giá trị điện thế của cốt thép tại các vị trí đo (giá trị điện thế cốt thép đã hiệu chỉnh theo hướng dẫn ở mục 7.2, hoặc giá trị nội suy).

A.3. Vẽ các đường đồng mức đẳng thế qua các vị trí có giá trị điện thế bằng nhau. Khoảng cách giữa các đường đồng mức tối đa là 0,10 V. Ví dụ xem hình A.1.



Hình A.1: Bản đồ đường đồng mức đẳng thế

Phụ lục B

HƯỚNG DẪN XÂY DỰNG ĐỒ THỊ TẦN SUẤT TÍCH LUỸ

B.1. Sắp xếp giá trị điện thế tại các vị trí đo thành dãy liên tục từ điện thế âm nhỏ nhất đến điện thế âm lớn nhất.

B.2. Xác định tần suất tích luỹ của từng dãy điện thế riêng lẻ theo phương trình sau:

$$f_x = \frac{r}{\Sigma n + 1} \times 100, \ \%$$

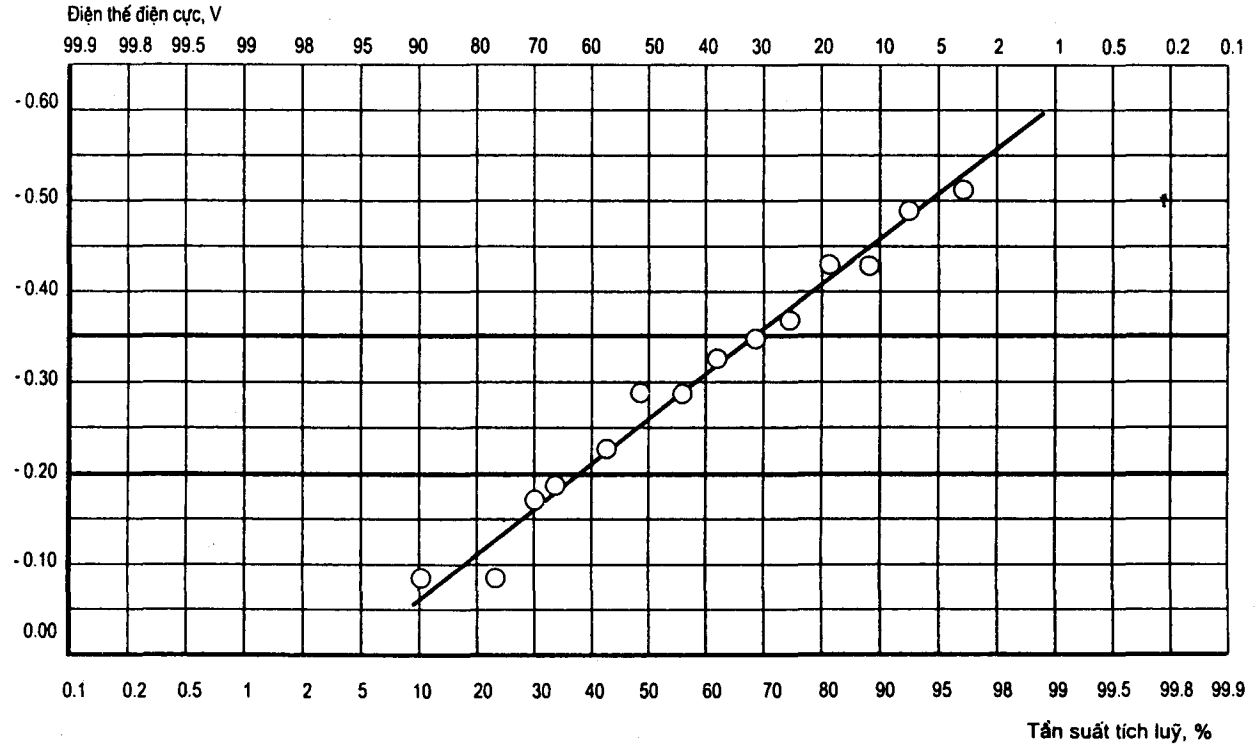
Trong đó:

f_x: tần suất tích luỹ của dãy điện thế riêng lẻ, % tương ứng với mỗi giá trị điện thế khảo sát;

r: số lượng các vị trí trí đo điện thế trong dãy điện thế riêng lẻ;

n: tổng số các vị trí đo điện thế trên toàn bộ cấu kiện, hoặc bộ phận cấu kiện.

B.3. Vẽ đồ thị tần suất tích luỹ với trục tung biểu thị giá trị điện thế điện cực (vôn), trục hoành biểu thị tần suất tích luỹ (%). Đánh dấu các điểm toạ độ f_x, rồi vẽ đường phù hợp nhất qua các vị trí toạ độ này. Vẽ 2 đường thẳng song song với trục hoành, cắt trục tung ở các giá trị - 0,20 V và - 0,35V. Ví dụ trình bày trên hình B.1.



Hình B.1: Đồ thị tần suất tích luỹ

Lớp phủ mặt kết cấu xây dựng - Phương pháp kéo đứt thử độ bám dính nền

Coatings for Construction Structure - Pull - Off Test Method for Determination of Adhesive Strength

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp kéo đứt thử độ bám dính nền của các loại lớp mặt kết cấu xây dựng. Lớp vật liệu phủ thử bám dính theo tiêu chuẩn này gồm bê tông, vữa, gạch ốp lát và sơn các loại. Nền là bề mặt kết cấu xây dựng gồm bê tông, khối xây gạch, vữa trát, thép và gỗ.

2. Thiết bị, dụng cụ và vật liệu thử

2.1. Thiết bị kéo đứt : Có các loại với phạm vi lực đo : 5 ; 15 ; 25 ; 50 và 100kN (hình 1). Chọn loại thiết bị có thang lực thích hợp để khi mẫu thử bị kéo đứt, lực kéo phải nằm trong khoảng 20 ÷ 80% tải trọng cực đại của thang lực đã chọn.

2.2. Khoan ống đường kính ϕ50mm ;

2.3. Máy mài, đá mài ;

2.4. Bàn chải nhựa, chổi lông, vải khô mềm ;

2.5. Dao thép cứng, thước thép ;

2.6. Cốc nhựa, đũa nhựa để trộn keo ;

2.7. Tấm thép hình vành khăn dày 5mm, đường kính trong 10cm, đường kính ngoài 20cm, dùng tăng cứng cho lớp vật liệu phủ và nền trong những trường hợp lớp phủ và nền không đảm bảo độ cứng cần thiết.

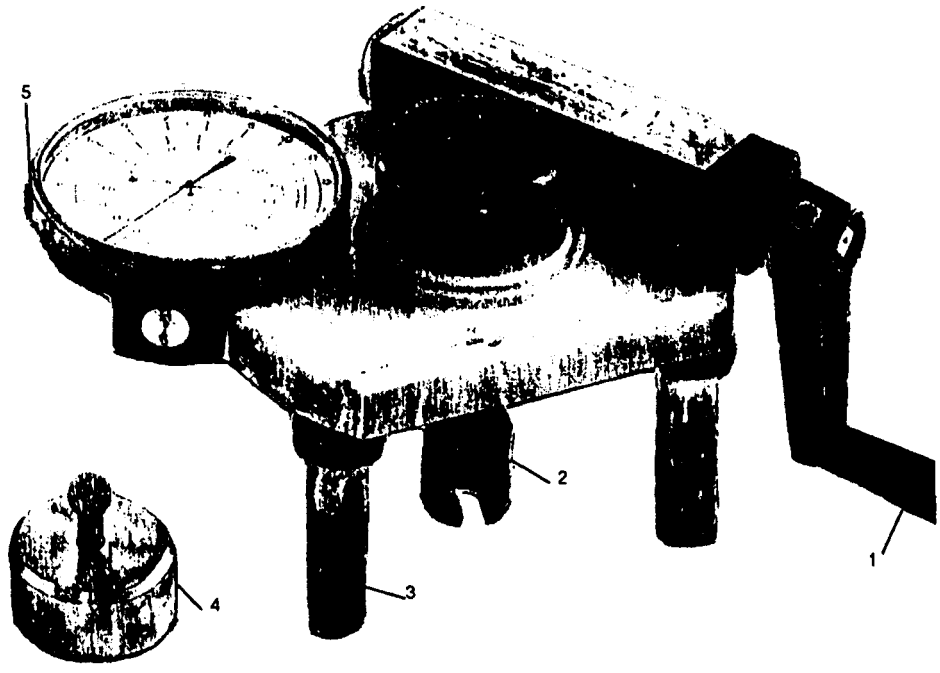
2.8. Keo dán : Keo chuyên dùng, epoxy đóng rắn nhanh, acrylic 2 thành phần. Keo dán phải đảm bảo các yêu cầu kĩ thuật tối thiểu sau :

- Độ bám dính của đĩa nhôm với mẫu thử lớn hơn độ bám dính dự kiến của lớp phủ với nền ít nhất là 1,25 lần.
- Không gây ảnh hưởng tới tính chất của lớp phủ.

2.9. Yêu cầu về điều kiện môi trường thử : Các thử nghiệm kéo đứt cần được tiến hành trong điều kiện nhiệt độ 10 ÷ 40°C, độ ẩm tương đối ≤ 90% (đối với các mẫu thử là bê tông, vữa, gạch ốp lát) và ≤ 75% (đối với các mẫu thử là sơn các loại).

3. Chuẩn bị mẫu thử

3.1. Số lượng và vị trí lấy mẫu thử : Theo hợp đồng thỏa thuận giữa các bên liên quan. Yêu cầu đối với các vị trí được chọn để lấy mẫu thử :



Hình 1 : Thiết bị kéo dứt
1. Tay quay ; 2. Quai kéo ; 3. Chân giá đỡ ; 4. Đĩa nhôm ϕ50mm ;
5. Đồng hồ đo lực (có độ chính xác tới 2% giá trị lớn nhất của thang lực sử dụng).

- Là vùng có bề mặt bằng phẳng và đủ rộng để bố trí được thiết bị thử ;
- Có đủ độ cứng để đỡ được phản lực từ chân giá đỡ.

Ghi chú : Trong trường hợp lớp phủ và nền có độ cứng thấp, không đủ khả năng đỡ phản lực từ chân giá đỡ thì có thể khắc phục bằng cách đặt tấm thép hình vành khăn lên mặt lớp phủ để đảm bảo độ cứng cho vùng chân giá đỡ.

3.2. Chuẩn bị mẫu thử

3.2.1. Lớp phủ là bê tông, vữa, gạch ốp lát. Nền là bê tông, khối xây gạch, vữa trát.

- Làm phẳng bề mặt vị trí lấy mẫu thử bằng máy mài hoặc đá mài.
- Tiến hành khoan mẫu : Sử dụng khoan ống đường kính ϕ50mm, khoan thẳng góc với bề mặt vùng thử, vượt qua lớp vật liệu phủ và ngập sâu vào nền ít nhất 10mm. Khi khoan không làm sứt phần vật liệu nằm trong lòng ống khoan hoặc làm hỏng sự dính kết của lớp phủ với nền. Mẫu thử là phần vật liệu nằm trong ống khoan.

3.2.2. Lớp phủ là sơn các loại. Nền là bê tông, vữa trát, thép, gỗ.

- Lau sạch bề mặt vùng thử bằng vải khô, mềm.
- Tỳ chặt đĩa nhôm ϕ50mm lên vị trí thử, dùng dao thép cứng rạch đứt lớp vật liệu phủ theo vòng tròn chu vi của đĩa nhôm. Mẫu thử là phần vật liệu nằm trong chu vi đĩa nhôm.

3.3. Dán đĩa nhôm

3.3.1. Yêu cầu đối với mẫu thử : Bề mặt phải khô, sạch để đảm bảo khả năng bám dính của keo dán.

3.3.2. Lau sạch lại bề mặt mẫu thử bằng vải khô mềm cho các lớp phủ là sơn các loại. Quét sạch bụi bám trên bề mặt mẫu thử bằng chổi lông cho các lớp phủ là bê tông, vữa, gạch ốp lát.

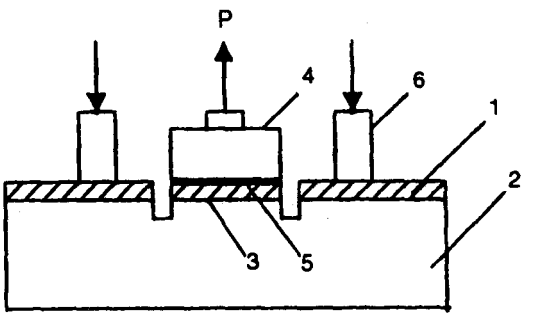
3.3.3. Chuẩn bị và pha trộn keo theo chỉ dẫn của nhà sản xuất keo.

3.3.4. Bôi 1 lớp keo mỏng, phủ kín mặt đĩa nhôm và mặt mẫu thử (phần diện tích nằm gọn trong vòng tròn ϕ50mm đã chuẩn bị ở mục 3.2). Chờ keo se mặt, từ từ điều chỉnh, đặt đĩa nhôm trùng khít lên mặt mẫu thử, dùng tay ép chặt đĩa nhôm vào mẫu thử, tiếp theo dùng bàn kẹp hoặc đặt vật nặng để duy trì lực ép lên đĩa nhôm trong suốt thời gian keo đóng rắn. Khi sử dụng keo chuyên dùng thì việc dán đĩa nhôm kết thúc sau khoảng 1 giờ. Nếu dùng keo epoxy rắn nhanh hoặc acrylic 2 thành phần thì phải chờ sau một khoảng thời gian nhất định, đủ cho keo đóng rắn tùy theo tính năng loại keo sử dụng, nhiệt độ môi trường, có thể dao động từ 1,5 - 2,4 giờ.

3.3.5. Cắt bỏ phần keo thừa phía ngoài mẫu thử.

4. Tiến hành thử

4.1. Nguyên lý hoạt động của thiết bị kéo đứt là áp lên vùng thử một lực kéo tăng dần thẳng góc với mặt mẫu thử để kéo đứt sự bám dính của lớp vật liệu phủ khỏi nền (hình 2).



Hình 2 : Sơ đồ thử nghiệm kéo đứt
1. Lớp vật liệu phủ ; 2. Vật liệu nền ; 3. Mẫu thử ;
4. Đĩa nhôm ϕ50mm ; 5. Keo dán ; 6. Chân giá đỡ.

4.2. Lắp quai kéo của thiết bị kéo đứt vào núm cầu của đĩa nhôm. Vặn và điều chỉnh để ba chân giá đỡ tì nhẹ vào mặt vùng thử, giữ máy ở vị trí sao cho tạo ra lực kéo đúng tâm và thẳng góc với mặt mẫu thử. Không vặn các chân giá đỡ quá chặt, vì có thể làm bong mẫu trước khi kéo.

4.3. Nhự nhàng quay đều tay máy theo chiều kim đồng hồ để kéo đứt mẫu thử khỏi nền. Tốc độ tăng tải giữ trong khoảng (0,05 ± 0,03) N/mm^2.s (cho các mẫu thử là bê tông, vữa, gạch ốp lát) và nhỏ hơn 1 N/mm^2.s (cho các mẫu thử là sơn các loại) với thời gian kéo đứt mẫu khoảng 100s. Khi mẫu thử đứt, ngừng tay quay, ghi lại trị số lực kéo đứt trên mặt đồng hồ đo lực. Xem xét tình trạng đứt của mẫu thử. Đứt theo mặt tiếp xúc giữa lớp vật liệu phủ và nền ; đứt trong lớp vật liệu nền, đứt trong lớp vật liệu phủ ; đứt tại lớp keo dán :

- Nếu đứt ở lớp keo dán thì cần đánh sạch lớp keo bám trên mặt mẫu thử và mặt đĩa nhôm. Dán lại đĩa nhôm và làm lại các bước từ mục 4.2 đến 4.3.

- Nếu đứt trong lớp vật liệu nền hoặc đứt trong lớp vật liệu phủ thì loại bỏ mẫu thử này.

4.4. Kết thúc thử : Quay tay máy theo chiều ngược kim đồng hồ để hồi dầu, giải phóng quai kéo khỏi đĩa nhôm, làm sạch keo dán ở mặt đĩa nhôm bằng tẩy hóa chất hoặc hơ nóng kết hợp cạo cho keo dán bong ra.

5. Tính toán kết quả

Độ bám dính của lớp vật liệu phủ với nền R_d được tính bằng N/mm^2, theo công thức sau :

$$R_d = P/F$$

Trong đó :

P - lực kéo đứt lớp vật liệu phủ khỏi nền, tính bằng N ;

F - diện tích tiếp xúc, tính bằng mm^2, được lấy bằng diện tích của đĩa nhôm ϕ50mm.

6. Biên bản thử

Trong biên bản thử ghi rõ :

- Kí hiệu mẫu thử.
- Tên lớp vật liệu phủ và nền.
- Tên đơn vị và ngày thử nghiệm.
- Tên tiêu chuẩn thử nghiệm (số hiệu tiêu chuẩn này).
- Tình trạng đứt của mẫu thử.
- Độ bám dính của lớp vật liệu phủ với nền.

PHẦN THỨ SÁU

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ KIM LOẠI, THÉP, MỐI HÀN

Vật liệu kim loại - Thử kéo ở nhiệt độ thường

Metallic materials - Tensile testing at ambient temperature

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử kéo vật liệu kim loại và xác định các đặc tính cơ học ở nhiệt độ thường.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 2245 : 1999 (ISO 286 - 2: 1988) Hệ thống ISO về dung sai và lắp ghép - Phần 2: Bảng cấp dung sai tiêu chuẩn và sai lệch giới hạn đối với lỗ và trục.

TCVN 4398 : 2001 (ISO 377: 1997) Thép và sản phẩm thép - Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử cơ tính.

ISO 2566-1 : 1984 Steel - Conversion of elongation values - Part 1: Carbon and low alloy steels. Thép - Sự chuyển đổi của giá trị giãn dài - Phần 1: Thép cácbon và thép hợp kim thấp.

ISO 2566-2 : 1984 Steel - Conversion of elongation values - Part 2: Austenitic steels.

Thép - Sự chuyển đổi của giá trị giãn dài - Phần 2: Thép austenit.

ISO 7500-1 : 1986 Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tensile testing machines.

Vật liệu kim loại - Kiểm định máy thử đồng trục tĩnh - Phần 1: Máy thử kéo.

ISO 9513: 1999 Metallic materials - Verification of extensometers used in uniaxial testing.

Vật liệu kim loại - Kiểm định máy đo độ giãn (giãn kế) dùng cho thử kéo đồng trục.

3. Nguyên tắc thử

Thử kéo mẫu thử dọc trục bằng lực kéo, thông thường cho đến đứt để xác định một hoặc nhiều đặc trưng cơ học được định nghĩa ở điều 4.

Phép thử được tiến hành ở nhiệt độ thường từ 10°C đến 35°C, nếu không có quy định khác. Phép thử tiến hành trong điều kiện được kiểm soát phải thực hiện ở nhiệt độ 23°C ± 5°C.

4. Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các định nghĩa sau:

4.1. Chiều dài cữ (L) (Gauge length): Chiều dài phần hình trụ hoặc lăng trụ của mẫu thử để đo độ giãn dài. Đặc biệt cần phân biệt giữa:

4.1.1. Chiều dài cữ ban đầu (L_o) (Original gauge length): Chiều dài cữ trước khi đặt lực.

4.1.2. Chiều dài cữ lúc cuối (L_u) (Final gauge length): Chiều dài cữ sau khi mẫu thử bị kéo đứt (xem 11.1).

4.2. Chiều dài phần song song (L_c) (Parallel length): Chiều dài phần song song được gia công của mẫu thử.

Chú thích: *Khái niệm chiều dài phần song song thay cho khái niệm khoảng cách giữa các má kẹp đối với mẫu thử không gia công.*

4.3. Độ giãn dài (Elongation): Lượng gia tăng của chiều dài cữ ban đầu (L_o) tại bất kỳ thời điểm nào trong khi thử.

4.4. Độ giãn dài tương đối (Percentage elongation): Độ giãn dài tính bằng phần trăm của chiều dài cữ ban đầu (L_o).

4.4.1. Độ giãn dài dư tương đối (Percentage permanent elongation): Sự tăng lên của chiều dài cữ ban đầu của mẫu thử sau khi bỏ ứng suất quy định (xem 4.9), được tính bằng phần trăm của chiều dài cữ ban đầu (L_o).

4.4.2. Độ giãn dài tương đối sau khi đứt (A) (Percentage elongation after fracture): Độ giãn dài dư của chiều dài cữ sau khi đứt ($L_u - L_o$), được tính bằng phần trăm của chiều dài cữ lúc đầu (L_o).

Đối với mẫu thử tỷ lệ, có chiều dài cữ ban đầu khác với $5{,}65\sqrt{S_o}$ [2)], trong đó S_o là diện tích mặt cắt ngang ban đầu của chiều dài phần song song, thì ký hiệu A phải bổ sung thêm chỉ số biểu thị hệ số tỷ lệ đã sử dụng, ví dụ:

$A_{11.3}$ = Độ giãn dài tương đối của chiều dài cữ (L_o) là $11{,}3\sqrt{S_o}$

Đối với mẫu thử không tỷ lệ, ký hiệu A phải bổ sung thêm chỉ số biểu thị chiều dài cữ ban đầu đã sử dụng được tính bằng milimét, ví dụ:

$A_{80\ mm}$ = Độ giãn dài tương đối của chiều dài cữ (L_o) là 80 mm.

4.4.3. Độ giãn dài tương đối tổng sau khi đứt (A_t) (Percentage total elongation at fracture): Độ giãn dài tổng (độ giãn dài đàn hồi cộng với độ giãn dài dẻo) của chiều dài cữ tại thời điểm đứt tính bằng phần trăm của chiều dài cữ ban đầu (L_o).

[2)] $5{,}65\sqrt{S_o} = 5\sqrt{\frac{4S_o}{\pi}}$

4.4.4. Độ giãn dài khi lực thử lớn nhất (Percentage elongation at maximum force): Sự tăng lên của chiều dài cữ của mẫu thử khi lực thử lớn nhất, tính bằng phần trăm của chiều dài cữ ban đầu. Nó thường được xác định ở giữa độ giãn dài tương đối tổng khi lực thử lớn nhất (A_{gt}) và độ giãn dài tương đối không tỷ lệ khi lực thử lớn nhất (A_g) (xem hình 1).

4.5. Chiều dài cữ cho máy đo độ giãn (L_e) (Extensometer gauge length): Chiều dài phần song song của mẫu thử dùng để đo phần kéo dài đặt trên máy đo độ giãn.

Để đo giới hạn bền chảy và bền đứt thì thông số $L_e \geq L_o/2$.

Để đo các thông số "khí" hoặc "sau" lực thử lớn nhất, L_e gần bằng L_o.

4.6. Độ kéo dài (Extension): Lượng tăng lên của chiều dài cữ do máy đo độ giãn (L_e) xác định được tại thời điểm đã cho.

4.6.1. Độ kéo dài tương đối dư (Percentage permanent extension): Lượng tăng lên của chiều dài cữ trên máy đo độ giãn xác định được sau khi bỏ ứng suất quy định khỏi mẫu thử, được tính bằng phần trăm chiều dài cữ của máy đo độ giãn (L_e).

4.6.2. Độ kéo dài tương đối tại điểm chảy (A_e) (Percentage yield poind extension): Phần kéo dài giữa điểm bắt đầu chảy và điểm bắt đầu biến cứng đều đối với vật liệu chảy không liên tục. Nó được tính bằng phần trăm của chiều dài cữ của máy đo độ giãn.

4.7. Độ thắt tương đối (Z) (Percentage reduction of area): Độ thay đổi diện tích mặt cắt ngang ($S_o - S_u$) lớn nhất xuất hiện khi thử được tính bằng phần trăm của diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_o).

4.8. Lực lớn nhất (F_m) (Maximum force): Lực lớn nhất tác dụng lên mẫu thử trong khi thử sau khi qua điểm chảy. Đối với vật liệu không có điểm chảy, là giá trị lực lớn nhất khi thử.

4.9. Ứng suất (Stress): Lực thử chia cho diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_o) của mẫu thử tại thời điểm bất kỳ trong khi thử.

4.9.1. Giới hạn bền kéo (R_m) (Tensile strength): Ứng suất tương ứng với lực lớn nhất (F_m).

4.9.2. Giới hạn chảy (Yield strength): Ứng suất tại điểm chảy của vật liệu kim loại khi đó xuất hiện biến dạng dẻo mà lực thử không tăng. Có sự khác nhau giữa:

4.9.2.1. Giới hạn chảy trên (R_{eH}) (Upper yield strength): Giá trị ứng suất tại điểm khi xuất hiện sự giảm đầu tiên của lực thử (xem hình 2).

4.9.2.2. Giới hạn chảy dưới (R_{eL}) (Lower yield strength): Giá trị ứng suất nhỏ nhất trong quá trình chảy dẻo, không tính đến bất kỳ hiệu ứng chuyển tiếp ban đầu nào.

4.9.3. Giới hạn dẻo quy ước với độ kéo dài không tỷ lệ (R_p) (Proof strength non-proportional extension): Ứng suất tại đó độ kéo dài không tỉ lệ bằng với phần quy định của chiều dài cữ cho máy đo độ giãn (L_e) (xem hình 3). Ký hiệu sử dụng được kèm theo phần trăm quy định, ví dụ $R_{p0.2}$.

4.9.4. Giới hạn dẻo quy ước với độ kéo dài tổng (R_t) (Proof strength, total extension: Ứng suất tại đó độ kéo dài tổng (độ kéo dài đàn hồi cộng độ kéo dài dẻo) bằng với độ giãn dài quy định của chiều dài cữ cho máy đo độ giãn (L_e) (xem hình 4). Ký hiệu sử dụng được kèm theo phần trăm quy định, ví dụ $R_{t0,5}$.

4.9.5. Giới hạn bền quy ước (R_r) (Permanent set strength): Ứng suất tại đó sau khi bỏ lực, độ giãn dài dư hoặc độ kéo dài dư được tính bằng phần trăm của chiều dài cữ ban đầu (L_o) hoặc chiều dài cữ cho máy đo độ giãn (L_e) không được vượt quá mức quy định (xem hình 5).

Ký hiệu sử dụng được kèm theo phần trăm quy định của chiều dài cữ ban đầu (L_o) hoặc của chiều dài cữ cho máy đo độ giãn (L_e), ví dụ $R_{r0,2}$

5. Ký hiệu và giải thích

Ký hiệu và giải thích tương ứng cho trong bảng 1.

6. Mẫu thử

6.1. Hình dạng và kích thước

6.1.1. Quy định chung

Hình dạng và kích thước của mẫu thử phụ thuộc vào hình dạng của sản phẩm kim loại dùng để lấy mẫu.

Mẫu thử thường được chế tạo bằng cách gia công cơ mẫu lấy từ sản phẩm, phôi ép hoặc đúc. Tuy nhiên có thể thử mà không cần gia công sản phẩm có mặt cắt ngang không đổi (thép hình, thanh, dây, v.v...) và mẫu đúc (như là hợp kim sắt và hợp kim không sắt đúc).

Mặt cắt ngang của mẫu thử có thể là hình tròn, vuông, chữ nhật, hình khuyên hoặc trong các trường hợp đặc biệt có các hình dạng khác.

Mẫu thử, có chiều dài cữ ban đầu liên quan đến diện tích mặt cắt ngang ban đầu bởi phương trình $L_o = k\sqrt{S_o}$, được gọi là mẫu thử tỷ lệ. Giá trị k = 5,65 được quốc tế chấp nhận. Chiều dài cữ ban đầu không được nhỏ hơn 20mm. Nếu diện tích mặt cắt ngang ban đầu của mẫu thử quá nhỏ đối với yêu cầu chiều dài cữ theo hệ số k = 5,65 có thể dùng giá trị k lớn hơn (thường là 11,3) hoặc sử dụng mẫu thử không tỷ lệ.

Trong trường hợp mẫu thử không tỷ lệ, chiều dài cữ ban đầu (L_o) được lấy phụ thuộc vào diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_o).

Dung sai kích thước của mẫu thử phải phù hợp với các phụ lục tương ứng (xem 6.2).

Bảng 1. Ký hiệu và giải thích

Số tham khảo [1]	Ký hiệu	Đơn vị	Giải thích
			Mẫu thử
1	$a^{2)}$	mm	Chiều dày của mẫu thử phẳng hoặc chiều dày thành ống của mẫu thử ống
2	b	mm	Chiều rộng của phần song song của mẫu thử phẳng hoặc chiều rộng trung bình của dải cắt dọc theo ống hoặc chiều rộng của dây dẹt.
3	d	mm	Đường kính của phần song song của mẫu thử tròn hoặc đường kính dây tròn hoặc đường kính trong của ống.
4	D	mm	Đường kính ngoài của ống
5	L_o	mm	Chiều dài cữ ban đầu
	L'_o	mm	Chiều dài cữ ban đầu để xác định A_g
6	L_c	mm	Chiều dài phần song song
	L_e	mm	Chiều dài cữ của máy đo độ giãn
7	L_t	mm	Chiều dài tổng của mẫu thử
8	L_u	mm	Chiều dài cữ lúc cuối
	L'_u	mm	Chiều dài cữ lúc cuối sau khi đứt để xác định A_g (xem phụ lục H)
9	S_o	mm^2	Diện tích mặt cắt ngang ban đầu của phần song song
10	S_u	mm^2	Diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất sau khi đứt
	k		Hệ số tỷ lệ
11	Z	%	Độ thắt tương đối $\frac{S_o - S_u}{S_o} \times 100$
12	-	-	Các đầu để kẹp
			Độ giãn dài
13	-	mm	Độ giãn dài sau khi đứt $L_u - L_o$
14	$A^{3)}$	%	Độ giãn dài tương đối sau khi đứt $\frac{L_u - L_o}{L_o} \times 100$
15	A_e	%	Độ kéo dài tương đối tại điểm chảy
	ΔL_m	mm	Độ kéo dài tại lực lớn nhất
16	A_g	%	Độ giãn dài tương đối không tỉ lệ tại thời điểm lực lớn nhất (F_m)
17	A_{gt}	%	Độ giãn dài tương đối tổng tại thời điểm lực lớn nhất (F_m)
18	A_t	%	Độ giãn dài tương đối tổng sau khi đứt

Bảng 1. (tiếp theo)

Số tham khảo [1)]	Ký hiệu	Đơn vị	Giải thích
19	-	%	Độ giãn dài tương đối không tỷ lệ quy định
20	-	%	Độ kéo dài tương đối tổng (xem 28)
21	-	%	Độ giãn dài hoặc độ kéo dài dư tương đối quy định
			Lực
22	F_m	N	Lực lớn nhất
			Giới hạn chảy - Giới hạn dẻo - Giới hạn bền kéo
23	R_{eH}	N/mm^2	Giới hạn chảy trên[4)]
24	R_{eL}	N/mm^2	Giới hạn chảy dưới
25	R_m	N/mm^2	Giới hạn bền kéo
26	R_p	N/mm^2	Giới hạn dẻo quy ước với độ kéo dài không tỷ lệ
27	R_r	N/mm^2	Giới hạn bền quy ước
28	R_t	N/mm^2	Giới hạn dẻo quy ước với độ kéo dài tổng
	E	N/mm^2	Modun đàn hồi

1) Xem hình 1 đến hình 13.

2) Ký hiệu T cũng được sử dụng trong tiêu chuẩn sản phẩm thép ống.

3) Xem 4.4.2.

4) 1 N/mm^2 = 1 MPa.

6.1.2. Mẫu thử qua gia công

Mẫu thử qua gia công phải có góc lượn chuyển tiếp giữa phần đầu để kẹp vào ngàm và phần song song nếu chúng có kích thước khác nhau. Kích thước của góc lượn chuyển tiếp là quan trọng và chúng được xác định theo các yêu cầu kỹ thuật của vật liệu nếu chúng không được cho trong các phụ lục thích hợp (xem 6.2).

Các đầu để kẹp phải có hình dạng thích hợp với ngàm kẹp của máy thử. Trục của mẫu thử phải trùng hoặc song song với trục đặt lực.

Chiều dài phần song song (L_c) hoặc chiều dài giữa các ngàm để kẹp trong trường hợp mẫu thử không có góc lượn chuyển tiếp, phải luôn luôn lớn hơn chiều dài cữ ban đầu (L_o).

6.1.3. Mẫu thử không qua gia công

Nếu mẫu thử bao gồm các phần không gia công của sản phẩm hoặc thanh mẫu không gia công, chiều dài giữa các ngàm để kẹp phải đủ để đánh dấu cữ ban đầu và cách ngàm một khoảng hợp lý (xem phụ lục A và D).

Mẫu đúc phải có góc lượn chuyển tiếp giữa phần đầu để kẹp vào ngàm và phần song song. Kích thước của góc lượn chuyển tiếp là quan trọng và chúng được xác định theo

các tiêu chuẩn sản phẩm. Các đầu để kẹp, phải có hình dạng thích hợp với ngàm kẹp của máy thử. Chiều dài phần song song (L_c) phải luôn luôn lớn hơn chiều dài cữ ban đầu (L_o).

6.2. Loại mẫu thử

Các loại mẫu thử chính cho trong phụ lục A và D theo hình dạng và loại sản phẩm như quy định trong bảng 2. Các loại mẫu thử khác được quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm.

Bảng 2. Các loại mẫu thử chính

Loại sản phẩm		Phụ lục tương ứng
Tấm - Phẳng  Có chiều dày tính bằng milimét là	Dây - Thanh - Định hình  Có đường kính hoặc cạnh tính bằng milimét là	
0,1 ≤ chiều dày < 3	-	A
-	< 4	B
≥ 3	≥ 4	C
	Ống	D

6.3. Chuẩn bị mẫu thử

Đối với các loại vật liệu khác nhau lấy và chuẩn bị mẫu thử theo các yêu cầu của TCVN 4398 : 2001 (ISO 377).

7. Xác định diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_o)

Diện tích mặt cắt ngang ban đầu được tính từ việc đo các kích thước tương ứng. Độ chính xác của phép tính này phụ thuộc bản chất và loại mẫu thử. Điều này được thể hiện ở phụ lục A và D đối với các loại mẫu thử khác nhau.

8. Đánh dấu chiều dài cữ ban đầu (L_o)

Mỗi đầu của chiều dài cữ ban đầu được đánh dấu bằng nét viết hoặc bằng vạch nhưng không được bằng khía chữ V vì có thể gây ra đứt sớm.

Đối với mẫu thử tỷ lệ, kết quả tính của chiều dài cữ ban đầu được làm tròn đến 5 mm do đó sự sai khác giữa chiều dài cữ và chiều dài đánh dấu phải nhỏ hơn 10% của L_o. Phụ lục F có sơ đồ để xác định chiều dài cữ ban đầu tương ứng với kích thước của mẫu thử hình chữ nhật. Chiều dài cữ ban đầu phải được đánh dấu với độ chính xác ± 1%.

Nếu chiều dài phần song song (L_c) lớn hơn nhiều so với chiều dài cữ ban đầu, ví dụ đối với mẫu thử không gia công, có thể đánh dấu một số chiều dài cữ phủ lên nhau, gối đầu nhau.

Trong một số trường hợp để giúp cho việc đánh dấu, vẽ một đường song song với trục trên bề mặt của mẫu thử, dọc theo nó đánh dấu chiều dài cữ.

9. Độ chính xác của máy thử

Máy thử phải được kiểm định theo ISO 7500 - 1 và phải đạt cấp 1 hoặc tốt hơn.

Sử dụng máy đo độ giãn cấp 1 (xem ISO 9513) để xác định giới hạn chảy trên và giới hạn chảy dưới, và sử dụng máy đo độ giãn cấp 2 (xem ISO 9513) để xác định giới hạn chảy (độ kéo dài không tỷ lệ) và các đặc tính khác (với độ kéo dài lớn hơn).

10. Điều kiện thử

10.1. Tốc độ kéo

Trừ khi có các quy định khác trong tiêu chuẩn sản phẩm, tốc độ kéo phải phù hợp với các yêu cầu dưới đây phụ thuộc vào bản chất của vật liệu.

10.1.1. Giới hạn chảy và giới hạn dẻo

10.1.1.1. Giới hạn chảy trên (R_{eH})

Trong miền đàn hồi và cho tới giới hạn chảy trên, tốc độ chuyển động của các dầm động của máy thử phải được giữ không đổi ở mức có thể được và phải nằm trong giới hạn liên quan đến tốc độ tăng ứng suất cho trong bảng 3.

Bảng 3. Tốc độ tăng ứng suất

Modun đàn hồi của vật liệu (E) N/mm^2	Tốc độ tăng ứng suất $N/mm^2.s^{-1}$	
	min	max
< 150 000	2	20
≥ 150 000	6	60

10.1.1.2. Giới hạn chảy dưới (R_{el})

Nếu chỉ xác định giới hạn chảy dưới, tốc độ biến dạng khi chảy của phần song song của mẫu thử phải nằm giữa 0,00025/s và 0,0025/s. Tốc độ biến dạng của phần song song phải giữ không đổi ở mức có thể. Nếu không thể điều chỉnh trực tiếp tốc độ này, thì phải điều chỉnh tốc độ tăng ứng suất trước khi bắt đầu chảy, sau đó không được điều chỉnh cho đến khi kết thúc quá trình chảy.

Trong mọi trường hợp tốc độ tăng ứng suất trong miền đàn hồi không được vượt quá tốc độ lớn nhất cho trong bảng 3.

10.1.1.3. Giới hạn chảy trên và dưới (R_{eH} và R_{el})

Nếu cả hai giới hạn chảy được xác định trong cùng một phép thử, phải tuân theo các điều kiện để xác định giới hạn chảy dưới (xem 10.1.1.2).

10.1.1.4. Giới hạn dẻo (xác định theo độ kéo dài không tỷ lệ) và giới hạn dẻo (xác định theo độ kéo dài tổng) (R_p và R_t).

Tốc độ tăng ứng suất trong khoảng giới hạn cho trong bảng 3.

Trong khu vực dẻo và cho tới giới hạn dẻo (xác định theo độ kéo dài không tỷ lệ hoặc độ kéo dài tổng) tốc độ biến dạng không vượt quá 0,0025/s.

10.1.1.5. Tốc độ chuyển động

Nếu máy thử không có khả năng đo hoặc kiểm soát tốc độ biến dạng, phải sử dụng vận tốc chuyển động của các con trượt đứng bằng với tốc độ tăng ứng suất cho trong bảng 3 cho đến khi kết thúc quá trình chảy.

10.1.2. Giới hạn bền kéo (R_m)

10.1.2.1. Trong khu vực dẻo

Tốc độ biến dạng của phần song song không vượt quá 0,008/s.

10.1.2.2. Trong khu vực đàn hồi

Nếu phép thử không bao gồm việc xác định ứng suất chảy, tốc độ máy thử có thể đạt tốc độ lớn nhất cho phép trong khu vực dẻo.

10.2. Phương pháp kẹp

Mẫu thử phải được giữ bằng cách thích hợp như nêm, kẹp ren, giá kẹp có gờ....

Các đầu giữ phải được chế tạo để đảm bảo rằng mẫu thử được giữ sao cho lực được đặt dọc trục nhiều nhất có thể. Điều đó đặc biệt quan trọng khi thử vật liệu giòn hoặc khi xác định ứng suất chảy dẻo (độ giãn dài không tỷ lệ) hoặc ứng suất chảy dẻo (độ giãn dài tổng) hoặc ứng suất chảy.

11. Xác định độ giãn dài sau khi đứt (A)

11.1. Độ giãn dài sau khi đứt được xác định phù hợp với định nghĩa trong 4.4.2.

Để đạt được điều đó, lắp lại cẩn thận hai phần đứt của mẫu thử sao cho đường tâm của chúng nằm trên một đường thẳng.

Cần phải chú ý đặc biệt để đảm bảo sự tiếp xúc tốt giữa các phần đứt của mẫu thử khi đo chiều dài cuối cùng. Điều này đặc biệt quan trọng trong trường hợp mẫu thử có mặt cắt ngang nhỏ và mẫu thử có trị số giãn dài thấp.

Độ giãn dài sau khi đứt ($L_u - L_o$) được xác định đến 0,25mm gần nhất bằng thiết bị đo có độ phân giải 0,1mm và trị số độ giãn dài sau khi đứt được làm tròn đến 0,5%. Nếu độ giãn dài tương đối nhỏ nhất quy định nhỏ hơn 5%, cần lưu ý đặc biệt khi xác định độ giãn dài (xem phụ lục E).

Nói chung, phép đo này chỉ có giá trị nếu khoảng cách giữa chỗ đứt và chỗ đánh dấu chiều dài gần nhất không nhỏ hơn một phần ba chiều dài cữ ban đầu (L_o). Tuy nhiên,

phép đo có giá trị không phụ thuộc vào vị trí đứt, nếu độ giãn dài sau khi đứt bằng hoặc lớn hơn giá trị quy định.

11.2. Đối với máy thử có khả năng đo độ giãn dài sau đứt bằng máy đo độ giãn, không cần phải đánh dấu chiều dài chuẩn. Độ giãn dài được đo như là độ giãn dài tổng sau khi đứt và do đó cần phải trừ đi độ giãn dài đàn hồi để nhận được độ giãn dài sau khi đứt.

Nói chung, phép đo này chỉ có giá trị nếu chỗ đứt nằm bên trong chiều dài cữ cho máy đo độ giãn (L_e). Máy đo này có giá trị không kể đến vị trí của mặt cắt đứt nếu độ giãn dài sau đứt bằng hoặc lớn hơn giá trị quy định.

Chú thích: *Nếu tiêu chuẩn sản phẩm quy định việc xác định độ giãn dài tương đối sau khi đứt đối với chiều dài cữ đã cho, chiều dài cữ cho máy đo độ giãn phải bằng chiều dài này.*

11.3. Nếu độ giãn dài được đo trên chiều dài cố định cho trước, nó có thể chuyển đổi thành chiều dài cữ tỷ lệ, bằng cách sử dụng công thức chuyển đổi hoặc bảng được thoả thuận trước khi bắt đầu thử (ví dụ như trong ISO 2566-1 và ISO 2566-2).

Chú thích: *Việc so sánh độ giãn dài tương đối chỉ có thể khi chiều dài cữ hoặc chiều dài cữ cho máy đo độ giãn, hình dạng và diện tích mặt cắt ngang là như nhau hoặc khi hệ số tỷ lệ (k) là giống nhau.*

11.4. Để tránh có mẫu thử bị loại bỏ, trên đó vết gãy xuất hiện bên ngoài giới hạn quy định trong 11.1, có thể sử dụng phương pháp dựa trên cơ sở chia L_0 thành N phần bằng nhau như quy định ở phụ lục G.

12. Xác định độ giãn dài tương đối tổng tại lực lớn nhất A_{gt}

Phương pháp này xác định trên đồ thị lực - độ kéo dài nhận được bằng máy đo độ giãn, độ kéo dài tại lực thử lớn nhất (ΔL_m).

Một số vật liệu thể hiện khoảng phẳng tại lực lớn nhất. Khi xảy ra điều đó, độ giãn dài tương đối tổng tại lực lớn nhất được lấy ở điểm giữa của khoảng phẳng đó (xem hình 1).

Chiều dài cữ cho máy đo độ giãn phải được ghi trong báo cáo thử.

Độ giãn dài tương đối tổng tại lực lớn nhất được tính bằng công thức sau:

$$A_{gt} = \frac{\Delta L_m}{L_e} \times 100$$

Nếu phép thử kéo tiến hành trên máy thử được điều khiển bằng máy tính có hệ thống thu nhận dữ liệu, độ kéo dài được xác định trực tiếp tại thời điểm lực lớn nhất.

Tham khảo phương pháp thủ công được trình bày ở phụ lục H.

13. Xác định giới hạn dẻo, quy ước với độ kéo dài không tỷ lệ (R_p)

13.1. Giới hạn dẻo (quy ước với độ kéo dài không tỷ lệ) được xác định từ đồ thị lực - độ kéo dài bằng cách kẻ đường song song với đoạn thẳng của đường cong và ở khoảng cách từ đó tương đương với phần trăm không tỷ lệ được mô tả, ví dụ 0,2%. Điểm mà tại đó

đường thẳng này cắt đường cong là lực tương ứng với giới hạn dẻo yêu cầu (độ kéo dài không tỷ lệ). Giới hạn dẻo nhận được bằng cách chia lực này cho diện tích mặt cắt ngang ban đầu của mẫu thử (S_o) (xem hình 6).

Phải đảm bảo độ chính xác khi vẽ đồ thị lực - độ kéo dài.

Nếu đoạn thẳng của đồ thị lực - độ kéo dài được xác định không rõ ràng, do đó ngăn cản việc kẻ đường song song với độ chính xác đảm bảo, cần theo quy trình sau (xem hình 6).

Khi vượt quá giới hạn dẻo dự đoán, lực thử giảm đến giá trị bằng khoảng 10% lực thử nhận được. Sau đó lực thử tăng trở lại cho đến khi vượt quá giá trị nhận được ban đầu. Để xác định giới hạn dẻo yêu cầu, về một đường thẳng qua vòng trễ. Sau đó kẻ đường thẳng song song với đường thẳng này tại khoảng cách từ đường cong chính xác ban đầu, được đo dọc theo hoành độ, bằng với phần trăm không tỷ lệ được mô tả. Điểm cắt nhau của đường thẳng song song này và đường cong lực - độ kéo dài là lực tương ứng với giới hạn dẻo. Giới hạn dẻo nhận được bằng cách chia lực này cho diện tích mặt cắt ngang ban đầu của mẫu thử (S_o) (xemhình 6).

Chú thích: *Việc hiệu chỉnh điểm xuất phát của đường cong có thể được thực hiện bằng các phương pháp khác nhau. Thường sử dụng phương pháp sau: kẻ một đường thẳng song song với đường thẳng được xác định bằng vòng trễ mà nó cắt ngang phần đàn hồi đi lên của đồ thị, độ dốc của đồ thị là gần nhất với vòng trễ. Điểm mà đường thẳng này cắt trục hoành là điểm xuất phát chính xác của đường cong.*

13.2. Các đặc tính có thể nhận được mà không phải vẽ đường cong lực - độ kéo dài bằng cách sử dụng các thiết bị tự động (như là bộ vi xử lý).

14. Xác định giới hạn dẻo theo độ kéo dài tổng (R_t)

14.1. Giới hạn dẻo (độ kéo dài tổng) được xác định trên đồ thị lực - độ kéo dài bằng cách kẻ một đường thẳng song song với trục tung (trục lực) và ở khoảng cách từ trục tung bằng với độ kéo dài tương đối tổng. Điểm mà đường thẳng đó cắt đường cong là lực tương ứng với giới hạn dẻo quy định. Giới hạn dẻo nhận được bằng cách chia lực này cho diện tích mặt cắt ngang ban đầu của mẫu thử (S_o) (xem hình 4).

14.2. Các đặc tính có thể nhận được mà không phải vẽ đồ thị lực - độ kéo dài bằng cách sử dụng thiết bị tự động.

15. Phương pháp kiểm định giới hạn bền quy định (R_r)

Mẫu thử phải chịu lực tác động từ 10s đến 12s tương ứng với ứng suất quy định và sau khi bỏ lực, độ giãn dài quy định hoặc độ kéo dài quy định không được lớn hơn trị số phần trăm quy định đối với chiều dài cữ ban đầu.

16. Xác định độ thắt tương đối của diện tích (Z)

Độ thắt tương đối của diện tích được xác định phù hợp với định nghĩa trong 4.7

Hai mảnh đứt của mẫu thử được lắp lại sao cho đường trục của chúng nằm trên một đường thẳng. Diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất sau khi đứt (S_u) được đo với độ chính xác ±2% (xem phụ lục A đến D). Sự sai khác giữa diện tích (S_u) và diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_o) thể hiện như là phần trăm của diện tích ban đầu là độ thắt tương đối của diện tích.

17. Độ chính xác của kết quả thử

Độ chính xác của kết quả thử phụ thuộc vào một số thông số có thể chia thành hai loại:

- Thông số đo như là cấp của máy thử, máy đo độ giãn và độ chính xác của việc đo kích thước mẫu thử;
- Vật liệu và thông số thử như là bản chất của vật liệu, thông số hình học và việc chuẩn bị mẫu thử, tốc độ thử, nhiệt độ, thu nhập dữ liệu và kỹ thuật phân tích.

Hiện nay do thiếu số liệu của tất cả các loại vật liệu nên không thể quy định các giá trị của độ chính xác cho các đặc tính khác nhau đo được bằng thử kéo.

Phụ lục J quy định hướng dẫn xác định độ không đảm bảo đo liên quan đến các thông số đo.

Phụ lục K quy định các giá trị nhận được từ các phép thử giữa các phòng thử nghiệm các nhóm thép và hợp kim nhôm.

18. Báo cáo kết quả thử

Ít nhất báo cáo kết quả thử phải bao gồm các thông tin sau:

a) Số hiệu tiêu chuẩn này, đó là TCVN 197: 2002 (ISO 6892);

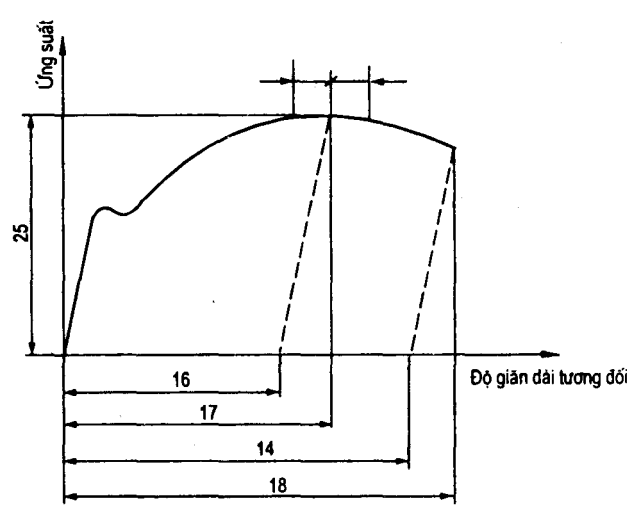
b) Dấu hiệu nhận biết mẫu thử;

c) Vật liệu quy định, nếu biết;

d) Loại mẫu thử;

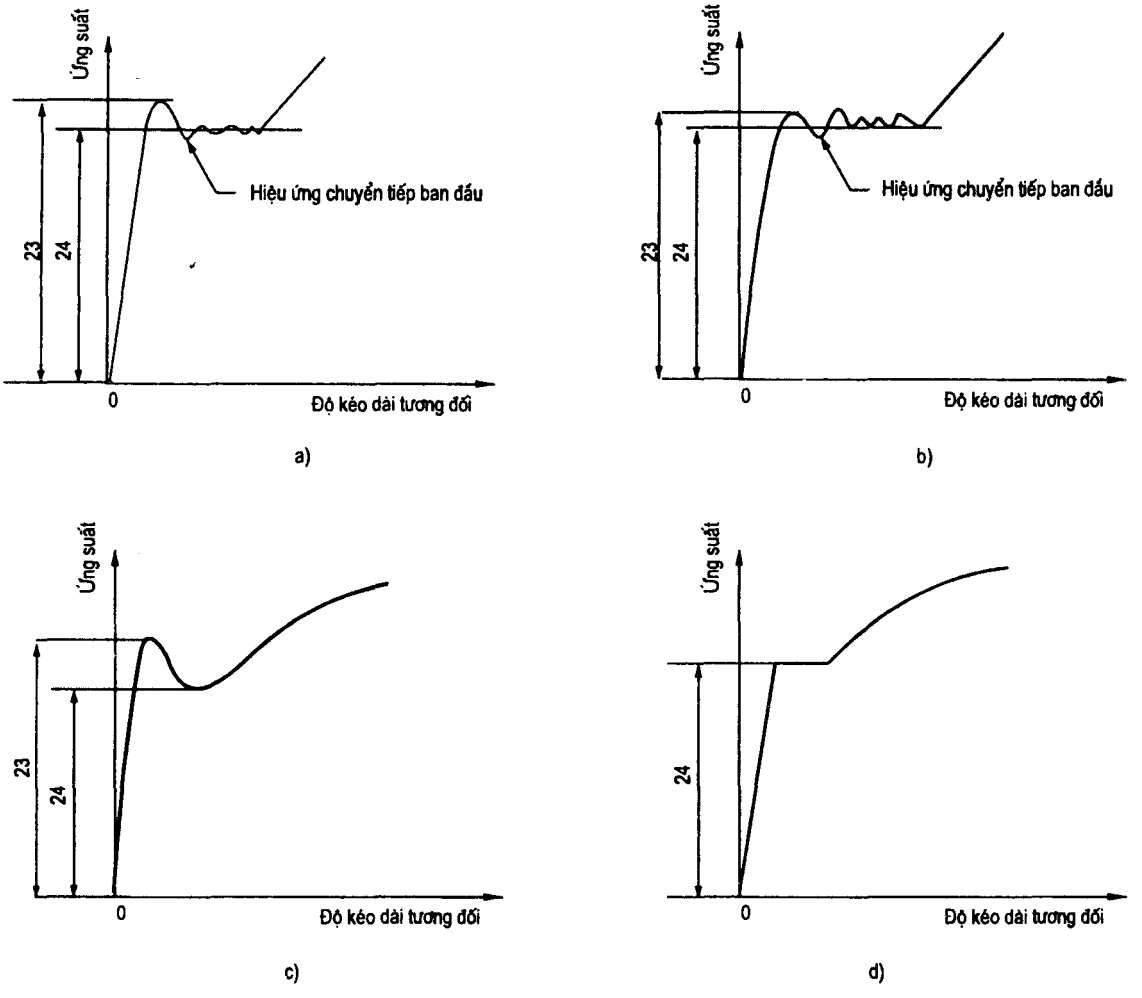
e) Vị trí và hướng lấy mẫu thử;

f) Đặc tính được đo và kết quả.



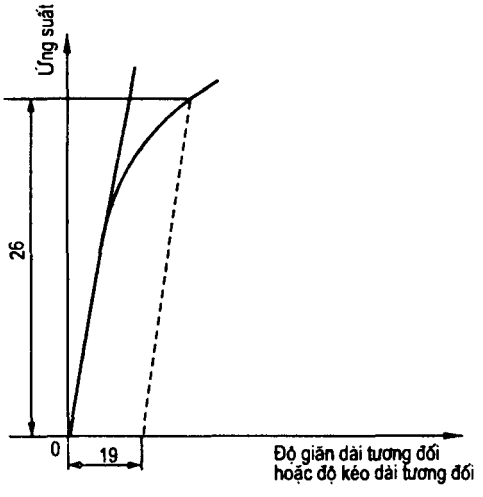
Chú thích: *Xem bảng 1 để giải thích số tham khảo.*

Hình 1: *Định nghĩa độ giãn dài*



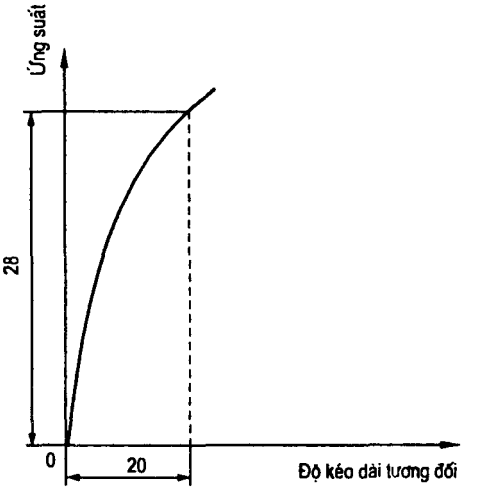
Chú thích: *Xem bảng 1 để giải thích số tham khảo.*

Hình 2: *Định nghĩa giới hạn chảy trên và dưới đối với loại đường cong khác nhau*



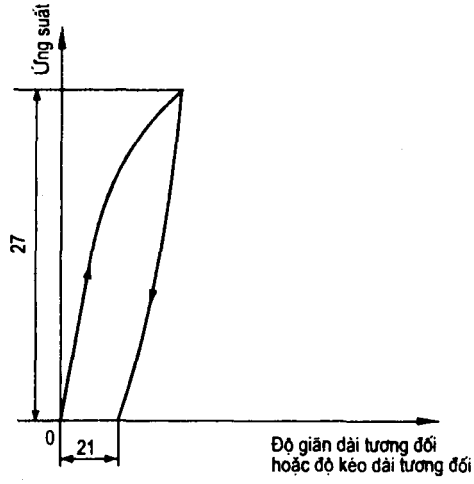
Chú thích: *Xem bảng 1 để giải thích số tham khảo.*

Hình 3: *Giới hạn dẻo, độ kéo dài không tỷ lệ (R_p)*

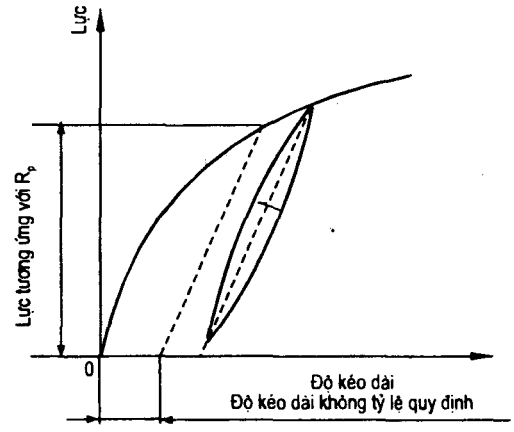


Chú thích: *Xem bảng 1 để giải thích số tham khảo*

Hình 4: *Giới hạn dẻo, độ kéo dài tổng (R_t)*

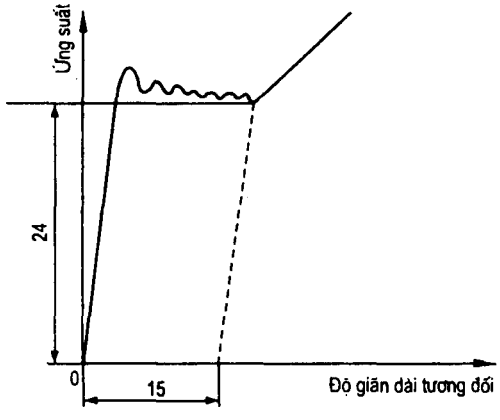


Hình 5: *Giới hạn bền quy ước (R_r)*

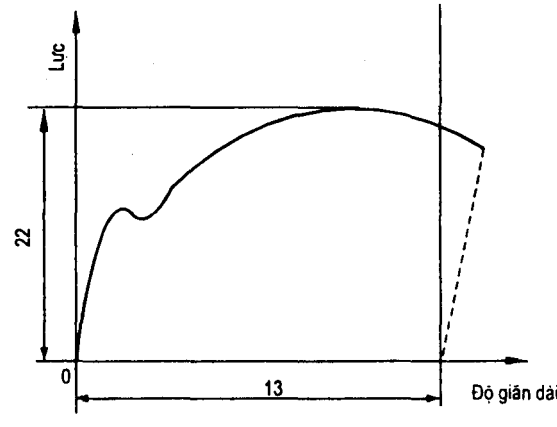


Chú thích: *Xem bảng 1 để giải thích số tham khảo*

Hình 6: *Giới hạn dẻo, độ kéo dài tổng không tỷ lệ (R_p) (xem 13.1)*

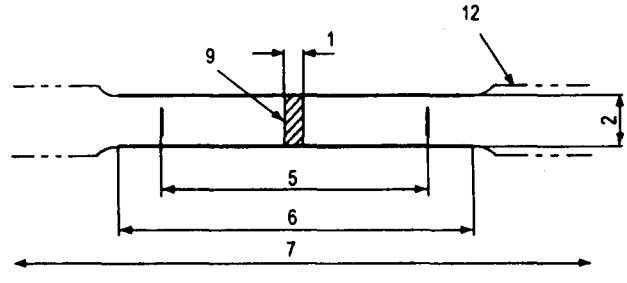


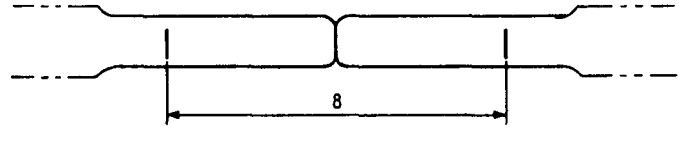
Hình 7: *Độ kéo dài tương đối tại điểm chảy (Ae)*



Chú thích: *Xem bảng 1 để giải thích số tham khảo*

Hình 8: *Lực lớn nhất*



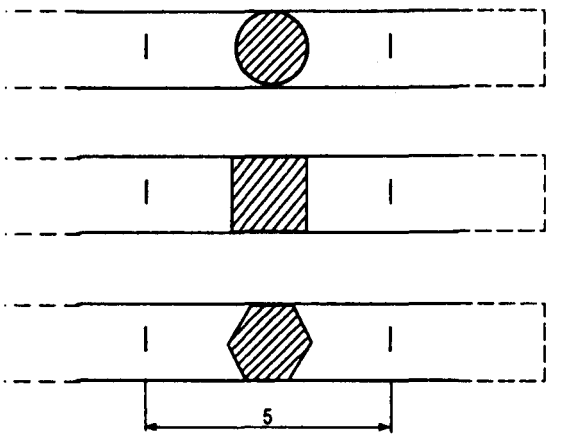


Chú thích:

1. Hình dạng các đầu mẫu thử chỉ là tham khảo.

2. Xem bảng 1 để giải thích số tham khảo

Hình 9: *Mẫu thử mặt cắt ngang hình chữ nhật được gia công (xem phụ lục A)*

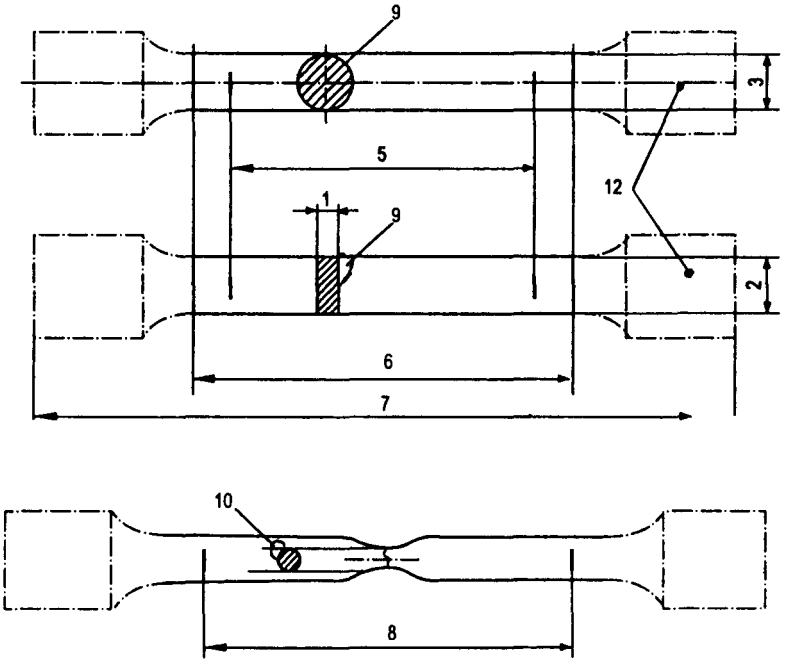


Chú thích:

1. Hình dạng các đầu mẫu thử chỉ là tham khảo.

2. Xem bảng 1 để giải thích số tham khảo.

***Hình 10:** Các mẫu thử bao gồm vị trí không qua gia công của sản phẩm (xem phụ lục B)*

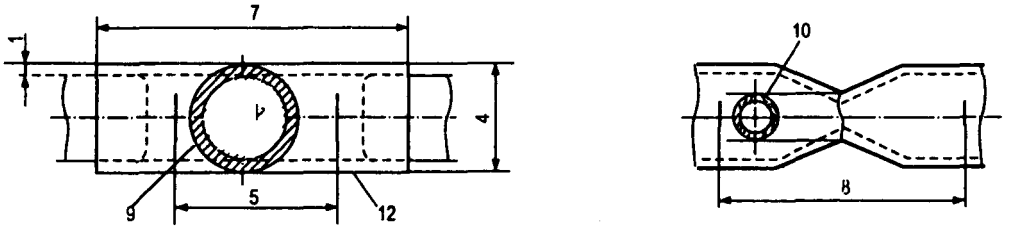


Chú thích:

1. Hình dạng các đầu mẫu thử chỉ là tham khảo.

2. Xem bảng 1 để giải thích số tham khảo.

***Hình 11:** Mẫu thử tỷ lệ (xem phụ lục C)*

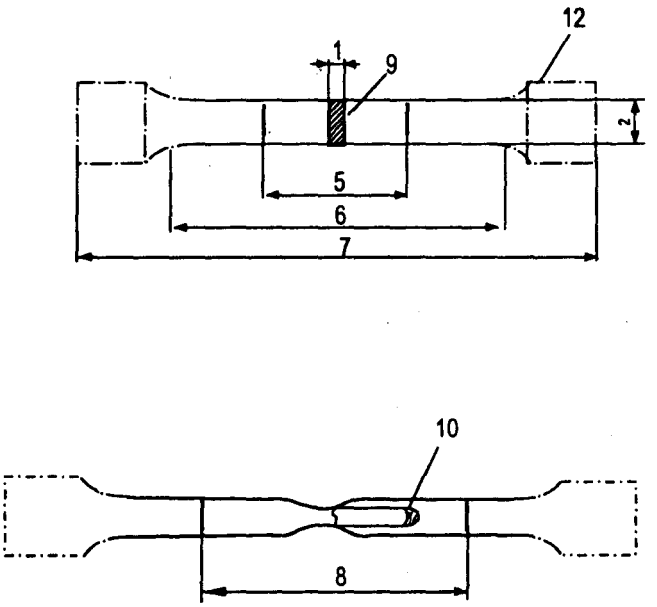


Chú thích:

1. Hình dạng các đầu mẫu thử chỉ là tham khảo.

2. Xem bảng 1 để giải thích số tham khảo

***Hình 12:** Mẫu thử bao gồm chiều dài ống (xem phụ lục D)*



Chú thích:

1. Hình dạng các đầu mẫu thử chỉ là tham khảo.

2. Xem bảng 1 để giải thích số tham khảo.

***Hình 13:** Mẫu thử cắt từ ống (xem phụ lục D)*

Phụ lục A
(quy định)

LOẠI MẪU THỬ DÙNG CHO SẢN PHẨM MỎNG: TẤM, DẢI, BĂNG CHIỀU DÀY TRONG KHOẢNG 0,1 mm VÀ 3mm

Đối với các sản phẩm có chiều dày nhỏ hơn 0,5mm, cần thiết phải có các lưu ý đặc biệt.

A.1. Hình dạng của mẫu thử

Nói chung, mẫu thử có hai đầu được kẹp chặt lớn hơn chiều dài phần song song. Chiều dài phần song song (L_c) được nối với hai đầu bằng góc lượn chuyển tiếp có bán kính nhỏ nhất là 20mm. Chiều rộng của hai đầu này nhỏ nhất là 20mm và không lớn hơn 40mm.

Theo thoả thuận, mẫu thử cũng bao gồm các dải với các mặt song song. Đối với sản phẩm có chiều rộng bằng hoặc nhỏ hơn 20mm, chiều rộng của mẫu thử có thể bằng chiều rộng của sản phẩm.

A.2. Kích thước của mẫu thử

Chiều dài phần song song không nhỏ hơn $L_o + \frac{b}{2}$

Trong trường hợp có tranh chấp, phải luôn luôn sử dụng chiều dài $L_o + 2b$ trừ khi vật liệu không đủ.

Trong trường hợp mẫu thử có chiều rộng mặt song song nhỏ hơn 20mm, thì chiều dài cữ ban đầu (L_o) bằng 50mm trừ khi có các quy định khác trong tiêu chuẩn sản phẩm. Đối với loại mẫu thử này, chiều dài tự do giữa các đầu kẹp bằng $L_o + 3b$.

Có hai loại mẫu thử không tỷ lệ với kích thước cho trong bảng A.1.

Khi đo kích thước của từng mẫu thử, sử dụng dung sai hình dạng cho bảng A.2.

Trong trường hợp mẫu thử có chiều rộng bằng chiều rộng sản phẩm, diện tích mặt cắt ngang ban đầu được tính toán theo kích thước của mẫu thử.

Có thể sử dụng chiều rộng danh nghĩa của mẫu thử, miễn là dung sai gia công và dung sai hình dạng phải theo A.2, tránh đo chiều rộng mẫu thử trong khi thử.

Bảng A.1. Kích thước mẫu thử

Kích thước tính bằng milimet

Loại mẫu thử	Chiều rộng b	Chiều dài cữ ban đầu L_o	Chiều dài phần song song L_c	Chiều dài tự do giữa hai đầu kẹp đối với mẫu thử có các mặt song song
1	12,5 ± 1	50	75	87,5
2	20 ± 1	80	120	140

Bảng A.2. Dung sai chiều rộng của mẫu thử

Kích thước và dung sai tính bằng milimet

Chiều rộng danh nghĩa của mẫu thử	Dung sai gia công[1)]	Dung sai hình dạng[2)]
12,5	± 0,09	0,043
20	± 0,105	0,052

1) Dung sai js 12 phù hợp với TCVN 2245: 1999. Dung sai này được sử dụng nếu trị số danh nghĩa của diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_0) được dùng trong tính toán mà không phải đo chúng.

2) Dung sai IT9 (xem TCVN 2245: 1999). Sai lệch lớn nhất giữa các phép đo chiều rộng là dọc theo toàn bộ chiều dài phần song song của mẫu thử.

A.3. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử được chuẩn bị sao cho không làm ảnh hưởng đến tính chất của kim loại. Phải loại bỏ tất cả các vùng bị biến cứng do cắt hoặc ép bằng gia công cơ.

Đối với vật liệu rất mỏng, nên cắt các dải có chiều rộng đồng nhất và xếp thành chồng có các lớp giấy lót bền với đầu cắt. Các chồng dải nhỏ được xếp với dải dày lớn ở hai mặt bên, trước khi được gia công đến kích thước cuối cùng của mẫu thử.

Các giá trị cho trong A.2, ví dụ ± 0,09mm đối với chiều rộng danh nghĩa 12,5mm, có nghĩa là không có mẫu thử nào có chiều rộng nằm ngoài hai giá trị dưới đây, nếu giá trị danh nghĩa của diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_0) được dùng mà không phải đo chúng:

12,5 + 0,09 = 12,59mm

12,5 - 0,09 = 12,41mm

A.4. Xác định diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_0)

Diện tích mặt cắt ngang ban đầu được tính từ các phép đo kích thước mẫu thử.

Sai số khi xác định diện tích mặt cắt ngang ban đầu không được vượt quá ± 2%. Kết quả đo chiều dày của mẫu thử thường là phần lớn nhất của sai số này, sai số khi đo chiều rộng không được vượt quá ± 0,2%.

Phụ lục B
(quy định)

LOẠI MẪU THỬ DÙNG CHO DÂY, THANH VÀ THÉP HÌNH CÓ ĐƯỜNG KÍNH HOẶC CHIỀU DÀY NHỎ HƠN 4mm

B.1. Hình dạng của mẫu thử

Mẫu thử thường bao gồm vị trí không gia công của sản phẩm (xem hình 10).

B.2. Kích thước của mẫu thử

Chiều dài cữ ban đầu phải lấy là 200mm ± 2mm hoặc 100mm ± 1mm. Khoảng cách giữa hai đầu kẹp của máy ít nhất phải bằng L_o ± 50mm, tức là 250mm và 150mm, từ trường hợp dây đường kính nhỏ thì khoảng cách này có thể lấy bằng L_o.

Chú thích: *Trong trường hợp không xác định được độ giãn dài tương đối sau khi đứt, có thể sử dụng khoảng cách giữa hai đầu kẹp nhỏ nhất là 50mm.*

B.3. Chuẩn bị mẫu thử

Nếu sản phẩm được cung cấp ở dạng cuộn, phải nắn thẳng chúng một cách cẩn thận.

B.4. Xác định diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_o)

Diện tích mặt cắt ngang ban đầu được xác định với độ chính xác ± 1%.

Đối với sản phẩm có mặt cắt ngang hình tròn, diện tích mặt cắt ngang ban đầu được tính từ giá trị trung bình số học của hai kết quả đo trên hai hướng góc vuông với nhau.

Diện tích mặt cắt ngang ban đầu có thể được xác định từ khối lượng của chiều dài cho trước và khối lượng riêng của chúng.

Phụ lục C
(quy định)

LOẠI MẪU THỬ DÙNG CHO TẤM, BĂNG CÓ CHIỀU DÀY BẰNG HOẶC LỚN HƠN 3mm, VÀ CHO DÂY, THANH, THÉP HÌNH CÓ ĐƯỜNG KÍNH HOẶC CHIỀU DÀY BẰNG HOẶC LỚN HƠN 4mm

C.1. Hình dạng của mẫu thử

Nói chung, mẫu thử được gia công và chiều dài phần song song được nối với hai đầu kẹp bằng phần cong chuyển tiếp có các hình dạng thích hợp với đầu kẹp của máy thử (xem hình 11). Bán kính nhỏ nhất của phần cong chuyển tiếp giữa đầu kẹp và chiều dài phần song song phải là:

- 0,75d (d là đường kính của chiều dài cữ) đối với mẫu thử hình trụ;
- 12mm đối với mẫu thử hình lăng trụ.

Thép hình, thanh v.v... có thể thử mà không phải gia công, nếu có yêu cầu.

Mặt cắt ngang của mẫu thử có thể là hình tròn, vuông, chữ nhật, hoặc trong trường hợp đặc biệt, là các hình khác.

Đối với mẫu thử có mặt cắt ngang hình chữ nhật tỷ số giữa chiều rộng và chiều dày không được vượt quá 8: 1.

Nói chung, đường kính chiều dài phần song song của mẫu thử hình trụ được gia công không nhỏ hơn 4mm.

C.2. Kích thước của mẫu thử

C.2.1. Chiều dài phần song song của mẫu thử qua gia công

Chiều dài phần song song (L_c) ít nhất phải bằng:

a) $L_o + \frac{d}{2}$ trong trường hợp mẫu thử có mặt cắt ngang hình tròn;

b) $L_o + 1,5\sqrt{S_o}$ trong trường hợp mẫu thử hình lăng trụ.

Phụ thuộc vào loại mẫu thử, phải sử dụng chiều dài $L_o + 2d$ hoặc $L_o + 2\sqrt{S_o}$ trong trường hợp có tranh chấp, trừ khi vật liệu không đủ.

C.2.2. Chiều dài của mẫu thử không qua gia công

Chiều dài tự do giữa hai đầu kẹp của máy phải đủ cho vạch dấu chuẩn tại khoảng cách hợp lý từ các đầu kẹp.

C.2.3. Chiều dài cữ ban đầu (L_o)

C.2.3.1. Mẫu thử tỷ lệ

Như là quy tắc chung, mẫu thử tỷ lệ được sử dụng khi chiều dài cữ ban đầu (L_o) liên quan tới diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_o) bằng phương trình:

$$L_o = k\sqrt{S_o}$$

Trong đó k = 5,65.

Mẫu thử với mặt cắt ngang hình tròn thường có kích thước như cho trong bảng C.1.

Thang cho trong phụ lục F làm thuận lợi hơn khi xác định chiều dài cữ ban đầu (L_o) tương ứng với kích thước của mẫu thử có mặt cắt ngang hình chữ nhật.

C.2.3.2. Mẫu thử không tỷ lệ

Nếu tiêu chuẩn sản phẩm quy định có thể sử dụng mẫu thử không tỷ lệ

Bảng C.1. Mẫu thử có mặt cắt ngang hình tròn

k	Đường kính d mm	Diện tích mặt cắt ngang ban đầu S_o mm^2	Chiều dài cữ ban đầu $L_o = k\sqrt{S_o}$ mm	Chiều dài phần song song nhỏ nhất L_c mm	Chiều dài tổng L_t mm
	20 ± 0,15	314	100 ± 1	110	Phụ thuộc vào phương pháp lắp mẫu thử vào máy thử
5,65	10 ± 0,075	78,5	50 ± 0,5	55	
	5 ± 0,040	19,6	25 ± 0,25	28	Trên nguyên tắc $L_t > L_c + 2d$ hoặc 4d

C.3. Chuẩn bị mẫu thử

Dung sai kích thước ngang của mẫu thử qua gia công cho trong bảng C.2.

Ví dụ việc sử dụng các dung sai trên như sau:

a) Dung sai gia công

Giá trị cho trong bảng C.2, ví dụ ± 0,075mm đối với đường kính danh nghĩa 10mm, có nghĩa là không có mẫu thử nào có đường kính nằm ngoài hai giá trị cho dưới đây, nếu giá trị diện tích mặt cắt ngang ban đầu được dùng trong tính toán mà không phải đo chúng.

10 + 0,075 = 10,075mm

10 - 0,075 = 9,925mm

b) Dung sai hình dạng

Giá trị cho trong bảng C.2 có nghĩa là, đối với mẫu thử có đường kính danh nghĩa 10mm thoả mãn các điều kiện gia công nêu trên, sai lệch giữa đường kính lớn nhất và nhỏ nhất đo được không được quá 0,04mm.

Do đó, nếu đường kính nhỏ nhất của mẫu thử là 9,99, thì đường kính lớn nhất của nó không được vượt quá 9,99 + 0,04 = 10,03mm.

C.4. Xác định diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_o)

Có thể sử dụng đường kính danh nghĩa để tính diện tích mặt cắt ngang ban đầu của mẫu thử có mặt cắt ngang hình tròn mà nó thoả mãn dung sai cho trong bảng C.2. Đối với tất cả các hình dạng của mẫu thử, diện tích mặt cắt ngang ban đầu được tính từ các phép đo các kích thước tương ứng với sai số không vượt quá ± 0,5% đối với từng kích thước.

Bảng C.2. Dung sai liên quan đến kích thước ngang của mẫu thử

Kích thước và dung sai tính bằng milimét

Ký hiệu	Kích thước ngang danh nghĩa	Dung sai gia công trên kích thước danh nghĩa[1)]	Dung sai hình dạng
Đường kính mẫu thử qua gia công có mặt cắt ngang hình tròn	3	± 0,05	0,025[2)]
	> 3 ≤ 6	± 0,06	0,03[2)]
	> 6 ≤ 10	± 0,075	0,036[2)]
	> 10 ≤ 18	± 0,09	0,043[2)]
	> 18 ≤ 30	± 0,105	0,052[2)]
Kích thước ngang của mẫu thử có mặt cắt ngang hình chữ nhật qua gia công cả bốn mặt		Giống như dung sai trên đường kính mẫu thử có mặt cắt ngang hình tròn.	
Kích thước ngang của mẫu thử có mặt cắt ngang hình chữ nhật chỉ qua gia công trên hai mặt đối diện	3	0,14[3)]	
	> 3 ≤ 6	0,18[3)]	
	> 6 ≤ 10	0,22[3)]	
	> 10 ≤ 18	0,27[3)]	
	> 18 ≤ 30	0,33[3)]	
	> 30 ≤ 50	0,39[3)]	

1) Dung sai js 12 phù hợp với TCVN 2245: 1999. Các dung sai này được sử dụng nếu giá trị danh nghĩa của diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_o) được dùng trong tính toán mà không phải đo chúng.

2) Dung sai IT9
3) Dung sai IT13
} *Sai lệch lớn nhất giữa các phép đo kích thước ngang quy định dọc theo toàn bộ chiều dài phần song song (L_c) của mẫu thử.*

Phụ lục D
(quy định)
LOẠI MẪU THỬ DÙNG CHO ỐNG

D.1. Hình dạng của mẫu thử

Mẫu thử bao gồm đoạn ống hoặc các dải dọc hoặc dải ngang cắt từ ống và có chiều dày toàn bộ thành ống (xem hình 12 và 13) hoặc mẫu thử có mặt cắt ngang hình tròn được chế tạo từ thành ống.

Mẫu thử có mặt cắt ngang dọc, ngang hoặc hình tròn được gia công như mô tả ở phụ lục A đối với ống có chiều dày thành nhỏ hơn 3mm và trong phụ lục C đối với chiều dày bằng hoặc lớn hơn 3mm. Thường sử dụng dải dọc đối với ống có chiều dày thành lớn hơn 0,5mm.

D.2. Kích thước của mẫu thử

D.2.1. Đoạn ống

Đoạn ống có thể được bịt ở hai đầu. Chiều dài tự do giữa từng nút bịt và vạch dấu chuẩn gần nhất phải lớn hơn D/4. Trong trường hợp có tranh chấp, sử dụng giá trị D dài nhất khi có đủ vật liệu.

Chiều dài của nút bịt lồi ra liên quan đến đầu kẹp của máy thử trong hướng của vạch dấu chuẩn không được vượt quá D, và hình dạng của nó phải sao cho không gây trở ngại đến biến dạng của chiều dài cữ.

D.2.2. Dải dọc hoặc dải ngang

Chiều dài phần song song của dải dọc phải được nắn thẳng nhưng các đầu kẹp có thể được làm phẳng để kẹp trên máy thử.

Kích thước của mẫu thử dọc hoặc ngang khác với trị số cho trong phụ lục A và C được quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm.

Phải có phòng ngừa đặc biệt khi nắn thẳng mẫu thử ngang.

D.2.3. Mẫu thử mặt cắt ngang tròn được gia công trên thành ống

Việc lấy mẫu thử được quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm.

D.3. Xác định diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_o)

Diện tích mặt cắt ngang ban đầu của mẫu thử được xác định đến ± 1% gần nhất.

Diện tích mặt cắt ngang ban đầu của đầu đoạn ống hoặc dải dọc hoặc dải ngang được xác định từ khối lượng của mẫu thử, chiều dài đo được và khối lượng riêng của chúng.

Diện tích mặt cắt ngang ban đầu (S_o) của mẫu thử từ dải dọc hoặc dải ngang phải được tính theo phương trình sau:

$$S_o = \frac{b}{4}(D^2 - b^2)^{1/2} + \frac{D^2}{4}\arcsin\frac{b}{D} - \frac{b}{4}\left[(D-2a)^2 - b^2\right]^{1/2} - \left\{\frac{D-2a}{2}\right\}^2 \arcsin\frac{b}{D-2a}$$

Trong đó:

a là chiều dày thành ống;

b là chiều rộng trung bình của dải;

D là đường kính ngoài.

Có thể sử dụng phương trình đơn giản sau đối với mẫu thử dọc hoặc ngang:

$$S_o = ab\left[1 + \frac{b^2}{6D(D-2a)}\right] \text{ khi } \frac{b}{D} < 0,25;$$

$$S_o = ab \text{ khi } \frac{b}{D} < 0,17;$$

Trong trường hợp đoạn ống, diện tích mặt cắt ngang ban đầu có thể được tính như sau:

$$S_o = \pi a(D-a)$$

Phụ lục E
(tham khảo)

CÁC LƯU Ý KHI ĐO ĐỘ GIÃN DÀI TƯƠNG ĐỐI SAU KHI ĐỨT NẾU GIÁ TRỊ QUY ĐỊNH NHỎ HƠN 5%

Một trong những phương pháp như sau:

Trước khi thử vạch một dấu rất nhỏ gần một trong các đầu của chiều dài phần song song. Dùng cặp thiết bị chia đầu kim đặt chiều dài cữ, vòng cung được vẽ với tâm là đầu trên. Sau khi đứt, đặt mẫu thử bị gẫy vào đồ gá cố định và đặt lực nén dọc trục, thường bằng van trục vít, đủ lớn để giữ cho các phần mẫu gắn chắc vào nhau trong khi đo. Vòng cung thứ hai có cùng bán kính được vẽ từ tâm ban đầu, và khoảng cách giữa hai vết vạch đo được bằng kính hiển vi đo hoặc dụng cụ thích hợp khác. Để làm cho vết vạch chuẩn dễ nhìn thấy, có thể phủ màng mỏng nhuộm mầu mẫu thử trước khi thử.

Phụ lục F
(tham khảo)

TOÁN ĐỒ ĐỂ TÍNH TOÁN CHIỀU DÀI CỮ CỦA MẪU THỬ CÓ MẶT CẮT NGANG HÌNH CHỮ NHẬT

Toán đồ này được xây dựng bằng phương pháp xếp thẳng hàng (vạch tuyến)

F.1. Phương pháp sử dụng

Thực hiện các bước sau:

a) Trên các thang bên ngoài chọn hai điểm a và b đại diện cho chiều dày và chiều rộng của mẫu thử hình chữ nhật.

b) Nối hai điểm này bằng một đường thẳng (chiều dài của dây hoặc mép của thước).

c) Đọc chiều dài cữ tương ứng trên thang chia độ bên trái, tại điểm cắt của đường thẳng đó với thang chia ở giữa.

Ví dụ sử dụng:

B = 21mm a = 15,5mm L_o = 102mm

Chú thích:

1) Sai số số đo L_o nhỏ hơn ± 1% có nghĩa là có thể sử dụng toán đồ này trong tất cả các trường hợp mà không cần tính toán thêm.

2) Sai số số đo L_o lớn hơn ± 1% có nghĩa là trong một số trường hợp không nhận được độ chính xác quy định, do đó cần phải tính toán sản phẩm trực tiếp từ a và b.

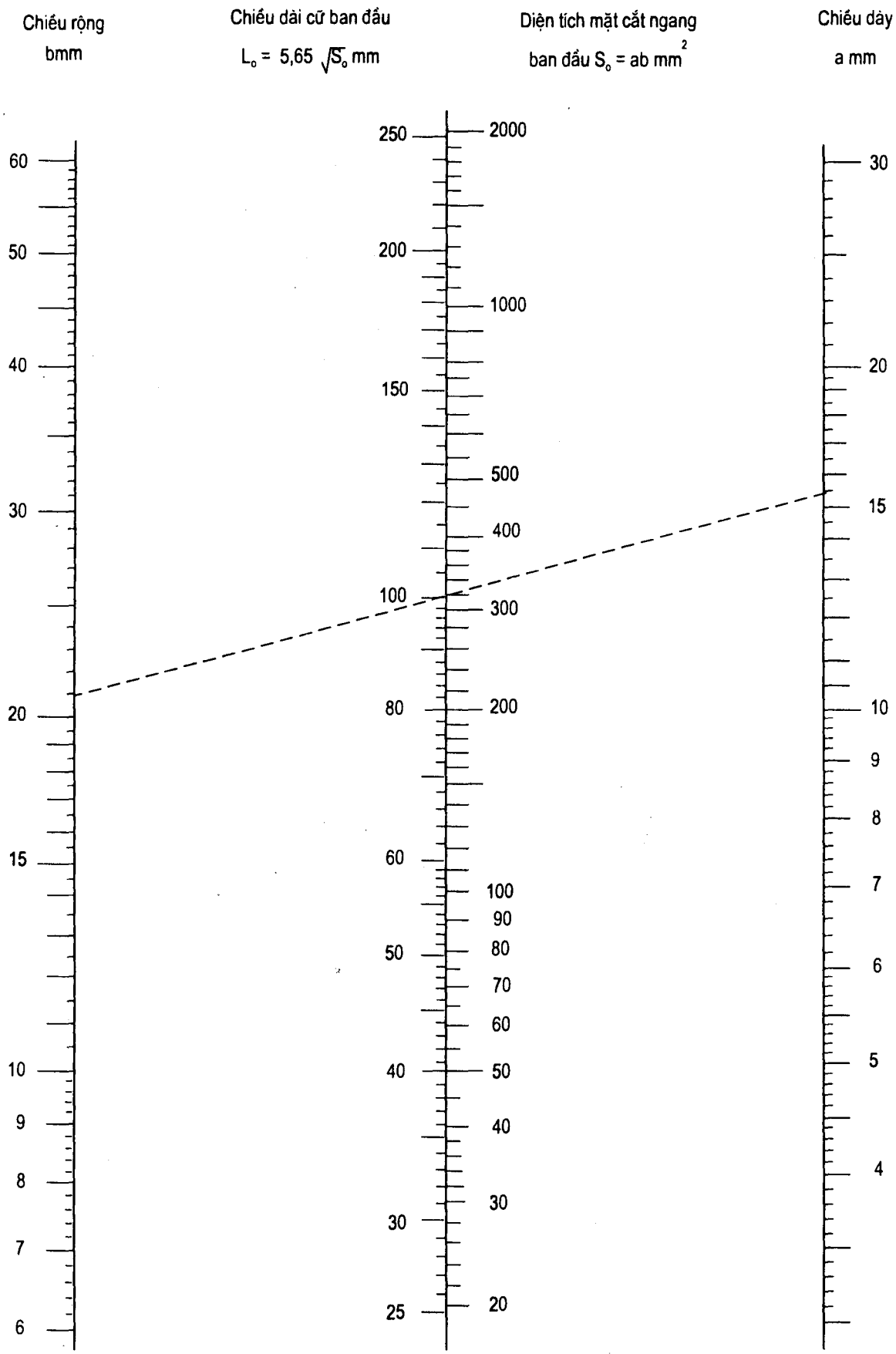
F.2. Xây dựng toán đồ

Vẽ ba đường thẳng song song cách đều nhau được chia độ loga. Độ loga được chia sao cho lg10 tương ứng với 250mm; ba thang đo tăng về phía đầu trên trang giấy. Các điểm (20) và (10) được đặt ở khoảng giữa trong hai thang bên. Nối hai điểm (10) của hai thang bên.

Điểm cắt của đường thẳng đó với thang đo giữa là điểm 56,5 của thang chia độ bên trái của thang giữa L_o.

Thang đo diện tích S_o nằm bên phải của thang đo giữa. Cùng với điểm 56,5 là điểm 100 trên thang đo diện tích; số chia độ này có thể vẽ trên thang bằng nửa số chia độ cho trước, đó là:

L_g 10 = 125mm.


Chiều rộng
bmm
Chiều dài cữ ban đầu
$L_o = 5{,}65\sqrt{S_o}$ mm
Diện tích mặt cắt ngang
ban đầu $S_o = ab$ mm^2
Chiều dày
a mm
60
50
40
30
20
15
10
9
8
7
6
250
200
150
100
80
60
50
40
30
25
2000
1000
500
400
300
200
100
90
80
70
60
50
40
30
20
30
20
15
10
9
8
7
6
5
4

Phụ lục G
(tham khảo)

ĐO ĐỘ GIÃN DÀI TƯƠNG ĐỐI SAU KHI ĐỨT TRÊN CƠ SỞ CHIA NHỎ CHIỀU DÀI CỮ BAN ĐẦU

Để tránh việc loại bỏ mẫu thử khi vị trí đứt không tuân theo điều kiện của 11.1, theo thoả thuận nên sử dụng phương pháp sau:

a) Trước khi thử, chia chiều dài cữ ban đầu thành N phần bằng nhau;

b) Sau khi thử, dùng ký hiệu X để biểu thị dấu chuẩn trên mẫu ngắn và ký hiệu Y biểu thị dấu chuẩn trên mẫu dài hơn, việc chia nhỏ chúng ở cùng khoảng cách từ vết gãy giống như dấu X.

Nếu n là số đoạn giữa X và Y, độ giãn dài sau đứt được xác định như sau:

1) Nếu N– n là số chẵn [xem hình G.1.a] đo khoảng cách giữa X và Y và khoảng cách từ Y đến dấu chia độ Z tại

$$\frac{N-n}{2} \text{ đoạn về phía Y}$$

dùng phương trình sau để tính độ giãn dài tương đối sau khi đứt :

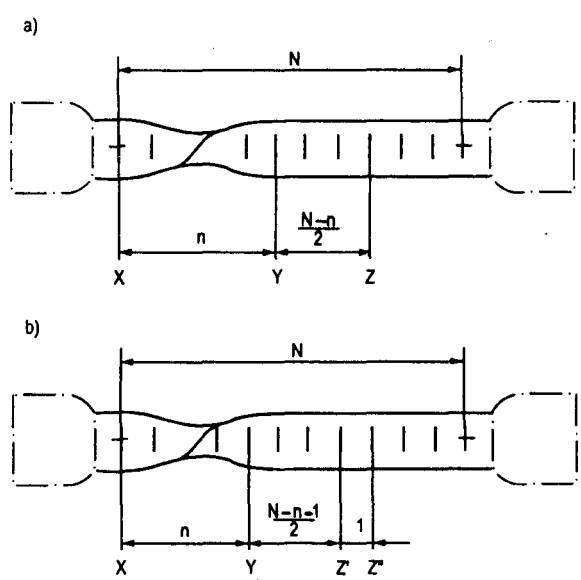
$$A = \frac{XY + 2YZ - L_o}{L_o} \times 100$$

2) Nếu N- n là số lẻ [xem hình G.1b], đo khoảng cách giữa X và Y và khoảng cách từ Y đến dấu chia độ Z' và Z" tương ứng tại

$$\frac{N-n-1}{2} \text{ và } \frac{N-n+1}{2} \text{ đoạn về phía Y}$$

dùng phương trình sau để tính độ giãn dài tương đối sau khi đứt :

$$A = \frac{XY + YZ' + YZ'' - L_o}{L_o} \times 100$$



Chú thích: Hình dạng đầu mẫu thử chỉ là tham khảo.

Hình G.1.

Phụ lục H
(tham khảo)

PHƯƠNG PHÁP THỦ CÔNG XÁC ĐỊNH ĐỘ GIÃN DÀI TƯƠNG ĐỐI TỔNG TẠI LỰC LỚN NHẤT ĐỐI VỚI SẢN PHẨM DÀI NHƯ LÀ THANH, DÂY

Phương pháp máy độ giãn được xác định trong điều 12 có thể được thay thế bằng phương pháp thủ công dưới đây. Trong trường hợp có tranh chấp phải sử dụng phương pháp máy đo độ giãn.

Phương pháp này bao gồm việc đo trên phần dài hơn của mẫu thử đã chịu thử kéo, độ giãn dài không tỷ lệ tại lực lớn nhất, từ đó có thể tính được độ giãn dài tương đối tổng.

Trước khi thử, vạch các dấu cách đều nhau trên chiều dài cữ được đo, khoảng cách giữa hai dấu liên tiếp bằng ước số của chiều dài cữ ban đầu (L'_o). Dấu ký hiệu của chiều dài L'_o có độ chính xác ± 0,5mm. Chiều dài thể hiện giá trị độ giãn dài tương đối tổng được xác định trong tiêu chuẩn sản phẩm.

Đo chiều dài cữ cuối cùng sau khi đứt (L'_u) trên phần gẫy dài nhất của mẫu thử với độ chính xác trong khoảng 0,5mm. Để phép đo này có hiệu lực, phải lưu ý hai điều kiện sau:

- Giới hạn của vùng đo phải nằm ở vị trí cách mặt gãy ít nhất 5 d và cách đầu kẹp ít nhất 2 d;

- Chiều dài đo ít nhất phải bằng giá trị quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm.

Độ giãn dài tương đối không tỷ lệ tại lực lớn nhất được tính bằng công thức:

$$A_g = \frac{L'_u - L'_o}{L'_o} \times 100$$

Độ giãn dài tương đối tổng tại lực lớn nhất được tính bằng công thức:

$$A_{gt} = A_g + \frac{R_m}{E} \times 100$$

Phụ lục J
(tham khảo)

TIẾP CẬN "NGUỒN SAI SỐ" ĐỂ ĐÁNH GIÁ ĐỘ KHÔNG ĐẢM BẢO ĐO TRONG THỬ KÉO

J.1. Lời giới thiệu đo trong thử kéo

Cách tiếp cận đối với việc đánh giá độ không đảm bảo đo được vạch ra trên cơ sở khái niệm "Nguồn sai số" sử dụng dung sai đo được quy định trong tiêu chuẩn thử và hiệu chuẩn. Cần lưu ý rằng không thể tính được giá trị đơn đối với độ không đảm bảo đo cho tất cả các vật liệu vì vật liệu khác nhau có các đặc tính khác nhau đối với một vài thông số kiểm tra được quy định, như là tốc độ biến dạng hoặc tốc độ gây ứng suất [3]. Nguồn sai số được trình bày ở đây như là giới hạn trên của độ không đảm bảo đo đối với phép thử trong phòng thử nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn này (máy thử và máy đo độ giãn cấp 1).

Cần lưu ý rằng khi đánh giá độ phân tán tổng các kết quả độ không đảm bảo trong khi đo phải quan tâm đến việc bổ sung độ phân tán sẵn có liên quan đến độ không đồng nhất của vật liệu. Phương pháp thống kê các phân tích của việc tiến hành so sánh (thực nghiệm Rouud Robin) cho trong phụ lục K không phân chia hai nguyên nhân gây ra độ phân tán. Phương pháp hữu ích khác để đánh giá độ phân tán giữa các phòng thử nghiệm là dùng vật liệu chuẩn được chứng nhận (Certified Reference Material - CRM) có các tính chất của vật liệu đã được chứng nhận. Việc chọn các vật liệu để sử dụng như là CRM thử kéo ở nhiệt độ phòng thử được thảo luận ở nơi khác và lô một tấn vật liệu (Nimonic 75) dạng thanh đường kính 14mm được tiến hành chứng nhận theo kế hoạch dưới sự giám sát của cơ quan có thẩm quyền (Community Bureau of Reference - BCR).

J.2. Đánh giá độ không đảm bảo đo

J.2.1. Các thông số phụ thuộc vật liệu

Phương pháp mà trong đó các sai số từ các nguồn khác nhau được cộng lại cần phải được xem xét một cách rất chi tiết và một hướng dẫn mới đây trong điều khoản đánh giá độ chính xác và độ không đảm bảo đo trong hai tài liệu ISO, ISO 5725-2 và Hướng dẫn biểu diễn độ không đảm bảo đo.

Trong các phân tích tiếp theo sử dụng diện tích trung bình quy ước nhỏ nhất.

Dung sai đối với các thông số thử khác nhau đối với tính chất kéo cho trong bảng J.1 cùng với độ không đảm bảo dự tính. Do hình dạng của đường cong ứng suất, độ thẳng, một số tính chất kéo phải được xác định với độ chính xác cao hơn các tính chất khác, ví dụ, giới hạn chảy trên R_{eH} chỉ phụ thuộc vào dung sai đo lực và diện tích mặt cắt ngang, trong khi giới hạn dẻo, R_p, phụ thuộc vào lực, độ thẳng (sự dịch chuyển) chiều dài cữ và diện tích mặt cắt ngang. Trong trường hợp độ thắt tương đối của diện tích Z, cần phải xem xét dung sai đo diện tích mặt cắt ngang trước và sau khi đứt.

Bảng J.1. Tập hợp độ không đảm bảo đo lớn nhất cho phép để xác định các số liệu thử kéo

Thông số	Tính chất kéo, % sai số					
	R_{eH}	R_{eL}	R_m	R_p	A	Z
Lực	1	1	1	1		
Độ thẳng[1)] (sự dịch chuyển)	-	-	-	1	1	
Chiều dài cữ, L_o[1)]	-	-	-	1	1	
S_o	1	1	1	1	-	1
S_u	-	-	-	-	-	2
Độ không đảm bảo dự tính	$\pm\sqrt{2}$	$\pm\sqrt{2}$	$\pm\sqrt{2}$	$\pm\sqrt{4}$	$\pm\sqrt{2}$	$\pm\sqrt{5}$
(Tập hợp sai số sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất)						
1) Thừa nhận máy đo độ giãn cấp 1 đã hiệu chuẩn phù hợp với ISO 9513.						

J.2.2. Thông số phụ thuộc vật liệu

Đối với thử kéo ở nhiệt độ thường, chỉ có các tính chất kéo phụ thuộc đường đặc trưng của vật liệu các thông số kiểm soát tốc độ biến dạng (hoặc tốc độ gây ứng suất) là R_{eH}, R_{eL} và R_p. Giới hạn kéo, R_m, cũng có thể phụ thuộc tốc độ biến dạng, tuy nhiên trong thực tế thường sử dụng ở tốc độ biến dạng cao hơn nhiều R_p và thường là độ nhạy kém hơn đối với các thay đổi tốc độ biến dạng.

Về nguyên tắc cần phải xác định đường đặc trưng tốc độ biến dạng của vật liệu trước khi tính nguồn sai số tổng. Một khi vào số liệu giới hạn đã có và có thể sử dụng các ví dụ sau để đánh giá độ không đảm bảo đo đối với một số nhóm vật liệu.

Các ví dụ tiêu biểu của tập hợp số liệu sử dụng để xác định đường đặc trưng của vật liệu trên khoảng tốc độ biến dạng quy định trong tiêu chuẩn này được chỉ ra trong bảng J.2 và J.3 và tập hợp các đường đặc trưng của vật liệu đối với ứng suất chảy cho số vật liệu đo được trong điều kiện kiểm soát tốc độ biến dạng cho trong bảng J.2. Số liệu các loại thép đo được ở tốc độ gây ứng suất cho trong báo cáo hội thảo (5).

Bảng J.2. Ví dụ sự thay đổi ứng suất chảy ở nhiệt độ phòng trên khoảng tốc độ biến dạng cho phép trong tiêu chuẩn này

Vật liệu	Thành phần danh nghĩa	$R_{p0,2}$ giá trị trung bình MPa	Đường đặc trưng ứng suất chảy tốc độ biến dạng (%)	Dung sai tương đương (± %)
Thép ferit				
Thép ống	Cr-Mo-V-Fe	680	0,1	0,05
Thép tấm (Fe 430)	C-Mn-Fe	315	1,8	0,9
Thép austenít				
(X5 Cr Ni Mo 17-12-2)	17Cr, 11Ni-Fe	235	6,8	3,4
Hợp kim nền niken				
Ni Cr 20 Ti	18 Cr, 5Fe2Co-Ni	325	2,8	1,4
Ni Cr TiAl 25 - 20	24 Cr, 20 Co, 3Ti	790	1,0	0,95
	1,5Mo, 1,5 Al-Ni			

J.2.3. Độ không đảm bảo đo tổng

Đường đặc trưng phụ thuộc vật liệu của giới hạn chảy trên khoảng tốc độ biến dạng cho phép quy định trong bảng J.2 được kết hợp với các thông số không phụ thuộc vật liệu quy định trong bảng J.1, đưa đến sự đánh giá tổng hợp độ không đảm bảo đo đối với các vật liệu khác nhau, như quy định trong bảng J.3.

Với mục đích phân tích này, giá trị tổng của sự thay đổi giới hạn chảy trên khoảng tốc độ biến dạng cho phép trong tiêu chuẩn phải giảm đi một nửa và thể hiện như là dung sai tương đương, có nghĩa là đối với thép không gỉ X5 CrNiMo 17-12-2, giới hạn chảy có thể thay đổi 6,8% trên khoảng tốc độ biến dạng cho phép như vậy,nó tương đương với dung sai ± 3,4%. Do đó đối với thép không gỉ X5 CrNiMo 17-12-2, độ không đảm bảo đo tổng được cho bởi:

$$\pm\sqrt{2^2 + 3,4^2} = \pm\sqrt{15,6} = \pm 3,9\%$$

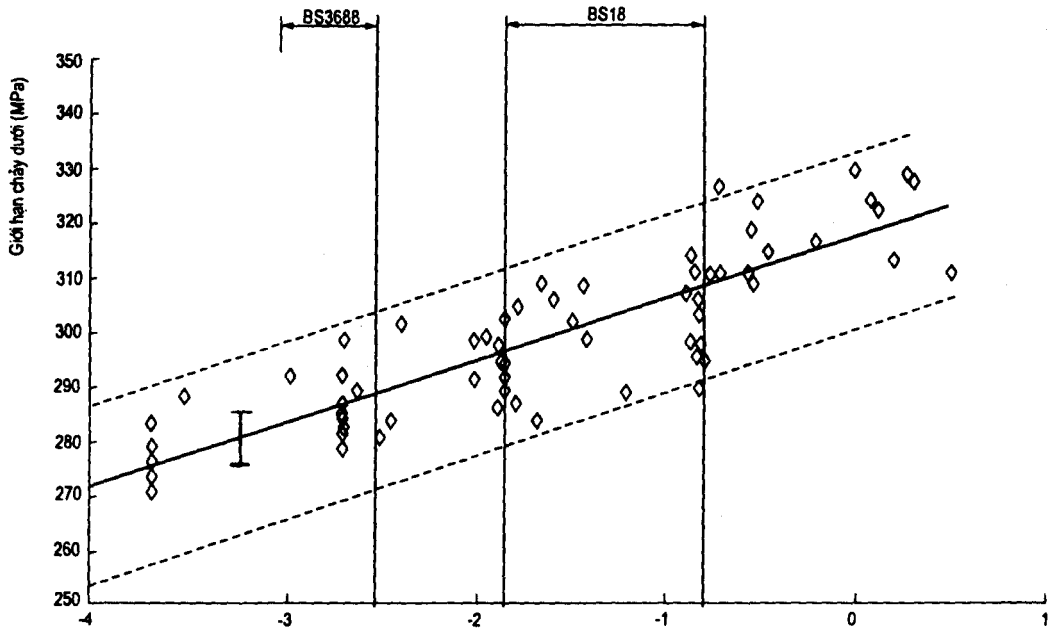
Bảng J.3. Ví dụ về tổng độ không đảm bảo đo ước lượng đối với giới hạn chảy ở nhiệt độ phòng được xác định phù hợp với tiêu chuẩn này

Vật liệu	$R_{p0,2}$ Trị số trung bình MPa	Trị số từ bảng J.1 ± %	Trị số từ bảng J.2 %	Độ không đảm bảo đo dự tính tổng ± %
Thép ferit				
Thép ống	680	2	0,05	$\sqrt{4,0} = 2,0$
Thép tấm	315	2	0,9	$\sqrt{4,8} = 2,2$
Thép austenit				
X5 CrNiMo 17-12-2	235	2	3,4	$\sqrt{15,6} = 3,9$
Hợp kim nền niken				
NiCr20Ti	325	2	1,4	$\sqrt{6,0} = 2,4$
NiCrCoTiAl 25-20	790	2	0,95	$\sqrt{4,9} = 2,2$

J.3. Nhận xét cuối cùng (kết luận)

Phương pháp tính toán độ không đảm bảo đo đối với thử kéo ở nhiệt độ phòng sử dụng khái niệm "Nguồn sai số" được vạch ra và cho ví dụ đối với một số vật liệu khi mà đã biết đường đặc trưng của vật liệu với thông số thử. Cần lưu ý rằng độ không đảm bảo đo tính toán được có thể được sửa đổi kể cả trong số thống kê phù hợp với hướng dẫn biểu diễn độ không đảm bảo đo[12] và điều này sẽ được thực hiện khi các nhóm công tác Erolab và ISO hoàn thành các kiến nghị của họ về cách tiếp cận tối ưu được chấp nhận. Hơn nữa các yếu tố khác có thể ảnh hưởng tới việc đo các tính chất kéo như là việc uốn mẫu thử, phương pháp kẹp giữ mẫu thử, hoặc cách kiểm tra máy thử, có nghĩa là kiểm tra máy đo độ giãn hoặc kiểm tra tải/con trượt mà chúng có thể ảnh hưởng đến tính chất kéo đo được. Tuy nhiên vì không đủ các dữ liệu định lượng đã có nên hiện nay không thể tính đến tác động của nó trong nguồn sai số. Cần nhận thức rằng nguồn sai số này chỉ định ra sự đánh giá độ không đảm bảo đo do kỹ thuật đo và không đánh giá sự cho phép đối với độ phân tán gắn liền với kết quả thực nghiệm thuộc về độ không đồng nhất của vật liệu.

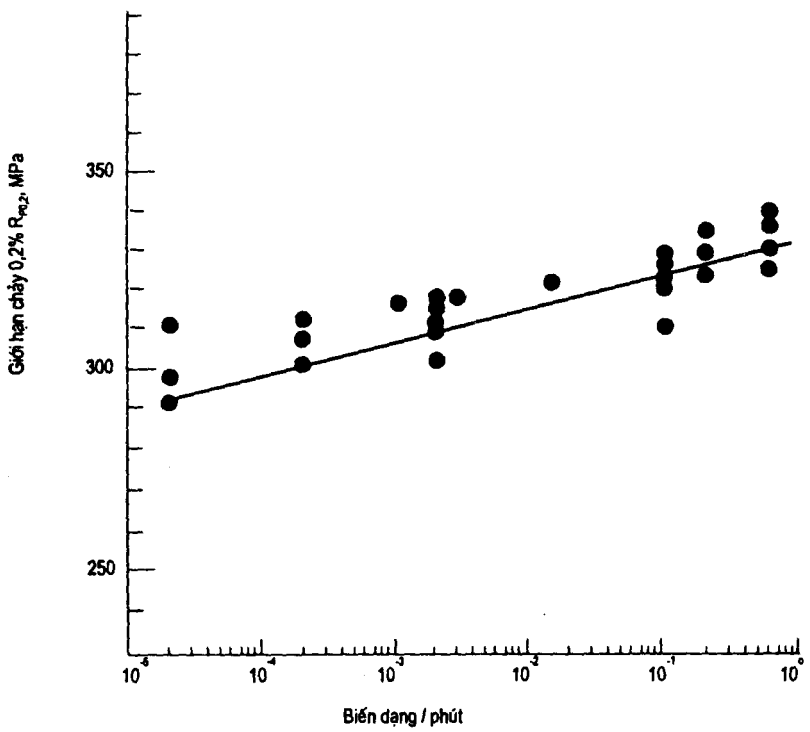
Cuối cùng, cần nhận thức rằng khi vật liệu chuẩn thích hợp sẵn có, chúng sẽ là các phương tiện hữu dụng đo độ không đảm bảo đo tổng trên các máy thử bất kỳ kể cả ảnh hưởng của việc kẹp mẫu, uốn v.v... mà hiện nay chưa xác định được định lượng.



Chỉ dẫn

I Sai số dự tính lớn nhất của ứng suất

Hình J.1: *Sự thay đổi của giới hạn chảy dưới (R_{el}) ở nhiệt độ phòng như là hàm số của tốc độ biến dạng đối với thép tấm* [6]



Hình J.2: *Số liệu thử kéo 22°C đối với Ni Cr 20 Ti*

Phụ lục K
(tham khảo)

ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA PHÉP THỬ KÉO - KẾT QUẢ CHƯƠNG TRÌNH THỬ GIỮA CÁC PHÒNG THÍ NGHIỆM

K.1. Nguyên nhân độ không đảm bảo đo trong thử kéo

Độ chính xác của các kết quả đo thử kéo được giới hạn bởi các thông số liên quan đến vật liệu, mẫu thử, thiết bị thử, cách tiến hành thử và phương pháp tính các đặc tính cơ học.

Đặc biệt hơn, cần chú ý đến các nguyên nhân sau của độ không đảm bảo đo:

- Độ không đồng nhất tồn tại trong lô chế tạo nhận được từ các mẻ vật liệu riêng.
- Hình dạng mẫu thử, phương pháp chuẩn bị và dung sai;
- Phương pháp kẹp mẫu và đặt trục tác dụng lực;
- Máy thử và hệ thống đo kết hợp lại (độ cứng vững, sự chuyển động, sự kiểm tra, phương pháp vận hành;
- Việc đo kích thước mẫu thử, dấu chiều dài cữ, chiều dài cữ ban đầu cho máy độ giãn, đo lực và độ kéo dài;
- Nhiệt độ thử và tốc độ đặt tải trong các giai đoạn thử kế tiếp nhau;
- Sai số do con người hoặc phần mềm kết hợp với việc xác định các đặc tính kéo.

Các yêu cầu và dung sai trong tiêu chuẩn này không cho phép xác định ảnh hưởng của tất cả các thông số này. Cần phải sử dụng phép thử giữa các phòng thử nghiệm đối với việc xác định toàn bộ độ không đảm bảo đo các kết quả trong điều kiện gần với thực tế sản xuất của phép thử. Tuy nhiên, các phép thử đó không cho phép phân chia các ảnh hưởng liên quan đến vật liệu từ các sai số do phương pháp thử.

K.2. Tiến hành thử

Kết quả của hai chương trình thử giữa các phòng thử nghiệm (chương trình A, tham khảo [7] và chương trình B, tham khảo [8]) được coi như là ví dụ của loại không đảm bảo đo, là đặc trưng nhận được khi thử vật liệu kim loại.

Đối với từng kim loại thuộc chương trình này, số lượng phôi mẫu được lấy ngẫu nhiên từ vật liệu gốc. Việc khảo sát sơ bộ kiểm tra tính đồng nhất của vật liệu gốc và cung cấp số liệu về độ phân tán "bản chất" của đặc tính cơ học trong vật liệu gốc. Các phôi được gửi đến các phòng thử nghiệm riêng biệt ở đó các mẫu thử được gia công đến kích thước thường dùng. Chỉ các yêu cầu đối với mẫu thử và phép thử của chúng là phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn thích hợp. Các phép thử nếu được tiến hành trong thời gian ngắn, do cùng người vận hành sử dụng cùng một máy.

Trong bảng K.1 và K.2, có ba loại sai số thể hiện thuật ngữ hệ số độ không đảm bảo tương đối:

$$UC_r = \pm \ 2s_r / \bar{x} \quad (\%)$$

$$UC_L = \pm \ 2s_L / \bar{x} \quad (\%)$$

$$UC_R = \pm \ 2s_R / \bar{x} \quad (\%)$$

Trong đó:

$\bar{x}$ là số trung bình chung;

s_r là độ lệch tiêu chuẩn lặp lại ước tính trong phòng thử nghiệm;

s_L là độ sai khác giữa các phòng thử nghiệm;

s_R là độ chính xác ước tính của phương pháp thử : khả năng tái lập lại độ lệch tiêu chuẩn.

Số lượng trên là gần 95% khoảng tin cậy của $\bar{x}$. Chúng được tính cho từng loại vật liệu thử và từng đặc tính.

K.3. Kết quả của chương trình A

Có thể tìm chi tiết trong báo cáo, tham khảo (7). Các vật liệu là nhôm mềm, hợp kim nhôm qua xử lý nhiệt, thép hợp kim thấp, thép không gỉ austenit, hợp kim nền niken và thép nhiệt luyện hợp kim cao. Đối với từng loại vật liệu, phải tiến hành sáu thử nghiệm bởi sáu bên tham gia. Trong tất cả các trường hợp, sử dụng mẫu thử hình trụ đường kính 12,5mm. Các kết quả được tập hợp trong bảng K.1. Trong trường hợp thép hợp kim thấp có điểm chảy chỉ ghi giới hạn chảy 0,2%. Trị số độ giãn dài liên quan đến chiều dài cữ bằng năm lần đường kính.

K.4. Kết quả của chương trình B

Có thể tìm chi tiết trong báo cáo, tham khảo (8). Các vật liệu là:

- Hai loại vật liệu tấm: thép cacbon thấp rèn và thép không gỉ austenit (chiều dày 2,5mm);
- Ba loại thép thanh: thép kết cấu, thép không gỉ austenit, thép nhiệt luyện độ bền cao (đường kính 20mm).

Sử dụng mẫu thử phẳng để thử đối với hai loại vật liệu đầu (18 bên tham gia, 5 phép thử cho mỗi vật liệu) và sử dụng mẫu thử hình trụ đường kính 10mm đối với thanh (18 bên tham gia, 5 phép thử cho mỗi vật liệu). Chiều rộng của mẫu thử phẳng là 20mm và chiều dài tính toán ban đầu là 80mm. Các kết quả được tập hợp trong bảng K.2. Không có sự phân biệt giữa giới hạn chảy thấp (R_{el}) và giới hạn chảy ($R_{p0,2}$) trong trường hợp vật liệu có điểm chảy. Đối với mẫu thử hình trụ, trị số giãn dài ứng với chiều dài tính toán bằng năm lần đường kính.

Bảng K.1. Kết quả thử kéo giữa các phòng thử nghiệm Chương trình thử B

Vật liệu	Nhôm	Nhôm	Thép cácbon	Thép không gỉ austenit	Hợp kim niken	Thép không gỉ martensit
	EC-H 19	2024-T 351	C 22	X 7 CrNi Mo 17 - 12 - 02	Ni Cr 15 Fe 8	X 12 Cr 13

Giới hạn chảy với độ uốn 0,2%, MPa

Trung bình tổng	158,4	362,9	402,4	480,1	268,3	967,5
UC_r (%)	4,12	2,82	2,84	2,74	1,86	1,84
UC_L (%)	0,42	0,98	4,04	7,66	3,94	2,72
UC_R (%)	4,14	2,98	4,94	8,14	4,36	3,28

Giới hạn bền kéo, MPa

Trung bình tổng	176,9	491,3	596,9	694,6	695,9	1253,0
UC_r (%)	4,90	2,48	1,40	0,78	0,86	0,50
UC_L (%)	-	1,00	2,40	2,28	1,16	1,16
UC_R (%)	4,90	2,66	2,78	2,40	1,44	1,26

Độ giãn dài trên chiều dài tính toán bằng 5 lần đường kính, %

Trung bình tổng	14,61	18,04	25,63	35,93	41,58	12,39
UC_L (%)	8,14	6,94	6,00	3,96	3,22	7,22
UC_R (%)	4,06	17,58	8,18	14,36	7,00	13,70
UC_r (%)	9,10	18,90	10,12	14,90	7,72	15,48

Độ thắt, %

Trung bình tổng	79,14	30,31	65,59	71,49	59,34	50,49
UC_r (%)	4,86	13,80	2,56	2,78	2,28	7,38
UC_L (%)	1,46	19,24	2,88	3,54	0,68	13,78
UC_R (%)	5,08	23,66	3,84	4,50	2,38	15,62

Bảng K.2. Kết quả thử kéo giữa các phòng thử nghiệm
Chương trình thử B

Vật liệu	Thép cácbon thấp	Thép không gỉ austenit	Thép kết cấu	Thép không gỉ austenit	Thép độ bền cao
Loại thép	HR 3 (ISO)	X2 CrNi 18-10	Fe 510 C (ISO)	X2 CrNi Mo 18-10	30 Ni Cr Mo 16
Mẫu thử	Phẳng	Phẳng	Hình trụ	Hình trụ	Hình trụ

Giới hạn chảy (điểm cong 0,2% hoặc giới hạn bền chảy thấp), MPa

Trung bình tổng	228,6	303,8	367,4	353,3	1 039,9
UC_r (%)	4,92	2,47	2,47	5,29	1,13
UC_L (%)	6,53	6,06	4,42	5,77	1,64
UC_R (%)	8,17	6,54	5,07	7,83	1,99

Giới hạn bền kéo, MPa

Trung bình tổng	335,2	594,0	552,4	622,5	1 167,8
UC_r (%)	1,14	2,63	1,25	1,36	0,61
UC_L (%)	4,86	2,88	1,42	2,71	1,32
UC_R (%)	4,99	2,98	1,90	3,03	1,45

Độ giãn dài sau khi đứt, %

	L_o = 80mm		L_o = 5d		
Trung bình tổng	38,41	52,47	31,44	51,86	16,69
UC_L (%)	10,44	3,81	6,41	3,82	7,07
UC_R (%)	7,97	12,00	12,46	12,04	11,20
UC_r (%)	13,80	12,59	14,01	12,65	13,26

Độ thắt, %

Trung bình tổng			71,38	77,94	65,59
UC_r (%)			2,05	1,99	2,45
UC_L (%)			1,71	5,26	2,11
UC_R (%)			2,68	5,62	3,23

Phụ lục L
(tham khảo)

THƯ MỤC

[1] ISO 5725-2: 1994 Accuracy (trureens and precision) of measurement methods and results - Part 2: Basic method for the deternination of repeatability and reproducibility of a standard measurment method.

[2] Guide to the expression of uncertainty in measlurement, BIPM/IEC/IFCC/ISO/IUPAC/IUPAP/OIML...

[3] M. S. LOVEDAY (1992) "Towards a tensile reference material", Chapter 7, pp, 111 - 153 in Harmonization of Testing Practice for High Tettiperature Materials, Ed. M. S. LOVEDAY and T. B. GIBBONS, Chapman and Hall (formenrly published by Elsevier Applied Science).

[4] P. J. CAMPION, J. E. BURNS and. A. WILLIAMS (1980) "A code of practice for the detailed statement of accuracy", National Physical Laboratory, ISBN 0 950 4496 0.

[5] R. F. JOHNSON and J. D. MURRAY (1966) "The effect of rate of straining on the 0,2% proof stress and lower yield stress of steel", Symprosium on High Temperature Pertormance of Steels". Eastbourne 1966, Iron & Steel Institute, 1967.

[6] T. G. F. GRay and J. SHARP (1988) "Influence of machine type and strain-rate interaction in tensile testing", ASTM Symposium on Precision of Mechanical Tests, STP 1025.

[7] ASTM Research Report RR E - 28 1004 (March 1984) - Round Robin Results of Interlaboratory Tensile Tests.

[8] L. ROESCH, N. COUE, J. VITALI, M. DI FANT - Results of an Interlaboratory Test Programme on Room Temperature Tensile Properties - Standard Deviation of the Measured Values - IRSID Report N. DT. 93310 (July 1993).

Kim loại - Phương pháp thử uốn

Metals - Methods of bending test

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCVN 198 : 1966 và quy định phương pháp xác định khả năng chịu biến dạng dẻo của kim loại và hợp kim được biểu thị bằng góc uốn ở nhiệt độ $20 \pm \frac{15^{o}C}{10^{o}C}$

Tiêu chuẩn này không áp dụng để thử ống, dây kim loại và mối hàn

Tiêu chuẩn này phù hợp với ST SEV 472 - 78.

1. Kí hiệu

Kí hiệu, quy ước các thông số cho mẫu thử, gối uốn, gối đỡ và các đặc trưng xác định khi thử được nêu trên hình 1 và hình 2 và bảng :

Kí hiệu quy ước	Tên gọi
a	Chiều dày hay đường kính mẫu thử, mm ...
b	Chiều rộng mẫu thử, mm
L	Chiều dài mẫu thử, mm
l	Khoảng cách giữa các gối tựa hay chiều rộng của khuôn tạo nên độ uốn với rãnh chữ U hay chữ V, mm
R	Bán kính gối đỡ, mm
D	Đường kính gối uốn giữa, mm
α	Góc uốn, độ

2. Bản chất của phương pháp

Mẫu thử có mặt cắt ngang hình tròn, hình vuông, hình chữ nhật, đa giác không đổi, được đem biến dạng dẻo bằng cách uốn xung quanh một gối uốn có đường kính xác định, đến một góc uốn xác định hoặc đến khi xuất hiện vết nứt nhờ tác dụng của một ngoại lực có hướng không đổi.

3. Mẫu thử

3.1. Phương pháp lấy mẫu theo phụ lục

3.2. Mẫu thử là các mẫu có mặt cắt ngang tròn, vuông, chữ nhật, đa giác không đổi.

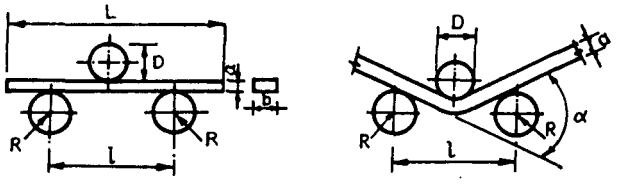
3.3. Mẫu hình vuông và chữ nhật cần làm lượn tròn mép bán kính lượn không được vượt quá 1/10 chiều dầy mẫu thử.

3.4. Đối với vật liệu có chiều rộng đến 20mm, chiều rộng mẫu thử lấy bằng chiều rộng ban đầu vật liệu thử. Nếu chiều rộng vật liệu thử lớn hơn 20mm cần cắt ra để lấy

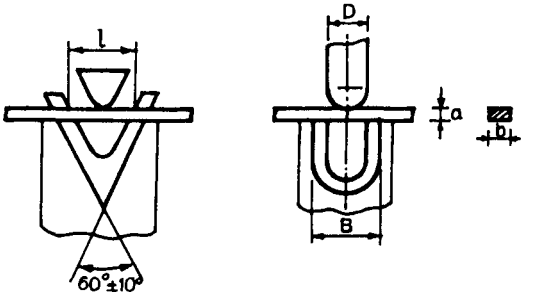
chiều rộng mẫu thử từ 20-50mm với độ sai lệch ± 5mm sao cho chiều rộng bằng hai lần chiều dầy mẫu thử. Đối với vật liệu thử có chiều dầy dưới 3mm chiều rộng mẫu thử không vượt quá 20 ± 5mm.

3.5. Chiều dầy mẫu thử

1. Chiều dầy mẫu thử bằng chiều dầy ban đầu vật liệu thử. Nếu chiều dầy vật liệu thử vượt quá 25mm thì chiều dầy mẫu thử được giảm đi bằng cách gia công một mặt đến 25mm, khi uốn mặt không gia công đặt về phần bị kéo.
   Trừ phương pháp thử trọng tài, có thể dùng mẫu thử có bề dầy và bề rộng lớn hơn.



Hình 1



Hình 2

2. Đường kính mẫu thử có mặt cắt ngang tròn hay đường kính vòng tròn ngoại tiếp của mẫu thử có mặt cắt ngang đa giác lấy bằng đường kính ban đầu (mặt cắt ngang tròn) hay đường kính ban đầu vòng tròn ngoại tiếp (mặt cắt ngang đa giác) của vật liệu thử. Nếu đường kính ban đầu vật liệu thử vượt quá 50mm thì gia công làm giảm đến 20-50mm.
   Có thể giảm đường kính mẫu thử đến 20-30mm từ vật liệu thử có đường kính ban đầu lớn hơn 30mm.
   Những mẫu từ bán thành phẩm hay mẫu rèm nếu không có quy định riêng, bề dầy lấy bằng 20mm, sai lệch ± 5mm.

3.6. Chiều dài mẫu thử chọn phụ thuộc chiều dầy mẫu thử và điều kiện tiến hành thử.

4. Thiết bị thử

4.1. Thử uốn có thể tiến hành trên các máy thử vạn năng, máy nén, máy uốn sắt, êtô. Tùy phương pháp thử uốn, sử dụng các đồ gá thích hợp như các gối đỡ, rãnh chữ U hay V.

4.2. Chiều rộng các gối đỡ, gối uốn cần phải lớn hơn chiều rộng mẫu thử. Đường kính gối uốn, bán kính gối đỡ chọn theo các quy định riêng.

4.3. Khoảng cách giữa các gối đỡ lấy bằng D + (2,5-3)a.

4.4. Máy thử phải đảm bảo tầm quan sát phần kéo của mẫu thử trong suốt quá trình thử cho tới khi mẫu đạt tới góc uốn cho trước hoặc xuất hiện vết nứt.

4.5. Góc giữa các mặt nghiêng của rãnh uốn cần phải phù hợp với hình 2. Lỗ hở của rãnh không được nhỏ hơn 125mm. Mép lỗ rãnh cần được làm lượn tròn.

5. Tiến hành thử

5.1. Thử uốn có thể tiến hành theo một trong các phương pháp sau phụ thuộc yêu cầu của sản phẩm thử :

- Uốn đến khi đạt được góc uốn cho trước (hình 1) và (hình 2).

- Uốn đến khi xuất hiện vết nứt đầu tiên trong miền bị kéo ứng với góc uốn cho trước.
- Uốn đến khi hai cạnh của mẫu thử song song với nhau (hình 4).
- Uốn đến khi hai cạnh của mẫu tiếp xúc với nhau (hình 5).

5.1.1. Uốn đạt đến góc uốn cho trước tiến hành bằng cách đặt lực tăng từ từ, qua gối uốn đặt ở giữa các gối đỡ. Nếu không đạt được góc uốn bằng phương pháp trên có thể đặt lực trực tiếp vào các đầu mẫu thử (hình 3).

5.1.2. Uốn đến khi xuất hiện vết nứt đầu tiên, cũng tiến hành như phương pháp trên.

5.1.3. Uốn đến khi hai cạnh của mẫu song song, đầu tiên tiến hành như ở mục 5.1.1. Sau đó đưa mẫu thử vào giữa hai tấm phẳng song song của máy thử (hình 3). Cho lực tăng từ từ đến khi đạt được các cạnh của mẫu song song. Thử có gá đệm hay không có gá đệm (hình 4). Chiều rộng gá đệm phải bằng đường kính gối uốn.

5.1.4. Uốn khi hai cạnh của mẫu tiếp xúc với nhau, đầu tiên uốn sơ bộ, sau đó đưa mẫu vào hai tấm phẳng song song của máy thử (hình 5) cho lực tăng từ từ đến khi hai cạnh của mẫu tiếp xúc với nhau.

5.2. Tải trọng tác dụng lên mẫu chậm và đều để đảm bảo biến dạng dẻo phát sinh tự do.

6. Đánh giá kết quả

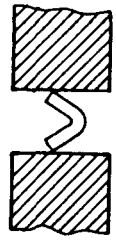
6.1. Xem xét kĩ các mép bên, mặt ngoài phần cong của mẫu thử sau khi uốn.

6.2. Đánh giá kết quả thử theo tiêu chuẩn về sản phẩm kim loại đã được quy định.

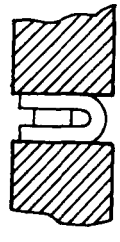
7. Biên bản thử

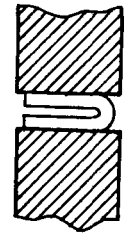
Biên bản thử cần ghi :

- Các kim loại hay kí hiệu quy ước của mẫu ;
- Kích thước mẫu thử ;
- Các điều kiện thử ;
- Kết quả thử.

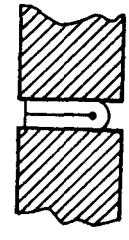


Hình 3





Hình 4



Hình 5

Phụ lục

Khi chưa ban hành tiêu chuẩn về phương pháp lấy mẫu điều 3.1 được thay bằng điều dưới đây :

Khi gia công mẫu bằng cưa phay, bào, tiện v.v... ở nhiệt độ môi trường, hướng gia công phải song song với trục mẫu thử. Có thể dùng mỏ hàn hơi để cắt, khi đó vết cắt phải cách mép của mẫu thử một khoảng lớn hơn chiều dầy ban đầu của vật liệu thử, nhưng không được bé hơn 20mm. Trong phạm vi 1/3 chiều dầy mẫu thử ở đoạn giữa, không được có vết gia công do chạm, choòng, đục và vết lõm do búa tạo nên. Nếu mẫu bị cong, phải nắn thẳng ở nhiệt độ môi trường, lực tác dụng khi nắn là lực tĩnh.

ISO 10665 : 1990

Thép thanh cốt bê tông - Thử uốn và uốn lại không hoàn toàn

Steel bars for reinforcement of concrete – Bend and rebend tests

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các quy trình thử uốn và thử uốn lại không hoàn toàn thép thanh cốt bê tông. Mục đích của phép thử uốn lại không hoàn toàn là để xác định các tính chất hóa già của thép thanh xuất hiện do biến dạng dẻo.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 7438 : 1985 Vật liệu kim loại - Thử uốn.

3. Nguyên tắc thử

Thử uốn bao gồm biến dạng dẻo mẫu thử bằng cách uốn không có sự thay đổi hướng của tải trọng cho đến khi đạt được một góc uốn quy định.

Các tính chất hóa già được kiểm tra bằng phép thử uốn lại không hoàn toàn bao gồm uốn, tiếp theo là nhiệt luyện và uốn mẫu trở về hình dạng ban đầu.

4. Kí hiệu

Các kí hiệu dùng trong tiêu chuẩn này được quy định trong bảng 1 và minh họa ở hình 1, hình 2 và hình 3.

Bảng 1

Kí hiệu	Tên gọi	Đơn vị
a	Chiều dày của gối uốn	Milimet
d	Đường kính của mẫu thử	Milimet
D	Đường kính của trục lõi	Milimet
α	Góc uốn	Độ
δ	Góc uốn lại	Độ

5. Thiết bị thử

Thiết bị thử bao gồm các phần sau đây :

5.1. Thiết bị thử uốn

5.1.1. Một ví dụ thiết bị thử uốn được nêu trên hình 1.

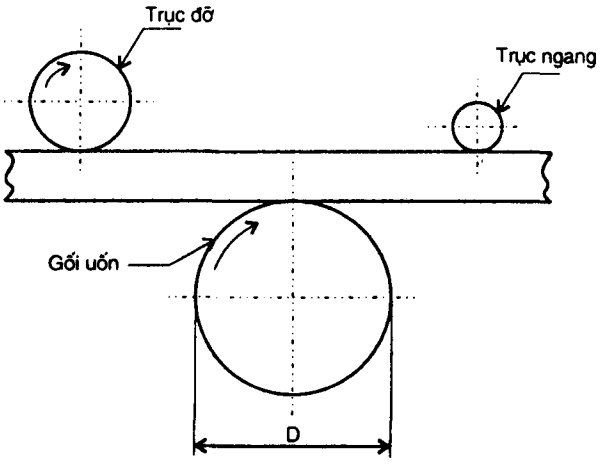
Hệ thống này bao gồm các phần chính sau : trục đỡ, gối uốn, trục mang.

Hình 1 chỉ ra một cấu hình khi gối uốn và trục đỡ còn trục mang được chốt lại. Cũng có thể trục mang quay và trục đỡ hoặc trục lõi được chốt lại.

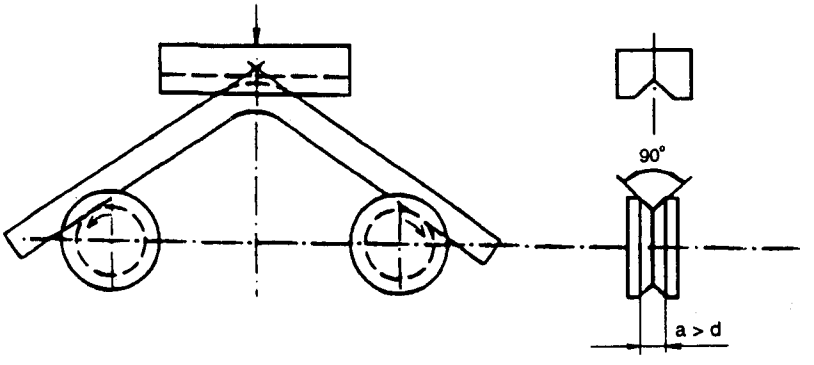
5.1.2. Thử uốn cũng có thể được thực hiện bằng một máy thử vạn năng miêu tả trong ISO 7438.

5.2. Thiết bị thử uốn lại không hoàn toàn

Một ví dụ về thiết bị thử uốn lại không hoàn toàn được nêu ra trên hình 2. Góc uốn và góc uốn lại được miêu tả trên hình 3.



Hình 1 : Ví dụ về thiết bị thử uốn



Hình 2 : Ví dụ về thiết bị thử uốn lại không hoàn toàn

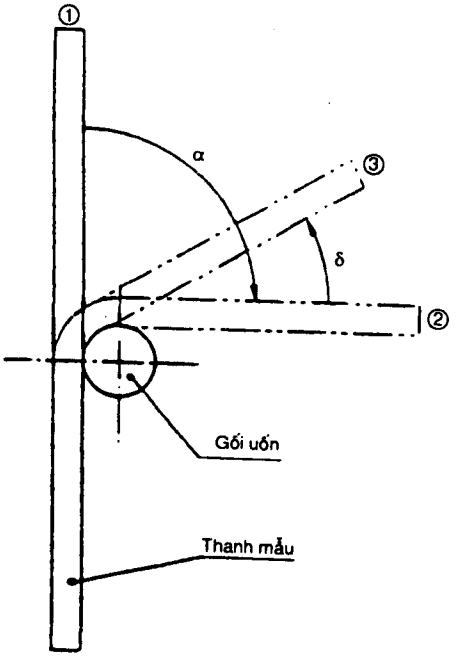
5.3. Hóa già biến dạng của mẫu thử để uốn lại không hoàn toàn

Một lò sấy hoặc nước sôi có thể được dùng để hóa già biến dạng.

Nhiệt độ của lò sấy được kiểm tra bằng nhiệt kế, tuy nhiên, không yêu cầu phải kiểm tra nhiệt độ nước sôi.

5.4. Dụng cụ để đo góc uốn.

Góc uốn có thể được đo bằng thước đo góc.



Hình 3 :
Thử uốn và uốn lại không hoàn toàn - Góc uốn và uốn lại.
(1) - Vị trí ban đầu
(2) - Vị trí sau thao tác miêu tả trong 6.1.3.
(3) - Vị trí sau thao tác miêu tả trong 6.2.3.

6. Quy trình thử

6.1. Thử uốn

6.1.1. Phép thử được tiến hành trong khoảng nhiệt độ từ 10°C đến 35°C.

6.1.2. Mẫu thử sẽ được uốn trên một gối uốn. Góc uốn (α) và đường kính gối uốn (D) phải tuân thủ các tiêu chuẩn sản phẩm có liên quan.

6.1.3. Uốn phải thực hiện với tốc độ không vượt quá 20° trong một giây. Mẫu thử phải được kiểm tra cẩn thận về các vết nứt và vết rạn bằng mắt thường.

6.2. Thử uốn lại không hoàn toàn

6.2.1. Mẫu thử được uốn trên một gối uốn. Góc uốn (α) và đường kính gối uốn (D) phải tuân theo tiêu chuẩn sản phẩm liên quan. Thử uốn được tiến hành trong khoảng nhiệt độ từ 10°C đến 35°C.

6.2.2. Mẫu thử bị uốn được hóa già biến dạng ở 100°C và giữ ở nhiệt độ này ít nhất 30 phút. Sau khi làm nguội tự do trong không khí đến nhiệt độ trong khoảng từ 10°C đến 35°C nó sẽ bị uốn lại từ từ đến một góc quy định (δ).

6.2.3. Việc uốn lại được tiến hành với tốc độ không vượt quá 20° trong một giây. Mẫu thử sẽ được kiểm tra cẩn thận về các vết nứt và vết rạn bằng mắt thường.

7. Biên bản thử

Biên bản thử phải bao gồm các thông tin sau đây :

a) Trích dẫn tiêu chuẩn này ;

b) Miêu tả mẫu thử ;

c) Loại thép, hình dạng, chiều dài và đường kính danh nghĩa của mẫu thử ;

d) Đường kính trục lõi ;

e) Góc uốn và góc uốn lại ;

f) Kết quả kiểm tra ;

Thép dùng trong bê tông cốt thép - Phương pháp thử uốn và uốn lại

Steel bars for the reinforcement of concrete – Bend and rebend tests

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định trình tự thử uốn và thử uốn lại thép dùng trong bê tông cốt thép (thép cốt bê tông). Mục đích của thử uốn lại là để xác định tính chất lão hóa của thép cốt.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 1651 : 1985 Thép cốt bê tông cán nóng.
TCVN 198 : 1985 Kim loại - Phương pháp thử uốn.

3. Nguyên lí của phương pháp thử uốn và uốn lại

Nguyên lí của phương pháp thử uốn là đưa các mẫu thử tới biến dạng dẻo bằng cách uốn chúng theo một hướng đến một góc α quy định.

Nguyên lí của phương pháp thử uốn lại là xác định khả năng chịu lão hóa của thép cốt bằng cách uốn xuôi mẫu đến một góc α quy định, xử lí nhiệt và sau đó uốn ngược lại mẫu đến một góc δ quy định.

4. Kí hiệu

Các kí hiệu dùng trong tiêu chuẩn này được nêu trong bảng 1, hình 1, hình 2 và hình 3.

Bảng 1. Kí hiệu

Kí hiệu	Tên gọi	Đơn vị đo
a	Chiều dày búa uốn	mm
d	Đường kính mẫu thử	mm
D	Đường kính búa uốn	mm
α	Góc uốn	độ
δ	Góc uốn lại	độ

Các quy định về mẫu thử xem trong Phụ lục A.

5. Thiết bị thử

Thiết bị thử gồm :

5.1. Dụng cụ thử uốn

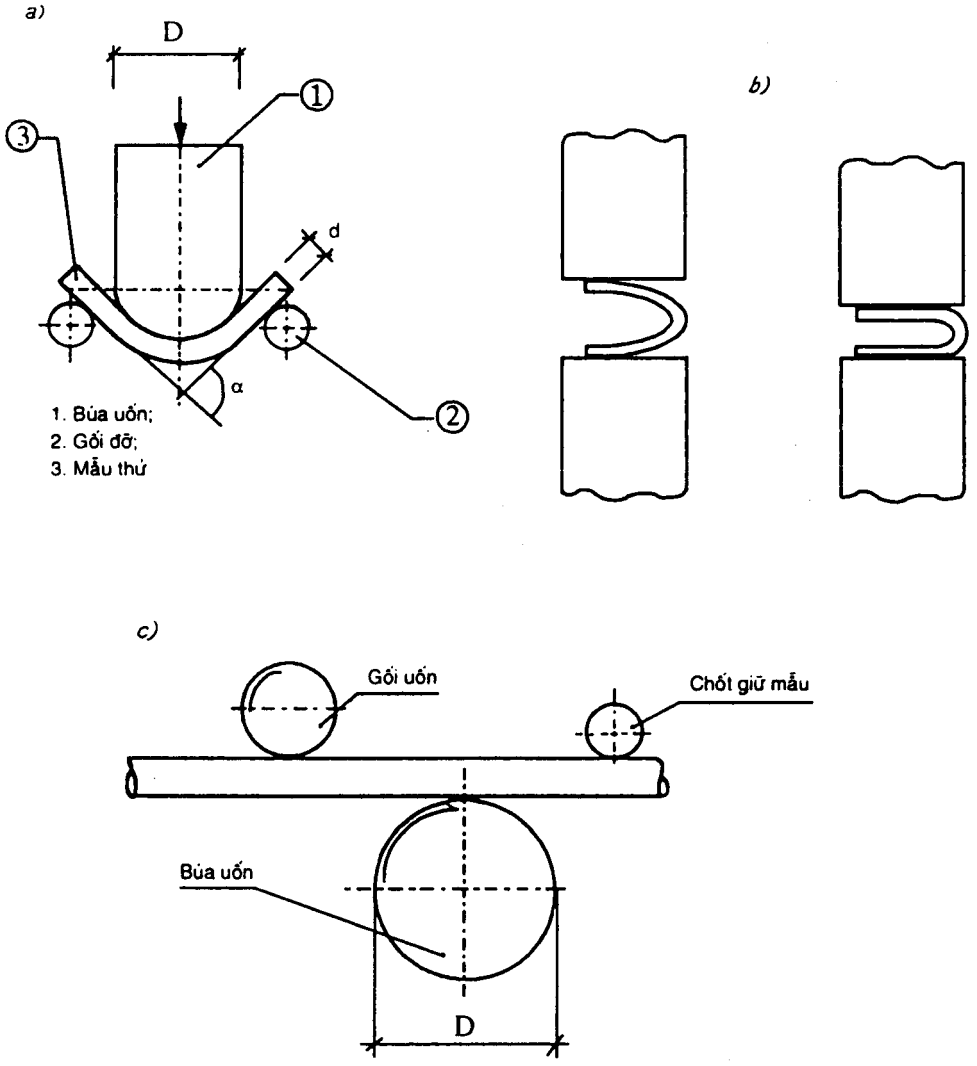
5.1.1. Dụng cụ thử uốn gồm các bộ phận : búa uốn, gối uốn và chốt giữ mẫu.

5.1.2. Dụng cụ thử uốn có thể được cấu tạo như hình 1.a (gối uốn quay, búa uốn cố định) hoặc đảm bảo nguyên lí cấu tạo như hình 1.c (gối uốn và búa uốn quay, chốt giữ mẫu cố định).

5.1.3. Khi dùng dụng cụ thử uốn theo hình 1.a, nếu góc uốn α yêu cầu là 180° thì vẫn uốn mẫu sơ bộ trên dụng cụ hình 1.a, sau đó đưa mẫu vào giữa hai tấm ép của thiết bị nén và uốn tiếp bằng cách nén hai đầu mẫu cho đến khi đạt được các cạnh của mẫu song song (hình 1.b).

5.2. Dụng cụ thử uốn lại

5.2.1. Dụng cụ thử uốn lại có cấu tạo như hình 2. Góc uốn và góc uốn lại được minh họa trong hình 3.

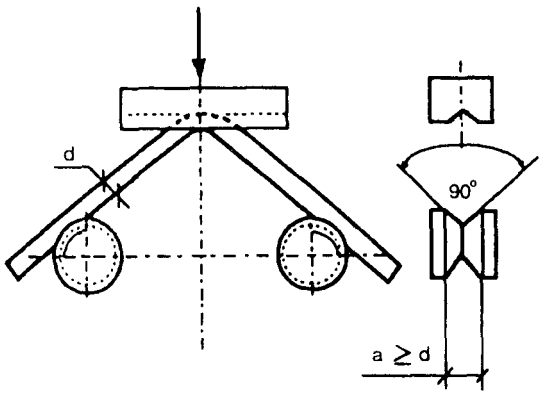


Hình 1 : Dụng cụ thử uốn

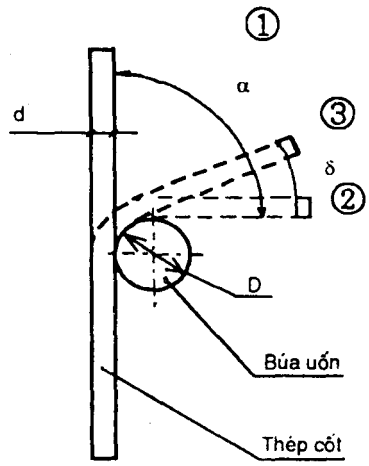
a) Các bộ phận của dụng cụ thử uốn ;

b) Thử uốn khi góc uốn yêu cầu 180° : lắp mẫu và uốn đến α = 180° ;

c) Nguyên lí cấu tạo cho các dụng cụ thử uốn khác.



Hình 2 : Dụng cụ thử uốn lại



Hình 3 : Góc uốn và góc uốn lại
1. Vị trí ban đầu
2. Vị trí sau trình tự ở điều 6.1.3
3. Vị trí sau trình tự ở điều 6.2.3

5.3. Tạo lão hóa cho mẫu thử uốn lại

Có thể dùng tủ sấy hoặc nước sôi để làm lão hóa mẫu thử trước khi thử uốn lại. Khi dùng tủ sấy, nhiệt độ phải được khống chế bằng nhiệt kế. Khi dùng nước sôi, không cần kiểm tra nhiệt độ.

5.4. Dụng cụ đo góc uốn

Góc uốn phải được đo bằng dụng cụ đo góc.

6. Trình tự thử

6.1. Trình tự thử uốn

6.1.1. Thử uốn được phép thực hiện ở phạm vi nhiệt độ từ 10 đến 35°C.

6.1.2. Mẫu thử phải được uốn ôm theo búa uốn. Góc uốn α và đường kính búa uốn D chọn phù hợp quy định nêu trong bảng B.1 của phụ lục B.

6.1.3. Tốc độ uốn không được vượt quá 20° trong một giây (tương ứng với dịch chuyển búa uốn trên máy là 15mm/phút). Uốn xong, quan sát kĩ tại các mép bên, mặt ngoài phần cong của mẫu thử các vết rạn, nứt hoặc các khuyết tật thấy bằng mắt khác.

6.2. Trình tự thử uốn lại

6.2.1. Mẫu thử đầu tiên được uốn ôm xuôi chiều theo búa uốn. Góc uốn α và đường kính búa uốn D chọn phù hợp quy định nêu trong bảng B.2 của phụ lục B. Thử uốn được thực hiện ở phạm vi nhiệt độ từ 10 đến 35°C.

6.2.2. Mẫu sau khi uốn xuôi được lão hóa bằng cách đặt vào tủ sấy hoặc thả vào nước sôi nhiệt độ 100°C và giữ ở nhiệt độ này với thời gian không ít hơn 30 phút. Sau đó mẫu được lấy ra, để nguội tự do đến nhiệt độ phòng thí nghiệm (từ 10 đến 35°C) và được uốn ngược lại tới một góc δ quy định nêu trong bảng B.2 của phụ lục B (từ vị trí 2 đến vị trí 3 hình 3).

6.2.3. Tốc độ uốn ngược cũng không được vượt quá 20° trong một giây (tương ứng với dịch chuyển búa uốn trên máy là 15 mm/phút). Uốn lại xong, quan sát kĩ tại các mép bên, mặt trong phần cong của mẫu các vết rạn, nứt hoặc các khuyết tật nhìn thấy bằng mắt khác.

7. Biên bản thử

Biên bản thử cần ghi :

a) Số hiệu tiêu chuẩn này và tiêu chuẩn trích dẫn ;

b) Sự đồng đều của các mẫu thử trong nhóm mẫu ;

c) Nhóm thép cốt, hình dạng, chiều dài và đường kính danh định của mẫu thử ;

d) Đường kính búa uốn ;

e) Góc uốn α trong phương pháp thử uốn ; Các góc uốn α và δ trong phương pháp thử uốn lại ;

f) Kết quả quan sát (đạt yêu cầu khi mẫu không có các vết rạn, nứt hoặc các khuyết tật khác).

Que hàn điện dùng cho thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp - Phương pháp thử

Covered Electrodes for Manual Arc Welding of Mild Steel and Low Alloy Steel - Test Method

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nhóm que hàn thép cacbon thấp và que hàn thép hợp kim thấp.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 197 : 1985 Kim loại - Phương pháp thử kéo.

TCVN 198 : 1985 Kim loại - Phương pháp thử uốn

TCVN 312 : 1984 Kim loại - Phương pháp thử uốn va đập ở nhiệt độ thường.

TCVN 1548 : 1987 Kiểm tra không phá hủy mối hàn - Phương pháp siêu âm.

TCVN 1765 : 1975 Thép cacbon kết cấu thông thường - Mác thép và yêu cầu kĩ thuật.

TCVN 1821 : 1976 Gang thép - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng cacbon.

TCVN 1814 : 1976 Gang thép - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng silic.

TCVN 1815 : 1976 Gang thép - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng phôtpho.

TCVN 1819 : 1976 Gang thép - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng mangan.

TCVN 1820 : 1976 Gang thép - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng lưu huỳnh.

TCVN 3223 : 2000 Que hàn điện dùng cho thép cacbon và hợp kim thấp - Kí hiệu, kích thước và yêu cầu kĩ thuật.

3. Quy định chung

3.1. Khối lượng mẫu thử nghiệm được quy định theo bảng 1.

Bảng 1. Khối lượng mẫu thử

Khối lượng lô hàng, tấn	Khối lượng mẫu chung, kg	Khối lượng mẫu thử, kg
≤ 10	20	15
> 10	25	15
> 50 ÷ 100	180	15

3.2. Khi kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo các điều 4.1 đến 4.7 của tiêu chuẩn này cho phép lấy 50 que hàn cho mỗi phép thử trong khối lượng mẫu sơ cấp.

3.3. Thép dùng hàn đắp để xác định thành phần hóa học của lớp kim loại đắp là thép tấm BCT 38 theo TCVN 1765 : 1975.

3.4. Hàn mẫu để xác định thành phần hóa học của lớp kim loại đắp

Hàn đắp nhiều lớp trên tấm thép kích thước (20 × 100 × 150)mm đến độ dầy lớn hơn 15mm. Sau mỗi đường hàn làm nguội và đánh sạch mới được hàn tiếp lớp sau. Khi độ dầy đạt yêu cầu thì làm nguội, làm sạch bề mặt mối hàn và xung quanh. Khoan hay bào từ lớp kim loại đắp trên để lấy phoi.

Khi khoan không để phoi cháy và chỉ lấy sâu đến 1/3 chiều cao của lớp kim loại đắp, phoi được rửa bằng cồn 90°, sấy ở nhiệt độ 100°C ± 5°C trong 1 giờ.

3.5. Thép dùng để hàn gia công mẫu cơ lí có thành phần :

Cacbon : không lớn hơn 0,2 phần trăm ;

Mangan : không lớn hơn 0,7 phần trăm ;

Phôtpho : không lớn hơn 0,05 phần trăm ;

Lưu huỳnh : không lớn hơn 0,05 phần trăm.

3.6. Hàn mẫu để xác định các chỉ tiêu cơ lí

Mẫu thử phải được hàn bằng phương pháp hàn nhiều lớp, hướng mối lớp hàn phải được thay đổi và xuất phát từ mép tấm kim loại làm mẫu thí nghiệm. Chiều dày của mối lớp hàn từ 2mm đến 4mm. Sau khi hàn xong mối lớp, mẫu thử phải để yên trong không khí cho đến khi mẫu nguội đến nhiệt độ dưới 250°C nhưng không thấp hơn 100°C. Trong trường hợp mẫu hàn bị cong vênh, không được nắn thẳng mà phải hàn lại.

3.7. Xác định chỉ tiêu cơ lí của kim loại đắp và của mối hàn

3.7.1. Chỉ tiêu độ bền kéo σ_B

Thử một mẫu tròn đối với que hàn có d > 3mm.

Thử 3 mẫu dẹt đối với que hàn có d ≤ 3mm.

3.7.2. Chỉ tiêu độ dai va đập a_K

Thử 3 mẫu đối với que hàn có d > 3mm.

3.7.3. Chỉ tiêu độ dãn dài δ_{L5d} được thử đồng thời với mẫu tròn khi xác định độ bền kéo.

3.7.4. Chỉ tiêu góc uốn α

Thử 3 mẫu đối với que hàn có d ≤ 3mm.

3.8. Cách ghi và xử lí kết quả

3.8.1. Kết quả các phép thử trên là giá trị trung bình của các mẫu thử.

3.8.2. Mẫu thử lần đầu không đạt, cho phép thử lại các chỉ tiêu không đạt lần thứ hai với lượng mẫu thử gấp đôi, kết quả thử lại là kết quả cuối cùng của mẫu thử.

3.8.3. Khi thử góc uốn α, mẫu sau khi thử không được nứt mép mối hàn, không bong vẩy từng lớp trên bề mặt mối hàn. Nhưng cho phép có vết rạn nhỏ, mỗi vết dài không quá 3mm.

4. Phương pháp thử

4.1. Đánh giá các khuyết tật trên bề mặt lớp thuốc bọc bằng các dụng cụ đo.

4.2. Xác định kích thước que hàn bằng thước đo độ dài có độ chính xác 0,1mm và palme có độ chính xác 0,01mm.

4.3. Xác định độ rã của lớp thuốc bọc

Que hàn sau khi sấy khô được ngâm ngập vào nước ở nhiệt độ môi trường. Trong thời gian 24 giờ. Sau thời gian trên lớp thuốc không bị rã là đạt yêu cầu.

4.4. Xác định độ lệch tâm của que hàn

4.4.1. Dụng cụ để kiểm tra

Dùng thiết bị chuyên dùng để đo độ lệch tâm

4.4.2. Tính kết quả : Độ lệch tâm (e) của que hàn, tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$e = \frac{\text{Số đo trên đồng hồ}}{D} \times 100$$

Trong đó :

D là đường kính ngoài que hàn, tính bằng milimét.

4.5. Xác định độ ẩm của thuốc bọc

4.5.1. Phương pháp xác định bằng máy đo độ ẩm.

Độ ẩm của lớp thuốc bọc được hiển thị trên máy, tính bằng phần trăm.

4.5.2. Xác định bằng phương pháp khối lượng

Lấy 6 que hàn ở mẫu sơ cấp, bẻ cong và gạt lớp thuốc bọc vào kính đồng hồ đã được sấy và cân chính xác đến khối lượng không đổi. Cân khoảng 50g thuốc bọc cho vào tủ sấy, sấy ở nhiệt độ 100°C ± 5°C đến khối lượng không đổi.

4.5.3. Tính kết quả

Độ ẩm (W), được tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

Trong đó :

m_1 : là khối lượng thuốc bọc trước khi sấy, tính bằng gam ;

m_2 : là khối lượng thuốc bọc sau khi sấy, tính bằng gam.

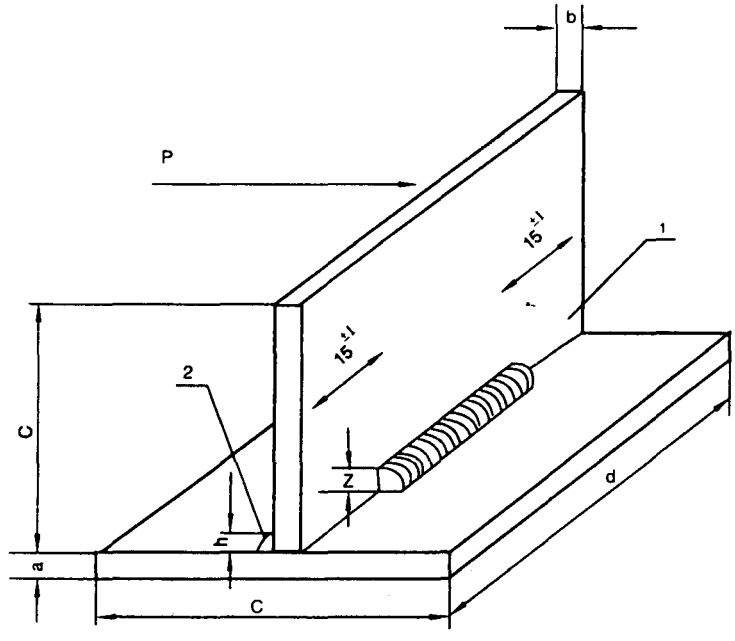
4.6. Xác định tính công nghệ hàn

4.6.1. Que hàn được kiểm tra ở các tư thế hàn theo yêu cầu của từng loại que hàn. Tính công nghệ hàn phải đạt các yêu cầu theo điều 5.7 của TCVN 3223 : 2000.

4.6.2. Kích thước mối hàn góc hình chữ T

Hình dạng và kích thước mẫu thử quy định theo hình 1.

Chiều cao của mối hàn góc (z) và kích thước cơ bản của tấm thép, quy định theo bảng 2.



Hình 1. Mối hàn chữ T
1. Mối hàn kiểm tra ; 2. Mối hàn dính ; P Hướng phá hủy mối hàn.

Bảng 2. Kích thước cơ bản của tấm thép và chiều cao mối hàn

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính que hàn d	Kích thước cơ bản của tấm thép				Chiều cao mối hàn z
	a	b	c	d	
2,0 2,5	3 ÷ 5	3 ÷ 5	10	120	2 ÷ 3
3,0 3,2	6 ÷ 10	6 ÷ 10	120	160	4 ÷ 5
4,0	10 ÷ 14	10 ÷ 14	140	180	6 ÷ 8
5,0 6,0	16 ÷ 20	16 ÷ 20	160	200	8 ÷ 10

4.6.3. Bề mặt mối hàn góc, qua kiểm tra bằng mắt thường phải không có vết nứt, mối hàn láng đều, không nổi cục, không ngậm xỉ và rỗ khí trên bề mặt.

4.6.4. Để kiểm tra vết nứt và các khuyết tật khác của mối hàn góc có thể dùng một trong hai phương pháp:

- Phương pháp không phá hủy, thực hiện theo TCVN 1548 : 1987 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành ;
- Phương pháp phá huỷ liên kết hàn theo chiều hướng trên hình 1 và quan sát bằng kính lúp có độ phóng đại 10 lần.

4.7. Xác định thành phần hóa học lớp kim loại đắp

4.7.1. Mẫu để xác định thành phần hóa học được lấy theo điều 3.4.

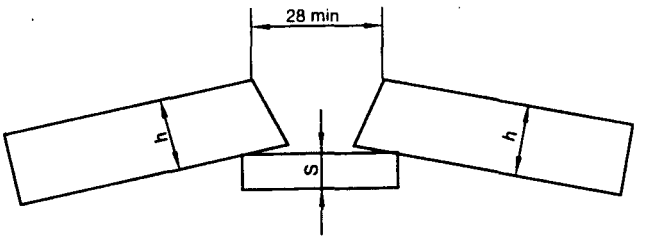
4.7.2. Thành phần hóa học của lớp kim loại đắp được xác định :

- Nguyên tố cacbon theo TCVN 1821 : 1976 ;
- Nguyên tố mangan theo TCVN 1819 : 1976 ;
- Nguyên tố silic theo TCVN 1814 : 1976 ;
- Nguyên tố phôtpho theo TCVN 1815 : 1976 ;
- Nguyên tố lưu huỳnh theo TCVN 1820 : 1976.

4.8. Xác định chỉ tiêu cơ lí lớp kim loại đắp

4.8.1. Cách gá mối hàn và kích thước chung quy định theo hình 2, hình 3 và bảng 3.

Kích thước tính bằng milimét



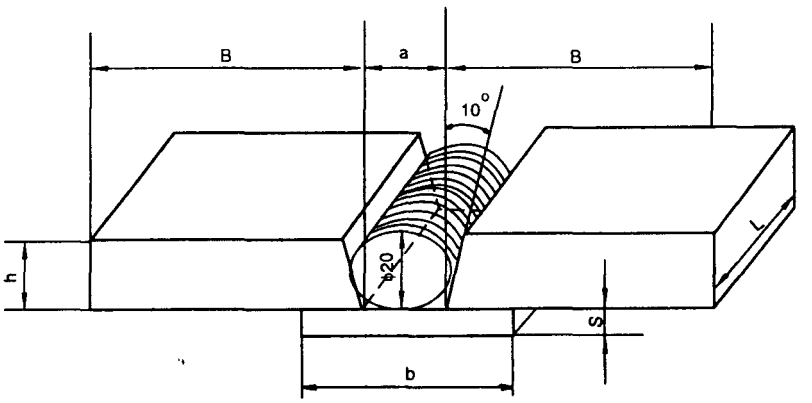
Hình 2. Cách gá mối hàn

Bảng 3. Kích thước chung của mối hàn

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính lõi que hàn (d)	B	h	a	s	b	α^{o}	L
3,0 3,2	70 ± 10	16	16	5 ÷ 7	30	10	100
4,0	80 ± 10	20	20	8 ÷ 10	30	10	100
5,0 6,0	120 ± 10	20	20	8 ÷ 10	30	10	100

Kích thước tính bằng milimét

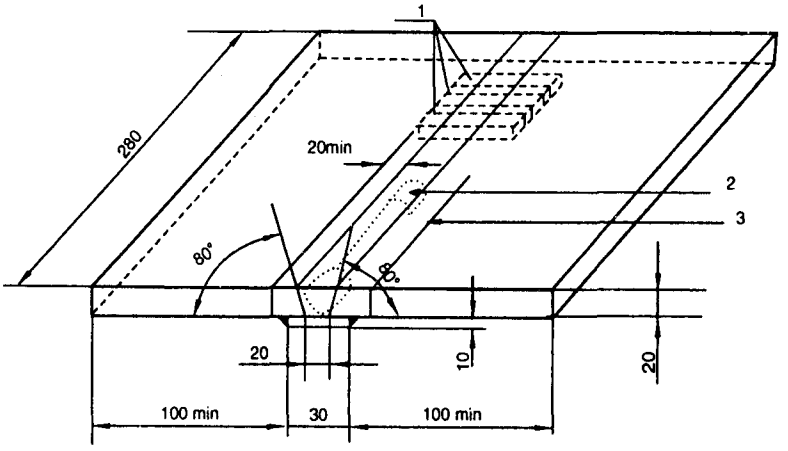


Hình 3. Mẫu sau khi hàn

4.8.2. Phương pháp hàn và gia công mẫu

- Hàn nối hai tấm thép, phía dưới hai tấm thép đặt một tấm thép lót mỏng, theo hình 3. Mẫu để thử các chỉ tiêu cơ tính được chia từ mẫu hàn nối theo hình 4, hình 5.

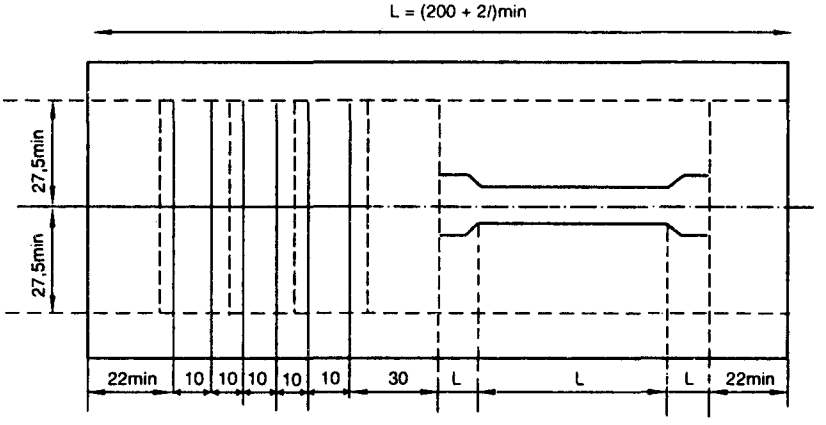
Kích thước tính bằng milimét



Hình 4. Cách chia sơ bộ các mẫu thử

1. Mẫu thử độ dai va đập ; 2. Mẫu thử độ bền kéo ; 3. Đường cưa lấy phôi mẫu thử độ bền kéo:

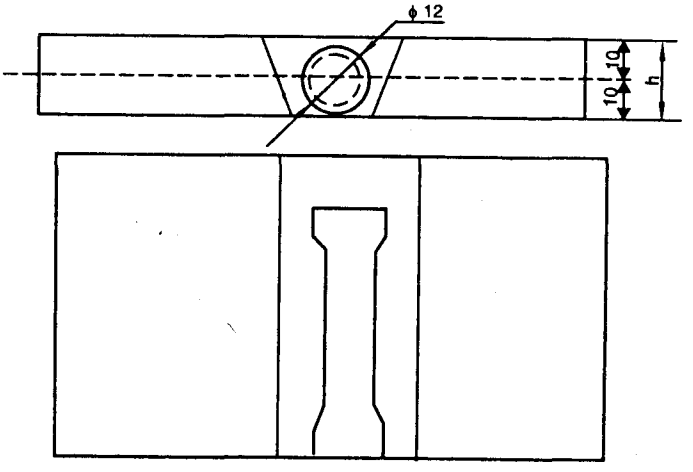
Kích thước tính bằng milimét



Hình 5. Cách chia các mẫu thử

- Mẫu thử độ bền kéo được gia công theo hình 6 và hình 7

Kích thước tính bằng milimét

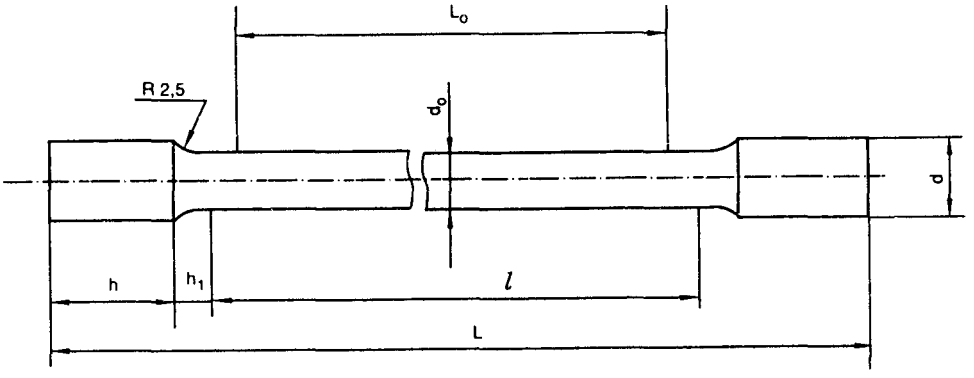


Hình 6. Cách gia công mẫu thử độ bền kéo (σ_B)

4.8.3. Phương pháp thử độ bền kéo (σ_B), độ dai va đập (a_K), độ dãn dài (δ_{L5d})

- Hình dáng kích thước mẫu thử kéo theo hình 7 và bảng 4. Phương pháp thử theo TCVN 197 : 1985. Mẫu trước khi thử độ bền kéo phải xử lí nhiệt theo điều 5.10 của TCVN 3223 : 2000.

Kích thước tính bằng milimét



Hình 7. Mẫu thử kéo

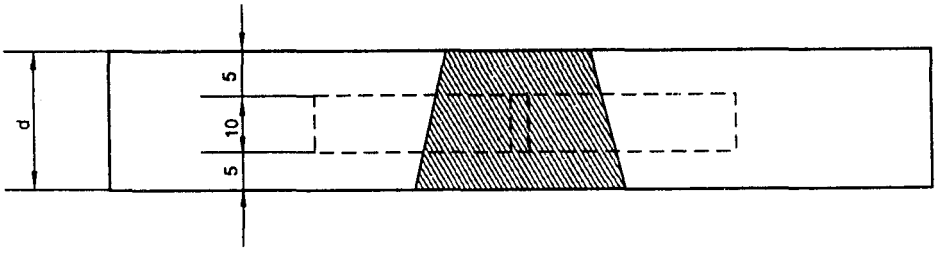
Bảng 4. Kích thước mẫu thử

Kích thước tính bằng milimét

Kích thước chung				Mẫu dài $l_o = 10d_o$			Mẫu ngắn $l_o = 5d_o$		
d_o	d	h	h_1	l_o	l	L	l_o	l	L
15	20	50	15	150	165		75	90	
12	18	45	15	120	132		60	75	
10	15	40	15	100	110	$L = l + 2h + 2h_1$	50	60	$L = l + 2h + 2h_1$
8	12	30	10	80	88		40	48	
6	10	25	10	60	66		30	36	

- Mẫu thử độ dai va đập (a_K) được gia công theo hình 8.

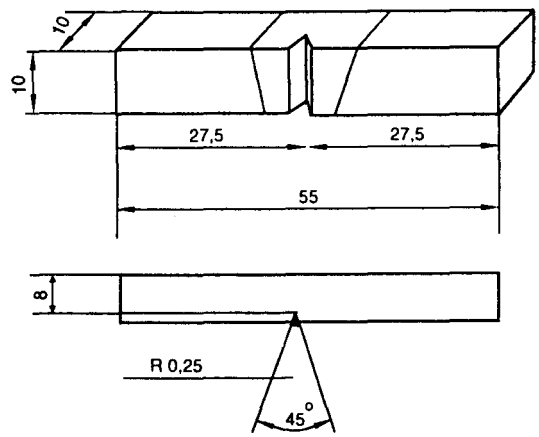
Kích thước tính bằng milimét



Hình 8. Cách gia công mẫu thử độ dai va đập (a_K)

- Hình dáng, kích thước mẫu thử độ dai va đập theo hình 9. Phương pháp thử theo TCVN 312 : 1984.

Kích thước tính bằng milimét

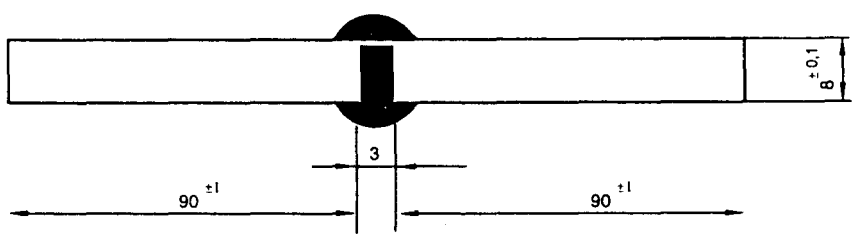


Hình 9. Mẫu thử độ dai va đập (a_K)

4.9. Xác định chỉ tiêu cơ lí của mối hàn

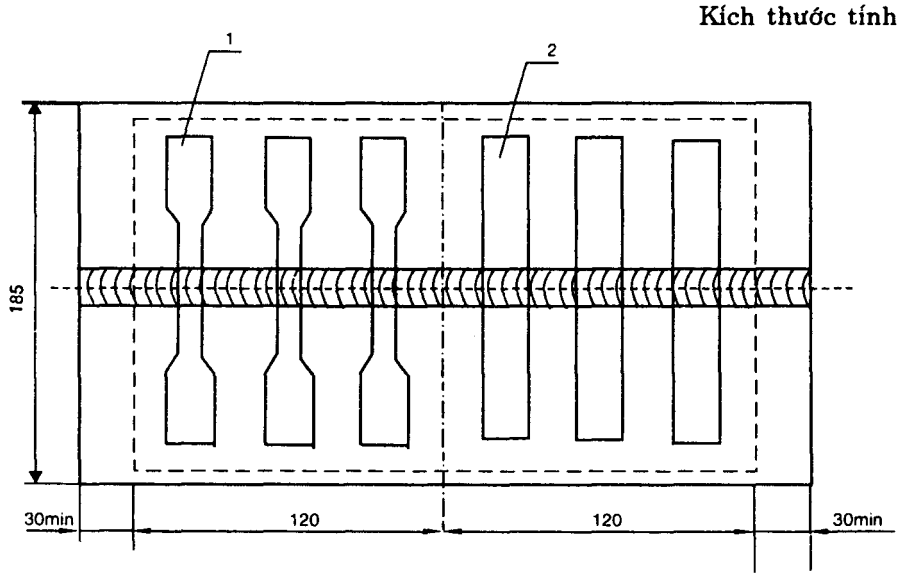
4.9.1. Cách gá mối hàn và cách lấy mẫu thử độ bền kéo, mẫu thử góc uốn hình 10 và hình 11

Kích thước tính bằng milimét



Hình 10. Mẫu thử cơ lí mối hàn

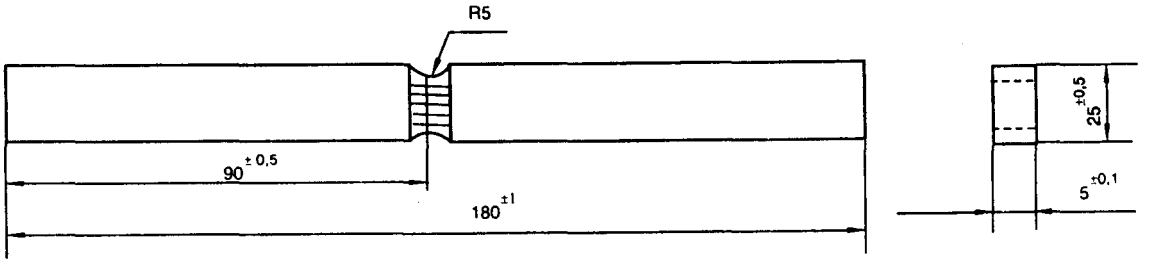
Kích thước tính bằng milimét



Hình 11. Cách chia các mẫu thử mối hàn
1. Mẫu thử độ bền kéo ; 2. Mẫu thử góc uốn

4.9.2. Kích thước mẫu thử độ bền kéo của mối hàn theo hình 12

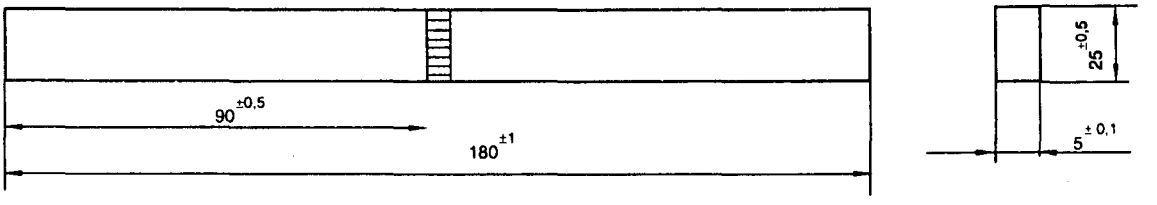
Kích thước tính bằng milimét



Hình 12. Kích thước mẫu thử độ bền kéo (σ_B) của mối hàn

4.9.3. Kích thước mẫu thử góc uốn (α) của mối hàn theo hình 13.

Kích thước tính bằng milimét



Hình 13. Kích thước mẫu thử góc uốn (α) của mối hàn

4.9.4. Độ bền kéo của mối hàn được thử theo TCVN 197 : 1985.

4.9.5. Góc uốn (α) của mối hàn được thử theo TCVN 198 : 1985.

Kiểm tra không phá huỷ - Phân loại và đánh giá khuyết tật mối hàn bằng phương pháp phim rơnghen

Non-destructive testing – Classification and evaluation of welding seam defects by means of radiogrammes

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các mối hàn thép và các mối hàn kim loại nhẹ, không áp dụng cho các mối hàn có bề mặt tròn và đối với các mối hàn tôn mỏng dưới 3mm.

1. Phân loại khuyết tật

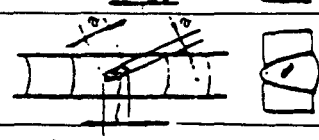
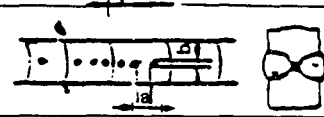
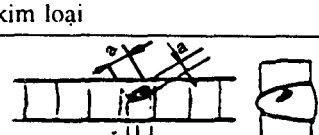
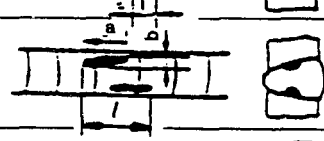
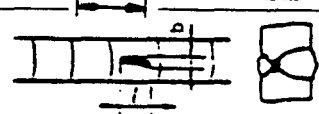
Các khuyết tật của mối hàn biểu hiện trên phim rơnghen bằng các vết đen, riêng xỉ vonfram biểu hiện bằng các vết trắng.

Các vết đen không phim là cơ sở để phân biệt độ lớn, hình dạng và vị trí của khuyết tật.

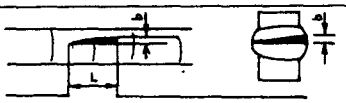
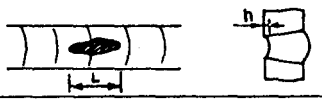
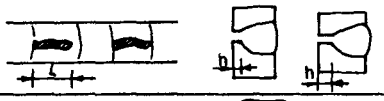
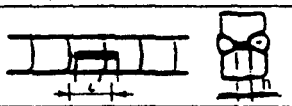
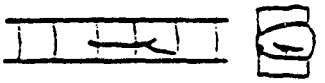
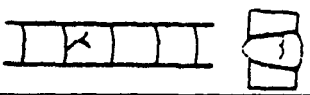
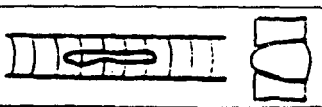
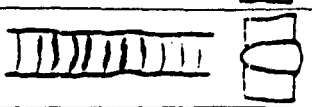
Các loại khuyết tật của mối hàn được phân loại và kí hiệu trong bảng 1.

Phân loại và kí hiệu khuyết tật mối hàn.

Bảng 1

Kí hiệu	Loại khuyết tật	
	Tên khuyết tật	Sơ đồ mô tả
1	2	3
A	Rỗ khí	
A a	Rỗ khí tròn	
Ab	Rỗ khí dạng ống	
Ac	Rỗ khí dạng chuỗi	
B	Xỉ và xỉ kim loại	
Ba	Xỉ đa dạng	
Bb	Xỉ giải	
Bc	Xỉ dạng trứng	
Bd	Xỉ kim loại	

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3
C	Khuyết tật liên kết	
D	Khuyết tật chân mối hàn	
Da	Chân lõm không rãnh khía, hàn một phía	
D_b	Chân lõm có rãnh khía, hàn một phía	
D_c	Chân lõm có rãnh khía, hàn hai phía	
E	Nứt	
E_a	Nứt dọc	
E_b	Nứt ngang	
E_c	Nứt dạng tia (rạn)	
F	Khuyết tật bề mặt	
F_a	Chân mối hàn quá lồi	
F_b	Mặt mối hàn không đều đặn	
F_c	Vết khía cháy	

2. Kí hiệu

a) Chiều dài lớn nhất của khuyết tật ;
b) Chiều rộng lớn nhất của khuyết tật ;
c) Khoảng cách giữa hai khuyết tật cùng loại ;
h) Chiều sâu của khuyết tật ;
l) Chiều dài của khuyết tật dọc theo hướng của mối hàn ;
s) Chiều dày của chi tiết (chiều dày tôn) ;
x) Độ lớn khuyết tật.

3. Độ lớn khuyết tật

3.1. Độ lớn khuyết tật X

Xác định độ lớn khuyết tật để chọn cấp độ lớn khuyết tật. Thông thường độ lớn khuyết tật X là chiều rộng khuyết tật b đo được trên phim. Riêng đối với các khuyết tật chân mối hàn thì độ lớn khuyết tật X đúng bằng chiều sâu của khuyết tật. Đánh giá chiều sâu h bằng độ đen của khuyết tật biểu hiện trên phim, hoặc bằng các mẫu chuẩn

chuyên dùng. Khi chiều sâu h lớn hơn độ lớn X thì khi đánh giá chất lượng mối hàn tăng cấp độ lớn khuyết tật lên một cấp.

3.2. Cấp độ lớn khuyết tật

Từ tỉ lệ phần trăm giữa độ lớn khuyết tật với chiều dày của tôn xác định được cấp độ lớn khuyết tật. Phân thành 4 cấp độ lớn, tức cấp 1 đến cấp 4.

Chiều dày tôn $3 < S \leqslant 10$mm : Xác định cấp độ lớn theo hình 2 ;
Chiều dày tôn $S > 10$mm : Xác định cấp độ lớn theo hình 1 hoặc bảng 2 ; Đối với các mối hàn có chiều dày tôn khác nhau thì S là chiều dày của tấm tôn mỏng nhất.

3.3. Những quy định cụ thể

3.3.1. Nếu có nhiều rỗ khí tròn có độ lớn khác nhau thì độ lớn trung bình của chúng là độ lớn khuyết tật.

3.3.2. Là rỗ khí dạng ống nếu do trên phim rỗ khí đó có $a > 3b$ hoặc dựa vào độ đen để xác định.

3.3.3. Là rỗ khí dạng chuỗi nếu có bốn rỗ khí trở lên cùng nằm trên một đoạn thẳng ở vùng chân mối hàn và khoảng cách giữa chúng $C \leqslant 2X$.

3.3.3. Xỉ có $a > 3b$ là xỉ giải.

3.3.5. Đối với nhiều xỉ giải hoặc các xỉ giải chạy song song cũng như đối với khuyết tật liên kết thì chiều rộng lớn nhất của khuyết tật được lấy làm độ lớn khuyết tật.

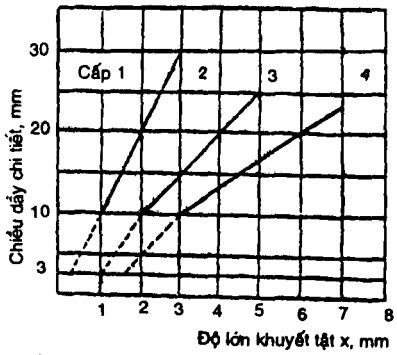
3.3.6. Từ độ đen của một khuyết tật nếu chiều sâu khuyết tật nhỏ hơn chiều dài và chiều rộng khuyết tật thì giảm cấp độ lớn khuyết tật đi một cấp.
Ngược lại, khi chiều sâu khuyết tật lớn hơn chiều dài khuyết tật thì tăng cấp độ lớn khuyết tật lên một cấp.

3.3.7. Xỉ dạng trứng có $a < 3b$ coi là khuyết tật chân mối hàn D_c.

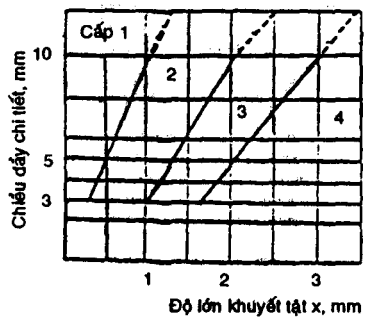
3.3.8. Xác định các khuyết tật bề mặt bằng kiểm tra quan sát. Những khuyết tật bề mặt được phép tồn tại hay phải xử lí trước khi kiểm tra rơnghen được quy định trong các văn bản kĩ thuật của cơ sở chế tạo. Vì vậy trong biên bản kiểm tra chỉ đánh dấu các khuyết tật này (nếu có trong mối hàn) bằng một gạch chéo.
Fa : Chân mối hàn bị võng, tức là chân lồi quá sâu.

Fb : Mặt mối hàn phía vùng không đều, sóng hàn quá thô, mối hàn không được điền đầy từng vùng, có những chỗ nhô quá cao và những chỗ chân mối hàn bị võng xuống quá nhiều...

Fc : Rãnh khía tại vùng mối hàn, những vết hoắm sâu cạnh chân của các mối hàn hàn một phía nếu chưa liệt vào loại khuyết tật chân mối hàn.



Xác định cấp độ lớn khuyết tật.
Hình 1



Xác định cấp độ lớn khuyết tật.
Hình 2

Bảng 2 - Cấp độ lớn khuyết tật

Cấp độ lớn khuyết tật	Độ lớn khuyết tật
1	Tới 10% chiều dầy tôn nhưng không lớn hơn 3mm
2	Trên 10 đến 20% chiều dầy tôn, nhưng không lớn hơn 5mm
3	Trên 20 đến 30% chiều dầy tôn, nhưng không lớn hơn 7mm
4	Trên 30% chiều dầy tôn.

4. Cấp chiều dài khuyết tật

Cấp chiều dài khuyết tật được xác định từ tỉ lệ phần trăm của tổng chiều dài các khuyết tật cùng loại nằm trong mặt chuẩn với chiều dài đoạn chuẩn và phân thành 4 cấp, từ cấp 1 đến cấp 4, xác định bằng hình 3 hoặc 4.

4.1. Đoạn chuẩn

Xác định chiều dài đoạn chuẩn theo chiều dầy tôn :

Khi $s \geq 10mm$: Chiều dài đoạn chuẩn bằng 10.s, lớn nhất 300mm ;

Khi $s < 10mm$: Chiều dài đoạn chuẩn bằng 100mm.

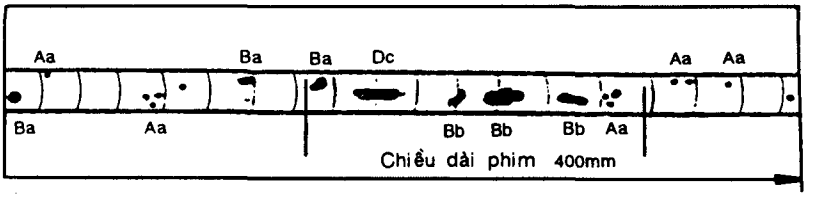
Đối với mối hàn ống đường kính tới 100mm, chụp hai phim thì từ hai phim đó dựa vào chiều dày ống mà xác định đoạn chuẩn.

Khi $10.s < 100$ thì đoạn chuẩn là toàn bộ chu vi mối hàn ống.

Phim chụp không được ngắn hơn đoạn chuẩn. Nếu vì lí do kĩ thuật hoặc kinh tế phải sử dụng phim ngắn hơn chiều dài đoạn chuẩn thì lấy toàn bộ chiều dài mối hàn hoặc chiều dài đoạn mối hàn có thể dùng đánh giá khuyết tật làm chiều dài đoạn chuẩn.

Phim dài hơn chiều dài đoạn chuẩn thì đánh giá khuyết tật ở phần phim có tập trung nhiều khuyết tật nhất hoặc có khuyết tật nghiêm trọng hơn tồn tại (hình 3).

Nếu khuyết tật nằm ở mép phim thì chụp bổ sung một phim tiếp liền đoạn mối hàn đã chụp và đoạn chuẩn được xác lập trên hai phim liên tiếp đó.



Chọn đoạn mối hàn để đánh giá khuyết tật

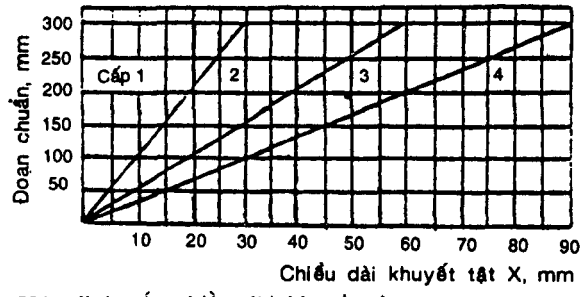
Hình 3

4.2. Cấp chiều dài khuyết tật

4.2.1. Đối với các mối hàn thép xác định cấp chiều dài khuyết tật theo bảng 3 hoặc hình 4.

Bảng 3 - Xác định cấp chiều dài khuyết tật

Cấp chiều dài khuyết tật	Chiều dài khuyết tật
1	Tới 10% chiều dài đoạn chuẩn
2	Trên 10% đến 20% chiều dài đoạn chuẩn
3	Trên 20 đến 30% chiều dài đoạn chuẩn
4	Trên 30% chiều dài đoạn chuẩn.



Xác định cấp chiều dài khuyết tật.

Hình 4

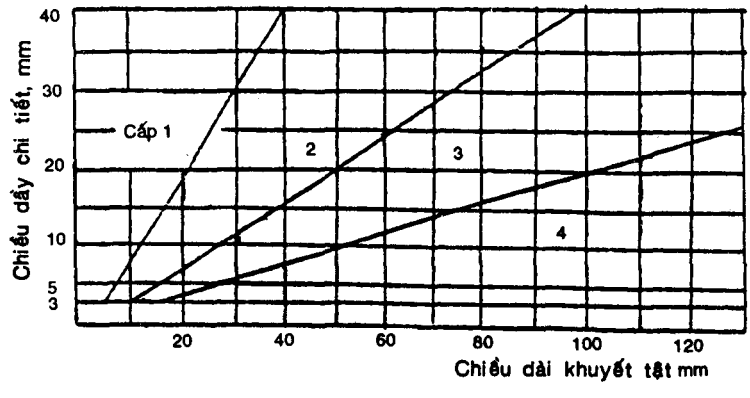
4.2.2. Ở các mối hàn kim loại nhẹ xác định cấp chiều dài khuyết tật đối với rỗ khí và xỉ kim loại theo hình 5. Kích thước trung bình của rỗ khí và xỉ kim loại nhân với số lượng khuyết tật nằm trên diện tích bề mặt 5.100mm là cơ sở để chọn cấp chiều dài khuyết tật. Các rỗ khí có đường kính nhỏ hơn 0,2mm được bỏ qua. Phải đặt bề mặt 5.100mm vào vùng tập trung nhiều khuyết tật nhất và song song với trục mối hàn.

Đối với tất cả các khuyết tật khác, cấp chiều dài khuyết tật được xác định theo bảng 3 hoặc hình 5.

4.3. Những quy định khác

4.3.1. Chiều dài khuyết tật được dùng để xác định cấp chiều dài khuyết tật là tổng chiều dài của các khuyết tật cùng loại (1) đo dọc theo mối hàn nằm trong mặt chuẩn ; xem số thứ tự 1 bảng 4.

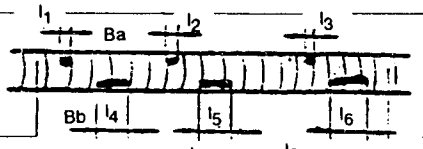
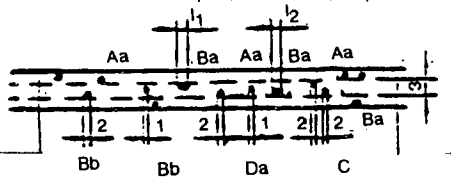
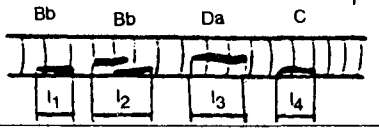
4.3.2. Các loại khuyết tật Aa, Ba, và Bd nằm trong vùng rộng 5mm dọc theo trục đường hàn được cộng lại, kể cả các khuyết tật bị các đường giới hạn cắt ngang qua ; xem số thứ tự 3, bảng 4.



Xác định cấp chiều dài khuyết tật
(Sử dụng cho các mối hàn kim loại nhẹ).

Hình 5

Bảng 4 - Hướng dẫn xác định chiều dài khuyết tật

Thứ tự	Tổng chiều dài khuyết tật	
	Sơ đồ mô tả	Quy định đo
1		đối với Ba = $l_1 + l_2 + l_3$ đối với Bb = $l_4 + l_5 + l_6$
2		đối với Aa = 6 rỗ khí tròn có đường kính trung bình 1,5mm 6.1,5 = 9mm đối với Ba = $l_1 + l_2$
3		đối với Bb = $l_1 + l_2$ đối với Da = l_3 đối với C = l_4

Bảng 5 - Xác định điểm ronghen

Loại khuyết tật	Điểm				
	1	2	3	4	5
	Cấp khuyết tật cho phép theo bảng 2 và 3				
Aa, Ab, Ba, Bc, Bđ	11	12 21	13 22 31	23 32	
Ac	-	11	12 21	13 22 31	
Bb	-	11	12 21	13 22	
C	-	-	-	11	
D	-	1 +14 21	22	23	
Db	-	11	12	12 21	
Dc	-	11	12	12 21	
Dc	-	11	12 21	13 22	
Ea, Eb, Ec	-	-	-	-	

5. Đánh giá khuyết tật cuả mối hàn

5.1. Phân loại khuyết tật

Tất cả mọi khuyết tật của mối hàn đều được phân loại và ghi vào biên bản kiểm tra bằng kí hiệu kèm theo hai chữ số từ 1 đến 4.

Chữ số thứ nhất là cấp độ lớn khuyết tật.

Chữ số thứ hai là cấp chiều dài khuyết tật.

Riêng nứt và khuyết tật bề mặt thì gạch chéo ở ô tương ứng.

5.2. Xác định điểm chất lượng

Đánh giá chất lượng mối hàn bằng phim rơghen biểu thị qua việc xác định điểm chất lượng của mối hàn đó.

Điểm 1 là điểm tốt nhất và điểm 5 là điểm xấu nhất (Bảng 5).

Điểm chất lượng phản ánh chất lượng mối hàn có liên quan chặt chẽ với độ lớn khuyết tật và chiều dài khuyết tật tồn tại trong mối hàn đó.

Khi đánh giá khuyết tật và xác định điểm chất lượng cần phải tuân theo những quy định sau đây:

5.2.1. Tất cả các vết nứt đều phải xử lý và luôn nhận điểm 5 không cần chọn cấp độ lớn và cấp chiều dài khuyết tật của chúng.

5.2.2 Khi trong mối hàn đồng thời có nhiều loại khuyết tật thì phải đánh giá cho điểm từng loại khuyết tật. Điều xấu nhất trong số các điểm đã cho biểu thị chất lượng mối hàn.

5.2.3. Hai loại khuyết tật cùng có điểm bằng nhau thì đoạn mối hàn có chứa hai loại khuyết tật đó nhận điểm kém hơn 1 điểm so với điểm đã xác định cho từng loại khuyết tật.

5.2.4. Khi mối hàn có nhiều loại khuyết tật khác nhau mà chúng có điểm chất lượng như nhau và khác nhau thì điểm chất lượng chung của mối hàn xác định theo điều 5.2.2 và 5.2.3.

5.2.5. ở bảng 5 không ghi các khuyết tật bề mặt. Khi xác định chất lượng mối hàn, tùy mức độ của chúng và tùy điều kiện làm việc (loại tải trọng và độ lớn của tải trọng) của sản phẩm mà không hạ hoặc hạ thấp điểm chất lượng đi 1 điểm.

5.2.6. Tất cả các khuyết tật, trừ vết nứt, tồn tại ở phần mối hàn nhô cao quá chiều dày tôn cơ bản đều được bỏ qua. Nhưng quy định đó không áp dụng cho mối hàn của bộ phận quá nhiệt của các thiết bị sinh hơi có áp suất công tác trên 80 MPa.

5.2.7. Các rỗ khí dạng ống được đánh giá theo điều 3.3.2. Đối với các thiết bị làm việc với môi trường ăn mòn, độc hoặc dễ cháy thì chúng phải được xử lý, không phụ thuộc vào điểm chất lượng nếu chiều dài của chúng lớn hơn đường kính của một rỗ khí tròn cho phép hoặc hướng phát triển lớn nhất của chúng trùng với hướng chiếu tia hoặc vuông góc với đường trục mối hàn.

5.3. Kết luận về chất lượng

Mối hàn được đánh giá là "thành phẩm" hoặc "sử dụng được" nếu điểm chất lượng đạt bằng hoặc cao hơn điểm yêu cầu. Điểm yêu cầu biểu thị chất lượng tối thiểu đối với mối hàn của mỗi sản phẩm cụ thể và được quy định trong các văn bản có giá trị đối với thiết bị đó hoặc quy định trong tiêu chuẩn Nhà nước.

Những mối hàn mà điểm chất lượng thấp hơn điểm yêu cầu đều là "phế phẩm" hoặc "không sử dụng được"

Phụ lục

1. Một số thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn

1.1. Chiều dài lớn nhất của khuyết tật, ký hiệu a, là kích thước lớn nhất đo được từ hai đầu mút của vết đen của khuyết tật đó biểu hiện trên phim.

1.2. Chiều dài khuyết tật, ký hiệu l, là kích thước đo được trên phim, giới hạn bởi hai đường dóng vuông góc với đường tâm mối hàn xuất phát từ hai đầu mút của khuyết tật cần xác định.

1.3. Khoảng cách giữa hai khuyết tật cùng loại, ký hiệu C, là khoảng cách đo được từ hai đầu mút gần nhau của hai khuyết tật cùng loại nằm gần nhau nhất và cùng nằm trong mặt chuẩn.

1.4. Chiều sâu khuyết tật, ký hiệu h, không đo được trên phim nhưng xác định được nhờ so sánh độ đen của nó với độ đen của nền tôn cơ bản và dựa vào kinh nghiệm. Khi độ đen của vết khuyết tật tương đương của nền tôn cơ bản biểu hiện trên phim thì chiều sâu h tương đương chiều rộng b của khuyết tật đó.

1.5. Độ lớn khuyết tật X

Trừ các vết nứt, các khuyết tật bề mặt và rỗ khí tròn, còn đối với tất cả các khuyết tật khác thì độ lớn khuyết tật đúng bằng chiều rộng lớn nhất của khuyết tật đó.

Riêng đối với rỗ khí tròn Aa, độ lớn X là giá trị trung bình của đường kính các rỗ khí nằm trong mặt chuẩn. Ví dụ, trong mặt chuẩn có ba rỗ khí tròn có đường kính 4mm, 3mm và 2 mm thì độ lớn $X = \frac{4+3+2}{3} = 3\text{mm}$

1.6. Mặt chuẩn là một bề mặt có diện tích giới hạn bởi hai đoạn thẳng song song với nhau và cách nhau 5mm. Chiều dài của hai đoạn thẳng này đúng bằng chiều dài đoạn chuẩn đã quy định ở điều 4.1.

Để việc đánh giá khuyết tật mối hàn được dễ dàng, mặt chuẩn đươc kẻ sẵn trên một tấm mica trong suốt. Khi đánh giá khuyết tật phải đặt mặt chuẩn vào chỗ mối hàn có khuyết tật trầm trọng nhất và chỗ có tập trung nhiều khuyết tật nhất, tức là phải đặt mặt chuẩn vào chỗ mối hàn có chất lượng kém nhất.

Tất cả các khuyết tật nằm trong mặt chuẩn và các khuyết tật bị các đường giới hạn của mặt chuẩn cắt qua đều được đánh giá. Các khuyết tật nằm ngoài mặt chuẩn đều được bỏ qua.

2. Một số đặc điểm biểu hiện trên phim của các khuyết tật mối hàn

Trừ khuyết tật xỉ vonfram, còn tất cả các khuyết tật khác của mối hàn đều biểu hiện trên phim bằng các vết đen.

Hình dáng, vị trí, hướng phát triển và đặc điểm về độ đen của khuyết tật là cơ sở phân biệt và xác định loại khuyết tật của mối hàn.

2.1. Rỗ khí tròn biểu hiện là những vết đen hình tròn hoặc hình ôvan có chiều rộng và chiều dài xấp xỉ nhau. Độ đen đậm nhất tại vùng trung tâm. Độ đậm giảm dần từ trung tâm ra ngoài mép vết đen.

2.2. Rỗ khí dạng ống còn có tên gọi là rỗ khí dạng dấu phẩy (vì có dình dáng giống dấu phẩy). Trên phim rơnghen, rỗ khí dạng ống biểu hiện là vết đen đậm ở phần đầu tròn và phần đuôi kéo dài theo một hướng nào đó có độ đậm giảm dần.

2.3. Xỉ đa dạng

Vết đen là một hình khối đa dạng và phức tạp. Đường viền mép của vết đen không đều đặn, mờ nhạt, không sắc nét, độ đen vùng trung tâm và vùng mép không chênh lệch rõ rệt như rỗ khí tròn.

2.4. Xỉ giải

Vết đen kéo dài theo chiều dọc mối hàn. Vết đen có thể thẳng, có thể uốn lượn nhưng không sắc và thường chỉ nằm ở hai vùng 1/3 chiều rộng mối hàn kể từ hai mép mối hàn.

2.5. Xỉ dạng trứng còn có tên gọi là xỉ dạng "thấu kính" vì chúng có hình dáng giống thấu kính hội tụ. Kích thước vết đen: chiều dài nhỏ hơn hoặc bằng 3 lần chiều rộng.

Xỉ dạng trứng là khuyết tật chỉ phát sinh ở các mối hàn hàn hai phía dưới bột bảo vệ. Trên phim rơnghen chúng nằm ở đường phân đôi chiều rộng mối hàn. Độ đen của vùng trung tâm và vùng mép không chênh lệch nhau.

2.6. Xỉ kim loại thể hiện bằng vết trắng trên phim. Vết trắng có thể tròn, ôvan hoặc đa dạng.

Khuyết tật xỉ kim loại chỉ phát sinh ở các mối hàn tự động trong khí bảo vệ và sử dụng điện cực vonfram.

2.7. Khuyết tật liên kết C

Khuyết tật liên kết do hàn không ngàu.

Vết đen là các đoạn thẳng ngắn, sắc, song song với mép mối hàn và nằm ở vị trí sát mép mối hàn. Vết đen có thể là các vệt cong, sắc, chạy theo sóng hàn.

2.8. Các vết nứt biểu hiện trên phim là các vạch sắc, mảnh.

Hướng phát triển của chúng dọc theo mối hàn (nứt dọc), cắt ngang hoặc chạy xiên theo chiều ngang mối hàn (nứt ngang) hoặc tỏa ra theo hướng khác nhau (nứt dạng tia hay rạn).

2.9. Khuyết tật bề mặt

- Chân mối hàn quá lồi biểu hiện trên phim là các vệt sáng ở vùng giữa mối hàn.
- Mặt mối hàn không đều đặn biểu hiện bằng các sóng hàn có độ đen đậm và nhạt rất chênh lệch.
- Vết cháy khía biểu hiện bằng các vết đen đậm tại mép mối hàn lan dần vào vùng giữa mối hàn với độ đen giảm dần.

Kiểm tra không phá hủy - Kiểm tra mối hàn kim loại bằng tia rơnghen và gamma

Non-destructive testing - Radiographic testing of welded joints in metallic materials using X and gamma rays

Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc kiểm tra mối hàn bằng phương pháp chụp tia rơnghen và gamma có sử dụng phim ; không áp dụng cho phương pháp chiếu tia rơnghen và gamma sử dụng màn chiếu sáng.

1. Chụp phim và sử dụng tăng quang

Để chụp phim các mối hàn có thể sử dụng các loại tăng quang muối được nêu ở bảng 1.

Bảng 1 - Sử dụng tăng quang muối trong kiểm tra rơnghen

Tăng quang	Chiều dày chi tiết, mm	Sử dụng cho
Không sử dụng tăng quang	tới 60	các hợp kim manhê
Tăng quang nét	trên 60	
Không sử dụng tăng quang	tới 40	các hợp kim nhôm
Tăng quang nét	trên 40	
Không sử dụng tăng quang	tới 12	thép và sắt
Tăng quang nét	trên 12 tới 40	
Tăng quang rõ	trên 40	
Không sử dụng tăng quang	tới 8	các hợp kim đồng và kẽm
Tăng quang nét	trên 8 tới 25	
Tăng quang rõ	trên 25	

Chụp gamma thì sử dụng tăng quang chì và phim hạt mịn. Tăng quang chì và phim hạt mịn cũng dùng để chụp rơnghen khi yêu cầu hình ảnh trên phim có chất lượng cao. Chiều dày các tấm tăng quang chì phải nằm trong phạm vi 0,02 đến 0,15mm.

2. Chất lượng ảnh

Độ tương phản và độ nét quyết định chất lượng ảnh của phim chụp.

2.1. Độ tương phản của hình ảnh do độ đen của phim quyết định. Để đạt yêu cầu về chất lượng ảnh, độ đen của phim phải nằm trong giới hạn 1,3 đến 3,0. Các phim chụp gamma phải có độ đen cao hơn so với các phim chụp rơnghen.

Để giảm bớt tia tán xạ, đồng thời làm tăng độ tương phản khi chụp rơnghen cần chọn điện áp ống tia nhỏ tới mức có thể và chú ý tới thời gian chiếu xạ.

Cũng vì lí do đó khi chụp gamma nên sử dụng nguồn tin thích hợp, ví dụ kiểm tra thép sử dụng.
Iridum cho chiều dày chi tiết từ 6 đến 80mm.
Xêsium cho chiều dày chi tiết từ 15 đến 100mm.
Côban cho chiều dày chi tiết từ 40 đến 180mm.

2.2. Độ nét

Độ nét phụ thuộc vào các điều kiện hình học được gọi là độ nhòe hình học U.

Độ nhòe hình học U tính theo công thức sau đây :

$$U = \frac{b \cdot l_b}{e_{min} - b}$$

Các điều kiện hình học biểu thị bởi kích thước lớn nhất của nguồn tia, khoảng cách từ mặt phát tia đến phim, khoảng cách từ mối hàn đến phim và độ nhòe trong của phim. Để độ nhòe hình học nằm trong giới hạn yêu cầu thì khoảng cách của nguồn tia - phim (e) không được nhỏ hơn trị số e_{min} :

$$e_{min} = \frac{b\,(l_b + U_i)}{U_i}$$

trong đó :

b - khoảng cách từ bề mặt mối hàn đến phim (xem hình 1)

l_b - kích thước lớn nhất của nguồn xạ (mặt phát tia) ;

U_i - độ nhòe trong của phim (xem bảng 2).

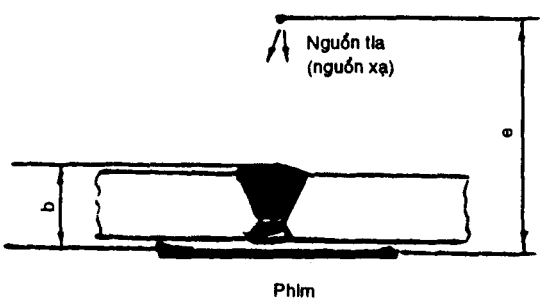
Nếu e nhỏ hơn e_{min} thì trong biên bản kiểm tra phải thông báo và giải thích lí do.

Đối với chất lượng ảnh cấp 1 thì U không được lớn hơn 0,2mm và đối với chất lượng ảnh cấp 2, U không lớn hơn 0,4mm. Khi độ nhòe hình học bằng độ nhòe trong thì phim đạt được độ tương phản tốt nhất.

2.3. Kiểm tra chất lượng ảnh

Để kiểm tra chất lượng ảnh cần phải sử dụng hộp dây chuẩn.

Hộp dây chuẩn là một dụng cụ làm bằng chất dẻo gắn 7 dây kim loại có đường kính khác nhau, giúp người kiểm tra xác định được khả năng phát hiện khuyết tật mối hàn thông qua xác định chất lượng ảnh của phim chụp. Đường kính các dây và các quy định sử dụng hộp dây chuẩn được tiêu chuẩn hóa trong các bản tiêu chuẩn riêng.



e - khoảng cách nguồn tia đến phim ;
b - khoảng cách từ bề mặt mối hàn đến phim.

Hình 1

Bảng 2 - Độ nhòe trong U_i đối với các loại tia, các loại phim và tăng quang

Chụp rơnghen				Chụp gamma		
không sử dụng tăng quang Sử dụng tăng quang kim loại và phim hạt mịn		tăng quang muối nét	tăng quang muối rõ	phim hạt mịn và tăng quang kim loại		
< 80KV	> 80KV			Ir 192	Cs 131	Co60
0.1	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4

Khi chụp phải đặt hộp dây chuẩn trên bề mặt mối hàn để các dây nằm vuông góc với mối hàn. Nếu không thể bố trí được như thế, cần phải ghi rõ trong biên bản kiểm tra.

Chỉ có thể kiểm tra được mối hàn nếu tia bức xạ đi qua được toàn bộ chiều dầy của chúng, như vậy tổng chiều dầy xuyên tia quyết định đối với việc xác định chỉ số chất lượng ảnh.

3. Kĩ thuật kiểm tra

3.1. Quy định chung

3.1.1. Trạng thái bề mặt của mối hàn

Các mối hàn chỉ được tiến hành kiểm tra rơnghen và gamma khi trạng thái bề mặt của chúng phù hợp với những yêu cầu đã đề ra và những sai sót trên bề mặt mối hàn như quá lồi lõm, các vết cháy, các vẩy hàn... làm cản trở khả năng phát hiện khuyết tật bên trong đều đã được xử lí.

3.1.2. Kí hiệu phim chụp

Kí hiệu phim chụp bằng các con số và chữ cái để bất kì thời điểm nào sau khi chụp cũng có thể xác định được đúng vị trí của phim tương ứng với đoạn mối hàn đã kiểm tra, đồng thời từ phim xác định đúng vị trí khuyết tật của mối hàn.

Khi chụp, các chữ số phải đặt cạnh mối hàn và đánh dấu đoạn mối hàn bằng số chìm hoặc bằng các chất màu, đồng thời ghi chính xác trên sơ đồ.

3.1.3. Gá phim

Gá phim thật sát vào mối hàn. Đối với các mối hàn một phía thì tốt nhất gá phim vào phía chân mối hàn.

Khi kiểm tra 100%, các phim nối tiếp phải phủ lên nhau một đoạn 10 đến 20mm.

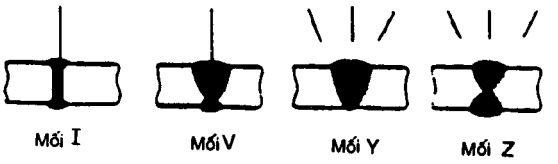
Sử dụng tăng quang thì phải gá chung tăng quang với phim trong cùng một hộp. Hộp phải bảo đảm tiếp xúc tốt giữa phim và tăng quang.

3.1.4. Hạn chế tia tán xạ

Để hạn chế tia tán xạ phải chắn chùm tia hình nón ở mức độ thật nhỏ. Phía sau hộp phim gá một tấm chì đủ dầy để hấp thụ hết mọi loại tia tán xạ ngược.

3.2. Kiểm tra mối hàn giáp mép

Khi kiểm tra mối hàn giáp mép, về nguyên tắc phải hướng chùm tia hình nón vuông góc với bề mặt mối hàn và đúng giữa đoạn mối hàn cần chụp. Trường hợp đặc biệt, ví dụ để phát hiện khuyết tật liên kết thì phát tia theo hướng phát triển sâu của khuyết tật đã dự đoán trước (hình 2).

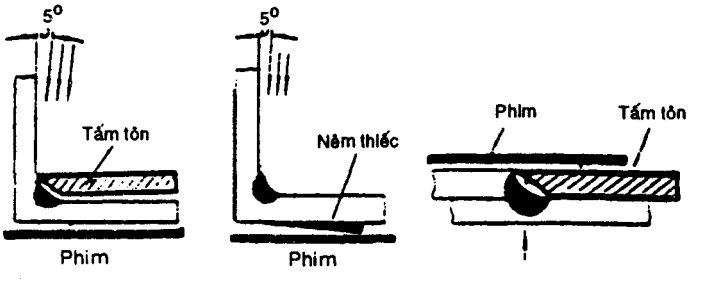


Hướng phát tia chụp các mối hàn giáp mép.
Hình 2

3.3. Kiểm tra mối hàn góc

Khi chụp các mối hàn góc bằng tia rơnghen và gamma cần phải làm đồng đều chiều dầy xuyên tia bằng các tấm đồng đều chiều dày. Tấm đồng đều chiều dầy là một miếng tôn vát mép 45° một đầu hoặc một miếng thiếc dạng nêm. Không sử dụng chất dẻo để đồng đều chiều dày vì có thể không phát hiện được khuyết tật bề mặt, đặc biệt là các vết khía do hàn quá nhiệt gây ra. Đối với chụp gamma chỉ khi chiều dày chênh lệch nhiều mới cần làm đồng đều chiều dày.

Khi chụp mối hàn góc, chọn hướng tia hơi nghiêng so với mặt của tấm tôn dựng đứng (hình 3).



Hình 3 : Hướng phát tia chụp mối hàn góc và hàn chồng.

3.4. Kiểm tra mối hàn giáp mép của tiết diện tròn

Khi kiểm tra các tiết diện tròn hoặc không đều bằng tia rơnghen cần phải làm đồng đều chiều dầy để tránh vùng mép bị chiếu quá mạnh. Thích hợp đối với trường hợp này là sử dụng các mẫu chất dẻo, chất dẻo hấp thụ hoặc bột kim loại.

Chụp bằng tia gamma chỉ cần làm đồng đều chiều dầy khi chiều dầy quá chênh lệch.

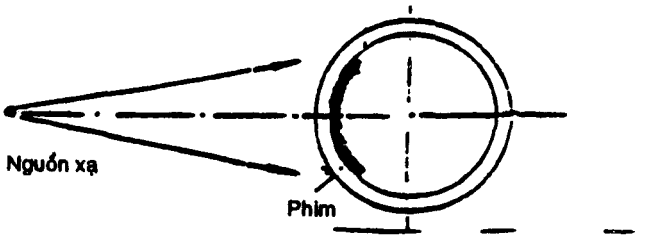
3.5. Kiểm tra mối hàn tròn

Kiểm tra các mối hàn tròn, đặc biệt các ống cần phải sử dụng các biện pháp kiểm tra đặc biệt. Để thu được các trị số như yêu cầu ở điều 2.2 về độ nhòe hình học thì khoảng cách tối thiểu không được nhỏ hơn e_{min}. Trong công thức tính độ nhòe hình học đối với biện pháp kiểm tra như điều 3.5.1, 3.5.2 và 3.5.3. thì lấy chiều dày mối hàn làm trị số b, còn đối với biện pháp kiểm tra theo điều 3.5.4. thì lấy đường kính ngoài của ống làm trị số b.

3.5.1. Phát tia từ ngoài vào trong

Trường hợp này gá phim ở phía trong sát mối hàn và bố trí nguồn tia ở phía ngoài cách mối hàn một khoảng nhất định. Tia trung tâm phải vuông góc với đường tiếp tuyến tại điểm giữa của đoạn mối hàn cần kiểm tra (xem hình 4).

Ứng dụng : Đối với các chi tiết kiểm hình trụ có bán kính lớn thì có thể kiểm đoạn mối hàn tương đối dài bằng một phim.

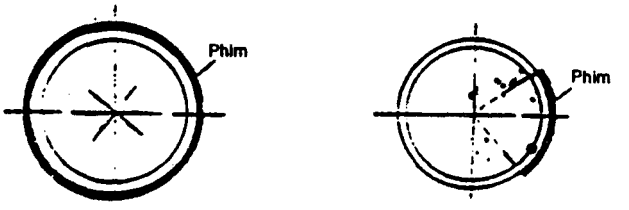


Hình 4: Phim phía trong, nguồn tia phía ngoài

3.5.2. Phát tia từ trong ra ngoài

Nên đưa nguồn tia vào tâm ống để tia trung tâm hướng vuông góc với các đường tiếp tuyến của nửa đoạn kiểm tra. Gá phim ở phía ngoài sát vào mối hàn. Khi chụp đồng thời nhiều phim thì phải đặt phủ các đoạn phim như quy định ở điều 3.1.3. (xem hình 5).

Ứng dụng: Biện pháp kiểm tra này có lợi hơn so với các biện pháp khác vì việc bố trí nguồn tia đúng tâm, hình ảnh của mối hàn không bị sai lệch. Biện pháp này đặc biệt thích hợp với các ống có thành dày.



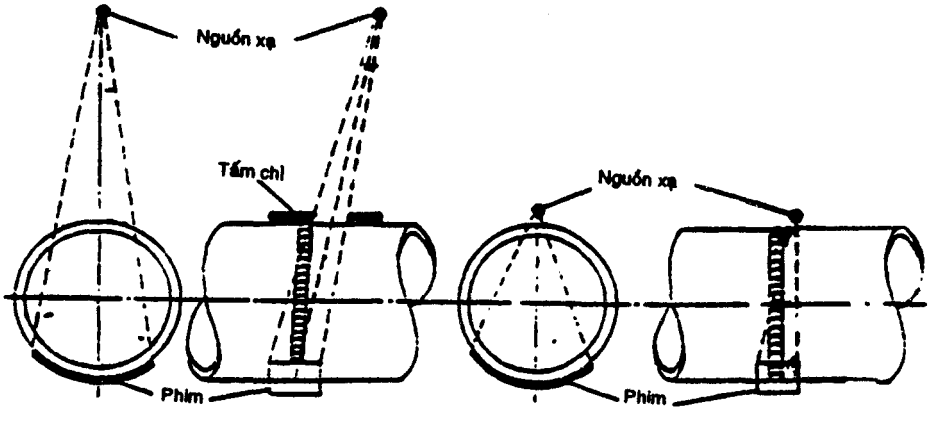
Hình 5: Phim phía ngoài, nguồn tia phía trong

3.5.3. Chụp êlíp phân đoạn

Với biện pháp này cả hai thành ống đều được xuyên tia và đoạn mối hàn gần phim sẽ tạo thành hình trên phim là một phần êlíp. Kiểm tra 100% mối hàn tròn thì phải chụp nhiều phần. Phải bố trí nguồn toa ở phía ngoài sao cho tia, trung tâm đi qua điểm giữa của đoạn mối hàn cần kiểm tra. Khoảng cách nguồn tia - phim phải lấy nhỏ tới mức có thể và chú ý tới kích thước của nguồn tia và kích thước của ống cần kiểm tra.

Bố trí phim đối diện với nguồn tia và sát vào mặt cong của ống (xem hình 6).

Ứng dụng: Chụp các ống có đường kính trên 100mm đến khoảng 900mm và trường hợp khoảng cách nguồn tia - phim quá lớn.



Hình 6: Phim phía ngoài, nguồn tia phía ngoài

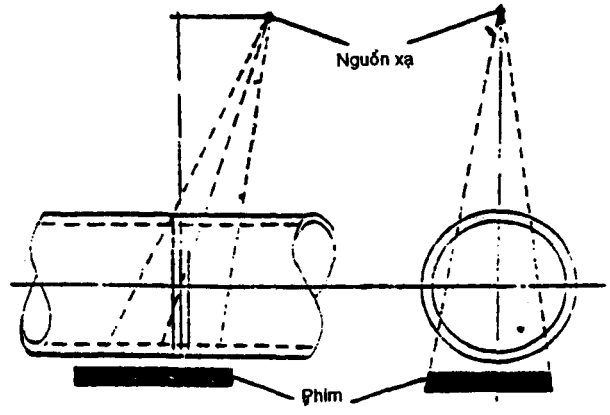
3.5.4. Chụp êlíp

Với biện pháp này cả hai thành ống đều được xuyên tia.

Bố trí nguồn tia cách mối hàn một đoạn cần thiết và hơi nghiêng so với đường tâm ống sao cho tia trung tâm ở bề mặt mối hàn đi qua tâm ống. Như thế mối hàn sẽ tạo hình trên phim là một êlíp. Phần nửa mối hàn phía trên và phần nửa mối hàn phía dưới của êlíp phải cách nhau một đoạn tương đương chiều rộng mối hàn (xem hình 7).

Ứng dụng : Chụp các ống có đường kính tới 100mm.

Để bao quát được toàn bộ mối hàn thì một mối hàn tròn phải chụp hai phim với hướng phát tia của hai lần chụp vuông góc với nhau.



Hình 7 : Phim phía ngoài, nguồn tia phía ngoài

4. Yêu cầu kiểm tra

Khi kiểm tra các đối tượng quan trọng cần phải có các bản quy định về yêu cầu kiểm tra. Bản quy định về yêu cầu kiểm tra phải dựa trên những quy định về kiểm tra chất lượng sản phẩm và phải có những nội dung sau đây.

4.1. Số lượng và vị trí của các mối hàn cần được kiểm tra kèm theo kí hiệu của chúng ;

4.2. Trong dây chuyền công nghệ khi nào phải kiểm tra và khi nào phải thông báo kết quả kiểm tra ;

4.3. Khi sử dụng đồng thời nhiều phương pháp kiểm tra phải ghi rõ trong bản yêu cầu kiểm tra đoạn mối hàn nào phải kiểm bằng tia rơnghen hoặc bằng tia gamma.

5. Phòng chống tia phóng xa

Sử dụng các nguồn tia rơnghen và gamma cần phải thực hiện đầy đủ những quy định về bảo hộ lao động và các quy tắc phòng chông tia phóng xạ.

6. Biên bản kiểm tra

Đánh giá phim chụp các mối hàn tiến hành theo TCVN... Để việc đánh giá phim và kết quả kiểm tra được thống nhất cần sử dụng thống nhất một biểu mẫu như quy định ở phụ lục.

Phụ lục 1

Biên bản kiểm tra

Số :

Ngày ..... tháng ..... năm .....

Cơ sở chế tạo :..... Đối tượng kiểm tra : .....

Điều kiện làm việc : Áp suất.....

Nhiệt độ : ..... Điểm yêu cầu .....

Môi chất : .....

Số TT	Kí hiệu phim	Khuyết tật mối hàn																Chiều dày xuyên tin, mm	Chỉ số chất lượng ảnh	Thợ hàn	Đánh giá			Chú thích
		A			B				C	D			E			F								
		Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Bd		Da	Db	Dc	Ea	Eb	Ec	Fa	Fb	Fc						

Kí hiệu các loại khuyết tật

A - Rỗ kh
Aa - Rỗ kh tròn
Ab - Rỗ kh dạng ống
Ac - Rỗ kh dạng chuỗi

B - X và xỉ kim loại
Ba - X đa dạng
Bb - X giải
Bo - X dạng trứng
Bd - X kim loại

c - Khuyết tật liên kết
D - Khuyết tật chân mối hàn
Da - Chân lõm, không rãnh khía Hàn một phía
Db - Chân lõm, có rãnh khía Hàn một phía
Dc Chân lõm. có rãnh khía Hàn hai phía

E - Nứt
Ea - Nứt dọc
Eb - Nứt ngang
Ec - Nứt ngang tia sáng (rạn)
F - Khuyết tật bề mặt
Fb - Mặt mối hàn không đều đặn
Fc - Vết khía cháy

Sơ đồ kiểm tra

Trưởng phòng kiểm nghiệm
(Kí tên, đóng dấu)

Ngày.... tháng... năm...
Người kiểm tra rơnghen

Phụ lục 2
Hướng dẫn ghi biên bản kiểm tra rơnghen

Đối tượng kiểm tra : Tên hoặc kí hiệu sản phẩm

Kí hiệu phim : Ghi các chữ và số in trên phim

Chiều dầy chiếu xạ : Ghi hai số, thí dụ 8/10

8 biểu thị chiều dày của tôn

10 biểu thị chiều dày mối hàn

Chỉ số chất lượng ảnh : Ghi số hiệu dây chuẩn mảnh nhất còn đọc được trên phim.

Thợ hàn : Ghi họ tên hoặc số liệu (nếu có)

Điểm rơnghen : Ghi điểm chung là điểm kết luận của người kiểm tra mối hàn.

Cột "dùng được", "không dùng được" : Đánh dấu bằng dấu X

Các khuyết tật đều được kí hiệu. Tại các ô tương ứng với phim (theo hàng ngang) và khuyết tật (theo hàng dọc) chỉ ghi hai con số. Ví dụ 12.

Số 1 biểu thị cấp độ lớn của khuyết tật.

Số 2 biểu thị cấp chiều dài của khuyết tật.

Riêng khuyết tật nứt E và khuyết tật bề mặt P không ghi số mà đánh dấu bằng gạch chéo.

Nứt : Đánh dấu bằng gạch chéo từ phải sang trái : /

Khuyết tật bề mặt : Đánh dấu bằng gạch chéo từ trái sang phải \ vào ô tương ứng.

Sơ đồ kiểm tra : Sử dụng trong trường hợp cần minh họa chi tiết hơn so với bản vẽ đã có.

Trưởng phòng kiểm nghiệm : Có thể thay bằng một chức vụ khác có quyền đóng dấu lên chữ kí. Quan niệm chung là "Thủ trưởng đơn vị".

Phụ lục 3

1. Một số thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn

1.1. Tăng quang

Tăng quang là một tấm bìa mỏng có phủ một lớp chì dát mỏng (tăng quang chì) hay một lớp muối mỏng như canxi wolframite (tăng quang muối).

Tăng quang có tính chất phát sáng khi bị tia bức xạ kích thích và có khả năng phản xạ ánh sáng. Nhờ vậy, tấm phim gá ở giữa một cặp tăng quang sẽ được ánh sáng phản xạ tác dụng nhiều lần, nhờ đó rút ngắn được thời gian chiếu xạ khi kiểm tra rơnghen và gamma.

Tăng quang muối rõ là tăng quang muối có khả năng làm tăng rất mạnh tác dụng của tia bức xạ lên phim do lớp muối dày của chúng, do đó độ rõ của phim tăng lên nhưng đồng thời độ nét của phim giảm xuống.

Tăng quang muối có lớp muối mỏng có tên gọi là tăng quang muối nét vì chúng làm tăng độ rõ nhưng lại không làm giảm đáng kể độ nét của phim.

1.2. Độ đen

Độ đen S của phim rơnghen là lôgarit cơ số 10 của tỉ số cường độ tia tới (i) và cường độ tia bức xạ sau khi xuyên qua sản phẩm cần kiểm tra (i').

$$S = \lg \frac{i}{i'}$$

Trong kiểm tra rơnghen và gamma phim được sử dụng nhằm thể hiện được các khuyết tật nhỏ bé của mối hàn. Bởi vậy, những chênh lệch nhỏ về cường độ tia bức xạ phải biểu hiện bằng sự chênh lệch lớn về độ đen trên phim.

Khi độ đen nằm trong phạm vi 1,3 - 3,0 thì khả năng thể hiện khuyết tật của phim là tốt nhất.

1.3. Chất lượng ảnh biểu hiện khả năng phát hiện và khả năng phân biệt khuyết tật trên phim chụp. Chất lượng ảnh của phim phụ thuộc vào các thông số đã chọn khi chụp rơnghen và gamma.

Chất lượng ảnh của một phim được xác định bằng số hiệu sợi dây chuẩn mảnh nhất của hộp dây chuẩn vẫn còn có thể nhìn thấy trên phim.

1.4. Hộp dây chuẩn là một dụng cụ dùng để xác định chất lượng ảnh của phim chụp. Hộp dây chuẩn bao gồm 7 dây kim loại có đường kính khác nhau, có số hiệu khác nhau, gắn song song với nhau trên một tấm nhựa hay chất dẻo.

Khi kiểm tra mối hàn phải đặt hộp dây chuẩn sao cho các dây chuẩn nằm vắt qua mối hàn.

1.5. Độ nhòe hình học U

Độ nhòe là khái niệm nghịch đảo của độ nét. Độ nhòe hình học là thông số đánh giá mức không nét của phim do ảnh hưởng của các kích thích hình học như kích thước nguồn xạ, khoảng cách từ bề mặt mối hàn tới phim...

1.6. Độ nhòe trong của phim U_i là mức độ kém nét do ảnh hưởng của cấu tạo lớp huyền phù tráng trên phim.

1.7. Tia tán xạ phát sinh khi chiếu tia rơnghen và gamma vào vật liệu của sản phẩm cần kiểm tra. Tia tán xạ tác dụng vào phim làm độ rõ và độ nét của phim giảm xuống.

2. Một số quy định về phòng chống nhiễm xạ

2.1. Mức độ nhiễm xạ tối đa cho phép là 0,4R/tháng. Bàn tay, cánh tay dưới, bàn chân được phép nhiễm xạ ở mức 5R/tháng.

2.2. Phải che chắn các nguồn tia phóng xạ và phạm vi chụp bằng các tấm vật liệu có khả năng hấp thụ tia phóng xạ như chì, thép, bê tông v.v... Kích thước và chất liệu các tấm che chắn được quy định trong các văn bản kĩ thuật chuyên ngành.

2.3. Phải định kì kiểm tra xác định mức độ nhiễm xạ. Khi vượt quá mức quy định phải ngừng làm việc với các nguồn tia phóng xạ và tiến hành điều trị theo những quy định về y học.

2.4. Mức độ nhiễm xạ tối đa cho phép đối với những người không sử dụng các nguồn phóng xạ và làm việc ở gần nguồn phóng xạ bằng 1/10 mức độ nhiễm xạ tối đa cho phép đối với những người sử dụng nguồn phóng xạ.

Kiểm tra không phá hủy - Kiểm tra chất lượng mối hàn ống thép bằng phương pháp siêu âm

Non.destructive testing - Quality control for welded connection of steel pipes by ultra.sound method

Tiêu chuẩn này áp dụng để kiểm tra siêu âm bằng phương pháp xung dội các mối hàn vòng, giáp mép của ống thép có chiều dày từ 4 đến 120mm, hàn nóng chảy có đệm lót và không có đệm lót. Mục đích của phương pháp là phát hiện các khuyết tật trong mối hàn như vết nứt, hàn không ngấu, rò khí, đọng xỉ v.v...

Tiêu chuẩn này phù hợp với kiểm tra bằng tay và không áp dụng cho mối hàn có lớp phủ, mối hàn đắp và mối hàn giữa các thép khác loại.

1. Yêu cầu chung

1.1. Người kiểm tra

1.1.1. Người được giao nhiệm vụ kiểm tra siêu âm cần đảm bảo các điều kiện:

- Được đào tạo tốt nghiệp cả lí thuyết và thực hành về kiểm tra khuyết tật trong kim loại bằng siêu âm;
- Có ít nhất 2 tháng thực tế do người kiểm tra có kinh nghiệm kèm cặp;
- Được cơ quan có thẩm quyền cấp bằng hoặc giấy cho phép kiểm tra.

1.1.2. Trong quá trình công tác, người kiểm tra phải được kiểm tra lại trình độ chuyên môn theo định kì 2 năm một lần và phải thường xuyên bồi dưỡng kiến thức về những tiến bộ mới trong công tác kiểm tra siêu âm.

Nếu bị gián đoạn công tác kiểm tra quá 2 năm, người kiểm tra phải sát hạch lại và khi được cấp bằng hoặc giấy phép khác mới được tiếp tục công tác kiểm tra.

1.1.3. Trường hợp cần kiểm tra các liên kết hàn dạng đặc biệt người kiểm tra phải được đào tạo theo yêu cầu của dạng liên kết hoặc sản phẩm đặc biệt đó.

1.2. Thiết bị kiểm tra.

1.2.1. Máy kiểm tra siêu âm (máy dò khuyết tật siêu âm) cần đảm bảo:

- Kiểm tra được bằng phương pháp xung dội;
- Có giải tần làm việc trong khoảng từ 1 đến 6 MHz ;
- Kích thước tối thiểu của màn ảnh chữ nhật: 40 × 60mm;
- Có bộ suy giảm với thang đo chia vạch đến 2dB.

1.2.2. Cần kiểm tra lại các thông số của máy theo TCVN 1548 : 1974 và theo hướng dẫn dẫn sử dụng thiết bị của nhà máy chế tạo. Các sai lệch không cho phép phải được điều chỉnh trước khi sử dụng.

1.2.3. Đầu dò :

a) Trên đầu dò nghiêng sử dụng để kiểm tra cần ghi rõ ;

- Tần số làm việc ;
- Góc nghiêng của đầu dò hoặc góc vào của tia siêu âm trong thép ;
- Điểm phát của chùm tia siêu âm.

b) Các thông số của đầu dò chọn để kiểm tra phụ thuộc vào chiều dọc thành ống theo bảng 1.

Bảng 1

Chiều dày danh định thành ống (mm)	Tần số làm việc (MHz)	Góc nghiêng của đầu dò (ghi trên đầu dò) (độ)	Góc vào của tia trong thép (ghi trên đầu dò) (độ)	Khoảng nhô cực đại của đầu dò khi kiểm tra bằng tia trực tiếp (mm)
4 - 8,5	4 - 6	50 - 55	65 - 80	5
9 - 11,5	4 - 6	40 - 50	50 - 70	5
12 - 14,5	4 - 6	40 - 50	50 - 70	8
15 - 19,5	2 - 4	40 - 50	50 - 70	8
20 - 39,5	2 - 4	40 - 50	50 - 70	12
40 - 64,5	1 - 2	30 - 40	40 - 50	15
≥ 65	1 - 2	30 - 40	40 - 50	25

Chú thích : Các thông số của đầu dò phải được kiểm tra lại theo TCVN 1548 : 1974.

1.2.4. Khi kiểm tra các ống có đường kính dưới 100mm, bề mặt làm việc của đầu dò nên có độ cong phù hợp với bề mặt ống. Khi đó bán kính cong của đầu dò lớn hơn bán kính cong của ống từ 1 đến 2mm.

1.2.5. Mẫu chuẩn là mẫu dùng để kiểm định các thông số kiểm tra cơ bản và các thông số của thiết bị theo chỉ dẫn của TCVN 1548 : 1974. Các bộ phận kiểm tra nhất thiết phải có bộ mẫu chuẩn N°1,2,3 theo TCVN 1548 : 1974.

1.2.6. Mẫu thử là mẫu dùng để điều chỉnh máy (điều chỉnh độ lâu đường quét và độ nhạy). Mẫu thử được chế tạo giống như liên kết hàn về loại thép, phương pháp hàn, đường kính, chiều dày và độ bóng bề mặt. Quy cách các mẫu thử chỉ dẫn ở điều 2.2. và phụ lục 5.

1.2.7. Chất tiếp âm là chất nhằm đảm bảo sự tiếp xúc giữa đầu dò và bề mặt chi tiết. Chất tiếp âm có thể là các loại dầu nhờn như dầu AK, dầu biến thế, dầu tuốc bin v.v... và các loại mỡ công nghiệp.

2. Công tác chuẩn bị

2.1. Chuẩn bị chung

2.1.1. Địa điểm kiểm tra:

- Khi làm việc trên cao phải có sàn công tác với giá an toàn;

- Khi làm việc ngoài trời phải có bạt che mưa nắng và đảm bảo đọc được rõ màn ảnh dưới ánh sáng mặt trời:
- Hạn chế tối đa ảnh hưởng của các nguồn tiếng động;
- Nhiệt độ môi trường đảm bảo từ 5 đến 45 °C;
- Mức dao động điện áp cung cấp cho máy không được vượt quá ±5%. Nếu vượt quá, cần có ổn áp cho máy.

2.1.2. Chi tiết kiểm tra

a) Vùng dịch chuyển đầu dò cần:

- Làm sạch các rỉ sắt, xỉ tóe, vết xước v.v...
- Làm nhẵn đến độ bóng Ra=40m (tức ∇4);
- Có chiều dài bằng chiều dài đoạn mối hàn cần kiểm tra, chiều rộng ở mỗi bên được tính tùy thuộc vào số lần phản xạ, nhưng tối thiểu:

$X \geq (2,5\ S+40)$ khi $S < 65mm$ (1)

và $X \geq (1,35\ S+40)$ khi $S \geq 65mm$ (2)

Trong đó : X - Chiều rộng vùng làm sạch để dịch chuyển đầu dò; mm;
S - Chiều dày danh định thành ống, mm.

Vùng dịch chuyển đầu dò được đánh dấu bằng các vạch giới hạn.

b) Khi chiều dày danh định thành ống 65mm và lớn hơn, nếu chỉ kiểm tra từ mặt ngoài ống thì cần gia công bằng và nhẵn bề mặt mối hàn như bề mặt thép cơ bản;

c) Chia mối hàn vòng ống thành 12 đoạn đều nhau và đánh số thứ tự theo chiều kim đồng hồ. Các ống có đường kính lớn hơn 800mm thì chia mối hàn thành các đoạn dài 300mm để kiểm tra. Các kí hiệu và mốc đánh dấu cần ghi vào hồ sơ kiểm tra.

d) Nếu trong ống có chứa chất lỏng thì phải tháo chất lỏng ra khỏi ống trước khi kiểm tra;

e) Bôi phủ chất tiếp âm lên bề mặt vùng dịch chuyển đầu dò.

2.1.3. Người kiểm tra

Người kiểm tra cần có đủ số liệu về: điều kiện làm việc của sản phẩm; dạng vát mép, góc vát mép và chiều rộng mối hàn; loại que hàn, phương pháp hàn; bậc thợ và kí hiệu thợ hàn. Nếu kiểm tra mối hàn ống có đệm lót cần thêm số liệu về: kích thước của tấm đệm, vị trí của tấm đệm so với trục mối hàn và độ lệch cho phép; khe hở giữa tấm đệm với ống thép và khoảng cách cho phép; mác thép của tấm đệm.

Người kiểm tra cần quan sát bên ngoài và xác định các khuyết tật trên về mặt mối hàn (nếu có). Sau khi quan sát, mối hàn không bị loại bỏ thì mới tiến hành kiểm tra siêu âm.

2.2. Điều chỉnh máy

2.2.1. Điều chỉnh độ lâu đường quét (hay tốc độ quét) để tín hiệu phản xạ từ khuyết tật mối hàn luôn luôn nằm trong vùng xác định trên đường quét của màn ảnh máy.

2.2.2. Hình dạng và kích thước mẫu thử để chỉnh độ lâu đường quét trình bày ở bảng 2 và từ hình 1 đến hình 4.

Bảng 2

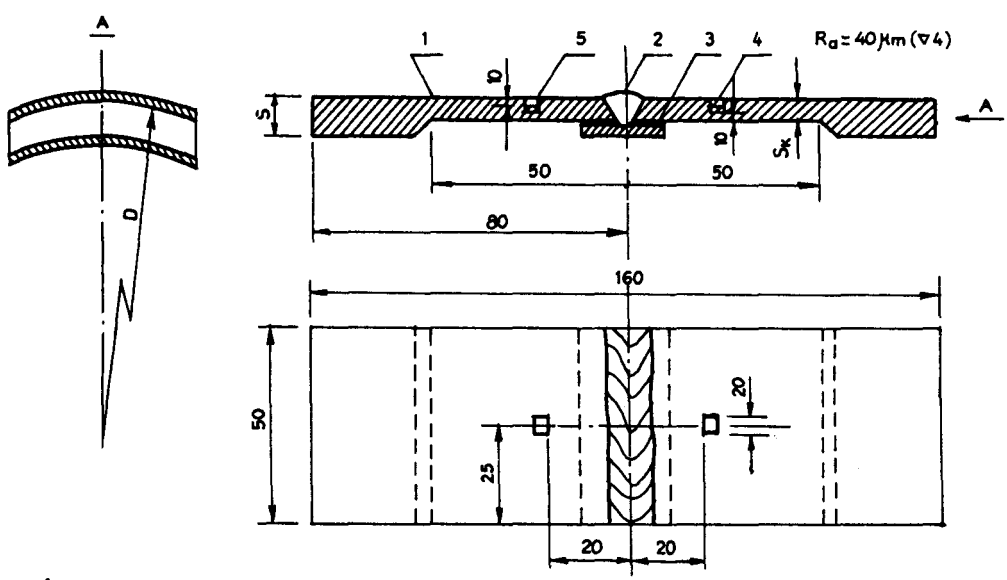
Dạng mối hàn	Chiều dày danh định thành ống (mm)	Chiều dài mẫu thử (mm)	Chiều rộng mẫu thử (mm)	Hình dạng mẫu thử
Có đệm lót	4 - 7,5	160	50	Hình 1
	8 - 19,5	150	50	Hình 2
	20 - 64,5	300	30	Hình 3
	65 - 120	250	50,	- nt -
Không có đệm lót	4 - 5,5	100	50	Hình 4
	6 - 7,5	100	50,	- nt -
	8 - 11,5	250	50,	- nt -
	12 - 14,5	200	50,	- nt -
	15 - 19,5	750	50,	- nt -
	20 - 64,5	300	30	Hình 3 (bỏ đệm lót)
	65 - 120	250	50	(bỏ đệm lót hình 3)

Chú thích :

1. Chiều dài mẫu thử cho trong bảng chỉ phù hợp khi kiểm tra mối hàn bằng tia trực tiếp và tia phản xạ một lần. Khi kiểm tra bằng các tia phản xạ nhiều lần, chiều dài mẫu cần kéo dài thêm tùy thuộc vào số lần phản xạ.

2. Chiều dày mẫu thử không được sai khác quá 0,1 chiều dày danh định thành ống.

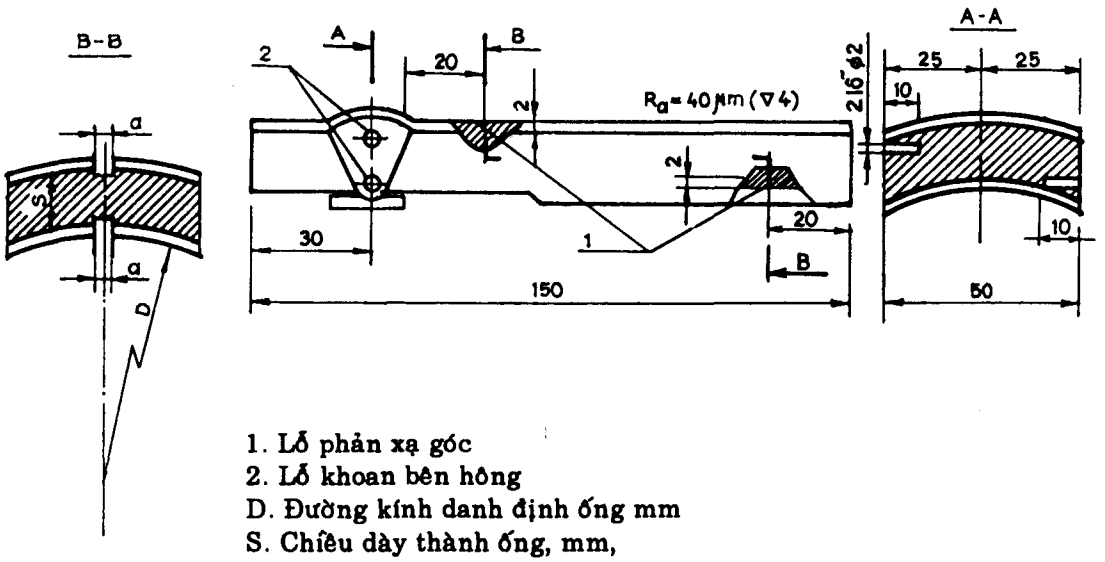
2.2.3. Lỗ phản xạ góc trên mẫu thử được chế tạo theo TCVN 1548 : 1974 và phụ lục 5 của tiêu chuẩn này. Kích thước lỗ phản xạ gốc trên mẫu thử phụ thuộc chiều dày thành ống theo bảng 3.



1. Ống
2. Mối hàn
3. Tấm đệm
4 và 5. Lỗ phản xạ góc dưới và trên

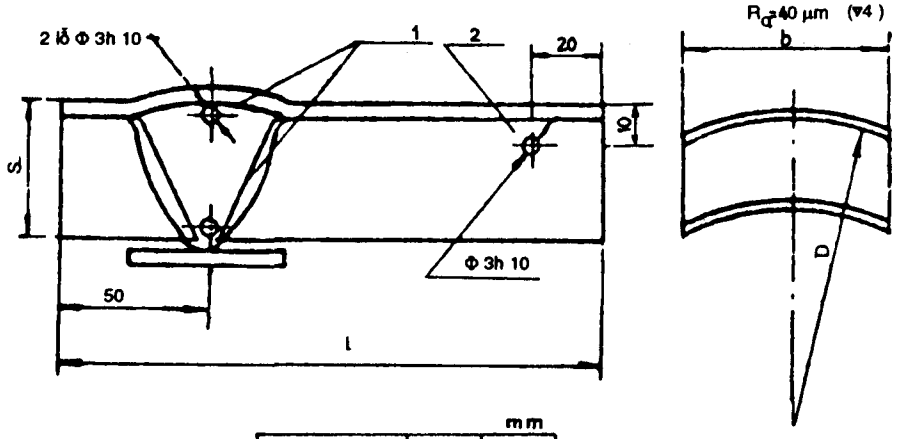
Đ. Đường kính danh định ống, mm
S. Chiều dày thành ống, mm
Sk. Chiều dày thành ống đã bào láng đi mm

Hình 1 : Mẫu thử để kiểm tra mối hàn ống có đệm lót khi chiều dày thành 4-7,5mm



1. Lỗ phản xạ góc
2. Lỗ khoan bên hông
D. Đường kính danh định ống mm
S. Chiều dày thành ống, mm,
a. Chiều rộng lỗ phản xạ gốc, mm.

Hình 2 : Mẫu thử để kiểm tra mối hàn ống có đệm lót khi chiều dày thành 8-19,5 mm



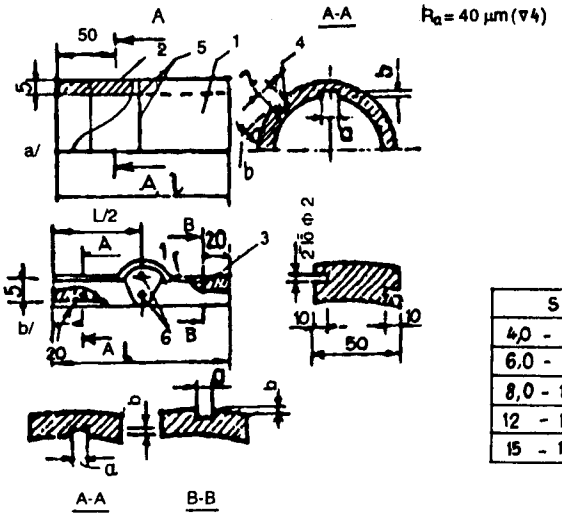
mm

S	l	b
20 - 64,5	300	30
65 - 120	250	50

1. Lỗ khoan xuyên bên hông để điều chỉnh chính xác độ lâu đường quét
2. Lỗ khoan (độ sâu của lỗ >15mm) để điều chỉnh độ lâu đường quét ống tia trực tiếp khi chiều dày thành 65mm và lớn hơn.

D. Đường kính danh định ống, mm
S. Chiều dày thành ống mm

Hình 3 : Mẫu thử để kiểm tra mối hàn khi chiều dày thành 20mm và lớn hơn



mm

S	a	b	l
4,0 - 5,5	2,0	0,8	100
6,0 - 7,5	2,0	1,0	100
8,0 - 11,5	2,5	1,5	250
12 - 14,5	2,5	2,0	200
15 - 19,5	3,5	2,0	150

4a) Khi chiều dày thành ống 4-75mm
4b) Khi chiều dày thành ống 80-19,5mm
1. Ống
2. Lỗ phản xạ góc để điều chỉnh độ nhạy
3,4. Lỗ phản xạ góc để điều chỉnh độ kín khi đường quét
5. Các vạch giới hạn tương ứng với gờ nổi mối hàn
6. Lỗ phản xạ bên hông

Hình 4 : Mẫu thử để kiểm tra mối hàn ống không đệm lót khi chiều dày thành ống 4-19,5mm

Bảng 3 : Kích thước lỗ phản xạ góc trên mẫu thử

Chiều dày thành ống (mm)	Kích thước lỗ phản xạ góc	
	Chiều rộng a (mm)	Chiều sâu b (mm)
4 - 5,5	2,0	0,8
6 - 7,5	2,0	1,0
8 - 11,5	2,5	1,5
12 - 14,5	2,5	2,0
15 - 19,5	3,5	2,0

2.2.4. Điều chỉnh độ lâu đường quét

Dịch chuyển đầu dò dọc theo bề mặt mẫu thử cho đến khi nhận được các tín hiệu phản xạ có biên độ lớn nhất từ:

- Lỗ phản xạ góc dưới và trên đối với các mẫu có chiều dày nhỏ hơn 20mm;
- Cạnh dưới và cạnh trên đối với các mẫu có chiều dày 20-64.5mm.
- Cạnh dưới và lỗ khoan đối với mẫu có chiều dày 65mm và lớn hơn.

Sơ đồ điều chỉnh độ lâu đường quét chỉ dẫn trên hình 5.

Chú thích :

1. Có thể nhận biết các vị trí phản xạ bằng sự thay đổi chiều cao biên độ tín hiệu khi tác dụng trực tiếp vào vị trí phản xạ (dùng giẻ lau có chất tiếp âm tiếp xúc vào vị trí phản xạ).
Đánh dấu vị trí các tín hiệu phản xạ có biên độ cực đại trên màn ảnh bằng xung đánh dấu hoặc người kiểm tra tự đánh dấu trên đường quét ngang.

2. Để có độ chính xác cao, cần điều chỉnh độ lâu đường quét theo lỗ khoan bên hông ở phần gốc và phần đỉnh mối hàn (đường kính lỗ từ 2 đến 3mm, độ sâu không nhỏ hơn 10mm) của mẫu thử (hình 6)

2.2.5. Chọn số lần phản xạ. Để phát hiện vị trí phản xạ dưới, có thể dùng tia trực tiếp. tia phản xạ 2 lần hay 2n lần (n - số tự nhiên). Để phát hiện vị trí phản xạ trên, có thể dùng tia phản xạ 1 lần, 3 lần hay 2n+1 lần. Việc chọn số lần phản xạ phụ thuộc vào chiều dày thành ống, góc nghiêng, khoảng nhô của đầu dò và chiều rộng gờ nổi mối hàn. Nhưng để năng lượng âm tổn hao ít nhất trên đường đi, nên chọn:

- Tia trực tiếp và tia phản xạ 1 lần khi chiều dày thành ống nhỏ hơn 65 mm;
- Tia trực tiếp khi chiều dày thành ống 65mm và lớn hơn. Phần trên gần bề mặt của mối hàn loại này nên kiểm tra bằng các phương pháp kiểm tra khuyết tật bề mặt (sóng bề mặt, bột từ, dung dịch thẩm thấu...).

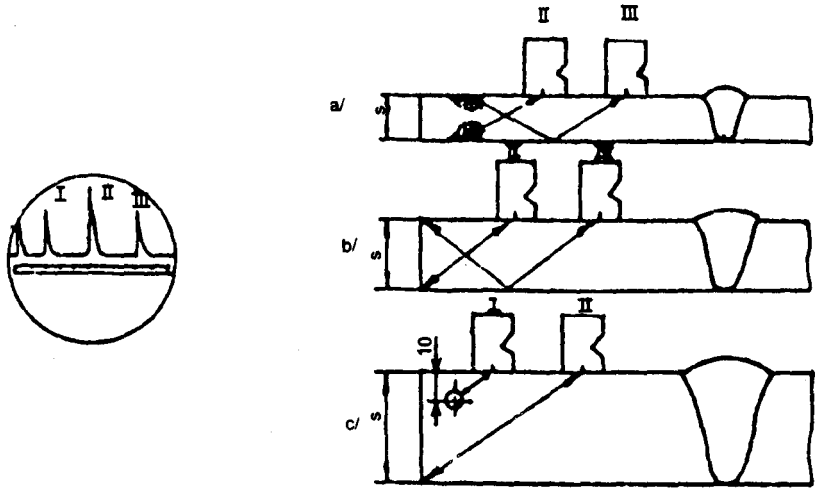
2.2.6. Điều chỉnh độ nhạy. Để xác định mức biên độ cho phép của khuyết tật trong mối hàn, cần điều chỉnh độ nhạy. Mẫu thử để điều chỉnh độ nhạy;

- Khi chiều dày danh định thành ống từ 4 đến 19,5mm. dùng mẫu thử ở điều 2.2.2;
- Khi chiều dày danh định thành ống 20mm và lớn hơn, dùng mẫu thử hình 7

Kích thước mẫu thử (hình 7) phụ thuộc sơ đồ chiếu tia và chiều dày thành ống theo bảng 4.

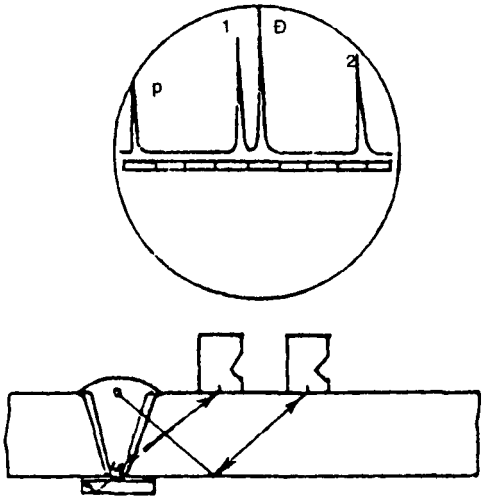
Bảng 4

Chiều dày danh định thành ống (mm)	Chiều dài mẫu (mm)	Chiều dài tới tâm mối hàn (mm)	Chiều rộng mẫu (mm)
20 - 50 (khi dùng tia trực tiếp)	120	80	45
20 - 50 (khi dùng tia phản xạ 1 lần)	190	150	45
50 - 80	160	120	45
> 80	200	160	45



a) Khi liên kết hàn có chiều dày dưới 20mm
b) Khi liên kết hàn có chiều dày 20-64,5mm
c) Khi liên kết hàn có chiều dày 65mm và lớn hơn I,II,III, các vị trí đầu dò và tín hiệu xung tương ứng

Hình 5 : Sơ đồ điều chỉnh độ lâu đường quét



P- Xung phát
1,2 - Xung phản xạ từ lỗ phản xạ dưới và trên
Đ - Xung phản xạ từ đệm lót

Hình 6 : Sơ đồ điều chỉnh độ lâu đường quét theo lỗ phản xạ bên hông bằng tia trực tiếp và tia phản xạ một lần

Kích thước lỗ phản xạ đáy phẳng trên mẫu thử cũng phụ thuộc chiều dày thành ống. Khi dùng đầu dò có góc nghiêng 40°, kích thước lỗ được tính theo bảng 5.

Bảng 5

Chiều dày danh định thành ống (mm)	Đường kính lỗ đáy phẳng cho mức loại bỏ thứ nhất (mm)	Đường kính lỗ đáy phẳng cho mức loại bỏ thứ hai (mm)
20 - 39,5	3	-
40 - 64,5	3,6	-
65 - 79,5	4,1	5,8
80 - 120	4,8	5,7

2.2.7. Trình tự điều chỉnh độ nhạy.

Trước hết để các núm điều chỉnh của máy ở chế độ có độ nhạy cao. Sau đó dịch chuyển đầu dò dọc theo mẫu thử cho đến khi nhận được tín hiệu có biên độ lớn nhất từ lỗ phản xạ góc ở các mẫu hình 1,2,4 đối với chiều dày thành nhỏ hơn 20mm và từ lỗ phản xạ đáy phẳng ở các mẫu hình 7 đối với chiều dày thành 20mm và lớn hơn. Giữ nguyên vị trí tín hiệu trên màn ảnh rồi từ từ hạ độ nhạy bằng núm suy giảm cho đến khi chiều cao biên độ tín hiệu còn từ 10 đến 20mm, khi đó núm suy giảm có một trị số xác định (tính bằng dB).

Kiểm tra lại việc điều chỉnh độ nhạy bằng cách đo lại biên độ tín hiệu từ lỗ phản xạ. Nếu trị số đó lại sai khác vượt quá 2dB (hoặc 2mm trên màn ảnh) thì điều chỉnh bằng núm công suất cho đến khi đạt độ chính xác.

Chú thích : Kiểm tra nửa dưới mối hàn, chỉnh độ nhạy theo lỗ phản xạ ở mặt trong của mẫu. Kiểm tra nửa trên mối hàn, chỉnh độ nhạy theo lỗ phản xạ ở mặt ngoài của mẫu (số lần phản xạ khi kiểm tra và điều chỉnh độ nhạy phải như nhau).

3. Tiến hành kiểm tra

3.1. Trình tự chung

3.1.1. Sử dụng độ nhạy của máy ở các mức:

a) Mức tìm kiếm (là mức độ nhạy sử dụng khi dò tìm khuyết tật). Mức này có giá trị tùy thuộc chiều dày thép, độ bóng bề mặt tiếp xúc, chất lượng máy kiểm tra v.v...

b) Mức kiểm tra (là mức độ nhạy sử dụng khi đo các thông số của khuyết tật). Mức này có giá trị độ nhạy trung bình.

c) Mức loại bỏ thứ nhất (là mức độ nhạy sử dụng khi đánh giá sự cho phép của khuyết tật theo biên độ tín hiệu xung).

Mức này có giá trị bằng mức độ nhạy xác định ở điều 2.2.7.

d) Mức loại bỏ thứ hai (là mức độ nhạy sử dụng khi đánh giá sự cho phép của khuyết tật theo biên độ tín hiệu xung và hệ số dạng).

Thông thường mức loại bỏ thứ nhất có độ nhạy thấp hơn mức kiểm tra 6dB và cao hơn mức loại bỏ thứ hai 6dB. Khi kiểm tra các mối hàn có chiều dầy từ 4 đến 64,5mm chỉ sử dụng 3 mức độ nhạy đầu, còn chiều dày 65mm và lớn hơn sử dụng cả 4 mức độ nhạy.

Trong quá trình kiểm tra, chỉ được sử dụng núm suy giảm của máy để điều chỉnh độ nhạy và cứ sau 30 phút làm việc cần định kì kiểm tra lại độ nhạy của máy.

3.1.2. Tiến hành kiểm tra.

1. Khi chiều dày danh định thành ống nhỏ hơn 65 mm;

a) Thiết lập mức độ nhạy tìm kiếm;

b) Chiếu tia siêu âm quét mối hàn;

c) Nếu xuất hiện tín hiệu khuyết tật thì xác định và ghi lại tọa độ khuyết tật;

d) Thiết lập mức độ nhạy kiểm tra. Nếu biên độ tín hiệu lớn hơn mức kiểm tra thì:

- Đo và ghi chiều dài quy ước của khuyết tật;
- Đo và ghi chiều cao quy ước của khuyết tật khi chiều dày danh định thành ống 20mm và lớn hơn;
- Xác định mức cho phép của khuyết tật theo chiều dài quy ước và chiều cao quy ước;
- Phân tích các đặc điểm của tín hiệu khuyết tật để xác định dạng khuyết tật.

e) Thiết lập mức loại bỏ thứ nhất. Ghi biên độ tín hiệu khuyết tật ở mức độ nhạy này;

g) Tính toán số lượng khuyết tật cho phép theo chiều dài quy ước, chiều cao quy ước và biên độ tín hiệu xung.

2. Khi chiều dày danh định thành ống 65mm và lớn hơn:

Thực hiện theo thứ tự từ a đến e điều 3.1.2, sau đó:

h) Thiết lập mức loại bỏ thứ hai nếu biên độ tín hiệu lớn hơn mức loại bỏ thứ nhất;

i) Tiến hành đo hệ số dạng của khuyết tật nếu biên độ tín hiệu nhỏ hơn mức loại bỏ thứ hai;

k) Tính toán số lượng khuyết tật cho phép theo chiều cao quy ước, chiều dài quy ước, biên độ tín hiệu và hệ số dạng.

Chú thích : Nếu không đo được hệ số dạng thì có thể cho phép chỉ tiến hành theo thứ tự từ a đến g.

3.1.3. Chiếu tia siêu âm quét mối hàn: dịch chuyển đầu dò trong vùng dịch chuyển đầu dò ở cả hai bên mối hàn. Bước dịch chuyển theo hướng dọc trục mối hàn có độ rộng không lớn hơn 1/2 đường kính tinh thể áp diện trong đầu dò (thông thường từ 2 đến 5mm). Khi dịch chuyển vuông góc với trục mối hàn, luôn xoay qua lại đầu dò một góc từ 10 đến 15° (hình 8).

Việc chọn sơ đồ chiếu (chọn tia siêu âm nào để chiếu quét các phần mối hàn) thực hiện theo điều 2.2.5.

Chú thích. Trường hợp bề mặt chi tiết không cho phép dịch chuyển đầu dò ở cả hai bên mối hàn (ví dụ liên kết kiểu 3 nhánh) có thể kiểm tra chỉ từ một bên nếu điều kiện kĩ thuật cho phép.

3.1.4. Khi chiều dày danh định thành ống 20mm và lớn hơn, nếu đường kính trong lớn thì nên kiểm tra cả từ mặt ngoài và mặt trong của ống.

Nếu kiểm tra phần trên gần bề mặt mối hàn loại này bằng tia phản xạ tín hiệu phản xạ có thể xuất hiện từ chỗ không bằng phẳng của gờ nối mối hàn. Để tránh tín hiệu này, nên gia công bằng và nhẵn gờ nổi mối hàn như bề mặt thép cơ bản ở vùng dịch chuyển đầu dò.

3.1.5. Chiều dài quy ước của khuyết tật đo được là khoảng cách giữa các vị trí của đầu dò ứng với vị trí xuất hiện và mất đi của tín hiệu khuyết tật trên màn ảnh khi dịch chuyển đầu dò song song với trục mối hàn (hình 9).

3.1.6. Trong mối hàn ống, giá trị chiều dài quy ước phụ thuộc vào độ sâu xuất hiện khuyết tật và đường kính ống. Do vậy, chiều dài quy ước của khuyết tật được tính chuyển thành chiều dài quy ước quy đổi theo công thức 3:

$$l_q = l_d \frac{D_n - 2H}{D_n} \qquad (3)$$

Trong đó :

l_q - chiều dài quy đổi, mm;
l_d - chiều dài quy ước đo được, mm;
D_n - đường kính ngoài danh định của ống, mm;
H - độ sâu phát hiện khuyết tật, mm.

Khi khuyết tật nằm ở phần gốc mối hàn và được phát hiện bằng tia trực tiếp, có thể tính:

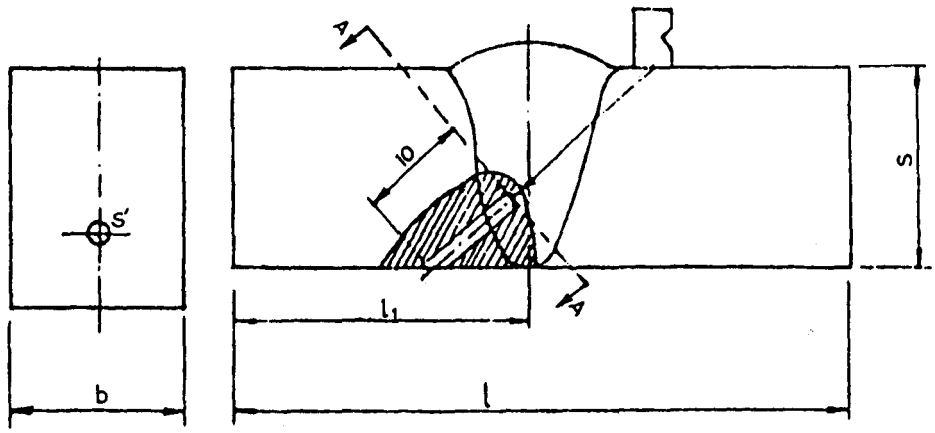
$$l_q = Kl_d \qquad (4)$$

K - hệ số phụ thuộc đường kính ống và xác định theo bảng 6.

Chú thích :

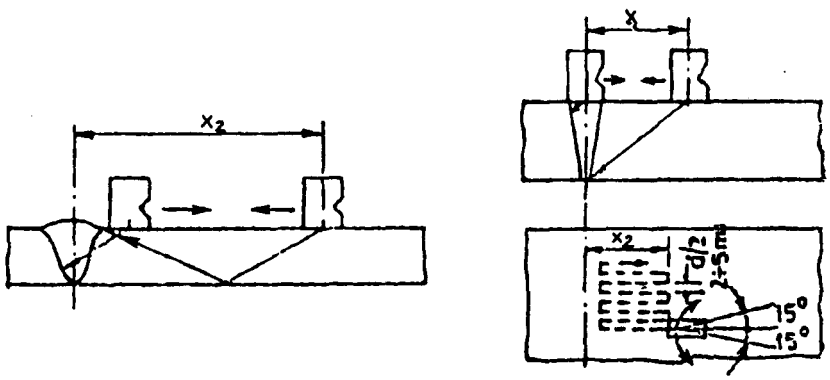
Phần gốc mối hàn là phần nằm dưới 1/3 chiều cao mối hàn nhưng không lớn hơn 5mm.

2. Nếu khuyết tật được phát hiện bằng tia trực tiếp thì độ sâu phát hiện khuyết tật tính từ bề mặt mối hàn đến khuyết tật. Còn nếu được phát hiện bằng tia phản xạ một lần thì tính bằng chiều dày thép cộng với khoảng cách từ mặt trong của ống đến khuyết tật.



Hình 7 : Mẫu thử để điều chỉnh độ nhạy khi kiểm tra mối hàn có chiều dày 20mm và lớn hơn

a) *b)*



a) Khi mối hàn có chiều dày thành nhỏ hơn 65mm
b) Khi mối hàn có chiều dày thành 65mm và lớn hơn
d) Đường kính tấm áp điện trong đầu dò, mm

Hình 8 : Sơ đồ dịch chuyển đầu dò khi kiểm tra mối hàn

Bảng 6

Tỉ số giữa đường kính trong và ngoài của ống D_t/D_n	Hệ số K
Lớn hơn 0,8	1
0,6 - 0,8	0,7
Nhỏ hơn 0,6	0,5
Trong đó: D_t - đường kính trong của ống, mm,	

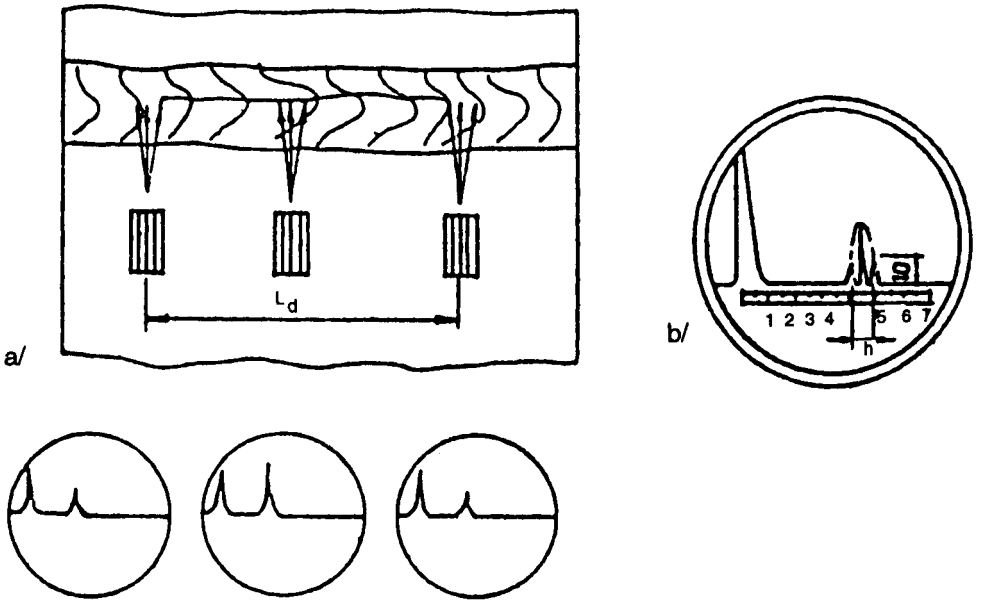
3.1.7. Khoảng cách quy ước giữa hai khuyết tật riêng biệt tính bằng khoảng cách giữa các vị trí của đầu dò ứng với sự mất đi tín hiệu từ khuyết tật này và sự xuất hiện tín hiệu từ khuyết tật kia. Việc đo tiến hành ở mức độ nhạy kiểm tra và dịch chuyển đầu dò song song với trục mối hàn.

3.1.8. Chiều cao quy ước của khuyết tật đo bằng cách dịch chuyển đầu dò vuông góc với trục mối hàn (hình 9).

Đối với các khuyết tật kéo dài, chiều cao quy ước được đo, tại vị trí biên độ cực đại. Chỉ đo chiều cao quy ước của khuyết tật khi chiều dày danh định thành ống 20mm và lớn hơn.

3.1.9. Hai khuyết tật cùng nằm trong một tiết diện ngang của mối hàn được phân biệt nếu đỉnh hai tín hiệu phản xạ từ chúng không trùng lên nhau khi quét tia siêu âm vuông góc với trục mối hàn. Nếu hai tín hiệu phản xạ đó trùng lên nhau hoặc không tách biệt rõ rệt thì coi là chỉ có một khuyết tật.

3.1.10. Hệ số dạng (Kϕ) được đo bằng phương pháp hai đầu dò mắc theo sơ đồ hình 10, Trị số Kϕ được xác định dưới dạng tỉ số giữa U_{pk} và U_{tq} (U_{pk} - biên độ tín hiệu phản xạ từ khuyết tật đến đầu dò 1: U_{tq} - biên độ tín hiệu đi từ đầu dò 1 đến đầu dò 2.



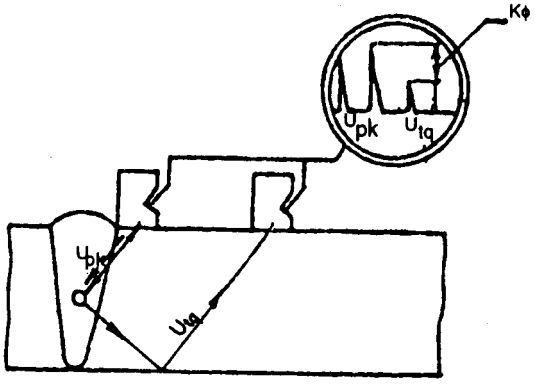
a) Sơ đồ đo chiều dài quy ước của khuyết tật l_d - chiều dài quy ước đo được mm
b) Sơ đồ đo chiều cao quy ước của khuyết tật
h - Chiều cao quy ước của khuyết tật, mm

Hình 9 : Sơ đồ đo chiều dài và chiều cao quy ước của khuyết tật

Sau khi phản xạ ở khuyết tật và bề mặt trong của ống tách biệt hỗn hợp (TCVN 1548 : 1974).

Hệ số Kϕ được quy định:

- Dương, nếu chiều cao biên độ tín hiệu U_{pk} lớn hơn chiều cao biên độ tín hiệu U_{tq};
- Bằng 1, nếu chiều cao biên độ tín hiệu U_{pk} tương đương U_{tq};
- Âm, nếu chiều cao biên độ tín hiệu U_{pk} nhỏ hơn U_{tq}.



U_{pk} - Biên độ tín hiệu phản xạ từ khuyết tật
U_{tq} - Biên độ tín hiệu từ đầu dò 1 đến đầu dò 2

Hình 10 : Sơ đồ đo hệ số dạng của khuyết tật

Hệ số dạng Kϕ được đo với mục đích xác định dạng khuyết tật (mặt hay khối) và khi đó khuyết tật quy định:

- Là khuyết tật khối khi Kϕ dương hoặc bằng 1;
- Là khuyết tật mặt khi Kϕ âm.

Chú thích :

1. *Khuyết tật khối bao gồm các khuyết tật dạng xỉ, xỉ dài, rỗ khí, rỗ khí dạng chuỗi... Khuyết tật mặt gồm các khuyết tật dạng không ngấu và các vết nứt.*
2. *Nếu bề mặt chi tiết kiểm tra không thể đặt được hai đầu dò theo sơ đồ hình 10 thì cho phép không đo Kφ. Khi không đo Kφ, dạng khuyết tật được xác định bằng cách phân tích các đặc điểm tín hiệu khuyết tật chỉ dẫn ở điều 3.2.5.*

3.2. Phát hiện và phân biệt khuyết tật.

A. Mối hàn có đệm lót

3.2.1. Nếu trên màn ảnh xuất hiện tín hiệu nằm trong vùng giới hạn bởi các tín hiệu đã được đánh dấu khi điều chỉnh độ lâu đường quét thì đó là dấu hiệu có khuyết tật trong mối hàn.

3.2.2. Khi chiều dày mẫu thử và chiều dày thành ống sai khác nhau, để tránh nhầm lẫn tín hiệu từ đệm lót là tín hiệu từ khuyết tật (nhất là với các ống mỏng). Cần điều chỉnh lại như sau:

a) Nếu chiều dày ống lớn hơn chiều dày mẫu thử thì tín hiệu từ đệm lót của ống sẽ dịch sang phải so với tín hiệu từ đệm lót của mẫu thử (hình 11). Khi đó, dùng núm quét đều đưa tín hiệu sang trái;

b) Nếu chiều dày ống nhỏ hơn chiều dày mẫu thử thì tín hiệu sẽ dịch sang trái. Khi đó, dùng núm quét đều đưa tín hiệu sang phải.

3.2.3. Khuyết tật ở phần gốc mối hàn có thể phát hiện bằng tia trực tiếp, tia phản xạ 2 lần hay 2n lần. Nhưng cũng có thể phát hiện bằng tia 1 lần, 3 lần hay (2n+1) lần, khi đó, tín hiệu khuyết tật có thể trùng với tín hiệu đệm lót (hình 12). Do đó, để phân biệt chính xác khuyết tật với đệm lót, cần phải đo các khoảng cách x_1, x_2, x_D từ điểm phát tia siêu âm đến điểm giữa mối hàn và chú ý: x_D luôn luôn nhỏ hơn x_2.

Khi kiểm tra cần thường xuyên đo các khoảng cách này rồi so sánh chúng với các khoảng cách tương ứng đo được trên mẫu thử.

3.2.4. Để xác định khuyết tật gốc mối hàn nằm ở mép bên nào của ống, cần chú ý:

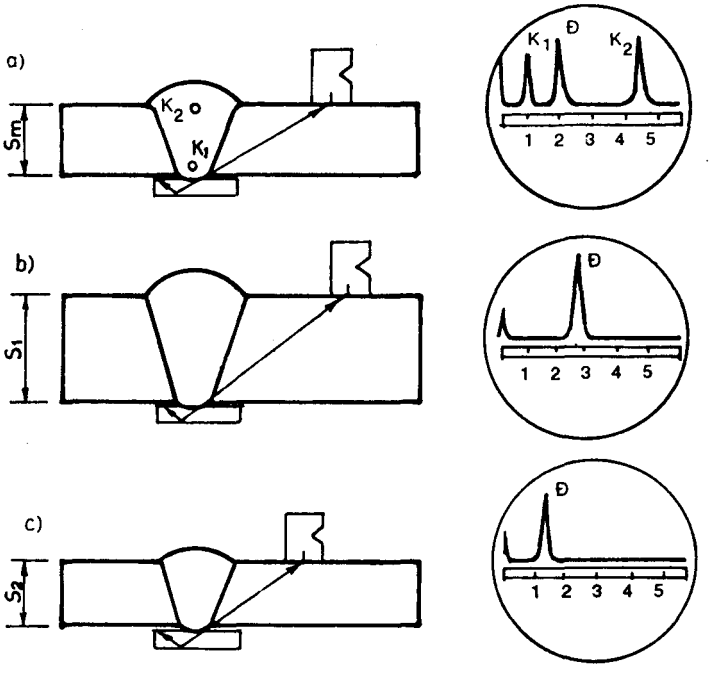
a) Khi dịch chuyển đầu dò ở mép ống có khuyết tật thì tín hiệu từ khuyết tật sẽ xuất hiện trước, sau đó mới đến tín hiệu từ đệm lót;

b) Khi dịch chuyển đầu dò ở mép bên kia thì tín hiệu từ đệm lót sẽ xuất hiện trước, sau đó mới đến tín hiệu từ khuyết tật. Trường hợp này, hai tín hiệu cũng có thể xuất hiện đồng thời.

3.2.5. Dấu hiệu phân biệt các loại khuyết tật

a) Vết nứt

Đối với mối hàn ống vát mép chữ V, vết nứt (nếu có) thường xuất hiện trong phần gốc mối hàn, bắt đầu từ khe hở tạo bởi mép ống với đệm lót và phát triển vào kim loại mối hàn. Vết nứt có thể lan ra lớp hàn thứ nhất hoặc thứ hai, tới giữa lớp thứ hai.



a) Sơ đồ chỉnh độ lâu đường quét
b) Tín hiệu từ đệm lót khi ống dày hơn mẫu thử
c) Tín hiệu từ đệm lót khi ống mỏng hơn mẫu thử
S_m - Chiều dày mẫu thử, mm.
S_1, S_2 - Chiều dày các thành ống, mm.

Hình 11 : Sơ đồ xác định tín hiệu xung từ đệm lót khi mẫu thử và ống thép có chiều dày khác nhau

Khi dịch chuyển đầu dò ở bên mép có vết nứt, chỉ thu được tín hiệu từ vết nứt mà không thu được tín hiệu từ đệm lót (hình 13). Còn khi dịch chuyển đầu dò ở mép bên kia, sẽ thu được tín hiệu từ đệm lót và cũng có thể thu được cả tín hiệu từ vết nứt nếu vết nứt không quá ngắn.

Tín hiệu xung phản xạ từ vết nứt thường có dạng nhọn và có biên độ lớn hơn các trường hợp khác.

B. Hàn không ngấu

Khuyết tật hàn không ngấu thường nằm phía trên gốc mối hàn.

Khi dịch chuyển đầu dò ở bên mép có hàn không ngấu, chỉ thu được tín hiệu từ hàn không ngấu mà không thu được tín hiệu từ đệm lót. Còn khi dịch chuyển đầu dò ở phía bên kia, sẽ thu được cả tín hiệu từ đệm lót và từ hàn không ngấu.

Khoảng cách từ điểm phát tia siêu âm đến giữa mối hàn trong trường hợp phát hiện khuyết tật hàn không ngấu nằm phía trên góc mối hàn sẽ lớn hơn khoảng cách này trong trường hợp phát hiện các khuyết tật ở phần gốc mối hàn.

Nếu khuyết tật hàn không ngấu nằm trong phần gốc mối hàn thì hầu như không thu được tín hiệu từ đệm lót khi dịch chuyển đầu dò ở cả hai bên mối hàn.

C. Xỉ và bọt khí

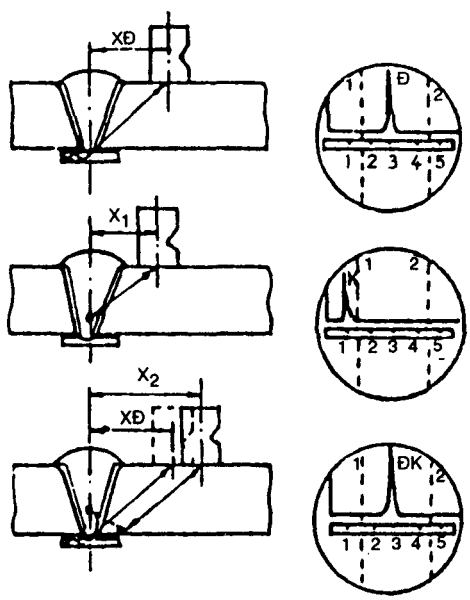
Khuyết tật là xỉ hoặc bọt khí thì tín hiệu xuất hiện rồi lại biến đi rất nhanh sau khi dịch chuyển nhẹ đầu dò theo các hướng trên bề mặt chi tiết kiểm tra. Khi xỉ

hoặc bọt khí quần tụ thành từng chuỗi hay thành các vùng nhỏ gần nhau thì trên màn ảnh ta thấy một nhóm nhỏ tín hiệu hoặc một tín hiệu có độ rỗng lớn.

Tín hiệu phản xạ từ khuyết tật xỉ và bọt khí thường có dạng từ và biên độ nhỏ hơn tín hiệu phản xạ từ vết nứt hoặc hàn không ngấu.

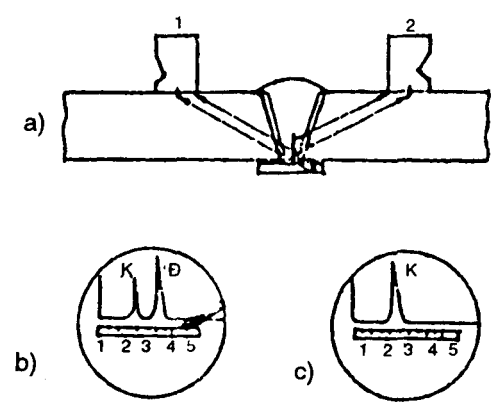
D. Cháy đệm lót

Nếu đệm lót bị cháy, tín hiệu từ chỗ cháy sẽ nằm bên trái tín hiệu từ đệm lót. Khi dịch chuyển đầu dò dọc theo ống trong vùng tín hiệu của đệm lót sẽ xuất hiện tín hiệu có hai đỉnh hoặc hai tín hiệu nằm sát nhau. Dịch chuyển đầu dò cả hai bên mối hàn, dạng và đặc tính của tín hiệu xuất hiện do đệm lót bị cháy tương tự như nhau.



1.2. Giới hạn của tín hiệu từ lỗ phản xạ dưới và lỗ phản xạ trên
Đ - Tín hiệu từ đệm lót
K - Tín hiệu từ khuyết tật ở phần gốc mối hàn
X_1,X_2,$X_Đ$ - Khoảng cách từ điểm phát tới giữa mối hàn, mm.

Hình 12 : Sơ đồ phát hiện vòng đệm lót và khuyết tật ở phần gốc mối hàn



a) Sơ đồ tìm vết nứt
b) Màn ảnh khi đầu dò ở vị trí 1
c) Màn ảnh khi đầu dò ở vị trí 2
K - Tín hiệu từ khuyết tật (nứt)
Đ - Tín hiệu từ đệm lót
B - Mối hàn không có đệm lót.

Hình 13 : Sơ đồ phát hiện vết nứt ở phần gốc mối hàn

3.2.6. Dấu hiệu có khuyết tật trong mối hàn không có đệm lót cũng giống mối hàn có đệm lót. Nhưng do không có đệm lót, hầu hết khuyết tật nằm ở phần gốc mối hàn và khi kiểm tra cần chú trọng phần này.

3.2.7. Để phân biệt khuyết tật ở phần gốc mối hàn với các khuyết tật khác, khi chiều dày danh định thành ống nhỏ hơn 15 mm, nên chia độ lâu đường quét thành 3 vùng nhỏ (hình 14):

- Vùng khuyết tật ở phần gốc mối hàn - a;
- Vùng khuyết tật ở phần giữa mối hàn - x;
- Vùng khuyết tật ở phần đỉnh mối hàn -b.

Kích thước các vùng chỉnh theo bảng 7.

3.2.8. Khi hàn không có đệm lót, dễ xẩy ra lệch mép. Để phân biệt tín hiệu do lệch mép với khuyết tật ở phần gốc mối hàn, cần chú ý:

a) Tín hiệu do lệch mép nằm ở vùng "a";

b) Nếu lệch mép do hai ống có chiều dày khác nhau thì tín hiệu lệch mép chỉ có khi dịch chuyển đầu dò ở phía thành dày trên phần lớn chu vi ống. Khi dịch chuyển đầu dò ở phía bên kia sẽ không có tín hiệu;

c) Nếu lệch mép do lệch trục, khi dịch chuyển đầu dò cả hai bên mối hàn và ở các điểm đối xứng nhau đều nhận được tín hiệu (hình 15).

Bảng 7

Chiều dày danh định thành ống (mm)	Khoảng cách từ tín hiệu lỗ phản xạ dưới đến lỗ phản xạ trên (mm)	Kích thước		
		a (mm)	x (mm)	b (mm)
Nhỏ hơn 6	16 - 18	3	10 - 12	3 - 4
6 - 8	19 - 20	2	12 - 13	4 - 5
8,5 - 11,5	22 - 24	2	13 - 14	7 - 8
12 - 14,5	25 - 28	2	15 - 17	8 - 9

4. Đánh giá chất lượng mối hàn và trình bày kết quả kiểm tra

4.1. Đánh giá chất lượng mối hàn.

4.1.1. Chất lượng mối hàn được đánh giá tùy thuộc vào yêu cầu kĩ thuật và điều kiện làm việc của sản phẩm hàn (hay kết cấu hàn). Với các mối hàn ống thông thường, chất lượng mối hàn được đánh giá theo bảng 8. Còn các mối hàn ống có điều kiện làm việc đặt biệt, chất lượng mối hàn được đánh giá theo yêu cầu kĩ thuật cụ thể của thiết kế.

4.1.2. Chất lượng mối hàn được đánh giá theo ba cấp (riêng các mối hàn ống có bề mặt trao đổi nhiệt thì đánh giá theo hai cấp).

a) Đánh giá chất lượng mối hàn theo ba cấp:

Cấp 1: Chất lượng tốt. Gồm những mối hàn không phát hiện khuyết tật ở mức độ nhạy kiểm tra.

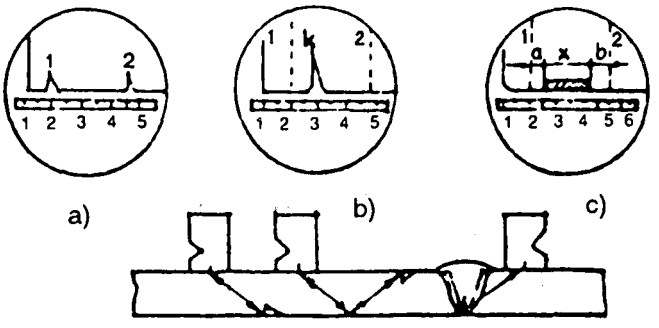
Cấp 2: đạt yêu cầu chất lượng. Gồm những mối hàn mà các thông số và số lượng khuyết tật đo được không vượt quá trị số ghi ở bảng 8 và không có dấu hiệu của các khuyết tật đặc biệt không cho phép (ví dụ: nứt, không ngấu,...).

Cấp 3: không đạt yêu cầu chất lượng. Gồm những mối hàn mà các thông số và số lượng khuyết tật đo được vượt quá trị số ở bảng 8;

b) Đánh giá chất lượng mối hàn theo hai cấp:

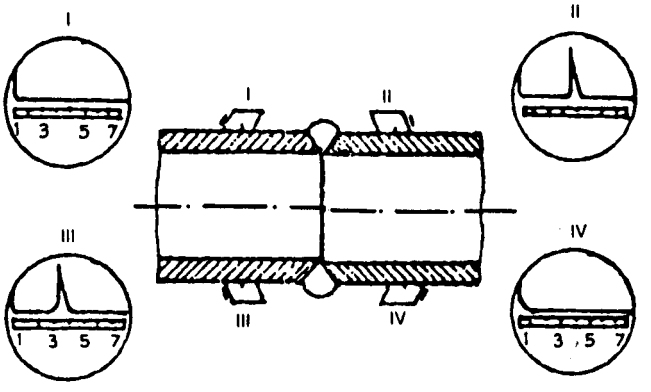
Cấp 1: đạt yêu cầu chất lượng. Gồm những mối hàn mà các thông số và số lượng khuyết tật do được không vượt quá trị số ghi ở bảng 8.

Cấp 2: Không đạt yêu cầu chất lượng. Gồm những mối hàn mà các thông số và lượng khuyết tật đo được vượt quá trị số ghi ở bảng 8.



a) Sơ đồ điều chỉnh độ lâu đường quét
b) Phát hiện khuyết tật phần gốc mối hàn
c) Kích thước các vùng quét
1,2 - Tín hiệu từ lỗ phản xạ góc dưới và trên
k - Tín hiệu từ khuyết tật ở phần gốc mối hàn

Hình 14 : Sơ đồ chỉnh các vùng quét khi kiểm tra mối hàn ống không có đệm lót



Hình 15 : Sơ đồ phát hiện sự lệch mép do gá lệch trục

4.2. Trình bày kết quả kiểm tra.

4.2.1. Kết quả kiểm tra mối hàn cần được ghi vào hồ sơ kiểm tra (nhật kí kiểm tra, phiếu kết quả kiểm tra v.v...). Hồ sơ kiểm tra phải được lưu trữ ở đơn vị kiểm tra không ít hơn 10 năm.

4.2.2. Trong hồ sơ kiểm tra cần ghi rõ:

a) Tên và kí hiệu sản phẩm kiểm tra, các đoạn cụm mối hàn kiểm tra (nên có bản vẽ kèm theo);

b) Các kích thước (đường kính × chiều dày), mác thép, phương pháp hàn;

c) Chiều dài đường hàn kiểm tra, bề mặt di đầu dò;

d) Điều kiện kĩ thuật kiểm tra:

- Loại máy kiểm tra;
- Loại đầu dò, tần số, góc phát, khoảng nhô cực đại của đầu dò.
- Loại và kích thước lỗ phản xạ trên mẫu thử.

Bảng 8 - Giới hạn cho phép các thông số của khuyết tật trong mối hàn

Chiều dày danh định thành ống (mm)	Biên độ xung cực đại dB		Chiều cao quy ước trên màn ảnh (mm)	Chiều dài quy ước khi phát hiện khuyết tật ở độ sâu (mm)			Hệ số dạng $K\phi$	Tổng chiều dài quy ước trên 100mm mối hàn khi phát hiện khuyết tật ở độ sâu (mm)		Tổng số khuyết tật trên 100mm mối hàn (cái)		Kích thước cực đại cuả khuyết tật tương đương		
												Mức loại bỏ thứ nhất		Mức loại bỏ thứ hai
	Không đo $K\phi$	Đo $K\phi$		Nhỏ hơn 20	20-64,5	65 và lớn hơn		Nhỏ hơn 65	65 và lớn hơn	Nhỏ và lớn	Lớn	Diện tích lỗ phản xạ góc (mm^2)	Đường kính lỗ đáy phẳng (mm)	Đường kính lỗ đáy phẳng (mm)
4 - 5	Mức loại bỏ thứ nhất	-	Không đo Bằng chiều cao quy ước cuả khuyết tật chuẩn	10	-	-	Không đo	30	-	7	2	2	-	-
5,5 - 7,5		-		10	-	-		30	-	7	2	2	-	-
8 - 8,5		-		20	-	-		30	-	8	3	5	-	-
9 - 14,5		-		20	30	-		30	-	8	3	5	-	-
12- 14,5		-		20	30	-		30	-	8	3	5	-	-
15- 19,5		-		20	30	-		30	-	8	3	7	-	-
20-39,5		-		20	30	45		30	45	8	3	-	3	-
40-64,5		-		20	30	45		30	45	9	3	-	3,6	-
65-99,5		Mức loại bỏ thứ hai		20	30	45	1	30	45	10	3	-	4,1	5,7
80-99,5				20	30	45	1	30	45	11	3	-	4,8	6,7
100-120				20	30	45	1	30	45	12	3	-	4,8	6,7

Chú thích:

1. *Khi đánh giá khuyết tật theo chiều dài quy ước và tổng chiều dài quy ước (cột 5, 6, 7 và 9, 10) cần chú ý: nếu kiểm tra bằng tia trực tiếp thì độ sâu phát hiện khuyết tật tính từ bề mặt ngoài của ống đến khuyết tật, còn khi kiểm tra bằng tia phản xạ một lần thì tính bằng chiều dày thép cộng với khoảng cách từ bề mặt trong của ống đến khuyết tật.*
2. *Khuyết tật nhỏ (cột 11) là khuyết tật điểm và khuyết tật lớn (cột 12) là khuyết tật có chiều dài quy ước lớn hơn khuyết tật điểm (xác định theo bảng 9) nhưng không được lớn hơn giá trị chiều dài quy ước cho phép (cột 5, 6, 7) và khuyết tật có hình khối đáng kể.*

   Chiều dài quy ước của khuyết tật điểm.

Bảng 9. Chiều dài quy ước của khuyết tật điểm

Độ sâu phát hiện khuyết tật (mm)	Chiều dài quy ước lớn nhất của khuyết tật điểm (mm)
4 - 5,5	5
5,5 - 19,5	10
20 - 64,5	15
≥ 65	25

e) Trong kết quả kiểm tra cần ghi rõ:

- Các thông số đo được của khuyết tật;
- Mô tả đặc tính của tín hiệu khuyết tật;
- Cấp đánh giá chất lượng mối hàn;
- Ngày tháng năm và họ tên người kiểm tra.
- Kết quả kiểm tra có thể lập thành dạng bảng.

Chú thích: *Khi ghi các thông số đo được của khuyết tật, trong hồ sơ kiểm tra và phiếu kết quả kiểm tra nên tuân theo các ký hiệu quy định ở phụ lục 1.*

5. An toàn trong kiểm tra siêu âm

5.1. Trước khi tiến hành kiểm tra, người kiểm tra phải nắm vững các quy tắc về an toàn lao động và sử dụng các thiết bị điện. Cần tuyệt đối tuân theo các quy tắc đó.

5.2. Khi kiểm tra trên cao, người kiểm tra phải đeo dây an toàn cho người và máy.

5.3. Khi kiểm tra trong bình chứa bằng kim loại hay ống thép lớn, phải dùng nguồn điện một chiều không lớn hơn 24V.

5.4. Máy phải được nối đất bằng dây đồng thiết diện không nhỏ hơn 2,5mm^2.

5.5. Khi thực hiện kiểm tra, cần chú ý bảo vệ tay người kiểm tra, tránh tác động trực tiếp của sóng siêu âm.

5.6. Khi kiểm tra gần khu vực đang hàn, người kiểm tra nên được bảo vệ bằng kính che ánh sáng hồ quang.

5.7. Tuỳ theo điều kiện kỹ thuật cụ thể, các yêu cầu về an toàn cần được quy định cụ thể và chặt chẽ dưới sự giám sát của cán bộ an toàn bảo hộ lao động.

Phụ lục 1

Phân loại khuyết tật và các kí hiệu quy ước

1. **Các khuyết tật phát hiện bằng phương pháp siêu âm được phân thành ba loại sau:**

   a) Khuyết tật dạng điểm. Ví dụ: rỗ khí tròn, xỉ đa dạng...

   b) Khuyết tật dạng đường. Ví dụ: rỗ khí dây chuyền, xỉ dải, khuyết tật chân mối hàn có rãnh khía và không có rãnh khía...

   c) Khuyết tật dạng mặt. Ví dụ: hàn không ngấu, vết nứt...

2. **Các kí hiệu quy ước trong kiểm tra siêu âm:**

   - Khuyết tật - K;
   - Biên độ khuyết tật - A;
   - Chiều dài quy ước đo được - l_d;
   - Chiều dài quy ước quy đổi - l_q;
   - Chiều cao quy ước - h;
   - Khuyết tật dạng điểm - U;
   - Khuyết tật dạng đường - W;
   - Khuyết tật dạng mặt - Z;
   - Rỗ khí tròn - A_a;
   - Rỗ khí dây chuyền - A_o;
   - Xỉ đa dạng - B_a;
   - Xỉ dài - B_d;
   - Hàn không ngấu - C;
   - Khuyết tật chân mối hàn có rãnh khía - D_a;
   - Khuyết tật chân mối hàn không có rãnh khía - D_b;
   - Nứt dọc - E_a;
   - Nứt ngang - E_d;
   - Nứt dạng tia - E_o.

Phụ lục 2

Đánh giá chất lượng mối hàn theo ba cấp

Cấp	Đặc tính của các khuyết tật mối hàn	Đánh giá chất lượng
1	- Không có vết nứt; - Không có khuyết tật hàn không ngấu; - Không có khuyết tật chân mối hàn; - Không có xỉ kéo dài và rỗ khí dây chuyền; - Chỉ tồn tại rỗ khí đơn và xỉ hình cầu đường kính nhỏ hơn 2mm phân bố cách nhau 100mm.	Tốt
2	- Không tồn tại bất kì dạng nứt nào; - Không có khuyết tật hàn không ngấu; - Khuyết chân mối hàn nhỏ hơn 10% chiều dày thép cơ bản và tổng chiều dài nhỏ hơn 200mm/m mối hàn; - Rỗ khí và xỉ với số lượng nhỏ hơn 5 cái/cm^2 và trên 0,5m đường hàn chỉ có dưới 5 chỗ như vậy; - Xỉ có độ lớn và độ kéo dài nhỏ hơn mức không cho phép (cấp 3).	Đạt yêu cầu, Mối hàn loại này có thể sử dụng không cần sửa chữa.
3	- Vết nứt trong mối hàn và vùng gần mối hàn với độ lớn bất kì ; - Khuyết tật hàn không ngấu với độ lớn bất kì; - Khuyết tật ở phần gốc mối hàn lớn hơn 10% chiều dày thép cơ bản và tổng chiều dài lớn hơn 250mm/m mối hàn; - Xỉ kéo dài ở bất kì vị trí nào của mối hàn (có thể gián đoạn hoặc liên tục thành đường) độ lớn đến 10% chiều dày thép cơ bản và tổng chiều dài lớn hơn 200mm/m mối hàn; - Rỗ khí và xỉ với số lượng lớn hơn 5 cái/cm^2 và trên 0,5m đường hàn có 5 chỗ như vậy trở lên.	

Phụ lục 3

Khối lượng kiểm tra siêu âm mối hàn các ống nồi hơi và ống dẫn

Bảng 3.1 - Khối lượng kiểm tra siêu âm mối hàn các loại ống

Loại liên kết hàn	Áp suất làm việc at (Kg/cm^2)	Đường kính ngoài (mm)	Chiều dày thành ống (mm)	Khối lượng kiểm tra so với tổng chiều dài mối hàn (%)
Ống trong nồi hơi	Bất kì	Bất kì	15	100
	Bất kì	200	15	100
	39	200	15	20
	39	200	15	10
Ống có bề mặt trao đổi nhiệt	100	Bất kì	Bất kì	100
	100	Bất kì	Bất kì	10 (Austenit-5)
Ống góp	Bất kì	Bất kì	15	100
(Colecto)	Bất kì	Bất kì	15	100
Mối hàn ống hoặc ống nối với thùng lò hơi hoặc colecto	Bất kì	133	15	100
Ống loại 1	Theo bảng 3.2	Bất kì	15	100
		200	15	100
		200	15	20
Ống loại 2	Theo bảng 3.2	Bất kì	≥ 15	100
		≥ 200	<15	20
		<200	<15	10
Ống loại 3	Theo bảng 3.2	≤ 465	Bất kì	5
		>465	Bất kì	10
		≤465	Bất kì	3
Ống loại 4	Theo bảng 3.2	>465	Bất kì	6
Đường ống mazút	≤ 16	Bất kì	Bất kì	10
	>16	Bất kì	Bất kì	20
	≤ 39	Bất kì	Bất kì	50
	>39	Bất kì	Bất kì	10
	≤ 64	Bất kì	Bất kì	5
Hệ thống ống dẫn dầu điều khiển tuốc bin.	Bất kì	Bất kì	Bất kì	100
Các ống khác	Bất kì	Bất kì	Bất kì	5
Ống dẫn khí đốt	Bất kì	Bất kì	Bất kì	100
Ống dẫn khí dưới đất	≤0,05	>50	Bất kì	5
	>0,05	>50	Bất kì	10
	>3...≤6	>50	Bất kì	50
Ống dẫn khí trên mặt đất.	≤3	-	Bất kì	-
	>3	-	Bất kì	2

Chú thích : Các loại đường ống được quy định khối lượng kiểm tra nhỏ hơn 100%, nếu mối hàn kiểm tra không đạt yêu cầu chất lượng thì kiểm tra tiếp một khối lượng nữa như đã quy định.

Bảng 3.2 - Các loại ống dẫn hơi và nước nóng

Loại ống	Môi trường	Nhiệt độ °C	Áp suất Kg/cm^2
1	Hơi nước quá nhiệt	Lớn hơn 500 Lớn hơn 540 đến 580 Lớn hơn 450 đến 540 Nhỏ hơn và bằng 450 Lớn hơn 115	Không giới hạn Không giới hạn Không giới hạn Lớn hơn 39 Lớn hơn 80
2	Hơi nước quá nhiệt, nước nóng, hơi bão hòa	Lớn hơn 350 đến 450 Nhỏ hơn và bằng 350 Lớn hơn 115	Nhỏ hơn và bằng 39 Lớn hơn 22 đến 39 Lớn hơn 39 đến 80
3	Hơi nước quá nhiệt nước nóng, hơi bão hòa.	Lớn hơn 250 đến 350 Nhỏ hơn và bằng 250 Lớn hơn 115	Nhỏ hơn và bằng 22 Lớn hơn 16 đến 22 Lớn hơn 16 đến 39
4	Hơi nước quá nhiệt, nước nóng	Lớn hơn 115 đến 250 Lớn hơn 115	Lớn hơn 0,7 đến 16 Nhỏ hơn và bằng 16

Phụ lục 4

Đặc tính kĩ thuật và những điểm lưu ý khi sử dụng máy ДУК - 66 và УДМ - 3 để kiểm tra mối hàn có chiều dày dưới 20mm

1. Đặc tính kĩ thuật

1.1. Máy ДУК - 66.

- Độ sâu lớn nhất sóng siêu âm có thể truyền tới: 2500mm (với thép CT45);
- Tần số làm việc: 0,6; 1,25; 2,5; 5 KHz;
- Sai số tuyệt đối của biên độ tín hiệu ở lối vào bộ suy giảm: 1dB đối với bộ suy giảm từ 0 đến 9dB cho từng 2 dB; 2dB đối với bộ suy giảm từ 0 đến 70dB cho dải từ 0 đến 50dB; 5dB đối với bộ suy giảm từ 0 đến 70dB khi thiết lập ở 60dB; Không định mức đối với bộ suy giảm từ 0 đến 70dB khi thiết lập ở 70dB.
- Chế độ làm việc của máy ổn định sau khi đóng điện cho nguồn nuôi của máy 15 phút;
- Máy có thể làm việc liên tục trong thời gian nhiều nhất là 8 giờ;
- Nguồn nuôi: dòng xoay chiều tần số từ 50 đến 60Hz; điện áp 220/127V ± 10%. Dòng một chiều 36/24V ± 10% hoặc điện áp 6,6 đến 9,0V;
- Công suất của máy đối với dòng điện xoay chiều 40V.A;
- Dòng điện khi sử dụng nguồn một chiều không lớn hơn 1,5A;
- Kích thước máy: 260 × 170 × 435mm;
- Trọng lượng máy: 9kg, khi kèm theo ắc quy 10kg;
- Máy làm việc ở nhiệt độ từ âm 40°C đến dương 40°C, độ ẩm không lớn hơn 90% ở 25°C.

1.2. Máy УДМ - 3.

- Độ sâu lớn nhất sóng siêu âm có thể truyền tới: 2500mm (với các vật liệu mà sóng siêu âm có vận tốc từ 3500 đến 6000m/s),
  Tần số làm việc: 0,6; 1,8; 2,5; 5MHz;
- Máy có thể phát hiện được khuyết tật có diện tích bề mặt 1mm^2, độ sâu đến 100mm ở tần số 5MHz;
- Có thể đọc trực tiếp tọa độ x và y khi sử dụng đầu dò với góc nghiêng bất kì (với các vật liệu mà sóng siêu âm có vận tốc từ 3500 đến 6500m/s);
- Nguồn nuôi cho máy: điện áp xoay chiều 220V; công suất 180V.A;
- Trọng lượng máy: 19kg;
- Kích thước: 220 × 335 × 433mm;
- Máy làm việc ở nhiệt độ từ 5 đến 30°C và độ ẩm 65% ± 15% ở 20 °C ± 5°C.

2. Những điểm lưu ý khi sử dụng máy ДУК- 66 và УДМ - 3

2.1. Máy ДУК - 66

2.1.1. Trình tự điều chỉnh độ nhạy:

a) Vị trí các núm điều chỉnh.

- Độ nhạy theo thời gian (BPY) ở mép biên trái;
- Công suất ở mép biên phải;
- Cắt ở mép biên trái;

Suy giảm ở vị trí số 0.

b) Dịch chuyển đầu dò trên bền mặt mẫu thử cho đến khi nhận được tín hiệu phản xạ có biên độ lớn nhất từ lỗ phản xạ của mẫu thử;

c) Núm suy giảm đưa đến chỉ số 15dB;

d) Thiết lập tín hiệu xung dội cao hơn đường quét ngang 15 mm bằng núm cắt và công suất;

e) Kiểm tra lại độ chính xác của việc điều chỉnh độ nhạy bằng cách đo loại biên độ tín hiệu từ lỗ phản xạ của mẫu thử. Muốn vậy, tăng độ nhạy bằng núm suy giảm, nếu giá trị này sai khác với mục c đến 2dB thì điều chỉnh lại bằng núm công suất cho đến khi đạt độ chính xác.

2.1.2. Khi tiến hành kiểm tra, sử dụng độ nhạy ở các mức:

- Mức tìm kiếm: núm suy giảm ở 5dB;
- Mức kiểm tra: núm suy giảm ở 9dB;
- Mức loại bỏ: núm suy giảm ở 15dB;

2.1.3. Trong quá trình kiểm tra, chỉ sử dụng núm suy giảm để điều chỉnh độ nhạy, các núm khác để ở vị trí không đổi.

2.2. Máy УДМ - 3.

2.2.1. Khi sử dụng máy УДМ - 3, thang đo khoảng cách của máy được thay thế bằng thang đo gọi là thang đo đặc biệt (hình 4.1).

2.2.2. Trình tự điều chỉnh độ nhạy:

a) Vị trí núm điều chỉnh:

- Dạng đo (Bug UZMepeHUЯ) ở vị trí"H ИМЛ"
- Độ nhạy theo thời gian (BPY) ở mép biên trái;
- Công suất ở mép biên phải;
- Độ nhạy ở mép biên trái;
- Khoảng cách ở vị trí số 0.

b) Dịch chuyển đầu dò trên bề mặt mẫu thử cho đến khi nhận được tín hiệu phản xạ có biên độ lớn nhất từ lỗ phản xạ góc;

c) Núm khoảng cách ở 25mm thang 1;

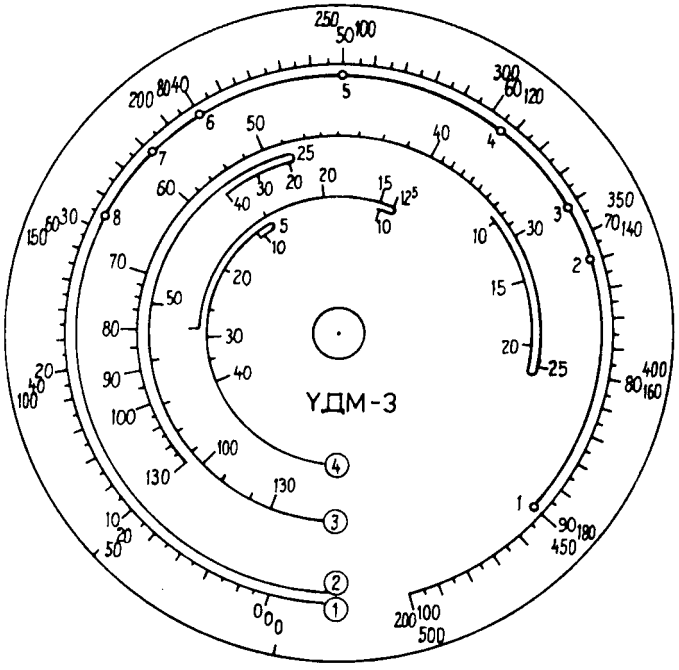
d) Thiết lập tín hiệu xung dội cao hơn đường quét 15mm bằng núm cắt và độ nhạy;

e) Kiểm tra lại độ chính xác của việc điều chỉnh trên bằng cách đo lại biên độ tín hiệu xung phản xạ. Muốn vậy, tăng độ nhạy bằng núm khoảng cách. Nếu giá trị đo được sai khác với mục c lớn hơn 2mm thang 1 thì chỉnh lại núm công suất cho đến khi đạt độ chính xác.

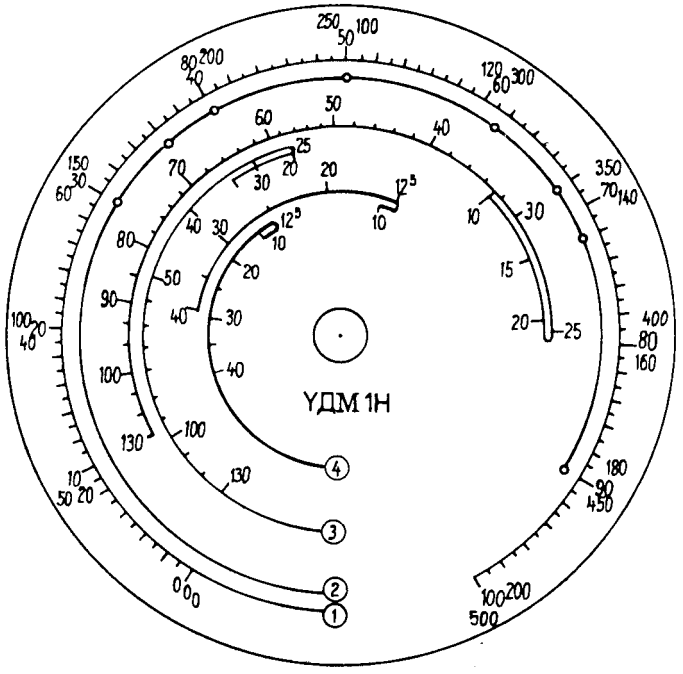
2.2.3. Khi kiểm tra sử dụng độ nhạy của máy ở các mức:

- Mức tìm kiếm: núm khoảng cách ở 10mm thang 1;
- Mức kiểm tra: núm khoảng cách ở 15mm thang 1;
- Mức loại bỏ; núm khoảng cách ở 25mm thang 1;

2.2.4. Trong quá trình kiểm tra chỉ sử dụng núm khoảng cách để điều chỉnh độ nhạy, còn các núm khác để ở vị trí không đổi.



Hình 4.1



Phụ lục 5
Mẫu thử kiểm tra siêu âm

1. Yêu cầu kĩ thuật

1.1. Mẫu kiểm tra siêu âm (gọi tắt là mẫu thử) phải được chế tạo theo các yêu cầu kĩ thuật của TCVN 1548 : 1974 và các yêu cầu của phụ lục này.

1.2. Vật liệu chế tạo mẫu thử phải không được phân lớp, không lẫn tạp chất phi kim loại và các tạp chất khác.

1.3. Bề mặt lỗ phản xạ trên mẫu thử không được nứt, xước.

2. Cách tạo lỗ phản xạ góc trên mẫu thử

2.1. Lỗ phản xạ góc được làm bằng dụng cụ chuyên dùng (đầu búa) có dạng như hình 5.1. Tạo lỗ phản xạ thực hiện bằng ê tô như hình 5.2. Để tạo lỗ, mẫu được đặt vào bên một má kẹp của ê tô và đặt đầu búa giữa mặt còn lại của mẫu và má kẹp kia sao cho mặt trước của búa vuông góc với mặt trong của mẫu. Sau đó, dùng tay quay siết búa lún vào mẫu với độ sâu cần thiết. Do siết một lần không đạt được độ sâu cần thiết nên lần đầu xiết tới độ sâu nhỏ hơn, sau đó siết nhiều lần để đạt độ sâu theo ý muốn.

Có thể dùng máy thử độ cứng Brinel hay các máy tương tự để tạo lỗ.

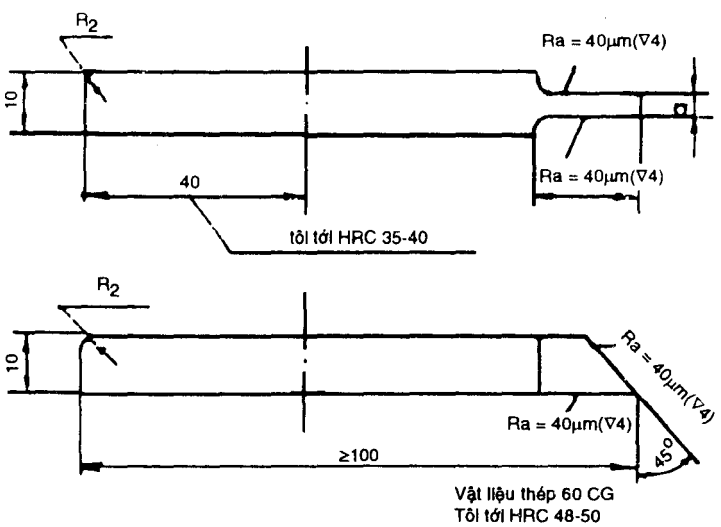
2.2. Đo độ sâu của lỗ bằng đồng hồ đo, còn chiều rộng và góc nghiêng mặt phản xạ đo bằng kính phóng đại.

Trước khi đo kích thước lỗ, phải tẩy các kim loại do ép lún mẫu tạo nên cho bằng bề mặt mẫu.

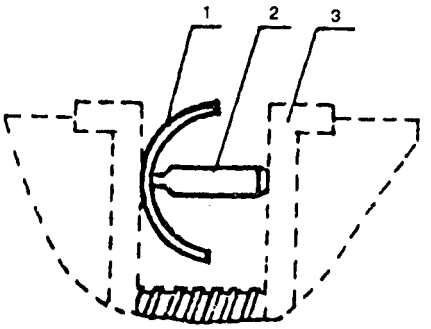
3. Kiểm tra mẫu thử

3.1. Cần kiểm tra bằng siêu âm xem thép chế tạo mẫu có bị phân lớp hay lẫn tạp chất không.

3.2. Kiểm tra bằng phương pháp tẩm dung dịch xem bề mặt lỗ phản xạ có bị nứt không.



Hình 5.1 : Đầu búa dùng để tạo lỗ phản xạ góc trên mẫu thử



1 - Mẫu kiểm tra
2 - Đầu búa
3 - Ê tô

Hình 5.2 : Phương pháp tạo lỗ phản xạ góc

3.3. Kiểm tra độ bóng của bề mặt mẫu thử bằng thiết bị đo độ bóng.

3.4. Các kích thước của mẫu thử cần kiểm tra lại bằng thước cặp.

3.5. Đo và tính trung bình 10 lần biên độ xung từ lỗ phản xạ khi độ nhạy cố định.

4. Bảo quản mẫu thử

4.1. Trên mẫu thử cần ghi rõ số mẫu thử.

4.2. Mẫu thử cần có hồ sơ quản lí, trong hồ sơ ghi rõ: số mẫu, loại mẫu, kích thước mẫu và kích thước lỗ phản xạ, ngày tháng năm chế tạo mẫu.

4.3. Các mẫu cần được bảo quản ở nơi quy định riêng và thường xuyên lau chùi, tra dầu mỡ.

Mối hàn - Yêu cầu chung về lấy mẫu để thử cơ tính

Weld - General requirements of sampling for mechanical test

1. Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu chung về lấy và chuẩn bị phôi mẫu, chế tạo mẫu để thử cơ tính của mối hàn kim loại và hợp kim được hàn bằng phương pháp bất kỳ.

2. Nếu phôi mẫu được chế tạo tách biệt với sản phẩm kiểm tra thì điều kiện hoàn thành phôi mẫu phải phù hợp với điều kiện hoàn thành mối hàn của sản phẩm kiểm tra (về mác và chiều dày kim loại cơ bản đối với trục mối hàn, về phương pháp, vị trí và thông số hàn, về mác và loại vật liệu hàn, về nhiệt độ xung và gia công nhiệt).

3. Có thể nhiệt luyện các phôi mẫu nguyên hoặc phôi mẫu được cắt từ phôi mẫu thử. Trong trường hợp sản phẩm đã thường hoá hoặc tôi không cho phép nhiệt luyện phôi mẫu thử.

   Phôi mẫu (hoặc phôi mẫu thử) phải được nhiệt luyện cùng với mối hàn của sản phẩm kiểm tra.

4. Lượng dư gia công của phôi mẫu thử phụ thuộc vào phương pháp cắt phôi mẫu thử. Giá trị nhỏ nhất của lượng dư được quy định ở bảng dưới.

Phương pháp cắt	Lượng dư khi chiều dày kim loại, mm			
	đến 10	trên 10 đến 30	trên 30 đến 50	trên 50
Oxy	3	4	5	6
Plazma	3	5	7	10
Cơ khí	2	3	3	3

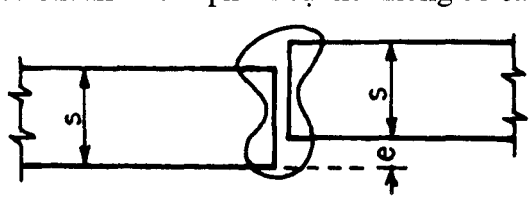
   Kích thước cuối cùng của mẫu được đảm bảo bằng gia công cơ.

   Chú thích: *Khi cắt phôi mẫu thử từ kim loại ít nhạy cảm với nhiệt cắt, cho phép giảm lượng dư trong bảng nhưng không quá một nửa.*

5. Trên phôi mẫu lấy từ sản phẩm cán (tấm, ống) phải đánh dấu hướng cán.

6. Độ lệch mép e trên phôi mẫu không được vượt quá 15% chiều dày kim loại nhưng không lớn hơn 4mm (hình 1), nếu trong tiêu chuẩn về sản phẩm cụ thể không có các chỉ dẫn khác

s - Chiều dày phôi mẫu;
e - Độ lệch mép



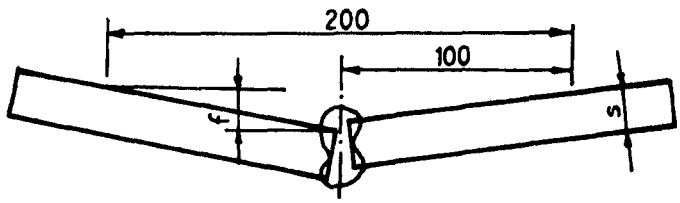
Hình 1

7. Độ võng của phôi mẫu f trên chiều dài 200mm không được vượt quá:

2mm - khi chiều dày phôi mẫu đến 10mm;

3mm - khi chiều dày phôi mẫu trên 10mm đến 20mm;

4mm - khi chiều dày phôi mẫu trên 20mm (hình 2), nếu trong tiêu chuẩn về sản phẩm cụ thể không có các chỉ dẫn khác.



Hình 2

8. Ký hiệu của mẫu thử phải ở ngoài phần làm việc của mẫu thử, không bị mất đi khi thử và trong quá trình lưu mẫu.

Mối hàn - Phương pháp thử uốn

Weld - Method of bending test

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử uốn xác định độ dẻo của mối hàn kim loại và hợp kim được hàn bằng phương pháp bất kỳ trên mẫu thử có mối hàn dọc và ngang, kể cả uốn mặt cạnh mẫu thử có mối hàn ngang.

1. Ký hiệu

Ký hiệu của các kích thước được quy định ở bảng 1.

Bảng 1

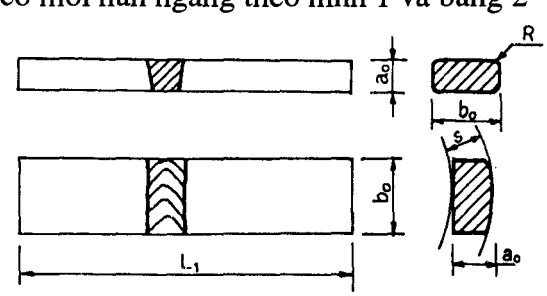
Kích thước	Ký hiệu
Chiều dày chi tiết hàn hoặc chiều dày thành của ống hàn	s
Đường kính thỏi hàn hoặc đường kính ngoài ống hàn	D
Đường kính vòng tròn nối tiếp với mặt cắt của thỏi đa diện	B
Chiều dày mẫu thử	a_c
Chiều rộng mẫu thử	b_c
Chiều dài toàn bộ mẫu thử	L_t
Bán kính cung lượn	R
Chiều rộng lớn nhất của mối hàn	L_s
Đường kính chày uốn	D_n

2. Mẫu thử

2.1. Lấy phôi mẫu để chế tạo mẫu thử theo TCVN 5400 : 1991

2.2. Khi trong tiêu chuẩn về sản phẩm hàn không có các yêu cầu khác, hình dạng và kích thước mẫu thử phải phù hợp:

a) Để thử uốn, mẫu thử có mối hàn ngang theo hình 1 và bảng 2

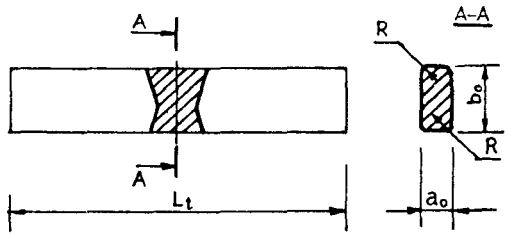


Hình 1

Bảng 2

Kích thước	Trị số
a_c	s, nhưng không lớn hơn 25
b_c	Không nhỏ hơn $1,5a_c$, nhưng không nhỏ hơn 20 và không lớn hơn 50.
L_t	Bằng hoặc lớn hơn 250
R	Bằng hoặc lớn hơn 0,1 a_c nhưng không lớn hơn 2

b) Để thử uốn mặt cạnh, mẫu thử có mối hàn ngang theo hình 2 và bảng 3;

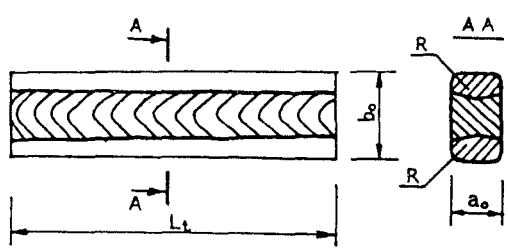


Hình 2

Bảng 3

Kích thước	Trị số
a_c	0,7 b_c, nhưng không lớn hơn 15
b_c	s, nhưng không lớn hơn 40
L_t	bằng hoặc lớn hơn 250
R	bằng hoặc lớn hơn 0,1 a_c, nhưng không lớn hơn 2

c) Để thử uốn, mẫu thử có mối hàn dọc theo hình 3 và bảng 4.



Hình 3

Bảng 4

Kích thước	Trị số
a_c	s, nhưng không lớn hơn 25
b_c	L_s + 10, nhưng không nhỏ hơn 20
L_t	bằng hoặc lớn hơn 250
R	bằng hoặc lớn hơn 0,1 a_0, nhưng không lớn hơn 2.

2.3. Nếu chiều dày phôi mẫu lớn hơn chiều dày mẫu thử, cho phép cắt lấy mẫu thử ở các vị trí khác nhau trên mặt cắt mối hàn theo chiều dày.

2.4. Khi trong tiêu chuẩn về sản phẩm hàn không có những yêu cầu khác, từ mối hàn của thỏi có mặt cắt tròn hoặc đa diện, mẫu thử được chế tạo như sau:

a) Khi kích thước D và B đến 20mm - mẫu thử không gia công có cả phần lồi lên của mối hàn;

b) Khi kích thước D và B lớn hơn 20 đến 50mm - mẫu thử không cộng có cả phần lồi lên của mối hàn hoặc mẫu thử phẳng theo hình 1 và bảng 2 với s bằng 0,5D hoặc 0,5B.

c) Khi kích thước D và B lớn hơn 50mm - mẫu thử phẳng theo hình 4 và bảng 2 với s bằng 0,5D hoặc 0,5B.

Trong tất cả các trường hợp L_t lớn hơn hoặc bằng 250mm và R lớn hơn hoặc bằng 0,1 a_c nhưng không lớn hơn 2mm.

2.5. Khi trong tiêu chuẩn về sản phẩm hàn không có những yêu cầu khác, để thử uốn mối hàn ngang ống, mẫu thử bao gồm cả phần lồi lên của mối hàn trên mặt ngoài ống được chế tạo như sau:

a) Mẫu thử ống nguyên hình - khi D nhỏ hơn hoặc bằng 20mm;

b) Mẫu thử ống nguyên hình hoặc mẫu thử phẳng - khi D lớn hơn 20mm đến 45mm;

c) Mẫu thử phẳng - khi D lớn hơn 45mm.

Hình dạng và kích thước của mẫu thử phẳng phải phù hợp với hình 1 và bảng 2.

2.6. Phần lồi lên của mối hàn trên mặt ngoài của mẫu nguyên hình, cần thiết được cắt sát đến bề mặt của kim loại cơ bản bằng gia công cơ nhưng phải đảm bảo nhám bề mặt không nhỏ hơn R = 1,6μm (R_z = 6,3μm). Không được dùng hàn cắt để cắt mẫu và không được cắt bỏ phần lồi lên của mối hàn ở mặt trong mẫu ống nguyên hình nếu trong tiêu chuẩn về sản phẩm hàn không cho phép.

3. Thiết bị

Thiết bị thử theo TCVN 198 : 1985.

4. Tiến hành thử

4.1. Thử uốn mẫu thử có mối hàn ngang, thử uốn mặt cạnh và thử uốn mẫu thử có mối hàn dọc theo sơ đồ quy định trên hình 4, 5 và 6.

4.2. Thử thực hiện bằng một trong hai phương pháp theo TCVN 198 : 1985.

4.3. Khi trong tiêu chuẩn về sản phẩm hàn không có những yêu cầu khác, tải trọng được đặt ở mặt mối hàn của mẫu thử sao cho lớp hàn sau chịu kéo.

Khi thử mẫu thử có mối hàn hai mặt, tải trọng được đặt ở mặt có mối hàn được hàn sau.

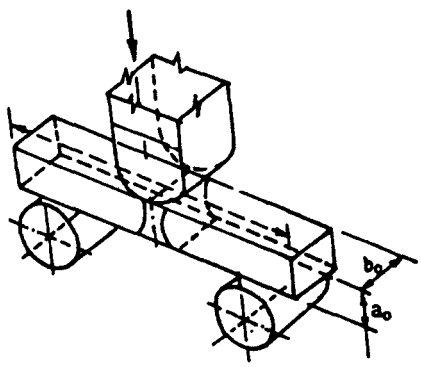
4.4. Thử xác định góc uốn α_t của mẫu thử. Kết quả thử đạt yêu cầu khi góc uốn α_t của mẫu thử lớn hơn hoặc bằng góc uốn yêu cầu α_c.

Vết nứt xuất hiện trên mặt chịu kéo của mẫu trong quá trình thử được chấp nhận, nếu chiều dài của nó không vượt quá 20% chiều rộng của mẫu và gộp lại không lớn hơn 5mm.

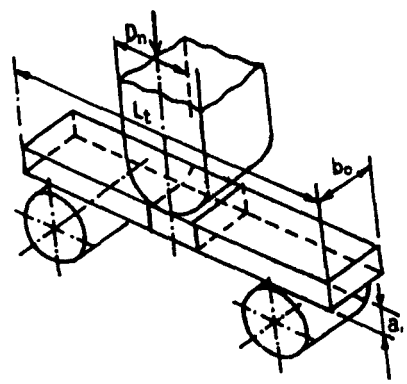
4.5. Góc uốn α_t được xác định khi tạo thành vết nứt đầu tiên với chiều dài của nó không vượt quá chiều dài đã quy định ở điều 4.4.

Góc uốn được đo ở trạng thái mẫu không có ứng suất và được xác định với sai số không lớn hơn ± 2°.

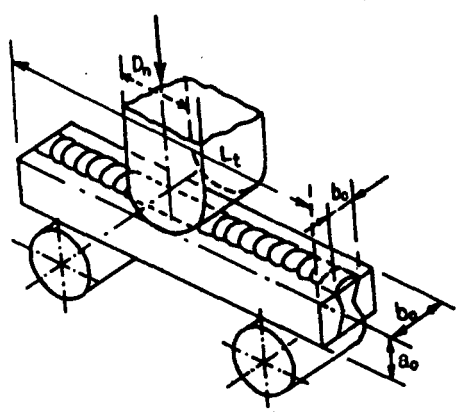
4.6. Khi thử, vị trí tạo thành vết nứt hoặc phá huỷ được xác định trên mối hàn; ở vùng ảnh hưởng nhiệt; trên kim loại cơ bản.



Hình 4



Hình 5



Hình 6

5. Biên bản thử

Nội dung biên bản thử gồm các số liệu sau:

Ký hiệu của mẫu thử;

Kích thước của mẫu thử;

Đường kính của chày uốn,

Phương pháp thử (thử uốn mẫu thử có mối hàn ngang, dọc hoặc thử uốn mặt cạnh);

Góc uốn;

Đặc trưng và vị trí phá huỷ mẫu;

Số hiệu của tiêu chuẩn này.

Mối hàn - Phương pháp thử uốn va đập

Weld - Method for testing the impact strength

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử uốn va đập của mối hàn kim loại và hợp kim có chiều dày từ 6mm trở lên được hàn bằng phương pháp bất kỳ.

1. Ký hiệu

Ký hiệu của các kích thước được quy định ở bảng dưới đây:

Kích thước	Ký hiệu
Chiều dày của chi tiết hàn	S
Chiều rộng mẫu thử	b
Chiều dài mẫu thử	L
Lượng dư gia công	C
Khoảng cách từ đỉnh vết cắt đến đường nóng chảy	g

2. Mẫu thử

2.1. Lấy phôi mẫu để chế tạo mẫu thử theo TCVN 5400 : 1991.

2.2. Hình dạng, kích thước và chất lượng bề mặt của mẫu thử theo TCVN 312 : 1984.

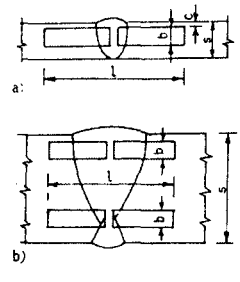
2.3. Chiều rộng lớn nhất của mẫu thử được chế tạo từ sản phẩm hàn hoặc từ phôi mẫu dày đến 12mm phải là phù hợp với yêu cầu của TCVN 312 : 1984.

2.4. Để thử mối hàn có chiều dày lớn hơn 12mm, số lượng và việc phân bổ mẫu thử theo chiều dày của phôi mẫu phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn sản phẩm cụ thể. Khi không có yêu cầu này cần phải:

a) Cắt lấy mẫu thử từ phần mối hàn (hình 1a) ở loạt hàn sau cùng khi chiều dày vật hàn đến 25mm;

b) Cắt lấy mẫu thử từ phần đầu mối hàn và từ phần liên kết ở loạt hàn sau cùng (hình 1b)

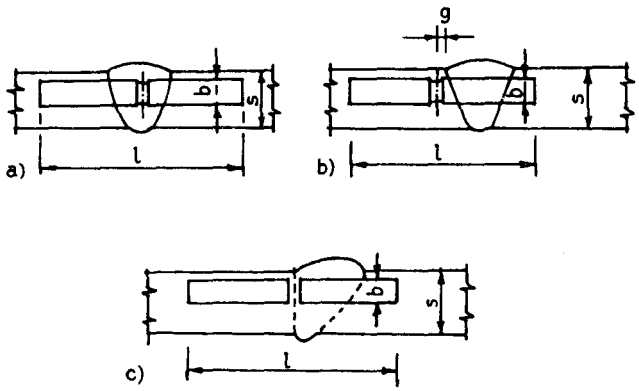
- Khi chiều dày vật hàn lớn hơn 25mm.



Hình 1

2.5. Nếu trong tiêu chuẩn về sản phẩm hàn cụ thể không có yêu cầu về số lượng phôi mẫu thì phải lấy không ít hơn ba phôi mẫu ở mỗi dạng và mỗi lớp hàn.

2.6. Nếu trong tiêu chuẩn về sản phẩm cụ thể không có các chỉ dẫn khác, vết cắt mẫu ở mặt cắt của liên kết hàn phải bố trí trên mối hàn (khi thử mối hàn theo hình 2a), cạnh mối hàn (khi thử vùng ảnh hưởng nhiệt theo hình 2b), tại vùng nóng chảy (khi thử vùng nóng chảy theo hình 2c).



Hình 2

***Chú thích** : Trị số khoảng cách từ đỉnh vết cắt đến đường nóng chảy được chọn phụ thuộc vào mục đích thử.*

2.7. Để lộ rõ vị trí vết cắt, cho phép tẩy sạch cục bộ bề mặt mẫu thử.

3. Thiết bị

Thiết bị thử theo TCVN 312 : 1984.

4. Tiến hành thử

4.1. Tiến hành thử theo TCVN 312 : 1984.

4.2. Khi thử xác định được trị số công va đập, trị số công va đập riêng (dai va đập) cũng như tỉ lệ phần trăm giữa phần phá hủy rèn và dẻo bề mặt mặt gẫy.

Kết quả thử bị loại bỏ nếu tại mặt gẫy của mẫu thử thấy có khuyết tật của kim loại cơ bản hoặc của mối hàn.

5. Biên bản thử

Nội dung biên bản thử gồm các số liệu sau :
Trị số năng lượng va đập lớn nhất của máy thử va đập ;
Kí hiệu của mẫu thử ;
Hình dạng và kích thước của mẫu thử ;
Nhiệt độ thử ;
Trị số công va đập hoặc dai va đập ;
Chỉ dẫn về vị trí vết cắt ;
Đánh giá mặt gẫy ;
Số hiệu của tiêu chuẩn này.

Mối hàn - Phương pháp thử kéo

Weld - Method of tractional test

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử kéo xác định giới hạn bền tức thời của mối hàn kim loại và hợp kim được hàn bằng phương pháp bất kỳ.

1. Ký hiệu

Ký hiệu của các kích thước được quy định ở bảng 1.

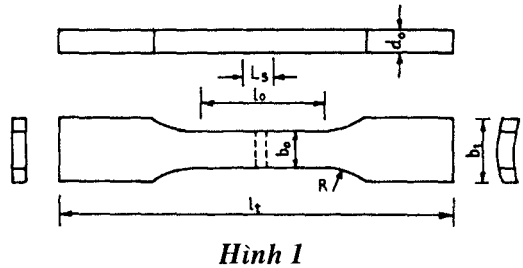
Bảng 1

Kích thước	Ký hiệu
Chiều dày của chi tiết hàn	s
Đường kính thỏi hàn hoặc đường kính ngoài của ống hàn	D
Đường kính vòng tròn nối tiếp với mặt cắt của thỏi đa diện	B
Chiều dày mẫu thử	a_c
Chiều rộng phần làm việc của mẫu thử	b_c
Đường kính phần làm việc của mẫu thử	d_c
Chiều rộng đầu mẫu thử	b_1
Đường kính đầu mẫu thử	d_1
Chiều dài phần làm việc của mẫu thử	l_c
Chiều dài toàn bộ mẫu thử	l_t
Bán kính chuyển tiếp từ phần làm việc đến đầu mẫu thử	R
Chiều rộng lớn nhất của mối hàn.	L_s

2. Mẫu thử

2.1. Lấy phôi mẫu để chế tạo mẫu thử theo TCVN 5400 : 1991

2.2. Khi trong tiêu chuẩn về sản phẩm hàn không có các yêu cầu khác, mẫu thử phẳng được chế tạo từ mối hàn của sản phẩm cán phẳng phải phù hợp với hình 1 và bảng 2.

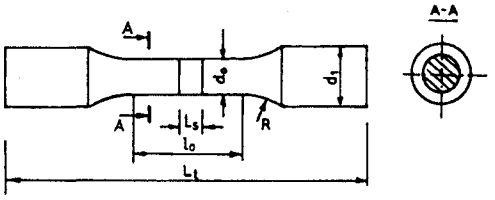


Hình 1

2.3. Khi trong tiêu chuẩn về sản phẩm hàn không có các yêu cầu khác, mẫu thử hình trụ được chế tạo từ mối hàn của thỏi có mặt cắt tròn hoặc đa diện phải phù hợp hơn với hình 2 và bảng 3.

Bảng 2

Kích thước	Trị số
a_c	
Khi s nhỏ hơn hoặc bằng 20	s
Khi s lớn hơn 20 và nhỏ hơn hoặc bằng 40.	20 hoặc s
Khi s lớn hơn 40	20 - 40
b_l	$b_o + 12$
b_c	Không nhỏ hơn 1,2 a_o nhưng không nhỏ hơn 10 và không lớn hơn 50.
L_o	$L_s + 60$
L_t	Lớn hơn hoặc bằng 200
R	Lớn hơn hoặc bằng 25



Hình 2

Bảng 3

Kích thước	Trị số
d_l	D hoặc B, nhưng không lớn hơn 40
d_c	0,8 d_l
L_c	$L_s + 60$
L_t	Lớn hơn hoặc bằng 200
R	Lớn hơn hoặc bằng 25

Chú thích: *Đối với mối hàn của thanh thép làm cốt bê tông cho phép sử dụng mẫu thử không gia công có phần lồi lên của mối hàn.*

2.4. Khi trong tiêu chuẩn về sản phẩm hàn không có các yêu cầu khác, để thử kéo mối hàn của ống, mẫu thử có phần lồi lên của mối hàn được lấy hoặc chế tạo như sau:

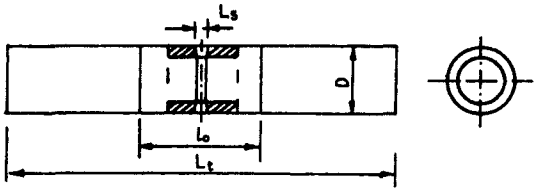
a) Mẫu thử ống nguyên khi D nhỏ hơn hoặc bằng 20mm;

b) Mẫu thử ống nguyên hoặc mẫu thử phẳng khi D lớn hơn 20 đến 100mm.

c) Mẫu thử phẳng khi D lớn hơn 100mm.

Mẫu thử ống nguyên phải phù hợp với hình 3 với $L_c = L_s + 60$ và L_t lớn hơn hoặc bằng 200mm.

Mẫu thử phẳng phải phù hợp với hình 1 và bảng 2.



Hình 3

2.5. Phần lồi lên của mối hàn cần được cắt bỏ đến bề mặt kim loại cơ bản bằng gia công cơ đảm bảo nhám bề mặt R_a + 1,6μm (R_2 = 6,3μm). Việc cắt mẫu bằng hàn cắt và việc cắt bỏ phần lồi lên của mối hàn ở mặt trong của mẫu thử ống không được thực hiện, nếu trong tiêu chuẩn sản phẩm hàn không có yêu cầu.

2.6. Mặt mút của mẫu thử ống (hình 3) được chuẩn bị theo TCVN 314 : 1969

3. Thiết bị

Thiết bị thử theo TCVN 197 : 1985;

4. Tiến hành thử

4.1. Tiến hành thử theo TCVN 197 : 1985

4.2. Khi thử vị trí đứt mẫu được xác định:

Trên mối hàn.

Ở vùng ảnh hưởng nhiệt;

Trên kim loại cơ bản.

5. Biên bản thử

Nội dung biên bản thử gồm các số liệu sau:

Ký hiệu mẫu thử;

Tên gọi và kích thước mẫu thử;

Vị trí đứt;

Giới hạn bền tức thời;

Số hiệu của tiêu chuẩn này.

PHẦN THỨ BẢY

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ GỖ VÀ CỬA

Gỗ - Phương pháp chọn rừng, chọn cây và cưa khúc để nghiên cứu tính chất cơ lí

Timber - Method for foresty and tree selecting and timber cutting for determinating of physico mechanical properties

I. Chọn rừng

1 Khi lấy gỗ trong rừng phải chọn loại rừng kinh tế, có điều kiện sinh trưởng và phát triển bình thường, không được chọn loại rừng đầu nguồn, loại rừng phong cảnh, loại rừng quốc gia, loại rừng khoanh để nuôi dưỡng v. v..., trừ trường hợp có những yêu cầu đặc biệt.

2. Đối với rừng tự nhiên hỗn giao, trên diện tích 10.000m^2 phải có ít nhất 5 cây trưởng thành mới tiến hành lấy gỗ để nghiên cứu.

   Đối với rừng thuần loại hoặc rừng hỗn giao 2-3 loại (tự nhiên hoặc nhân tạo), trên diện tích 10.000 m^2 phải có ít nhất 45-50 cây trưởng thành mới tiến hành lấy gỗ để nghiên cứu.

3. Phải lấy phiếu mô tả rừng ở khu vực lấy gỗ và thống kê loại cây nghiên cứu theo phụ lục 1.

II. Chọn cây

4. Ở mỗi vùng, số lượng (của mỗi loài) cần chọn để nghiên cứu phải lấy ít nhất từ 1 đến 3 cây ở các địa điểm khác nhau trong mỗi vùng nghiên cứu theo quy định về phân vùng địa lí tự nhiên.

5. Dựa vào phiếu mô tả rừng quy định ở phụ lục 1, chọn cây để nghiên cứu có điều kiện sinh trưởng và phát dục trung bình. Không được chọn : cây ở bìa rừng, cây cụt ngọn, cây có sâu bệnh, cây có nhiều u bướu, cây có thân cong và cây có những khuyết tật lớn khác.

6. Phải chọn cây đạt tuổi thành thục công nghệ, không quá tuổi thành thục tự nhiên, có đủ điều kiện làm tiêu bản thực vật và có chiều cao dưới cành đủ bảo đảm tối thiểu hai khúc gỗ để làm mẫu thử.

7. Phải thu thập tiêu bản thực vật để xác định tên khoa học và điều tra xác định tên phổ thông cho loại cây sẽ nghiên cứu.

8. Sau khi chặt hạ cây xong, phải đánh số đăng ký và tiến hành mô tả cây theo phụ lục 2.

III. Cưa khúc

9. Trên mỗi cây lấy từ 2 đến 3 khúc để nghiên cứu, mỗi khúc dài 2,8m không kể hai đầu bịn.

Khúc thứ nhất lấy cách gốc 1,3m hoặc cao hơn tuỳ theo tình hình bành đế của cây, khúc thứ hai lấy cách cánh đầu tiên về phía dưới tán cây khoảng 0,50m. Nếu phần còn lại ở giữa dài gấp hai lần khúc gỗ để nghiên cứu thì lấy thêm một khúc thứ ba ở giữa thân.

10. Nếu giảm số lượng các chỉ tiêu cần thử thì có thể giảm chiều dài khúc gỗ để nghiên cứu cho thích hợp, phần giảm đi là phần ngọn của khúc gỗ và phần gốc của khúc ngọn (lúc đó phần còn lại ở giữa thân tính theo chiều dài khúc gỗ đã giảm).

11. Các khúc gỗ phải đạt cấp chất lượng hạng A theo quy định của Nhà nước.

    Đối với loại gỗ mềm thì chậm nhất là 2 tháng sau khi chặt hạ phải pha các khúc gỗ thành thanh, còn các loại gỗ khác thì có thể chậm hơn.

12. Nếu là gỗ dễ nứt thì có thể lấy phần gỗ bịn dài hơn (sau này bỏ đi) hoặc quét các chất chống nứt (bitum, parafin)

13. Đối với từng khúc gỗ phải ghi số hiệu rõ ràng ở một hoặc hai vị trí dễ nhìn thấy. Số hiệu này ghi bằng chữ số thường, số đầu chỉ số thứ tự của cây gỗ để nghiên cứu, số sau chỉ số thứ tự của các khúc gỗ (1 - khúc gỗ, 2 - khúc ngọn, 3 - khúc giữa), những số này phải cách nhau bằng một gạch ngang.

    Ví dụ: khúc ngọn của cây thứ ba thì ghi là: 3-2

14. Phương pháp chuẩn bị mẫu thử lấy từ gỗ khúc để xác định tính chất cơ lý tiến hành theo TCVN 356 : 1970 đã sửa đổi.

Phụ lục 1
Phiếu mô tả rừng và thống kê loài cây để nghiên cứu tính chất cơ lí của gỗ

I. **Mô tả rừng cây lấy gỗ để nghiên cứu tính chất cơ lí của gỗ**

1. Tên khu rừng (nếu không có thì ghi tên bản, xã, lâm trường gần nhất) :
2. Tên địa phương (xã, huyện, tỉnh) :
3. Toạ độ địa lý (kinh, vĩ độ) của khu rừng (nếu khó xác định thì có thể ghi tên thị trấn, phố, chợ, di tích lịch sử, cột số trên đường cái gần nhất) :
4. Độ cao so với mặt biển :
5. Các luồng gió địa phương (chủ yếu) :
6. Nhiệt độ không khí hàng năm (trung bình, cao nhất, thấp nhất) :
7. Tình hình địa hình :
8. Tình hình đất đai :
9. Tình hình thực vật và tình hình rừng :
10. Thảm tươi và thảm mục :
11. Diễn thế của rừng (nếu biết rõ) :

II. **Thống kê loại cây nghiên cứu (các cây trưởng thành)**

- Tên cây (tên khoa học, tên phổ thông, tên địa phương) :
- Đường kính trung bình :
- Chiều cao trung bình :
- Trữ lượng loại cây nghiên cứu trên 1 ha (m^3/ha) (nếu được) :

Số T.T	Đường kính ở 1,30m	Chiều cao dưới cành	Tình hình sinh trưởng	Tình hình khuyết tật

Ngày ..... tháng ..... năm

Người ghi ký tên

Phụ lục 2
Phiếu mô tả cây để nghiên cứu tính chất cơ lí của gỗ

1. Tên khu rừng :
2. Tên địa phương (xã, huyện, tỉnh) :
3. Số liệu cây :
4. Tên cây (tên khoa học, tên phổ thông, tên địa phương) :
5. Tuổi cây :
6. Đường kính ngang ngực của cây gỗ kể cả vỏ theo hai phương vuông góc với nhau :
7. Chiều cao cây :
8. Chiều cao thân cây :
9. Chiều dài rầu tôm :
10. Khuyết tật trên thân cây :
11. Tình hình ruột gỗ :
12. Tình hình lõi gỗ :
13. Tình hình bành đế :
14. Chiều dài gỗ bỏ đi ở gốc cây :
15. Đặc trưng của các khúc gỗ :
    - Số thứ tự của khúc gỗ (1 ; 2 hoặc 3) :
    - Chiều dài :
    - Đường kính ở hai đầu :
    - Tình hình khuyết tật :
16. Kinh nghiệm sử dụng gỗ trong sơn tràng và nhân dân trong vùng

Ngày .... tháng .... năm

Người ghi ký tên

Gỗ - Phương pháp lấy mẫu và yêu cầu chung khi thử cơ lí

Timber - Method of sampling and general requirements for physico mechanical test

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp lấy mẫu gỗ và yêu cầu chung khi thử cơ lí trên các mẫu thử nhỏ không có khuyết tật rõ rệt.

I. Phương pháp lấy mẫu

Chuẩn bị gỗ

1. Khi nghiên cứu tính chất cơ lí của gỗ, các mẫu thử phải được lấy từ những khúc gỗ đã quy định trong TCVN 355 : 1970.
2. Trường hợp nghiên cứu tính chất cơ lý của gỗ có sẵn (gỗ tròn, gỗ xẻ, v. v...) cho phép không theo các quy định về phương pháp chuẩn bị gỗ trong tiêu chuẩn này.
3. Các khúc gỗ để chuẩn bị mẫu phải giữ được cấp chất lượng hạng A theo quy định của Nhà nước.

Cắt khúc và xẻ lấy tấm gỗ giữa

4. Cắt khúc gỗ để nghiên cứu ra làm hai đoạn, đoạn phía gốc dài 1m, đoạn phía ngọn dài 1,8m. Ở mỗi đoạn cần vạch dấu và xẻ lấy tấm gỗ giữa có chiều dày là 12 cm ở đoạn phía gốc và 8cm ở đoạn phía ngọn như ở hình 1 (xem hình 1). Nếu tấm gỗ lệch tâm thì phải xẻ tấm gỗ giữa theo hướng lệch tâm.
5. Có thể xẻ lấy ngay tấm gỗ giữa khi chặt hạ và cắt gỗ thành khúc, trong trường hợp này bề dày của tấm gỗ giữa phải lấy ít nhất là 20cm, để trừ hao phần bị hư hỏng nứt nẻ trong quá trình chuyên chở.
6. Khi đường kính khúc gỗ nhỏ, số lượng mẫu không đủ thì lấy các tấm gỗ giữa theo hướng của hai đường kính vuông góc với nhau.
7. Khi chỉ cần xác định một số chỉ tiêu cơ lí cơ bản của gỗ (số vòng năm, khối lượng thể tích, hệ số co rút, giới hạn bền khi nén, giới hạn bền khi tách dọc thớ, giới hạn bền khi uốn tĩnh, công riêng khi uốn va đập, độ cứng tĩnh) ; trong trường hợp này, khi chuẩn bị mẫu thử để xác định độ cứng tĩnh, trước khi xẻ tấm gỗ giữa, phải cắt các thớt gỗ có chiều dày tối thiểu là 10cm, từ các thớt gỗ này xẻ các tấm gỗ giữa rộng 8cm.

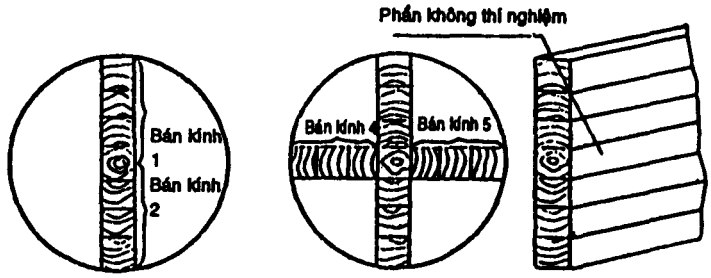
   Cần bôi các chất giữ ẩm vào mặt đầu của tấm gỗ đó.

Xẻ tấm gỗ giữa thành thanh

8. Cắt tấm gỗ giữa của đoạn phía ngọn làm hai phần bằng nhau, mỗi phần dài 0,90 m.

   Trên hai mặt đầu của từng tấm gỗ, từ ngoài vỏ vào tâm kẻ những vạch song song và vuông góc với đường kính. Trên một mặt của tấm gỗ, kẻ những đường nối các vạch

Sơ đồ cắt tấm gỗ giữa và pha tấm gỗ giữa thành thanh



Hình 1

song song tương ứng trên hai mặt đầu lại. Dựa theo những đường đó mà xẻ thành những thanh gỗ có kích thước sau đây :

12 × 12 × 100cm (Đối với tấm gỗ giữa của đoạn phía gốc);

8 × 5,5 × 90cm (Đối với phần dưới tấm gỗ giữa đoạn phía ngọn);

8 × 3,5 × 90cm (Đối với phần trên tấm gỗ giữa đoạn phía ngọn);

Những thanh còn lại ở giữa ruột không đủ chiều dày theo kích thước trên sẽ bỏ đi.

9. Trong trường hợp gỗ khúc có bảo quản tạm ở rừng thì kẻ vạch và xẻ ván, phải loại bỏ hết phần gỗ bị thuốc ngấm vào.

Ghi số hiệu

10. Mỗi thanh gỗ xẻ ra đều phải ghi số hiệu. Số hiệu bao gồm các số thứ tự của cây gỗ, khúc gỗ, bán kính và thanh gỗ, các số này ghi bằng chữ số thường và phân cách nhau bằng các gạch ngang.

Ví dụ : 25-2-1-3

25-cây thứ 25 ; 2-khúc gỗ ngọn ; 1-bán kính thứ nhất ; 3-thanh gỗ thứ ba.

Hong gỗ

11. Trước khi làm mẫu thử, các thanh gỗ xẻ ra phải được hong khô trong không khí theo phương pháp sau đây :

Xếp các thanh gỗ thành từng chồng dưới mái che, nơi thoáng gió cách mặt đất khoảng 50-60cm. Phải để khoảng trống giữa các thanh gỗ để cho không khí lưu thông.

Đối với các loại gỗ dễ nứt, cần bôi sáp chống ẩm vào hai đầu của thanh gỗ.

12. Phải chọn từ 3 đến 5 thanh gỗ ở vị trí có tính chất đại diện cho cả chồng gỗ để theo dõi độ ẩm của gỗ hong.

Cách theo dõi như sau :

Trong thời gian bảo quản, phải tiến hành kiểm tra độ ẩm của chồng gỗ bằng phương pháp cân 3-5 thanh đặc trưng cho cả chồng gỗ. Các thanh này đã được xác định độ ẩm từ trước.

Độ ẩm W_1 của thanh kiểm tra trong thời gian bất kỳ nào đó lúc bảo quản sẽ được xác định bằng công thức sau (với độ chính xác là 0,5%) :

$$W_1 = \frac{m_2 (100 + W)}{m_1} - 100$$

Trong đó :

m_1 - Khối lượng ban đầu của thanh kiểm tra sau khi đã cắt mẫu để thử độ ẩm tính bằng g ;

m_2 - Khối lượng của thanh kiểm tra lúc cân, tính bằng g :

W - Độ ẩm ban đầu của thanh kiểm tra, tính bằng %.

Khi lấy mẫu để thử độ ẩm, ta cắt theo cả tiết diện ngang của thanh cách đầu mút 20cm ; mẫu có tiết diện như thanh kiểm tra và chiều cao là 2cm (dọc theo thớ gỗ). Làm sạch các xơ gỗ và mùn cưa, rồi đem cân mẫu với độ chính xác là 0,01g.

Thanh kiểm tra phải để cùng chỗ với chồng nguyên liệu làm mẫu thử cơ lí. Khi xếp các thanh thành chồng gỗ, phải để các thanh kiểm tra vào khoảng giữa của chồng gỗ với khoảng cách đều nhau theo chiều cao. Các thanh này được xếp ở chỗ để lấy ra dễ dàng khi cần kiểm tra.

Thời gian hong sẽ kết thúc nếu độ ẩm của thanh kiểm tra dao động trong khoảng 18-22%.

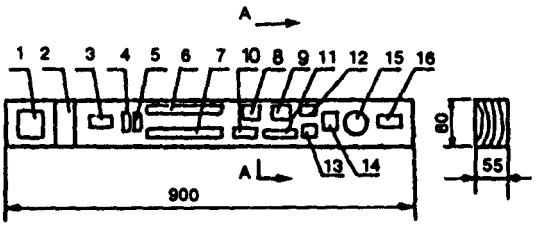
Trước khi cắt thanh gỗ thành mẫu thử phải tiến hành kiểm tra độ ẩm vùng bên trong của thanh. Mẫu để kiểm tra độ ẩm này có kích thước là 2 × 2 × 5cm và lấy ở cách đầu mút thanh kiểm tra là 30cm. Độ ẩm mẫu phải nằm trong giới hạn từ 18-22%.

Nếu có lò sấy thì có thể sấy gỗ theo quy trình sấy để đạt được độ ẩm quy định ở trên.

Làm mẫu thử

13. Các thanh được xẻ từ các khúc gỗ dài 2,8m (điều 8) khi cắt thành các mẫu thử để xác định các tính chất cơ lý của gỗ thì phải cắt theo sơ đồ ở hình 2 ; 3 ; 4.

Sơ đồ pha mẫu thử (xẻ từ phần dưới của tấm gỗ giữa ở đoạn phía ngọn)

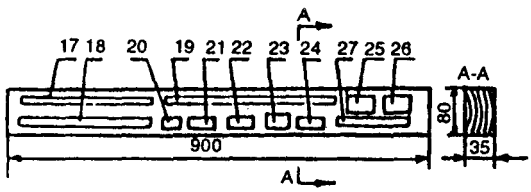


Hình 2

1) Mẫu để xác định độ cứng ; 2) Mẫu để xác định mô đun đàn hồi khi kéo ngang thớ theo phương tiếp tuyến ; 3) Mẫu để xác định mô đun đàn hồi khi kéo ngang thớ theo phương xuyên tâm ; 4) Mẫu để xác định độ hút ẩm ; 5) Mẫu để xác định độ dãn dài và độ hút nước của gỗ ; 6-7) Mẫu để xác định công riêng khi uốn va đập theo phương tiếp tuyến ; 8) Mẫu để xác định sức chống tách ngang thớ theo phương xuyên tâm ; 9) Mẫu để xác định sức chống tách ngang thớ theo phương tiếp tuyến ; 10) Mẫu để xác định giới hạn bền khi cắt theo phương xuyên tâm ; 11) Mẫu để xác định giới hạn bền khi cắt theo phương tiếp tuyến, 12) Mẫu để xác định giới hạn bền khi nén ngang thớ theo phương xuyên tâm ; 13) Mẫu để xác định giới hạn bền khi nén ngang thớ theo phương tiếp tuyến ;

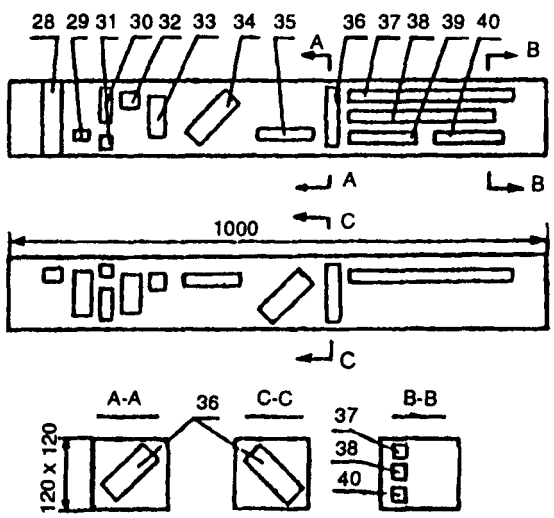
14) Mẫu để xác định độ thấm nước dọc thớ; 15) Mẫu để xác định độ thấm nước ngang thớ theo phương tiếp tuyến; 16) Mẫu để xác định độ thấm nước ngang thớ theo phương xuyên tâm.

Sơ đồ pha mẫu thử (xẻ từ phần trên của tấm gỗ giữa ở đoạn phía ngọn)



Hình 3

17) Mẫu để xác định giới hạn bền khi uốn tĩnh theo phương tiếp tuyến; 18) Thanh nhỏ làm mẫu để xác định số vòng năm trong 1cm, độ co rút và khối lượng thể tích; 19) Mẫu để xác định giới hạn bền khi kéo dọc thớ; 20) Mẫu để xác định giới hạn bền khi nén dọc thớ; 21) Mẫu để xác định giới hạn bền khi ép cục bộ ngang thớ theo phương xuyên tâm; 22) Mẫu để xác định giới hạn bền khi nén cục bộ ngang thớ theo phương tiếp tuyến; 23) Mẫu để xác định giới hạn bền khi tách dọc thớ theo phương xuyên tâm; 24) Mẫu để xác định giới hạn bền khi tách dọc thớ theo phương tiếp tuyến; 25) Mẫu để xác định sức chống tách trong mặt phẳng xuyên tâm; 26) Mẫu để xác định sức chống tách trong mặt phẳng tiếp tuyến; 27) Mẫu để xác định độ cứng va đập.



Sơ đồ pha mẫu thử (xẻ từ tấm gỗ giữa của đoạn phía gốc)

28) Mẫu để xác định giới hạn bền khi kéo ngang thớ theo phương tiếp tuyến; 29) Mẫu để xác định giới hạn bền khi kéo ngang thớ theo phương xuyên tâm; 30) Mẫu để xác định môđun đàn hồi khi nén ngang thớ theo phương tiếp tuyến; 31) Mẫu để xác định môđun đàn hồi khi nén ngang thớ theo phương xuyên tâm; 32) Mẫu để xác định hệ số biến dạng ngang khi nén ngang thớ theo phương xuyên tâm; 33) Mẫu để xác định hệ số biến dạng ngang khi nén ngang thớ theo phương tiếp tuyến; 34-36) Mẫu để xác định môđun trượt; 37) Mẫu để xác định môđun đàn hồi khi kéo dọc thớ; 38) Mẫu để xác định môđun đàn hồi khi uốn (ngang); 39) Mẫu xác định môđun đàn hồi khi nén dọc thớ; 40) Mẫu xác định hệ số biến dạng ngang khi nén dọc thớ.

Các mẫu dùng để xác định độ co rút và khối lượng thể tích, có thể cắt từ các phần còn lại của mẫu sau khi đã xác định giới hạn bền khi uốn tĩnh và uốn va đập.

Phải cắt bỏ các mặt đầu của thanh (hay hộp) vì các phần này dễ có vết nứt.

Hình dạng và kích thước mẫu thử được quy định trong các tiêu chuẩn ứng với từng phương pháp thử gỗ.

Yêu cầu chung đối với mẫu thử

14. Mặt các mẫu phải phẳng nhẵn, các vòng năm trên hai mặt đầu phải song song với một cặp mặt bên đối diện và vuông góc với một cặp bên đối diện còn lại (như vậy mẫu chỉ có thể là xuyên tâm hay tiếp tuyến).

Chiều cao (hay chiều dài) mẫu phải nằm theo hướng đường sinh của vòng năm, trừ các mẫu dùng để xác định môđun trượt, môđun đàn hồi khi nén ngang thớ, giới hạn bền và môđun đàn hồi khi kéo ngang thớ (với các loại mẫu này sẽ có các quy định riêng nói rõ trong các tiêu chuẩn về phương pháp thử tương ứng).

Góc giữa các mặt kề nhau của mẫu phải là góc vuông. Các mặt đầu phải song song với nhau và vuông góc với các mặt bên.

Kích thước mẫu có thể sai lệch so với kích thước danh nghĩa là ± 0,5mm, bất kỳ trị số kích thước nào nằm trong giới hạn sai lệch cho phép đó đều phải giữ nguyên trong suốt đoạn đo với độ chính xác là ± 0,1mm.

Kiểm tra mẫu thử

15. Trước khi thử phải kiểm tra lại mẫu xem có đảm bảo yêu cầu quy định ở điều 14 hay không ?

Mẫu đối chứng

16. Khi nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau đối với chất lượng gỗ (khuyết tật, nhiệt độ, độ ẩm v.v...) mỗi loại mẫu thử phải được chế tạo thành từng cặp : một mẫu dùng để đặc trưng cho chất lượng gỗ trước khi có tác động của yếu tố cần nghiên cứu (mẫu đối chứng), một mẫu dùng để biết chất lượng gỗ sau khi có tác động của yếu tố đó (hình 5).

Trường hợp cần nghiên cứu ảnh hưởng của nhiều phương án khác nhau trong một yếu tố cần nghiên cứu, cho phép dùng một mẫu đối chứng chung khi đó các mẫu thử phải nằm hai bên mẫu đối chứng (hình 5).

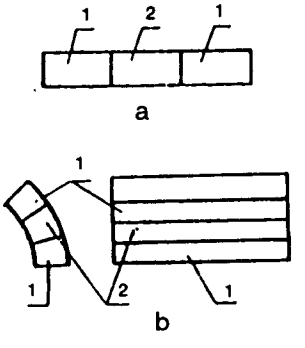
Sơ đồ gia công mẫu có hai mẫu đối chứng

a) Theo chiều dài thớ gỗ

b) Theo một cung trong vùng vòng năm

2) mẫu đối chứng

1) Mẫu cơ bản



Hình 5

Ngoài ra tuỳ tình hình cụ thể mà xác định cách lấy mẫu đối chứng nhưng phải theo nguyên tắc cặp mẫu thử phải ở cạnh nhau.

Số lượng mẫu thử

17. Khi nghiên cứu các tính chất cơ lí của gỗ lấy trực tiếp từ cây trong rừng thì số lượng mẫu thử được đảm bảo bằng phương pháp gia công gỗ khúc (theo TCVN 355 : 1970).

Trong những trường hợp khác, số lượng mẫu n xác định theo công thức :

$$n = \frac{v^2 t^2}{p^2}$$

Trong đó :

v - Hệ số biến động của tính chất cần nghiên cứu, tính bằng % ;

p - Chỉ tiêu độ chính xác nghiên cứu, tính bằng % ;

t - Chỉ tiêu độ tin, phụ thuộc vào xác suất dùng cho kết quả sẽ chấp nhận. Khi nghiên cứu tính chất cơ lí gỗ, chỉ tiêu độ chính xác P thường lấy bằng 5% ; chỉ tiêu độ tin lấy theo bảng phụ lục 1 và chỉ tiêu v lấy theo phụ lục 2.

II. Yêu cầu chung khi thử

Điều kiện ôn ẩm độ trong phòng thử cơ lí của gỗ

18. Nhiệt độ không khí trong phòng thử dùng để hong nguyên liệu làm mẫu thử và tiến hành các phép thử cơ lí không quá 35°C.

Nhiệt độ không khí và độ ẩm tương đối của không khí phải đảm bảo cho độ ẩm thăng bằng của gỗ : 8-22% (W_p).

Trị số W_p được xác định bằng phương pháp tính trung bình cộng kết quả quan sát sau 50-60 ngày hong gỗ.

Ghi nhiệt độ t và độ ẩm tương đối của không khí φ trong khi thử vào "Biểu"

19. Các kết quả thử cần đưa về độ ẩm 12% theo các công thức ghi trong các tiêu chuẩn về phương pháp thử tương ứng.

Tính toán thống kê các số liệu thực nghiệm

20. Khi tính các trị số bình quân của các chỉ tiêu cơ lí gỗ phải áp dụng phương pháp thống kê.

Khi đó phải tính các trị số sau :

a) Trị số trung bình cộng : $\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$

b) Trị số sai quân phương : $\sigma = \pm\sqrt{\frac{\sum (x - \overline{x})^2}{n-1}}$

c) Sai số trung bình của trung bình cộng : $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

d) Hệ số biến động % : $v = \pm \frac{\sigma}{\overline{x}} \times 100$

e) Chỉ số độ chính xác % : $P = \frac{m}{\overline{x}} . 100$

Các ký hiệu dùng trong các công thức trên là :

x - trị số quan sát đơn ;

n - số lượng mẫu :

$(x - \overline{x})$ sai lệch giữa trị số quan sát đơn và trị số trung bình cộng.

Phụ lục 1
Chỉ tiêu độ tin t

Xác xuất của kết quả	Chỉ tiêu t	Xác suất của kết quả	Chỉ tiêu t	Xác suất của kết quả	Chỉ tiêu t
0,6830	1,00	0,9500	1,96	0,9950	2,8
0,7000	1,04	0,9550	2,00	0,9970	3,0
0,7500	1,15	0,9600	2,05	0,9990	3,29
0,8000	1,28	0,9700	2,17	0,9995	3,50
0,8500	1,44	0,9800	2,33	0,9999	4,00
0,9000	1,64	0,9900	2,58	-	-

Phụ lục 2
Chỉ tiêu của hệ số v ứng với các tính chất cơ lí của gỗ

Các tính chất cơ lí của gỗ	Hệ số v
1. Số vòng năm trong 1 cm	37
2. Khối lượng thể tích	10
3. Độ co rút	
a. Theo phương xuyên tâm và tiếp tuyến	28
b. Theo thể tích	16
4. Giới hạn bền khi nén dọc thớ	13
5. Giới hạn bền khi kéo dọc thớ	20
6. Giới hạn bền khi uốn tĩnh	15
7. Công riêng khi uốn va đập	32
8. Giới hạn bền khi trượt và cắt	18
9. Giới hạn bền khi tách dọc thớ trong mặt phẳng xuyên tâm và tiếp tuyến	20
10. Độ cứng va đập	12
11. Độ cứng tĩnh	17
12. Môđun đàn hồi khi nén và kéo dọc thớ và khi uốn tĩnh	20
13. Môđun đàn hồi khi nén và kéo ngang thớ và môđun trượt	30
14. Hệ số biến dạng ngang theo phương xuyên tâm và tiếp tuyến	35

Gỗ - Phương pháp xác định số vòng năm

Timber – Method for determination of year cycle

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại gỗ có phân biệt gỗ sớm và gỗ muộn.

I. Dụng cụ thử

1. Khi xác định số vòng năm, dùng các dụng cụ sau đây :
   - Kính hiển vi đo hay kính lúp đo bảo đảm độ chính xác khi đo là 0,1mm ;
   - Thước đo bảo đảm độ chính xác khi đo là 0,5mm

II. Chuẩn bị và tiến hành thử

2. Mẫu để xác định số vòng năm phải có kích thước theo chiều xuyên tâm tối thiểu là 50mm. Các kích thước khác của mẫu có thể là 10 - 20 mm. Một trong các mặt đầu của mẫu phải bào thật nhẵn.

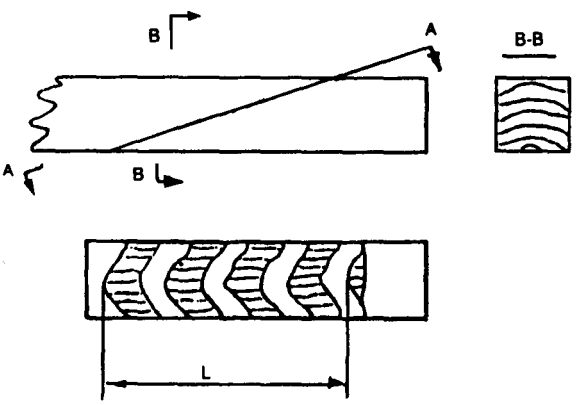
   Cho phép dùng các mẫu thử khác để xác định số vòng năm nếu các loại mẫu thử ấy có mặt đầu được bào nhẵn và có kích thước theo chiều xuyên tâm tối thiểu là 50mm.

3. Khi nghiên cứu ảnh hưởng của vòng năm tới tính chất cơ lý của gỗ thì việc xác định các chỉ tiêu này phải tiến hành trên cùng một mẫu gỗ.

   Khi không có dụng cụ như đã nêu ở điều 1 mà muốn xác định số vòng năm một cách dễ dàng, thì có thể cắt chéo mẫu gỗ. Lát cắt chéo này phải nằm trong mặt phẳng vuông góc với một mặt phẳng xuyên tâm, và làm thành một góc với đường sinh của vòng năm như chỉ dẫn ở hình dưới đây.

   Góc cắt càng nhỏ thì chiều rộng của các vòng năm bị cắt chéo càng lớn, độ lớn này biểu thị tỉ số giữa chiều dài của lát cắt và chiều cao của mẫu.

   Sau các phép thử về uốn va đập và uốn tĩnh, có thể dùng mẫu đã bị phá hoại để cắt chéo làm mẫu xác định số vòng năm của gỗ.



4. Để xác định số vòng năm trong 1cm ở mặt đầu gỗ theo chiều xuyên tâm, trên một khoảng dài 50mm, đánh dấu các vị trí giới hạn của các lớp vòng năm chẵn.
   Đo khoảng cách *l* giữa các điểm để đánh dấu chính xác đến 0,5mm. Đồng thời đếm số vòng năm chẵn có trên khoảng *l*.

3. Tính toán kết quả thử

5. Số vòng năm trong 1cm được tính với độ chính xác đến 0,5 theo công thức :

$$n = \frac{N}{l}$$

Trong đó :

N - Tổng số vòng năm chẵn ;

l - Chiều dài của các lớp vòng năm, tính bằng cm.

Tất cả các kết quả xác định số vòng năm của gỗ, phải ghi vào "Biểu" (xem phụ lục).

Phụ lục

Biểu xác định số vòng năm trong 1cm

t = ...°C ; φ = ...% ; Loại gỗ :

Số hiệu mẫu thử	Tổng số vòng năm chẵn	Chiều dài của các lớp vòng năm có do chiều rộng vùng gỗ muộn	Số vòng năm trong 1cm	Ghi chú

Ngày tháng năm Người ghi kí tên

Gỗ - Phương pháp xác định độ ẩm khi thử cơ lí

Timber - Method for determination of moisture content when testing physico mechanical properties

I. Dụng cụ thử

1. Dùng các dụng cụ
   - Cân phân tích ;
   - Cân kĩ thuật bảo đảm độ chính xác khi cân là 0,01g ;
   - Tủ sấy có nhiệt kế bảo đảm nhiệt độ 103 ± 2°C.

II. Chuẩn bị thử

2. Chuẩn bị mẫu. Hình dáng, kích thước và cách chọn mẫu theo đúng các điều qui định ghi trong các tiêu chuẩn xác định chỉ tiêu cơ lý của gỗ

   Tuỳ theo từng chỉ tiêu thử, có thể lấy cả mẫu thử hay một phần của mẫu thử để xác định độ ẩm.

3. Mẫu được làm sạch bụi, mùn cưa và gọt sạch các xơ gỗ. Đặt từng mẫu thử vào từng lọ cân đã được làm sạch, có nắp đậy kín. Các mẫu này phải để ở trong lọ cân suốt thời gian dùng để xác định độ ẩm.

   Lọ cân và nắp phải đánh cùng một số thứ tự để tránh nhầm lẫn.

   Phải cân khối lượng của lọ và nắp đã sấy khô kiệt từ trước với độ chính xác là 0,001g.

III. Tiến hành thử

4. Cân trước khi sấy. Cân lọ có đựng mẫu chính xác đến 0,001g.

5. Sấy mẫu. Sau khi cân xong đặt lọ đựng mẫu và nắp đã mở để riêng ra vào trong tủ sấy để sấy. Sấy ở nhiệt độ 50-60°C trong 3 giờ, sau đó tăng nhiệt độ lên tới 103 ± 2°C và giữ ở nhiệt độ đó cho đến khi khối lượng mẫu không đổi.

   Kiểm tra trị số khối lượng không đổi của lọ đựng mẫu bằng cách cân lại sau 2-3 lần sấy. Khi sấy loại gỗ mềm, lần cân kiểm tra đầu tiên phải ít nhất là sau 6 giờ kể từ lúc bắt đầu sấy, khi sấy loại gỗ cứng thì ít nhất là sau 10 giờ. Các lần cân kiểm tra sau cách nhau 2 giờ. Độ chính xác khi cân là 0,001g.

   Mẫu gỗ được coi như sấy song, nếu khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp không chênh lệch quá 0,002g.

   Mỗi khi mở tủ sấy lấy lọ đựng mẫu ra cân, phải đậy nắp lọ lại và làm nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm, trong bình hút ẩm có canxi clorua khan hay dung dịch axit sunfuric đậm đặc không dưới 94%.

Khi sấy các mẫu, nhất là mẫu thuộc loại cây có nhiều nhựa, không nên để mẫu trong tủ sấy quá 20 giờ.

6. Cân sau khi sấy. Khi khối lượng mẫu không còn thay đổi nữa thì ngừng sấy. Sau đó tiến hành cân tất cả các lọ có đựng mẫu như điều 5.

IV. Tính toán kết quả thử

7. Tính độ ẩm - Độ ẩm W của mỗi mẫu tính bằng phần trăm, chính xác đến 0,1%, theo công thức sau :

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m}.100$$

Trong đó :

m - Khối lượng của lọ, tính bằng g ;

m_1 - Khối lượng của lọ có đựng mẫu bên trong trước khi sấy, tính bằng g.

m_2 - Khối lượng của lọ có đựng mẫu bên trong sau khi sấy, tính bằng g.

Ghi tất cả các kết quả xác định độ ẩm vào trong "Biểu" (xem phụ lục).

Phụ lục

Biểu xác định độ ẩm của gỗ khi thử cơ lí

t = °C ; φ = % : Loại gỗ

Số hiệu mẫu thử	Số hiệu lọ	Khối lượng (g)					Độ ẩm W %	Ghi chú
		Lọ không m	Lọ có đựng mẫu thử trước khi sấy m_1	Lọ có đựng mẫu thử sau khi sấy m_2	Lượng nước bốc hơi m_1-m_2	Gỗ khô tuyệt đối m_2-m		

Ngày tháng năm Người ghi ký tên

Gỗ - Phương pháp xác định độ hút ẩm

Timber - Method for determination of water absorption

I. Dụng cụ thử

1. Dụng cụ để xác định độ hút ẩm của gỗ giống như dụng cụ dùng để xác định độ ẩm của gỗ quy định ở điều 1 của TCVN 358 : 1970 đã sửa đổi.

II. Chuẩn bị thử

2. Chuẩn bị mẫu. Mẫu phải có dạng hình hộp chữ nhật, kích thước 30 × 30 × 10mm, trong đó 10 là kích thước theo phương dọc thớ. Sai số cho phép của các kích thước này là ± 0,5mm. Các vòng năm ở hai mặt đầu của mẫu phải song song với cặp mặt bên đối diện và vuông góc với cặp mặt bên còn lại.

   Các mặt của mẫu phải được bào nhẵn và vuông góc với nhau.

   Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970

III. Tiến hành thử

3. Sấy mẫu. Trước khi sấy phải tiến hành cân mẫu như điều 4 của TCVN 358 : 1970 sau khi cân xong đặt lọ đựng mẫu và nắp đã mở để riêng ra vào trong tủ sấy để sấy. Sấy ở nhiệt độ 50-60°C trong 3 giờ, sau đó tăng nhiệt độ lên tới 103 ± 2°C và giữ ở nhiệt độ đó cho đến khi khối lượng mẫu không đổi.

   Kiểm tra trị số khối lượng không đổi của mẫu bằng cách cân lại sau 2-3 lần sấy. Khi sấy loại gỗ mềm, lần cân kiểm tra đầu tiên phải ít nhất là sau 6 giờ kể từ lúc bắt đầu sấy, khi sấy loại gỗ cứng thì phải ít nhất là sau 10 giờ. Các lần cân kiểm tra sau cách nhau 2 giờ. Độ chính xác khi cân là 0,001g.

   Mẫu được coi như sấy xong, nếu khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp không chênh lệch quá 0,002g.

   Mỗi khi mở tủ sấy lấy lọ đựng mẫu ra cân, phải đậy nắp lọ lại và làm nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm trong bình hút ẩm có canxi clorua khan hay dung dịch axit sunfuric đậm đặc không dưới 94%.

   Khi sấy mẫu, nhất là mẫu thuộc loại cây có nhiều nhựa, không nên để mẫu trong tủ sấy quá 20 giờ.

4. Cân sau khi sấy. Khi khối lượng mẫu không còn thay đổi nữa thì ngừng sấy. Sau đó tiến hành cân tất cả các lọ có đựng mẫu như phiên cân kiểm tra đã quy định ở điều 3.

5. Giữ mẫu trên dung dịch natri cacbonat. Ngay sau khi cân xong, lấy mẫu ra khỏi lọ và đặt một mặt bên của mẫu trên lưới của bình hút ẩm. Chú ý bảo đảm các mẫu

không được tiếp xúc nhau, khoảng cách giữa các mẫu để trên lưới và giữa mẫu với thành bình hút ẩm từ 15 đến 20mm. Đậy kín nắp bình hút ẩm.

Đổ vào đáy bình hút ẩm dung dịch natri cacbonat bão hoà ($Na_2CO_3.10H_2O$) và đổ thêm một số lượng xác định natri cacbonat rắn vào sao cho lượng natri cacbonat rắn luôn luôn có ở đáy bình trong suốt thời gian thử. Trong thời gian giữ các mẫu trên dung dịch natri cacbonat phải giữ bình hút ẩm ở nhiệt độ của phòng thí nghiệm.

6. Cân mẫu. Trong quá trình giữ mẫu trong bình hút ẩm phải tiến hành cân mẫu định kỳ. Sau một ngày đêm, kể từ lúc bắt đầu đặt mẫu vào bình hút ẩm, tiến hành lần cân định kỳ đầu tiên và các lần cân tiếp theo tiến hành sau 2, 3, 5, 8, 13, 20 và 30 ngày đêm, kể từ lúc bắt đầu đặt mẫu vào bình hút ẩm.

   Thời gian tối thiểu giữ mẫu trong bình hút ẩm là 30 ngày đêm.

   Trong trường hợp cần thiết, có thể tiếp tục giữ mẫu trong bình hút ẩm và cân với khoảng thời gian cách nhau giữa hai lần cân là 10 ngày đêm.

   Khi hiệu số độ ẩm giữa hai lần cân liên tiếp (cách nhau 10 ngày) không lớn hơn 2% thì ngừng việc theo dõi cân.

   Cân mẫu trong lọ cân như phần cân kiểm tra đã quy định trong điều 3.

IV. Tính toán kết quả thử

7. Tính độ hút ẩm. Lượng độ ẩm bị hút vào mẫu ứng với mỗi lần cân được tính bằng % chính xác đến 0,1% theo công thức :

$$W = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m} \cdot 100$$

   Trong đó :

   m - Khối lượng của lọ, tính bằng g

   m_1 - Khối lượng lọ có đựng mẫu bên trong sau khi sấy, tính bằng g

   m_2 - Khối lượng của lọ có đựng mẫu bên trong sau mỗi lần cân, tính bằng g.

8. Đồ thị độ hút ẩm. Trên cơ sở các trị số W tìm được theo công thức trên, lập đồ thị độ hút ẩm. Trục hoành của đồ thị chỉ thời gian, trục tung chỉ độ hút ẩm tính bằng %.

9. Chỉ tiêu độ hút ẩm. Các chỉ tiêu cơ bản của độ hút ẩm là đồ thị và độ ẩm cực đại của gỗ sau 30 ngày đêm giữ trên dung dịch natri cacbonat bão hoà.

Phụ lục
Biểu xác định độ hút ẩm

t = ...°C ; φ = ...% ; Loài cây

Số hiệu mẫu	Số hiệu lọ cân	Khối lượng (g)							Độ hút ẩm % qua số ngày đêm					Ghi chú
		Lọ không đựng mẫu	Lọ có chứa mẫu thử qua số ngày đêm					Mẫu sau khi sấy	1	2	3	5	...	
			1	2	3	5	...							

Ngày tháng năm

Người ghi ký tên

Gỗ - Phương pháp xác định độ hút nước và độ dãn dài

Timber - Method for determination of water absorption and extension

I. Dụng cụ thử

1. Dùng các dụng cụ sau :

   - Thước vặn (panme) hay đồng hồ đo bảo đảm độ chính xác khi đo là 0,01mm ;
   - Dụng cụ để xác định độ ẩm của gỗ theo điều 1 của TCVN 358 : 1970.

II. Chuẩn bị thử

2. Chuẩn bị mẫu. Mẫu dùng để xác định độ hút nước và dãn dài theo phương xuyên tâm và tiếp tuyến phải có dạng hình hộp chữ nhật có kích thước là 30 × 30 × 10mm, trong đó 10 là kích thước theo phương dọc thớ. Sai số cho phép của các kích thước này là ±0,5mm.

   Các lớp vòng nằm ở hai mặt đầu của mẫu phải song song với một cặp mặt bên đối diện, và vuông góc với cặp mặt bên còn lại.

   Các mặt của mẫu phải được bào nhẵn và vuông góc với nhau.

   Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970.

III. Tiến hành thử

3. Chuẩn bị để đo. Dùng bút chì kẻ hai đường thẳng vuông góc với nhau trên từng mặt đầu của mẫu (một đường thẳng theo phương xuyên tâm, một đường thẳng theo phương tiếp tuyến). Các đường thẳng này chia mặt đầu của mẫu thành 4 hình vuông bằng nhau. Sau này sẽ dựa theo các đường thẳng đó để đo kích thước mẫu.

   Viện Đo lường và tiêu chuẩn biên soạn, Ủy ban Khoa học và Kĩ thuật Nhà nước duyệt y ngày 13-11-1970, Có hiệu lực từ 1-1-1972.

   Khi chỉ cần xác định độ hút nước thì không cần kẻ các đường chỉ trên.

4. Sấy mẫu. Trước khi sấy phải tiến hành cân như điều 4 của TCVN 358 : 1970, sau khi cân xong đặt lọ và nắp đã mở để riêng ra vào trong tủ sấy để sấy. Sấy ở nhiệt độ 50-60 °C trong 3 giờ, sau đó tăng nhiệt độ lên tới 103 ± 2°C và giữ ở nhiệt độ cho đến khi khối lượng mẫu không đổi.

   Kiểm tra trị số khối lượng không đổi của mẫu bằng cách lập 2 hay 3 thí nghiệm (lọ) Khi sấy loại gỗ mềm, lần cân kiểm tra đầu tiên ít nhất là sau 6 giờ kể từ lúc bắt đầu sấy, khi sấy loại gỗ cứng phải ít nhất là sau 10 giờ. Các lần cân kiểm tra sau cách nhau 2 giờ. Độ chính xác khi cân mẫu là 0,001g

   Mẫu được coi như sấy xong, nếu khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp không chênh lệch quá 0,002g

Mỗi khi mở tủ sấy lọ đựng mẫu ra cân, phải đậy nắp lọ lại và làm nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm trong bình hút ẩm có canxi clorua khan hay dung dịch axit sunfuric đậm đặc không dưới 94%.

Khi sấy mẫu, nhất là mẫu loại cây có nhiều nhựa, không nên để mẫu trong tủ sấy quá 20 giờ.

5. Cân sau khi sấy. Khi khối lượng mẫu không còn thay đổi nữa thì ngừng sấy. Sau đó tiến hành cân tất cả các lọ có đựng mẫu như phần cân kiểm tra đã quy định ở điều 4.

Khi chỉ cần xác định riêng độ dãn dài thì không cần cân mẫu sau khi sấy.

6. Đo mẫu. Sau khi cân từng mẫu xong phải đo ngay các kích thước theo đường kẻ bằng bút chì trên mặt đầu của mẫu, chính xác đến 0,01mm. Đó là kích thước a theo phương tiếp tuyến và kích thước b theo phương xuyên tâm.

Khi chỉ cần xác định riêng độ hút nước thì không cần đo mẫu.

7. Giữ mẫu trong nước. Lấy các mẫu ra khỏi lọ (sau khi đã sấy, đã cân và đo) rồi bỏ vào trong một bình đựng nước cất. Làm thế nào để cho mặt đầu không có đường kẻ của mẫu nổi lên trên mặt nước. Đậy kín bình có đựng mẫu và giữ nhiệt độ nước ở nhiệt độ phòng thí nghiệm.

8. Cân mẫu. Trong quá trình giữ mẫu trong nước cất, phải định kỳ tiến hành cân mẫu với độ chính xác như ở điều 4. Sau 2 giờ ngâm mẫu gỗ trong nước, lấy mẫu ra cân lần thứ nhất, còn các lần cân sau thì qua 1, 2, 4, 12, 20 và 30 ngày đêm.

Trước khi cân phải lau khô bề mặt của mẫu gỗ và đặt mẫu vào trong lọ trước đã đựng nó.

Thời gian tối thiểu giữ mẫu trong nước là 30 ngày đêm.

Khi cần thiết, có thể tiếp tục ngâm mẫu và cân với khoảng thời gian cách nhau giữa hai lần cân là 10 ngày đêm. Nếu hiệu số độ ẩm giữa hai lần xác định cách nhau 10 ngày đêm không lớn quá 5% thì có thể ngừng theo dõi.

9. Kiểm tra sự ổn định của kích thước mẫu. Khi chỉ xác định độ dãn dài thì không cần cân mẫu định kì. Khi đó chỉ cần giữ mẫu trong nước cho đến khi kích thước của mẫu không đổi. Phải đo kiểm tra 2 hay 3 lần theo chiều tiếp tuyến để theo dõi sự thay đổi kích thước. Lần đo đầu tiên tiến hành sau một ngày đêm kể từ khi bắt đầu ngâm mẫu, các lần sau cách nhau 3 ngày đêm.

Nếu trị số giữa hai lần đo mẫu (cách nhau 3 ngày đêm liền) mà không khác nhau quá 0,02 mm thì xem như kích thước không thay đổi.

Khi chỉ xác định độ hút nước thì không cần kiểm tra sự ổn định của kích thước mẫu.

10. Đo mẫu sau khi ngâm nước. Sau khi kích thước đạt trạng thái ổn định thì ngừng việc ngâm mẫu, vớt mẫu ra cân để xác định độ hút nước (theo điều 8). Trường hợp chỉ cần xác định độ dãn dài thì sau khi kích thước đã ổn định (điều 9) phải đo ngay kích thước theo phương tiếp tuyến và xuyên tâm chính xác đến 0,01mm (đo ở những vị trí mà trước khi ngâm mẫu đã đo).

Khi chỉ xác định độ hút nước thì không cần đo mẫu.

4. Tính toán kết quả thử

11. Tính độ hút nước. Lượng nước bị hút ứng với mỗi lần cân tính bằng %, chính xác đến 1%, theo công thức :

$$W_{hn} = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m} . 100$$

Trong đó :

m - Khối lượng lọ, tính bằng g ;

m_1- Khối lượng lọ có đựng mẫu sau khi sấy, tính bằng g ;

m_2- Khối lượng lọ có đựng mẫu sau khi ngâm trong nước ứng với mỗi lần cân, tính bằng g.

Tất cả các kết quả xác định độ hút nước ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 1).

12. Đồ thị hút nước. Trên cơ sở những số liệu nhận được, vẽ đồ thị độ hút nước. Đồ thị này có trục hoành biểu thị thời gian, trục tung là lượng nước bị hút tính bằng %.

13. Các chỉ tiêu của độ hút nước. Các chỉ tiêu cơ bản của độ hút nước là đồ thị hút nước và độ ẩm cực đại của gỗ tính bằng % sau 30 ngày đêm ngâm mẫu trong nước.

14. Tính độ dãn dài. Tính độ dãn dài bằng % theo phương tiếp tuyến ε_t và phương xuyên tâm ε_r, chính xác đến 0,1% theo công thức :

$$\varepsilon_t = \frac{a - a_1}{a_1} 100 ; \quad \varepsilon_r = \frac{b - b_1}{b_1} 100 ;$$

Trong đó :

a_1,b_1- Kích thước mẫu theo phương tiếp tuyến và phương xuyên tâm sau khi sấy ;

a, b - Kích thước mẫu cũng theo các phương trên sau khi ngâm trong nước

15. Tính hệ số dãn dài. Hệ số dãn dài tính chính xác đến 0,01% theo công thức :

$$K_t = \frac{\varepsilon_t}{30} \quad ; \quad K_r = \frac{\varepsilon_r}{30}$$

Trong đó :

ε_t, ε_r - Độ dãn dài theo phương tiếp tuyến và xuyên tâm tính bằng %.

30 - Độ ẩm mẫu gỗ ở điểm bão hoà thớ gỗ, tính bằng %

Tất cả các kết quả xác định độ dãn dài ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 2)

Phụ lục 1
Biểu xác định độ hút nước

t^{o} =.... °C ; φ =.... % ; Loại cây :....

Số hiệu mẫu	Số hiệu lọ	Khối lượng (g)								Độ hút nước sau một số ngày đêm						Ghi chú
		Lọ rỗng	Lọ đựng mẫu sau khi sấy	Lọ đựng mẫu sau 1 số ngày đêm ngâm mẫu												
				1	2	4	7	12	..		1	2	4	7	12	...	

Ngày tháng năm

Người ghi
Ký tên

Phụ lục 2
Biểu xác định độ dãn dài

t^{o} =.... °C ; φ = ... % ; Loại cây :.....

Số hiệu mẫu	Kích thước mẫu (m.m)				Độ dãn dài, (%)		Độ ẩm W %	Hệ số dãn dài		Ghi chú
	Trước khi ngâm mẫu		Sau khi ngâm mẫu		Theo phương tiếp tuyến	Theo phương xuyên tâm		Theo phương tiếp tuyến	Theo phương xuyên tâm	
	Theo phương xuyên tâm	Theo phương tiếp tuyến	Theo phương xuyên tâm	Theo phương tiếp tuyến						

Ngày tháng năm

Người ghi
Ký tên

Gỗ - Phương pháp xác định độ co rút

Timber - Method for determination of shrinkage

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ co rút theo chiều dài và co rút thể tích.

I. Dụng cụ thử

1. Dụng cụ thử

- Thước vặn (pan-me) hay đồng hồ so bảo đảm độ chính xác khi đo là 0,0 mm ;
- Dụng cụ để xác định độ ẩm của gỗ theo điều 1 của TCVN 358 : 1970

II. Chuẩn bị thử

2. Chuẩn bị mẫu. Mẫu dùng để xác định độ co rút của gỗ có dạng hình hộp chữ nhật có kích thước là 20 × 20 × 30mm, trong đó 30 là kích thước theo phương dọc thớ. Sai số cho phép của các kích thước này là ± 0,5mm.

Các lớp vòng năm ở hai mặt đầu của mẫu phải song song với một cặp mặt bên đối diện và vuông góc với cặp mặt bên còn lại.

Các mặt mẫu phải được bào nhẵn và vuông góc với nhau.

Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970.

III. Tiến hành thử

3. Đo mẫu. Đối với từng mẫu, phải tiến hành đo chính xác đến 0,01mm các kích thước sau :

- Kích thước a theo phương tiếp tuyến (đo ở khoảng giữa chiều cao của mẫu) ;
- Kích thước b theo phương xuyên tâm (đo ở khoảng giữa chiều cao của mẫu) ;
- Chiều dài *l* của mẫu (đo dọc theo thớ gỗ ở khoảng giữa chiều rộng của mẫu).

4. Cân mẫu trước khi sấy. Sau khi đo mẫu xong, đặt từng mẫu vào từng lọ có nắp đậy kín. Lọ và nắp đã được cân từ trước và được ghi cùng một số thứ tự để tránh nhầm lẫn trong quá trình thử.

Cân lọ có đựng mẫu chính xác đến 0,001g.

5. Sấy mẫu. Sau khi cân xong, đặt lọ và nắp đã mở để riêng ra vào trong tủ sấy để sấy. Sấy ở nhiệt độ 50-60°C trong 3 giờ, sau đó tăng nhiệt độ lên tới 103 ± 2°C và giữ ở nhiệt độ đó cho đến khi khối lượng mẫu không thay đổi.

Kiểm tra trị số khối lượng không đổi của mẫu bằng cách cân lại sau 2-3 lần sấy. Khi sấy loại gỗ mềm, lần cân kiểm tra đầu tiên phải ít nhất sau 6 giờ kể từ lúc bắt đầu

sấy, khi sấy loại gỗ cứng, phải ít nhất là sau 10 giờ. Các lần kiểm tra sau cách nhau 2 giờ. Độ chính xác khi cân là 0,001g.

Mẫu gỗ được coi như sấy xong nếu khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp không chênh lệch quá 0,002g.

Mỗi khi mở tủ sấy lấy lọ đựng mẫu ra cân, phải đậy nắp lọ lại và làm nguội đến nhiệt độ phòng thí nghiệm, trong bình hút ẩm có canxi clorua khan hay dung dịch axit sunfuric đậm đặc không dưới 94%.

Khi sấy các mẫu, nhất là mẫu thuộc loại cây có nhiều nhựa, không nên để mẫu trong tủ sấy quá 20 giờ.

6. Cân sau khi sấy. Khi khối lượng mẫu không còn thay đổi thì ngừng sấy. Sau đó tiến hành cân lần thứ hai tất cả các lọ có đựng mẫu như các điều 4,5 đã quy định.

7. Đo sau khi sấy. Sau khi sấy và sau khi cân các mẫu xong phải đo ngay lần thứ 2 các kích thước đã đo ở cùng một vị trí với lần đo đầu, độ chính xác khi đo là 0,01 mm (đo các kích thước như điều 3).

Khi đo phải đo nhanh để làm mẫu không kịp hút ẩm của không khí.

IV. Tính toán kết quả thử

8. Tính độ ẩm. Độ ẩm W của mỗi mẫu được tính theo phần trăm, chính xác đến 0,1% theo công thức sau đây :

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m} \times 100$$

Trong đó :

m - Khối lượng của lọ, tính bằng g ;

m_1 - Khối lượng của lọ có đựng mẫu trước khi sấy, tính bằng g ;

m_2 - khối lượng của lọ có đựng mẫu sau khi sấy, tính bằng g ;

Ghi tất cả các kết quả khi cân mẫu (theo các điều 4,6) và kết quả khi tính độ ẩm vào "Biểu xác định độ ẩm (xem phụ lục TCVN 358 : 1970).

9. Tính thể tích. Tính thể tích mẫu chính xác đến 0,01cm³ theo các công thức :

a) Trước khi sấy : $V_w = \frac{abl}{1000}$

b) Sau khi sấy : $V_o = \frac{a_1 . b_1 . l_1}{1000}$

Trong đó :

a,b,l - Kích thước mẫu đo trước khi sấy, tính bằng mm ;

a_1, b_1, l_1 - Kích thước mẫu đo sau khi sấy, tính bằng mm ;

10. Tính độ co rút. Tính độ co rút sau khi sấy của mỗi mẫu, chính xác đến 0,1%, theo công thức sau đây :

a) Theo phương tiếp tuyến : $Y_1 = \frac{a - a_1}{a_1}.100$

b) Theo phương xuyên tâm : $Y_r = \frac{b - b_1}{b_1}.100$

c) Theo thể tích : $Y_o = \frac{V_w - V_o}{V_o}.100$

11. Tính hệ số co rút. Hệ số co rút của mỗi mẫu được tính bằng %, chính xác đến 0,01%, theo công thức :

a) Theo phương tiếp tuyến : $K_t = \frac{Y_t}{W}$

b) Theo phương xuyên tâm : $K_r = \frac{Y_r}{W}$

c) Theo thể tích : $K_o = \frac{Y_o}{W}$

Trong đó W là độ ẩm của mẫu lúc thử tính theo % (xem điều 8).

Tất cả các kết quả xác định độ co rút đều ghi vào "Biểu" (xem phụ lục).

12. Xác định độ co rút và hệ số co rút đối với gỗ ẩm. Trong trường hợp cần phải biểu thị độ co rút và hệ số co rút theo chiều dài bằng tỉ số kích thước trong trạng thái gỗ ẩm (ẩm hơn điểm bão hoà thớ gỗ), mẫu phải được gia công theo đúng các yêu cầu đã quy định trong điều 2 và được ngâm trong bình đựng nước cất cho đến khi các kích thước a và b của mẫu không thay đổi nữa. Cứ sau 3 ngày đêm, đo một lần để kiểm tra các kích thước này (trước mỗi lần đo phải lau khô các mặt của mẫu bằng giấy lọc).

Thời gian ngâm mẫu sẽ kết thúc nếu sự sai khác kích thước giữa hai lần đo kiểm tra liên tiếp không quá lớn 0,02mm.

Khi kích thước mẫu đã đạt tới trạng thái ổn định thì đo kích thước của mẫu như yêu cầu đã quy định trong điều 3. Các quá trình thử tiếp theo sẽ tiến hành theo yêu cầu của các điều 4-7.

13. Tính độ co rút chính xác đến 0,1%, theo các công thức :

a) Theo phương tiếp tuyến : $Y'_t = \frac{a - a_1}{a} \times 100$

b) Theo phương xuyên tâm : $Y'_r = \frac{b - b_1}{b} \times 100$

c) Theo thể tích : $Y'_o = \frac{V_w - V_o}{V_w} \times 100$

Trong đó :

a, b - Kích thước mẫu theo phương tiếp tuyến và phương xuyên tâm sau khi ngâm mẫu trong nước cất ;

a_1, b_1- Kích thước của mẫu theo các phương trên sau khi sấy mẫu ;

V_w , V_o - Thể tích mẫu sau khi ngâm mẫu trong nước cất và sau khi sấy mẫu

14. Tính hệ số co rút, chính xác đến 0,01%, theo các công thức sau :

a) Theo phương tiếp tuyến : $K'_t = \frac{Y_t}{30}$

b) Theo phương xuyên tâm : $K'_r = \frac{Y_r}{30}$

c) Theo thể tích : $K'_o = \frac{Y_o}{30}$

Trong đó :

30 - độ ẩm mẫu gỗ ở điểm bão hoà thớ gỗ tính theo %.

Tất cả các kết quả khi xác định độ co rút của gỗ ẩm phải ghi vào "Biểu" (xem phụ lục).

Phụ lục
Biểu xác định độ co rút theo tỷ số đối với trạng thái gỗ khô tuyệt đối hay gỗ ẩm

t = ...°C ; φ=... % ; Loại cây :.....

Số hiệu mẫu	Kích thước mẫu mm						Độ co rút %			Độ ẩm W%	Các hệ số co rút			Ghi chú
	Trước khi sấy			Sau khi sấy										
	Theo phương tiếp tuyến	Theo phương xuyên tâm	Theo chiều dài	Theo phương tiếp tuyến	Theo phương xuyên tâm	Theo chiều dài	Tiếp tuyến	Xuyên tâm	Thể tích		Tiếp tuyến	Xuyên tâm	Thể tích	
	a	b	l	a_1	b_1	l_1	Y_t	Y_r	V_o		K_t	K_r	K_o	

Ngày tháng năm 199

Người ghi
Kí tên

Gỗ - Phương pháp xác định khối lượng thể tích

Timber – Method for determination of density

I. Dụng cụ thử

1. Dụng cụ thử

   - Thước vặn (pan-me), đồng hồ đo và thước cặp bảo đảm độ chính xác khi đo là 0,01 và 0,1mm ;
   - Các dụng cụ để xác định độ ẩm theo điều 1 TCVN 358 : 1970

II. Chuẩn bị thử

2. Chuẩn bị mẫu. Khối lượng thể tích của gỗ thường được xác định trên cùng một mẫu với mẫu xác định độ co rút. Để tiết kiệm thời gian cũng có thể xác định khối lượng thể tích cùng với việc xác định thời gian bền khi nén dọc thớ.

   Trong trường hợp tính chuyển khối lượng thể tích ở độ ẩm lúc thử sang khối lượng thể tích của gỗ ở độ ẩm 12% thì sử dụng trị số trung bình của các hệ số co rút thể tích trong điều 11.

   Mẫu dùng để xác định khối lượng thể tích của gỗ có dạng hình hộp chữ nhật có kích thước là 20 × 20 × 30 mm, trong đó 30 là kích thước theo chiều dọc thớ. Sai số cho phép các kích thước này là ± 0,5mm. Các lớp vòng năm nằm ở hai mặt đầu của mẫu phải song song với một cặp mặt bên đối diện và vuông góc với cặp mặt bên còn lại.

   Các mặt của mẫu phải được bào nhẵn và vuông góc với nhau.

   Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14 và 15 trong TCVN 356 : 1970.

III. Tiến hành thử

3. Đo mẫu. Đối với từng mẫu, phải tiến hành đo, chính xác đến 0,01mm các kích thước sau :

   - Kích thước a theo phương tiếp tuyến (đo ở giữa chiều cao của mẫu) ;
   - Kích thước b theo phương xuyên tâm (đo ở giữa chiều cao của mẫu) ;
   - Chiều dài *l* dọc theo thớ gỗ (đo ở giữa chiều rộng, chiều dày của mẫu).

4. Cân trước khi sấy. Sau khi đo mẫu xong đặt mẫu vào từng lọ có nắp đậy kín. Lọ và nắp đã được cân từ trước và được ghi cùng một số thứ tự để tránh nhầm lẫn trong quá trình thử. Cân lọ có đựng mẫu bằng cân phân tích với độ chính xác 0,001g.

5. Sấy mẫu. Sau khi cân xong, đặt lọ và nắp đã mở để riêng ra vào trong tủ sấy để sấy. Sấy ở nhiệt độ 50-60°C trong 3 giờ, sau đó tăng nhiệt độ lên 103 ± 2°C và giữ nhiệt độ đó cho đến khi khối lượng mẫu không thay đổi.

Kiểm tra trị số khối lượng không đổi của mẫu bằng cách cân lại sau đôi ba lần sấy. Khi sấy loại gỗ mềm thì lần cân kiểm tra đầu tiên phải ít nhất sau 6 giờ kể từ lúc bắt đầu sấy, còn khi sấy loại cây gỗ cứng thì phải ít nhất sau 10 giờ. Các lần kiểm tra sau đó cách nhau 2 giờ. Mẫu được coi như sấy xong nếu khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp nhau không chênh lệch quá 0,002g.

Mỗi khi mở tủ sấy lấy mẫu ra cân phải đậy nắp lại và làm nguội (đến nhiệt độ của phòng thí nghiệm) trong bình hút ẩm có canxi clorua khan hay dung dịch axit sunfuric đậm đặc không dưới 94%.

Khi sấy các mẫu, nhất là mẫu thuộc loài cây có nhiều nhựa, không để mẫu trong tủ sấy quá 20 giờ.

6. Cân sau khi sấy. Khi khối lượng mẫu không còn thay đổi thì ngừng sấy. Sau đó tiến hành cân tất cả các lọ có đựng mẫu như các điều 4 và 5 đã quy định.

7. Đo sau khi sấy. Sau khi sấy và sau khi cân các mẫu xong phải đo ngay lần thứ hai các kích thước đã đo ở cùng vị trí lần đo đầu tiên, chính xác đến 0,01mm (đo các kích thước như điều 3).

Khi đo, phải đo nhanh làm cho mẫu không kịp hút ẩm của không khí.

IV. Tính toán kết quả thử

8. Tính độ ẩm. Độ ẩm W của mỗi mẫu được tính theo % chính xác đến 0,1% theo công thức sau đây :

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m} \times 100$$

Trong đó :

m - Khối lượng lọ tính bằng g ;

m_1- Khối lượng lọ có đựng mẫu, cân trước khi sấy tính bằng g ;

m_2- Khối lượng lọ có đựng mẫu, cân sau khi sấy, tính bằng g.

Ghi tất cả các kết quả cân mẫu (điều 4 và 6) và kết quả khi tính độ ẩm vào "Biểu" xác định độ ẩm (xem phụ lục của TCVN 358 : 1970).

9. Tính thể tích. Tính thể tích V_w trước khi sấy và V_o sau khi sấy, chính xác đến 0,001cm^3, theo các công thức :

$$V_w = \frac{abl}{1000} \quad ; \quad V_o = \frac{a_1 b_1 l_1}{1000}$$

Trong đó :

a,b,l - Kích thước mẫu đo trước khi sấy, tính bằng mm ;

$a_1 b_1 l_1$ - Kích thước mẫu đo sau khi sấy, tính bằng mm ;

10. Tính độ co rút thể tích. Độ co rút thể tích Y_o được tính bằng %, chính xác đến 0,1%, theo công thức sau :

$$Y_o = \frac{V_w - V_o}{V_o} \times 100$$

Trong đó :

V_w, V_o - thể tích mẫu trước và sau khi sấy tính bằng cm^3

11. Tính hệ số co rút thể tích. Hệ số co rút thể tích được tính bằng %, chính xác đến 0,01%, theo công thức :

$$k_o = \frac{Y_o}{W}$$

Khi xác định độ co rút theo chiều dài và các hệ số co rút cùng một lúc thì sẽ tính toán theo các yêu cầu quy định trong TCVN 361 : 1970.

12. Tính khối lượng thể tích. Khối lượng thể tích ρ_w tính bằng kg/m^3 ứng với độ ẩm w% chính xác đến 1 kg/m^3, theo công thức :

$$\rho_w = \frac{1000 . m_w}{V_w}$$

Trong đó :

m_w - Khối lượng mẫu ứng với trị số độ ẩm w trước khi sấy bằng $m_1 - m$ (xem điều 8) tính bằng g.

V_w - Thể tích mẫu trước khi sấy, tính bằng cm^3.

13. Khối lượng thể tích ở độ ẩm 12%. Khối lượng thể tích thu được theo điều 12 trên đây phải chuyển về khối lượng thể tích ở độ ẩm 12%, chính xác đến $1kg/cm^3$, theo công thức sau :

$$\rho_{12} = \rho_w [1 + 0,01(1 - K_o) (12 - W)]$$

Trong đó :

K - Hệ số co rút thể tích, tính %

W - Độ ẩm mẫu gỗ lúc thử, tính bằng %

Đối với loại gỗ chưa xác định được hệ số co rút thể tích thì lấy K_o bằng 0,5 và tính chuyển khối lượng thể tích theo công thức sau :

$$\rho_{12} = \rho_w (1,06 - 0,005w)$$

14. Tính khối lượng thể tích của mẫu ở trạng thái khô tuyệt đối. Khối lượng thể tích của gỗ ở trạng thái khô tuyệt đối ρ_o, tính bằng kg/m^3, chính xác đến kg/m^3, theo công thức :

$$\rho_o = \frac{1000 \times m_o}{V_o}$$

Trong đó :

m_o - Trị số khối lượng mẫu ở trạng thái khô tuyệt đối bằng $m_2 - m$ (xem điều 8), tính bằng g ;

V_o - Thể tích mẫu sau khi sấy, tính bằng cm^3.

Ghi các kết quả xác định khối lượng thể tích của gỗ vào "Biểu" (xem phụ lục 1).

15. Cho phép dùng "thể tích kế thuỷ ngân" để xác định thể tích và tính ra khối lượng thể tích trong trường hợp không có điều kiện làm mẫu như điều 2 đã quy định (ví dụ : cành nhỏ).

V. Xác định khối lượng thể tích quy ước của mẫu gỗ

16. Khái niệm về khối lượng thể tích quy ước. Khối lượng thể tích quy ước của gỗ là trị số có được bằng cách chia khối lượng mẫu khô tuyệt đối cho thể tích của mẫu khi mẫu này bão hoà nước.

a. Chuẩn bị thử

17. Làm ẩm gỗ để làm mẫu. Gỗ để làm mẫu phải có hai mặt xuyên tâm song song và bào nhẵn, chiều dày ngang thớ gỗ không lớn hơn 5cm, được ngâm trong nước cho đến khi kích thước không thay đổi, để kiểm tra sự ổn định kích thước phải tiến hành đo kiểm tra 2,3 lần, mẫu này coi như có kích thước không đổi nếu như hiệu số giữa 2 lần đo các kích thước (trên cùng một vị trí) sẽ không lớn quá 0,02mm (2 lần đo cách nhau là 3 ngày đêm).

18. Chuẩn bị mẫu. Mẫu phải có dạng hình hộp chữ nhật, kích thước là 20 × 20 × 30mm, trong đó 30 là kích thước theo chiều dọc thớ.

    Phải gia công mẫu thật nhanh (để mẫu không kịp bốc hơi nước).

b. Tiến hành thử

19. Sau khi làm mẫu xong, đo các kích thước thật nhanh như khi quy định trong điều 3, tiến hành sấy mẫu như quy định ở điều 5 và cân mẫu sau khi sấy như quy định ở các điều 4 và 6.

c. Tính toán kết quả thử

20. Tính thể tích mẫu. Thể tích mỗi mẫu V_{max}, tính bằng cm^3 chính xác đến 0,01 cm^3, theo công thức :

$$V_{max} = \frac{abl}{1000}$$

Trong đó :

a,b,l - Kích thước mẫu khi mẫu bão hoà nước, tính bằng mm.

21. Tính khối lượng thể tích quy ước. Tính khối lượng thể tích quy ước ρ_{qu} bằng kg/m^3, chính xác đến $1kg/m^3$, theo công thức :

$$\rho_{qu} = \frac{1000 . m_o}{v_{max}}$$

Trong đó :

m_o - Khối lượng mẫu ở trạng thái khô tuyệt đối, bằng $m_1 - m$, tính bằng g ;

m - Khối lượng lọ, tính bằng g ;

m_1 - Khối lượng lọ và mẫu sau khi sấy, tính bằng g ;

V_{max} - Thể tích mẫu khi mẫu bão hoà nước, tính bằng cm^3.

Ghi tất cả các kết quả vào trong "Biểu" (xem phụ lục 2).

Phụ lục 1

Biểu xác định khối lượng thể tích của gỗ

t = ... °C ; φ = ... % ; Loài cây :.....

Số hiệu mẫu	Kích thước mẫu (mm)						Khối lượng mẫu (g)		Độ ẩm W%	Thể tích mẫu (cm^3)		Độ co rút thể tích Y_o	Hệ số co rút thể tích K_o	Khối lượng thể tích (kg/m^3)		
	Trước khi sấy			Sau khi sấy												
	Chiều dày a	chiều rộng b	chiều dài l	chiều dày a_1	chiều rộng b_1	chiều dài l_1	Trước khi sấy m_1-m_2	Sau khi sấy m_2-m		Trước khi sấy V_w	Sau khi sấy V0			Khi có độ ẩm lúc thử	Khi có độ ẩm 42%	Khi ở trạng thái khô tuyệt đối

Ngày tháng năm

Người ghi
Ký tên

Phụ lục 2

Biểu xác định khối lượng thể tích quy ước

t^o = °C ; φ = % ; Loài cây ;

Số hiệu mẫu	Kích thước mẫu mm			Thể tích V_{max} cm^3	Số hiệu lọ	Khối lượng g			Khối lượng thể tích quy ước ρ_{qu} kg/m^3	Ghi chú
	Chiều dày a	Chiều rộng b	Chiều dài l			Lọ rỗng m	lọ có mẫu m_1	Mẫu đá sấy m_1 -m		

Ngày tháng năm

Người ghi
Ký tên

Gỗ - Phương pháp xác định giới hạn bền khi nén

Timber - Method for determination of limits of compressive strengths

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định giới hạn bền khi nén dọc thớ, nén ngang thớ và ép cục bộ ngang thớ của gỗ

I. Thiết bị và dụng cụ thử

1. Để xác định giới hạn bền khi nén của gỗ, dùng các thiết bị và dụng cụ sau đây :
   - Máy nén với độ đo lực chính xác đến 50N, máy phải có bệ đỡ kiểu hình cầu, hoặc có thể dùng bệ đỡ hình cầu loại di chuyển được để đặt lên bàn máy ;
   - Thước vặn , (hoặc một dụng cụ đo tương tự) với độ chính xác là 0,1mm ;
   - Dụng cụ để xác định độ ẩm của gỗ theo điều 1 TCVN 358 : 1970 ;
   - Thiết bị chuyên dùng cho từng dạng thử (mô tả bên dưới)

II. Thử nén dọc thớ

a. Thiết bị thử

2. Khi thử về nén dọc thớ, ngoài những thiết bị đã nêu ở điều 1 còn dùng một thiết bị chuyên dùng như ở hình 1, để bảo đảm phương truyền lực chính xác và lực phân đều lên mặt mẫu. Nếu không có bộ phận đó thì khi đặt mẫu lên bệ đỡ của máy và khi tăng tải phải chú ý đảm bảo lực truyền đúng tâm mẫu.

b. Chuẩn bị thử

3. Chuẩn bị mẫu. Mẫu có dạng hình hộp chữ nhật kích thước là 20 × 20 × 30mm, trong đó 30 là kích thước theo phương dọc thớ.

   Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970

c. Tiến hành thử

4. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu đo kích thước a và b của mặt cắt ngang chính xác đến 0,1mm. Vị trí đo ở giữa chiều cao mẫu.

5. Thử mẫu. Lực nén của máy phải hướng theo phương dọc thớ gỗ. Để cho phương truyền lực được chính xác, nên dùng bộ phận gá nêu ở hình 1.

   Bàn máy phải di chuyển đều đặn trong suốt quá trình thử, ứng với tốc độ tăng tải 40000 ± 10000N/phút. Nếu dùng máy có truyền động bằng cơ khí thì có thể lấy tốc độ di chuyển của bàn máy là 4 mm/phút.

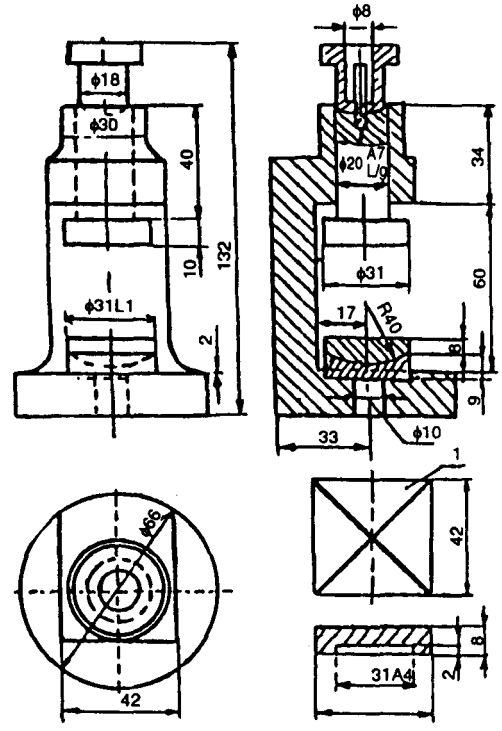
Tăng tải cho đến khi mẫu bị phá hoại, nghĩa là khi kim lực kế quay theo chiều ngược lại. Dạng phá hoại được ghi ở cột "ghi chú" trong "Biểu" (xem phụ lục 1). Trên bảng đo lực, đọc tải trọng cực đại P_{max} chính xác đến 50N.

6. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, xác định ngay độ ẩm của từng mẫu theo TCVN 358 : 1970, lấy cả mẫu thử để làm mẫu đo độ ẩm, trường hợp lọ quá nhỏ không đựng được cả mẫu thì có thể cưa đôi dùng nửa mẫu.

d. Tính toán kết quả thử

7. Giới hạn bền khi nén dọc thớ σ_w của gỗ ở độ ẩm W lúc thử được tính bằng Pa, chính xác đến 0,1MPa, theo công thức sau :

$$\sigma_w = \frac{P_{max}}{ab}$$



Hình 1

Trong đó :

P_{max} - Tải trọng cực đại, tính bằng N;

a,b - Kích thước mặt cắt ngang của mẫu, tính bằng m.

Giới hạn bền σ_w phải tính chuyển về độ ẩm 12% với độ chính xác là 0,5MPa, theo công thức sau :

$$\sigma_{12} = \sigma_w [1 + \alpha(W - 12)]$$

Trong đó :

σ_{12} - Giới hạn bền khi nén dọc thớ ở độ ẩm 12%, tính bằng Pa

W - Độ ẩm của mẫu lúc thử, tính bằng % ;

α - Hệ số hiệu chỉnh độ ẩm tạm thời, lấy bằng 0,04

III. Thử nén ngang thớ

a. Thiết bị thử

8. Ngoài những thiết bị dụng cụ nêu ở điều 1, khi thử nén ngang thớ, còn dùng đồng hồ so (bách phân kế) và giá mắc đồng hồ để đo biến dạng của mẫu. Có thể chế tạo một thiết bị riêng như ở hình 2, vừa để mắc đồng hồ, vừa để làm đầu nén. Đầu nén có thể tháo lắp được (khi nén ngang thì dùng đầu nén 4, khi ép cục bộ thì dùng đầu nén 5).

b. Chuẩn bị thử

9. Chuẩn bị mẫu. Mẫu có dạng hình hộp chữ nhật kích thước 20 × 20 × 30mm, trong đó 30 là kích thước theo phương dọc thớ.

Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970.

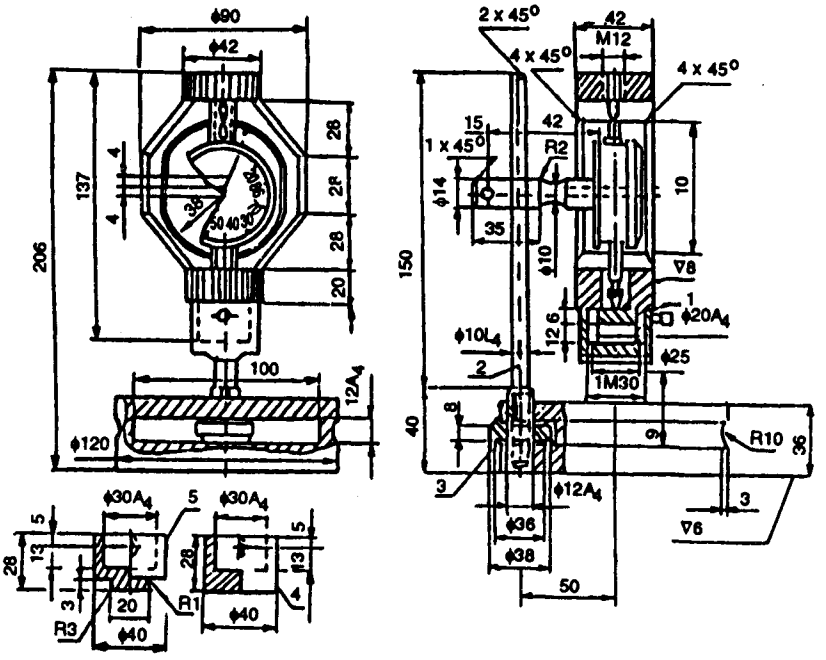
c. Tiến hành thử

10. Đo mẫu. Đo chiều dài l và chiều rộng a của mỗi mẫu chính xác đến 0,1mm (đo ở quãng giữa chiều dài). Chiều rộng a đo theo phương tiếp tuyến nếu là thử nén xuyên tâm và đo theo phương xuyên tâm nếu là thử nén tiếp tuyến.

11. Thu mẫu. Thử nén ngang thớ phải làm theo cả hai phương xuyên tâm và tiếp tuyến, trên từng mẫu riêng rẽ.

    Mẫu đặt trên bệ đỡ kiểu hình cầu, nếu không có thì phải dùng bệ đỡ hình cầu loại di chuyển được.

    Bàn máy di chuyển đều đặn trong suốt quá trình thử, ứng với tốc độ tăng tải 1000 ± 200N/phút



Hình 2

12. Đo biến dạng. Dùng đồng hồ để đo biến dạng của mẫu, bảo đảm độ chính xác của phép đo là 0,005mm, mỗi khi tăng tải lên 200N (đối với gỗ mềm), 400N (đối với gỗ cứng) thì đo 1 lần. Trong khi đọc số đo trên đồng hồ, vẫn cứ tiếp tục tăng tải.

    Thử như vậy cho đến khi rõ ràng vượt quá giới hạn bền quy ước, tức là thấy biến dạng đột ngột tăng rõ rệt thì mới ngừng.

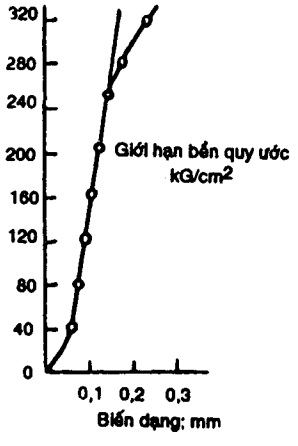
    Mỗi cặp trị số tải trọng và biến dạng được ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 2).

13. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, xác định ngay độ ẩm W của từng mẫu theo TCVN 358 : 1970, dùng cả mẫu thử để làm mẫu xác định độ ẩm, nếu lọ cân quá nhỏ thì có thể cưa đôi dùng nửa mẫu.

d. Tính toán kết quả thử

14. Dựa vào các cặp trị số (điều 12), vẽ biểu đồ nén ngang thớ của gỗ. Trên trục hoành ghi các trị số biến dạng, trên trục tung ghi tải trọng (hình 3). Theo biểu đồ này, xác định trị số tải trọng ứng với giới hạn bền quy ước chính xác đến 50N tức là điểm chuyển tiếp từ phần đường thẳng hay gần thẳng của biêu đồ sang cong rõ rệt.

Biểu đồ nén ngang thớ



Hình 3

Giới hạn bền quy ước khi nén ngang thớ σ_{wq} ở độ ẩm W được tính bằng Pa chính xác tới 0,1MPa theo công thức sau ·

$$\sigma_{wq} = \frac{P}{al}$$

Trong đó :

P Tải trọng ưng với giới hạn bền quy ước, tính bằng N :

a - Chiều rộng mẫu tính bằng m

l - Chiều dài mẫu tính bằng m ;

Giới hạn bền quy ước khi nén ngang thớ σ_{wq} phải được tính chuyển về độ ẩm 12%, chính xác đến 0,1MPa theo công thức :

$$\sigma_{12q} = \sigma_{wq} [1 + \alpha(W - 12)]$$

Trong đó :

σ_{12q} - Giới hạn bền quy ước ở độ ẩm 12%, tính bằng MPa ;
W - Độ ẩm của mẫu, tính bằng % ;
α - Hệ số hiệu chỉnh độ ẩm tạm thời lấy bằng 0,035.

15. Khi tiến hành thử trên máy có bộ phận tự động vẽ biểu đồ nén có thể xác định giới hạn bền quy ước theo đồ vẽ trên máy.

IV. Thử ép cục bộ ngang thớ

a. Thiết bị thử

16. Ngoài những thiết bị, dụng cụ nêu ở điều 1, khi thử ép cục bộ ngang thớ, còn dùng : đồng hồ so (bách phân kế) và giá mắc đồng hồ để đo biến dạng. Đầu nén là một thanh thép hình lăng trụ rộng 2m (hình 4a).

Có thể dùng thiết bị riêng vừa để mắc đồng hồ, vừa mắc đầu nén như ở hình 2, đầu nén 5 tháo lắp được dùng cho thử ép cục bộ (hình 4a). Hai cạnh lăng trụ tì vào mẫu phải vát tròn bán kính vát là 2mm.

b. Chuẩn bị thử

17. Làm mẫu. Mẫu phải có dạng hình hộp chữ nhật , kích thước 20 × 20 × 60mm, trong đó 60 là kích thước theo chiều dọc thớ.

Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970, riêng sai lệch về chiều dài không được lớn quá ±1mm.

c. Tiến hành thử

18. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, đo bề rộng a chính xác tới 0,1mm (đo ở khoảng giữa chiều dài mẫu), đo theo phương tiếp tuyến nếu là thử ép xuyên tâm, đo theo phương xuyên tâm nếu là thử ép tiếp tuyến.

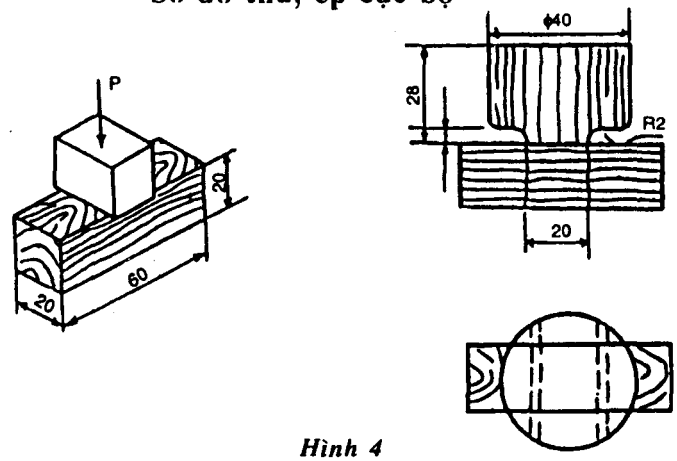
19. Thử mẫu. Tiến hành thử ép cục bộ theo hai phương xuyên tâm và tiếp tuyến trên từng mẫu riêng rẽ.

Đầu nén (thanh thép lăng trụ 4 hay đầu nén tháo lắp kiểu 5) đặt thẳng góc với chiều dài mẫu ở chính giữa (H4).

Tốc độ tăng tải, cách đo biến dạng và ghi kết quả làm theo các điều 11, 12

20. Xác định độ ẩm. Sau khi thử phải xác định ngay độ ẩm của từng mẫu theo TCVN 358 : 1970.

Sơ đồ thử, ép cục bộ



Hình 4

a) Đầu nén hình lăng trụ ;
b) Đầu nén bởi thiết bị ở hình 2

Mẫu xác định độ ẩm lấy dài 3cm ở phần giữa của mẫu nén, trường hợp lọ cân nhỏ, có thể lấy dài 2cm.

d. Tính toán kết quả thử

21. Vẽ biểu đồ và xác định tải trọng ứng với giới hạn bền quy ước theo như điều 14.

Giới hạn bền quy ước khi ép cục bộ ngang thớ σ_w ở độ ẩm w của mẫu lúc thử được tính bằng Pa, chính xác đến 0,1MPa, theo công thức :

$$\sigma_w = \frac{P}{1,8a}$$

Trong đó :

P - Tải trọng ứng với giới hạn bền qui ước, tính bằng N ;

a - Chiều rộng mẫu, tính bằng cm ;

1,8 - Chiều rộng trung bình của mặt lăng trụ của đầu nén, tính bằng cm.

Tính chuyển sang giới hạn bền quy ước ở độ ẩm 12% cũng làm như ở điều 14. Tất cả số liệu và kết quả thử đều ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 2).

23. Khi dùng các máy tự động vẽ được biểu đồ, có thể dùng biểu đồ của máy mà xác định giới hạn bền quy ước.

Phụ lục 1
Biểu thử nén dọc thớ (nén ngang thớ)

t =..... °C ; φ =..... % ; Loại gỗ.....
Tốc độ tăng tải.....N/phút trên cả mẫu

Số hiệu mẫu	Kích thước mặt cắt ngang mm		Diện tích mặt cắt ngang m^2	Tải trọng Pmax N	Độ ẩm W%	Giới hạn bền Pa		Ghi chú
	a	b				σ_w	σ_{12}	

Ngày tháng năm

Người ghi
Ký tên

Phụ lục 2
Biểu thử ép cục bộ ngang thớ

t =..... ° C ; φ =..... %, phương lực ..... ; loại gỗ.....
tốc độ tăng tải ..... N/phút trên cả mẫu

Số hiệu mẫu	Kích thước mẫu mm		Diện tích m^2	Biến dạng (mm) theo tải trọng đối với gỗ mềm											Độ ẩm W %	Giới hạn bền quy ước Pa		Ghi chú
				20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220				
	Chiều rộng a	Chiều dài b		Đối với gỗ cứng														
				40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440				

Ngày tháng năm

Người ghi
Ký tên

Gỗ - Phương pháp xác định giới hạn bền khi kéo

Timber - Method for determination of limits of tensile strength

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định giới hạn bền khi kéo dọc thớ, kéo ngang thớ của gỗ.

I. Thiết bị và dụng cụ thử

1. Để xác định giới hạn bền khi kéo, cần dùng những thiết bị và dụng cụ sau đây :
   - Máy thử kéo có đầu tự cặp, độ chính xác khi đo lực tải : 50N khi kéo dọc thớ, 10N khi kéo ngang thớ ;
   - Thước cặp (hay dụng cụ thay thước cặp) chính xác đến 0,1mm ;
   - Dụng cụ để xác định độ ẩm của gỗ theo điều 1 TCVN 358 : 1970 ;
   - Thiết bị chuyên dùng cho từng dạng thử (mô tả bên dưới).

II. Thử kéo dọc thớ

a. Thiết bị thử

2. Khi thử kéo dọc thớ, ngoài những thiết bị đã nêu ở điều 1, cần có các nút thép hình trụ tròn đường kính 9,9mm và cao 18mm. Sau không quá 50 lần thử phải kiểm tra lại chiều cao của nút thép, nếu chiều cao giảm quá 0,3mm thì phải thay nút khác.

b. Chuẩn bị thử

3. Chuẩn bị mẫu : Mẫu thử phải có hình dạng và kích thước như hình 1.

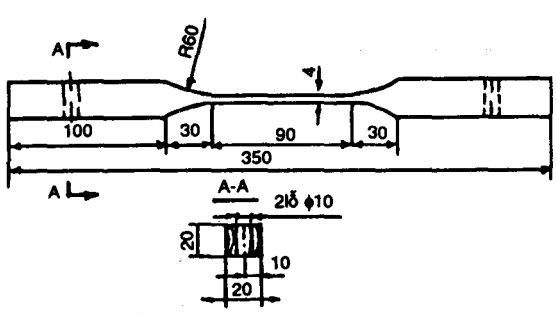
   Để tránh cho các thớ khỏi bị cắt, các thanh gỗ nhỏ để làm mẫu được làm bằng cách chẻ gỗ. Các vòng năm phải thẳng góc với chiều rộng của phần giữa mẫu (phần làm việc). Chỗ chuyển tiếp giữa hai phần đầu mẫu với phần làm việc phải đều đặn, thoải và rất đối xứng với trục mẫu.

   Tất cả mặt bên của mẫu phải được bào nhẵn, hai mặt đầu thì cưa nhẵn. Sai lệch về kích thước mẫu theo chiều dài không được quá 0,5mm. Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970.

c. Tiến hành thử

4. Nếu muốn xác định giới hạn bền và mô đun đàn hồi trên cùng một mẫu thì trước tiên phải xác định mô đun đàn hồi theo các điều 17 - 25 của TCVN 370 : 1970 sau đó mới xác định giới hạn bền.

5. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, phải đo chính xác đến 0,1mm, kích thước mặt cắt ngang của



Hình 1 : Hình dạng và kích thước mẫu khi thử kéo dọc thớ.

phần làm việc (bề rộng a và bề dày b). Đo ở 3 chỗ : Chính giữa chiều dài phần làm việc và ở hai bên cách điểm giữa 35mm. Tính trung bình cộng của các trị số a, b đo được.

6. Kéo mẫu. Trước khi cặp mẫu vào máy, phải đặt vào trong mỗi đầu mẫu một nút thép.

Kẹp mẫu vào giữa hai má cặp của máy sao cho mỗi phần của bộ phận đầu mẫu chỗ uốn cong, dài khoảng 20 - 25mm nằm ngoài má cặp. Mẫu phải đặt thật thẳng đứng.

Tốc độ di chuyển đầu cặp của máy phải đều đặn trong suốt thời gian thử, ứng với tốc độ tăng tải 15000 ± 4000N/phút. Nếu dùng máy truyền động bằng cơ khí thì lấy tốc độ 10mm/phút.

Kéo mẫu cho đến lúc mẫu bị phá hỏng, trên bảng đo lực đọc lấy tải trọng cực đại P_{max} chính xác đến 50N. Không xét những mẫu bị phá hoại ở bên ngoài phần làm việc.

7. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, xác định ngay độ ẩm của mỗi mẫu theo TCVN 358 : 1970, lấy cả phần làm việc của mẫu hoặc cắt lấy một phần làm mẫu để đo độ ẩm.

d. Tính toán kết quả thử

8. Giới hạn bền khi kéo dọc thớ σ_w của gỗ ở độ ẩm W lúc thử được tính bằng Pa chính xác đến 1MPa, theo công thức sau

$$\sigma_w = \frac{P_{max}}{ab}$$

Trong đó :

P_{max} - Tải trọng cực đại, tính bằng N ;

a - Chiều rộng trung bình phần làm việc của mẫu, tính bằng m ;

b - Bề dày trung bình phần làm việc của mẫu, tính bằng m.

Giới hạn bền σ_w phải chuyển về độ ẩm 12%, chính xác tới 1MPa, theo công thức :

$$\sigma_{12} = \sigma_w [1 + \alpha (W - 12)]$$

Trong đó :

σ_{12} - Cường độ kéo dọc thớ ở độ ẩm 12%, tính bằng Pa;

W - Độ ẩm của mẫu lúc thử, tính bằng % ;

α - Hệ số hiệu chỉnh độ ẩm, tạm thời lấy bằng 0,015.

Tất cả số liệu và kết quả tính toán đều ghi vào "Biểu". (xem phụ lục 1). Quan sát dạng phá hoại và ghi vào mục "ghi chú" của "Biểu".

III. Thử kéo ngang thớ

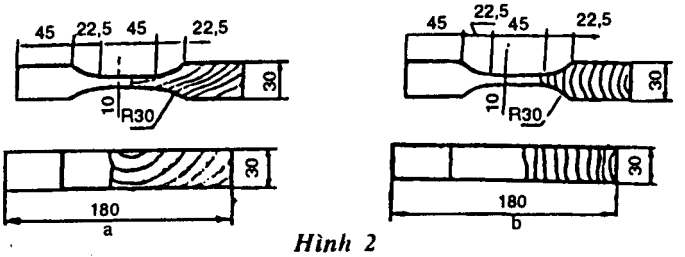
a. Thiết bị thử

9. Ngoài những thiết bị dụng cụ nêu trong điều 1, khi thử kéo ngang thớ, cần có một bộ gá đặc biệt để mắc mẫu vào máy (hình 3).

b. Chuẩn bị thử

10. Chuẩn bị mẫu. Mẫu phải có hình dạng và kích thước như ở hình 2.

Tất cả mặt bên của mẫu phải bào nhẵn, hai mặt đầu thì cưa nhẵn. Chỗ chuyển tiếp giữa hai phần đầu mẫu đến phần làm việc phải đều đặn, thoải và rất đối xứng đối với trục mẫu.



Hình 2

a) theo phương tiếp tuyến b) Theo phương xuyên tâm

Sai lệch về kích thước mẫu theo chiều dài không được lớn quá ± 1mm, theo các chiều khác không được quá ± 0,5 mm. Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các yêu cầu quy định trong TCVN 356:1970.

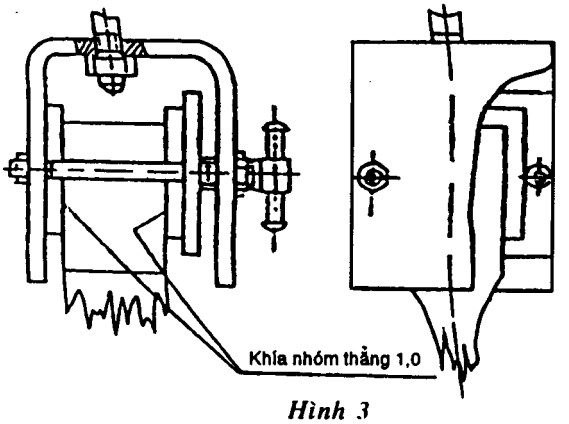
c. Tiến hành thử

11. Nếu muốn xác định giới hạn bền và môđun đàn hồi trên ngay cùng một mẫu thì trước tiên phải xác định môđun đàn hồi theo các điều 26-33 TCVN 370 : 1970, sau đó mới xác định giới hạn bền.

12. Đo độ cong. Ở mỗi mẫu, phải xác định độ cong (tính ra phần trăm) của các vòng năm ; nó bằng tỷ số giữa mũi tên của vòng năm ở chỗ giữa của phần làm việc đối với dây cung ; chiều dài dây cung của mẫu tiếp tuyến phải bằng 2 cm còn của mẫu xuyên tâm thì bằng bề dày thực tế phần làm việc của mẫu.

13. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, đo chính xác đến 0,1mm chiều rộng a và chiều dày b của mặt cắt ngang ở phần làm việc của mẫu tại 3 chỗ : chính giữa chiều dài phần làm việc và ở hai bên cách điểm giữa 15mm. Tính trung bình cộng của các trị số a và b đo được.

14. Thử mẫu. Thử kéo ngang thớ làm theo hai phương xuyên tâm và phương tiếp tuyến, được tiến hành trên từng mẫu riêng rẽ. Trong trường hợp thử theo phương xuyên tâm, lực truyền dọc theo phương các tia gỗ, trong trường hợp thử theo phương tiếp tuyến thì lực tiếp tuyến với vòng năm. Đầu của mẫu được kẹp ở giữa 2 má cặp của 1 thiết bị đặc biệt cấu tạo như ở hình 3.



Hình 3

Các má cặp phải ép chặt vào mặt trước và mặt sau của mẫu, đồng thời một phần của bộ phận đầu mẫu từ chỗ uốn cong, dài khoảng 10mm phải nằm ngoài má cặp. Mẫu phải đặt thật thẳng đứng. Thiết bị cặp phải có khả năng di chuyển được sang hai bên, do đó nó liên kết vào máy theo kiểu khớp.

Đầu máy phải di chuyển đều trong suốt thời gian thử ứng với tốc độ tăng tải 2500 ± 500N/phút. Nếu dùng máy truyền động bằng cơ khí thì tốc độ 4mm/phút.

Kéo mẫu cho đến lúc mẫu bị phá hoại. Theo bảng đo lực, đọc lấy tải trọng cực đại Pmax, chính xác đến 10N.

Không xét những mẫu bị phá hoại ở bên ngoài phần làm việc.

15. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, xác định ngay độ ẩm của mỗi mẫu theo TCVN 358 : 1970, lấy phần làm việc của mẫu rộng 2-3 cm để chuẩn bị mẫu đo độ ẩm.

d. Tính toán kết quả thử

16. Giới hạn bền σ_w của gỗ ở độ ẩm W được tính bằng Pa, chính xác đến 0,1MPa, theo công thức :

$$\sigma_w = \frac{P_{max}}{ab}$$

Trong đó :

P_{max} - Tải trọng cực đại tính bằng N;

a - Chiều rộng trung bình phần làm việc của mẫu tính bằng m

b - Chiều dày trung bình phần làm việc của mẫu tính bằng m.

Giới hạn bền σ_w phải tính chuyển về độ ẩm 12%, theo công thức :

$$\sigma_{12} = \sigma_w [1 + \alpha(w - 12)]$$

Trong đó :

σ_{12} - Cường độ kéo ngang thớ ở độ ẩm 12%, tính bằng Pa;

W - Độ ẩm của mẫu lúc thử, tính bằng % ;

α - Hệ số hiệu chỉnh độ ẩm, tạm thời lấy bằng 0,01 khi kéo xuyên tâm và bằng 0,025 khi kéo tiếp tuyến.

Tất cả số liệu và kết quả thử đều ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 2).

Phụ lục 1
Biểu thử kéo dọc thớ

t =..... °C ; φ =..... % ; loại gỗ.....tốc độ tăng tải....N/phút

Số hiệu mẫu	Kích thước mặt cắt ngang mm		Diện tích mặt cắt ngang m^2	Tải trọng cực đại P_{max} N	Độ ẩm w %	Giới hạn bền Pa		Ghi chú
	Chiều rộng a	Chiều rộng b				σ_w	σ_{12}	

Ngày tháng năm Người ghi ký tên

Phụ lục 2
Biểu thử kéo ngang thớ

t° =..... °C ; φ =..... % ; Loại gỗ :.....tốc độ tăng tải.....N/phút

Số hiệu mẫu	Độ cong của vòng năm %	Kích thước mặt cắt ngang mm		Diện tích mặt cắt ngang m^2	Tải trọng cực đại P_{max} N	Độ ẩm W %	Giới hạn bền P_a		Ghi chú
		Chiều rộng a	Chiều rộng b				σ_w	σ_{12}	

Ngày tháng năm Người ghi ký tên

Gỗ - Phương pháp xác định giới hạn bền khi uốn tĩnh

Timber - Method for determination of limits of static bending strength

I. Thiết bị và dụng cụ thử

1. Để xác định giới hạn bền của gỗ khi uốn tĩnh, cần dùng các thiết bị và dụng cụ sau đây :
   - Máy thử với độ đo lực chính xác đến 10N;
   - Thước cặp (hay một dụng cụ đo nào khác) với độ chính xác đến 0,1mm ;
   - Dụng cụ để xác định độ ẩm của gỗ theo TCVN 358 : 1970

II. Chuẩn bị thử

2. Chuẩn bị mẫu. Mẫu phải có dạng hình hộp chữ nhật mặt cắt vuông, kích thước là 20 × 20 × 300mm, trong đó 300 là kích thước theo phương dọc thớ. Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 15, 16 trong TCVN 356 : 1970, riêng sai lệch về chiều dài không được lớn quá ± 1mm.

III. Tiến hành thử

3. Nếu muốn xác định môđun đàn hồi và giới hạn bền khi uốn tĩnh trên ngay cùng một mẫu thì xác định môđun đàn hồi trước theo các điều 34-11 TCVN 370 : 1970, sau đó mới xác định giới hạn bền.

4. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu (tại điểm giữa chiều dài), đo chính xác đến 0,1mm chiều rộng b theo phương xuyên tâm và chiều cao h theo phương tiếp tuyến.

   Nếu xác định đồng thời cả môđun đàn hồi thì đo mẫu theo điều 36 TCVN 370 : 1970.

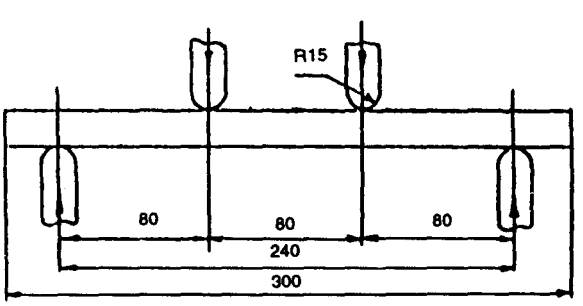
5. Thử giới hạn bền khi uốn tĩnh theo sơ đồ dưới đây :

   Mẫu đặt trên hai gối tựa sao cho lực gây uốn hướng theo phương tiếp tuyến với vòng năm (uốn tiếp tuyến) còn dao truyền lực và gối tựa thì đối xứng qua trung điểm của mẫu.

   Khi thử gỗ ẩm, đặc biệt là loại gỗ mềm, bên dưới gối tựa và dao truyền lực phải đặt miếng lót kích thước 20 × 20mm, làm bằng gỗ dán dày 5mm (hoặc một vật liệu tương tự).

   Đầu máy truyền lực phải di chuyển đều đặn trong suốt quá trình thử, ứng với tốc độ tăng tải 7000 ± 1500 N/phút. Nếu dùng máy truyền động bằng cơ khí thì tốc độ di chuyển của đầu máy là 10 mm/phút.

Sơ đồ đặt lực khi thử uốn tĩnh



Tăng tải cho đến khi mẫu bị phá hoại nghĩa là khi kim lực kế quay theo chiều ngược lại. Dạng phá hoại được ghi vào cột "ghi chú" : trong "Biểu" (xem phụ lục).

Trên bảng đo lực, đọc lấy tải trọng cực đại P_{max} chính xác đến 10N.

6. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, xác định ngay độ ẩm W của từng mẫu theo TCVN 358 : 1970, cắt hai khối vuông kích thước chừng 20 × 20 × 20mm ở gần hai bên chỗ gãy để làm mẫu đo độ ẩm.

IV. Tính toán kết quả thử

7. Giới hạn bền khi uốn tĩnh δ_w ở độ ẩm (w) lúc thử được tính bằng Pa chính xác đến 0,5 MPa theo công thức :

$$\delta_w = \frac{P_{max} \cdot l}{b \cdot h^2}$$ cho máy thử có 2 dao truyền lực

$$\delta_w = \frac{3P_{max} \cdot l}{2\ b \cdot h^2}$$ cho máy thử có 1 dao truyền lực

Trong đó :

P_{max} - Tải trọng phá hoại, tính bằng N ;

l - Khoảng cách giữa hai gối tựa bằng 24 cm;

b - Chiều rộng mẫu, tính bằng m ;

h - Chiều cao mẫu, tính bằng m ;

Giới hạn bền δ_w phải tính được chuyển về độ ẩm 12% với độ chính xác đến 1MPa theo công thức :

$$\delta_{12} = \delta_w [1 + \alpha(w - 12)]$$

δ_{12} - Giới hạn bền khi uốn tĩnh ở độ ẩm 12% ;

w - Độ ẩm của mẫu lúc thử ;

α - Hệ số hiệu chỉnh độ ẩm, tạm thời lấy bằng 0,01

Tất cả số liệu và kết quả tính toán đều ghi vào "Biểu" (xem phụ lục).

Phụ lục
Biểu thử uốn tĩnh

t =..... °C ; φ = ...% ; Loại gỗ.....
Tốc độ tăng tải.....N/phút ; uốn.....

Số hiệu mẫu	Kích thước mặt cắt ngang mm		Tải trọng cực đại P_{max} N	Độ ẩm W%	Giới hạn bền Pa		Ghi chú
	Chiều rộng b	Chiều cao h			σ_w	σ_{12}	

Ngày tháng năm

Người ghi ký tên

Gỗ - Phương pháp xác định công riêng khi uốn va đập

Timber - Method for determination of specific work for flexural impact

I. Thiết bị và dụng cụ thử

1. Để xác định công riêng khi uốn va đập, dùng các dụng cụ sau đây :
   - Máy quả lắc thử va đập có độ chính xác đo trị số công là 1J. Độ dự trữ năng lượng của quả lắc trong khi thử các loại gỗ khác nhau phải như nhau và bằng 100J. Cũng có thể tiến hành thử với độ dự trữ năng lượng của quả lắc là 5-100J, nhưng phải ghi rõ độ dự trữ năng lượng của quả lắc vào "Biểu". Gối đỡ của máy và đầu búa của quả lắc phải lượn tròn với bán kính là 15mm, khoảng cách giữa các tâm gối đỡ là 24cm ;
   - Thước cặp (hay dụng cụ thay thước cặp) chính xác đến 0,1mm;
   - Dụng cụ để xác định độ ẩm gỗ như đã quy định trong điều 1 của TCVN 358 : 1970.

II. Chuẩn bị thử

2. Chuẩn bị mẫu. Mẫu phải có dạng hình hộp mặt cắt vuông, kích thước là 20 × 20 × 300mm, trong đó 300 là kích thước theo chiều dọc thớ. Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970, riêng sai lệch về chiều dài không được lớn quá ± 1mm.

III. Tiến hành thử

3. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, đo chính xác đến 0,1mm mặt cắt ngang của phần làm việc chiều rộng b của mẫu theo phương xuyên tâm và chiều cao, h theo phương tiếp tuyến.

4. Thử mẫu. Mẫu đặt trên hai gối tựa sao cho sự va đập hướng thẳng góc với thớ gỗ theo phương tiếp tuyến với vòng năm (uốn tiếp tuyến). Ghi dạng phá hoại mẫu vào mục "ghi chú" của "Biểu" (xem phụ lục).

   Trên bảng đo lực của máy thử, đọc lấy công Q làm mẫu bị gãy với độ chính xác đến 50J.

5. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, xác định ngay độ ẩm của mỗi mẫu theo TCVN 358 : 1970, lấy ở chỗ gẫy của mẫu thử, cắt thành hai hình hộp kích thước 20 × 20 × 20mm ở hai phía bị gãy.

IV. Tính toán kết quả thử

6. Tính công riêng. Công riêng A_w khi uốn va đập ở độ ẩm lúc thử w, tính bằng J/m^3 chính xác đến $0,1MJ/m^3$, theo công thức

$$A_w = \frac{Q}{b \cdot h^2}$$

Trong đó :

Q - Công dùng làm gãy mẫu, tính bằng J ;

b - Chiều rộng mẫu, tính bằng m ;

h - Chiều cao mẫu, tính bằng m.

Ghi các kết quả thử vào trong "Biểu" (xem phụ lục)

Phụ lục

Biểu thử uốn va đập

t =..... ^{o}C ; φ =..... % ; Loài cây.....

Độ dự trữ năng lượng của quả lắc.....J

Số hiệu mẫu	Kích thước mặt cắt ngang mm		Trị số bh^2	Công làm gẫy mẫu Q.J	Độ ẩm W %	Công riêng Aw bằng J/m^3	Ghi chú
	Rộng b	Cao h				Aw	

Ngày...tháng...năm...

Người ghi
Ký tên

Gỗ - Phương pháp xác định giới hạn bền khi trượt và cắt

Timber - Method for determination of limit resistence at slipping and shearing

I. Thiết bị và dụng cụ thử

1. Dùng các dụng cụ sau
   - Máy thử với độ đo lực chính xác tới 50N, máy phải có bệ đỡ hình cầu, nếu không có thì phải dùng bệ đỡ hình cầu loại di chuyển được ;
   - Thước cặp (hoặc một dụng cụ đo tương tự) với độ chính xác đến 0,1mm ;
   - Dụng cụ để xác định độ ẩm theo điều 1 TCVN 358 : 1970 ;
   - Thiết bị chuyên dùng để thử từng chỉ tiêu cơ lí (mô tả bên dưới).

II. Thử trượt dọc thớ

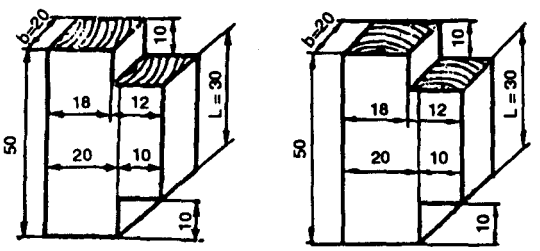
a. Thiết bị thử

2. Khi thử về trượt dọc thớ, ngoài những thiết bị và dụng cụ đã nêu ở điều 1, còn dùng thêm một thiết bị riêng, vẽ ở hình 2.

b. Chuẩn bị thử

3. Chuẩn bị mẫu. Mẫu phải có hình dạng và kích thước như ở hình 1.

Hình dạng kích thước mẫu thử trượt dọc thớ



Hình 1 *a) Theo mặt phẳng tiếp tuyến*
b) Theo mặt phẳng xuyên tâm

Tuỳ theo dạng thử, cưa mẫu sao cho mặt phẳng trượt là mặt phẳng xuyên tâm hay tiếp tuyến. Chiều cao của mẫu phải nằm theo hướng đường sinh của các vòng năm (dọc thớ). Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các yêu cầu 14, 15 trong TCVN 356 : 1970.

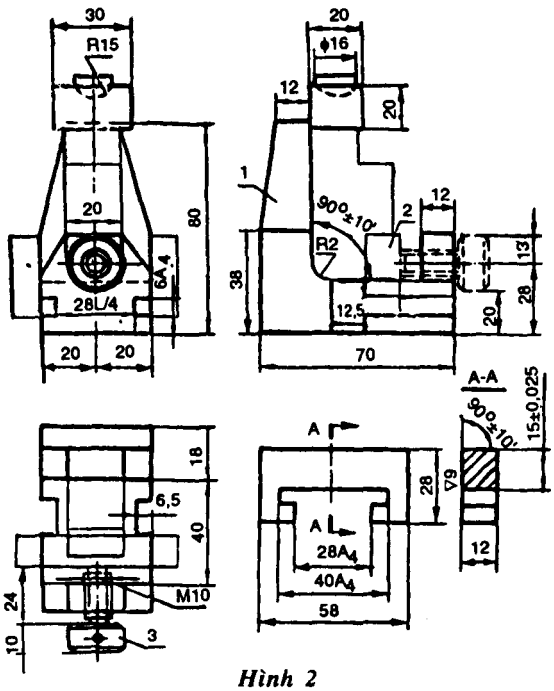
c. Tiến hành thử

4. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, dọc theo đường trượt dùng thước cặp đo (chính xác đến 0,1mm) bề dày b và chiều dài trượt l. Mỗi kích thước này đều đo hai lần từ hai phía của mẫu rồi lấy trị số trung bình cộng của từng kích thước.

5. Thử trượt dọc thớ. Để thử, dùng một thiết bị gá riêng như hình 2 và cũng có thể dùng thiết bị gá khác.

Mẫu đặt lên gá sao cho mặt thẳng đứng (mặt hẹp) của phần dài hơn kề sát vào thành gá 1. Thành gá phải nhô cao hơn mẫu một ít.

Thiết bị gá để thử trượt dọc thớ



Hình 2

Hai mặt đứng và ngang khác bên dưới của mẫu phải kề sát vào mặt đứng và ngang của tấm di động 2. Muốn vậy, dùng vít định vị 3 để di chuyển tấm 2, cho đến khi tiếp xúc hoàn toàn với mẫu. Nhưng không được dùng vít này để ép chặt tấm 2 vào mẫu. Bên trên mẫu thử đặt mẫu thép nhỏ làm miếng ép.

Đặt bộ gá cùng với mẫu lên trên bệ máy sao cho mặt trên của phần dài nhất của mẫu nằm đúng ngay dưới thiết bị ép.

Bàn máy phải di chuyển đều đặn trong suốt quá trình thử ứng với tốc độ tăng tải 12500 ± 2500 N/phút. Nếu dùng máy có bộ phận truyền động bằng cơ khí thì lấy tốc độ di chuyển là 4mm/phút.

Tăng tải cho đến khi mẫu bị phá hoại. Trên bảng đo lực đọc lấy tải trọng cực đại P_{max} chính xác đến 50N.

6. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, xác định ngay độ ẩm w của mỗi mẫu theo TCVN 358 : 1970, dùng nửa lớn hoặc nửa nhỏ của mẫu đã bị phá hoại để làm mẫu đo độ ẩm.

d. Tính toán kết quả thử

7. Giới hạn khi trượt dọc thớ τ_w của gỗ ở độ ẩm w lúc thử được tính bằng Pa chính xác đến 0,1MPa theo công thức :

$$\tau_w = \frac{P_{max}}{bl}$$

Trong đó :

P_{max} - Tải trọng cực đại, tính bằng N ;

b - Chiều dầy mẫu tính bằng m ;

l - Chiều cao của mặt trượt, tính bằng cm

Giới hạn τ_W phải được tính chuyển về độ ẩm 12%, chính xác đến 0,1MPa theo công thức :

$$\tau_{12} = \tau_w [1 + \alpha (w - 12)]$$

Trong đó :

τ_{12} - Giới hạn bền khi trượt dọc thớ ở độ ẩm 12%, tính bằng Pa.

W - Độ ẩm của mẫu lúc thử, tính bằng % ;

α - Hệ số hiệu chỉnh độ ẩm, tạm thời lấy bằng 0,03.

Tất cả số liệu và kết quả tính toán đều ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 1).

8. Giới hạn bền khi trượt dọc thớ xác định theo phương pháp này được tăng lên trung bình 15% do có ma sát giữa mẫu với thành gá và với tấm di động.

III. Thử trượt ngang thớ

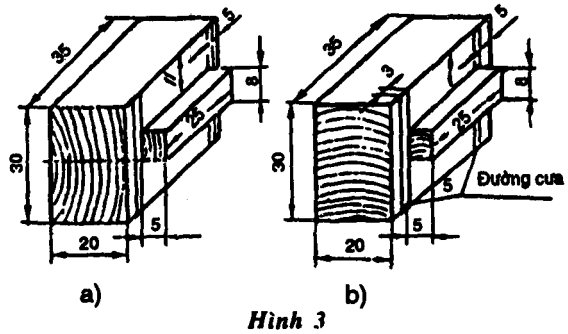
a. Thiết bị thử

9. Khi thử về trượt ngang thớ, ngoài các thiết bị, dụng cụ nêu trong điều 1 còn dùng bộ gá riêng, chế tạo giống như hình 2, nhưng bề cao của gá bằng 60mm, miếng ép thì dài hơn 10mm, rộng hơn 5mm, so với miếng ép ở hình 2 ;

b. Chuẩn bị thử

10. Chuẩn bị mẫu. Mẫu thử được chế tạo có hình dạng và kích thước như ở hình 3.

Hình dạng và kích thước mẫu trượt ngang thớ



Hình 3

a - Theo phương tiếp tuyến

b - Theo phương xuyên tâm

Cưa mẫu sao cho cạnh dài của mẫu song song với đường sinh của vòng năm (dọc thớ) còn mặt phẳng trượt thì tùy theo ý định thử mà chọn là mặt phẳng xuyên tâm hay tiếp tuyến.

Để tránh cho gỗ khỏi bị toác, ở hai đầu phần nhô ra của mẫu, cưa hai đường cưa sâu 3mm.

Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970.

c. Tiến hành thử

11. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, đo chiều dài l (dọc thớ) và chiều dày b của phần nhô ra. Đo chiều dày ở cả hai phía và lấy trung bình cộng.

12. Mẫu được thử trong bộ gá riêng như ở hình 2, với những thay đổi tương ứng nêu trong điều 9.

Mẫu đặt trong bộ gá sao cho mặt rộng không có phần nhô ra (mặt sau) của nó kề sát vào thành gá 1.

Mặt đứng và mặt ngang của mẫu ở bên dưới phần nhô ra phải kề sát vào mặt đứng và mặt ngang của tấm di động 2 ; muốn vậy dùng vít định vị 3 để di chuyển tấm 2 cho đến khi tiếp xúc hoàn toàn với mẫu. Phần nhô ra phải nằm sát trên tấm di động. Không được dùng vít định vị để ép chặt tấm 2 vào mẫu. Bên trên mẫu thử đặt mẫu thép nhỏ làm miếng ép.

Đặt bộ gá cùng với mẫu lên trên mâm máy sao cho mặt trên phần dài hơn của mẫu nằm đúng ngay dưới thiết bị ép.

Bàn máy phải di chuyển đều đặn trong suốt quá trình thử ứng với tốc độ tăng tải 2000 ± 500 N/phút. Nếu dùng máy truyền động bằng cơ khí thì lấy tốc độ là 4mm/phút với độ chính xác khi đọc lực là 10 N.

Tăng tải cho đến khi mẫu bị phá hoại. Trên bảng đo lực, đọc lấy tải trọng cực đại P_{max} chính xác đến 10N.

13. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, xác định ngay độ ẩm W của mỗi mẫu, theo TCVN 358 : 1970, dùng nửa mẫu có phần nhô ra làm mẫu đo độ ẩm.

d. Tính toán kết quả thử.

14. Giới hạn bền khi trượt ngang thớ δ_w của gỗ ở độ ẩm lúc thử được tính bằng Pa chính xác đến 0,1MPa theo công thức :

$$\tau_W = \frac{P_{max}}{bl}$$

Trong đó :

P_{max} - Tải trọng cực đại, tính bằng N ;

b - Bề dày phần nhô ra, tính bằng m ;

l - Bề dày phần nhô ra, tính bằng m.

Giới hạn bền khi trượt ngang thớ δ_w phải được tính chuyển về độ ẩm 12%, chính xác đến 0,1MPa, theo công thức :

$$\tau_{12} = \tau_W [1 + \alpha(w - 12)]$$

Trong đó :

τ_{12} - Giới hạn bền khi trượt ngang thớ ở độ ẩm 12%, tính bằng Pa

w - Độ ẩm của mẫu lúc thử, tính bằng %.

α - Hệ số hiệu chỉnh độ ẩm, tạm thời lấy bằng 0,03.

Tất cả số liệu và kết quả tính toán đều ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 2).

IV. Thử cắt ngang thớ

a. Thiết bị thử

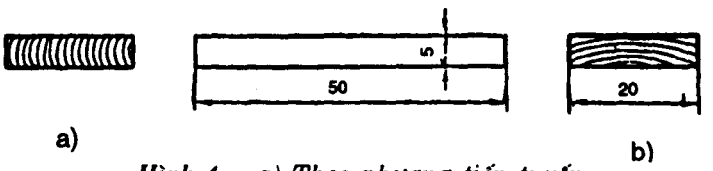
15. Khi thử về cắt ngang thớ, ngoài các thiết bị nêu ở điều 1 còn dùng một thiết bị riêng, cấu tạo có thể theo hình 5.

b. Chuẩn bị thử

16. Chuẩn bị mẫu. Mẫu thử được chế tạo thành tấm mỏng chữ nhật, có kích thước như ở hình 4.

    Cưa mẫu sao cho khi cắt theo phương xuyên tâm thì mặt rộng của mẫu là mặt tiếp tuyến, còn khi cắt theo phương tiếp tuyến thì mặt rộng là mặt xuyên tâm.

Hình dạng và kích thước mặt khi cắt ngang thớ



Hình 4 *a) Theo phương tiếp tuyến*
b) Theo phương xuyên tâm

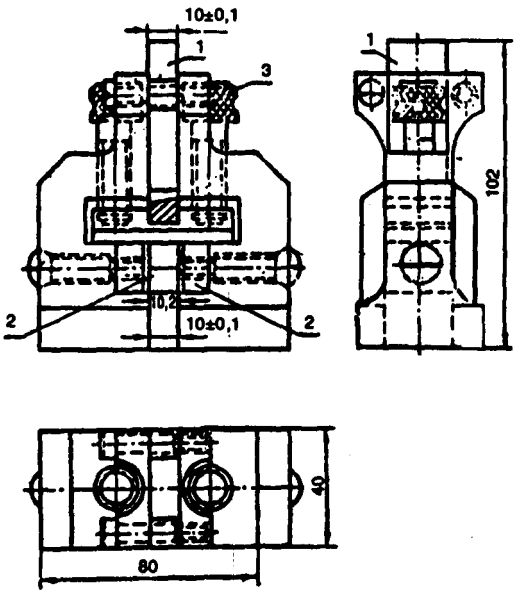
Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970, riêng sai lệch về chiều dài không được lớn quá ± 1mm.

c. Tiến hành thử

17. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, tại chính giữa chiều dài, đo chính xác đến 0,1mm chiều dày a và chiều rộng b.

18. Thử. Để thử, dùng một thiết bị gá riêng, cấu tạo có thể theo như hình 5. Sơ đồ thử theo hình 6.

Thiết bị thử cắt ngang thớ



Hình 5

Dao di động 1 và dao cố định 2 của bộ gá (hình 6) làm bằng thép cứng, các phần còn lại làm bằng thép mềm.

Dùng vít định vị 3 ở hai đầu mẫu, ép mặt rộng của mẫu vào bộ gá.

Đặt gá cùng với mẫu lên mâm X dưới của máy, một mâm máy phải có gối hình cầu (điều 1).

Bàn máy phải di chuyển đều trong suốt quá trình thử, ứng với tốc độ tăng tải 10000 ± 2000N/phút. Nếu dùng máy truyền động bằng cơ khí thì lấy tốc độ di chuyển là 10mm/phút. Ghi tốc độ tăng tải vào "Biểu" (xem phụ lục 3). Tăng tải cho đến khi mẫu bị phá hoại. Trên bảng đo lực, đọc lấy tải trọng cực đại P_{max}, chính xác đến 50N.

19. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, xác định độ ẩm W của mỗi mẫu theo TCVN 358 : 1970, lấy cả mẫu thử làm mẫu đo độ ẩm.

d. Tính toán kết quả thử

20. Giới hạn bền cắt ngang thớ τ_w của gỗ ở độ ẩm W lúc thử được tính bằng Pa chính xác đến 0,1 MPa, theo công thức :

$$\tau_w = \frac{P_{max}}{2ab}$$

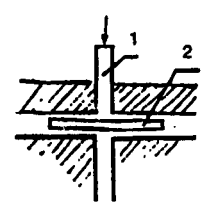
Trong đó :

P_{max} - Tải trọng cực đại, tính bằng N ;

a - Chiều dày mẫu, tính bằng m ;

b - Chiều rộng mẫu, tính bằng m.

Sơ đồ thử cắt ngang thớ



Hình 6

Giới hạn bền τ_w phải được tính chuyển về độ ẩm 12% chính xác đến 0,1MPa, theo công thức :

$$\tau_{12} = \tau_w [1 + \alpha(w - 12]$$

Trong đó :

τ_{12} - Cường độ cắt ngang thớ ở độ ẩm 12% tính bằng Pa;

W - Độ ẩm của mẫu khi thử, tính bằng % ;

α - Hệ số điều chỉnh về độ ẩm, tạm thời lấy bằng 0,03.

Tất cả số liệu và kết quả tính đều ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 3).

Phụ lục 1
Biểu thử trượt dọc thớ

t =.....°C ; φ =.....%, Loại gỗ.....
Tốc độ tăng tải..... N/phút

Số hiệu mẫu	Mặt trượt	Kích thước mặt trượt mm		Diện tích mặt trượt m^2	Tải trọng cực đại P_{max} N	Độ ẩm W %	Giới hạn bền Pa		Ghi chú
		Chiều dày b	Chiều dài l				τ_w	τ_{12}	

Ngày...tháng...năm Người ghi ký

Phụ lục 2
Biểu thử ngang thớ

t =.....oC ; φ =.....%, Loại gỗ.....
Tốc độ tăng tải..... N/phút

Số hiệu mẫu	Mặt trượt	Số vòng năm trong 1 m	Kích thước mặt trượt mm		Diện tích mặt trượt m^2	Tải trọng cực đại P_{max} N	Độ ẩm W %	Giới hạn bền Pa		Ghi chú
			Chiều dày b	Chiều dài l				τ_W	τ_{12}	

Ngày...tháng...năm Người ghi ký

Phụ lục 3
Biểu thử ngang thớ

t =.....oC ; φ =.....%, Loại gỗ.....
Tốc độ tăng tải.....N/phút

Số hiệu mẫu	Phương cắt	Số vòng năm trong 1 m	Kích thước mặt cắt mm		Diện tích mặt cắt m^2	Tải trọng cực đại P_{max} N	Độ ẩm W %	Giới hạn bền Pa		Ghi chú
			Chiều dày b	Chiều dài l				τ_w	τ_{12}	

Ngày...tháng...năm Người ghi ký

Gỗ - Phương pháp xác định sức chống tách

Timber - Method for determination of split resistence

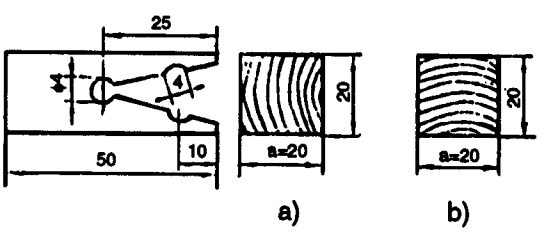
I. Thiết bị và dụng cụ thử

1. Dùng các dụng cụ sau :
   - Máy thử có tải trọng nhỏ hơn 1000-1500N, có độ chính xác đo trị số tải trọng là 1N. Có thể dùng dụng cụ có thêm các cặp di động kiểu bàn đạp ;
   - Thước cặp (hay dụng cụ thay thước cặp) chính xác đến 0,1mm ;
   - Dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ như quy định ở điều 1 của TCVN 358 : 1970.

II. Chuẩn bị thử

2. Chuẩn bị mẫu. Mẫu phải có hình dạng và kích thước như hình 1.

Hình dạng và kích thước mẫu để thử



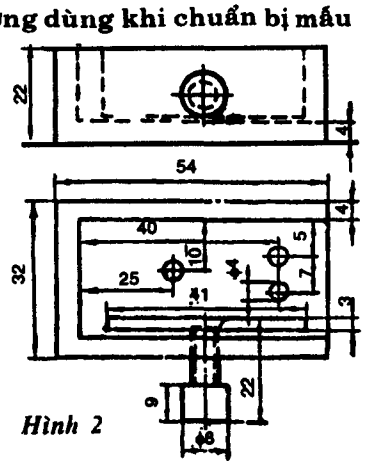
Hình 1 *a. Tách theo mặt hướng tâm*
b. Tách theo mặt tiếp tuyến

Dùng dưỡng đánh dấu tâm của các lỗ khoan trên mẫu (hình 2).

Đường tâm của lỗ trên mẫu phải vuông góc với bề mặt dọc bên và song song với mặt đầu không bị xẻ ; sai lệch của đường tâm so với độ vuông góc không được lớn quá ± 0,5mm.

Khi xẻ rãnh chữ V nên chú ý để cho mặt tách sẽ là mặt xuyên tâm khi thử tách xuyên tâm và là mặt tiếp tuyến khi thử tách tiếp tuyến.

Dưỡng dùng khi chuẩn bị mẫu thử



Hình 2

III. Tiến hành thử

3. Đo mẫu. Đối với từng mẫu, ở đường mẫu sẽ bị tách, đo chiều rộng a của diện tích tách, chính xác đến 0,1mm

4. Thử mẫu. Khi thử mẫu, tiến hành thử sức chống tách theo mặt phẳng xuyên tâm và mặt phẳng tiếp tuyến.

5. Đường tác dụng lực phải vuông góc với mặt phẳng tách. Phải tác dụng lực vào trung tâm chiều rộng a của diện tích tách và tác dụng đều đặn trong suốt thời gian thử với tốc độ trung bình là 600 ± 100 N/phút. Có thể thử trên máy thử có truyền động cơ khí với tốc độ tải trọng là 10mm trong 1 phút. Tiến hành thử đến khi mẫu bị phá hỏng, trên cột đo lực của máy, đọc tải trọng chính xác đến 1N.
6. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, tiến hành xác định độ ẩm của từng mẫu theo TCVN 358 : 1970, mẫu thử độ ẩm lấy ở cả hai phần mẫu đã bị tách.

IV. Tính toán kết quả thử

7. Tính sức chống tách. Sức chống tách S_w tính bằng N/m chính xác đến 100N/m theo công thức :

$$S_w = \frac{P_{max}}{a}$$

Trong đó :

P_{max} - Tải trọng phá hỏng mẫu tính bằng N ;

a - chiều dầy của mẫu, tính bằng m.

Ghi tất cả các kết quả thử vào "biểu" (xem phụ lục)

Phụ lục
Biểu thử sức chống tách

t =.....°C ; ϕ =.....% ; Loài cây
tốc độ tăng tải.....N/phút

Số hiệu mẫu	Mặt phẳng tách	Chiều rộng diện tích tách mm	Tải trọng cực đại P_{max} N	Độ ẩm W	Sức chống tách N/m S_W	Ghi chú

Ngày...tháng...năm...

Người ghi
ký tên

Gỗ - Phương pháp xác định độ cứng

Timber – Method for determination of strength

I. Xác định độ cứng tĩnh

a. Dụng cụ thử

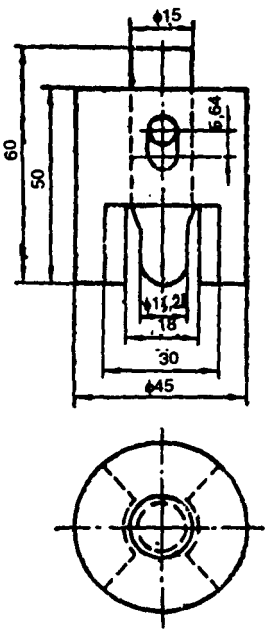
1. Dùng các dụng cụ sau
   - Máy thử có độ chính xác đo trị số tải trọng là 50N, một trong các đầu tác dụng của máy phải có gối đỡ hình cầu, tự lựa, nếu không có thì dùng gối đỡ hình cầu có thể di chuyển được ;
   - Dụng cụ riêng có kết cấu như ở hình vẽ hay dụng cụ dùng khi thử nén ngang thớ có đầu nén hình bán cầu (điều 8 của TCVN 363 : 1970).
   - Dụng cụ xác định độ ẩm quy định trong điều 1 của TCVN 358 : 1970.

b. Chuẩn bị thử

2. Chuẩn bị mẫu. Sau khi làm xong, mẫu để xác định độ cứng tĩnh phải có dạng hình lập phương, mỗi cạnh là 50mm. Chiều cao của mẫu phải theo hướng đường sinh của vòng năm. Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 1.14, 1.15 trong TCVN 356 : 1970.

c. Tiến hành thử

Dụng cụ xác định độ tĩnh



3. Khi thử phải dùng dụng cụ có kết cấu như ở hình vẽ, hay dụng cụ khác thay dụng cụ này (điều 1).

   Dụng cụ phải có đầu nén hình bán cầu bằng thép, đường kính bán cầu là 11,28mm, diện tích theo hình lớn nhất của bán cầu là 1cm^2.
   Khi thử, đặt mẫu lên máy sao cho đầu nén nằm ở giữa mặt cầu thử của mẫu. Khi thử, lần lượt ấn đầu nén vào mặt đầu nút, mặt xuyên tâm, mặt tiếp tuyến của mẫu xuống một khoảng sâu (có hình bán cầu) là 5,64mm với tốc độ đều trong thời gian là 2 ± 0,5 phút. Có thể thử trên máy truyền động cơ khí với tốc độ di chuyển đầu tải trọng là 4mm/phút. Tốc độ dùng để ấn đầu nén vào mẫu phải ghi "Biểu" (xem phụ lục 1). Khi đặt được độ sâu ấn đã quy định đọc lấy tải trọng chính xác đến 50N trên cột đo lực của máy.

   Tải trọng này đặc trưng cho độ cứng tĩnh của gỗ khi độ ẩm lúc thử W kí hiệu là H_W và tính bằng Pa.

4. Xác định độ ẩm

   Sau khi thử, xác định ngay độ ẩm của từng mẫu theo yêu cầu quy định trong TCVN 358 : 1970, mẫu để xác định độ ẩm là phần gỗ ở 1/3 mẫu có in vết đầu nén.

d. Tính toán kết quả thử

5. Tính độ cứng. Độ cứng H_W (ở độ ẩm lúc thử là W), phải tính chuyển về độ ẩm 12% chính xác đến 0,5MPa, theo công thức

$$H_{12} = H_W [1 + \alpha (W - 12)]$$

Trong đó :

H_{12} - Độ cứng tĩnh ở độ ẩm là 12%, tính bằng Pa ;

α - Hệ số điều chỉnh độ ẩm tạm thời lấy bằng 0,025 ;

H_W - Độ cứng tĩnh, ở độ ẩm lúc thử là W, tính bằng Pa

Ghi các kết quả thử vào "Biểu" (xem phụ lục 1).

II. Xác định độ cứng va đập

a. Dụng cụ thử

6. Khi xác định độ cứng va đập trên bề mặt xuyên tâm theo phương pháp sẽ mô tả ở dưới phải dùng các dụng cụ sau đây :

- Dụng cụ riêng bảo đảm xác định độ cứng va đập ;
- Kính lúp đo (hay dụng cụ thay thế nó), bảo đảm độ chính xác cần thiết khi đo ;
- Dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ theo quy định trong điều 1 của TCVN 358 : 1970.

b. Chuẩn bị thử

7. Làm mẫu. Sau khi làm xong, để xác định độ cứng va đập phải có dạng hình hộp chữ nhật mặt cắt vuông, kích thước là 20 × 20mm và chiều dài dọc thớ gỗ là 150mm.

Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 của TCVN 356 : 1970, riêng sai lệch về chiều dài không được lớn quá ± 1mm. Đầu mặt mẫu phải cưa thật nhẵn.

Có thể xác định độ cứng va đập phương xuyên tâm trên 1/2 mẫu còn lại sau khi đã xác định uốn tĩnh hay uốn va đập.

c. Tiến hành thử

8. Xác định độ cứng va đập theo phương xuyên tâm bằng sự va đập của một viên bi thép (khối lượng riêng 7,8 đường kính 25 ± 0,05mm) khi cho viên bi rơi ở độ cao là 500mm (kể từ điểm dưới của mặt hòn bi cho đến mặt của mẫu). Đặt tờ cacbon lên trên mẫu rồi ép mẫu vào mặt đỡ của dụng cụ. Trên mỗi mẫu phải tạo thành 3 vết va đập của viên bi trên cùng mặt xuyên tâm, khoảng cách giữa các vết trên mẫu là 40mm. Đo từng vết trên các mẫu với độ chính xác là 0,1mm theo 2 hướng của đường kính. Đường kính lớn d_1 vuông góc với thớ gỗ và đường kính nhỏ d_2 dọc theo thớ gỗ. Dùng kính lúp đo *hay các dụng cụ thay thế) để đo.

9. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, phải xác định ngay độ ẩm w của từng mẫu theo TCVN 357 : 1970, mẫu để xác định độ ẩm là phần gỗ ở 1/3 mẫu có vết va đập dài khoảng 100mm, dày 5mm.

d. Tính toán kết quả thử

10. Tính độ cứng va đập. Từ các đường kính d_1 và d_2 của mỗi vết va đập, tính đường kính trung bình d_{tb}, chính xác đến 0,01mm, theo công thức :

$$d_o = \sqrt{d_1 . d_2}$$

Trên cơ sở trị số d_o của mẫu, tính độ cứng trung bình H_W bằng J/m² chính xác đến 10J/m², theo công thức :

$$H_W = \frac{4mh}{\pi . d_o^2}$$

Trong đó :

m - Khối lượng viên bi, tính bằng g ;

h - Chiều cao rơi của hòn bi, tính bằng m ;

d_o - Đường kính vết rơi, tính bằng m ;

Khi khối lượng riêng của viên bi là 7,8g/cm³, đường kính là 0,025m, khối lượng viên bi sẽ là 0,638149g và h bằng 0,5m, công thức H_W có thể viết dưới dạng thuận lợi hơn khi tính toán trong thực tế :

$$H_W = \frac{4,0625}{do^2}$$

Độ cứng của một mẫu có thể coi như là trị số trung bình số học của các trị số độ cứng xác định được ở 3 vết rơi.

Phải tính chuyển độ cứng va đập trung bình theo hướng xuyên tâm ở độ ẩm thử là W về độ ẩm 12% chính xác đến 10J/m², theo công thức :

$$H_{12} = H_W [1 + \alpha (w - 12)]$$

Trong đó :

H_{12} - Độ cứng va đập phương xuyên tâm của gỗ khi độ ẩm 12%, tính bằng J/m²

α - Hệ số hiệu chỉnh độ ẩm tạm thời lấy bằng 0,02 ;

H_W - Độ cứng va đập phương xuyên tâm của gỗ khi độ ẩm lúc thử W, tính bằng J/m²

Ghi tất cả kết quả vào "Biểu" (xem phụ lục 2).

11. Đối với từng mẫu phải tính hệ số độ không đồng nhất β. Tính hệ số này chính xác đến 0,01% theo công thức :

$$\beta = \frac{d_1}{d_2^2}$$

Trong đó :

d_1 - Đường kính vuông góc với thớ gỗ của vết rơi (là trị số trung bình số học của các đường kính đo trên ba vết rơi) ;

d_2 - đường kính dọc thớ gỗ của gỗ của vết rơi (là trị số trung bình số học của các đường kính đo trên 3 vết rơi).

Ghi tất cả các trị số vào "Biểu" (xem phụ lục 2).

Phụ lục 1
Biểu xác định độ cứng tĩnh

Đường kính hòn bi bằng 0,112mm
t = ...°C ; φ = ...% Loại gỗ : .....
Tốc độ di chuyển bán cầu _____ phút

Số hiệu mẫu	Độ ẩm W%	Độ cứng tĩnh, Pa						Ghi chú
		Mặt đầu		Xuyên tâm		Tiếp tuyến		
		H_w	H_{12}	H_w	H_{12}	H_w	H_{12}	

Ngày..... tháng ..... năm .....

Người ghi
Kí tên

Phụ lục 2
Biểu xác định độ cứng va đập theo phương xuyên tâm

Đường kính viên bi bằng 0,025m chiều cao rơi bằng 0,5m
t=.....°C ; φ= .....% ; Loại gỗ.....

Số hiệu mẫu	Số hiệu vết rơi	Đường kính vết rơi m			Độ ẩm W%	Độ cứng J/m²		Hệ số không đồng nhất	Ghi chú
		Dọc d_1	Ngang d_2	Trung bình đo		H_w	H_{12}		

Ngày..... tháng ..... năm .....

Người ghi
Kí tên

Gỗ - Phương pháp xác định các chỉ tiêu biến dạng đàn hồi

Timber – Method for determination of elastic deformation parameters

I. Thiết bị và dụng cụ thử

1. Dùng các dụng cụ sau

   - Máy thử phải có lực thử không nhỏ hơn 2000N khi xác định môđun đàn hồi nén, kéo ngang thớ, uốn tĩnh ; không nhỏ hơn 5000N* khi xác định môđun đàn hồi nén và kéo dọc thớ ;

     Máy phải có bệ đỡ hình cầu ; nếu không có thì phải dùng thêm bệ đỡ hình cầu kiểu di chuyển được ;

   - Tenxơmét có độ phóng đại khoảng 1000 lần và có thể đo biến dạng chính xác đến 0,5 độ chia trên thang chia độ của tenxơmét ;
   - Dụng cụ để xác định độ ẩm theo TCVN 358 : 1970 ;
   - Thiết bị chuyên dùng cho từng dạng thử (mô tả riêng bên dưới).

II. Xác định môđun đàn hồi nén dọc thớ

a. Thiết bị thử

2. Khi xác định môđun đàn hồi nén dọc thớ, dùng các thiết bị và dụng cụ nêu ở điều 1.

b. Chuẩn bị thử

3. Chuẩn bị mẫu. Mẫu thử phải có dạng hình hộp chữ nhật, kích thước đáy 20 × 20mm, chiều cao dọc thớ 60mm.

   Nếu dùng tenxơmét có gốc lớn hơn 20mm thì chiều cao mẫu cũng tương ứng tăng lên. Chiều cao mẫu lớn nhất không quá 140mm.

   Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970.

d. Tiến hành thử

4. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, đo chính xác đến 0,1mm chiều rộng a và chiều dày b của mẫu tại 3 chỗ : ở chính giữa và ở chỗ chân bắt tenxơmét ; trước khi đo dùng bút chì kẻ 3 đường lên các mặt tương ứng của mẫu ở 3 vị trí đó.

   Tính trung bình cộng các trị số đo được của mỗi cạnh a và b chính xác đến 0,1mm ; dùng trị số trung bình này làm kích thước mặt cắt ngang của mẫu khi tính môđun đàn hồi.

5. Bố trí tenxơmét Để đo biến dạng, trên hai đối nhau của mẫu, bố trí 2 tenxơmét có gốc là 20mm và độ phóng đại khoảng 1000 lần.

Đặt tenxơmét lên hai mặt bên của mẫu cho thật chính xác theo các đường đã vạch dấu (hai đường kẻ chì ngoài). Dưới chân tenxơmét, đặt các miếng đệm bằng xenluylô (hay một vật liệu nào khác thay thế) dán vào gỗ ; miếng đệm vuông 5 × 5mm, dày 0,5 - 1mm.

Tenxơmét phải được bắt thật chắc chắn. Kiểm tra tenxơmét đã đúng chưa bằng cách gõ nhẹ ngón tay lên mẫu. Nếu bắt đúng thì kim của nó chỉ dao động trong phạm vi một vạch của thang chia độ.

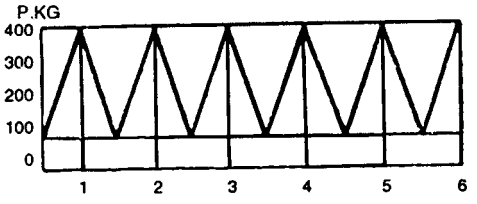
6. Thử mẫu. Lực nén phải truyền dọc theo chiều cao mẫu. Mỗi mẫu chịu tải từ 100N đến 400N (sáu lần).

Tăng tải phải đều đặn với tốc độ trung bình là 500 ± 100 N/phút.
Ghi tốc độ tăng tải vào "Biểu".

Thứ tự tăng tải và ghi biến dạng như sau : đầu tiên, nén mẫu với giới hạn tải trọng dưới là 100N, ghi số đo của tenxơmét. Sau đó nén mẫu với giới hạn tải trọng trên là 400N và cũng ghi số đo của tenxơmét.

Tiếp theo giảm tải xuống khoảng 80-90N, rồi lại tăng tải đến giới hạn gần 100N, ghi lại số đo của tenxơmét ở tải trọng 100N này. Tiếp tục tăng tải đến giới hạn trên 400N và ghi lại số đo của tenxơmét. Sau đó lại giảm xuống quá giới hạn dưới và lặp lại cho được sáu lần đối với mỗi mẫu thử.

Sơ đồ tăng tải lặp lại 6 lần để xác định môđun đàn hồi nén dọc thớ



Hình 1– Số chu trình tăng tải

Số đọc ở tenxơmét, ứng với giới hạn tải trọng trên và dưới lấy chính xác đến 0,5 độ chia. Số đọc ở mỗi tenxơmét ứng với mỗi tải trọng, phải ghi đúng vào cột dành cho tenxơmét đó.

7. Xác định độ ẩm. Thử xong, phải xác định độ ẩm w của mẫu theo TCVN 358 : 1970, mẫu để xác định độ ẩm là một hình hộp có đáy 20 × 20cm, cao khoảng 30cm, lấy từ phần giữa của mẫu thử trên.

d. Tính toán kết quả thử

8. Từ ba trị số đọc cuối cùng của mỗi tenxơmét, tính riêng rẽ số trung bình cộng ứng với giới hạn tải trọng trên và dưới.

Hiệu số của số trung bình cộng ứng với giới hạn tải trọng trên và dưới, chia cho hệ số phóng đại của tenxơmét tương ứng, sẽ cho biến dạng tuyệt đối của mẫu Δl_1 và Δl_2 trên khoảng chiều dài là gốc của tenxơmét. Từ hai trị số Δl_1, Δl_2 tính trị số trung bình biến dạng tuyệt đối của mẫu Δl. Trị số môđun đàn hồi E_w ở độ ẩm W lúc thử được tính bằng Pa, chính xác 1.10^2 MPa, theo công thức :

$$E_w = \frac{Pl}{ab\Delta l}$$

Trong đó :

P - tải trọng bằng hiệu số giữa giới hạn tải trọng trên và dưới, tính bằng N ;

l - gốc của tenxơmét, tính bằng m ;

Δl - trị số trung bình của biến dạng tuyệt đối ứng với tải trọng P, tính bằng m ;

a,b - kích thước ngang thớ của mẫu, tính bằng m .

Môđun đàn hồi E_w phải được tính chuyển về độ ẩm 12 %, chính xác đến 1.10^2 MPa, theo công thức :

$$E_{12} = E_w + \alpha (W - 12)$$

Trong đó :

E_{12} - môđun đàn hồi nén dọc thớ ở độ ẩm 12%, tính bằng Pa ;

W - độ ẩm của mẫu lúc thử, tính bằng % ;

α - hệ số hiệu chỉnh về độ ẩm, tạm thời lấy bằng 2.10^2 MPa.

Tất cả số liệu đều ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 1).

III. Xác định môđun đàn hồi nén ngang thớ

a. Thiết bị thử

9. Để xác định môđun đàn hồi nén ngang thớ, dùng các thiết bị và dụng cụ nêu ở điều 1.

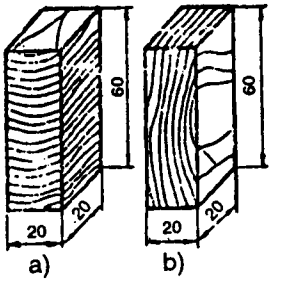
b. Chuẩn bị thử

10. Chuẩn bị mẫu. Mẫu có dạng hình hộp chữ nhật, đáy 20 × 20mm, chiều cao ngang thớ 60mm (hình 2).

Chiều cao mẫu lấy theo phương xuyên tâm hoặc phương tiếp tuyến.

Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu, phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970.

Hình dạng và kích thước mẫu để xác định môđun đàn hồi nén ngang thớ



Hình 2

a) Theo phương xuyên tâm

b) Theo phương tiếp tuyến

c. Tiến hành thử

11. Đo độ cong. Ở mỗi mẫu, phải đo và ghi vào "Biểu" độ cong của các vòng năm (xem phụ lục 2). Đó là tỷ số giữa mũi tên của vòng năm đi qua chính giữa mẫu, và chiều dài dây cung 2cm (tính bằng %).

12. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, đo chính xác đến 0,1mm chiều rộng a và chiều dày b của phần làm việc của mẫu ở 3 chỗ : chính giữa chiều dài phần làm việc (nghĩa là chính giữa của chiều dài toàn mẫu) và ở hai bên, mỗi bên cách điểm giữa 10mm ; trước khi đo dùng bút chì kẻ 3 đường lên các mặt tương ứng của mẫu ở ba vị trí đó.

Tính trung bình cộng các trị số đo được của mỗi cạnh, chính xác đến 0,1mm ; dùng các trị số trung bình này làm kích thước của mẫu để tính môđun đàn hồi.

13. Bố trí tenxơmét. Để đo biến dạng, trên hai mặt bên đối diện nhau của mỗi mẫu (mặt xuyên tâm hoặc tiếp tuyến) bố trí 2 tenxơmét như ở điều 6.

14. Thử mẫu. Lực nén lúc thử phải truyền dọc theo chiều cao của mẫu.

Mỗi mẫu chịu tải trọng trong phạm vi 100 đến 400N/phút lặp đi lặp lại 6 lần. Tăng tải đều đặn với tốc độ trung bình là 4000 ± 500N/phút.

Ghi tốc độ tăng tải vào "Biểu".

Trình tự tăng tải, đọc tenxomét, ghi vào "Biểu" làm như đã nêu ở điều 6. Số đọc trên tenxomét lấy chính xác đến 0,5 độ chia của tenxomét .

15. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, phải xác định ngay độ ẩm w của mỗi mẫu theo TCVN 358 : 1970, mẫu đo độ ẩm dài khoảng 30cm, lấy ở phần giữa của mỗi mẫu thử.

d. Tính toán kết quả thử

16. Từ ba số đọc cuối cùng của mỗi tenxomét, tính riêng rẽ số trung bình cộng ứng với giới hạn tải trọng trên và dưới. Hiệu số của hai trị số trung bình công ứng với giới hạn trên và dưới, chia cho hệ số phóng đại của tenxomét tương ứng sẽ cho biến dạng tuyệt đối của mẫu Δl_1 và Δl_2 ứng với khoảng chiều dài là gốc của tenxomét. Từ trị số Δl_1 và Δl_2 tính trị số trung bình biến dạng tuyệt đối của mẫu Δl.

Trị số môđun đàn hồi E_w ở độ ẩm w lúc thử được tính bằng Pa, chính xác đến 10MPa, theo công thức :

$$E_w = \frac{Fl}{ab\Delta l}$$

Trong đó :

F - tải trọng bằng hiệu số giữa giới hạn tải trọng trên và dưới, tính bằng N ;
l - gốc của tenxomét, tính bằng m ;
Δl - trị số trung bình của biến dạng tuyệt đối, ứng với tải trọng P, tính bằng m ;
a,b - kích thước ngang thớ của mẫu, tính bằng m.

Môđun đàn hồi E_w phải được tính chuyển về độ ẩm 12%, chính xác đến 10MPa theo công thức :

$$E_{12} = E_w + \alpha (w - 12)$$

Trong đó :

E_{12} - Môđun đàn hồi nén ngang thớ ở độ ẩm 12% , tính bằng Pa ;
E_w - môđun đàn hồi nén ngang thớ ở độ ẩm W của mẫu lúc thử, tính bằng Pa ;
α - hệ số hiệu chỉnh về độ ẩm tạm thời lấy bằng 25MPa.

Tất cả số liệu thử đều ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 2).

IV. Xác định môđun đàn hồi kéo dọc thớ

a. Thiết bị thử

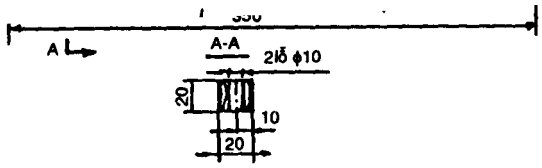
17. Để xác định môđun đàn hồi kéo dọc thớ, dùng các thiết bị đã nêu ở điều 1.

b. Chuẩn bị thử

18. Mẫu thử phải có hình dạng và kích thước như chỉ dẫn ở hình 3. Nếu dùng tenxomét có gốc lớn hơn 20mm thì chiều dài mẫu phải tăng lên cho tương xứng.

Chỗ chuyển tiếp từ phần đầu đến phần làm việc của mẫu phải đều đặn, thoai thoải và phải thật đối xứng đối với trung tâm, các mặt bên phải được bào nhẵn, mặt đầu phải cưa bằng.

Hình dạng và kích thước mẫu để xác định môđun đàn hồi kéo dọc thớ



Hình 3

19. Sai số cho phép :
    - Đối với chiều dày phần làm việc : - 0,5mm ;
    - Đối với chiều dài tổng cộng : ± 1mm ;
    - Đối với các kích thước khác : ± 0,5mm ;
    - Đối với các kích thước của mặt ngang, sau khi đã lấy 1 trị số nhất định trong các phạm vi đã quy định, phải được giữ không đổi trên suốt chiều dài, chỉ được biến thiên trong phạm vi ± 0,1mm.
20. Các vòng năm trong mẫu phải thẳng góc với chiều rộng phần làm việc của mẫu. Phải làm những thanh gỗ con để làm mẫu bằng cách chẻ.

    Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 :1970.

    Nếu mẫu đồng thời dùng để xác định giới hạn bền kéo dọc thớ, mới cần khoan lỗ để đặt nút thép, nếu chỉ để xác định môđun đàn hồi thì không cần khoan lỗ.

c. **Tiến hành thử**

21. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, đo chính xác đến 0,1mm chiều rộng a và chiều dày b của phần làm việc của mẫu ở 3 chỗ : chính giữa chiều dài phần làm việc và ở hai bên cách điểm giữa 35mm ; trước khi đo dùng bút chì kẻ 3 đường lên các mặt tương ứng của mẫu ở 3 vị trí đó.

    Tính trung bình cộng các trị số đo được của mỗi cạnh a và b, chính xác đến 0,1mm ; dùng các trị số trung bình này làm kích thước mặt cắt ngang của mẫu khi tính toán kết quả.

22. Bố trí tenxomét. Để đo biến dạng, trên hai mặt đối nhau của phần làm việc, bố trí hai tenxomét có gốc 20mm và có độ phóng đại khoảng 1000 lần. Cách bắt tenxomét giống như trên ở điều 5.

23. Thử mẫu. Máy thử kéo phải có đầu tự lựa. Mẫu được kẹp chặt giữa hai má của ngàm sao cho một phần của đầu mẫu dài 20 - 25mm (tiếp giáp vào chỗ lượn cong) nằm ngoài má kẹp. Thân mẫu phải đặt thật thẳng đứng.

    Nếu đồng thời xác định môđun đàn hồi và giới hạn bền kéo dọc thớ thì trước khi kẹp mẫu vào máy phải đặt sẵn các nút thép.

Mỗi mẫu chịu tải trọng trong phạm vi từ 500 đến 1500N, lặp đi lặp lại 6 lần. Tăng tải đều đặn với tốc độ trung bình là 2000 ± 500N/phút.

Ghi tốc độ tăng tải vào "Biểu" (xem phụ lục). Thứ tự tăng tải, cách đọc tenxơmét và ghi "Biểu" làm như đã nêu ở điều 6. Số đọc trên tenxơmét lấy chính xác đến 0,5 độ chia của tenxơmét.

Nếu đồng thời xác định môđun đàn hồi và giới hạn bền thì sau khi tăng tải 6 lần và đọc tenxơmét xong, tháo tenxơmét ra và kéo mẫu đến khi mẫu bị phá hoại (theo TCVN 364 : 1970).

24. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, xác định ngay độ ẩm của mỗi mẫu theo TCVN 358 : 1970, mẫu để xác định độ ẩm là toàn bộ phần làm việc của mẫu thử. Mẫu để xác định độ ẩm đó phải được bỏ ngay vào lọ cân để cân (trong trường hợp lọ cân bé có thể lấy mẫu nhỏ hơn để xác định độ ẩm).

d. Tính toán kết quả thử

25. Từ 3 số đọc cuối cùng của mỗi tenxơmét, tính riêng rẽ số trung bình cộng ứng với giới hạn tải trọng trên và dưới. Hiệu số của hai số trung bình cộng ứng với giới hạn trên và dưới, chia cho hệ số phóng đại của tenxơmét tương ứng sẽ cho biến dạng tuyệt đối của mẫu Δl_1, Δl_2 trên khoảng chiều dài là gốc của tenxơmét. Từ trị số Δl_1, Δl_2 tính trị số trung bình của biến dạng tuyệt đối Δl của mẫu.

Trị số mô đun đàn hồi E_w ở độ ẩm W lúc thử được tính bằng Pa, chính xác đến 10^2 MPa, theo công thức :

$$E_w = \frac{Pl}{ab\Delta l}$$

Trong đó :

- P - Tải trọng, bằng hiệu số giữa hai giới hạn tải trọng trên và dưới, tính bằng N ;
- l - Gốc tenxơmét, tính bằng m ;
- Δl - Trị số số trung bình của biến dạng tuyệt đối, ứng với tải trọng P, tính bằng m ;
- a,b - Kích thước ngang thớ của mẫu, tính bằng m.

Môđun đàn hồi E_w phải được chuyển về độ ẩm 12% chính xác đến 10^2MPa, theo công thức :

$$E_{12} = E_w + \alpha\ (w - 12)$$

Trong đó :

- E_{12} - Mô đun đàn hồi kéo dọc thớ ở độ ẩm 12%, tính bằng Pa ;
- E_w - Môđun đàn hồi kéo dọc thớ ở độ ẩm w của mẫu lúc thử, tính bằng Pa ;
- α - Hệ số hiệu chỉnh về độ ẩm tạm thời lấy bằng 2.10^2 MPa.

Tất cả số liệu thử đều ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 3).

V. Xác định môđun đàn hồi kéo ngang thớ

a. Thiết bị thử

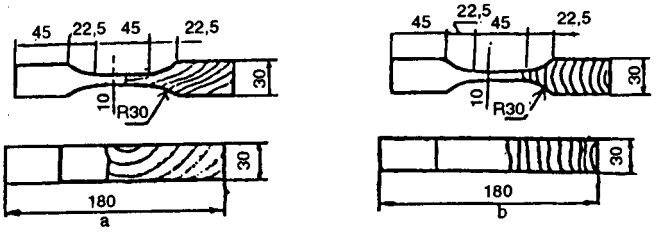
26. Để xác định môđun đàn hồi kéo ngang thớ, ngoài các thiết bị nêu trong điều 1, còn cần một thiết bị riêng để kẹp mẫu vào máy (hình 5).

b. Chuẩn bị thử

27. Chuẩn bị mẫu. Mẫu thử phải có hình dạng và kích thước như ở hình 4.

Chiều cao mẫu lấy theo phương tiếp tuyến hay xuyên tâm tuỳ theo ý định thử. Các mặt bên của mẫu phải bào nhẵn, còn hai đầu mút thì cưa bằng. Tất cả các kích thước được phép sai lệch ± 0,5mm, trừ có chiều dài toàn mẫu thì sai lệch cho phép là ± 1mm. Chỗ chuyển tiếp từ đầu mẫu đến phần làm việc phải đều đặn, thoai thoải và đối xứng với trục mẫu.

Hình dạng và kích thước mẫu để xác định môđun đàn hồi kéo ngang thớ



Hình 4

a) Theo phương tiếp tuyến ; b) Theo phương xuyên tâm

Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970.

c. Tiến hành thử

28. Đo độ cong. Đo độ cong vòng năm của mẫu và ghi vào "Biểu". Đó là tỷ số giữa mũi tên của cung vòng năm đi qua chính giữa phần làm việc của mẫu và chiều dài dây cung tính bằng % (ở mũi tiếp tuyến chiều dài này bằng 1cm, còn ở mẫu xuyên tâm thì bằng bề dày thực tế phần làm việc của mẫu).

29. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, đo chính xác đến 0,1mm chiều rộng a và chiều dày b phần làm việc của mẫu ở 3 chỗ : chính giữa phần làm việc và ở hai bên, mỗi bên cách điểm giữa 15mm ; trước khi đo dùng bút chì kẻ 3 đường lên các mặt tương ứng của mẫu ở ba vị trí đó.

Tính trung bình cộng của các trị số đo được của mỗi cạnh a và b, chính xác đến 0,1mm ; dùng các trị số trung bình này làm kích thước mặt cắt ngang của mẫu khi tính toán kết quả.

30. Bố trí tenxomét. Để đo biến dạng, trên 2 mặt bên đối nhau (xuyên tâm hoặc tiếp tuyến) ở phần làm việc của mẫu, trong khoảng hai đường dài ngoài cùng, đặt hai tenxomét có gốc là 20mm và độ phóng đại khoảng 1000 lần. Cách bắt tenxomét giống như nêu ở điều 5.

31. Thử mẫu. Môđun đàn hồi kéo ngang thớ theo phương xuyên tâm và phương tiếp tuyến được xác định phân biệt trên từng mẫu riêng. Trong trường hợp xuyên tâm, lực kéo phải theo hướng tia gỗ trong mẫu ; trường hợp tiếp tuyến thì lực phải tiếp tuyến với vòng năm.

Đầu mẫu được kẹp giữa các má cặp của thiết bị cặp đặc biệt (bộ cặp) như ở hình 5. Má cặp phải tì sát vào đầu mút của mẫu, đồng thời một phần của đầu mẫu, dài chừng 10mm tiếp giáp chỗ lượn cong, phải nằm ngoài má cặp. Mẫu phải đặt thật thẳng đứng trong bộ cặp. Bộ cặp phải di chuyển ngang được.

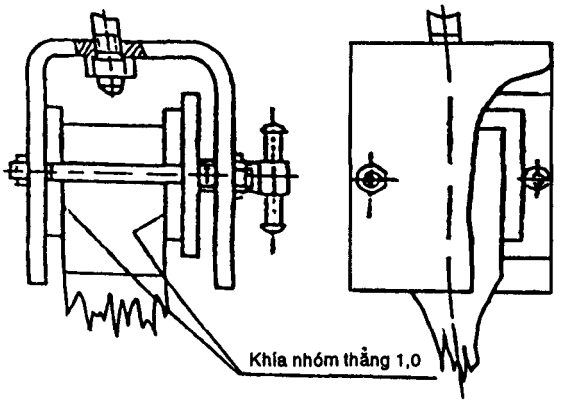
Mỗi mẫu chịu tải trọng trong phạm vi từ 100 đến 400 N lặp đi lặp lại 6 lần. Tăng tải đều đặn với tốc độ trung bình là 4000 ± 500N/phút.

Ghi tốc độ tăng tải vào "Biểu" (xem phụ lục 4)

Thứ tự tăng tải, cách đọc tenxơmét và ghi "Biểu" làm giống như đã nêu ở điều 6. Đọc tenxơmét chính xác đến 0,5 độ chia của tenxơmét .

Nếu đồng thời xác định môđun đàn hồi và giới hạn bền thì sau khi tăng giảm tải 6 lần và đọc tenxơmét xong, tháo tenxơmét ra vào kéo mẫu đến khi mẫu bị phá hoại, theo như TCVN 364 : 1970.

Sơ đồ cặp mẫu để xác định môđun đàn hồi kéo ngang thớ



Hình 5

32. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, xác định độ ẩm của mỗi mẫu theo TCVN 358 : 1970, lấy phần làm việc của mẫu thử rộng chừng 2-3 cm làm mẫu đo độ ẩm và bỏ ngay vào bình kín để mang cân (hoặc có thể dùng mẫu nhỏ hơn để xác định độ ẩm).

d. Tính toán kết quả thử

33. Từ 3 số đọc cuối cùng của mỗi tenxơmét tính riêng rẽ số trung bình cộng ứng với giới hạn tải trọng trên và dưới. Hiệu số của hai số trung bình cộng ứng với giới hạn trên và dưới chia cho hệ số phóng đại của tenxơmét tương ứng sẽ cho biến dạng tuyệt đối của mẫu Δl_1 và Δl_2 trên khoảng chiều dài là gốc của tenxơmét. Từ trị số Δl_1, Δl_2, tính trị số trung bình của biến dạng tuyệt đối của Δl mẫu.

Trị số môđun đàn hồi E_w ở độ ẩm W lúc thử được tính bằng Pa, chính xác đến 1 MPa, theo công thức :

$$E_w = \frac{Pl}{ab.\Delta l}$$

Trong đó :

P - Tải trọng, bằng hiệu số giữa hai giới hạn tải trọng trên và dưới, tính bằng N ;

l - Gốc tenxơmét, tính bằng m ;

Δl - Trị số trung bình của biến dạng tuyệt đối ứng với tải trọng P, tính bằng m ;

a,b - Kích thước ngang của mẫu, tính bằng m.

Môđun đàn hồi E_w phải được tính chuyển về độ ẩm 12%, chính xác đến 1 MPa, theo công thức :

$$E_{12} = E_w + \alpha\ (W - 12)$$

Trong đó :

E_{12} - Môđun đàn hồi kéo ngang thớ ở độ ẩm 12%, tính bằng Pa ;

E_w - Môđun đàn hồi kéo ngang thớ ở độ ẩm W của mẫu lúc thử, tính bằng Pa ;

α - Hệ số hiệu chỉnh về độ ẩm, tạm thời lấy bằng 25MPa.

Tất cả số liệu thử đều phải ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 4).

VI. Xác định môđun đàn hồi uốn tĩnh

a. Thiết bị thử

34. Để xác định môđun đàn hồi uốn tĩnh, còn dùng các thiết bị nêu ở điều 1. Không dùng tenxơmét mà cần một dụng cụ có thể đo được độ võng như võng kế hoặc đồng hồ đo chuyển vị v.v...

b. Chuẩn bị thử

35. Mẫu thử phải có dạng hình hộp kích thước là 20 × 20 × 300mm trong đó 300 là kích thước theo chiều dọc thớ.

Các yêu cầu khác về hình dạng và độ chính xác của mẫu phải theo đúng các điều 14, 15 trong TCVN 356 : 1970, riêng dung sai của chiều dài không lớn quá ± 1mm. Hai đầu mẫu phải cưa bằng.

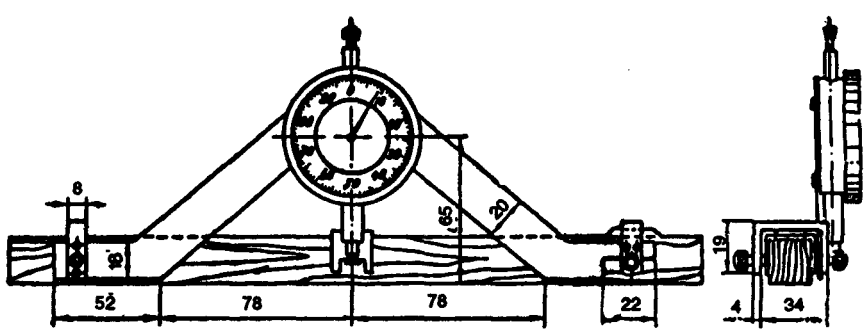
c. Tiến hành thử

36. Đo mẫu. Ở mỗi mẫu, đo chính xác đến 0,1mm chiều dày b theo phương xuyên tâm và chiều cao h theo phương tiếp tuyến. Đo ở 3 chỗ : chính giữa chiều dài mẫu và ở hai bên, mỗi bên cách điểm giữa 120mm ; trước khi đo dùng bút chì kẻ 3 đường lên mặt mẫu ở 3 chỗ đo đó.

Tính trung bình cộng (chính xác đến 0,1mm) các trị số đo được của chiều rộng và chiều cao, dùng các trị số trung bình cộng này làm kích thước mặt cắt ngang của mẫu khi tính toán kết quả.

37. Bố trí dụng cụ đo độ võng. Dụng cụ này dùng để đo độ võng của đường trung hoà. Có thể dùng bất kỳ một loại võng kế nào đó, hoặc dùng đồng hồ đo chuyển vị đặt trong giá đỡ kê lên bàn máy. Tốt hơn cả là dùng loại võng kế riêng, có cấu tạo và cách liên kết vào mẫu như ở hình 6.

Sơ đồ bố trí võng kế khi thử về uốn ngang thớ



Hình 6

38. Thử mẫu. Hai gối tựa cố định và dao nén của máy phải có bán kính tròn 15mm. Khoảng cách giữa hai tâm gối tựa là 24cm, giữa hai tâm dao nén là 8cm. Đặt mẫu lên gối tựa sao cho lực truyền theo phương tiếp tuyến với vòng năm (uốn tiếp tuyến).

Lực nén của máy truyền xuống mẫu qua hai điểm gối tựa và dao nén phải tác dụng thật đối xứng qua điểm giữa của mẫu.

Mỗi mẫu chịu tải trọng trong phạm vi từ 20 đến 80 N, lặp đi lặp lại 6 lần. Tăng tải đều đặn với tốc độ trung bình là 500 ± 100 N/phút.

Ghi tốc độ tăng tải vào "Biểu".

Thứ tự tăng tải cách đọc võng kế và ghi "Biểu" làm như đã nêu ở điều 6

Số đọc trên đồng hồ lấy chính xác đến 0,005mm. Nếu đồng thời xác định môđun đàn hồi và giới hạn bền khi uốn thì sau khi tăng tải sáu lần và đọc số xong, tháo võng kế ra và tiếp tục tăng tải cho đến khi mẫu bị phá hoại, theo TCVN 365 : 1970.

39. Xác định độ ẩm. Sau khi thử, phải đo ngay độ ẩm w của mỗi mẫu theo TCVN 358 : 1970, mẫu đo độ ẩm là một hình hộp chữ nhật đáy 20 × 20cm, cao 30mm, cưa từ phần giữa của mẫu thử.

d) Tính toán kết quả thử

40. Từ ba số đọc cuối cùng của đồng hồ, tính riêng rẽ số trung bình cộng ứng với giới hạn tải trọng trên và dưới. Hiệu số của hai số trung bình cộng ứng với giới hạn trên và dưới sẽ cho số gia của biến dạng trong phạm vi tải trọng đó.

Môđun đàn hồi E_w ở độ ẩm w lúc thử được tính bằng Pa, chính xác đến 10^2MPa, bằng công thức :

$$E_w = \frac{23Pl^3}{180bh^3 f} \quad ; \text{Đối với máy thử có 2 dao truyền lực}$$

$$E_w = \frac{Pl^3}{4bh^3 f} \quad ; \text{Đối với máy thử có 1 dao truyền lực}$$

Trong đó :

P - Tải trọng bằng hiệu số giữa giới hạn tải trọng trên và dưới, tính bằng N;

l - Khoảng cách giữa hai gối tựa, bằng 0,24m ;

b - Chiều rộng mẫu, tính bằng m ;

h - Chiều cao mẫu tính bằng m ;

f - Mũi tên võng, ứng với tải trọng P, tính bằng m.

Môđun đàn hồi E_w phải chuyển về độ ẩm 12%, chính xác đến 10^2MPa, theo công thức :

$$E_{12} = E_w + \alpha (W - 12)$$

Trong đó :

E_{12} - Môđun đàn hồi uốn tĩnh, ở độ ẩm 12%, tính bằng Pa.

E_w - Môđun đàn hồi uốn tĩnh, ở độ ẩm W của mẫu lúc thử, tính bằng Pa ;

α - Hệ số hiệu chỉnh độ ẩm tạm thời lấy bằng 2.10^2 MPa.

Tất cả số liệu thử đều ghi vào "Biểu" (xem phụ lục 5).

Phụ lục 1

Biểu xác định môđun đàn hồi nén dọc thớ

Loại gỗ :..... ; 1. Tenxơmét số ..... ; Độ phóng đại .....
Gốc .....mm ; 2. Tenxơmét số ..... ; Tốc độ tăng tải..... Pa
Nhiệt độ t.....°C. Độ ẩm W ..... φ = ...%

Số hiệu mẫu	Kích thước mẫu mm		Số dọc ở tenxơmét khi tải trọng là				Độ ẩm W%	Mô đun đàn hồi Pa		Ghi chú
			100 N		400N					
	Chiều rộng a	Chiều dày b	Tenxơmét số....	Tenxơmét số....	Tenxơmét số....	Tenxơmét số		E_w	E_{12}	

Ngày .... tháng ... năm

Người ghi
Ký tên

Phụ lục 2

Biểu xác định môđun đàn hồi nén ngang thớ

Loại gỗ..... ; nén theo phương .....
1. Tenxơmét số ..... Độ phóng đại.....
2. Tenxơmét số .....
Gốc ..... mm ; nhiệt độ t .....°C
Tốc độ tăng tải : ..... N/phút

Số hiệu mẫu	Độ cong %	Kích thước mẫu,mm		Số dọc ở tenxơmét khi tải trọng là				Độ ẩm W%	Môđun đàn hồi Pa		Ghi chú
				10N		40N					
		Chiều rộng a	Chiều dày b	Tenxơmét số	Tenxơmét số	Tenxơmét số	Tenxơmét số		E_w	E_{12}	

Ngày .... tháng ... năm

Người ghi
Ký tên

Phụ lục 3
Biểu xác định môđun đàn hồi kéo dọc thớ

Loại gỗ :..... ; 1. Tenxơmét số ..... ; Độ phóng đại .....
Gốc .....mm ; 2. Tenxơmét số .....
Tốc độ tăng tải ..... N/phút
t=.....°C, φ = ...%

Số hiệu mẫu	Kích thước mẫu mm		Số đọc ở tenxơmét khi tải trọng là				Độ ẩm W%	Mô dun đàn hồi Pa		Ghi chú
			50 N		150N					
	Chiều rộng a	Chiều dày b	Tenxơmét số....	Tenxơmét số....	Tenxơmét số....	Tenxơmét số		E_w	E_{12}	

Ngày .... tháng ... năm

Người ghi
Ký tên

Phụ lục 4

Loại gỗ..... ; Phương kéo .....
1. Tenxơmét số ..... ; Độ phóng đại.....
2. Tenxơmét số ..... ; .....
Gốc ..... mm ; t = ...°C
Tốc độ tang tải : ..... N/phút

Số hiệu mẫu	Độ cong %	Kích thước mẫu, mm		Số đọc ở tenxơmét khi tải trọng là				Độ ẩm W%	Môdun đàn hồi P_a		Ghi chú
				10N		40N					
		Chiều rộng a	Chiều dày b	Tenxơmét số	Tenxơmét số	Tenxơmét số	Tenxơmét số		E_w	E_{12}	

Ngày .... tháng ... năm

Người ghi
Ký tên

Phụ lục 5
Biểu xác định môđun đàn hồi khi uốn tĩnh

Loại gỗ..... ; Phương truyền lực.....
Nhịp.....cm ; Khoảng cách các lực.....
Lực đặt tại..... điểm ; t = °C ; .....
Tốc độ tăng tải..... N/phút

Số hiệu mẫu	Kích thước mẫu,mm		Số đọc trên vống kế khi tải trọng là		Độ ẩm W%	Môdun đàn hồi Pa		Ghi chú
	b	h	29N	60N		E_w	E_{12}	

Ngày .... tháng ... năm

Người ghi
Ký tên

Cửa sổ và cửa đi - Phương pháp thử - Phần 1: Xác định độ lọt khí

Windows and doors - Test method - Part 1: Determination of air permeability

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp thông dụng để xác định độ lọt khí của cửa sổ và cửa đi đã lắp hoàn chỉnh. Khi áp dụng phương pháp này cần xem xét đồng thời các điều kiện lắp đặt cửa sổ và cửa đi theo qui định kỹ thuật của nhà sản xuất và các điều kiện kỹ thuật khác liên quan.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các liên kết giữa khuôn cửa sổ hoặc cửa đi với kết cấu xây dựng.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

prEN 12519 Doors and windows – Terminology (Cửa đi và cửa sổ – Thuật ngữ).

3. Thuật ngữ, định nghĩa

Các thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn này được hiểu như sau:

3.1. Áp suất thử (**test pressure**)

Chênh lệch giữa áp suất tĩnh của không khí trên mặt ngoài và mặt trong của mẫu thử.

Áp suất thử dương nếu áp suất tĩnh của không khí trên mặt ngoài cao hơn áp suất này trên mặt trong của cửa, và ngược lại sẽ là áp suất âm.

3.2. Độ lọt khí (**air permeability**)

Lượng khí lọt qua cửa mẫu đã được đóng và chèn dưới tác động của áp suất thử.

Độ lọt khí được tính theo mét khối trên giờ (m^3/h).

3.3. Liên kết mở (**opening joint**)

Đường gián đoạn giữa:

- Khung và bộ phận hợp thành (cánh) mà có thể mở được nhờ các phụ kiện kim khí; xem Hình 1;
- Hai bộ phận (cánh) mà có thể mở được nhờ các phụ kiện kim khí; xem Hình 2.

3.4. Chiều dài liên kết mở (**length of opening joint**)

Chiều dài của khuôn, khung cánh, một hoặc hai cánh, nhìn thấy từ mặt trong của cửa.

Không kể chiều dài thực của các dải bịt được lắp theo thanh profile.

Chiều dài liên kết được tính theo mét (m).

3.5. Tổng diện tích **(overall area)**

Diện tích mẫu đo được tương đương với phần lắp kính hoặc cánh, xem Hình 1 và Hình 2.

Tổng diện tích tính theo mét vuông (m^2).

4. Nguyên tắc

Áp dụng dãy áp suất thử qui định (áp suất dương và áp suất âm) và tại mỗi giá trị áp suất thử dùng thiết bị thử phù hợp để đo độ lọt khí.

5. Thiết bị, dụng cụ

5.1. **Buồng thử** có một phía mở để lắp mẫu thử. Buồng này được chế tạo sao cho chịu được áp suất thử, không bị biến dạng làm ảnh hưởng đến kết quả thử.

5.2. **Van điều chỉnh áp suất** để kiểm soát áp suất thử đối với mẫu thử.

5.3. **Bộ chuyển đổi áp suất** để tạo sự thay đổi nhanh áp suất thử nhưng được kiểm soát trong giới hạn xác định.

5.4. **Lưu lượng kế** để đo lưu lượng dòng khí vào và ra khỏi buồng thử với độ chính xác ± 5 % (được hiệu chuẩn tại + 20 °C, 101 kPa).

5.5. **Đồng hồ đo áp suất** để đo áp suất thử khi đưa ngang qua mẫu thử, với độ chính xác ± 5 %.

5.6. Phương tiện làm kín các liên kết với mẫu, nếu cần.

6. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử được lắp cố định như khi lắp để dùng, không được vặn hoặc uốn để tránh ảnh hưởng đến kết quả thử. Mẫu thử đã lắp phải dễ vận hành, sạch và có bề mặt khô. Các ô thông gió, nếu có, phải được làm kín lại trừ khi cần xác định lưu lượng khí đi qua những ô này.

7. Cách tiến hành

7.1. Qui định chung

Nhiệt độ và độ ẩm môi trường xung quanh mẫu thử là từ 10 °C đến 30 °C và độ ẩm tương đối (RH) là từ 25 % đến 75 %, mẫu được bảo dưỡng trong điều kiện nêu trên trong vòng ít nhất 4 giờ trước khi thử.

Đo nhiệt độ với sai lệch ± 3 °C và độ ẩm tương đối với sai lệch ± 5 %. Áp suất không khí được đo với sai lệch ± 1 kPa.

Tạo áp suất thử tăng dần theo các bước sau hơn bước trước là 50 Pa cho đến khi đạt 300 Pa, từ 300 Pa trở lên, áp dụng mức tăng là 150 Pa.

Kết quả độ lọt khí được báo cáo chính xác đến 10 %.

7.2. Độ lọt khí của buồng thử

Áp dụng qui trình thử theo độ lọt khí đã biết của buồng thử.

7.2.1. Buồng thử có độ lọt khí biết trước

Nếu độ lọt khí biết trước nhỏ hơn 5 % so với độ lọt khí lớn nhất cho phép thì độ lọt khí của buồng thử được coi là 0 và cho phép tiến hành thử.

Khi điều kiện này không đảm bảo thì tiến hành đo độ lọt khí của buồng thử như qui định ở 7.2.2, trừ khi đã biết độ lọt khí và độ lọt khí gần như không đổi trong phạm vi độ chính xác của phép đo trong phòng thí nghiệm.

Không cho phép buồng thử có độ lọt khí vượt quá 30 % của độ lọt khí tổng của mẫu thử và buồng thử.

7.2.2. Buồng thử có độ lọt khí không biết trước

Dùng băng dính quấn kín tất cả các liên kết của mẫu thử hoặc dùng tấm kín khí phủ toàn bộ mẫu thử. Đo độ lọt khí của buồng thử bằng áp suất thử dương theo qui định ở 7.3.1. Khi thấy có xu hướng phải thực hiện phép thử độ lọt khí bằng áp suất thử âm thì đo độ lọt khí của buồng thử bằng áp suất thử âm như qui định ở 7.3.1.

Tháo băng dính hoặc tấm phủ mẫu thử.

7.3. Độ lọt khí tổng của mẫu thử và buồng thử - Áp suất dương

Mở và đóng mẫu thử ít nhất một lần trước khi gia cường mẫu ở vị trí đóng.

Đo độ lọt khí của mẫu thử bằng áp suất thử dương như qui định ở 7.3.1; xem Phụ lục A.

7.3.1. Đo độ lọt khí

Tiến hành 3 lần xung áp suất, mỗi lần áp suất lớn hơn 10 % so với áp suất thử lớn nhất áp dụng trong phép thử hoặc 500 Pa, lấy giá trị lớn hơn. Thời gian để áp suất đạt giá trị lớn nhất không ít hơn 1 giây và áp suất này được duy trì ít nhất trong vòng 3 giây. Tiến hành các bước áp suất thử dương như qui định ở 7.1. Đo và ghi lại độ lọt khí tại từng bước. Thời gian tiến hành từng bước phải đủ để áp suất thử ổn định trước khi đo độ lọt khí.

7.4. Độ lọt khí tổng của mẫu thử và buồng thử - Áp suất âm

Chỉ thực hiện phép thử này khi có yêu cầu đặc biệt. Mở và đóng các phần mở của mẫu thử ít nhất một lần trước khi gia cố mẫu ở vị trí đóng. Đo độ lọt khí của mẫu thử và buồng thử bằng áp suất âm như qui định ở 7.3.1, xem Phụ lục A.

8. Tính kết quả

8.1. Điều chỉnh kết quả của phép đo lưu lượng khí (V_X) tại từng bước. Lưu lượng khí (V_o), tính bằng mét khối trên giờ (m^3/h), tại điều kiện bình thường (T_o = 293 K, P_o = 101,3 kPa), được tính theo công thức sau:

$$V_o = V_x \times \frac{293}{273 + T_x} \times \frac{P_x}{101,3}$$

trong đó:

V_x là lưu lượng khí tại từng bước, tính bằng m^3/h;

T_x là nhiệt độ thực tế, tính bằng °C;

P_x là áp suất môi trường trong suốt quá trình thử, tính bằng kPa.

8.2. Đối với từng mẫu, độ lọt khí tại từng bước sẽ bằng độ lọt khí tổng đã điều chỉnh theo 8.1 cho nhỏ hơn độ lọt khí của buồng thử, khi không phải là "rezo", thì điều chỉnh theo 8.1.

8.3. Sử dụng độ dài của liên kết mở như qui định ở 3.4 và tổng diện tích như qui định ở 3.5, tính độ lọt khí theo $m^3/h.m$ và $m^3/h.m^2$, biểu thị kết quả đến hai chữ số có nghĩa.

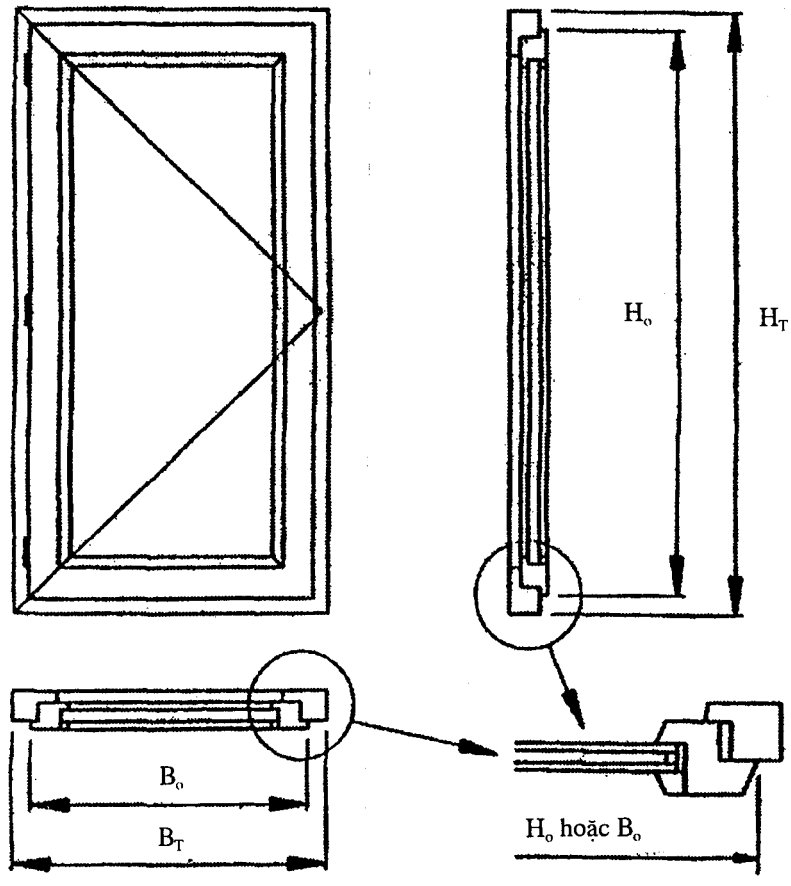
8.4. Ghi lên biểu đồ độ lọt khí (V_o) theo độ dài của liên kết (V_L) và tổng diện tích (V_A) cho từng bước áp suất (Phụ lục A).

9. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo phải nêu rõ thiết bị đo dòng khí đã dùng trong phép thử và việc đánh dấu trên bản vẽ hoặc biểu đồ của mẫu thử vị trí các điểm lọt khí đã quan sát được.

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm ít nhất các thông tin sau:

- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Tên của cơ quan tiến hành thử nghiệm;
- Ngày thử và người tiến hành phép thử;
- Các thông tin cần thiết để nhận dạng mẫu thử và phương pháp lựa chọn phép thử;
- Các chi tiết liên quan đến kích thước, vật liệu, kết cấu, nhà sản xuất, phương thức hoàn thiện bề mặt và các phụ tùng của mẫu thử;
- Các bản vẽ chi tiết của mẫu thử, bao gồm cả bản vẽ mặt cắt với tỷ lệ 1 : 2 hoặc lớn hơn;
- Nhiệt độ, áp suất đã áp dụng cho phép thử.
- Qui trình thử, bao gồm: phương pháp bảo quản, bảo dưỡng mẫu trước khi thử và phương pháp đưa mẫu thử vào khung sẵn sàng để thử;
- Các thông tin khác, nếu có.

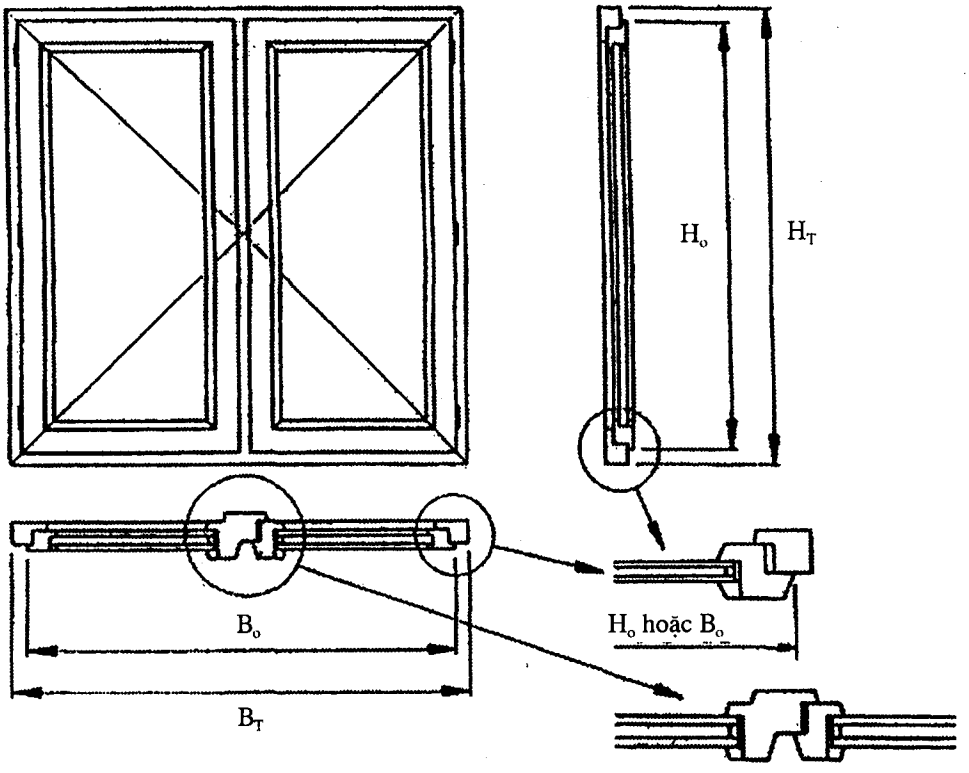


Chú dẫn:

Độ dài của các liên kết mở: 2 H_o + 2 B_o

Tổng diện tích: H_T x B_T

***Hình 1** - Mẫu thử có một cánh*



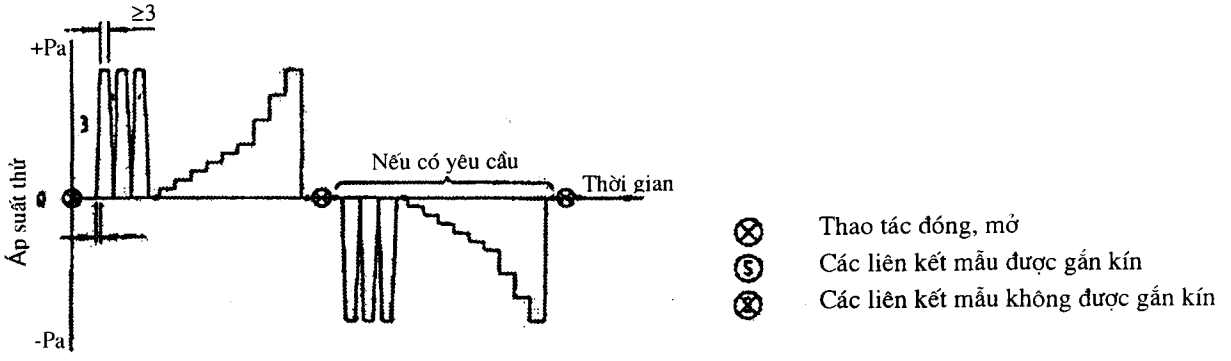
Chú dẫn:

Độ dài của các liên kết mở: 3 H_o + 2 B_o

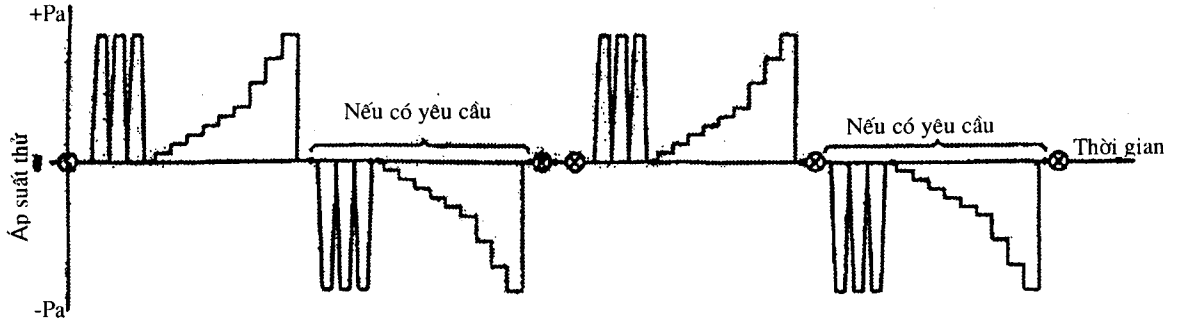
Tổng diện tích: H_T x B_T

***Hình 2** - Mẫu thử có hai cánh*

Phụ lục A
(tham khảo)
Độ lọt khí



a) Thứ tự các bước áp suất thử đối với buồng thử kín khí



b) Thứ tự các bước áp suất thử đối với buồng thử không kín khí

***Hình A.1** - Biểu đồ độ kín khí*

Cửa sổ và cửa đi - Phương pháp thử - Phần 2: Xác định độ kín nước

Windows and doors - Test method - Part 2: Determination of watertightness

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp thông dụng để xác định độ kín nước của cửa sổ và cửa đi đã lắp khung hoàn chỉnh, được làm từ bất kỳ loại vật liệu nào.

Khi áp dụng phương pháp này cần xem xét các điều kiện lắp đặt phù hợp với qui định của nhà sản xuất.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các liên kết giữa khuôn cửa sổ hoặc cửa đi với kết cấu xây dựng.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

prEN 12519 Doors and windows – Terminology (Cửa đi và cửa sổ – Thuật ngữ).

3. Thuật ngữ, định nghĩa

Các thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn này được hiểu như sau:

3.1. Áp suất thử (test pressure)

Chênh lệch giữa áp suất tĩnh của không khí trên mặt ngoài và mặt trong của mẫu thử.

Áp suất thử dương nếu áp suất tĩnh của không khí trên mặt ngoài cao hơn áp suất này trên mặt trong của cửa, và ngược lại sẽ là áp suất âm.

3.2. Độ kín nước (watertightness)

Khả năng kín khít của mẫu thử chống lại sự xâm nhập của nước dưới áp suất thử (P_{max} = giới hạn độ kín nước).

3.3. Sự xâm nhập của nước (water penetration)

Sự ướt liên tục hoặc gián đoạn ở bề mặt trong của mẫu thử hoặc các phần mẫu thử mà không được phép bị ướt khi nước được phủ ở mặt ngoài.

3.4. Giới hạn độ kín nước (limit of watertightness)

Áp suất thử lớn nhất P_{max} mà tại đó mẫu thử giữ được độ kín nước, trong điều kiện và thời gian thử qui định.

4. Nguyên tắc

Phun liên tục một lượng nước xác định lên bề mặt ngoài của mẫu thử trong khi tăng áp suất thử dương theo chu kỳ đều đặn, đồng thời ghi lại chi tiết áp suất thử và điểm nước xâm nhập.

5. Thiết bị, dụng cụ

5.1. **Buồng thử** có mở ở một phía để lắp mẫu. Buồng này phải có kết cấu sao cho chịu được áp suất thử mà không bị lệch làm ảnh hưởng kết quả thử.

5.2. **Thiết bị truyền áp suất thử** kiểm soát được tới mẫu thử.

5.3. **Thiết bị tạo sự thay đổi nhanh áp suất thử** nhưng kiểm soát được trong giới hạn xác định.

5.4. **Dụng cụ đo lượng nước cấp** với độ chính xác ± 10 %. Nếu sử dụng nhiều vòi phun với dòng chảy khác nhau, cần ít nhất hai dụng cụ đo như vậy.

5.5. Dụng cụ đo áp suất thử vào mẫu, với độ chính xác ± 5 %.

5.6. **Hệ thống phun nước** có khả năng phun liên tục một tán màng nước phủ ướt lên bề mặt mẫu, bằng cách cho đầu vòi phun theo hình tròn với qui định sau:

a) góc phun: $(120\,^{0}_{-10})^{o}$;

b) áp suất làm việc: từ 2 bar đến 3 bar, tuỳ theo qui định của nhà sản xuất;

c) dòng chảy vòi phun: (2 ± 0,2) lít/phút mỗi vòi;

vòi phụ : (1 ± 0,1) lít/phút mỗi vòi;

và (2 ± 0,2) lít/phút mỗi vòi. (Xem 6.2.4).

6. Chuẩn bị mẫu thử

6.1. Lắp đặt mẫu thử

Mẫu thử được lắp đặt sao cho trong suốt quá trình thử, mẫu không bị vênh hoặc cong làm ảnh hưởng kết quả thử.

Cạnh mép của mẫu phải được chuẩn bị và lắp ráp sao cho việc xâm nhập nước, kể cả xuyên qua liên kết khung đều dễ dàng phát hiện.

Bề mặt mẫu thử phải được lau sạch và khô.

6.2. Hệ thống vòi phun (xem Hình từ 1 đến 3)

Vị trí lắp đặt của mẫu thử phụ thuộc vào phương pháp phun đã chọn (A hay B).

Tiến hành phép thử trên mẫu lắp một lần. Khuyến nghị sử dụng hệ dưỡng để lắp hệ thống vòi phun.

6.2.1. Định vị thanh chắn nước nối với các đầu vòi (đường vòi)

Thanh chắn nước phải được đặt tại vị trí không cao quá 150 mm so với thanh nối ngang cao nhất của khung chuyển động hoặc của khung kính cố định, nhằm làm ướt hoàn toàn (các) cấu kiện ngang biên kề của khung. Thanh chắn này cũng phải được đặt với khoảng cách bằng $(250\,^{+10}_{0})$ mm so với mặt ngoài của mẫu thử.

6.2.2. Định vị theo chiều rộng mẫu thử

Các đầu vòi được đặt cách nhau 400 mm ± 10 mm dọc theo trục của thanh phun và bố trí các đầu vòi sao cho khoảng cách "c" giữa mép ngoài của đầu vòi trong và đầu vòi xa nhất phải lớn hơn 50 mm nhưng không vượt quá 250 mm, xem Hình 3.

6.2.3. Hướng phun

Trục của vòi nằm trên đường nghiêng chúc xuống một góc $(24^{+2}_{0})^{o}$ so với đường nằm ngang khi thử theo Phương pháp 1A và nghiêng một góc 84° ± 2° khi thử theo Phương pháp 1B; xem Hình 1.

6.2.4 Số lượng các hàng vòi

6.2.4.1. Đối với các mẫu có chiều cao đến 2,5 m đo từ thanh nối ngang cao nhất của khung chuyển động hoặc của khung kính cố định đến mối nối tiếp theo, xem Hình 1, sử dụng một hàng vòi có lưu lượng trung bình 2 l/phút đối với Phương pháp thử 1A và 1B.

Chú thích: *Tốc độ phun như nêu trên là phù hợp với mẫu thử cao 2,5 m. Đối với mẫu thử nhỏ hơn, nước phun sẽ phụ thuộc vào ô cửa sổ, lưu lượng thực trên diện tích được phun sẽ bằng khoảng:*

– 2 lít/phút/m^2 khi thử theo Phương pháp 1A;

– 1 lít/phút/m^2 khi thử theo Phương pháp 1B.

6.2.4.2. Đối với các mẫu có chiều cao hơn 1,5 m, xem Hình 2, hàng vòi cao nhất được lắp như qui định trong 5.2.4.1. Các hàng vòi khác được lắp theo chiều thẳng đứng cách nhau khoảng 1,5 m (với sai số cho phép ± 150 mm) phía dưới hàng vòi cao nhất. Khi xuất hiện hàng ngang nhô ra thì phải lắp thêm các hàng vòi ở tại các độ cao sao cho nước không phun lên hàng nhô ra đó. Lưu lượng trung bình của từng vòi là:

- 1 l/phút khi phun theo Phương pháp 2A;

- 2 l/phút khi phun theo Phương pháp 2B.

6.2.4.3. Đối với các mẫu có chứa một hoặc nhiều thanh chắn nước và nhô ra S > 50 mm (xem Hình 5), thì phải bố trí thêm một hàng vòi cho từng ống nước ngang như mô tả trên Hình 2.

6.3. Tính chất của nước

Nước có nhiệt độ từ 4 °C đến 30 °C và đủ sạch để không ảnh hưởng vòi phun.

7. Cách tiến hành

7.1. Qui định chung

Bảo dưỡng mẫu ít nhất 4 giờ trong khoảng nhiệt độ từ 10 °C đến 30 °C và độ ẩm tương đối (RH) từ 25 % đến 75 % ngay trước khi thử nghiệm.

Đo nhiệt độ với sai lệch ± 3°C, độ ẩm với sai lệch ± 5% và áp suất không khí với sai lệch ± 1kPa.

Các cánh cửa mẫu phải được mở và đóng ít nhất một lần trước khi đóng chặt ở vị trí đóng.

Nếu 24 giờ trước đó mẫu chưa được thử lọt khí thì tiến hành xung 3 lần áp suất thử, thời gian tăng áp suất thử không dưới 1 s. Mỗi lần xung phải duy trì ít nhất trong vòng 3 s.

Những lần xung này sẽ tạo áp suất thử lớn hơn 10 % so với áp suất thử lớn nhất cần thiết cho phép thử, tuy nhiên không được nhỏ hơn 500 Pa.

7.2. Giai đoạn phun nước

Đầu tiên phun nước với áp suất thử là 0 Pa trong 15 phút. Sau đó cứ 5 phút lại tăng áp suất thử; xem Hình 4. Tổng thời gian sẽ phụ thuộc vào độ kín nước của mẫu thử. Thời gian của từng bước thay đổi áp suất phải nằm trong khoảng sai lệch $^{+1}/_{0}$ phút. Tạo áp suất thử tăng dần theo các bước, bước sau hơn bước trước là 50 Pa cho đến khi đạt 300 Pa, từ 300 Pa trở lên áp dụng mức tăng là 150 Pa. Ngay trước phép thử phải điều chỉnh lưu lượng của từng hàng vòi theo 5.6.

7.3. Kết quả thử

Ghi lại áp suất và vị trí mà tại đó nước đã thấm vào mẫu và thời gian duy trì áp suất lớn nhất trước khi thấm nước. Đánh dấu các số liệu trên bản vẽ hình chiếu của mẫu thử.

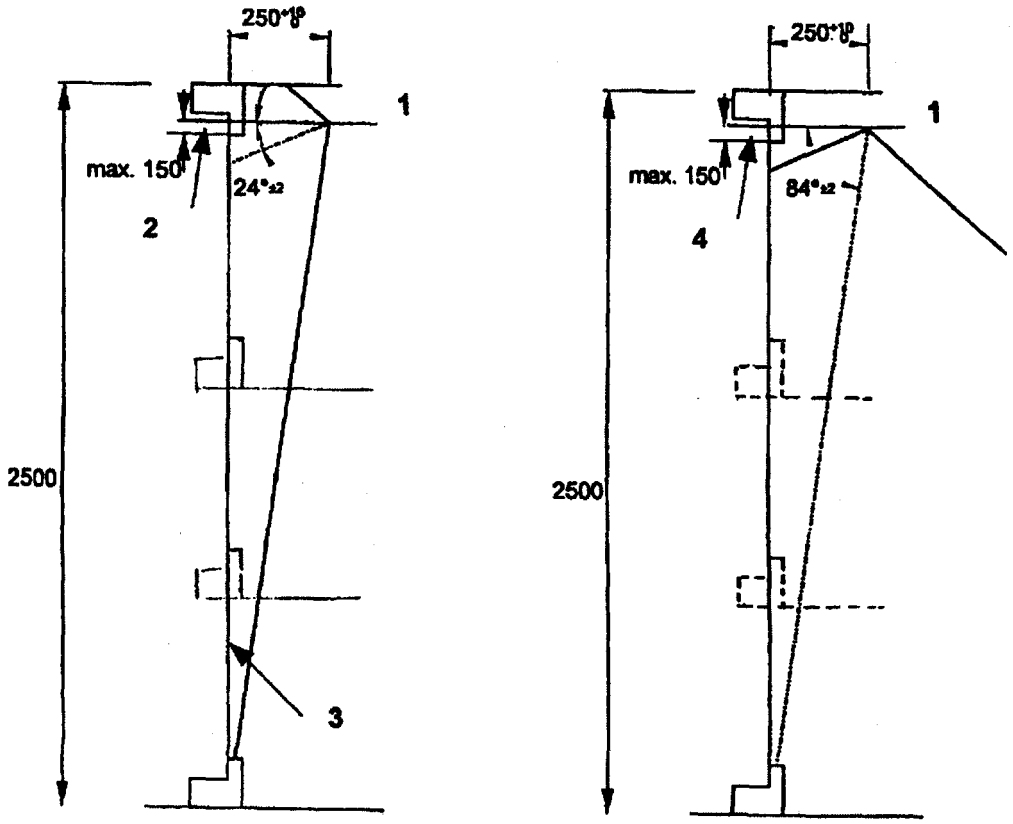
8. Báo cáo thử nghiệm

Ghi lại các dụng cụ dùng cho phép thử và đánh dấu vị trí trên bản vẽ hoặc ảnh chụp mẫu thử, nơi quan sát thấy nước xâm nhập vào.

Báo cáo thử ít nhất gồm các thông tin sau:

- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Tên của cơ quan thử nghiệm;
- Ngày thử và người tiến hành phép thử;
- Các đặc điểm để nhận dạng mẫu thử và phương pháp chọn phép thử;
- Các chi tiết liên quan đến kích thước mẫu thử, vật liệu, thiết kế, kết cấu, cơ sở sản xuất và các phụ kiện cùng phương pháp hoàn thiện bề mặt;
- Các bản vẽ chi tiết của mẫu thử bao gồm mặt cắt ngang có tỷ lệ 1 : 2 hoặc lớn hơn;
- Điều kiện môi trường thử;
- Phương pháp phun nước;
- Qui trình thử, bao gồm: bảo quản mẫu, bảo dưỡng mẫu trước khi thử và lắp sẵn khung cho mẫu thử;
- Các thông tin khác, nếu có.

Kích thước tính bằng milimét



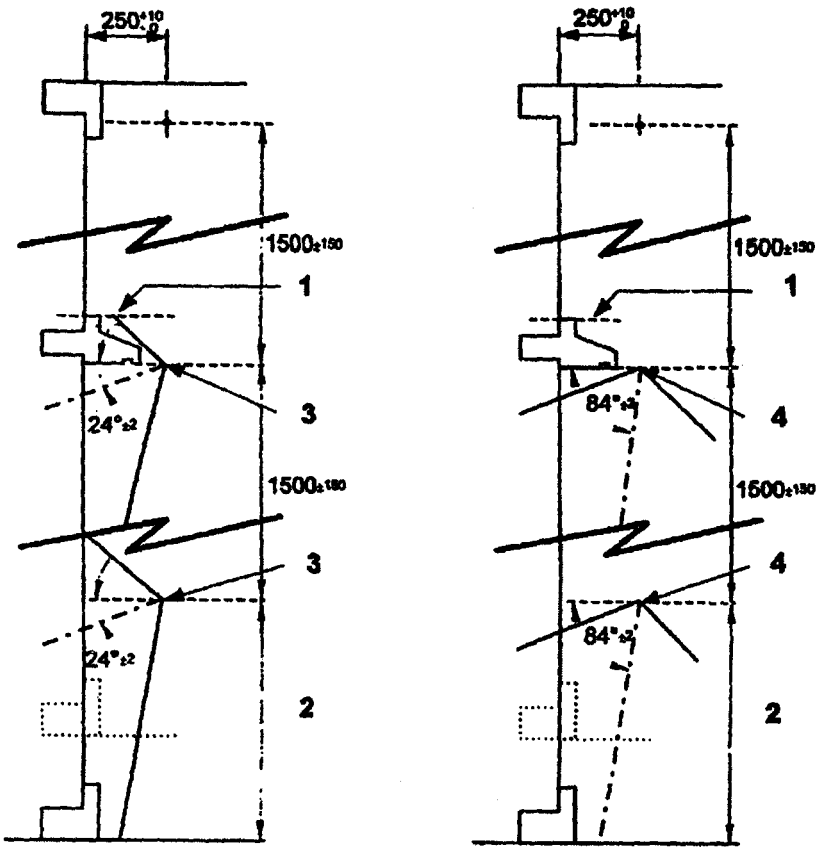
Phương pháp 1A **Phương pháp 1B**

Chú dẫn:

1. *(2 ±0,2) l/phút đối với từng vòi*
2. *Đầu vòi sẽ cao hơn mức này và phun cẩn thận phần đầu của mẫu*
3. *Mặt nối ngoài xa nhất hoặc mặt kính*
4. *Đầu vòi sẽ cao hơn mức này*

***Hình 1** - Phương pháp phun đối với mẫu không cao hơn 2500 mm*

Kích thước tính bằng milimét



Phương pháp 2A **Phương pháp 2B**

Chú dẫn:

1 Giới hạn phun

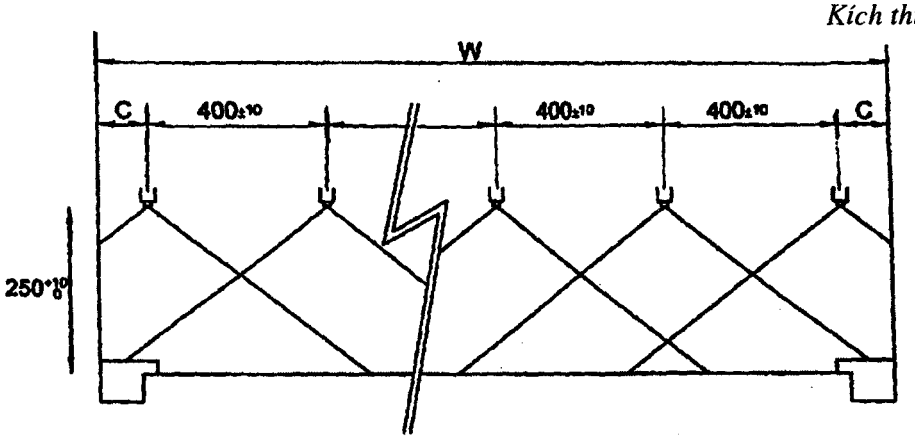
2 1500 hoặc nhỏ hơn

3 (1 ±0,1) l/phút đối với từng vòi

4 (2 ±0,2) l/phút đối với từng vòi

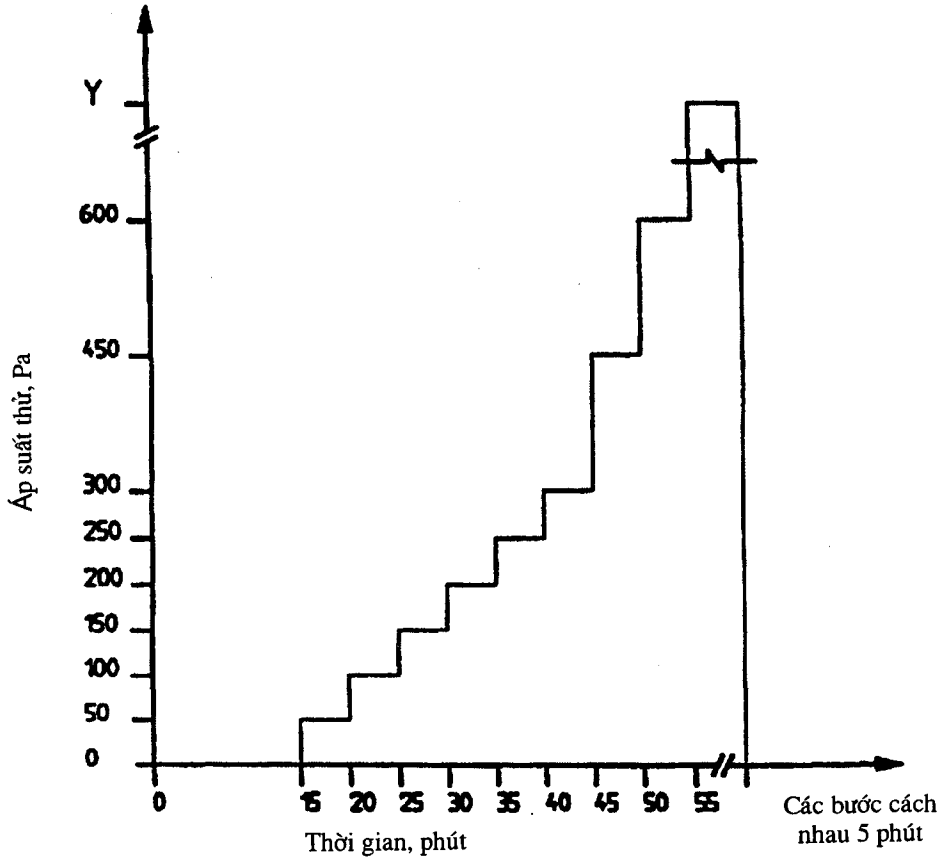
***Hình 2** - Phương pháp phun đối với mẫu cao hơn 2500mm hoặc có thanh chắn nước nhô ra lớn hơn 50mm (xem Hình 5)*

Kích thước tính bằng milimét

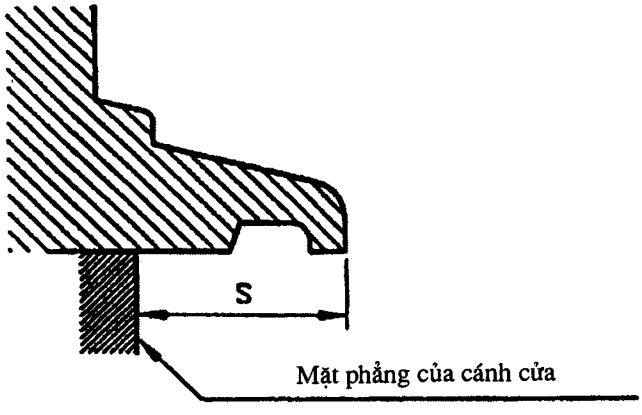


***Chú thích:** C sẽ nằm trong khoảng 50mm và 250mm.*

***Hình 3** - Các vòi khi nhìn từ trên xuống*



***Hình 4** - Nguyên lý các bước của áp suất thử*



Chú dẫn:

Nếu S > 50mm, cần bổ sung thêm vòi phun dưới thanh chắn nước.

Nếu S ≤ 50mm, không cần bổ sung vòi phun.

***Hình 5** - Mô tả phần thanh chắn nước nhô ra*

Cửa sổ và cửa đi - Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ bền áp lực gió

Windows and doors - Test method - Part 3: Determination of wind resistance

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp đánh giá tính năng kết cấu của cửa dưới tác động của áp lực không khí dương và/hoặc âm lên phía ngoài của bộ cửa đã lắp hoàn chỉnh.

Tiêu chuẩn này nhằm kiểm tra xem dưới điều kiện tác động của gió, cửa có đảm bảo biến dạng chấp nhận được, giữ được các đặc tính kỹ thuật và không làm nguy hại đến người sử dụng hay không.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các loại cửa lắp cho các công trình hoàn chỉnh. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các liên kết giữa cửa và kết cấu xung quanh.

2. Thuật ngữ, định nghĩa

Các thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn này được hiểu như sau:

2.1. Biến dạng dư vĩnh cửu (permanent residual deformation)

Sự thay đổi về khuôn hình hoặc kích thước ngay cả khi không còn chịu áp lực.

2.2. Chuyển vị mặt trước (frontal displacement)

Sự chuyển dịch của một điểm đo được trên bề mặt cửa.

2.3. Độ võng mặt trước (frontal deflection)

Chênh lệch lớn nhất giữa các chuyển vị mặt trước đo được trên cùng một cửa.

2.4. Độ võng tương đối mặt trước (relative frontal deflection)

Giá trị biến dạng phía trước phản ánh khoảng cách giữa hai điểm cuối của cửa khi quan sát.

2.5. Chênh lệch áp suất (pressure differential)

Sự khác nhau của áp suất không khí tuyệt đối trên bề mặt ngoài và bề mặt trong của cửa.

Chênh lệch dương nếu áp suất ngoài lớn hơn áp suất trong. Trường hợp ngược lại là áp suất âm. Áp suất được biểu thị theo Pascal (1 Pa = 1 N/m^2).

3. Nguyên tắc

3.1. Thử nghiệm độ võng mặt trước đến chênh lệch áp suất P_1 ở cả hai hướng âm và dương. Thử nghiệm này có thể đánh giá qua sự biến dạng tương đối mặt trước.

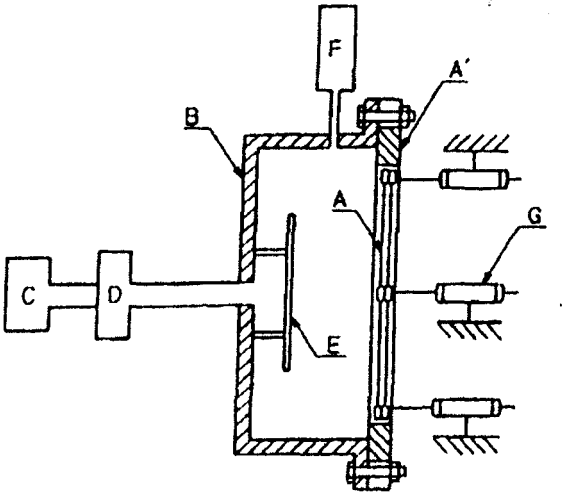
3.2. Tiến hành n chu kỳ lặp lại áp suất âm và dương đến chênh lệch áp suất P_2. Thử nghiệm này có thể đánh giá qua tính năng hoạt động hoặc biến dạng dư vĩnh cửu hoặc cả hai.

3.3. Thử nghiệm an toàn một chu kỳ với một chênh lệch áp suất âm và dương đến P_3. Thử nghiệm này được đánh giá qua tính năng hoạt động hoặc biến dạng dư vĩnh cửu hoặc cả hai.

Các giá trị P_1, P_2, P_3 chu kỳ n và thời gian thử nghiệm được xác định tuỳ theo yêu cầu qui định.

4. Thiết bị

Thiết bị thử áp lực gió được mô tả theo Hình 1.



A : Mẫu
A' : Khung đặt mẫu
B : Buồng áp lực
C: Máy nén khí
D : Thiết bị kiểm soát khí nén
E : Bảng kiểm soát khí nén
F : Đồng hồ đo chênh lệch áp suất
G : Thiết bị đo sự dịch chuyển

***Hình 1** - Mô tả thiết bị thử áp lực gió*

5. Chuẩn bị thử

5.1. Chuẩn bị mẫu thử

Chuẩn bị vật liệu chèn xung quanh mẫu cửa, vật liệu này phải đủ bền để chịu được áp lực thử mà không làm ảnh hưởng đến mẫu thử.

Mẫu thử với các phụ kiện đã lắp đầy đủ, được lắp chắc chắn theo chiều thẳng đứng, vuông và không được vênh, xoắn.

Chiều dày và loại kính cũng như phương pháp lắp kính phải theo đúng yêu cầu của nhà chế tạo. Với lô cửa gồm nhiều loại, nên lựa chọn cửa có chiều dày kính nhỏ nhất để thử.

5.2. Chuẩn bị điều kiện thử

Đo và ghi lại nhiệt độ không khí môi trường xung quanh và nhiệt độ không khí buồng thử.

Tiến hành gây 3 lần xung lực không khí; mỗi lần cách nhau không ít hơn 1 giây và giữ áp lực trong 3 giây. Các xung lực này theo đúng yêu cầu thử nghiệm biến dạng (P_1), nhưng không nhỏ hơn 500 kPa.

Giảm áp suất xuống 0 bằng cách mở các cánh cửa và đóng vào 5 lần và cuối cùng để mẫu ở vị trí đóng.

Nếu có yêu cầu xác định độ bền của cửa dưới áp suất âm và dương, trong cả 3 phép thử (xem điều 6) tiến hành áp suất dương trước sau đó đến áp suất âm. Tiến hành gây các xung lực như qui định trên trước khi đo biến dạng dưới áp suất âm.

6. Cách tiến hành

Tiến hành thử theo đúng các trình tự thử mô tả trên Hình 2 và Hình 3.

6.1. Thử nghiệm biến dạng

Đặt dụng cụ đo sự chênh lệch áp suất vào vị trí mặt phẳng cửa. Tạo áp suất lên cửa, tăng dần theo từng bước, mỗi bước 10 giây, cho đến khi đạt được áp suất lớn nhất yêu cầu (P_1) cho phép thử này.

Áp suất trong từng bước lần lượt là 100 Pa, 200 Pa, 300 Pa, 400 Pa, 500 Pa và cũng có thể tăng 250 Pa trong các bước nếu có yêu cầu áp suất lớn hơn 500 Pa.

Tại mỗi lần chênh lệch áp suất, tiến hành đo sự biến dạng phía trước tại các điểm đặc trưng cho loại mẫu cửa đó.

Nếu điểm đo nằm trên phần khung cánh hoặc ô cửa, tiến hành đo dọc theo trục dọc của khung cửa đó. Mặt bằng chuẩn để đo là mặt bằng cố định mà có thể là khung cửa.

Sau khi giảm áp xuống điểm 0, ghi lại chuyển vị vĩnh cửu phía trước tại các điểm đặc trưng sau khi ổn định.

6.2. Thử nghiệm áp suất lặp lại

Tiến hành n lần gây xung lực giữa 0 và P_2.

Chu kỳ chuyển từ giá trị áp suất này sang áp suất khác không ít hơn 1 giây. Giữ áp suất tại giá trị cực đại hoặc cực tiểu trong vòng 3 giây đối với mỗi xung lực.

Sau một lần thử, mở và đóng các phần mở của cửa 5 lần.

Ghi lại tất cả dấu hiệu hư hỏng hoặc khuyết tật thao tác phát hiện được sau mỗi phép thử.

6.3. Thử nghiệm an toàn

Tạo áp suất cực đại P_3 càng nhanh càng tốt, nhưng không ít hơn 1 giây và giữ áp suất này trong 3 giây.

Ghi lại tất cả các biến dạng dư vĩnh cửu và dấu hiệu hư hỏng hoặc khuyết tật thao tác phát hiện sau phép thử.

6.4. Lập đồ thị

Tiến hành lập đồ thị cho mỗi quá trình thử.

Hình 2 mô tả đồ thị thử nghiệm với áp suất dương hoặc âm.

Hình 3 mô tả đồ thị thử nghiệm với áp suất dương và âm.

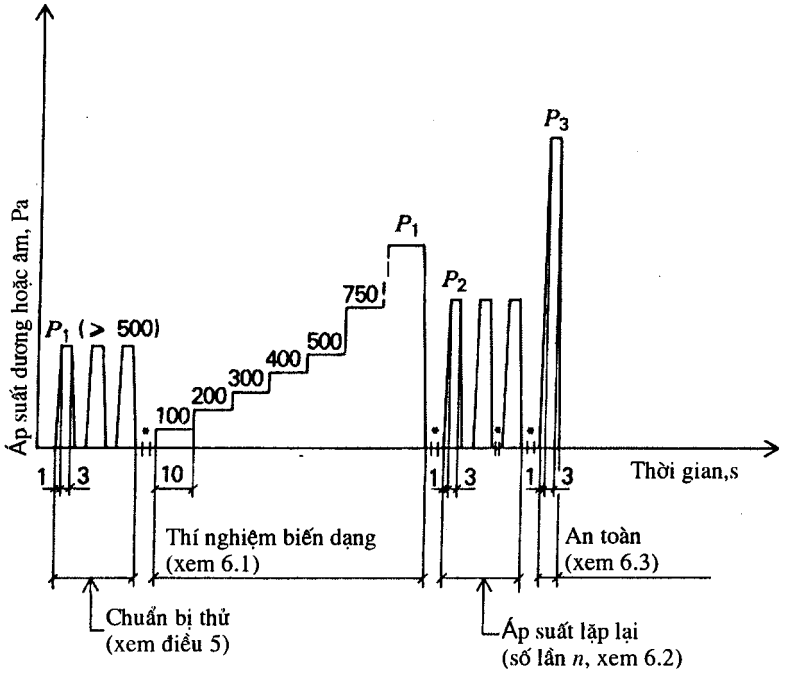
Đồ thị mô tả áp suất thử được đưa vào báo cáo thử nghiệm.

7. Báo cáo thử nghiệm

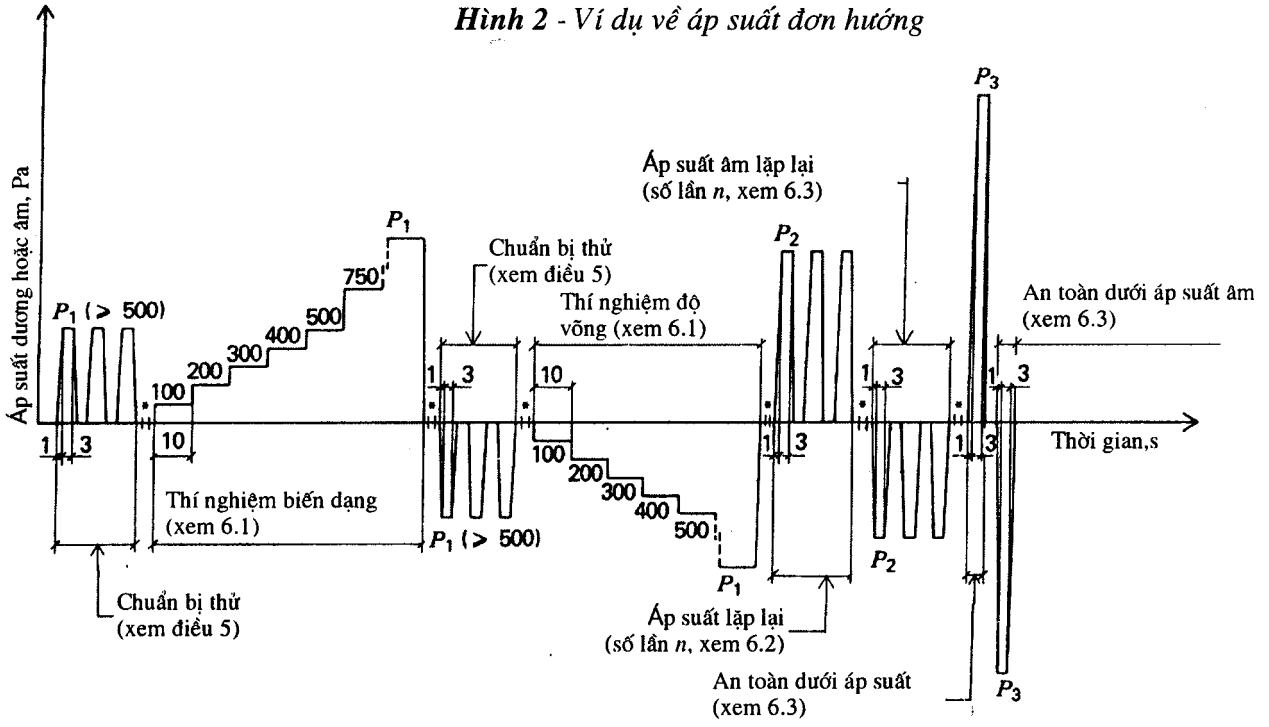
Báo cáo thử bao gồm ít nhất các thông tin sau:

- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Ngày thử và người tiến hành phép thử;
- Tên cơ quan tiến hành thử nghiệm;
- Các thông tin cần thiết để tiến hành nhận dạng mẫu thử và phương pháp thử;
- Phác hoạ các điểm đo trên cửa;
- Kết quả thử biến dạng (6.1) được trình bày theo biểu bảng tương ứng với áp suất của mỗi lần đo. Sự biến dạng được biểu thị bằng milimét và áp suất bằng Pascal;

- Sự biến dạng dư vĩnh cửu phải được chỉ rõ, nếu có;
- Ghi lại sự phá huỷ và khuyết tật thao tác sau các phép thử và chỉ rõ các điểm đó trên bản phác thảo.



***Hình 2** - Ví dụ về áp suất đơn hướng*



* Khi mở và đóng

***Chú thích** - Khoảng thời gian thể hiện trên hình là số lần tối thiểu. Đối với phép thử an toàn khoảng thời gian bắt buộc là 3 giây.*

***Hình 3** - Ví dụ về áp suất dương và âm*

Cửa sổ và cửa đi - Phương pháp thử - Phần 4: Xác định độ bền góc hàn thanh profile U-PVC

Windows and doors - Test method - Part 4: Determination of strength of welded corners for U-PVC profiles

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định độ bền của góc hàn và mối nối hình chữ T của thanh profile U–PVC dùng làm cửa sổ và cửa đi.

Khi áp dụng phương pháp này cần xét đến điều kiện lắp đặt tương ứng với qui định của nhà sản xuất.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các liên kết giữa cửa sổ hoặc cửa đi với khung và với kết cấu xây dựng.

2. Nguyên tắc

Góc hàn và mối nối hình chữ T của thanh profile được thử đến tải trọng phá huỷ ở điều kiện nhiệt độ và tốc độ xác định. Từ tải trọng phá huỷ tính độ bền mối hàn.

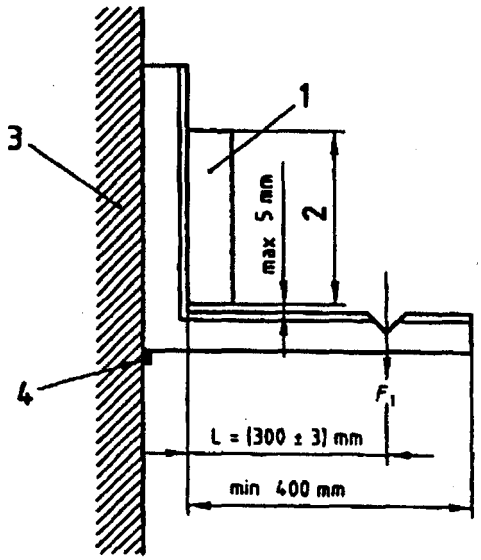
3. Thiết bị

3.1. Thiết bị xác định tải trọng góc hàn và mối nối chữ T phải đảm bảo các thông số sau:

- Khoảng đo tải trọng: từ 2 kN đến 20 kN;
- Có bộ phận tự ghi tải trọng tại thời điểm mẫu bị phá huỷ;
- Độ chính xác của phép đo: ± 3 %;
- Tốc độ thử: (50 ± 5) mm/phút.

3.2. Bố trí mẫu thử

Bố trí mẫu hàn góc hình L theo Hình 1 và bố trí mẫu hàn mối nối hình chữ T theo Hình 2.



Chú dẫn:

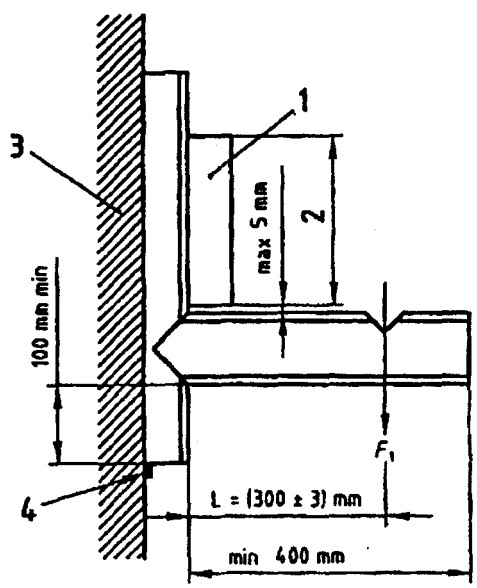
1 Dụng cụ kẹp

2 Trụ đỡ cứng phía trên chiều dài kẹp ít nhất là 400 mm

3 Khung

4 Hộp trụ đỡ tuỳ chọn (5 ±0,5) mm

***Hình 1** - Mô tả thử uốn góc hàn của thanh profile*



Chú dẫn:

1 Dụng cụ kẹp

2 Trụ đỡ cứng phía trên chiều dài kẹp ít nhất là 400 mm

3 Khung

4 Hộp trụ đỡ tuỳ chọn (5 ±0,5) mm

***Hình 2** - Mô tả thử uốn góc hàn của mối nối hình chữ T*

4. Chuẩn bị mẫu thử

Chuẩn bị mỗi loại thanh profile 3 mẫu thử để có giá trị trung bình.

4.1. Hàn mẫu góc hình L

Cắt vát hai thanh profile một góc 45°, hàn nóng các góc cắt trên với nhau để tạo một góc vuông (90 ± 1)°.

4.2. Hàn mẫu liên kết chữ T

Mẫu thử là một mối liên kết hàn hình chữ T với một góc (90 ± 1)°. Chuẩn bị một thanh profile khung dài ít nhất 500 mm và một thanh đố dài ít nhất 400 mm. Trước khi hàn, tạo rãnh hình chữ V trên thanh khung một góc 2 × 45°, với độ sâu theo công thức:

$$0{,}5 \,.\, (w\text{-}s)$$

trong đó:

w là chiều rộng thanh đố;

s là khoảng cách hàn.

Một đầu thanh đố được cưa vát tạo một góc 90° cân xứng. Thanh khung và thanh đố được hàn với nhau tại vị trí rãnh 90° sao cho chiều dài thanh đố không nhỏ hơn 400 mm tính từ đầu thanh đố (xem Hình 2).

5. Cách tiến hành

- Tiến hành thử độ bền mối hàn trong điều kiện nhiệt độ (27 ± 2) °C.
- Làm sạch phía ngoài mối hàn bằng các cách thông thường như: cạo sạch, gọt, đánh bóng, v.v...
- Đặt từng góc mẫu vào thiết bị và cố định mẫu với một nẹp được thiết kế phù hợp, tạo nên một khung vững chắc (xem Hình 1 và 2).
- Đánh dấu điểm truyền tải tại khoảng cách L. Truyền tải trọng từ từ theo phương thẳng đứng với tốc độ 50mm/phút, cho tới khi mẫu bị phá huỷ. Ghi lại tải trọng phá huỷ F_t.

6. Tính kết quả

Cường độ phá huỷ (δ) của góc hàn hoặc mối nối chữ T phụ thuộc vào tải trọng phá huỷ, kích thước hình học profile, tính bằng N/mm^2, theo công thức:

$$\sigma_t = \frac{(L.F_t)}{W}$$

trong đó

F_t là tải trọng phá huỷ mẫu, tính bằng N;

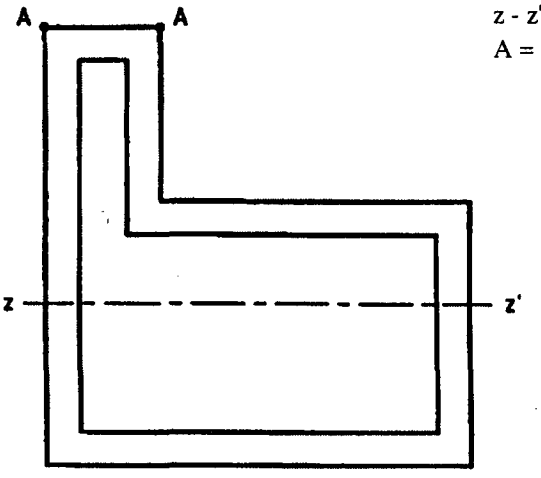
L là khoảng cách cánh tay đòn tính đến điểm chất tải, tính bằng mm;

W là mômen chống uốn của mặt cắt thanh profile theo hướng chuyền tải = I/e, tính bằng mm^3;

I là mômen quán tính trên trục zz' (xem Hình 3) của mặt cắt thanh profile (do nhà sản xuất cung cấp), tính bằng mm^4; đối với các mối nối của nhiều loại thanh profile khác nhau thì áp dụng mômen quán tính nhỏ nhất;

e là khoảng cách giữa điểm A và trục giữa zz', tính bằng mm (xem Hình 3).

Kết quả là giá trị trung bình cộng của kết quả thử của ba mẫu, lấy chính xác đến 1 N.



***Hình 3** - Mô tả vị trí điểm chịu lực uốn lớn nhất*

7. Báo cáo thử

Báo cáo thử ít nhất gồm các thông tin sau:

- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Tên của cơ quan thử nghiệm;
- Ngày thử và người tiến hành phép thử;
- Thông tin về mẫu thử, loại thanh profile và vị trí mối hàn;
- Giá trị tải trọng phá huỷ mẫu (N) và lực phá huỷ mẫu tính toán (N/mm^2);
- Các chi tiết trong quá trình thử nghiệm (nếu có);
- Nhận xét về mối hàn sau khi thử nghiệm;
- Các thông tin khác, nếu cần.

Cửa sổ và cửa đi - Cửa đi - Phần 5: Xác định lực đóng

Windows and doors - Doorsets - Part 5: Determination of closing force

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định lực tác động cần thiết theo chiều ngang để đóng cửa. Lực này được sử dụng như một thông số để đánh giá định lượng tính năng hoạt động của cửa.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các loại cửa đi, được làm từ các loại vật liệu, có cánh cửa bản lề đứng, sử dụng trong điều kiện thao tác bình thường, theo thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất cho một tòa nhà hoàn chỉnh, phù hợp với các điều kiện thử qui định. Phép thử có thể được thực hiện trên cửa được lắp đặt trong một toà nhà đã hoàn chỉnh hoặc trong phòng thí nghiệm.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

ISO 1804 Doors – Terminology (Cửa đi – Thuật ngữ).

3. Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ nêu trong ISO 1804.

4. Nguyên tắc

Xác định lực tác động cần thiết nhỏ nhất (lực đóng) theo chiều ngang, tác động lên tay nắm cửa, để cánh cửa đóng lại từ vị trí mở xác định. Cửa được coi như đã đóng khi chốt tự đóng được gài khớp vào tấm va đập.

5. Thiết bị

Thiết bị thử được mô tả trong Hình 1 và bao gồm:

5.1. **Khuôn thử** điều chỉnh được, sao cho cửa có kích thước khác nhau đều có thể được lắp ráp tương tự với sự lắp đặt của chúng trong thực tế. Khuôn này phải đủ cứng, vững để đảm bảo bất kỳ một biến dạng nào của khung trong khi thử cũng chỉ ảnh hưởng không đáng kể đến kết quả thử.

5.2. **Bộ quả cân**, để tạo tải trọng với lượng tăng 1 N.

5.3. **Ròng rọc có rãnh** (đường kính của rãnh từ 15 mm đến 20 mm), được lắp ngang bằng với tay nắm cửa.

5.4. **Dây thừng**, có đường kính lớn nhất là 6 mm.

6. Cách tiến hành

6.1. Buộc dây thừng với tay nắm cửa, đặt qua rãnh ròng rọc và buộc đầu cuối với một quả cân. Quả cân sẽ treo tự do khi cửa đóng (xem Hình 1).

6.2. Mở cánh cửa ra một khoảng để quả cân bị kéo lên phía trên khoảng 200 mm so với vị trí ban đầu. Thả cánh cửa từ vị trí này (chỉ có lực của quả cân truyền đến cánh cửa và làm cửa đóng lại).

6.3. Thực hiện chu kỳ mở và đóng cửa năm lần.

6.4. Lặp lại qui trình với những quả cân khác nhau cho đến khi xác định được tải trọng nhỏ nhất để có thể đóng được cửa.

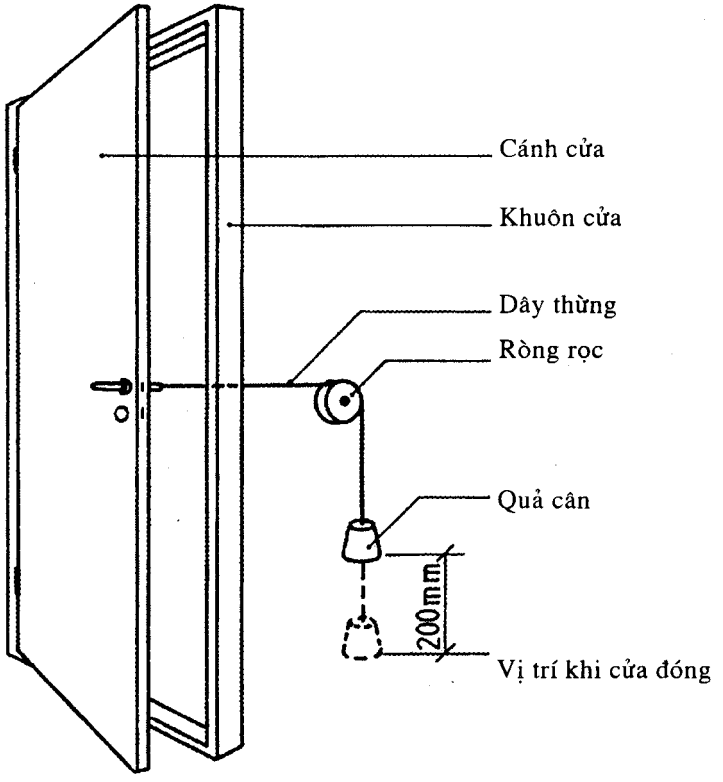
7. Biểu thị kết quả

Ghi lại tải trọng nhỏ nhất cần thiết để đóng cửa biểu thị cho lực đóng cửa.

8. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử phải gồm ít nhất gồm các thông tin sau:

- Các chi tiết liên quan về vật liệu, kiểu, kích thước, hình dáng, phương pháp gia công và hoàn thiện cửa và khung cửa, và miêu tả phụ kiện đã sử dụng;
- Tải trọng nhỏ nhất cần thiết để đóng cửa (lực đóng).



***Hình 1** - Mô tả thử nghiệm xác định lực đóng*

Cửa sổ và cửa đi - Cửa đi - Phần 6: Thử nghiệm đóng và mở lặp lại

Windows and doors - Doorsets - Part 6: Repeated opening and closing test

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định lực đóng và mở cửa ở điều kiện bình thường.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các loại cửa đi được làm từ các loại vật liệu, có cánh cửa bản lề đứng, sử dụng trong điều kiện thao tác bình thường, được thiết kế theo hướng dẫn của nhà sản xuất để lắp đặt trong một tòa nhà hoàn chỉnh, phù hợp với các điều kiện thử xác định dưới đây. Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với cửa tự đóng, như cửa chống lửa và cửa kiểm soát khói.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 7452-5 : 2004 (ISO 8274 : 1985) Cửa sổ và cửa đi – Cửa đi – Phần 5: Xác định lực đóng.

3. Nguyên tắc

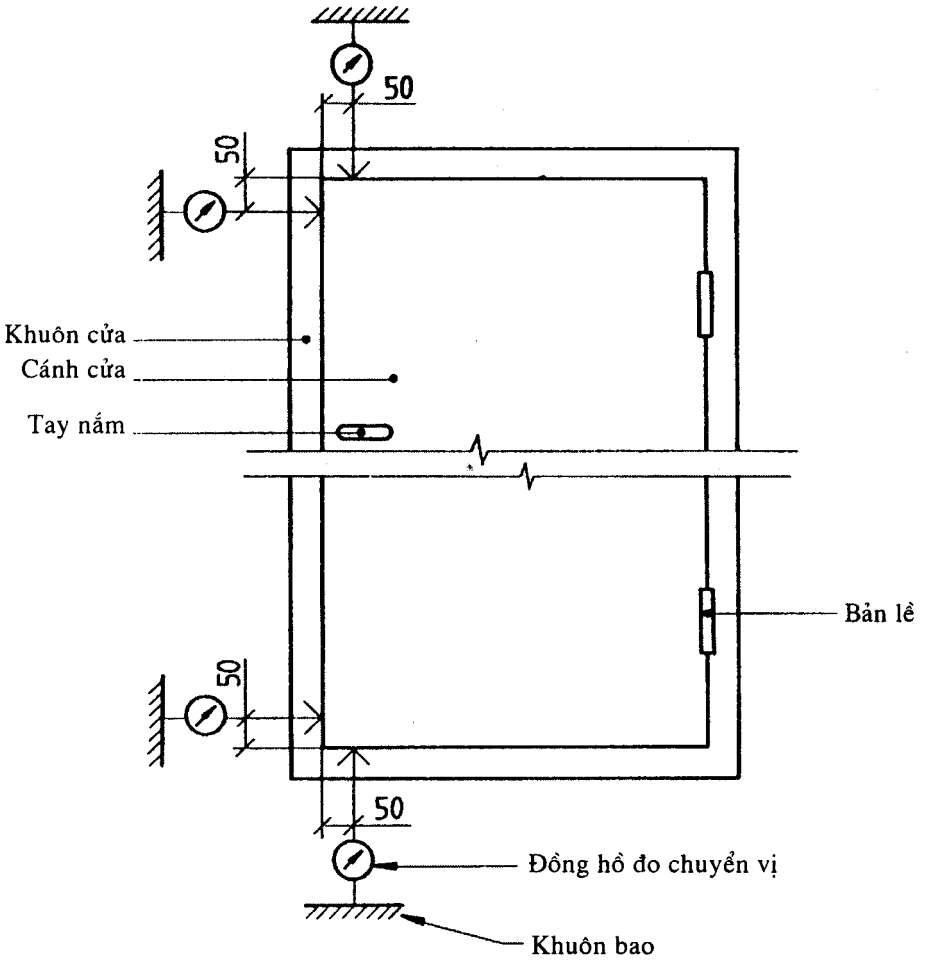
Trong quá trình thử, cửa được mở và đóng nhiều lần theo cách tương tự như sử dụng bình thường. Phép thử thực hiện trên cửa đã lắp linh kiện. Ghi lại tính năng của cửa trước và sau khi thử.

4. Thiết bị

4.1 Khuôn để lắp mẫu đảm bảo cứng để chịu được áp lực thử nghiệm mà không gây biến dạng có thể làm hỏng liên kết hoặc gây ứng suất uốn trên mẫu thử. Khi đã biết điều kiện vận hành, việc lắp đặt mẫu thử dựa theo tài liệu này, dù lắp đặt khác và ở bất kỳ chỗ nào, cũng phải bảo đảm điều kiện vận hành bình thường.

4.2 Bốn đồng hồ đo chuyển vị, có độ chính xác ± 0,1 mm, để đo vị trí cánh cửa so với khuôn cửa, trong mặt phẳng cửa, được lắp đặt phù hợp với Hình 1.

Kích thước tính bằng milimét



***Hình 1** - Sơ đồ thử nghiệm đóng và mở lặp lại*

5. Chuẩn bị thử

5.1. Bôi trơn các bộ phận chuyển động phù hợp với hướng dẫn của nhà sản xuất.

5.2. Mở và đóng cửa năm lần và sau đó đọc kết quả trên đồng hồ đo chuyển vị.

6. Cách tiến hành

6.1 Nối cửa với một dụng cụ mở và đóng cửa với chu kỳ lớn nhất là 15 lần đóng mở trong 1 phút.

6.2. Mở cánh cửa với góc 80° ± 5° và đóng cánh cửa không dùng tay nắm. Lực mở tác động lên tay nắm. Khi đóng cửa, lực đóng cũng đặt tại tay nắm nhưng cửa đã dịch chuyển trước khi cánh đập vào khuôn.

6.3. Ngay trước khi tiếp xúc với khuôn cửa, cánh cửa có một vận tốc góc 1 rad/s ± 0,1 rad/s (khoảng 60°/s) hoặc vận tốc góc phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật của cửa. Trong mỗi chu kỳ, chốt tự đóng được kẹp chặt vào tấm va đập.

6.4. Nếu thực hiện một góc mở khác 80° ± 5° (xem 6.2), phải ghi chép điều này vào báo cáo thử nghiệm.

6.5. Trong khi thử nghiệm, đọc trị số chuyển vị trên đồng hồ đo tại những khoảng thời gian thích hợp.

6.6. Số chu kỳ thực hiện trong thử nghiệm được ghi vào bản yêu cầu kỹ thuật của cửa.

6.7. Sau đó, thực hiện lần đọc cuối cùng trên đồng hồ đo chuyển vị và đo lực đóng cửa phù hợp với TCVN 7452-5 : 2004 (ISO 8274).

7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử phải bao gồm ít nhất các thông tin sau:

- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Tên cơ quan tiến hành thử;
- Ngày thử và người tiến hành phép thử;
- Các chi tiết liên quan về kiểu loại, kích thước, khối lượng, hình dáng và cách lắp cửa;
- Kiểu loại phụ tùng kim khí và phương pháp gắn vào cửa đi;
- Dầu bôi trơn và điều chỉnh, nếu có;
- Lực đóng trước và sau khi thử;
- Góc mở, nếu góc mở khác với $80^{o} \pm 5^{o}$;
- Vận tốc góc;
- Số chu kỳ;
- Thời gian cho mỗi chu kỳ;
- Độ dài chuyển vị của góc đỉnh phía mặt đóng;
- Tất cả các hư hại trong thời gian thử nghiệm;
- Các thông tin khác, nếu cần.

PHẦN THỨ TÁM

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ ỐNG NHỰA

Phụ tùng cho ống polyvinyl clorua (PVC) cứng chịu áp lực theo kiểu nối có vòng đệm đàn hồi - Thử độ kín bằng áp suất thủy lực bên ngoài

Fittings for unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pressure pipes with elastic sealing ring type joints - Pressure test for leakproofness under conditions of external hydraulic pressure

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử độ kín của vòng đàn hồi giữa đoạn ống nối với ống polyvinyl clorua (PVC) cứng chịu áp lực khi áp suất thủy lực bên ngoài lớn hơn áp suất bên trong ống.

2. Nguyên tắc

Kiểm tra độ kín của cụm khớp nối đầy không khí dưới áp suất khí quyển khi chịu áp suất thủy lực bên ngoài lớn hơn áp suất khí quyển ở trong ống.

3. Yêu cầu

Tiến hành thử ở hai mức chênh lệch áp suất bên ngoài và bên trong là 0,01 và 0,08 MPa (0,1 và 0,8 bar).

Nhiệt độ thử là 20 ± 2°C.

Khớp nối duy trì độ kín ít nhất 1 giờ ở mỗi áp suất thử, khi phần trong và ngoài khớp nối phù hợp với giới hạn tối đa của dung sai tương ứng (xem điều 5).

4. Thiết bị thử

4.1. Bể kín hoặc bình áp suất có thể dùng ở áp suất xấp xỉ áp suất thử và có thể thu nhận mẫu thử. Bên trong mẫu thử được thông ra khí quyển qua thành bể hoặc bình. Việc lắp ráp được sắp xếp sao cho có thể quan sát được bất kì kẽ hở nào của mẫu thử nếu có.

4.2. Dụng cụ nối bể hoặc bình (4.1) và có thể tăng hoặc duy trì áp suất của nước

1) $0{,}01_{0}^{+0.005}$ MPa ($0{,}1_{0}^{+0.05}$ bar) ;

2) 0,08 ± 0,005 MPa (0,8 ± 0,05 bar).

4.3. Đồng hồ đo áp suất được lắp vào bể hoặc bình thử có thể theo dõi được áp suất thử.

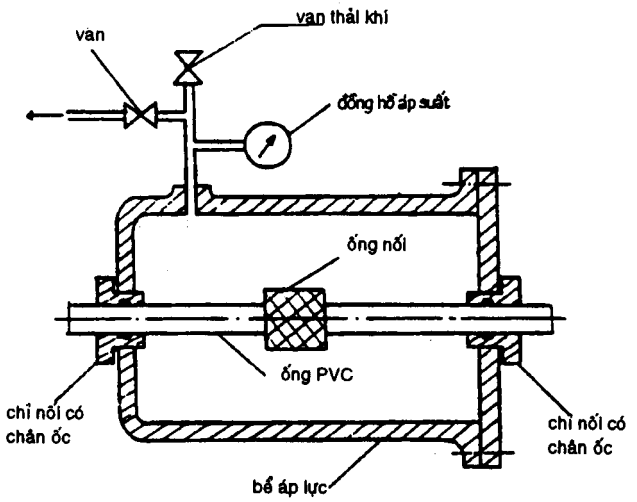
5. Mẫu thử

Mẫu thử bao gồm ống nối lắp ráp với một hoặc nhiều đoạn ống polyvinyl clorua cứng, có kích thước và chất lượng quy định. Phần trong và ngoài của khớp nối phù hợp với

giới hạn cực đại của dung sai thích hợp, nghĩa là ống có đường kính tối đa ở khu vực đặt đường rãnh vòng nối có tiết diện nhỏ nhất.

Chiều dài của mặt cắt đoạn ống được nối bằng chiều dài tự do của đoạn ống giữa mặt đế với thiết bị thử (hoặc chỗ nối cuối cùng) bằng đường kính ngoài của ống với chiều dài tối thiểu là 250mm (xem hình 2).

Việc lắp ráp những chỗ nối được tiến hành theo thực tế hoặc các tiêu chuẩn khác.



Hình 1 : Sơ đồ thiết bị thích hợp
** Thiết bị phải cho phép nhìn dễ dàng mẫu thử.*

6. Tiến hành thử

Giữ mẫu thử ở trong bể kín hoặc bình có áp lực (4.1).

Đổ nước ở nhiệt độ 20 ± 2°C đầy bể.

Chờ 20 phút để bảo đảm cân bằng nhiệt độ.

Loại bỏ tất cả chất kết tủa khỏi bề mặt trong của mẫu thử.

Chờ 10 phút để bề mặt trong của mẫu thử khô hoàn toàn.

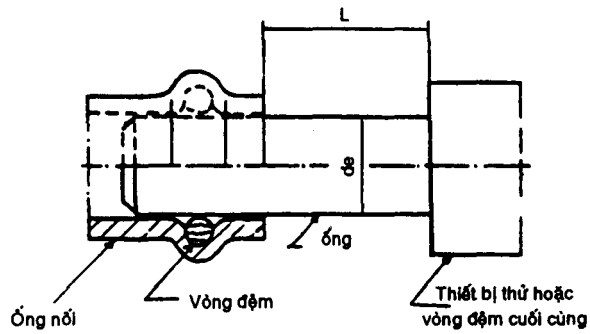
Tiến hành thử ở áp suất 0,01 MPa (0,1 bar) trong một giờ, sau đó tăng áp suất thử lên 0,08 MPa (0,8 bar) trong một giờ nữa.

Trong khoảng thời gian thử, theo dõi bề mặt trong của mẫu thử có kẽ hở không.

7. Biên bản thử

Biên bản thử theo tiêu chuẩn này và chỉ rõ có hoặc không có kẽ hở, ở áp suất nào.

Khớp nối được xem là đạt yêu cầu nếu không có kẽ hở xuất hiện ở cả hai áp suất thử.



L = Chiều dài tự do = d_e hoặc một đoạn tối thiểu 250mm.

Hình 2 : Minh họa phương pháp nối ống.

Ống polyvinyl clorua cứng (PVC-U) dùng để cung cấp nước uống - Hàm lượng có thể chiết ra được của cadimi và thủy ngân

Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) pipes for drinking water supply - Extractability of cadmium and mercury occurring as impurities

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra phương pháp tách lượng chiết ra từ ống PVC-U để kiểm tra xem lượng chiết ra đó có vượt quá giới hạn cho phép hay không. Chương 1 dành riêng cho phương pháp chiết còn phương pháp phân tích do người thực hiện tự chọn. Chương 2 đưa ra các giới hạn của tạp chất trong lượng chất chiết ra, giới hạn này được tìm thấy bằng thực nghiệm và được công nhận bởi các cơ quan có thẩm quyền và tổ chức y tế thế giới.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho ống nhựa PVC cứng (PVC-U) dùng để dẫn nước uống và chỉ liên quan đến hàm lượng chiết được của :

- Cadimi và các dẫn xuất của nó ;
- Thủy ngân và các dẫn xuất của nó.

CHƯƠNG 1. PHƯƠNG PHÁP THỬ

2. Nguyên tắc

Rửa trước mẫu thử trong một thời gian nhất định. Đổ nước được axít hóa bằng CO_2 vào đầy mẫu thử. Xác định hàm lượng cadimi, thủy ngân và các dẫn xuất của chúng trong nước chứa trong ống mẫu.

Chú thích : Tiêu chuẩn này không quy định phương pháp phân tích dùng để xác định hàm lượng cadimi và thủy ngân có trong dung dịch. Tuy nhiên, phải sử dụng các phương pháp cho phép xác định được chính xác đến 0,005 mg/l đối với cadimi và 0,0005 mg/l đối với thủy ngân.

3. Thiết bị

3.1. Ống thủy tinh có khóa bằng thủy tinh.

3.2. Các nút bằng polyethylen hoặc vật liệu khác sao cho không ảnh hưởng đến kết quả phân tích.

3.3. Các bình thủy tinh có nắp đậy.

4. Thuốc thử

4.1. Nước thử

Nước cất được axít hóa đến pH = 4,5 ± 0,1 bằng cách sục khí CO_2 trực tiếp vào nước.

4.2. Nước cất.

5. Chuẩn bị mẫu thử

Đối với mỗi phép thử, chọn 3 đoạn ống một cách ngẫu nhiên, mỗi đoạn dài 500mm và có thể tích bên trong ít nhất là bằng thể tích của nước đủ để xác định lượng chất hoà tan với độ chính xác theo yêu cầu.

Chú thích : Kích thước của ống được chỉ ra ở tiêu chuẩn của sản phẩm.

6. Tiến hành thử

6.1. Rửa trước

6.1.1. Bịt một đầu mẫu thử bằng nút đậy (3.2) được nối với ống thủy tinh (3.1) có vòi khoá.

6.1.2. Giữ mẫu thử theo chiều thẳng đứng với đầu hở phía trên.

6.1.3. Cho dòng nước có pH bằng 7 đến 8 chảy liên tục qua ống thử với vận tốc 3m/min.

6.1.4. Duy trì dòng chảy của nước trong thời gian 60^{+10}_{0} phút.

6.1.5. Hết thời gian trên cho dừng dòng nước, lấy nút đậy ra và súc lại mẫu thử bằng nước cất (4.2).

6.2. Tiến hành chiết

Phải sử dụng nước thử (4.1) vừa được chuẩn bị cho mỗi loạt phép thử.

6.2.1. Bịt một đầu mẫu thử đã được rửa trước bằng nút (3.2).

6.2.2. Đổ đầy nước thử (4.1) vào các mẫu thử, nhiệt độ của nước khoảng 20°C.

6.2.3. Bịt đầu còn lại của mỗi mẫu thử bằng nút (3.2) và giữ mẫu đã đổ đầy nước ở 20 ± 2°C trong 48 giờ.

6.2.4. Sau 48 giờ, đổ hết nước thử từ các mẫu thử vào các bình thủy tinh có nắp đậy (3.3).

Đây là lần chiết đầu tiên để xác định hàm lượng cadimi, thủy ngân và các dẫn xuất của chúng.

6.2.5. Lặp lại quá trình trên (từ 6.2.1 đến 6.2.3) đối với mẫu thử đã được chiết lần 1.

Sau 48 giờ đổ hết nước thử từ các mẫu thử vào các bình thủy tinh có nắp đậy.

Đây là lần chiết thứ hai để xác định hàm lượng cadimi, thủy ngân và các dẫn xuất của chúng.

6.2.6. Lặp lại quá trình trên (từ 6.2.1 đến 6.2.3) đối với mẫu thử đã được chiết lần 2.

Sau 48 giờ lại đổ nước từ mẫu thử vào các bình thủy tinh có nắp đậy.

Đây là lần chiết thứ 3 để xác định hàm lượng cadimi, thủy ngân và các dẫn xuất của chúng.

7. Tính toán kết quả

7.1. Cadimi

7.1.1. Tính giá trị trung bình của hàm lượng cadimi tìm thấy trong ba lần chiết từ nước thử.

7.1.2. Kết quả được làm tròn đến 0,005mg/*l*.

7.2. Thủy ngân.

7.2.1. Tính giá trị trung bình của hàm lượng thủy ngân tìm thấy trong ba lần chiết từ nước thử.

7.2.2. Kết quả được làm tròn đến 0,005 mg/*l*.

8. Biên bản thử

Biên bản thử phải bao gồm các thông tin sau đây :

a) Loại mẫu được thử ;

b) Số lượng mẫu thử ;

c) Phương pháp phân tích dùng để xác định hàm lượng cadimi trong nước chiết ;

d) Phương pháp phân tích dùng để xác định hàm lượng thủy ngân trong nước chiết ;

e) Thời gian rửa ống trước khi chiết ;

f) Hàm lượng cadimi chiết ra được trong lần chiết thứ nhất, thứ hai và thứ ba ;

g) Giá trị trung bình của hàm lượng cadimi được chiết ra từ ống sau ba lần chiết ;

h) Hàm lượng thủy ngân chiết ra được trong lần chiết thứ nhất, thứ hai và thứ ba ;

i) Giá trị trung bình của hàm lượng thủy ngân được chiết ra từ ống sau ba lần chiết ;

j) Các chi tiết thử nghiệm không được tiến hành đúng theo phương pháp này và các chi tiết phụ có thể ảnh hưởng đến kết quả.

CHƯƠNG 2. YÊU CẦU

Khi tiến hành chiết như miêu tả trong chương 1, hàm lượng chiết ra của cadimi và thủy ngân không được vượt quá các giá trị ở điều 9 và 10 dưới đây :

9. Cadimi

Trong cả ba lần chiết, lượng cadimi không được lớn hơn 0,01 mg/*l*.

10. Thủy ngân

Trong cả ba lần chiết, hàm lượng thủy ngân không được lớn hơn 0,001mg/*l*.

Ống nhựa nhiệt dẻo - Xác định độ bền va đập bên ngoài - Phương pháp vòng tuần hoàn

Thermoplastics pipes - Determination of resistance to external blows - Round-the-clock method

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ bền va đập bên ngoài của ống nhựa nhiệt dẻo có tiết diện tròn; phương pháp này được gọi là phương pháp vòng tuần hoàn.

Phương pháp này áp dụng cho các mẻ ống riêng biệt được thử nghiệm ở 0°C (phương pháp cũng được áp dụng cho các mẫu thử được lấy từ dây chuyền sản xuất ống liên tục).

Chú thích 1: Nếu yêu cầu thử nghiệm ở nhiệt độ dưới 0°C thì nên thử ở nhiệt độ –20°C.

2. Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa sau:

2.1. Tỉ lệ va đập thực, TIR (true impact rate): Tổng số các phá hỏng chia cho tổng số các va đập, tính bằng phần trăm, khi toàn bộ mẻ ống được thử.

Chú thích 2: Trong thực tế, các mẫu thử được rút một cách ngẫu nhiên từ một mẻ ống và giá trị TIR chỉ là ước lượng đối với mẻ ống đó.

2.2. Sự phá hỏng (failure): Sự vỡ hoặc nứt hoặc rạn trên mặt trong của ống do va đập và có thể nhìn thấy bằng mắt thường (có thể sử dụng các thiết bị chiếu sáng để kiểm tra các mẫu thử), nếu không có các quy định khác trong tiêu chuẩn sản phẩm.

Sự lồi lõm của mẫu thử không được coi là sự phá hỏng.

3. Nguyên tắc

Các mẫu thử được đưa vào chịu va đập bởi một vật nặng có khối lượng và hình dạng quy định, được thả từ một độ cao đã biết xuống các vị trí quy định xung quanh chu vi của mẫu thử. Từ đó, ước tính được tỉ lệ va đập thực (TIR) của mẻ ống hoặc của sản phẩm từ máy ép đùn.

Mức độ của phương pháp thử này có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi khối lượng của vật nặng và/hoặc thay đổi độ cao rơi. Thay đổi mức độ thử bằng cách chọn các giá trị của TIR khác với các giá trị quy định dưới đây là không đúng về mặt kỹ thuật.

Giá trị cực đại cho phép của TIR là 10%.

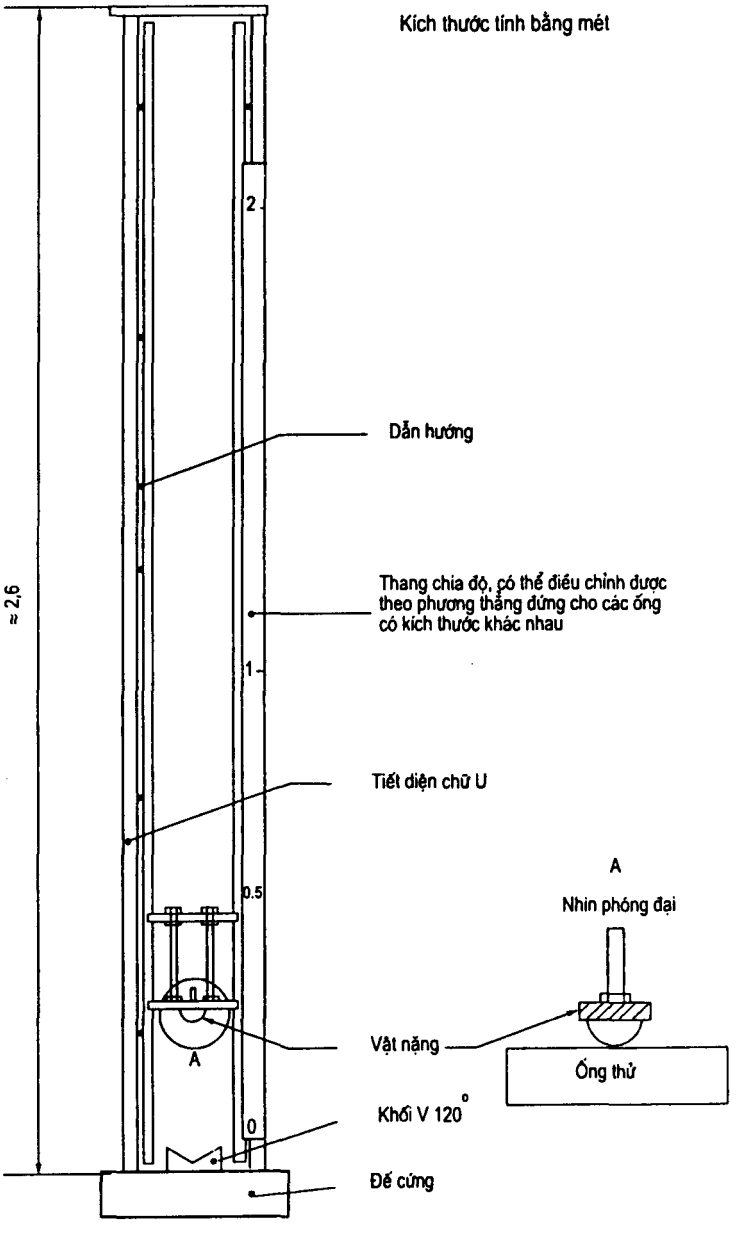
Chú thích 3: Phải thấy rằng chỉ có thể đạt được một kết quả hoàn chỉnh cuối cùng bằng cách thử nghiệm toàn bộ mẻ ống, nhưng trong thực tế cần phải cân đối giữa xác suất thống kê của kết quả và chi phí của việc thử nghiệm thêm.

4. Thiết bị, dụng cụ

4.1. Máy thử va đập, bao gồm các chi tiết cơ bản sau đây (xem hình 1)

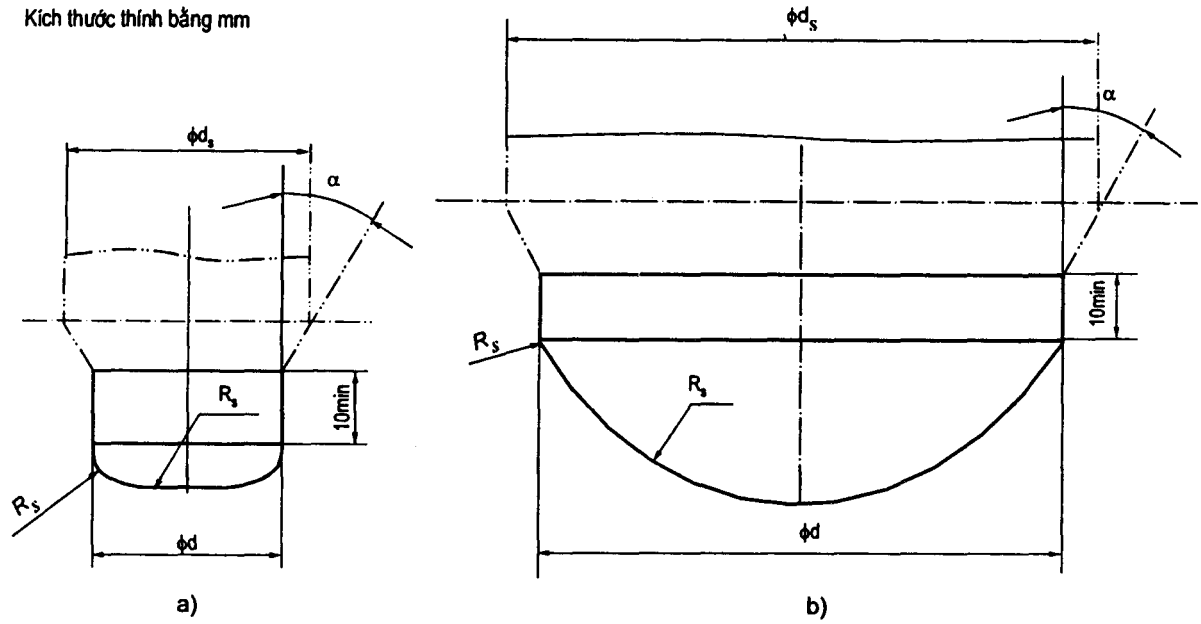
4.1.1. Khung chính, có các ray dẫn hướng hoặc một ống dẫn hướng lắp cố định theo phương thẳng đứng để giữ một vật nặng (4.1.2) và thả cho nó rơi tự do theo phương thẳng đứng. Khi hiệu chuẩn, tốc độ của vật nặng ở thời điểm va chạm phải không nhỏ hơn 95% tốc độ lý thuyết.

4.1.2. Vật nặng, có một đầu hình bán cầu hoặc chỏm cầu, nối với một thân hình trụ dài ít nhất 10mm và có các kích thước theo hình 2 và bảng 1, tuỳ thuộc vào khối lượng của vật nặng. Khối lượng của vật nặng kể cả các khối lượng liên kết, phải được chọn từ các giá trị đưa ra trong bảng 2. Đầu dưới thân phải làm bằng thép với chiều dày tối thiểu 5mm và bề mặt va đập phải không có các khuyết tật nhìn thấy được như các vết cào xước hoặc các vết lõm có thể làm ảnh hưởng đến kết quả thử.



***Hình 1:** Sơ đồ máy thử va đập*

Các vật nặng có khối lượng 0,5kg và 0,8kg có đầu kiểu d25. Các vật nặng có khối lượng lớn hơn có đầu kiểu d90.



Hình 2: Đầu của vật nặng (xem bảng 1)
a) Kiểu d25 (dùng cho các vật nặng có khối lượng 0,5kg và 0,8kg);
b) Kiểu d90 (dùng cho các vật nặng có khối lượng bằng hoặc lớn hơn 1kg)

Bảng 1. Kích thước đầu của vật nặng

Kích thước tính bằng milimet

Kiểu	R_s	d ± 1	d_s	α^o
d25	50	25	tự do	tự do
d90	50	90	tự do	tự do

Bảng 2. Khối lượng vật nặng nên dùng

Khối lượng tính bằng kilogam

0,5	1,6	4,0	10,0
0,8	2,0	5,0	12,5
1,0	2,5	6,3	16,0
1,25	3,2	8,0	

Chú thích: *Dung sai cho phép của khối lượng một vật nặng là ±0,5%.*

4.1.3. Giá đỡ mẫu thử, bao gồm một khối hình chữ V 120° dài ít nhất 200mm, được đặt ở vị trí sao cho hình chiếu theo phương thẳng đứng của điểm va chạm của vật nặng rơi nằm trong phạm vi 2,5mm so với trục của khối chữ V (xem hình 1).

4.1.4. Cơ cấu thả, có kết cấu sao cho vật nặng có thể rơi từ một độ cao có thể thay đổi được, mà độ cao này có thể được điều chỉnh đến ít nhất 2m đo từ mặt trên của mẫu thử với độ chính xác ± 10mm.

5. Mẫu thử

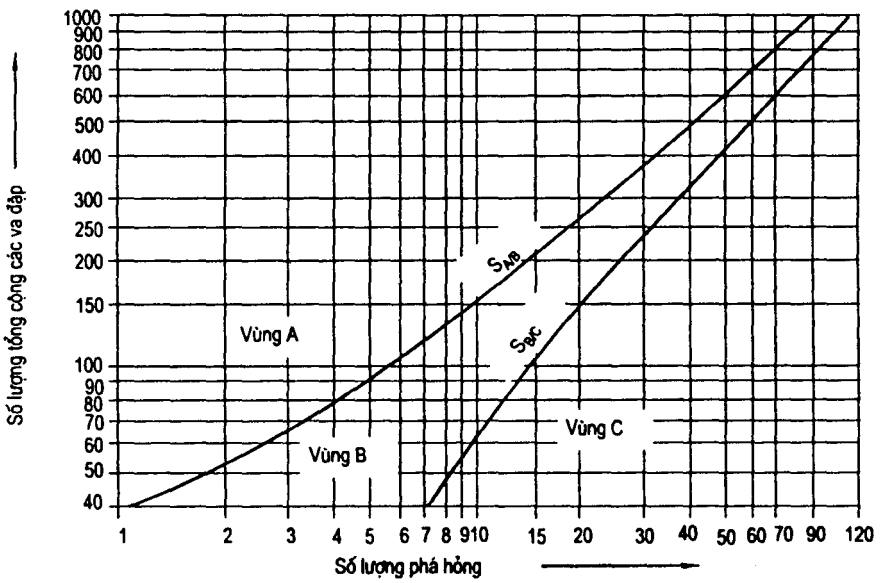
Các mẫu thử có chiều dài 200mm ± 10mm được cắt ra từ các ống được chọn một cách ngẫu nhiên từ mẻ ống hoặc từ sản phẩm chạy ra từ máy ép đùn.

Các mặt cắt ở hai đầu mẫu thử phải vuông góc với trục của ống, phải sạch và không bị phá hỏng.

Đối với các ống có đường kính ngoài lớn hơn 40mm, kẻ một đường thẳng dọc theo chiều dài của mỗi mẫu thử ở một vị trí ngẫu nhiên. Kẻ thêm các đường khác ở các khoảng cách đều nhau xung quanh ống để mỗi mẫu thử có số đường thẳng cho trong bảng 3. Số va đập yêu cầu cho trong điều 6. Đối với các ống có đường kính ngoài nhỏ hơn hoặc bằng 40mm, chỉ yêu cầu thử một va đập trên mỗi mẫu thử.

Bảng 3. Số đường thẳng cách đều cần kẻ trên các mẫu thử

Đường kính ngoài danh nghĩa của ống (mm)	Số đường thẳng cách đều cần kẻ	Đường kính ngoài danh nghĩa của ống (mm)	Số đường thẳng cách đều cần kẻ
≤ 40	–	160	8
50	3	180	8
63	3	200	12
75	4	225	12
90	4	250	12
110	6	280	16
125	6	≥ 315	16
140	8		



Hình 3: Số mẫu thử đối với 10% TIR (tại 90% mức độ tin cậy)

Ranh giới giữa các vùng được tính toán theo các công thức sau:

$$S_{A/B} = np - 0,5 - u\sqrt{np(1-p)}$$

$$S_{B/C} = np + 0,5 + u\sqrt{np(1-p)}$$

Trong đó: u = 1,282 (10% một phía);

p = 0,10 (TIR);

n là số va đập.

Chú thích: Cần phải đạt được ít nhất 25 va đập mà không có sự phá hỏng trước khi kết thúc thử nghiệm.

Bảng 4. Số lượng va đập và phá hỏng

Số lượng va đập	Số lượng các phá hỏng			Số lượng va đập	Số lượng các phá hỏng		
	Chấp nhận	Tiếp tục thử	Huỷ bỏ		Chấp nhận	Tiếp tục thử	Huỷ bỏ
25	0	1 đến 3	4	48	1	2 đến 6	7
26	0	1 đến 4	5	49	1	2 đến 7	8
27	0	1 đến 4	5	50	1	2 đến 7	8
28	0	1 đến 4	5	51	1	2 đến 7	8
29	0	1 đến 4	5	52	1	2 đến 7	8
30	0	1 đến 4	5	53	2	3 đến 7	8
31	0	1 đến 4	5	54	2	3 đến 7	8
32	0	1 đến 4	5	55	2	3 đến 7	8
33	0	1 đến 5	6	56	2	3 đến 7	8
34	0	1 đến 5	6	57	2	3 đến 8	9
35	0	1 đến 5	6	58	2	3 đến 8	9
36	0	1 đến 5	6	59	2	3 đến 8	9
37	0	1 đến 5	6	60	2	3 đến 8	9
38	0	1 đến 5	6	61	2	3 đến 8	9
39	0	1 đến 5	6	62	2	3 đến 8	9
40	1	2 đến 6	7	63	2	3 đến 8	9
41	1	2 đến 6	7	64	2	3 đến 8	9
42	1	2 đến 6	7	65	2	3 đến 9	10
43	1	2 đến 6	7	66	2	3 đến 9	10
44	1	2 đến 6	7	67	3	4 đến 9	10
45	1	2 đến 6	7	68	3	4 đến 9	10
46	1	2 đến 6	7	69	3	4 đến 9	10
47	1	2 đến 6	7	70	3	4 đến 9	10

Bảng 4 (tiếp theo)

Số lượng va đập	Số lượng các phá hỏng			Số lượng va đập	Số lượng các phá hỏng		
	Chấp nhận	Tiếp tục thử	Huỷ bỏ		Chấp nhận	Tiếp tục thử	Huỷ bỏ
71	3	4 đến 9	10	98	5	6 đến 13	14
72	3	4 đến 9	10	99	5	6 đến 13	14
73	3	4 đến 10	11	100	5	6 đến 13	14
74	3	4 đến 10	11	101	5	6 đến 13	14
75	3	4 đến 10	11	102	5	6 đến 13	14
76	3	4 đến 10	11	103	5	6 đến 13	14
77	3	4 đến 10	11	104	5	6 đến 13	14
78	3	4 đến 10	11	105	6	7 đến 13	14
79	3	4 đến 10	11	106	6	7 đến 14	15
80	4	5 đến 10	11	107	6	7 đến 14	15
81	4	5 đến 11	12	108	6	7 đến 14	15
82	4	5 đến 11	12	109	6	7 đến 14	15
83	4	5 đến 11	12	110	6	7 đến 14	15
84	4	5 đến 11	12	111	6	7 đến 14	15
85	4	5 đến 11	12	112	6	7 đến 14	15
86	4	5 đến 11	12	113	6	7 đến 14	15
87	4	5 đến 11	12	114	6	7 đến 15	16
88	4	5 đến 11	12	115	6	7 đến 15	16
89	4	5 đến 12	13	116	6	7 đến 15	16
90	4	5 đến 12	13	117	7	8 đến 15	16
91	4	5 đến 12	13	118	7	8 đến 15	16
92	5	6 đến 12	13	119	7	8 đến 15	16
93	5	6 đến 12	13	120	7	8 đến 15	16
94	5	6 đến 12	13	121	7	8 đến 15	16
95	5	6 đến 12	13	122	7	8 đến 15	16
96	5	6 đến 12	13	123	7	8 đến 16	17
97	5	6 đến 12	13	124	7	8 đến 16	17

6. Lấy mẫu để chứng thực giá trị của TIR trên các mẻ ống riêng biệt

Nếu số lượng các phá hỏng từ một mẫu rơi vào vùng A của hình 3 (đối với TIR nhỏ hơn hoặc bằng 10%) thì có thể khẳng định rằng mẻ ống có TIR nhỏ hơn hoặc bằng mức quy định.

Nếu số lượng các phá hỏng rơi vào vùng C thì mẻ ống có thể được đánh giá là có TIR lớn hơn giá trị quy định.

Nếu số lượng các phá hỏng rơi vào vùng B thì nói chung cần phải thử thêm các mẫu thử nữa để có được kết luận. Tuy nhiên, hãy xem phụ lục A để có thêm chi tiết.

Có thể đi đến quyết định bằng cách sử dụng kết quả tích luỹ của tất cả các mẫu thử được kiểm tra từ mẻ ống đang được nghiên cứu.

7. Điều hoà mẫu thử

Các mẫu thử được điều hoà trong một bể chất lỏng hoặc trong không khí ở nhiệt độ $0°C \pm 1°C$ ít nhất trong khoảng thời gian đưa ra trong bảng 5.

Nếu có tranh cãi về kết quả thì phải sử dụng bể chất lỏng.

Các mẫu thử có chiều dày thành ống đến 8,6mm sẽ được thử trong vòng 10 giây đối với mẫu lấy ra từ phòng điều hoà mẫu thử bằng không khí hoặc trong vòng 20 giây đối với mẫu lấy ra từ bể điều hoà mẫu bằng chất lỏng, khi được áp dụng.

Các mẫu thử có chiều dày thành ống lớn hơn 8,6mm sẽ được thử trong vòng 20 giây đối với mẫu lấy ra từ phòng điều hoà mẫu bằng không khí hoặc trong vòng 30 giây đối với mẫu lấy ra từ bể điều hoà mẫu bằng chất lỏng, khi được áp dụng.

Nếu để vượt quá khoảng thời gian này thì phải đưa mẫu thử ngay lập tức trở lại nơi điều hoà mẫu để điều hoà lại trong khoảng thời gian tối thiểu là 5 phút.

Bảng 5. Khoảng thời gian điều hoà mẫu thử

Chiều dày thành ống e (mm)	Thời gian điều hoà mẫu thử (phút)	
	Bể chất lỏng	Không khí
$e \leq 8,6$	15	60
$8,6 < e \leq 14,1$	30	120
$e > 14,1$	60	240

Đối với các ống có bề mặt trong và ngoài trơn, chiều dày thành ống thử sẽ là chiều dày thành tổng cộng qua tiết diện ống.

Đối với các ống được làm gợn sóng hoặc có gân phía ngoài thì chiều dày thành ống là chiều dày lớn nhất của tiết diện ngang ống.

8. Cách tiến hành

Khối lượng của vật nặng và độ cao rơi thích hợp với kích thước ống được quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm phù hợp.

Đối với các ống có đường kính ngoài bằng hoặc nhỏ hơn 40mm thì cho mẫu thử chịu va đập một lần.

Đối với các ống có đường kính ngoài lớn hơn 40mm thì thử va đập bằng cách thả vật nặng rơi lên một trong các đường thẳng đã đánh dấu trên mặt ngoài mẫu thử. Nếu mẫu thử qua được lần thử này thì xoay ống trên khối hình chữ V đến đường thẳng đã được đánh dấu tiếp theo và lại cho nó chịu va đập từ vật nặng rơi sau khi điều hoà lại mẫu thử, nếu cần thiết (xem điều 7).

Khi bước của ống sóng hoặc ống có gân lớn hơn 0,25 lần đường kính trục d, thì phải bảo đảm cho mẫu thử chịu va đập trên đỉnh của sóng hoặc gân.

Tiếp tục quy trình này cho đến khi mẫu thử bị phá hỏng hoặc cho đến khi tất cả các đường được đánh dấu trên mặt mẫu thử đều chịu một va đập.

Nếu có yêu cầu thì tiến hành thử trên các mẫu thử tiếp theo, cho mỗi mẫu thử chịu một va đập.

9. Biểu thị kết quả

Kết quả thử nghiệm phải được biểu thị theo cấp A, B hoặc C cho mẻ ống hoặc sản phẩm từ máy ép đùn như sau:

A nếu như TIR nhỏ hơn 10%;

B nếu như không kết luận được trên cơ sở số lượng mẫu thử được sử dụng;

C nếu TIR lớn hơn 10%.

Chú thích 4: Số lượng các mẫu thử bị phá hỏng so với số lượng tổng cộng các va đập không nên biểu thị theo tỉ lệ phần trăm để tránh nhầm lẫn với TIR mà tỉ lệ phần trăm của nó chỉ là một giá trị ước lượng.

10. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

a) Thông tin đầy đủ về mẫu thử (ứng dụng, vật liệu, kích thước, v.v...);

b) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

c) Sự mô tả về mẻ ống riêng biệt hoặc về dây chuyền sản xuất liên tục mà các mẫu thử được lấy từ đó;

d) Số lượng mẫu thử;

e) Nhiệt độ thử, tính bằng độ Celcius, °C;

f) Khối lượng của vật nặng, tính bằng kilôgam;

g) Đường kính mặt bán cầu của vật nặng;

h) Số lượng các mẫu thử bị phá hỏng;

i) Tổng số các va đập;

j) Các kết quả theo cấp A, B hoặc C (xem điều 9);

k) Các yếu tố bất kỳ có thể ảnh hưởng đến kết quả thử, như là các sự kiện hoặc các chi tiết vận hành không được quy định trong tiêu chuẩn này.

l) Ngày thử, phòng thí nghiệm và cán bộ thử nghiệm.

Phụ lục A
(Tham khảo)

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỬ TỪ CÁC MẺ RIÊNG BIỆT

A.1. Phạm vi áp dụng

Phụ lục này cung cấp thông tin về việc đánh giá kết quả thử từ các mẻ ống riêng biệt và về việc sử dụng hình 3. Phụ lục này cũng đề xuất một quy trình lấy mẫu và thử từ dây chuyền sản xuất liên tục.

A.2. Độ tin cậy của xác nhận về TIR

Việc quyết định số lượng các mẫu thử được lấy làm mẫu từ một mẻ riêng biệt cần được cân nhắc cẩn thận. Nói chung, theo quy luật thống kê thì phương pháp thử này có độ chính xác thấp.

Điều này được minh hoạ bởi các thí dụ sau:

- Đối với thử nghiệm để chứng thực TIR bằng 10% trên một mẫu được lấy một cách ngẫu nhiên từ một mẻ ống, nếu sau 100 va đập có một mẫu thử hỏng thì điều này có nghĩa là mẻ ống có TIR nằm giữa 0,1% và 3,9% (với độ tin cậy 90%);
- Nếu 5 mẫu thử bị phá hỏng trên 100 va đập thì điều này chỉ ra rằng mẻ ống có TIR giữa 2,5% và 9,1% (với độ tin cậy 90%);
- Nếu 9 mẫu thử bị phá hỏng trên 100 va đập thì điều này chỉ ra rằng mẻ ống có TIR giữa 5,5% và 13,8% (với độ tin cậy 90%).

A.3. Các mẻ riêng biệt có dấu chất lượng của bên thứ ba

A.3.1. Quy trình nêu ở A.3.2 có thể được áp dụng trong trường hợp có sự theo dõi và chứng thực độc lập.

A.3.2. Nếu một mẻ ống riêng biệt được xác nhận có TIR bằng 10% hoặc nhỏ hơn và sự xác nhận này được chứng thực bởi một dấu chất lượng thì điều này có thể được khẳng định như sau:

- Nếu số lượng phá hỏng từ một mẫu rơi vào vùng A của hình 3 thì có thể khẳng định rằng mẻ ống có TIR nhỏ hơn 10%;
- Nếu số lượng phá hỏng rơi vào vùng B thì các kết quả đo thêm phải rơi vào vùng A để TIR được khẳng định;
- Nếu số lượng phá hỏng rơi vào vùng C thì sự xác nhận bởi dấu chất lượng trên không được chứng thực.

Ví dụ:

Một thử nghiệm được thực hiện trên một mẫu để chứng thực một xác nhận về TIR nhỏ hơn hoặc bằng 10%:

- Nếu sau 100 va đập có 13 sự phá hỏng hoặc ít hơn thì có thể khẳng định rằng mẻ ống có TIR nhỏ hơn hoặc bằng 10%;
- Nếu có 14 hoặc nhiều hơn các phá hỏng xuất hiện, sự xác nhận bởi dấu chất lượng này không được chứng thực.

A.4. Các mẻ riêng biệt không có dấu chất lượng của bên thứ ba

Nếu một mẻ riêng biệt được xác nhận có TIR bằng 10% hoặc nhỏ hơn nhưng không có dấu chất lượng thì sự xác nhận này có thể được chứng thực như sau:

- Nếu số lượng phá hỏng một mẫu rơi vào vùng A của hình 3 thì có thể khẳng định rằng mẻ ống có TIR nhỏ hơn hoặc bằng 10%;
- Nếu số lượng phá hỏng rơi vào vùng C thì mẻ ống có thể được đánh giá là có TIR lớn hơn 10%;
- Nếu số lượng phá hỏng rơi vào vùng B thì cần phải thử thêm các mẫu thử nữa để có thể đi đến quyết định; quyết định này được đưa ra bằng việc xem xét kết quả tích luỹ của tất cả các mẫu thử được thử va đập.

Ví dụ

Một thử nghiệm được thực hiện trên một mẫu để chứng thực một xác nhận về TIR nhỏ hơn hoặc bằng 10%:

- Nếu sau 100 va đập mà không có hơn 5 sự phá hỏng thì có thể khẳng định rằng mẻ ống có TIR nhỏ hơn hoặc bằng 10%;
- Nếu có 14 sự phá hỏng hoặc nhiều hơn xuất hiện thì mẻ ống có thể được đánh giá là có TIR lớn hơn 10%;
- Nếu có 6 đến 13 sự phá hỏng xuất hiện thì cần phải thực hiện thêm các phép thử va đập có thể đi đến quyết định (ví dụ, nếu sau khi thực hiện thêm 50 va đập, có tổng cộng 20 sự phá hỏng thì mẻ ống có thể được đánh giá là có TIR lớn hơn 10%).

A.5. Cách tiến hành lấy mẫu để xuất cho dây chuyền sản xuất liên tục

A.5.1. Khi bắt đầu sản xuất một loại sản phẩm, cần kiểm tra va đập đối với một số lượng các mẫu thử đủ để chứng minh rằng các ống có TIR bằng hoặc nhỏ hơn 10%.

A.5.2. Sau đó, cứ sau các khoảng thời gian không quá 8 giờ lại tiến hành lấy một lượng mẫu thử đủ để đảm bảo thực hiện được ít nhất 25 va đập.

A.5.3. Nếu không có sự phá hỏng nào xuất hiện trong mẫu thử được lấy theo A.5.2 thì quá trình sản xuất có thể tiếp tục.

A.5.4. Nếu có một phá hỏng xuất hiện trong mẫu thử được lấy theo A.5.2 thì cần phải thử thêm các mẫu thử nữa cho đến khi có thể quyết định là được hay không (tức là số lượng phá hỏng nằm ở hoặc vùng A hoặc vùng C).

Phụ lục B
(Tham khảo)

ỐNG NHỰA POLY(VINYL CLORUA) KHÔNG HOÁ DẺO (PVC-U) DÙNG DƯỚI ÁP SUẤT - XÁC ĐỊNH ĐỘ BỀN VA ĐẬP BÊN NGOÀI

B.1. Phương pháp thử

Có thể sử dụng phương pháp thử quy định ở điều 8. Nên sử dụng khối lượng của vật nặng và độ cao rơi cho trong bảng B.1.

B.2. Độ bền va đập bên ngoài ở 0°C

Tỉ lệ va đập thực TIR không được vượt quá 10% (xem hình 3) khi ống được thử dưới các điều kiện cho trong bảng B.1.

Bảng B.1. Yêu cầu đối với việc thử va đập bằng phương pháp vật nặng rơi ở 0°C

Đường kính ngoài danh nghĩa của ống	Mức M			Mức H		
	kg	m	N.m	kg	m	N.m
20	0,5	0,4	2	0,5	0,4	2
25	0,5	0,5	2,5	0,5	0,5	2,5
32	0,5	0,6	3	0,5	0,6	3
40	0,5	0,8	4	0,5	0,8	4
50	0,5	1,0	5	0,5	1,0	5
63	0,8	1,0	8	0,8	1,0	8
75	0,8	1,0	8	0,8	1,2	10
90	0,8	1,2	10	1,0	2,0	20
110	1,0	1,6	16	1,6	2,0	32
125	1,25	2,0	25	2,5	2,0	50
140	1,6	1,8	29	3,2	1,8	58
160	1,6	2,0	32	3,2	2,0	64
180	2,0	1,8	36	4,0	1,8	72
200	2,0	2,0	40	4,0	2,0	80
225	2,5	1,8	45	5,0	1,8	90
250	2,5	2,0	50	5,0	2,0	100
280	3,2	1,8	58	6,3	1,8	113
315	3,2	2,0	64	6,3	2,0	126
355	3,2	2,0	64	6,3	2,0	126
400	3,2	2,0	64	6,3	2,0	126
450	3,2	2,0	64	6,3	2,0	126

Ống và phụ tùng nối bằng nhựa nhiệt dẻo - Nhiệt độ hoá mềm Vicat - Phần 1: Phương pháp thử chung

Thermoplastics pipes and fittings - Vicat softening temperature - Part 1: General test methods

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp chung để xác định nhiệt độ hoá mềm Vicat của ống và phụ tùng nối bằng nhựa nhiệt dẻo. Tiêu chuẩn này áp dụng phương pháp B của ISO 306: 1994, với lực 50N.

Phương pháp này chỉ có thể áp dụng được cho nguyên liệu nhựa dẻo để có thể đo được nhiệt độ mà tại đó tốc độ hoá mềm của nguyên liệu tăng một cách đáng kể.

Phương pháp này không áp dụng cho các polyme tinh thể hoặc bán tinh thể.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

ISO 291: 1977, Plastics - Standard atmospheres for conditioning and testing (Chất dẻo - Môi trường chuẩn để điều hoà và thử nghiệm).

ISO 306: 1994, Plastics - Thermoplastic material - Determination of Vicat softening temperature (VST) [Chất dẻo - Nguyên liệu nhựa nhiệt dẻo - Xác định nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST)].

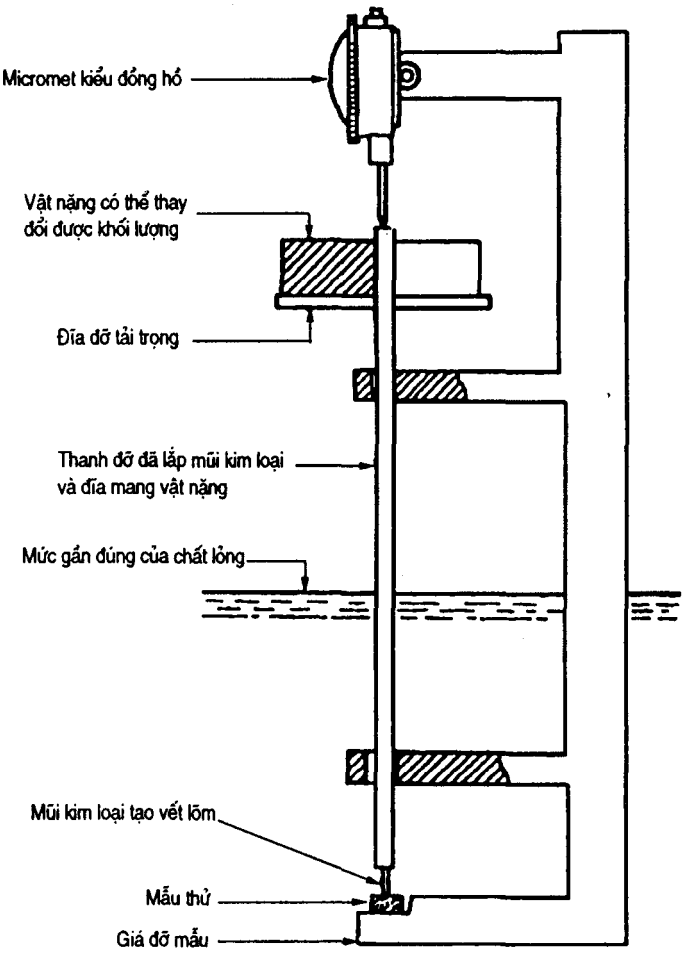
3. Nguyên tắc

Xác định nhiệt độ mà tại đó, dưới áp lực 50N ± 1N một mũi kim loại chuẩn đâm xuống bề mặt mẫu thử được cắt từ ống hoặc phụ tùng nối khi nhiệt độ tăng với tốc độ không đổi.

Nhiệt độ tại đó độ xuyên tạo một vết lõm sâu 1mm được gọi là nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST), tính bằng Celcius (°C).

4. Thiết bị

4.1. Thanh đỡ, có đĩa đỡ tải trọng được gắn vào khung kim loại cứng sao cho nó có thể chuyển động tự do theo chiều thẳng đứng, đế của khung dùng để đỡ mẫu được đặt dưới mũi kim loại gắn ở cuối thanh đỡ (xem hình 1).



Hình 1: *Sơ đồ thiết bị xác định nhiệt độ hoá mềm Vicat*

Nếu thanh đỡ và các thành phần của khung không có cùng chung hệ số giãn nở nhiệt dài, sự thay đổi khác nhau của chúng về độ dài sẽ đưa ra những sai số trong các số đo. Một phép thử mẫu trắng dùng mẫu vật liệu cứng có hệ số giãn nở thấp hơn sẽ được tiến hành đối với từng thiết bị. Phép thử này phải bao trùm toàn bộ khoảng nhiệt độ làm việc và hệ số hiệu chỉnh phải được xác định cho từng nhiệt độ. Nếu hệ số hiệu chỉnh lớn hơn hoặc bằng 0,02mm, thì ký hiệu đại số của nó được ghi lại và việc hiệu chỉnh được áp dụng cho từng phép thử bằng cách thêm hệ số đó vào giá trị quan sát được đối với phép thử độ xuyên thủng biểu kiến. Nên sử dụng hợp kim có hệ số giãn nở nhiệt thấp để thiết kế thiết bị.

4.2. Mũi kim loại, tốt hơn là bằng thép cứng, dài 3mm và có mặt cắt ngang với diện tích $1mm^2 \pm 0,015mm^2$, được gắn cố định trên đế của thanh đỡ (4.1). Bề mặt dưới (thấp hơn) của mũi kim loại phải phẳng, vuông góc với trục thanh đỡ và không có bavia.

4.3. Micromet kiểu đồng hồ (hoặc bất kỳ thiết bị đo nào khác) dùng để đo sự đâm sâu của mũi kim loại vào mẫu thử, chính xác đến 0,01mm. Sức nặng của dụng cụ đo kiểu đồng hồ lên mẫu thử phải được biết trước (xem 4.4).

4.4. Đĩa đỡ tải trọng, gắn trên thanh đỡ (xem 4.1) và tải trọng đặt ở trung tâm sao cho tổng lực đè lên mẫu thử có thể điều chỉnh được đến 50N ± 1N. Lực nén truyền qua hệ thống thanh đỡ, mũi kim loại, đĩa đỡ và lực nén của lò so trong dụng cụ đo kiểu đồng hồ không vượt quá 1N.

4.5. Bể điều nhiệt, chứa chất lỏng thích hợp (xem chú thích 1 và 2) sao cho khi nhúng thiết bị vào chất lỏng thì mẫu thử phải nằm sâu dưới mặt chất lỏng ít nhất 35mm. Bể được gắn một máy khuấy phù hợp. Bể điều nhiệt còn được trang bị các phương tiện kiểm soát sao cho nhiệt độ có thể tăng với tốc độ không đổi ở 50°C/h ± 5°C/h.

Cần xem xét tốc độ tăng nhiệt độ để thoả mãn điều kiện sao cho sự chênh lệch nhiệt độ đo được trong từng khoảng thời gian 6 phút không vượt quá 5°C ± 0,5°C.

Chú thích:

1. Dầu parafin, dầu biến thế, dầu glixerol và silicon có thể là những chất lỏng truyền nhiệt thích hợp, nhưng cũng có thể dùng các chất lỏng khác. Trong mọi trường hợp, phải đảm bảo rằng chất lỏng được chọn phải ổn định ở nhiệt độ để thử và không làm ảnh hưởng tới sản phẩm thử nghiệm, ví dụ làm mềm, phồng rộp hoặc làm nứt sản phẩm.

Nếu không có chất lỏng thích hợp làm chất truyền nhiệt, phải dùng tủ sấy có lưu thông không khí (xem 4.7).

2. Kết quả thử có thể phụ thuộc vào độ dẫn nhiệt của môi trường truyền nhiệt.

3. Có thể điều khiển tốc độ tăng đều của nhiệt độ bằng cách kiểm soát bộ phận gia nhiệt một cách thủ công hoặc tự động, tuy nhiên phương pháp sau được ưu tiên nhiều hơn. Một phương pháp cho kết quả thoả mãn yêu cầu trên đó là phương pháp dùng một bộ phận gia nhiệt điều chỉnh được, đem nhúng chìm để có tốc độ tăng nhiệt độ như mong muốn tại nhiệt độ bắt đầu thử nghiệm và sau đó tăng nhiệt lên (hoặc bằng cách nhúng chìm chính bộ phận gia nhiệt vào chất lỏng hoặc dùng bộ phận gia nhiệt bổ sung) bằng cách điều chỉnh biến trở hoặc dùng biến thế.

4. Nên có một ống làm nguội xoắn ruột gà nhúng vào chất lỏng trong bể điều nhiệt để giảm thời gian cần thiết hạ nhiệt độ giữa hai phép thử liên tiếp. Ống xoắn này phải được lấy ra hoặc lau khô trước khi bắt đầu phép thử mới vì chất lỏng đun sôi được sử dụng như một chất làm nguội có thể ảnh hưởng đến tốc độ tăng nhiệt độ.

4.6. Nhiệt kế thuỷ ngân bằng thuỷ tinh, loại nhúng một phần (hoặc bất kỳ dụng cụ đo nhiệt thích hợp nào khác) có vạch chia thích hợp và chính xác đến 0,5°C. Mỗi nhiệt kế thuỷ ngân đều được hiệu chuẩn đối với từng độ sâu khi nhúng được quy định trong 7.3.

4.7. Tủ gia nhiệt có lưu thông không khí, trong đó nhiệt độ có thể được duy trì ở giá trị quy định trong tiêu chuẩn này tương ứng với vật liệu sử dụng.

5. Mẫu thử

5.1. Lấy mẫu

5.1.1. Các loại ống

Mẫu thử gồm các đoạn vòng ống cắt ra từ ống, được giới hạn bởi các mặt cắt và có kích thước như sau:

- Chiều dài: khoảng 50mm;

- Chiều rộng: giữa 10mm và 20mm.

5.1.2. Phụ tùng nối

Mẫu thử gồm các đoạn vòng cắt từ các ống nối, đầu nối hoặc những phần hình trụ khác được giới hạn bởi các mặt cắt và có độ dài bằng:

- Chiều dài của ống nối, đối với phụ tùng nối có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 90mm;

- 50mm, đối với phụ tùng nối có đường kính lớn hơn 90mm;

Chiều rộng của các đoạn mẫu thử sẽ nằm ở giữa 10mm và 20mm.

Mẫu thử được cắt từ các phần không có mối hàn hoặc điểm phun.

5.2. Chuẩn bị mẫu

5.2.1. Nếu chiều dày thành ống hoặc phụ tùng nối lớn hơn 6mm, dùng kỹ thuật thích hợp gia công bề mặt ngoài của ống hoặc phụ tùng nối sao cho chiều dày giảm xuống còn 4mm. Nếu ống nối của phụ tùng nối có ren, phần ren phải được gia công cho đến khi có bề mặt nhẵn.

5.2.2. Mẫu thử có chiều dày giữa 2,4mm và 6mm, giữ nguyên dạng ban đầu để thử.

5.2.3. Nếu chiều dày thành ống hoặc phụ tùng nối nhỏ hơn 2,4mm, mỗi mẫu thử sẽ gồm hai đoạn vòng ống chồng lên nhau sao cho có được chiều dày tổng cộng ít nhất là 2,4mm. Vòng ống ở dưới sẽ được dùng làm đế và được nắn cho phẳng ra bằng cách đốt nóng vòng này đến 140°C trong 15 phút dưới một tấm kim loại mỏng và phẳng. Đoạn ống ở trên phải được giữ nguyên hình dạng ban đầu.

5.3. Số mẫu thử

Mỗi phép thử dùng hai mẫu, trong trường hợp sai số giữa các kết quả quá lớn thì phải dùng thêm mẫu (7.7).

6. Điều hoà mẫu thử

Điều hoà mẫu thử ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST) dự kiến ít nhất là 50°C trong 5 phút.

7. Cách tiến hành

7.1. Nâng nhiệt độ bể điều nhiệt (4.5) đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST) của sản phẩm đem thử (xem 4.5, chú thích 4) khoảng 50°C.

Giữ nhiệt độ này của bể không đổi.

7.2. Đặt mẫu thử nằm ngang dưới mũi kim loại (xem 4.2) của thanh đỡ không mang tải trọng (xem 4.1) và mũi kim loại phải được đặt tại mặt lõm của mẫu thử. Bề mặt mẫu thử tiếp xúc với đế của thiết bị phải phẳng.

Trong trường hợp ống và phụ tùng nối có chiều dày thành ống nhỏ hơn 2,4mm, đặt mũi kim loại lên trên mặt lõm của vòng ống không bị nắn phẳng ra và vòng này được đặt trên vòng đã được nắn phẳng.

Mũi kim loại phải cách mép của mẫu thử ít nhất 3mm.

7.3. Nhúng thiết bị vào bể điều nhiệt. Bầu của nhiệt kế hoặc phần nhạy cảm của thiết bị đo nhiệt độ (4.6) được nhúng vào chất lỏng ở cùng một mức và càng gần với mẫu thử càng tốt.

7.4. Định vị mũi kim loại và sau 5 phút, thêm vào đĩa đỡ tải trọng một trọng lượng cần thiết sao cho tổng lực đè lên mẫu thử là 50N ± 1N. Ghi lại số đọc trên micromet kiểu đồng hồ (hoặc một thiết bị đo khác) (xem hình 1) hoặc chỉnh thiết bị về 0.

7.5. Nâng nhiệt độ của bể điều nhiệt với tốc độ không đổi 50°C/h ± 5°C/h. Khuấy đều chất lỏng trong suốt quá trình thử.

7.6. Ghi lại nhiệt độ của bể tại thời điểm khi mũi kim loại đâm vào mẫu thử 1mm ± 0,01mm so với vị trí ban đầu đã xác định (7.4) và ghi lại nhiệt độ này, nhiệt đó đó ứng với nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST) của mẫu thử.

7.7. Ghi giá trị trung bình số học của nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST) của hai mẫu thử và đó là nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST) của ống hoặc phụ tùng nối đem thử.

Trình bày kết quả bằng nhiệt độ Celcius (°C).

Nếu các kết quả thử riêng lẻ chênh nhau nhiều hơn 2°C, ghi lại trong báo cáo thử nghiệm (xem điều 8, mục h) và lặp lại phép thử dùng mẫu mới với ít nhất là hai mẫu thử (xem 5.1).

8. Báo cáo thử nghiệm

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Những thông tin đầy đủ cần thiết để nhận biết về ống hoặc phụ tùng nối được đem thử;

c) Chiều dày mẫu thử và, nếu có thể, cần ghi rõ nếu mẫu gồm từ hai đoạn;

d) Tên chất lỏng dùng để làm môi trường tải nhiệt;

e) Điều kiện và phương pháp điều hoà hoặc ủ mẫu đã sử dụng;

f) Nhiệt độ hoá mềm Vicat đo được đối với từng mẫu thử, tính bằng độ Celcius (°C);

g) Bất kỳ thay đổi nào xuất hiện trên mẫu thử trong hoặc sau khi nhúng mẫu;

h) Kết quả được biểu thị phù hợp với 7.7;

i) Tất cả các thao tác không quy định trong tiêu chuẩn này cũng như tất cả các điều xảy ra mà làm ảnh hưởng đến kết quả thử;

Ống và phụ tùng nối bằng nhựa nhiệt dẻo - Nhiệt độ hoá mềm Vicat -

Phần 2: Điều kiện thử dùng cho ống và phụ tùng nối bằng poly(vinyl clorua) không hoá dẻo (PVC-U) hoặc bằng poly(vinyl clorua) clo hoá (PVC-C) và cho ống nhựa bằng poly(vinyl clorua) có độ bền va đập cao (PVC-HI)

Thermoplastics pipes and fittings - Vicat softening temperature -

Part 2: Test conditions for unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) or chlorinated poly (vinyl chloride) (PVC-C) pipes and fittings and for high impact resistance poly(vinyl chloride) (PVC-HI) pipes

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các điều kiện thử cụ thể để xác định nhiệt độ hoá mềm Vicat cho ống và phụ tùng nối bằng poly(vinyl clorua) không hoá dẻo (PVC-U) hoặc bằng poly(vinyl clorua) clo hoá (PVC-C) và cho ống nhựa bằng poly(vinyl clorua) có độ bền va đập cao (PVC-HI).

Tiêu chuẩn này cũng đưa ra những yêu cầu cơ bản để tham khảo.

Chú thích: Phương pháp thử chung để xác định nhiệt độ hoá mềm Vicat của ống và phụ tùng nối bằng nhiệt dẻo được quy định trong TCVN 6147-1: 2003 (ISO 2507-1: 1995).

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 6147-1: 2003 (ISO 2507-1: 1995), ống và phụ tùng nối bằng nhựa nhiệt dẻo - Nhiệt độ hoá mềm Vicat - Phần 1: Phương pháp thử chung

3. Nguyên tắc

Xem điều 3 trong TCVN 6147-1: 2003 (ISO 2507-1: 1995), áp dụng cho nguyên liệu nhựa nhiệt dẻo được quy định trong tiêu chuẩn này.

4. Thiết bị, dụng cụ

Xem điều 4 trong TCVN 6147-1: 2003 (ISO 2507-1: 1995).

5. Mẫu thử

Xem điều 5 trong TCVN 6147-1: 2003 (ISO 2507-1: 1995).

6. Điều hoà mẫu thử

Xem điều 6 trong TCVN 6147-1: 2003 (ISO 2507-1: 1995).

7. Cách tiến hành

Xem điều 7 trong TCVN 6147-1: 2003 (ISO 2507-1: 1995).

8. Báo cáo thử nghiệm

Xem điều 8 trong TCVN 6147-1: 2003 (ISO 2507-1: 1995).

Phụ lục A
(Tham khảo)

ỐNG VÀ PHỤ TÙNG NỐI BẰNG POLY(VINYL CLORUA) KHÔNG HOÁ DẺO (PVC-U) - YÊU CẦU CƠ BẢN

Khi tiến hành thử theo tiêu chuẩn này, nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST) phải:

- Không thấp hơn 79°C đối với ống bằng poly(vinyl clorua) không hoá dẻo (PVC-U);
- Không thấp hơn 77°C đối với phụ tùng nối bằng poly(vinyl clorua) không hoá dẻo (PVC-U) được đúc khuôn;

Đối với những trường hợp áp dụng cụ thể mà cần có yêu cầu nghiêm ngặt hơn, các giá trị tối thiểu cao hơn các giá trị nêu trên được quy định trong các tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng.

Phụ lục B
(Tham khảo)

ỐNG VÀ PHỤ TÙNG NỐI BẰNG POLY(VINYL CLORUA) CLO HOÁ (PVC-C) - YÊU CẦU CƠ BẢN

Khi tiến hành thử theo tiêu chuẩn này, nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST) phải:

- Không thấp hơn 90°C đối với ống bằng poly(vinyl clorua) clo hoá (PVC-C) không chịu áp lực;
- Không thấp hơn 110°C đối với các loại ống bằng bằng poly(vinyl clorua) clo hoá (PVC-C) chịu áp lực;
- Không thấp hơn 103°C đối với các loại phụ tùng nối bằng poly(vinyl clorua) clo hoá (PVC-C).

Đối với những trường hợp đặc biệt cần có các yêu cầu nghiêm ngặt hơn, các giá trị tối thiểu cao hơn các giá trị nêu trên được quy định trong các tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng.

Phụ lục C
(Tham khảo)

ỐNG BẰNG POLY(VINYL CLORUA) CÓ ĐỘ BỀN VA ĐẬP CAO (PVC-HI) - YÊU CẦU CƠ BẢN

Khi tiến hành thử theo tiêu chuẩn này, nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST) của ống bằng poly(vinyl clorua) có độ bền va đập cao (PVC-HI) không được thấp hơn 76°C.

Đối với những trường hợp đặc biệt cần có các yêu cầu nghiêm ngặt hơn, các giá trị tối thiểu cao hơn các giá trị nêu trên được quy định trong các tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng.

Ống và phụ tùng nối bằng nhựa nhiệt dẻo - Nhiệt độ hoá mềm Vicat -

Phần 3: Điều kiện thử dùng cho ống và phụ tùng nối bằng acrylonitril/butadien/styren (ABS) và bằng acrylonitril/styren/ este acrylic (ASA)

Thermoplastics pipes and fittings - Vicat softening temperature -

Part 3: Test conditions for acrylonitrile/butaiene/styrene (ABS) and acrylonitrile/styrene/acrylic ester (ASA) pipes and fittings

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các điều kiện thử cụ thể để xác định nhiệt độ hoá mềm Vicat cho ống và phụ tùng nối bằng acrylonitril/butadien/styren (ABS) và bằng acrylonitril/styren/este acrylic (ASA).

Tiêu chuẩn này cũng đưa ra những yêu cầu cơ bản để tham khảo.

Chú thích: Phương pháp thử chung để xác định nhiệt độ hoá mềm Vicat của ống và phụ tùng nối bằng nhựa nhiệt dẻo được quy định trong TCVN 6147-1 : 2003 (ISO 2507-1 : 1995).

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 6147-1 : 2003 (ISO 2507-1 : 1995), ống và phụ tùng nối bằng nhựa nhiệt dẻo - Nhiệt độ hoá mềm Vicat - Phương pháp thử chung.

3. Nguyên tắc

Xem điều 3 trong TCVN 6147-1 : 2003 (ISO 2507-1 : 1995), áp dụng cho nguyên liệu nhựa nhiệt dẻo được quy định trong tiêu chuẩn này.

4. Thiết bị

Xem điều 4 trong TCVN 6147-1: 2003 (ISO 2507-1: 1995), dùng tủ gia nhiệt có lưu thông không khí (4.7) thay cho bể điều nhiệt (4.5).

5. Mẫu thử

Xem điều 5 trong TCVN 6147-1 : 2003 (ISO 2507-1 : 1995).

6. Điều hoà mẫu thử

6.1. Sấy khô sơ bộ mẫu thử

Ngay trước khi điều hoà mẫu thử theo 6.2, sấy mẫu thử sơ bộ như sau:

- Đặt mẫu thử vào tủ gia nhiệt có lưu thông không khí trong 2 giờ, điều chỉnh nhiệt độ ở 90°C ± 2°C (xem TCVN 6147-1 : 2003 (ISO 2507-1 : 1995).
- Sau đó để nguội 15 phút ± 1 phút trong không khí ở nhiệt độ 23°C ± 2°C và độ ẩm tương đối 50% ± 5%.

6.2. Điều hoà mẫu thử đã sấy khô

Điều hoà mẫu thử đã sấy khô (xem 6.1) theo điều 6 của TCVN 6147-1 : 2003 (ISO 2507-1: 1995).

7. Cách tiến hành

Xem điều 7 trong TCVN 6147-1: 2003 (ISO 2507-1: 1995).

8. Báo cáo thử nghiệm

Xem điều 8 trong TCVN 6147-1: 2003 (ISO 2507-1: 1995).

Phụ lục A
(Tham khảo)

ỐNG VÀ PHỤ TÙNG NỐI BẰNG ACRYLONITRIL/BUTADIEN/STYREN (ABS) - YÊU CẦU CƠ BẢN

Khi tiến hành thử theo tiêu chuẩn này, nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST) của các loại ống và phụ tùng nối bằng acrylonitril/butadien/styren (ABS) không được thấp hơn 90°C.

Đối với những trường hợp áp dụng cụ thể mà cần có yêu cầu nghiêm ngặt hơn, các giá trị tối thiểu cao hơn các giá trị nêu trên được quy định trong các tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng.

Phụ lục B
(Tham khảo)

ỐNG VÀ PHỤ TÙNG NỐI BẰNG ACRYLONITRIL/STYREN/ESTE ACRYLIC (ASA) - YÊU CẦU CƠ BẢN

Khi tiến hành thử theo tiêu chuẩn này, nhiệt độ hoá mềm Vicat (VST) của các loại ống và phụ tùng nối bằng acrylonitril/styren/este acrylic (ASA) không được thấp hơn 90°C.

Đối với những trường hợp áp dụng cụ thể mà cần có yêu cầu nghiêm ngặt hơn, các giá trị tối thiểu cao hơn các giá trị nêu trên được quy định trong các tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng.

Ống nhựa nhiệt dẻo - Sự thay đổi kích thước theo chiều dọc - Phần 1: Phương pháp xác định

Thermoplastics pipes - Longitudinal reversion - Part 1: Determination methods

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định hai phương pháp xác định sự thay đổi kích thước theo chiều dọc của ống nhựa nhiệt dẻo được tiến hành trong chất lỏng (phương pháp A) hoặc trong không khí (phương pháp B). Khi có tranh chấp, phương pháp A sẽ được dùng làm phương pháp chuẩn.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các loại ống nhựa nhiệt dẻo có bề mặt trơn cả trong và ngoài với mặt cắt ngang không đổi.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho ống nhựa nhiệt dẻo có bề mặt cấu trúc không trơn.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 6148-2 : 2003 (ISO 2505-2 : 1994), Ống nhựa nhiệt dẻo - Sự thay đổi kích thước theo chiều dọc - Thông số để xác định.

3. Nguyên tắc

Đặt ống nhựa có độ dài cho trước vào môi trường gia nhiệt ở nhiệt độ quy định trong một khoảng thời gian nhất định.

Đo độ dài của phần ống nhựa đã đánh dấu ở những điều kiện tương tự trước và sau khi gia nhiệt.

Tính toán sự thay đổi kích thước, là phần trăm độ dài đã thay đổi so với độ dài ban đầu.

Hình dạng bên ngoài của đoạn mẫu thử không được thay đổi sau khi gia nhiệt.

4. Phương pháp A - Phương pháp xác định dùng bể chất lỏng

4.1. Thiết bị, dụng cụ

4.1.1. Bể điều nhiệt, được ổn nhiệt ở nhiệt độ quy định, T_R, trong TCVN 6148-2 : 2003 (ISO 2505-2 : 1994), trừ khi có quy định khác.

Dung tích và bộ phận khuấy trộn phải đáp ứng yêu cầu sao cho nhiệt độ được duy trì và ổn định trong một khoảng nhất định sau khi nhúng mẫu thử vào bể.

Chất lỏng được chọn phải ổn định ở nhiệt độ quy định, và mặt khác không làm ảnh hưởng tới nguyên liệu chất dẻo.

Chú thích: *Glyxerin, glycol, dầu khoáng không chứa hydrocacbua thơm hoặc dung dịch canxi clorua là thích hợp, hoặc bất kỳ chất lỏng nào khác đáp ứng yêu cầu nêu trên đều có thể sử dụng được.*

4.1.2. Dụng cụ để giữ mẫu thử trong bể điều nhiệt (xem 4.4.3)

4.1.3. Nhiệt kế, có vạch chia độ đến 0,5°C.

4.2. Mẫu thử

4.2.1. Lấy mẫu thử là một đoạn ống có chiều dài 200mm ± 20mm.

4.2.2. Dùng mũi dao vạch lên mẫu thử hai vạch vòng quanh ống cách nhau 100mm, tương ứng với bề mặt thử ở các khoảng cách bằng nhau từ hai đầu đoạn ống.

4.2.3. Chuẩn bị ba đoạn mẫu thử tương tự cho mỗi ống nhựa.

Các ống nhựa có đường kính 400mm hoặc lớn hơn có thể cắt thành 4 đoạn bằng nhau để thử.

4.3. Điều hoà mẫu thử

Điều hoà mẫu thử ở nhiệt độ 23°C ± 2°C ít nhất 2 giờ.

4.4. Cách tiến hành

4.4.1. Đo khoảng cách giữa các vạch dấu với độ chính xác đến khoảng 0,25mm ở nhiệt độ 23°C ± 2°C.

4.4.2. Điều chỉnh nhiệt độ bể gia nhiệt đến nhiệt độ, T_R, như quy định trong TCVN 6148-2 : 2003 (ISO 2505-2 : 1994), trừ khi có quy định khác.

4.4.3. Cho các mẫu thử vào bể điều nhiệt sao cho chúng không chạm vào thành và đáy bể và sao cho khoảng cách tối thiểu giữa đường phân chia phía trên vùng thử (xem 4.2.2) với mặt của chất lỏng/khí phải là 30mm.

4.4.4. Nhúng mẫu thử vào trong bể điều nhiệt với khoảng thời gian quy định trong TCVN 6148-2 : 2003 (ISO 2505-2 : 1994), trừ khi có quy định khác.

4.4.5. Lấy mẫu ra khỏi bể và sau khi làm nguội hoàn toàn đến 23°C ± 2°C, đo khoảng cách tối thiểu và tối đa giữa các vạch dấu dọc theo đường sinh (đối diện nhau qua đường kính) theo bất kỳ đường cong trên bề mặt thử đã đánh dấu ở cùng các điều kiện như đã sử dụng trong 4.4.1.

4.5. Biểu thị kết quả

4.5.1. Sự thay đổi kích thước theo chiều dọc R_{Li}, của từng mẫu thử được tính bằng phần trăm theo công thức:

$$R_{Li} = \frac{\Delta L}{L_o} \times 100$$

Trong đó:

$\Delta L = L_o - L$;

L_o là khoảng cách giữa các vạch dấu trước khi nhúng mẫu, tính bằng milimet;

L là khoảng cách giữa các vạch dấu sau khi nhúng mẫu, đo dọc theo các đường sinh, tính bằng milimet.

Chọn các số đo của L cho các giá trị lớn nhất của ΔL, ΔL có thể là số dương hoặc âm.

4.5.2. Giá trị sự thay đổi kích thước theo chiều dọc của ống nhựa, R_L là trung bình số học của giá trị thu được từ ba mẫu thử.

4.6. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm những thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Những thông tin đầy đủ cần thiết để nhận biết về ống nhựa;

c) Tính chất của môi trường gia nhiệt đã sử dụng;

d) Viện dẫn phương pháp A và nhiệt độ của bể, T_R;

e) Sự thay đổi độ dài của từng ống đem thử, ΔL cùng với dấu của nó (+ hoặc −);

f) Ghi lại bất kỳ thay đổi nào về hình dạng của mẫu thử khi nhúng mẫu, hoặc ngay sau khi nhúng;

g) Giá trị sự thay đổi kích thước theo chiều dọc của ống, R_L, được tính theo 4.5.2;

h) Tất cả các thao tác không quy định trong tiêu chuẩn này cũng như tất cả những điều xảy ra mà ảnh hưởng tới kết quả thử;

i) Ngày tháng thử nghiệm.

5. Phương pháp B - Phương pháp xác định sử dụng tủ gia nhiệt có thông khí

5.1. Thiết bị, dụng cụ

5.1.1. Tủ gia nhiệt có thông khí, có thể điều nhiệt với nguồn nhiệt sao cho có thể hoạt động ở nhiệt độ T_R, như đã quy định trong TCVN 6148-2: 2003 (ISO 2505-2: 1994), trừ khi có quy định khác và có khả năng tái lập lại nhiệt độ này trong vòng 15 phút sau khi đưa mẫu thử vào.

Tủ gia nhiệt được trang bị một bộ điều chỉnh nhiệt có khả năng duy trì T_R với dung sai cho phép là ± 2°C.

5.1.2. Nhiệt kế, có vạch chia độ đến 0,5°C.

5.2. Mẫu thử

5.2.1. Lấy một đoạn ống nhựa có chiều dài 200mm làm mẫu thử.

5.2.2. Dùng mũi dao vạch lên mẫu thử hai dấu vòng quanh ống cách nhau 100mm, sao cho một trong hai dấu vạch đó cách một đầu ống khoảng 10mm.

5.2.3. Chuẩn bị ba mẫu thử tương tự cho mỗi ống nhựa.

5.3. Điều hoà mẫu thử

Điều hoà mẫu thử ở nhiệt độ 23°C ± 2°C ít nhất trong 2 giờ.

5.4. Cách tiến hành

5.4.1. Đo khoảng cách L_o giữa hai vạch dấu chính xác đến 0,25mm ở nhiệt độ 23°C ± 2°C.

5.4.2. Điều chỉnh nhiệt độ của tủ gia nhiệt đến nhiệt độ T_R được quy định trong TCVN 6148-2 : 2003 (ISO 2505-2 : 1994), trừ khi có quy định khác.

5.4.3. Đặt mẫu thử vào tủ gia nhiệt sao cho chúng không chạm vào các cạnh đáy của tủ gia nhiệt.

Nếu mẫu thử được treo lơ lửng, chọn điểm treo ở điểm cuối xa nhất so với các vạch chuẩn.

Nếu mẫu được đặt thẳng đứng trên giá đỡ, gối mẫu lên bệ làm bằng đá talc hoặc giá đỡ khác, sao cho không cản trở tới sự thay đổi kích thước.

5.4.4. Giữ mẫu trong tủ gia nhiệt với khoảng thời gian quy định trong TCVN 6148-2 : 2003) (ISO 2505-2 : 1994), trừ khi có quy định khác.

Khoảng thời gian này được đo từ thời điểm khi nhiệt độ của tủ gia nhiệt trở lại nhiệt độ xác định (xem 5.1.1).

5.4.5. Lấy mẫu ra khỏi tủ gia nhiệt, sau khi làm nguội hoàn toàn đến 23°C ± 2°C bằng cách phơi ra không khí, đo khoảng cách tối thiểu và tối đa giữa các vạch dấu dọc theo đường sinh (đối diện nhau qua đường kính) theo bất kỳ đường cong nào trên bề mặt thử đã đánh dấu ở cùng các điều kiện như đã sử dụng trong 5.4.1.

5.5. Biểu thị kết quả

5.5.1. Sự thay đổi kích thước theo chiều dọc, R_{Li} của từng mẫu thử được tính bằng phần trăm theo công thức:

$$R_{Li} = \frac{\Delta L}{L_o} \times 100$$

Trong đó:

$\Delta L = L_o - L$;

L_o là khoảng cách giữa các vạch dấu trước khi đem phơi đến nhiệt độ của tủ gia nhiệt, tính bằng milimet;

L là khoảng cách giữa các vạch dấu đo theo các đường sinh sau khi đem phơi đến nhiệt độ của tủ gia nhiệt, tính bằng milimét.

Chọn các số đo của L cho các giá trị lớn nhất của ΔL, ΔL có thể là số dương hoặc âm.

5.5.2. Giá trị sự thay đổi kích thước theo chiều dọc của ống nhựa R_L, là trung bình số học của giá trị thu được của ba mẫu thử.

4.6. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm những thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Những thông tin đầy đủ cần thiết để nhận biết về ống nhựa;

c) Viện dẫn phương pháp A và giá trị của nhiệt độ của tủ gia nhiệt, T_R;

d) Sự thay đổi độ dài của từng ống đem thử, ΔL, cùng với dấu của nó (+ hoặc -);

e) Ghi lại bất kỳ thay đổi nào về hình dạng của mẫu thử trong suốt quá trình phơi mẫu đến nhiệt độ của tủ gia nhiệt, hoặc ngay sau khi lấy ra;

f) Giá trị sự thay đổi kích thước theo chiều dọc của ống, được tính theo 5.5.2;

g) Tất cả các thao tác không quy định trong tiêu chuẩn này cũng như tất cả những điều xảy ra mà ảnh hưởng tới kết quả thử;

h) Ngày tháng thử nghiệm.

Ống nhựa nhiệt dẻo dùng để vận chuyển chất lỏng - Độ bền với áp suất bên trong - Phương pháp thử

Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Resistance to internal pressure - Test method

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ bền của các ống nhựa nhiệt dẻo khi chịu áp suất nước bên trong không đổi ở nhiệt độ không đổi.

Tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho các ống nhựa nhiệt dẻo dùng để vận chuyển chất lỏng.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 6150-1 : 2003 (ISO 161-1: 1996), Ống nhựa nhiệt dẻo dùng để vận chuyển chất lỏng - Đường kính ngoài danh nghĩa và áp suất danh nghĩa - Phần 1: Dãy thông số theo hệ mét.

TCVN 6145 : 1996 (ISO 3126: 1974), Ống nhựa - Đo kích thước.

ISO/TR 9080 : 1992, thermoplastics pipes for the transport of fluids - Methods of extrapolation of hydrostatic stress rupture data to determine the long-term hydrostatic strength of thermoplastics pipe materials (Ống nhựa nhiệt dẻo dùng để vận chuyển chất lỏng - Phương pháp ngoại suy các dữ liệu phá hỏng do áp suất thuỷ tĩnh để xác định sức bền thuỷ tĩnh lâu dài của vật liệu ống nhựa nhiệt dẻo).

3. Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa trong TCVN 6150-1: 2003 (ISO 161-1 : 1996).

4. Nguyên tắc

Sau khi điều hoà mẫu, các mẫu thử chịu một áp suất thuỷ tĩnh bên trong không đổi quy định trong một khoảng thời gian xác định hoặc cho đến khi bị phá hỏng.

Trong suốt quá trình thử, các mẫu thử được giữ trong một môi trường ở nhiệt độ không đổi quy định: đó là nước (thử "nước trong nước"), một chất lỏng khác (thử "nước trong chất lỏng") hoặc không khí (thử "nước trong không khí").

5. Thông số thử

Các thông số thử sau đây được đưa ra bởi các tiêu chuẩn tham khảo của tiêu chuẩn này:

a) Kiểu đầu bịt được sử dụng (xem 6.1);

b) Kích cỡ và dãy ống hệ S (seri S) được sử dụng (xem 7.1);

c) Nhiệt độ thử (xem 6.2 và 10.1);

d) Chiều dài tự do của mẫu thử, nếu khác 1000mm, đối với các ống có đường kính ngoài danh nghĩa d_n lớn hơn 315mm (xem 7.1.1);

e) Số lượng mẫu thử (xem 7.2);

f) Áp suất thử p hoặc ứng suất vòng σ do áp suất thử tạo ra (xem 8.2.2).

g) Thời gian điều hoà mẫu thử (xem điều 9), nếu khác so với quy định trong bảng 1;

h) Kiểu thử, tức là kiểu nước trong nước/không khí/chất lỏng (xem điều 4 và 10.1);

i) Thời gian thử dưới áp suất và mốc phá hỏng (xem 10.3);

j) Các yêu cầu hoặc mẫu các yêu cầu, nếu có thể, xác định rõ sự bắt đầu của thử nghiệm bổ sung.

6. Thiết bị, dụng cụ

6.1. Đầu bịt, được lắp vào đầu ống

Nhờ một hệ thống thích hợp, các đầu bịt làm kín và nối ống với thiết bị tạo áp suất.

Đầu bịt phải là một trong các kiểu sau:

a) Kiểu A: Các phụ tùng nối được nối với mẫu thử nhưng không nối với nhau, và do đó truyền áp lực thuỷ tĩnh dọc lên mẫu thử, ví dụ được chỉ ra trên hình 1a. Chúng có thể gồm các đĩa có gờ lắp trên hai đầu của ống có đường kính lớn, có thể được hàn khi các bích, các đầu bịt, các nút hoặc các đĩa được làm bằng vật liệu tương thích với vật liệu của các mẫu thử.

b) Kiểu B: Các đầu nối bằng kim loại được lắp khít với mẫu thử bằng các mối nối, đảm bảo làm kín bề mặt ngoài của mẫu thử và được nối với nhau, do đó không truyền áp lực thuỷ tĩnh dọc lên mẫu thử. Chúng có thể gồm một hoặc vài thanh kim loại, được chỉ ra trên hình 1b, cho phép một sự di chuyển dọc đủ ở các đầu mút của mẫu thử để tránh uốn dọc (bị cong vênh) do giãn nở nhiệt.

Khác với các ống kẹp có răng, bất kỳ mép sắc nào tiếp xúc với mặt ngoài của ống đều phải được vê tròn.

Vật liệu của đầu bịt không được có bất kỳ ảnh hưởng xấu đã biết nào đến ống khi thử.

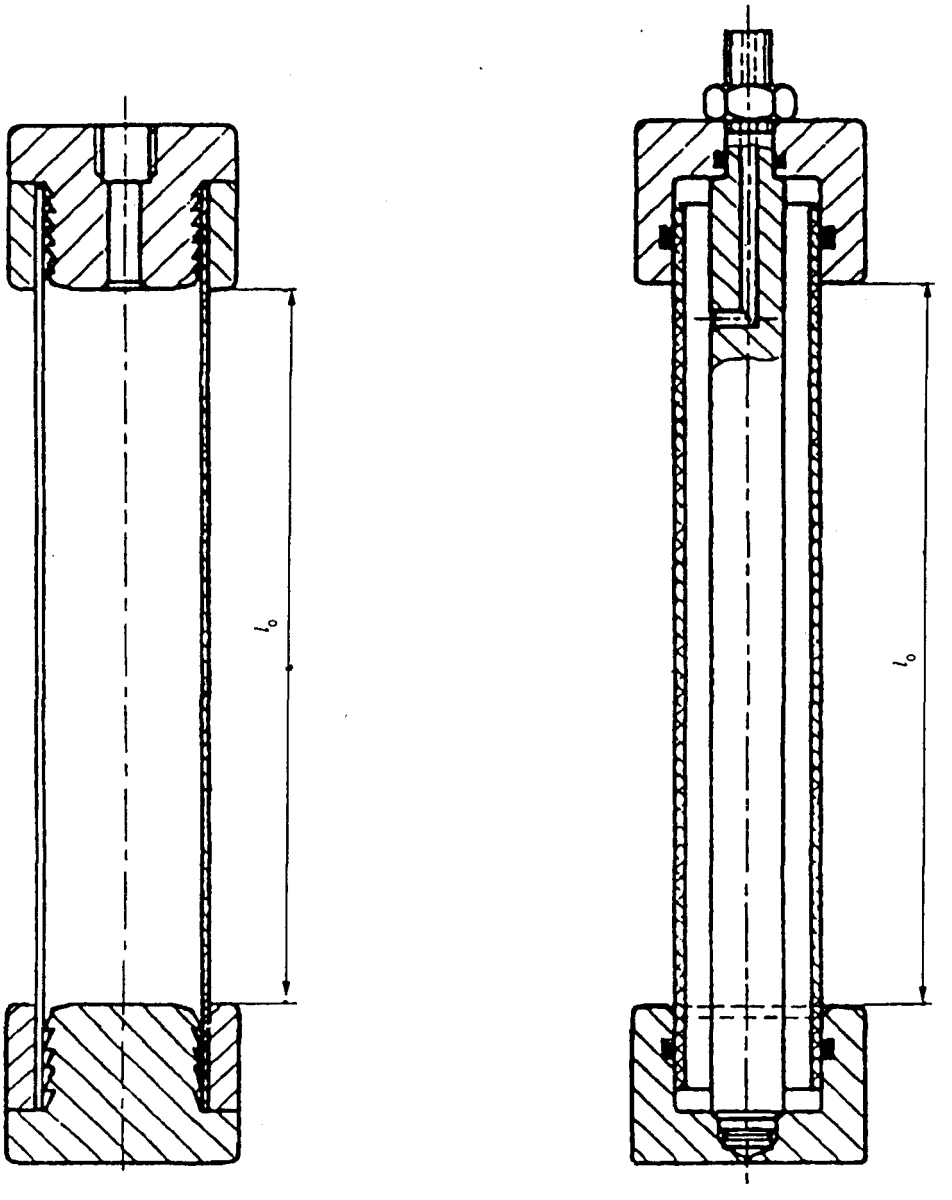
Chú thích:

1. Nói chung, thời gian để đầu bịt kiểu B bị phá hỏng thường ngắn hơn so với đầu bịt kiểu A vì sự khác nhau về ứng suất biến dạng.

2. Nếu không thận trọng, đầu bịt kiểu B có thể gây ra uốn dọc (cong vênh) mẫu thử khi mẫu thử được lắp với đầu bịt ở nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ thử.

Để đánh giá các vật liệu của ống và/hoặc phụ tùng nối theo ISO/TR 9080, đầu bịt kiểu A sẽ được sử dụng nếu không có các quy định khác trong tiêu chuẩn tham khảo.

Đầu bịt đối chiếu là đầu bịt kiểu A.



Hình 1: *Các ví dụ về thiết bị thử áp suất bên trong của ống*
a) Kiểu A, không có thanh kim loại (áp lực thuỷ tĩnh hai đầu truyền lên mẫu thử);
b) Kiểu B, có thanh kim loại (áp lực thuỷ tĩnh hai đầu không truyền lên mẫu thử)

6.2. Bể, chứa đầy nước hoặc một chất lỏng khác và được giữ ở nhiệt độ không đổi, như quy định trong tiêu chuẩn tham khảo với sai lệch trung bình ± 1°C và sai lệch cực đại ± 2°C (xem 10.2), hoặc tủ gia nhiệt, duy trì nhiệt độ ở giá trị quy định với sai lệch trung bình $^{+3}_{-1}$ °C và sai lệch cực đại $^{+4}_{-2}$ °C.

Khi sử dụng môi trường không phải là nước thì cần phải tiến hành cẩn thận, đặc biệt chú ý đến các vấn đề liên quan đến sự an toàn và bất kỳ tác động nào giữa các chất lỏng và vật liệu của mẫu thử.

Khi sử dụng môi trường không phải là nước thì các phép thử với mục đích so sánh phải được thực hiện trong cùng một môi trường.

Vì nhiệt độ có ảnh hưởng rất lớn tới các kết quả thử nên dung sai về nhiệt độ phải được duy trì càng nhỏ càng tốt trong các giới hạn quy định, ví dụ nhờ tuần hoàn cưỡng bức chất lỏng. Khi thử trong không khí, ngoài nhiệt độ không khí cần phải kiểm tra thêm nhiệt độ bề mặt ống.

Nước không được chứa bất kỳ tạp chất nào có ảnh hưởng đến các kết quả thử.

6.3. Giá đỡ hoặc giá treo, dùng để đặt các mẫu thử vào trong bể hoặc trong tủ gia nhiệt (6.2) sao cho chúng không tiếp xúc với nhau hoặc tiếp xúc với thành bể hoặc thành tủ gia nhiệt.

6.4. Thiết bị tạo áp suất, có khả năng tăng dần đều áp suất đến áp suất quy định theo 10.1 và duy trì ở áp suất đó không đổi trong giới hạn $^{+2}_{-1}$ % trong thời gian thử nghiệm.

Vì áp suất ảnh hưởng rất lớn tới các kết quả thử nên dung sai áp suất phải được duy trì càng nhỏ càng tốt trong giới hạn quy định.

Chú thích:

1. Áp suất nên áp dụng riêng cho từng mẫu thử thì tốt hơn. Tuy nhiên, cũng cho phép sử dụng thiết bị có thể tạo áp suất đồng thời lên nhiều mẫu thử nếu không có nguy hiểm gì khi sự phá hỏng xuất hiện (ví dụ, nhờ sử dụng một van cách ly hoặc sử dụng một thử nghiệm dựa trên sự phá hỏng đầu tiên trong cả loạt thử).

2. Để duy trì áp suất trong phạm vi dung sai quy định, cần phải sử dụng một hệ thống tự động chỉnh lại áp suất đến giá trị quy định, nếu áp suất giảm nhẹ (ví dụ, do sự phình mẫu thử).

6.5. Thiết bị đo áp suất, có khả năng kiểm tra sự tuân thủ áp suất thử quy định (xem 8.2.2 và khoản f trong điều 5). Đối với các đồng hồ đo áp suất hoặc các thiết bị đo áp suất tương tự đã được hiệu chuẩn thì phạm vi đo của đồng hồ phải đảm bảo áp suất quy định yêu cầu nằm trong phạm vi hiệu chuẩn của thiết bị sử dụng (xem 8.1).

Các thiết bị đo áp suất không được làm nhiễm bẩn chất lỏng thử.

Cần sử dụng các đồng hồ chuẩn để hiệu chuẩn các thiết bị đo.

6.6. Nhiệt kế hoặc thiết bị tương đương, có khả năng kiểm tra nhiệt độ thử quy định [xem 6.2 và khoản c) trong điều 5].

6.7. Thiết bị đo thời gian, có khả năng ghi lại khoảng thời gian áp suất tác dụng cho tới thời điểm phá hỏng hoặc rò rỉ.

Chú thích: *Nên sử dụng thiết bị nhạy cảm với sự thay đổi áp suất do rò rỉ hoặc phá hỏng và có khả năng dừng thiết bị đo thời gian và, nếu cần thiết, ngắt mạch áp suất đối với mẫu thử liên quan.*

6.8. Dụng cụ đo chiều dày thành ống, theo TCVN 6145: 1996 (ISO 3126 : 1974), với các mũi đo hình bán cầu và có kết cấu sao cho việc đo có thể được thực hiện dọc theo toàn bộ chiều dài của ống.

Chú thích: *Có thể sử dụng thiết bị đo siêu âm đã được hiệu chuẩn.*

6.9. Dụng cụ đo đường kính ngoài trung bình của ống, theo TCVN 6145 : 1996 (ISO 3126: 1974) ví dụ thước kim loại.

7. Mẫu thử

7.1. Kích thước

7.1.1. Chiều dài tự do

Chiều dài tự do l_0 giữa các đầu bịt của mỗi mẫu thử ít nhất phải gấp ba lần đường kính ngoài đối với các ống có đường kính ngoài danh nghĩa nhỏ hơn hoặc bằng 315mm, tối thiểu là 250mm. Đối với các ống có đường kính ngoài danh nghĩa lớn hơn 315mm, chiều dài tự do tối thiểu phải lớn hơn hoặc bằng 1000mm.

7.1.2. Chiều dài tổng

Đối với các đầu bịt kiểu B, chiều dài tổng của mẫu thử phải đảm bảo mẫu thử không tiếp xúc với mặt đáy của các đầu bịt trong quá trình thử.

7.2. Số lượng mẫu thử

Chuẩn bị tối thiểu ba mẫu thử nếu không có quy định về số lượng mẫu thử trong tiêu chuẩn tham khảo.

Số lượng các mẫu thử phụ thuộc vào mục đích của việc thử (ví dụ thử đặc tính, thử kiểm tra chất lượng bên trong và/hoặc bên ngoài).

8. Hiệu chuẩn thiết bị và tính toán áp suất thử

8.1. Hiệu chuẩn thiết bị

Hệ thống điều chỉnh nhiệt độ và áp suất, thiết bị đo nhiệt độ, áp suất và thời gian phải được hiệu chuẩn tới một độ chính xác phù hợp với các thang đo được sử dụng và ở một tần số phù hợp với các điều kiện sử dụng.

8.2. Tính toán áp suất thử

8.2.1. Xác định chiều dày thành ống tối thiểu và đường kính ngoài trung bình trên chiều dài tự do của mẫu thử theo TCVN 6145 : 1996 (ISO 3126 : 1974) nhờ sử dụng thiết bị tương ứng theo 6.8 và 6.9.

8.2.2. Nếu cần [xem khoản f trong điều 5], tính toán áp suất thử p theo bar[2)], lấy tới ba chữ số có nghĩa theo công thức sau:

$$p = 10\sigma \frac{2e_{min}}{d_{em} - e_{min}}$$

Trong đó:

σ là ứng suất vòng, do áp suất trong ống tạo ra, tính bằng megapascal (MPa);

d_{em} là đường kính ngoài trung bình đo được của mẫu thử, tính bằng milimet;

e_{min} là chiều dày thành ống tối thiểu đo được trên chiều dài tự do của mẫu thử, tính bằng milimet.

9. Điều hoà mẫu thử

Làm sạch và sấy khô các mẫu thử (xem điều 7) để loại bỏ các vết bẩn, dầu mỡ, sáp hoặc bất kỳ sự nhiễm bẩn nào khác và lắp chúng với các đầu bịt (6.1) được chọn cho thử nghiệm. Rót đầy nước vào các mẫu thử, nước có thể được làm nóng trước đến nhiệt độ không lớn hơn 5°C so với nhiệt độ thử.

Sau khi rót đầy nước, nhúng các mẫu thử vào trong bể nước hoặc đặt vào trong tủ gia nhiệt ở nhiệt độ quy định và điều hoà mẫu thử ở đó trong khoảng thời gian như quy định trong bảng 1. Khi điều hoà mẫu thử ở nhiệt độ trên 100°C, phải thực hiện dưới một áp suất thích hợp để tránh bay hơi.

Bảng 1. Thời gian điều hoà mẫu thử

e_{min}, mm	Thời gian điều hoà
$e_{min} < 3$	1h ± 5min
$3 \le e_{min} < 8$	3h ± 15min
$8 \le e_{min} < 16$	6h ± 30min
$16 \le e_{min} < 32$	10h ± 1h
$32 \le e_{min}$	16h ± 1h

Không nên thử các mẫu thử trong vòng 15h sau khi các ống được chế tạo, ngoại trừ việc kiểm tra trong sản xuất, trừ khi có các quy định ngược lại trong tiêu chuẩn tham khảo đối với vật liệu nghiên cứu.

10. Cách tiến hành

10.1. Chọn kiểu thử, tức là kiểu "nước trong nước", "nước trong không khí", hoặc "nước trong chất lỏng" như được quy định trong tiêu chuẩn tham khảo.

[2)] 1bar = 10^5Pa = 0,1MPa.

Nối các mẫu thử đã điều hoà (xem điều 9) với thiết bị tạo áp suất (6.4) và xả khí. Tăng áp suất một cách dần đều đến áp suất thử (được tính toán theo 8.2.2) với dung sai $^{+2}_{-1}$ % trong thời gian ngắn nhất có thể giữa 30s và 1h, tuỳ thuộc vào vật liệu, kích cỡ ống và khả năng của thiết bị tạo áp suất.

Bấm đồng hồ đo thời gian (6.7) khi đạt đến áp suất thử.

10.2. Giữ các mẫu thử treo trong môi trường được kiểm soát về nhiệt. Duy trì nhiệt độ không đổi (xem tiêu chuẩn tham khảo) và giữ ở phạm vi sai lệch nhiệt độ trung bình ± 1°C và sai lệch cực đại ± 2°C khi sử dụng môi trường chất lỏng, và ở phạm vi sai lệch nhiệt độ trung bình $^{+3}_{-1}$ °C và sai lệch cực đại $^{+4}_{-2}$ °C trong trường hợp sử dụng tủ gia nhiệt (xem 6.2) cho đến khi kết thúc thử nghiệm theo 10.3 hoặc 10.4.

10.3. Dừng việc thử khi đã đạt được khoảng thời gian quy định [xem khoản i trong điều 5] hoặc khi sự phá hỏng hoặc rò rỉ xuất hiện, ghi lại thời gian đến lúc phá hỏng trừ khi có thể áp dụng quy trình nêu ở 10.4.

Nếu xuất hiện sự phá hỏng thì phải ghi lại kiểu phá hỏng, là kiểu gãy giòn hay chảy dẻo.

Chú thích: *Sự phá hỏng là kiểu "gãy giòn" nếu không xảy ra biến dạng dẻo ở vùng phá hỏng. Nếu sự phá hỏng có kèm theo biến dạng dẻo ở vùng phá hỏng, có thể nhìn thấy bằng mắt thường, thì đó là kiểu "chảy dẻo".*

Khi có sự cố hỏng hóc thiết bị thì các thử nghiệm đang trong quá trình thực hiện được hơn 1000 giờ có thể được tiếp tục nếu thiết bị được phục hồi trong vòng 3 ngày. Đối với các thử nghiệm đang trong quá trình thực hiện được hơn 5000 giờ thì thử nghiệm có thể được tiếp tục nếu thiết bị được phục hồi trong vòng 5 ngày. Ngay sau khi thiết bị bị hư hỏng, nếu các mẫu thử được đóng kín ở áp suất thử bởi một van nam châm điện hoặc bởi phương tiện khác thì việc thử có thể được tiếp tục nếu thiết bị bị hỏng vượt quá thời gian đã nói ở trên. Cần phải chú ý rằng trong tình huống này, áp suất sẽ giảm từ từ do sự dão trong mẫu thử. Thời gian mà thiết bị không thể hoạt động bình thường sẽ không được tính vào thời gian thử.

10.4. Nếu sự phá hỏng xảy ra trên mẫu thử ở khoảng cách nhỏ hơn $0,1l_0$ tính từ một đầu bịt thì huỷ bỏ kết quả và tiến hành thử lại với một mẫu thử khác.

11. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này và tiêu chuẩn tham khảo;

b) Tất cả các thông tin chi tiết cần thiết để nhận biết đầy đủ về mẫu thử;

c) Loại vật liệu;

d) Kích thước danh nghĩa của ống;

e) Kích thước đo được của các mẫu thử, tính bằng milimet;

f) Nhiệt độ thử và độ chính xác của phép đo;

g) Ứng suất được sử dụng, tính bằng megapascal;

h) Áp suất thử được tính toán, tính bằng bar;

i) Bản chất của môi trường, tức là không khí, nước hoặc chất lỏng (và bản chất của chất lỏng, nếu sử dụng);

j) Kiểu đầu bịt được sử dụng;

k) Chiều dài tự do và chiều dài tổng của mẫu thử, tính bằng milimet;

l) Số lượng mẫu được thử;

m) Thời gian thử;

n) Dạng phá hỏng trong mỗi trường hợp, nếu có;

o) Những điều quan sát thấy trong và sau khi thử;

p) Thông tin chi tiết về bất kỳ một yếu tố nào mà ảnh hưởng đến kết quả, ví dụ bất kỳ một sự kiện hoặc chi tiết hoạt động nào không được quy định trong tiêu chuẩn này;

q) Ngày thử hoặc số ngày từ khi bắt đầu thử đến khi kết thúc.

Phụ lục A
(Tham khảo)

YÊU CẦU KỸ THUẬT CƠ BẢN

A.1. Khái quát chung

Tại các nhiệt độ và ứng suất cho trong các bảng từ A.1 đến A.6 ứng với mỗi vật liệu khác nhau, thời gian đến khi ống bị phá hỏng không được nhỏ hơn thời gian thử tối thiểu cho trong bảng thích hợp, được đo theo phương pháp thử được quy định trong tiêu chuẩn này.

A.2. Ống nhựa poly(vinyl clorua) không hoá dẻo (PVC-U)

Xem bảng A.1.

A.3. Ống nhựa poly(vinyl clorua) clo hoá (PVC-C)

Xem bảng A.2.

A.4. Ống nhựa polyetylen (PE)

Xem bảng A.3.

A.5. Ống nhựa polypropylen (PP)

Xem bảng A.4.

A.6. Ống nhựa polybuten (PB)

Xem bảng A.5

A.7. Ống nhựa polyetylen liên kết ngang (PE-X)

Xem bảng A.6.

Bảng A.1. Ống nhựa poly(vinyl clorua) không hoá dẻo (PVC-U)

Nhiệt độ thử °C	Thời gian thử, h	Ứng suất được tạo ra σ, MPa
20	1	42
	100	35
60	1000	12,5

Bảng A.2. Ống nhựa poly(vinyl clorua) clo hóa (PVC-C)

Nhiệt độ thử °C	Thời gian thử, h	Ứng suất được tạo ra σ, MPa
20	1	42
80	1	15
	250	8

Bảng A.3. Ống nhựa polyetylen (PE)

Nhiệt độ thử, °C	Thời gian thử, h	Ứng suất được tạo ra σ, MPa đối với một MRS bằng					
		10	8	6,3	5	4	3,2
		Cấp MRS					
		PE100	PE80	PE63	PE50	PE40	PE32
20	100	12,4	9	8	7,5	7	6,5
80	165	5,5	4,6	3,5	2,8	2,5	2
	1000	5	4	3,2	2,5	2	1,5

Chú thích: Nếu vật liệu với MRS đã cho, được xác định theo ISO/TR 9080 bởi một loạt các thử nghiệm yêu cầu, không phù hợp với các thời gian thử tối thiểu được nêu ra ở trên thì có thể thay đổi thời gian thử. Đối với vật liệu của loại MRS đã cho mà về mặt vật lý không thể phù hợp với các yêu cầu được chỉ định cho 80°C thì có thể sử dụng ứng suất thử thấp hơn. Các ứng suất này phải được thiết lập bởi việc kiểm tra các dữ liệu được dùng để xác định loại MRS của vật liệu.

Bảng A.4. Ống nhựa polypropylen (PP)

Nhiệt độ thử, °C	Thời gian thử, h	Ứng suất được tạo ra σ, MPa		
		Đối với polyme đồng thể	Đối với polyme đồng trùng hợp khối[1)]	Đối với polyme đồng trùng hợp ngẫu nhiên
20	1	21	16	16
95	1000	3,55	2,65	3,5
100	8760	1,95	1,4	1,9

1) Dị pha

Bảng A.5. Ống nhựa polybuten (PB)

Nhiệt độ thử, °C	Thời gian thử, h	Ứng suất được tạo ra σ, MPa
20	1	15,5
95	1000	6
100	8760	2,4

Chú thích: Sau khi đúc ép đùn hoặc đúc trong khuôn, PB phải trải qua sự chuyển hoá pha tinh thể trước khi nó phát triển các tính chất tối ưu của nó. Do đó để kiểm tra chất lượng, các mẫu thử phải được lấy ngay sau khi đúc và cất giữ trong phòng điều hoà ở nhiệt độ 20°C ± 5°C trong 10 ngày trước khi thử.

Bảng A.6. Ống nhựa polyetylen liên kết ngang (PE-X)

Nhiệt độ thử, °C	Thời gian thử, h	Ứng suất được tạo ra σ, MPa
20	1	12
95	1	4,8
	170	4,6
	1000	4,4
110	8760	2,4

Hệ thống ống nhựa dùng để vận chuyển nước sinh hoạt - Đánh giá sự hòa tan - Xác định giá trị hòa tan của ống nhựa, phụ tùng nối và đầu nối

Plastics piping systems for the transport of water intended for human consumption - Migration assessment - Determination of migration values of plastics pipes and fittings and their joints

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định sự hòa tan của các thành phần từ bề mặt bên trong của các ống nhựa, các phụ tùng nối và các đầu nối. Các đánh giá về vi sinh vật và thành phần hữu cơ không được đề cập đến.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các ống nhựa, phụ tùng nối và đầu nối được sử dụng để vận chuyển nước sinh hoạt và vận chuyển nước nguyên liệu dùng để sản xuất nước sinh hoạt, bao gồm tất cả các thành phần có thể tách ra được từ ống, phụ tùng nối hoặc đầu nối do tác động của nước. Nó có thể thay đổi về cách tiến hành khi cần thiết tùy thuộc vào kích thước của ống, phụ tùng nối hoặc đầu nối.

Chú thích 1:

1. Giả định rằng các tiêu chuẩn hoặc các quy định tham khảo của tiêu chuẩn này bao gồm các thông tin sau đây (xem thêm chú thích ở điều 4):

a) Lựa chọn chất lỏng thử (xem 5.3);

b) Lựa chọn nhiệt độ thử (xem điều 6).

Chú thích 2: *Các quy trình xử lý sơ bộ, các chất lỏng thử và nhiệt độ thử nêu ra trong tiêu chuẩn này được áp dụng cho trạng thái hiện thời. Khi đề ra các điều kiện mới và/hoặc khác thì tiêu chuẩn sẽ được sửa đổi theo.*

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 : 1987), Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kĩ thuật và phương pháp thử.

ISO 7393-2 : 1985. Water quality - Determination of free chlorine and total chlorine - Part 2: Colorimetric method using N, N-diethyl-1,4-phenylenediamine, for routine control purposes (Chất lượng nước - Xác định nồng độ clo tự do và clo toàn phần - Phần 2: Phương pháp so màu sử dụng N, N-dietyl-1,4-phenylenediamin cho các mục đích kiểm tra thường ngày).

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1. Sự hòa tan (migration): sự di chuyển của các chất từ một vật liệu (thí dụ, ống nhựa) sang một vật liệu khác (chất lỏng thử).

3.2. Chất lỏng thử (test liquid): nước được quy định để thử sự hòa tan.

3.3. Giá trị hòa tan, M (migration value): khối lượng các thành phần hòa tan từ một diện tích bề mặt xác định của mẫu thử ngâm trong chất lỏng thử ở một nhiệt độ quy định trong một thời gian xác định.

3.4. Nước sạch (tapwater): nước phục vụ cho sinh hoạt của con người.

3.5. Phụ tùng nối (fitting): chi tiết khác với ống, được sử dụng trong một đường ống (ví dụ, cút nối, cút nối hình chữ T, đầu bịt, van).

3.6. Đầu nối (joint): phần nối giữa các đầu của hai chi tiết (kể cả các mối nối làm chảy bằng điện).

3.7. Chất lỏng hòa tan (migration liquid): chất lỏng thử tiếp xúc với mẫu thử dưới các điều kiện quy định.

3.8. Số thứ tự hòa tan, n (migration number): số lần hòa tan được thực hiện theo trình tự.

4. Nguyên tắc

Các mẫu thử được ngâm và làm sạch sơ bộ bằng nước sạch trong một thời gian quy định. Sau đó các mẫu thử được đổ đầy chất lỏng thử quy định ở nhiệt độ quy định và được giữ trong các khoảng thời gian hòa tan xác định. Sau đó chất lỏng hòa tan được phân tích để xác định các thành phần có thể hòa tan vào từ mẫu thử.

Chú thích: *Giả định rằng các thông số thử sau đây được đưa ra bởi các tiêu chuẩn tham khảo của tiêu chuẩn này:*

a) Chất lỏng thử (5.3);

b) Nhiệt độ thử, T, nếu khác với nhiệt độ cho trong điều 6;

c) Số cặp mẫu thử (xem 9.1.1);

d) Các thành phần mà đối với chúng có thể thực hiện phân tích cả trên mẫu thử và mẫu thử trắng và độ chính xác yêu cầu, đề cập trong 9.5 (xem thêm điều 10).

5. Thuốc thử

5.1. Chất lỏng thử

Chú thích: *Các phương pháp chuẩn bị chất lỏng thử được nêu trong phụ lục A.*

5.1.1. Nước: thích hợp với loại 3 trong TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 : 1987), với các đặc tính sau đây:

a) Độ dẫn điện ≤ 10mS/m ở 25°C;

b) Hàm lượng cácbon hữu cơ tổng (TOC ≤ 0,2 mg/l (giống như cácbon).

5.1.2. Nước clo hóa: theo 5.1.1 và có nồng độ clo hoạt tính bằng (1 ± 2) mg/l.

5.1.3. Nước có tính axit: gồm nước theo 5.1.1, được điều chỉnh đến pH bằng (4,5 ± 0,1) với dung dịch đệm kali dihydro phosphat (KH_2PO_4) theo A.1.2.

5.1.4. Nước có tính axit được clo hóa: gồm nước theo 5.1.1, được điều chỉnh đến pH bằng (4,5 ± 0,1) với dung dịch đệm kali dihydro phosphat (KH_2PO_4) theo A.1.2 và có nồng độ clo hoạt tính bằng (1 ± 0,2) mg/l.

5.1.5. Nước có tính kiềm loại I (đối với điều kiện ở khu vực châu Âu): gồm nước theo 5.1.1, được điều chỉnh đến pH bằng (9,0 ± 0,1) với dung dịch đệm borat theo A.1.3.

5.1.6. Nước có tính kiềm loại II (đối với các điều kiện không ở khu vực châu Âu): gồm nước theo 5.1.1, được điều chỉnh đến pH bằng (11,0 ± 0,1) với dung dịch đệm natri hydroxit/natri tetraborat theo A.1.4.

5.1.7. Nước trung tính (đối với các điều kiện không ở khu vực châu Âu): gồm nước theo 5.1.1, được điều chỉnh đến pH bằng (7,0 ± 0,1) với dung dịch đệm kali dihydro phosphat (KH_2PO_4) theo A.1.5.

5.2. Yêu cầu chung đối với chất lỏng

Nồng độ các chất bất kỳ có trong chất lỏng thử có thể đo được và có thể ảnh hưởng đến kết quả đo của các thành phần cần phân tích phải không đáng kể.

5.3. Lựa chọn chất lỏng thử để tiến hành thử nghiệm

5.3.1. Trong các trường hợp sử dụng nước lạnh thì nên chọn các chất lỏng thử từ các chất lỏng nêu ở 5.1.

5.3.2. Trong các trường hợp sử dụng nước ấm và nóng (xem điều 6) thì chất lỏng thử phải tuân theo 5.1.1.

6. Nhiệt độ thử

Nếu không có các quy định khác trong tiêu chuẩn tham khảo hoặc các văn bản pháp quy thì nhiệt độ thử được chọn như sau:

a) Khi sử dụng nước lạnh; (23 ± 2)°C;

b) Khi sử dụng nước ấm: hoặc (60 ± 2)°C hoặc (70 ± 2)°C, tùy thuộc vào cấp của ống;

c) Khi sử dụng nước nóng: (90 ± 2)°C;

d) Trong điều kiện ở vùng nhiệt đới: (27 ± 2)°C.

7. Thiết bị, dụng cụ

7.1. Chi tiết nối, nút và thùng chứa: được làm bằng vật liệu trơ ở các điều kiện thử quy định, như thủy tinh hoặc PTFE hoặc thép không gỉ (xem phụ lục B).

Chú thích: Vật liệu PTFE chỉ nên sử dụng khi có diện tích tiếp xúc với chất lỏng thử nhỏ, do vậy không được sử dụng làm thùng chứa.

7.2. Môi trường hoặc không gian được kiểm soát ổn định nhiệt: có khả năng duy trì nhiệt độ thử thích hợp (xem điều 6).

8. Mẫu thử

8.1. Khái quát chung

8.1.1. Việc lấy mẫu các sản phẩm được thực hiện theo tiêu chuẩn sản phẩm liên quan hoặc tiêu chuẩn hệ thống, nếu phù hợp.

Chú thích: Có thể áp dụng các quy định quốc gia về lấy mẫu.

8.1.2 Nếu cần cất giữ các mẫu trước khi thử thì phải bảo vệ chúng khỏi sự nhiễm bẩn. Nếu nhà sản xuất cung cấp văn bản hướng dẫn về việc cất giữ thì phải tuân theo các hướng dẫn này.

Các mẫu thử phải được cất giữ ở dạng nguyên thủy của chúng như khi chúng được chuyển đến. Ở những nơi thuận tiện, các thùng bảo quản các mẫu thử phải được làm sạch cùng quy trình như đã được sử dụng cho các thùng chứa thử nghiệm.

8.1.3. Các mẫu thử phải được chuẩn bị để chỉ có các bề mặt dự định tiếp xúc với nước được tiếp xúc với chất lỏng thử theo 5.1. Nếu thành phần của mẫu thử đồng nhất, tức là bề mặt bên trong giống như bề mặt ngoài, thì cho phép nhúng toàn bộ mẫu thử trong chất lỏng thử.

Nếu diện tích bề mặt tiếp xúc với nước uống của sản phẩm bao gồm nhiều hơn một loại vật liệu thì có thể thử sản phẩm này như một chi tiết đơn hoặc thử riêng các vật liệu bằng cách hoặc tháo rời sản phẩm hoặc sử dụng quy trình trong 8.1.4 cho mỗi loại vật liệu.

8.1.4. Nếu quy trình chuẩn bị mẫu thử cho một loại sản phẩm hoặc vật liệu đặc biệt không được đề cập trong tiêu chuẩn này, cho phép thay đổi quy trình này dưới các điều kiện sau đây:

a) Sản phẩm thành phẩm và mẫu thử phải được chế tạo theo cùng một cách;

b) Việc chuẩn bị các mẫu thử trước khi thử phải gồm các quy trình đã được thực hiện trong thực tế trước khi hệ thống được đưa vào vận hành, thí dụ như các quy trình xử lý và làm sạch.

8.1.5. Bề mặt của các mẫu thử dự định tiếp xúc với chất lỏng thử không được có băng dính, nhãn, dấu mực hoặc bút chì.

Chú thích: Cần thận trọng để đảm bảo các điều kiện vận chuyển không ảnh hưởng đến các kết quả thử.

8.1.6. Tuổi thọ tối thiểu của các mẫu thử phải lấy theo tiêu chuẩn sản phẩm liên quan hoặc tiêu chuẩn hệ thống, hoặc nếu không đưa ra trong tiêu chuẩn thì lấy theo đề nghị của nhà chế tạo đối với sản phẩm đã sẵn sàng đưa đi sử dụng.

8.2. Chuẩn bị

8.2.1. Tỉ số diện tích bề mặt thể tích (S/V)

Giá trị S/V không nhỏ hơn 5 (dm^{-1}), trong đó:

S là diện tích mặt trong của mẫu thử tiếp xúc với chất lỏng thử, tính bằng decimet vuông (dm^2);

V là thể tích chất lỏng thử, tính bằng lít.

8.2.2. Ống

Đối với mỗi thử nghiệm, chọn chiều dài ống đủ để có thể tích chất lỏng thử cần thiết để xác định được lượng các thành phần hòa tan bất kỳ với độ chính xác yêu cầu.

Đối với các ống có kích thước danh nghĩa lớn hơn 80, cần phải điều chỉnh sơ đồ bố trí thiết bị thử theo một trong các phương pháp được giới thiệu ở phụ lục B để đáp ứng các yêu cầu của 8.2.1.

8.2.3. Phụ tùng nối và đầu nối

8.2.3.1. Đối với mỗi thử nghiệm, lấy một hoặc một số phụ tùng nối hoặc đầu nối đủ để có một thể tích chất lỏng thử cần thiết để xác định được các thành phần hòa tan bất kỳ với độ chính xác yêu cầu.

Nếu không thể thực hiện được quy trình này do các lý do thực tế (ví dụ như hình dạng hình học của phụ tùng nối hoặc đầu nối) thì áp dụng các quy trình được mô tả ở 8.2.3.2 hoặc 8.2.3.3.

8.2.3.2. Sản phẩm có thể được thử ở dạng một mẫu thử thuận tiện hơn (ví dụ, dưới dạng một ống) được chuẩn bị dưới cùng các điều kiện chế tạo và quá trình điều hòa mẫu thử như đối với phụ tùng nối.

8.2.3.3. Khi mặt trong và ngoài của phụ tùng nối hoặc đầu nối có cùng thành phần vật liệu thì có thể nhúng chìm toàn bộ trong chất lỏng thử trong một thùng chứa (xem 7.1) và giá trị S/V sẽ được tính từ tổng diện tích mặt trong và mặt ngoài.

9. Cách tiến hành

9.1. Khái quát chung

9.1.1. Tiến hành các thử nghiệm mô tả ở 9.2 đến 9.5 hai lần vào cùng một thời gian.

Ngâm (9.2), rửa sơ bộ (9.3) và thử hòa tan (9.4) phải được thực hiện liên tiếp không có thời gian ngắt quãng giữa các giai đoạn.

9.1.2. Thực hiện một phép thử với mẫu trắng đồng thời với 9.1.1, sử dụng cùng điều kiện thử (chất lỏng thử, nhiệt độ thử, thời gian hòa tan và các nút) trong một thùng chứa có thể tích vừa đủ theo 7.1 nhưng được làm bằng thủy tinh. Vào cuối mỗi giai đoạn hòa tan (xem 9.4) xác định nồng độ C_0 của mỗi thành phần quy định [xem d của chú thích 4] và các chất gây nhiễu có liên quan với độ chính xác yêu cầu.

Chú thích: Nếu hai lần thử sử dụng chất lỏng thử từ cùng một nguồn cung cấp thì chỉ cần một phép thử với mẫu trắng là đủ.

9.2. Ngâm

9.2.1. Thử ống ở 23°C hoặc 27°C

9.2.1.1. Đổ đầy nước sạch vào các mẫu thử (xem điều 8), làm kín bằng một nút (xem 7.1) hoặc làm theo hướng dẫn ở phụ lục B và để trong (24 ± 0,5) giờ.

9.2.1.2. Sau giai đoạn này, xả nước và rửa sơ bộ mẫu thử theo 9.3.

9.2.2. Thử ống ở nhiệt độ cao hơn

9.2.2.1. Thực hiện quy trình theo 9.2.1.

9.2.2.2. Đổ đầy nước sạch ở nhiệt độ thử vào các mẫu thử (xem điều 6), làm kín bằng một nút (xem 7.1) hoặc làm theo hướng dẫn ở phụ lục B và để trong (7,5 ± 0,5) giờ ở nhiệt độ thử.

9.2.2.3. Sau giai đoạn này, xả hết nước và lại đổ đầy nước sạch ở nhiệt độ thử vào các mẫu thử và để trong (16 ± 0,5) giờ ở nhiệt độ thử.

9.2.2.4. Sau giai đoạn này, xả hết nước và rửa mẫu thử theo 9.3.5.

9.2.3. Thử phụ tùng nối và đầu nối ở 23°C hoặc 27°C

9.2.3.1. Nếu có thể thì cho các mẫu thử vào ngâm theo 9.2.1.

9.2.3.2. Nếu 9.2.3.1 không áp dụng được, ví dụ vì các lý do hình dạng và/hoặc kích thước (xem điều 8) thì nhúng chìm các mẫu thử (xem 8.2.3) vào nước sạch trong một thùng chứa (xem 7.1) trong (24 ± 0,5) giờ.

Xả hết nước và rửa sơ bộ các mẫu thử theo 9.3.

9.2.4. Thử phụ tùng nối và đầu nối ở nhiệt độ cao

9.2.4.1. Thực hiện quy trình theo 9.2.3 (xem 9.2.4.4).

9.2.4.2. Đổ đầy nước sạch ở nhiệt độ thử vào các mẫu thử (xem điều 6), làm kín bằng một nút (xem 7.1) hoặc làm như hướng dẫn ở phụ lục B và giữ trong (7,5 ± 0,5) giờ ở nhiệt độ thử.

9.2.4.3. Xả hết nước và lại đổ đầy nước sạch ở nhiệt độ thử vào các mẫu thử và giữ trong (16 ± 0,5) giờ ở nhiệt độ thử. Xả hết nước và rửa các mẫu thử, sử dụng nước theo 5.1.1.

9.2.4.4. Nếu 9.2.4.1 không áp dụng được, ví dụ vì các lý do hình dạng và/hoặc kích thước (xem điều 8), nhúng các mẫu thử (xem 8.2.3) vào nước sạch ở nhiệt độ thử (xem điều 6) trong một thùng chứa (xem 7.1) và giữ trong (7,5 ± 0,5) giờ ở nhiệt độ thử.

9.2.4.5. Xả hết nước và nhúng các mẫu thử vào nước sạch ở nhiệt độ thử và giữ trong (16 ± 0,5) giờ.

9.2.4.6. Xả hết nước và rửa các mẫu thử, sử dụng nước theo 5.1.1.

9.3. Rửa sơ bộ

9.3.1. Nếu có thể (xem 9.3.4), nối các mẫu thử với một nguồn nước sạch qua một ống nối thích hợp (xem 7.1) để toàn bộ bề mặt thử được tiếp xúc với nước trong suốt quá trình rửa. Hoàn thành việc rửa sơ bộ theo 9.3.2 đến 9.3.4.

9.3.2. Cho nước sạch chảy qua mẫu thử với tốc độ từ 2m/phút đến 4 m/phút.

9.3.3. Duy trì nước chảy trong thời gian từ 60 phút đến 70 phút.

9.3.4. Nếu 9.3.1 không thể áp dụng được, ví dụ vì các lý do hình dạng hoặc kích thước (xem điều 8) thì đặt các mẫu thử trong một thùng chứa thích hợp (ví dụ một cái xô) có nước chảy qua từ dưới lên sao cho tốc độ tính toán tại mặt thoáng của thùng trong khoảng 2 m/phút đến 4 m/phút trong thời gian 60 đến 70 phút.

9.3.5. Ngắt dòng chảy và rửa các mẫu thử bằng nước theo 5.1.1.

9.4. Thử hòa tan

9.4.1. Nếu có thể áp dụng (xem 9.4.2), đổ đầy các mẫu thử (xem điều 8) bằng chất lỏng thử quy định (xem điều 4 và 5.1), làm kín bằng các nút (xem 7.1) hoặc bằng phương pháp nêu ra trong phụ lục B và giữ mẫu thử được đổ đầy ở nhiệt độ quy định trong (72 ± 1) giờ đối với trường hợp sử dụng nước lạnh hoặc trong (24 ± 1) giờ đối với trường hợp sử dụng nước ấm và nước nóng (xem 9.4.2).

9.4.2. Nếu 9.4.1 không áp dụng được, ví dụ vì các lý do hình dạng và/hoặc kích thước (xem điều 8), thì nhúng chìm các mẫu thử trong chất lỏng thử quy định (xem điều 4 và 5.1) ở nhiệt độ quy định trong một thùng chứa (xem 7.1) trong (72 ± 1) giờ đối với trường hợp sử dụng nước lạnh hoặc trong (24 ± 1) giờ đối với trường hợp sử dụng nước ấm và nước nóng.

9.4.3. Vào cuối giai đoạn hòa tan đầu tiên, thu chất lỏng hòa tan (xem 3.7) vào một thùng chứa phù hợp, tức là phù hợp với các yêu cầu phân tích, và nếu có thể thì làm lạnh đến nhiệt độ phòng.

9.4.4. Đối với các giai đoạn hòa tan tiếp theo *(n)*, lặp lại các bước được mô tả ở 9.4.1 đến 9.4.3, trong đó *n* tương ứng với số lần các bước này được thực hiện (số thứ tự hòa tan).

9.5. Phân tích các thành phần

Thực hiện việc phân tích yêu cầu đối với chất lỏng thử (xem 9.4.3 và 9.4.4) bằng cách sử dụng các phương pháp phân tích thích hợp, trong đó các chất tách ra được xác định và

các giới hạn phát hiện và độ chính xác (tức là các sai số ngẫu nhiên chấp nhận được và các sai số hệ thống của kết quả phân tích) phải giống với các quy định trong các tiêu chuẩn tham khảo.

10. Biểu thị kết quả

Các nồng độ đo được của các thành phần liên quan tính bằng miligam trên lít (mg/l). Giá trị hòa tan, M, đối với một thành phần hòa tan được tính toán theo một trong các công thức sau:

Đối với việc sử dụng nước lạnh:

$$M_{24} = \frac{1}{3} C_{72} \times \frac{V}{S}$$

hoặc đối với việc sử dụng nước ấm và nước nóng:

$$M_{24} = C_{24} \times \frac{V}{S}$$

Trong đó:

M_{24} là giá trị hòa tan trên 24 giờ, tính bằng miligam trên decimet vuông (mg/dm^2);

C_{24} là nồng độ của lượng hòa tan của mỗi thành phần trên khoảng thời gian 24 giờ, ở đây $C_{24} = C_1$ (hoặc C_n) – C_o, tính bằng miligam trên lít (mg/l);

C_{72} là nồng độ của lượng hòa tan của mỗi thành phần trên khoảng thời gian 72 giờ, ở đây $C_{72} = C_1$ (hoặc C_n) – C_o, tính bằng miligam trên lít (mg/l);

Trong đó: C_o là nồng độ trong phép thử với mẫu trắng (xem 9.1.2); C_1 (hoặc C_n) là nồng độ ở lần hòa tan đầu tiên (hoặc n);

V là thể tích chất lỏng hòa tan, tính bằng lít;

S là diện tích bề mặt của mẫu thử, tiếp xúc với chất lỏng thử, tính bằng decimet vuông (dm^2).

Các kết quả của M và C được viết là $M^T_{t;n}$ và $C^T_{t;n}$, trong đó:

T là nhiệt độ hòa tan, tính bằng °C;

t là thời gian hòa tan, tính bằng giờ;

n là số thứ tự của giai đoạn hòa tan.

Ví dụ:

$M^{23}_{24;1}$ là M ở lần hòa tan đầu tiên ở 23°C trong thời gian hòa tan, t, 72 giờ chia cho 3;

$M^{70}_{24;3}$ là M ở lần hòa tan thứ ba ở 70°C trong thời gian hòa tan, t, bằng 24 giờ;

$C^{23}_{72;1}$ là C ở lần hòa tan đầu tiên ở 23°C trong thời gian hòa tan, t, bằng 72 giờ;

$C^{70}_{24;3}$ là C ở lần hòa tan thứ ba ở 70°C trong thời gian hòa tan, t, bằng 24 giờ;

Chú thích: Giá trị hòa tan, M, độc lập với kích thước mẫu thử và được tính bằng khối lượng trên một đơn vị diện tích trên một đơn vị thời gian. Khi thời gian hòa tan là 72 giờ và đơn vị thời gian là 24 giờ thì hệ số 1/3 được đưa vào công thức. Vì các lý do thực tế, sự hòa tan được giả thiết là tuyến tính với thời gian. Từ cách biểu thị M theo dạng $M^T_{t;n}$, dễ dàng đọc được thời gian hòa tan, t, theo giờ, nhiệt độ hòa tan, T, theo °C, và số thứ tự, n, của giai đoạn hòa tan được sử dụng.

11. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này và tiêu chuẩn tham khảo;

b) Sự nhận dạng đầy đủ về các mẫu thử, bao gồm:

- Tên nhà sản xuất và nơi sản xuất;
- Tên và loại vật liệu;
- Ghi nhãn bao gồm mã sản phẩm;
- Kích thước mẫu thử: kích thước danh nghĩa và chiều dày thành ống danh nghĩa;
- Mô tả về mẫu thử;
- Tuổi thọ của mẫu thử (xem 8.1.6);

c) Phương pháp phân tích, độ chính xác của phương pháp và giới hạn phát hiện được dùng để xác định các thành phần liên quan;

d) Thể tích chất lỏng hòa tan, V, tính bằng lít, và diện tích bề mặt mẫu thử tiếp xúc với chất lỏng thử, S, tính bằng decimet vuông (dm^2);

e) Chất lỏng thử và nhiệt độ thử;

f) Các nồng độ $C^T_{72;n}$ hoặc $C^T_{24;n}$ và C_o tính bằng miligam trên lít (mg/l) và giá trị hòa tan được tính toán $M^T_{24;n}$ tính bằng mg/(dm^2.24h) hoặc mỗi thành phần được xác định sau lần hòa tan đầu tiên và tiếp theo;

g) Giá trị trung bình số học của $C^T_{72;n}$ hoặc $C^T_{24;n}$ và $M^T_{24;n}$;

h) Bất kỳ các thay đổi nào từ tiêu chuẩn này về các hướng dẫn, quy trình, điều kiện thử, v.v... có ảnh hưởng hoặc không ảnh hưởng đến kết quả;

Chú thích: Điều này không có nghĩa rằng các thay đổi như vậy là được phép. Tuy nhiên thực tế đã chỉ ra rằng có các thay đổi như vậy bởi vì sự tác động là nhỏ hoặc không nhận thấy ảnh hưởng của chúng đến kết quả thử.

i) Ngày thử.

Phụ lục A
(Quy định)
CHẤT LỎNG THỬ

A.1. Dung dịch hóa học

A.1.1. Dung dịch natri hypoclorit (NaOCl)

Dung dịch của natri hypoclorit (NaOCl) trong nước phù hợp với 5.1.1 có nồng độ 0,1% clo (theo khối lượng) được pha chế vào ngày sử dụng bằng cách pha loãng dung dịch natri hypoclorit (cấp kỹ thuật) với nước theo 5.1.1.

Chú thích: *Dung dịch natri hypoclorit không ổn định nên không nên pha chế trước.*

A.1.2. Dung dịch đệm có tính axit (pH 4,5)

Một dung dịch đệm có tính axit được pha chế bằng cách hòa tan 13,61g kali đihydro phosphat (KH_2PO_4) trong 1000ml nước theo 5.1.1 và pha loãng dung dịch này theo tỉ lệ 1 : 100 với nước theo 5.1.1.

Sau đó bổ sung vào dung dịch trên 1,2ml của 0,1N HCl trên một lít dung dịch đã được pha loãng.

A.1.3. Dung dịch đệm có tính kiềm (pH 9,0)

Một dung dịch đệm có tính kiềm với pH bằng 9,0 được pha chế bằng cách trộn lẫn 420ml dung dịch A với 1000ml dung dịch B như sau:

Dung dịch A gồm 0,1N natri hydroxit (NaOH) pha trong nước theo 5.1.1.

Dung dịch B được pha chế bằng cách hòa tan 6,18g axit boric trong 0,1M kali clorua được hòa tan bằng nước theo 5.1.1 và pha loãng đến (1000 ± 1)ml với cùng dung dịch (0,1M kali clorua).

Dung dịch đệm có tính kiềm này được pha loãng theo tỉ lệ 1 : 100 với nước theo 5.1.1.

A.1.4. Dung dịch đệm có tính kiềm (pH 11,0)

Một dung dịch đệm có tính kiềm với pH bằng 11,0 được pha chế bằng cách trộn lẫn 49,5ml dung dịch NaOH với 50,5ml dung dịch natri tetraborat ($Na_2B_4O_7.10H_2O$).

Dung dịch NaOH có nồng độ 0,1 mol/l.

Dung dịch natri tetraborat có nồng độ 0,05 mol/l.

A.1.5. Dung dịch đệm trung tính (pH 7,0)

Một dung dịch đệm trung tính với pH bằng 7,0 được pha chế bằng cách trộn lẫn 29,6ml dung dịch A với 50,0 ml dung dịch B.

Dung dịch A gồm 0,1N dung dịch natri hydroxit (NaOH) được pha với nước theo 5.1.1.

Dung dịch B được pha chế bằng cách hòa tan 13,61g kali đihydro phosphat (KH_2PO_4) trong 1000ml nước theo 5.1.1.

A.2. Chuẩn bị chất lỏng thử

A.2.1. Nước có nồng độ clo hoạt tính

Bổ sung một lượng đủ dung dịch natri hypoclorit (NaOCl) theo A.1.1 vào nước theo 5.5.1 để có một nồng độ clo hoạt tính là (1,0 ± 0,2) mg/l.

Xác định nồng độ này theo ISO 7393-2 : 1985.

A.2.2. Nước có tính axit

Bổ sung vào nước theo 5.1.1 một lượng đủ dung dịch đệm phosphat theo A.1.2 để đạt đến pH bằng 4,5 ± 0,1.

A.2.3. Nước có tính axit có nồng độ clo hoạt tính

Xác định nồng độ clo hoạt tính theo ISO 7393-2 : 1985 trong nước có tính axit ở A.2.2. Bổ sung một lượng đủ dung dịch natri hypoclorit (NaOCl) theo A.1.1 để có một nồng độ clo hoạt tính là (1,0 ± 0,2) mg/l.

A.2.4. Nước có tính kiềm loại I (pH 9,0)

Bổ sung một lượng đủ dung dịch đệm có tính kiềm theo A.1.3 vào nước theo 5.1.1 để có được pH ổn định bằng 9,0 ± 0,1.

A.2.5. Nước có tính kiềm loại II (pH 11,0)

Bổ sung một lượng đủ dung dịch đệm có tính kiềm theo A.1.4 vào nước theo 5.1.1 để có được pH ổn định bằng 11,0 ± 0,1.

A.2.6. Nước trung tính (pH 7,0)

Bổ sung một lượng đủ dung dịch đệm trung tính theo A.1.5 vào nước theo 5.1.1 để có được pH ổn định bằng 7,0 ± 0,1.

Phụ lục B
(Quy định)

CHUẨN BỊ MẪU THỬ ĐỂ THỬ ỐNG, PHỤ TÙNG NỐI HOẶC ĐẦU NỐI VỚI KÍCH THƯỚC DANH NGHĨA LỚN HƠN 80

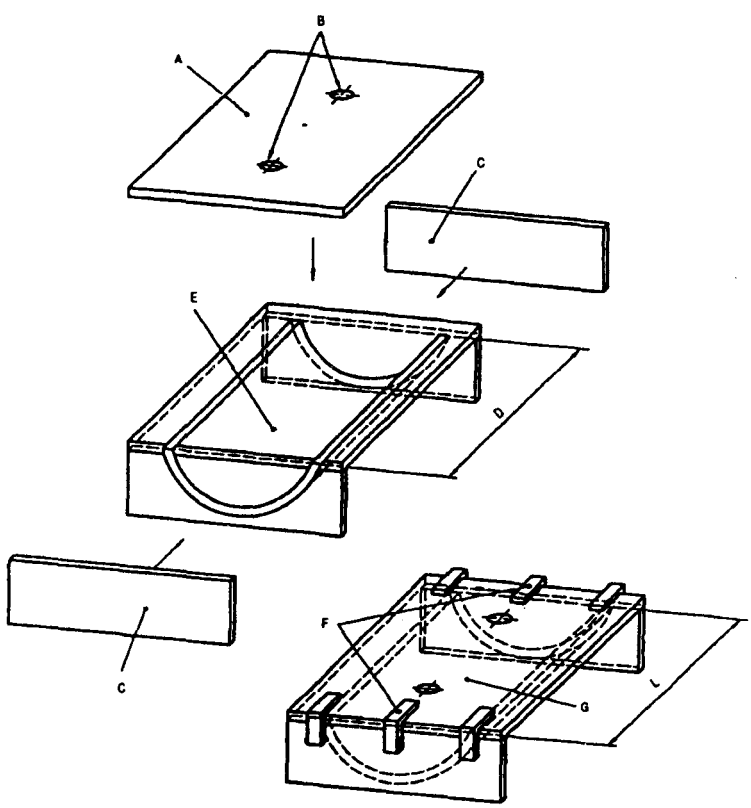
B.1. Khái quát chung

Các sơ đồ bố trí thiết bị được thiết kế cho ống có đường kính lớn. Có thể sử dụng các sơ đồ bố trí này để thử một số phụ tùng nối và đầu nối giống như với ống. Tuy nhiên, một số phụ tùng nối và đầu nối, do hình dạng không bình thường, nên thử dưới dạng một ống (xem điều 8).

B.2. Bố trí thiết bị thử

Sử dụng một trong các sơ đồ bố trí thiết bị thử theo hình B.1 và B.2 và tính toán các kích thước mẫu thử cho sơ đồ thiết bị thử số 1 theo B.3.

Cần thận trọng để đảm bảo không mất chất lỏng thử trong các giai đoạn hòa tan.



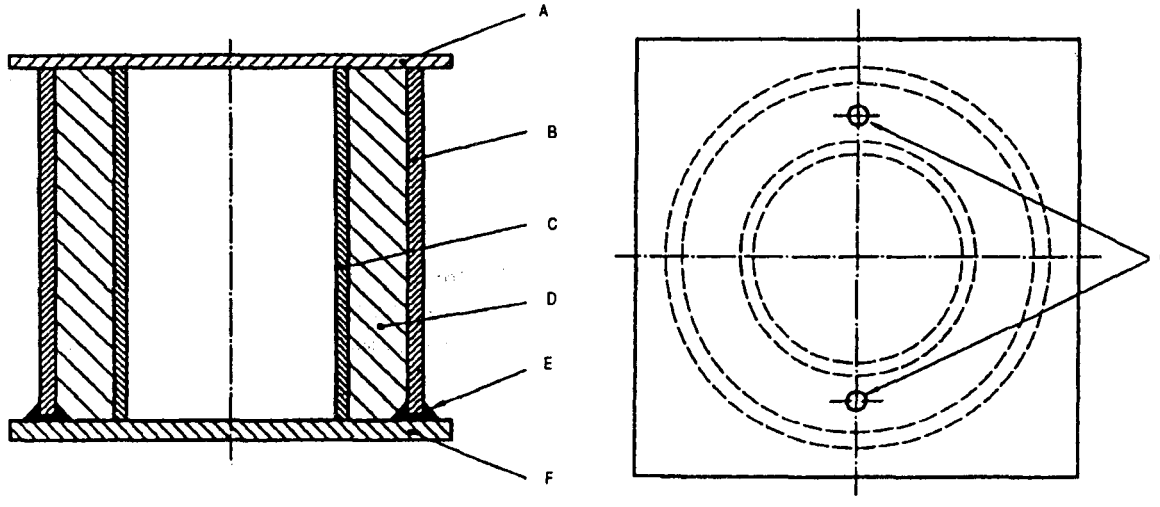
Chỉ dẫn:
A Nắp bằng thủy tinh hoặc thép không gỉ;
B Lỗ để đổ nước và/hoặc thông khí;
C Chi tiết chắn mặt đầu bằng thép không gỉ
D Chiều dài mẫu thử (L)
E Mẫu thử
F Mỏ kẹp hoặc bulông
G Mẫu thử được đổ đầy chất lỏng thử

***Hình B.1:** Sơ đồ bố trí thiết bị thử 1*

B.3. Làm kín

Làm kín cụm thử bằng phương pháp cơ học như sau:

Cố định chắc chắn các nút vào các mẫu thử để đảm bảo làm kín, ví dụ, bằng cách kẹp hoặc lắp bulông. Nếu không làm kín được thì hãy sử dụng băng nhựa PTFE hoặc màng mỏng dưới dạng một cái gioăng, có bề mặt tiếp xúc với chất lỏng thử nhỏ nhất (xem 7.1).



Chỉ dẫn: A Đĩa trên bằng thủy tinh hoặc thép không gỉ

B Thành của mẫu thử

C Xilanh bằng thủy tinh hoặc thép không gỉ

D Chất lỏng thử (được đổ đầy hoàn toàn)

E Mối hàn PTFE giữa mẫu thử và đĩa

F Đĩa dưới bằng thủy tinh hoặc thép không gỉ

G Lỗ để đổ nước và/ hoặc thông khí ở đĩa trên

***Hình B.2:** Sơ đồ bố trí thiết bị thử 2*

B.4. Tính toán giá trị S/V đối với sơ đồ bố trí thiết bị thử 1

Tính giá trị S/V cho sơ đồ thử B.1 với S và V được tính như sau:

Từ mặt cắt ngang của phần ống tròn, tính chiều dài vòng cung, a, và diện tích bề mặt, A, của phần hình vẽ đậm bằng cách sử dụng các công thức sau:

$$a = \frac{\alpha}{360} \times \pi d_i \qquad (B.1)$$

Trong đó: a là chiều dài cung tròn, tính bằng milimét;

d_i là đường kính trong của mẫu thử, tính bằng milimét;

α là góc hình quạt, tính bằng độ, tức là:

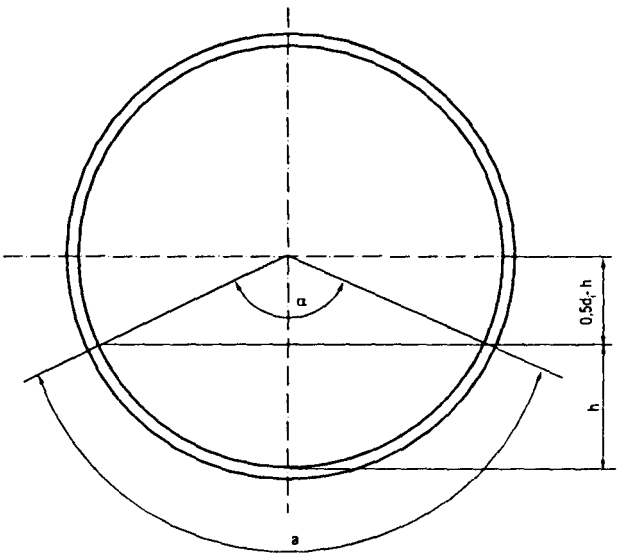
$$\cos\left(\frac{1}{2}\alpha\right) = \frac{d_i - 2h}{d_i} \qquad (B.2)$$

Trong đó: h là chiều cao của phần ống được lấy, tính bằng milimét

Chỉ dẫn:

a Chiều dài vòng cung của phần ống

n Chiều cao của phần ống



***Hình B.3:** Mặt cắt ngang của phần ống tròn*

$$A = \left[\frac{\alpha}{360} \times \frac{1}{4}\pi d_i^2\right] - \left[\left(\frac{1}{2}d_i - h\right)^2 \times tg\left(\frac{1}{2}\alpha\right)\right] \quad (B.3)$$

Trong đó: A là diện tích bề mặt của phần ống vẽ đậm, tính bằng milimét vuông (mm^2);

α là bán kính quạt, tính bằng độ;

h là chiều cao của phần ống, tính bằng milimét;

d_i là đường kính trong của mẫu thử mà từ đó lấy ra phần ống, tính bằng milimét.

$$S = 10^{-4} \times a \times L \quad (B.4)$$

Trong đó: S là diện tích bề mặt của mẫu thử (phần ống) tiếp xúc với chất lỏng thử, tính bằng decimet vuông (dm^2);

a là chiều dài cung tròn của phần ống tròn, tính bằng milimét;

L là chiều dài của phần ống tròn, tính bằng milimét;

$$V = 10^{-6} \times A \times L \quad (B.5)$$

Trong đó: V là thể tích chất lỏng thử, tính bằng lít;

A là diện tích bề mặt của phần ống tròn vẽ đậm, tính bằng milimét vuông (mm^2);

L là chiều dài của phần ống tròn, tính bằng milimét.

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

Directive 98/83/EC, Directive of the Council of 5 November 1998 on the quality of the water intended for human consumption (Hướng dẫn 98/83/EC, Hướng dẫn của Hội đồng ngày 5 tháng 11 năm 1998 về chất lượng nước sinh hoạt).

Phụ tùng nối dạng đúc phun bằng poly(vinyl clorua) không hoá dẻo (PVC-U) - Thử trong tủ gia nhiệt - Phương pháp thử và yêu cầu kỹ thuật cơ bản

Injection-moulded unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) fittings - Oven test - Test method and basic specifications

Lời giới thiệu

Phép thử trong tủ gia nhiệt ở tiêu chuẩn này được áp dụng để phân biệt giữa các phụ tùng nối dạng đúc bằng poly(vinyl clorua) (PVC-U) hoàn toàn và không hoàn toàn.

Phép thử này có thể được sử dụng để:

- xác định xem liệu có hay không các sẹo dính nguội hoặc mối hàn bị hở;

Chú thích 1 - *Sẹo dính nguội là một mẩu vật liệu rơi vào khuôn đúc tại nhiệt độ thấp hơn rất nhiều so với nhiệt độ của những phần còn lại của khối.*

- xác định lượng ứng suất khuôn đúc trong có trong quá trình đúc;
- xác định độ nhiễm bẩn;
- xác định chất lượng mối hàn.

Nói chung, phần ứng suất tự do có những tính chất tốt hơn và có sức bền cao hơn những phần khác có mức độ ứng suất lớn hơn và nhìn chung sẽ kém phản ứng hơn khi tiếp xúc với hoá chất.

Có thể xác định được ứng suất trong, bằng cách đưa các phụ tùng nối PVC-U vào tủ gia nhiệt ở nhiệt độ tăng dần trong một khoảng thời gian tuỳ theo chiều dày thành của phụ tùng.

Đường cong biến thiên nhiệt độ là hàm số thời gian tại điểm giữa của thành mẫu thử khi chuyển hướng trở thành tiệm cận nhiệt độ gần với nhiệt độ được đặt ban đầu của tủ gia nhiệt, ví dụ 150 °C. Vì vậy, khoảng thời gian cần thiết để thử sẽ rất lâu, đặc biệt là đối với các phụ tùng có chiều dày thành lớn hơn 5 mm. Tuy nhiên, nhiệt độ 145 °C sẽ đạt được trong một khoảng thời gian nhất định, mà thời gian đó được chấp nhận trong thực tế, không phân biệt chiều dày thành của mẫu thử.

Vì ứng suất bắt đầu xuất hiện ngay sau khi vật liệu đạt trạng thái đàn hồi (ở khoảng 120 °C), nên chỉ cần giữ mẫu đúc ở nhiệt độ 145 °C trong một khoảng thời gian nhất định.

Hơn nữa, trong trường hợp phụ tùng nối có chiều dày thành, ví dụ 20 mm, cần khoảng thời gian là 60 phút để đạt được nhiệt độ 145 °C. Điều đó có nghĩa là mẫu đã được thử đến nhiệt độ 140 °C trong 20 phút và 135 °C trong 20 phút.

Bảng 1 đưa ra khoảng thời gian tối thiểu để giữ phụ tùng nối dạng đúc bằng PVC-U trong không khí ở 150 °C nhằm đạt được nhiệt độ 145 °C tại điểm giữa của thành, được coi như là chức năng chiều dày thành của phụ tùng nối.

Để đạt được nhiệt độ 150 °C ở giữa thành của phụ tùng nối trong một khoảng thời gian thích hợp, nhiệt độ của tủ gia nhiệt cần phải nâng đến 155 °C.

Chú thích 2 - *Phụ tùng nối dạng đúc phun có thể được sản xuất bằng một số kỹ thuật khác nhau, trong đó vật liệu được phun vào hố khuôn đúc. Nó bao gồm cả phương pháp phun đơn hoặc đa điểm, phụ tùng nối có kiểu cửa van có màng chắn và kiểu cửa van vòng.*

Kỹ thuật được sử dụng trong sản xuất phụ tùng sẽ tác động lên phương pháp áp dụng để đánh giá theo các yêu cầu được quy định trong điều 3.

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định chất lượng của phụ tùng nối dạng đúc phun bằng poly(vinyl clorua) không hoá dẻo (PVC-U), sử dụng tủ gia nhiệt.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho cả phụ tùng nối chịu áp lực và không chịu áp lực dùng trong hệ thống thoát nước cũng như phụ tùng nối có gờ và phụ tùng nối có gắn các vòng đệm đàn hồi và phụ tùng nối là tổ hợp của một số các bộ phận nối dạng đúc (ví dụ các khớp nối liên hợp).

2. Phương pháp thử

2.1. Nguyên tắc

Đưa phụ tùng nối dạng đúc còn nguyên vẹn vào tủ gia nhiệt có hệ thống tuần hoàn khí ở nhiệt độ 150^{0}C trong một khoảng thời gian xác định tuỳ theo chiều dày thành của phụ tùng nối.

Kiểm tra bề mặt của phụ tùng nối trước và sau khi gia nhiệt, đo các vết nứt, phồng rộp, bong mối nối hoặc các mối hàn bị hở và biểu thị theo phần trăm chiều dày thành .

2.2. Thiết bị, dụng cụ

2.2.1. **Tủ gia nhiệt có hệ thống tuần hoàn khí, bộ phận điều nhiệt,** được trang bị bộ ổn nhiệt sao cho nhiệt độ vùng làm việc được duy trì ở 150 ^{0}C ± 2 ^{0}C trong suốt quá trình thử, và sao cho sau khi đưa mẫu thử vào tủ, nhiệt độ phải đạt lại được nhiệt độ thử ban đầu trong vòng 15 phút.

Có thể tiến hành thử mẫu trong bể chứa glyxerin hoặc dầu hydrocacbon không thơm được làm nóng tới 150 ^{0}C ± 2 ^{0}C (xem phụ lục A). Trong trường hợp này, cần phải kiểm tra trước để biết rằng chất lỏng đã chọn ổn định ở nhiệt độ thử và không ảnh hưởng tới sản phẩm khi thử.

2.3. Mẫu thử

Mẫu thử là phụ tùng nối dạng đúc còn nguyên vẹn.

Chú thích 3 - *Có thể cắt phụ tùng nối dạng đúc khi nóng để đo được kích thước các vết rạn, phồng rộp, bong mối nối v.v...*

Đối với mỗi mẻ sản phẩm đồng nhất, phải thử ít nhất ba mẫu.

Nếu phụ tùng nối có gắn các vòng đệm đàn hồi thì phải tháo chúng ra trước khi thử.

Trong trường hợp phụ tùng nối có lắp từ hai chi tiết đúc bằng PVC-U trở lên thì các thành phần này phải được tách ra và thử riêng từng thành phần.

2.4. Cách tiến hành

Chú thích 4 *- Cách tiến hành khác dùng bể chất lỏng được mô tả trong phụ lục A.*

2.4.1 Đặt nhiệt độ của tủ gia nhiệt ở 150 ^{0}C ± 2 ^{0}C.

2.4.2 Đặt mẫu thử vào tủ gia nhiệt và sắp xếp sao cho mẫu được giữ thẳng đứng để tránh tiếp xúc với các mẫu khác hoặc với thành của tủ.

2.4.3 Để mẫu thử trong tủ gia nhiệt cho đến khi nhiệt độ đạt được 150 ^{0}C ± 2 ^{0}C và để tiếp một khoảng thời gian *t*, tuỳ theo chiều dày trung bình của thành *e*, được cho trong bảng 1.

Bảng 1

Chiều dày trung bình của thành *e*	**Thời gian** *t*
mm	min
$e \leq 3$	15
$3 < e \leq 10$	30
$10 < e \leq 20$	60
$20 < e \leq 30$	140
$30 < e \leq 40$	220
$e > 40$	240

2.4.4. Lấy mẫu thử ra khỏi tủ gia nhiệt, chú ý không làm méo mó hoặc hư hại mẫu.

2.4.5. Để nguội mẫu thử trong không khí cho đến khi có thể cầm được bằng tay.

2.4.6. Kiểm tra từng mẫu thử xem có bất kỳ thay đổi nào trên bề mặt mẫu như các vết rạn, bong mối nối, hay hở mối hàn, cũng như những thay đổi của thành phía trong, như sự phồng rộp, và xác định xem kích thước của các khuyết tật đó có nằm trong giới hạn qui định ở điều 3 hay không.

2.5. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm những thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Nhận biết về các phụ tùng nối được thử (đường kính, chiều dày thành , kiểu loại, v.v...);

c) Nhiệt độ thử và dung sai của phép thử;

d) Thời gian thử;

e) Số lượng chi tiết đúc được thử;

f) thông tin chi tiết về những sai lệch khác quan sát được so với bề mặt ban đầu như sự bong mối nối, vết rạn nứt hoặc hở mối hàn;

g) kích thước tối đa của vết rạn, phồng rộp, bong mối nối v.v..., được biểu thị theo phần trăm chiều dày thành.

3. Yêu cầu kỹ thuật cơ bản

Tất cả các phụ tùng nối có trong mẻ sản phẩm đem thử phải được kiểm tra về các dấu hiệu rạn nứt, phồng rộp, bong mối nối, hở mối hàn và phải thoả mãn với các yêu cầu sau:

- Quanh các điểm phun: trong phạm vi bán kính gấp 15 lần chiều dày thành, độ sâu vết rạn nứt, bong mối nối hoặc phồng rộp không được lớn hơn 50 % chiều dày thành tại điểm đó;
- Đối với các chi tiết đúc kiểu cửa van có màng chắn: bất kỳ vết rạn nứt, bong mối nối hoặc phồng rộp nào đều phải nằm trong khoảng cách gấp 10 lần chiều dày thành tính từ vùng có màng chắn và độ sâu của các lỗi trên không được lớn hơn 50 % chiều dày thành tại điểm đó;
- Đối với các chi tiết đúc kiểu cửa van vòng: khoảng cách của bất kỳ vết rạn nào trên thành của phụ tùng nối phải không được lớn hơn 10 lần chiều dày thành tính từ cửa van vòng và trong trường hợp vết rạn sâu vào toàn bộ chiều dày thành tại nơi cửa van vòng thì chiều dài vết rạn không được lớn hơn 0,5 lần chiều dày thành;
- Đối với các chi tiết đúc có mối hàn: không được có bất kỳ mối hàn nào bị hở một khoảng lớn hơn 50 % chiều dày thành;
- Đối với tất cả những phần khác trên bề mặt của chi tiết đúc: độ sâu vết rạn và bong mối nối không được vượt quá 30 % chiều dày thành, và chiều dài của vết phồng rộp trên thành của chi tiết đúc không được lớn hơn 10 lần chiều dày thành.

Đối với những trường hợp đặc biệt, nếu cần thiết, các yêu cầu nghiêm ngặt hơn có thể được áp dụng theo các tiêu chuẩn sản phẩm cụ thể.

Phụ lục A

(tham khảo)

Cách tiến hành sử dụng bể chất lỏng

A.1. Khái quát

Phép thử này dùng bể chất lỏng thay cho tủ gia nhiệt. Tuy nhiên, trong trường hợp không nhất trí thì phải sử dụng tủ gia nhiệt.

A.2. Cách tiến hành

A.2.1. Đặt nhiệt độ của bể chất lỏng ở 150 ^{0}C ± 2 ^{0}C (xem đoạn 2 của 2.2.1).

A.2.2. Đưa mẫu thử vào bể chất lỏng và sắp xếp sao cho chúng không tiếp xúc với nhau và với thành của bể.

A.2.3. Để mẫu thử trong bể với thời gian

- 15 phút đối với phụ tùng nối có chiều dày thành bằng hoặc nhỏ hơn 8 mm;
- 30 phút đối với phụ tùng nối có chiều dày thành lớn hơn 8 mm.

A.2.4. Lấy mẫu thử ra khỏi bể, chú ý không làm méo mó hoặc hư hại mẫu.

A.2.5. Tiếp tục thực hiện theo 2.4.5 và 2.4.6.

Ống poly(vinyl clorua) không hoá dẻo (PVC-U) - Độ bền chịu diclometan ở nhiệt độ quy định (DCMT) - Phương pháp thử

Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) pipes - Dicloromethane resistance at specified temperature (DCMT) - Test method

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ bền chịu diclometan ở nhiệt độ quy định (DCMT) của ống poly(vinyl clorua) không hoá dẻo (PVC-U).

Phương pháp này có thể áp dụng cho các loại ống PVC không hoá dẻo có thành ống phẳng đồng nhất, bất kể ý định sử dụng chúng như thế nào. Nó có thể được áp dụng như một phương pháp thử nhanh để kiểm tra chất lượng trong quá trình sản xuất.

2. Nguyên tắc

Nhúng vào bể chứa diclometan có điều nhiệt một đoạn ống nhựa (PVC-U) có chiều dài xác định, được mài vát ở một đầu để tạo một góc tuỳ theo độ dày của thành ống trong một khoảng thời gian nhất định để xác định rằng ống PVC-U này không bị phá huỷ ở nhiệt độ θ đã qui định trong tiêu chuẩn sản phẩm.

Mẫu thử được làm khô trong không khí và sau đó được kiểm tra để xác định xem ống PVC-U có bị phá huỷ hay không.

Chú thích

1 Nếu ống PVC-U không được nhựa hoá tốt, sự hoá trắng bề mặt xuất hiện và trong trường hợp xấu nhất, sẽ sinh ra kết tủa bột.

2 Nhiệt độ tối đa, mà tại đó ống PVC-U không bị phá huỷ là biểu thị về mức độ và tính đồng nhất của nhựa hoá PVC-U dùng để làm ống. Đặc tính này liên quan đến các tính chất cơ học và đặc biệt là khả năng chịu áp lực lâu dài của ống.

3 Nhiệt độ cho phép tối thiểu của bể mà tại đó không xuất hiện sự phá huỷ do diclometan là nhiệt độ đã quy định.

3. Thuốc thử

3.1. **Diclometan**, loại phân tích

Cảnh báo *- Diclometan có thể độc nếu hấp thụ qua da và mắt. Do đó, cần hết sức chú ý khi sử dụng chất lỏng diclometan hoặc các mẫu thử đã nhúng trong chất lỏng đó. Hơn nữa, điểm sôi của diclometan thấp (40 ^{0}C), vì vậy nó có áp suất bay hơi cao ở nhiệt độ môi trường. Hơi diclometan*

cũng độc, giá trị tới hạn tương ứng với nồng độ tối đa cho phép là 500 ml/m³ (ppm). Do đó, việc thông gió cho căn phòng hoặc không gian nơi giữ các bình chứa và làm khô mẫu là cần thiết.

4. Thiết bị, dụng cụ

4.1. Máy mài vát

4.2. **Dụng cụ chứa bằng thuỷ tinh hoặc thép không gỉ**, có kích thước thích hợp để chứa một hoặc một số mẫu thử ở điều kiện quy định (xem 7.4). Đánh dấu lên bề mặt bên trong để chỉ mức diclometan thích hợp có thể sử dụng.

4.3. **Lưới**, được lắp phía trên cách đáy dụng cụ chứa khoảng 1 cm.

4.4. **Nắp,** nhằm hạn chế sự bay hơi của diclometan.

4.5. **Bộ ổn nhiệt,** để duy trì nhiệt độ của diclometan ở θ ^{0}C ± 0,5 ^{0}C (xem điều 2).

4.6. **Dụng cụ làm lạnh,** để làm lạnh diclometan đến nhiệt độ qui định.

4.7. **Que khuấy,** để làm đồng nhất nhiệt độ trong bể.

4.8. **Tủ hút**, được lắp với hệ thống hút chiết.

5. Sử dụng bể diclometan

5.1. Duy trì mức diclometan thích hợp trong dụng cụ chứa.

5.2. Để ổn định màu, độ sạch của diclometan trong bể phải được kiểm tra thường xuyên bằng cách đo chỉ số khúc xạ, chỉ số này không được sai lệch cao hơn ± 0,002 so với giá trị ban đầu khi sử dụng dung dịch.

Bất kể lúc nào khi giá trị của chỉ số khúc xạ chênh lệch cao hơn ± 0,002 so với giá trị gốc, phải thay diclometan.

***Chú thích 4** - Trong thực tế, chỉ số khúc xạ sẽ thay đổi 0,000 5 trong khoảng thời gian 3 tháng nếu mỗi tháng tiến hành từ 700 đến 800 phép thử.*

Kiểm tra chất lượng diclometan trong bể 3 tháng một lần là đủ.

6. Chuẩn bị mẫu thử

Cắt từ ống dùng để thử các mẫu thử có chiều dài 160 mm. Phải cắt vuông góc với trục của ống.

Nếu cần, làm lạnh mẫu thử đến nhiệt độ môi trường.

Dùng máy mài vát một đầu của từng mẫu thử trên toàn bộ chiều dày mẫu, góc mài vát α tuỳ theo độ dày của thành ống e (xem bảng 1). Không cho phép mẫu thử lên đến nhiệt độ lớn hơn 60 ^{0}C trong quá trình vận hành máy.

Bảng 1

e mm	α
$e < 8$	10^0
$8 \leq e \leq 16$	20^0
$e > 16$	30^0

7. Cách tiến hành

7.1. Đổ diclometan (3.1) vào dụng cụ chứa (4.2) tới độ sâu vừa đủ để có thể bao trùm toàn bộ vùng đã mài vát của mẫu thử phù hợp với 7.4.

7.2. Phủ diclometan bằng một lớp nước đã được loại khoáng sâu khoảng 20 mm.

Chú thích 5 - *Mục đích của lớp nước là làm giảm sự bay hơi của diclometan [thường là 0,6 l/(m^2.h)] và để bảo vệ người thao tác tránh bất kỳ tác động có hại nào của hơi diclometan.*

7.3. Đặt bộ ổn nhiệt (4.5) ở θ ^{0}C ± 0,5 ^{0}C. Khởi động thiết bị làm lạnh (4.6) và khuấy để làm đồng nhất nhiệt độ của bể.

7.4. Khi nhiệt độ bể đạt θ ^{0}C ± 0,5 ^{0}C, đặt mẫu thử lên lưới (4.3) sao cho vùng đã mài vát hoàn toàn chìm trong diclometan. Dùng nắp (4.4) đậy dụng cụ chứa.

7.5. Để mẫu thử 30 phút trong diclometan, đồng thời duy trì nhiệt độ diclometan ở θ ^{0}C ± 0,5 ^{0}C.

7.6. Lấy mẫu thử ra khỏi dụng cụ chứa, tránh dùng tay (xem cảnh báo ở 3.1); để thực hiện thao tác này, dùng kẹp hoặc găng tay.

7.7. Để khô mẫu thử trong không khí ít nhất trong 15 phút dưới tủ hút (4.8).

Chú ý quan trọng - *Vì các lý do an toàn, cần phải giữ dụng cụ chứa và mẫu thử trong tủ hút như đã qui định ở 4.8.*

7.8. Kiểm tra mẫu thử phù hợp với điều 8.

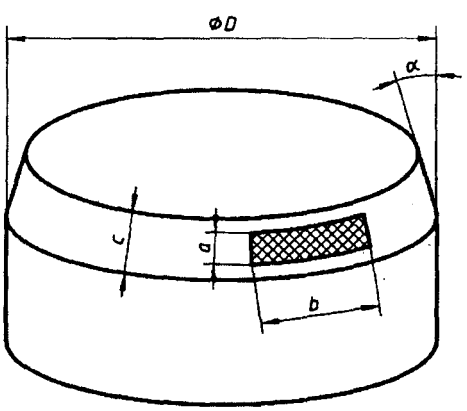
8. Biểu thị kết quả

8.1 Nếu mẫu thử không có dấu hiệu bị phá huỷ ở θ ^{0}C thì ghi kết quả như sau:

" Không phá huỷ"

8.2 Nếu mẫu thử có dấu hiệu bị phá huỷ ở θ ^{0}C thì ghi kết quả là " Bị phá huỷ" và mô tả hình dạng và vị trí phá huỷ.

Chú thích 6 - *Nếu sự phá huỷ xảy ra trên phần mài vát, chỉ cho mục đích tham khảo, thì ghi kết quả là tỷ lệ phần trăm trên toàn bộ bề mặt phần mài vát (xem hình 1).*



Hình 1

a) Tỷ lệ phần trăm phá huỷ được tính toán theo chiều ngang phần mài vát:

$$\text{Tỷ lệ phần trăm phá huỷ } 1 = \frac{a}{c} \times 100$$

b) Tỷ lệ phần trăm phá huỷ được tính toán quanh phần mài vát:

$$\text{Tỷ lệ phần trăm phá huỷ } 2 = \frac{b}{\pi D} \times 100$$

Khoảng làm tròn đối với kết quả là 5.

9. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm những thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Những thông tin cần thiết để nhận biết về ống khi thử nghiệm;

c) Nhiệt độ bể chứa diclometan;

d) Số mẫu được thử nghiệm;

e) Các kết quả thử nghiệm;

f) Bất kỳ những thông tin nào khác;

g) Ngày tháng thử nghiệm.

Phụ lục A

(tham khảo)

Yêu cầu kỹ thuật cơ bản

Tại nhiệt độ θ được quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm, mẫu thử không được có các dấu hiệu phá huỷ.

Không có trường hợp nhiệt độ θ thấp hơn 12 ^{0}C.

Tuy nhiên, đối với các ứng dụng cụ thể có các qui định chặt chẽ hơn, có thể quy định một giá trị cao hơn.

Ống polyvinyl clorua cứng (PVC-U) dùng để cung cấp nước uống - Hàm lượng chiết ra được của chì và thiếc - Phương pháp thử

Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes for potable water supply - Extractability of lead and tin - Test method

1. Phạm vi

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng chất chiết ra được của các chất ổn định trong ống nhựa PVC cứng để hàm lượng chất chiết ra không được vượt quá mức cho phép.

2. Lĩnh vực áp dụng

Phương pháp này áp dụng cho ống nhựa PVC cứng dùng để cung cấp nước uống và chỉ liên quan đến hàm lượng chiết ra được của hai loại chất ổn định sau đây :

- Các muối chì ;
- Các dẫn xuất hữu cơ của thiếc, chủ yếu là dialkyl thiếc, C_4 và các chất đồng đẳng cao hơn.

3. Nguyên tắc

Ống thử được rửa trước trong một khoảng thời gian nhất định. Rót nước cất đã được axít hóa vào mẫu rồi xác định hàm lượng chất ổn định được chiết ra sau một khoảng thời gian nhất định.

Chú thích : Các phương pháp được dùng để xác định hàm lượng chất chiết ra được từ dung dịch không được nêu lên trong tiêu chuẩn này.

Tuy nhiên, phép phân tích phải được tiến hành với độ chính xác là 0,01 mg/l đối với chì và 0,001 mg/l đối với thiếc.

4. Thiết bị

4.1. Một ống thủy tinh dài được nối với một khóa bằng thủy tinh

4.2. Các nút bằng polyetylen hoặc bằng các vật liệu không ảnh hưởng đến kết quả kiểm nghiệm.

4.3. Nước cất được axít hoá đến pH bằng 4,5 ± 0,1 bằng cách sục trực tiếp khí CO_2 vào nước.

5. Mẫu thử

Đối với mỗi phép thử, lấy 3 mẫu thử từ ống, mỗi mẫu thử dài 500mm với thể tích bên trong ít nhất là bằng thể tích nước đủ để xác định lượng chất hòa tan với độ chính xác theo yêu cầu nêu trong điều 3 trên đây.

6. Tiến hành thử

6.1. Rửa trước

6.1.1. Bịt kín một đầu mẫu thử bằng nút đậy, được nối với ống thủy tinh dài có khóa.

6.1.2. Đặt mẫu thử theo chiều thẳng đứng với đầu để mở ở phía trên.

6.1.3. Để dòng nước với pH bằng 7-8 chảy trong mẫu thử sao cho vận tốc dòng chảy (được điều chỉnh bằng khóa), tương đương với 3m/min và mẫu thử được đổ đầy nước liên tục.

6.1.4. Duy trì dòng chảy đó trong khoảng thời gian từ 1 đến 6h.

6.1.5. Đến hết khoảng thời gian đó, ngắt dòng nước, bỏ nút đậy ra và súc lại mẫu thử bằng nước cất.

6.2. Tiến hành chiết

6.2.1 Dùng nút đậy bịt kín đầu mẫu thử (đầu đã được rửa trước theo 6.1).

6.2.2. Đổ nước cất (4.3) vào các mẫu thử.

Chú thích : Đối với mỗi loạt phép thử, phải dùng nước cất mới chuẩn bị theo 4.3

Bịt đầu còn lại của mẫu thử bằng nút đậy và giữ mẫu thử ở 20°C ± 2°C trong 48h.

6.2.3. Lần chiết thứ nhất

Sau 48 giờ, đổ hết nước từ mẫu thử vào bình chứa thích hợp rồi xác định hàm lượng chì nếu mẫu thử này dùng để xác định hàm lượng chì.

6.2.4. Lần chiết thứ hai

Đổ đầy nước cất (4.3) mới được axit hóa vào mẫu thử, đóng nắp, giữ ở 20°C± 2°C trong 48h. Sau đó đổ nước trong mẫu thử đi. Lại đóng nắp, giữ ở 20°C± 2°C trong 48h, rồi lại đổ nước trong mẫu thử đi.

6.2.5. Lần chiết thứ ba

Đổ đầy nước vào mẫu thử lần thứ ba (theo cách đã được nêu trên). Sau 48h, đổ nước từ mẫu thử vào bình chứa thích hợp và tiến hành xác định hàm lượng chì lần thứ hai hoặc xác định hàm lượng thiếc.

7. Tính toán kết quả

7.1. Chì

7.1.1. Tính giá trị trung bình cộng đối với hàm lượng chì chiết ra được sau lần chiết thứ nhất và thứ ba của ba mẫu thử.

7.1.2. Kết quả được tính bằng mg/*l* với độ chính xác đến 0,02mg/*l*.

7.2. Thiếc

7.2.1. Tính giá trị trung bình cộng đối với hàm lượng thiếc chiết ra được sau lần chiết thứ ba của ba mẫu thử.

7.2.2. Kết quả được tính bằng mg/*l*, với độ chính xác đến 0,004mg/*l*.

8. Biên bản thử

Biên bản thử bao gồm các thông tin sau đây :

a) Ghi các thông tin để nhận biết mẫu thử ;

b) Số lượng mẫu thử ;

c) Phương pháp sử dụng để xác định hàm lượng chì trong dung dịch nước ;

d) Phương pháp sử dụng để xác định hàm lượng thiếc trong dung dịch nước ;

e) Hàm lượng chì xác định được đối với mỗi mẫu thử sau lần chiết thứ nhất và thứ ba ;

f) Giá trị trung bình của hàm lượng chì được chiết từ ống sau lần chiết thứ nhất và thứ ba ;

g) Hàm lượng thiếc xác định được đối với mỗi mẫu thử sau lần chiết thứ ba ;

h) Giá trị trung bình của hàm lượng thiếc được chiết từ ống sau lần chiết thứ ba ;

i) Các chi tiết khi tiến hành không theo phương pháp này và các chi tiết phụ khác có thể làm ảnh hưởng đến kết quả thử.

PHẦN THỨ CHÍN

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ THUỶ TINH VÀ KÍNH XÂY DỰNG

Thủy tinh - Cát để sản xuất thủy tinh - Phương pháp chuẩn bị mẫu trong phòng thí nghiệm để phân tích hoá học - Quy định chung

Glass - Sands for glass manufacture - Methods for sample preparation in laboratory for chemical analysis - General rules

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân tích so mẫu để xác định oxyt kim loại mẫu trong thuỷ tinh và cát để sản xuất thuỷ tinh, bao gồm các chỉ tiêu phân tích xác định sau :

Hàm lượng sắt ôxyt (Fe_2O_3);

Hàm lượng Titan điôxyt (TiO_2);

Hàm lượng đồng ôxyt (CuO);

Hàm lượng Coban ôxyt (CoO);

Hàm lượng Niken ôxyt (NiO);

1. Phương pháp chuẩn bị mẫu

1.1. Mẫu đưa tới phòng thí nghiệm được rút gọn từ mẫu ban đầu không ít hơn 200 gam, cỡ hạt không lớn hơn 2,0mm, ghi nhãn đầy đủ.

1.2. Trộn đều mẫu trên giấy nhẵn, dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 100 gam, nghiền nhỏ mẫu đến cỡ hạt 0,3mm, rút gọn mẫu theo phương pháp chia tư đến khoảng 50 gam. Nghiền nhỏ mẫu đến cỡ hạt 0,1mm, rút gọn mẫu theo phương pháp chia tư đến khoảng 20 gam. Nghiền mịn mẫu trên cối mã não - dùng làm mẫu phân tích hoá học.

Phần mẫu còn lại bảo quản trong túi làm mẫu lưu.

1.3. Mẫu trước khi đem phân tích hoá học phải sấy ở nhiệt độ 110 ± 5°C đến khối lượng không đổi.

2. Quy định chung

2.1. Mẫu dùng để phân tích xác định các ôxyt mẫu chuẩn bị theo mục 1.3.

2.2. Dùng cân phân tích có độ chính xác 0,0002 g.

2.3. Các hoá chất sử dụng phải có độ "tinh khiết hoá học" hoặc "tinh khiết cho phân tích". Mức độ tinh khiết theo TCVN 1058 : 1978.

2.4. Dung dịch nồng độ phần % tính theo lượng gam chất tan có trong 100 gam dung dịch.

2.5. Các ký hiệu nồng độ (1 : 1) (1 : 2)... chỉ tỉ lệ dung dịch pha loãng. Trong đó số thứ nhất chỉ phần thể tích dung dịch hoá chất đậm đặc, số thứ hai chỉ phần thể tích nước thêm vào.

Đối với hoá chất lỏng ví dụ : axit clohydric kí hiệu d = 1,19 để chỉ khối lượng riêng bằng 1,19g/ml ở 20°C.

2.6. Mỗi chỉ tiêu phân tích phải tiến hành song song trên hai lượng cân mẫu và một thí nghiệm trắng (để hiệu chỉnh kết quả). Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không được lớn hơn giá trị chênh lệch cho phép, nếu lớn hơn phải xác định lại.

Kết quả cuối cùng là trung bình cộng của hai kết quả xác định song song.

2.7. Số chữ số sau dấu phẩy của kết quả xác định lấy bằng số chữ số của giá trị chênh lệch cho phép đối với mỗi khoảng hàm lượng.

2.8. Quy định về giá trị chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song.

Bảng 1

Hàm lượng Oxyt	Chênh lệch cho phép % (tuyệt đối)
Từ 0,005 đến 0,01	0,002
Từ 0,01 đến 0,05	0,005
Từ 0,05 đến 0,10	0,01
Từ 0,10 đến 0,30	0,03
Từ 0,30 đến 0,50	0,04

2.9. Các dung dịch tiêu chuẩn dùng trong phân tích so mầu có nồng độ từ 1mg/ml đến 0,1mg/ml có thể giữ trong thời gian dài.

Các dung dịch có nồng độ nhỏ hơn hoặc bằng 0,01mg/ml chỉ được dùng khi mới chuẩn bị.

Thủy tinh - Cát để sản xuất thủy tinh - Phương pháp phân tích hoá học-Xác định hàm lượng sắt ôxyt

Glass - Sands for glass manufacture - Methods for chemical analysis - Determination of ferrous ferric oxide content

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân giải mẫu để xác định các oxyt kim loại mầu và phương pháp xác định hàm lượng sắt ôxyt trong thuỷ tinh và cát để sản xuất thuỷ tinh.

1. Quy định chung

Theo TCXD 136 : 1985 (mục 2)

2. Cách phân giải mẫu

2.1. Nguyên tắc :

Dùng hỗn hợp axit flohydric và axit Nitric (hoặc Sunfuric) để phân giải mẫu, nung chảy bằng kali pyrosunfat (hoặc bisunfát) để chuyển toàn bộ muối về dạng sunfat.

2.2. Dụng cụ hoá chất :

- Chén hoặc bát bạch kim dung tích 30÷50ml
- Axit flohydric dung dịch 40%
- Axit clohydric dung dịch 1 : 1
- Axit Sunfuric dung dịch 1 : 1
- Axit Nitric dung dịch 1 : 1
- Kali Pyrosunfat rắn

2.3. Cách tiến hành :

Tuỳ theo hàm lượng các oxyt có trong mẫu và số lượng các chỉ tiêu cần phân tích, cân từ 1-3 gam mẫu đã chuẩn bị theo TCXD 136 : 1985 vào chén bạch kim, tẩm ướt bằng nước thêm vào chén 2-3ml axit nitric 1 : 1 và 8-10ml axit flohydric 40% làm bay hơi các chất trong chén trên bếp đến khô, thêm tiếp 5ml axit flohydric 40%, cho bay hơi tiếp đến khô, lắp lại quá trình trên một lần nữa. Thêm 2-3ml axit sunfuric 1 : 1, cho bay hơi trên bếp điện đến ngừng bốc khói trắng. Để nguội, thêm vào chén 4-5g kali pyrosunfat, nung chảy đến tan hoàn toàn. Hoà tan khối nung chảy bằng nước nóng có 8-10ml axit clohydric 1 : 1, đun sôi đến tan trong, chuyển toàn bộ dung dịch vào bình định mức 250ml (hoặc 100ml - tuỳ thuộc số chỉ tiêu cần phân tích) để nguội, định mức, lắc đều.

Dung dịch thu được dùng để xác định các oxyt, sắt, titan, đồng, coban, Ni ken có trong mẫu.

Lượng cân mẫu thử cần lấy để phân tích so mầu cho từng chỉ tiêu phân tích theo bảng sau :

Bảng 2

Hàm lượng oxyt trong mẫu (%)	Lượng cân mẫu cần lấy để phân tích (gam)
Từ 0,005 đến 0,01	Từ 0,5 đến 0,25
Từ 0,01 đến 0,05	Từ 0,2 đến 0,1
Từ 0,05 đến 0,10	Từ 0,1 đến 0,05
Trên 0,10	dưới 0,05

3. Xác định hàm lượng sắt oxyt

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng sắt ôxyt.

+ Khi tạp chất nhỏ xác định từ mẫu ban đầu.
+ Khi lượng đồng oxyt, coban oxyt, lớn hơn 0,5% xác định sau khi tách sắt khỏi các chất cản trở bằng chất góp.

3.1. Xác định từ mẫu ban đầu

3.1.1. Nguyên tắc

Khử ion sắt về hoá trị hai bằng Hydroxylamin, hiện mầu ion sắt (II) với 1,10 phenantrôlin ở môi trường axit. Xác định hàm lượng sắt bằng phương pháp so mầu ở bước sóng ánh sáng 500-520nm.

3.1.2. Thiết bị hoá chất

- Máy so mầu quang điện
- Axit clohydric dung dịch 1 : 1 và đậm đặc (d = 1,19)
- Axit tactric (hoặc xitric) 20%
- Amôn hydroxyt dung dịch 1 : 1
- Hydrôxylamin clohydrat dung dịch 10%
- Para Nitrophenol dung dịch 0,5% (trong hỗn hợp êtanol: Nước, tỷ lệ 1 : 1)
- 1,10 phenantrolin dung dịch 0,25%
- Dung dịch sắt tiêu chuẩn.

Dung dịch A: Hoà tan 0,1005 gam sắt (III) oxit đã sấy ở 105 - 110°C vào 10ml axit clohydric đặc (d = 1,19) đun tới tan trong. Chuyển dung dịch vào bình định mức 1000ml, định mức, lắc đều, lấy một phần dung dịch xác định hàm lượng sắt oxyt bằng dung dịch tiêu chuẩn EDTA theo chỉ thị axit sunfosalisilic ở pH khoảng 2 : 1ml dung dịch A chứa 0,1mg Fe_2O_3 cho phép dùng một muối sắt tinh khiết thay thế cho việc dùng sắt (III) ôxyt

Dung dịch B: Lấy 50ml dung dịch A vào bình định mức 500ml, thêm 10ml axit clohydric 1 : 1. định mức, lắc đều: 1ml dung dịch B chứa 0,01mg Fe_2O_3.

3.1.3. Cách tiến hành

3.1.3.1. Lấy một phần dung dịch mẫu theo bảng 2 (mục 2.3) vào bình định mức 100ml, thêm vào bình 5ml axit tactric 20%, 3ml hydroxylanin clohydrat 10%, 2 giọt chỉ thị para Nitrophenol 0,5%. Nhỏ giọt Amon hydroxit 1 : 1 vào dung dịch đến xuất hiện mầu vàng, dùng axit clohydric 1 : 1 và amon hydroxit 1 : 1 điều chỉnh

dung dịch đến mất màu vàng (hoặc còn thoáng vàng). Sau 15 phút thêm tiếp 10ml 1,10 phenantrolin 0,25%, định mức, lắc đều.

Đo mật độ quang của dung dịch trên máy so mầu với kính lọc có vùng truyền sóng 500-520nm, bằng cuvet dày 50mm. Dựa vào đường chuẩn tìm ra lượng sắt oxyt trong dung dịch đem so mầu.

3.1.3.2. Xây dựng đường chuẩn

Cho vào một loạt bình định mức 100ml các lượng dung dịch tiêu chuẩn B lần lượt 0,0-1, 0-2, 0-3, 0-5, 0-8, 0-9, 0-10, 0ml. Thêm tiếp vào mỗi bình 30-40ml nước, 5ml dung dịch axit tactric 20%, 3ml dung dịch Hydrôxylamin clohydrat 10%, 2 giọt chỉ thị para Nitrophenol 0,5%, tiếp tục làm như mục 3.1.3.1.

Từ kết quả mật độ quang đo được và hàm lượng sắt oxyt tương ứng dựng đường chuẩn.

3.1.4. Tính kết quả

Hàm lượng sắt (III) oxyt (X1) trong mẫu tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X_1 = \frac{g_1}{g} \times 100$$

Trong đó :

g Lượng mẫu lấy để phân tích so màu sắt, tính bằng gam

g_1 Lượng sắt oxyt tìm được (dựa vào đường chuẩn) tính bằng gam.

3.2. Xác định sau khi tách bằng chất góp

3.2.1. Nguyên tắc

Tách lượng nhỏ sắt khỏi một lượng lớn ion đồng, coban bằng cách kết tủa với ion nhôm trong amonhyđroxyt. Hoà tan kết tủa, khử sắt về hoá trị hai rồi hiện mầu với 1,10 phenantrolin.

Xác định sắt bằng phương pháp so mầu ở bước sóng ánh sáng 500-520nm

3.2.2. Thiết bị hoá chất

Các thiết bị và hoá chất như mục 3.1.2.

Amôn Clorua rắn.

Phèn nhôm amôni dung dịch 5%.

Giấy đo pH : 1-11

3.2.3. Cách tiến hành

Lấy một phần dung dịch mẫu lớn gấp hai lần quy định ở bảng 2 (mục 2.3) thêm vào dung dịch 2-3 g Amôn Clorua. 2ml dung dịch phèn nhôm 5% thêm nước đến 40-50ml đun dung dịch đến 70°C, nhỏ từ từ Amôn hydroxyt 1 : 1 khuấy đều đến xuất hiện kết tủa hydroxyt, đun dung dịch đến 70 ÷ 80°C để đông tụ kết tủa. Lọc dung dịch qua giấy lọc chảy nhanh và rửa 2 ÷ 3 lần bằng nước đun sôi, bỏ phần nước lọc rửa.

Hoà tan kết tủa trên giấy lọc 4-5ml axit clohydric 1 : 1 vào bình định mức 100ml, dùng nước đun sôi rửa giấy lọc đến hết axit (thử bằng cách chạm một mẩu giấy đo pH vào giấy lọc không thấy còn axit).

Định mức và lắc đều dung dịch dùng pipet lấy 5ml dung dịch vào bình định mức 100ml, thêm vào bình 50ml dung dịch tactric 20%, 3ml dung dịch hydroxylamin clohydrat 10%, 2 giọt chỉ thị para Nitrophenol 0,2% tiếp tục làm như mục 3.1.3.1.

3.2.4. Tính kết quả

Theo mục 3.1.4.

Thuỷ tinh - Cát để sản xuất thủy tinh - Phương pháp phân tích hoá học - Xác định hàm lượng titan đioxyt

Glass - Sand for glass manufacture - Method for chemical analysis - Determination of titanium dioxide content

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng titan điôxyt trong thuỷ tinh và cát để sản xuất thuỷ tinh.

1. Quy định chung

Theo TCN (mục 2)

2. Nguyên tắc

Trong môi trường axit mạnh, ion Titan (IV) tạo với thuốc thử Diantipyrimêtan một phức chất mầu vàng. Xác định hàm lượng Titan Điôxyt bằng phương pháp so mầu tại bước sóng anh sáng khoảng 40nm.

3. Thiết bị hoá chất

Máy so mầu quang điện.

- Axit clohydric (d = 1,19) dung dịch 1 : 1
- Natri axetat dung dịch 50%.
- Đồng sunfat dung dịch 5%.
- Axit Ascorbic dung dịch 5%, bảo quản trong chai thuỷ tinh mầu
- Diantipyrinmêtan dung dịch 2% : Hoà tan 20g Diantipyrinmêtan vào 300ml nước thêm từ từ, 15ml axit sunfuric đặc (d = 1,84) khuấy đều, thêm nước thành 1000ml. Bảo quản trong bình thuỷ tinh mầu. Khi bảo quản dung dịch thời gian dài (nhất là khi trời lạnh) dung dịch xuất hiện các kết tủa hình kim vẫn được phép xử dụng, nhưng lưu ý trước khi xử dụng cần lắc đều dung dịch để lấy được kết tủa vào dung dịch so mầu.

Cách tổng hợp Diantipyrinmêtan : Hoà tan 72g antipirin (dược liệu) vào 100ml formalin 40% trong bình cầu cổ nhám, thêm tiếp 100ml axit clohydric đặc (d = 1,19). Lắp ống sinh hàn hồi lưu, đun sôi nhẹ dung dịch khoảng 1 giờ đến 1 giờ 30 phút. Dung dịch có màu vàng nhạt (nếu đun sôi mạnh dung dịch trở thành mầu da cam hiệu suất thấp). Trung hoà dung dịch bằng amônhydrôxyt 25% đến pH8 (theo giấy độ pH) để nguội lọc kết tủa và rửa bằng nước 4-5 lần. Sấy khô sản phẩm ở nhiệt độ 80-90°C (sản phẩm có thể dùng được ngay).

Làm tinh khiết thuốc thử : Hoà tan sản phẩm thu được ở trên trong rượu êtylic (etanol) nóng 60°C, lọc dung dịch khi nóng qua giấy lọc nước làm loãng dung dịch

lọc bằng cách thêm nước lạnh lại xuất hiện kết tủa. Diantipyrinmêtan. Lọc, rửa và sấy khô kết tủa như trên.

- Dung tích Titan tiêu chuẩn :

+ Dung dịch A : Hoà tan 0,1508g Kali hecxa Fluoro Titan (K_2TiF6) vào 20ml axit sunfuric 1 : 1, đun dung dịch đến bốc khói SO_3 đậm, để nguội, thêm nước đun nóng cho tan trong... chuyển dung dịch vào bình định mức 500ml, thêm tiếp 10ml axit sunfuric 1 : 1, định mức lắc đều.

  Xác định nồng độ Titan điôxyt lấy một phần dung dịch A (200ml) kết tủa Titan bằng Amôn Hydrôxyt, lọc rửa và nung kết tủa ở nhiệt độ 1.000°C, đang cân là TiO_2.

  1ml dung dịch A chứa 0,1mg TiO_2 cho phép dùng Titan dioxyt nung chảy với kali pyrosunfat để pha dung dịch titan tiêu chuẩn.

+ Dung dịch B lấy 50ml dung dịch A vào bình định mức 500ml thêm tiếp 10ml axit sunfuric 1 : 1 định mức lắc đều.

  1ml dung dịch B chứa 0,01mg TiO_2

4. Cách tiến hành

4.1. Lấy một phần dung dịch mẫu (mục 2.3 TCXD 136 : 1985) vào bình định mức 100ml, trung hòa axit bằng Natri Axêtat 50% theo giấy pH đến trung tính. Dùng axit clohydric 1:1 axit hoá dung dịch đến pH 5-6, thêm vào bình 2 giọt đồng sunfat 5% và 3ml axit Ascorbic 5% lắc đều, để yên 15 phút.

Thêm tiếp vào bình 10ml axit clohydric 1 : 1 và nước đến khoảng 70ml, thêm 15ml dung dịch Diantipyrinmêtan 2%, định mức, lắc đều.

Sau 60 phút đo mật độ quang của dung dịch trên máy so mầu với kính lọc sáng có vùng truyền sóng khoảng 400nm bằng cuvet dày 50mm. Dựa vào đường chuẩn tìm ra lượng Titan dioxyt trong dung dịch đem so mầu.

4.2. Xây dựng đường chuẩn :

Cho vào một loạt bình định mức 100ml các lượng dung dịch tiêu chuẩn B lần lượt 0,0 - 1,0 - 2,0 - 4,0 - 6,0 - 8,0 - 9,0 - 10ml thêm nước đến khoảng 20ml, trung hoà axit bằng Natri Axetat 50% theo giấy pH đến trung tính. Dùng axit clohydric 1 : 1 axit hoá dung dịch đệm pH 5-6... tiếp tục làm như mục 4.1.

Từ kết quả mật độ quang đo được và hàm lượng titan dioxit tương ứng dựng đường chuẩn.

5. Tính kết quả

Hàm lượng Titan dioxyt (X2) trong mẫu tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X_2 = \frac{g_1}{g} \times 100$$

Trong đó :

g : Lượng mẫu lấy để phân tích so mầu Titan, tính bằng gam.

g_1 : Lượng Titan dioxyt tìm được (dựa vào đường chuẩn) tính bằng gam.

Thủy tinh - Cát để sản xuất thủy tinh - Phương pháp phân tích hoá học - Xác định hàm lượng đồng oxyt

Glass - Sand for glass manufacture - Method for chemical analysis - Determination of copper oxidic content

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng đồng oxyt trong thuỷ tinh và cát để sản xuất thuỷ tinh.

+ Khi hàm lượng đồng oxyt trên 0,5% theo phương pháp so mầu trong môi trường nước.
+ Khi hàm lượng đồng oxyt dưới 0,5% theo phương pháp chiết thế so mầu.

1. Quy định chung

Theo TCXD 136 : 1985 (mục 2)

2. Phương pháp so mầu trong môi trường nước

2.1. Nguyên tắc

Trong môi trường kiềm Amoniac có mặt chất ổn định keo, ion đồng II tạo với thuốc thử Dietylditiocacbonat Natri một chất keo màu vàng nâu. Xác định hàm lượng đồng oxyt bằng phương pháp so mầu tại bước sóng ánh sáng 435- 455nm.

2.2. Thiết bị hoá chất

- Máy so mầu quang điện.
- Axit xitric dung dịch 30%.
- Amôn hydroxyt dung dịch 25%.
- Gelatin dung dịch 5% (Hoà tan thuốc thử vào nước 60 - 70°C)
- Dietylditiocacbonat Natri dung dịch 0,5%.
- EDTA dung dịch 5%.
- Dung dịch đồng tiêu chuẩn.

+ Dung dịch A : Hoà tan 0,4630 gam đồng sunfat đã sấy ở 110 ± 50°C vào 15ml axit clohydric (d= 1,19) và nước, đun đến tan trong chuyển dung dịch vào bình định mức 1000ml, định mức, lắc đều.

Xác định hàm lượng đồng oxyt : Lấy một phần dung dịch đồng tiêu chuẩn vào cốc, thêm 1 gam Amon clorua, dùng amon hydroxyt điều chỉnh đến pH : 8 thêm vào cốc một ít chỉ thị Murêxit. Dùng EDTA 0,01M chuẩn độ dung dịch đến chuyển mầu từ vàng sang tím đỏ.

1ml dung dịch A chứa 0,2mg CuO

+ Dung dịch B. Lấy 25ml dung dịch A vào bình định mức 500ml thêm 10ml axit clohydric 1 : 1, định mức, lắc đều

1ml dung dịch B chứa 0,01mg CuO.

2.3. Cách tiến hành

2.3.1. Lấy một phần dung dịch mẫu theo bảng 2 (mục 2.3 TCXD 137 : 1985) vào bình định mức 100ml, thêm vào bình 5ml axit xitric 30%, 10ml gelatin 5%, 5ml dung dịch EDTA 5%, 12ml amon hydroxit và 15ml dietylditio cacbonat Natri 0,5%, sau mỗi lần thêm thuốc thử cần lắc đều dung dịch, định mức, lắc đều.

Sau 45 phút đo mật độ quang của dung dịch trên máy so mầu với kính lọc có vùng truyền sóng 435 - 455nm, bằng cuvét dày 50mm. Dựa vào đường chuẩn tìm ra lượng đồng oxyt trong dung dịch đem so mầu.

2.3.2. Xây dựng đường chuẩn

Cho vào một loạt bình định mức 100ml các lượng dung dịch tiêu chuẩn B lần lượt : 0,0- 2,0- 3,0- 4,0- 6,0- 8,0- 9,0- 10,0ml thêm vào bình 5ml axit xitric 30%, 10ml gelatin 5%, 5ml dung dịch EDTA 5%, 12ml amon hydroxyt 25% và :... tiếp tục làm như mục 2.3.1.

Từ kết quả mật độ quang đo được và hàm lượng đồng oxyt tương ứng dựng đường chuẩn.

2.4. Tính kết quả

Hàm lượng đồng oxyt (X3) trong mẫu tinh bằng phần trăm theo công thức :

$$X3 = \frac{g_1}{g} \times 100$$

Trong đó :

g : Lượng mẫu lấy để phân tích so mầu đồng, tính bằng gam

g_1 : Lượng đồng oxyt tìm được (dựa vào đường chuẩn) tính bằng gam.

3. Phương pháp chiết thế so mầu

3.1. Nguyên tắc

Chiết đồng trong dung dịch nước có mặt Amon hydroxit bằng dung dịch Dietylditiocacbonat chì trong Cloroform. Xác định hàm lượng đồng oxyt bằng phương pháp so mầu tại bước sóng ánh sáng 430- 440nm.

3.2. Thiết bị hoá chất :

- Máy so mầu quang điện
- Amon hydroxyt 25%
- Natri Xitrat 40%
- Dung dịch đồng tiêu chuẩn (như mục 2.2)
- Phếu chiết dung tích 100 - 150ml.
- Dietyditiocacbonat chì trong cloroform

Hoà tan 0,1g chì Nitrat vào nước, thêm vào đó 1 gam axit tactric nhỏ giọt Natri Hydroxyt 10% đều tan trong. Thêm tiếp vào dung dịch 5ml kali Cyanua 5% và 0,25g Dietylditiocacbonat Natri, khuấy đều dung dịch.

Chuyển toàn bộ dung dịch vào phếu chiết 300- 500ml, thêm vào phếu chiết 250ml, cloroform để chiết kết tủa trắng khỏi dung dịch nước. Chuyển lớp cloroform sang

một phễu chiết khác, dùng nước rửa lớp cloroform 3-4 lần, lọc lớp cloroform qua một giấy lọc khô vào một bình thuỷ tinh khô, thêm cloroform đến khoảng 500ml.

Bảo quản dung dịch trong bình thuỷ tinh mầu.

3.3. Cách tiến hành :

3.3.1. Lấy một phần dung dịch mẫu bằng một nửa lượng theo bảng 2 (mục 2.3 TCXD 137 : 1985) vào cốc, thêm tiếp 5ml dung dịch Natri xitrat 40% và 12ml Amon hydroxyt 25% khuấy đều. Chuyển toàn bộ dung dịch vào phễu chiết 100ml, thêm vào phễu 100ml, Dietylditiocacbonat chì trong cloroform, lắc kĩ dung dịch 1-2 phút, để yên cho dung dịch phân lớp, tách lớp cloroform vào bình định mức 25ml. Chiết tiếp hai lần nữa, mỗi lần bằng 5ml dung dịch Dietylditiocacbonat chì trong cloroform, chuyển lớp cloroform vào bình định mức 25ml, thêm cloroform đến vạch mức, lắc đều.

Lọc dung dịch qua giấy lọc khô vào cuvét có chiều dày 20mm (đậy nắp cuvét). Đo mật độ quang của dung dịch trên máy so màu với kính lọc sáng có vùng truyền sóng 430-440nm. Dựa vào đường chuẩn tìm ra lượng đồng oxyt trong dung dịch đem so mầu.

3.3.2. Xây dựng đường chuẩn :

Cho vào một loạt cốc dung dịch 50ml các lượng dung dịch tiêu chuẩn B lần lượt 0,0-0,5-1,0-1,5-2,0-3,0-4,0-5,0ml thêm tiếp vào cốc 5ml dung dịch Natri xitrat 40% và 12ml Amon hydroxyt 25% khuấy đều. Chuyển dung dịch vào phễu chiết 100ml, thêm vào phễu 10ml Dietylditiocacbonat chì trong cloroform, lắc kĩ dung dịch 1-2 phút, để yên cho dung dịch phân lớp, tách lớp cloroform vào bình định mức 25ml... tiếp tục làm như mục 3.3.1.

Từ kết quả mật độ quang đo được và hàm lượng đồng oxyt tương ứng dựng đường chuẩn.

3.4. Tính kết quả

Theo mục 2.4

Thủy tinh - Cát để sản xuất thủy tinh - Phương pháp phân tích hoá học - Xác định hàm lượng côban oxyt

Glass - Sand for glass manufacture - Method for chemical analysis - Determination of cobalt oxidic content

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng côban oxyt trong thuỷ tinh và cát để sản xuất thuỷ tinh.

1. Quy định chung

Theo TCXD 136 : 1985 (mục 2)

2. Nguyên tắc

Trong môi trường axit Nitric, ion coban tạo với muối Nitroso-R một chất nội phức màu đỏ. Xác định hàm lượng coban oxyt bằng phương pháp so mầu tại bước sóng ánh sáng 500-520nm.

3. Thiết bị hoá chất

- Máy so mầu quang điện.
- Axit Nitric dung dịch 1 : 1.
- Natri Axetat dung dịch 50%.
- Nitroso-R dung dịch 0,1%.
- Amon hydroxyt dung dịch 1 : 1.
- Dung dịch coban tiêu chuẩn.

Dung dịch A : Hoà tan 0,4746g côban đã sấy ở 140°C ± 5°C vào 15ml axit clohydric đặc (d = 1,19) đun cho tan trong. Chuyển dung dịch vào bình định mức 1.000ml, định mức, lắc đều.

Xác định nồng độ côban : lấy một phần dung dịch tiêu chuẩn thêm 2 gam Amon clorua và Amon hydroxyt đến pH 8-9, thêm vào dung dịch một ít Murexit. Dùng EDTA tiêu chuẩn chuẩn độ dung dịch, ở điểm tương đương mầu chuyển từ vàng sang đỏ (có ánh tím).

1ml dung dịch A chứa 0,2mg CoO. Cho phép dùng một muôi côban khác thay thế cho việc dùng muối cô ban axétat.

Dung dịch B : Lấy 50ml dung dịch A vào bình định mức 1.000ml, thêm 10ml axit clohydric 1 : 1 định mức, lắc đều.
1ml dung dịch B chứa 0,01mg CoO

4. Cách tiến hành

4.1. Lấy một phần dung dịch mẫu theo bảng 2 (mục 2.3.) vào bình định mức 100ml, dùng Amon hydroxyt dung dịch 1 : 1 và axit clohydric 1 : 1 điều chỉnh đến pH khoảng

4-5 (theo giấy pH) thêm nước vào bình đến khoảng 50ml và 5ml Natri axêtat 50%, đun sôi nhẹ dung dịch trong bình 2-3 phút. Thêm tiếp vào bình 15ml Nitriso - R 0,1%, đun sôi 1-2 phút. Sau đó thêm vào bình 5ml axit Nitric 1 : 1 và đun sôi nhẹ 1 phút. Để nguội dung dịch, định mức, lắc đều.

Đo mật độ quang của dung dịch trên máy so mầu với kính lọc có vùng truyền sóng 500-520nm bằng cuvét dày 50mm. Dựa vào đường chuẩn tìm ra lượng cô ban oxyt trong dung dịch đem so mầu.

4.2. Xây dựng đường chuẩn

Cho vào một loạt bình định mức 100ml các lượng dung dịch tiêu chuẩn B lần lượt 0,0-1,0-1,5-2,0-4,0-5,0-6,0-7,0ml thêm nước đến khoảng 50ml và 5ml Natri axetat 50%, đun sôi nhẹ dung dịch trong bình 2-3 phút. Thêm tiếp vào bình 15ml nitrosô-R-0,1%, đun sôi 1-2 phút... Tiếp tục làm như mục 4.1.

Từ kết quả mật độ quang đo được và hàm lượng cô ban oxyt tương ứng dựng đường chuẩn.

5. Tính kết quả

Hàm lượng côban oxyt (X4) trong mẫu tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X4 = \frac{g_1}{g} \times 100$$

Trong đó :

g : Lượng mẫu lấy để phân tích so mầu cô ban, tính bằng gam.

g_1 : Lượng cô ban oxyt tìm được (dựa vào đường chuẩn) tính bằng gam.

Thuỷ tinh - Cát để sản xuất thuỷ tinh - Phương pháp phân tích hoá học - Xác định hàm lượng niken oxyt

Glass - Sand for glass manufacture - Method for chemical analysis - Determination of nickel oxide content

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng niken oxyt trong thuỷ tinh và cát để sản xuất thuỷ tinh.

+ Khi tạp chất ít : Theo phương pháp so mầu trong môi trường kiềm.
+ Khi hàm lượng đồng oxyt, côban oxyt... trên 0,2% theo phương pháp so mầu sau khi chiết bằng dung môi hữu cơ.

1. Quy định chung

Theo TCXD 136 : 1985.

2. Phương pháp so mầu trong môi trường nước

2.1. Nguyên tắc

Trong môi trường kiềm có mặt chất oxy hoá ion Niken tạo với thuốc thử Dimotylglyoxim một phức chất mầu đỏ. Xác định hàm lượng Niken oxyt bằng phương pháp so mầu tại bước sóng ánh sáng 440nm.

2.2. Thiết bị hoá chất :

- Máy so mầu quang điện.
- Natri hydrôxyt dung dịch 5%.
- Natri kali tactrat (hoặc Natri tactrat) dung dịch 20%
- Amon persunphat dung dịch 5% (pha khi sử dụng)
- EDTA (Etylen Diamin Tetra Axetic axit dinatri) dung dịch 5%
- Dimetylglyoxin 1% (trong natri hydroxyt 5%)
- Dung dịch niken tiêu chuẩn.

+ Dung dịch A : Hoà tan 0,4280g niken sunphat đã nung ở 400 - 450°C trong 15ml axit clohydric (d = 1,19) đun nóng cho tan, chuyển vào bình định mức 1000ml, định mức, lắc đều.

Xác định nồng độ Niken oxyt lấy một phần dung dịch tiêu chuẩn trung hoà axit đến pH 6 - 7 bằng Amon hydroxyt, thêm vào dung dịch 15ml dung dịch đến pH = 10,5 và một ít chỉ thị Murêxit, dùng dung dịch tiêu chuẩn EDTA để chuẩn độ dung dịch, ở điểm tương đương dung dịch chuyển màu từ vàng sang tím đỏ.

1ml dung dịch A chứa 0,2mg NiO

2.3. Cách tiến hành :

2.3.1. Lấy một phần dung dịch mẫu theo bảng 2 (mục 2.3 TCXD 137 : 1985) vào bình định mức 100ml, thêm vào bình 5ml kali natri tactrat 20% và dùng natri hydroxyt 5% trung hoà hết axit (theo giấy pH) cho dư 10ml nữa. Thêm tiếp vào bình 10ml amon persunfat 5%, 15ml dung dịch thuốc thử dimetyglyoxin 1% và 10ml natri hydroxyt 5%. Sau mỗi lần thêm thuốc thử phải lắc đều dung dịch.

Sau 30 phút thêm vào bình 3ml dung dịch EDTA 5% và định mức bằng natri hydroxyt 5% lắc đều.

Đo mật độ quang của dung dịch trên máy so mầu với kính lọc có vùng truyền sóng 440nm bằng cuvét dày 50mm. Dựa vào đường chuẩn tìm ra lượng Niken ôxyt trong dung dịch đem so mầu.

2.3.2. Trường hợp mẫu có trên 0,2% đồng oxyt

Lấy 1 phần dung dịch mẫu gấp 4 lần ở trên (mục 2.3.1.) vào cốc thêm 2ml axit sunfuric 1 : 1 và nước đến khoảng 40ml, thêm tiếp 50ml dung dịch natri tiosunfat 10% khuấy đều, đun nóng dung dịch 80°C trong 2-3 phút để kết tủa hoàn toàn đồng sunfua. Để nguội dung dịch chuyển vào bình định mức 100ml định mức, lắc đều, lọc dung dịch qua giấy lọc khô, phễu khô vào bình nón khô.

Lấy 25ml dung dịch trong bình nón vào bình 100ml tiến hành hiện mầu và đo mật độ quang của dung dịch như như mục 2.3.1.

2.3.3. Xây dựng đường chuẩn

Cho vào một loạt bình định mức 100ml các lượng dung dịch tiêu chuẩn B lần lượt 0,0-2,0-3,0-4,0-6,0-8,0-9,0-10,0ml thêm nước tới khoảng 30 ml, cho tiếp vào bình 5 ml dung dịch kali natri tactrat 20% và dùng natri hydroxyt 5% trung hoà hết axit (theo giấy pH) cho dư 10ml nữa. Thêm tiếp vào bình 10ml Amon persunfat 5%, 15ml dung dịch thuốc thử Dimetylglyoxin 1%... tiếp tục làm như mục 2.3.1.

Từ kết quả mật độ quang đo được và hàm lượng Niken oxyt tương ứng dựng đường chuẩn

2.4. Tính kết quả :

Hàm lượng niken oxyt (X5) trong mẫu tính bằng % theo công thức

$$X_4 = \frac{g_1}{g} \times 100$$

Trong đó :

g : Lượng mẫu lấy để phân tích so mầu niken, tính bằng g

g_1 : Lượng niken oxyt tìm được (dựa vào đường chuẩn) tính bằng g.

3. Phương pháp chiết, so mầu

3.1. Nguyên tắc

Niken được chiết khỏi các ion cản trở ở dạng phức với Dimetylglyoxin trong môi trường kiềm amôniăc bằng dung môi hữu cơ (Cloroform hoặc tetra clorua cacbon). Rửa phẩm chiết bằng Amon hydroxyt loãng để loại đồng. Giải chiết niken bằng dung dịch axit clohydric hiện màu Niken với Dimetylglyoxin trong môi trường kiềm có mặt chất oxyt hoá.

3.2. Thiết bị hoá chất dụng cụ

- Máy so mầu quang điện
- Axit clohydric dung dịch khoảng 0,5N
- Amon hydroxyt dung dịch (1,50) và 1 : 1
- Dimetylglyoxin 1% (trong etanol)
- Cloroform (d = 1,74-1,184)
- Các thuốc thử, dung dịch như mục 2.2
- Phễu chiết 100ml

3.3. Cách tiến hành

Lấy một phần dung dịch mẫu theo bảng 2 (mục 2.3 TCXD 137 : 1985) vào cốc thuỷ tinh 100ml thêm 7 ÷ 8ml dung dịch kali natri tactrat 20% nhỏ giọt Amon hydroxyt 1 : 1 vào cốc đến pH 8.5-9,0 thêm tiếp 5ml Dimetylglyoxin 1% (trong etanol). Chuyển dung dịch vào phễu chiết, thêm vào phễu 10ml cloroform lắc mạnh 1-2 phút, để yên cho dung dịch phân lớp. Tách lớp Cloroform vào một phễu chiết khác, tiến hành hai lần chiết nữa, mỗi lần 5ml Cloroform, gộp chúng các phần chiết trong một phễu chiết khác.

Rửa phần dung môi trong phễu chiết hai lần, mỗi lần bằng 25ml Amon Hydroxyt 1 : 50.

Giải chiết Niken khỏi dung môi hữu cơ bằng cách lắc mạnh phần dung môi hữu cơ với 10ml axit clohydric 0,5N trong 1-2 phút để dung dịch phân lớp, tách phần dung dịch nước vào bình định mức 100ml, tiến hành giải chiết 2 lần nữa mỗi lần bằng 10ml axit clohydric 0,5N, gộp chung phần dung dịch giải chiết vào bình định mức 100ml.

Hiện mầu Niken với Dimetylglyoxin trong môi trường kiềm nước có mặt chất oxyt hoá và đo mật độ quang của dung dịch trên máy so mầu như mục 2.3.1.

3.4. Tính kết quả.

Theo mục 2.4.

Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp lấy mẫu

Sand used in glass industry – Method of sampling

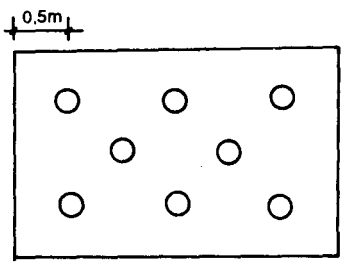
Tiêu chuẩn này quy định chung về phương pháp lấy mẫu, phương pháp phân tích thành phần hoá học (SiO_2, Fe_2O_3, TiO_2, Al_2O_3, độ ẩm) và thành phần hạt của cát thạch anh, sử dụng trong công nghiệp thuỷ tinh.

1. Phương pháp lấy mẫu

1.1. Lấy mẫu ban đầu

Cát thạch anh vận chuyển trong toa tầu, ôtô, sà lan, được tiến hành lấy mẫu như sau : Dùng quả lấy mẫu lấy từ 8 điểm khác nhau bố trí khoảng cách bằng nhau, vị trí các điểm lấy mẫu được bố trí như trong hình 1. Khối lượng mỗi mẫu lấy không nhỏ hơn 0,25kg

Cát thạch anh vận chuyển trong toa tầu, băng tải được lấy mẫu theo định kì 30 phút đến 1 giờ một lần, lấy dọc theo chiều dài băng tải khối lượng mỗi mẫu lấy không nhỏ hơn 0,5kg.



Hình 1

Cát thạch anh chứa trong kho, bãi chứa được lấy mẫu theo các vị trí phân bố một cách đều đặn từ chân tới đỉnh. Từ các mẫu ban đầu đã lấy được tập hợp thành mẫu chung, số lượng các mẫu ban đầu và khối lượng mẫu chung được quy định như bảng sau :

Bảng 5

Khối lượng cát cần kiểm tra (tấn)	Số lượng các mẫu ban đầu (kg)	Khối lượng của mẫu chung (kg)
Đến 1	10	2
Đến 10	20	5
Đến 100	30	10
Đến 500	50	20

Cát thạch anh đóng gói trong bao thùng được lấy mẫu bằng quả lấy mẫu từ điểm bất kỳ, khối lượng mẫu lấy không nhỏ hơn 0,1kg, số bao được lấy mẫu là 5% trong tổng số bao.

1.2. Lấy mẫu trung bình : các mẫu ban đầu lấy như mục 1.1 tập hợp thành mẫu chung. Sau khi trộn đều dùng phương pháp thu hẹp như sau : tạo hình nón - hình nón cụt - chia tư lấy 2 phần đối đỉnh theo sơ đồ hình 2 thì được các mẫu trung bình thí nghiệm.

2. Phương pháp thử

2.1. Xác định thành phần hoá học.

2.1.1. Quy định chung.

2.1.1.1. Chuẩn bị mẫu phân tích.

Từ mẫu trung bình thí nghiệm đã được chuẩn bị theo điều 1.2 chọn một mẫu có khối lượng 40g sấy khô một giờ ở 105-110°C, rồi nghiền trong cối sứ cho tới khi kích thước của hạt có thể lọt hoàn toàn qua sàng 0,125mm. Sau đó bằng phương pháp chia tư lấy hai phần đối đỉnh chọn ra một mẫu có khối lượng 20g. Nghiền trong cối mã não cho tới khi kích thước hạt nhỏ hơn 10μm (khi miết ngón tay không cảm thấy những phần tử riêng biệt). Sấy ở 105 - 110°C cho tới khi khối lượng không đổi. Mẫu đã sấy khô được chứa trong bình cân, đậy nút chặt, bảo quản trong bình hút ẩm.

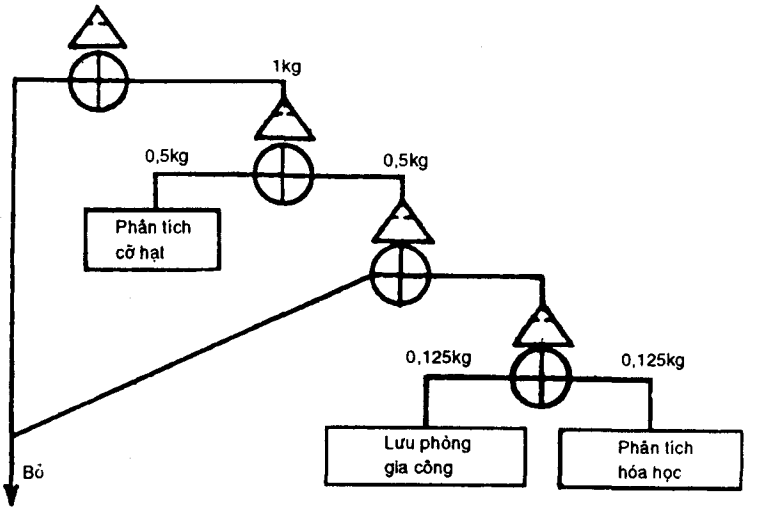
2.1.1.2. Các loại hoá phẩm sử dụng để phân tích hoá học cần có độ tinh khiết loại II trở lên (ứng với loại УБА của Liên Xô hay C.P của các nước khác).

2.1.1.3. Nếu không có ghi gì khác thì phải dùng nước cất làm dung môi pha hoá phẩm.

2.1.1.4. Khi phân tích, dùng cân phân tích để cân chính xác đến 0,0002g.

2.1.1.5. Hoá phẩm dùng để phân tích có ký hiệu "d" để chỉ tỷ trọng của chúng.

Ký hiệu dung dịch pha loãng theo tỷ lệ thể tích : chữ số đầu chỉ thể tích hoá phẩm, chữ số sau chỉ thể tích nước.



Hình 2

Ví dụ : Axít Clohydric (HCl) dung dịch 1 + 3 có nghĩa là một thể tích axit Clohydric tỷ trọng 1,19 pha loãng với 3 thể tích nước.

2.1.1.6. Tất cả các phép xác định đều phải tiến hành song song với hai loại cần.

Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định hàm lượng silic điôxyt SiO_2

Sand used in glass industry - Method for determination of silica content

2.1.2. Xác định hàm lượng Silic điôxýt (SiO_2)

2.1.2.1. Nguyên tắc

Làm bay hơi hợp chất chứa Silic ở dạng silictetraflorua và nung cặn còn lại ở 1000°C từ đó tính ra lượng silic điôxýt có trong mẫu.

2.1.2.2. Hoá chất và dụng cụ

- Axít flohydric dung dịch 40%.
- Axít sunfuric (d = 1,84) và dung dịch pha loãng 1 + 1.
- Chén hoặc bát bạch kim dung tích từ 30 - 50ml.
- Bình chống ẩm.
- Lò nung 1000°C, có bộ phận khống chế nhiệt độ.

2.1.2.3. Cách tiến hành

Cần 1g mẫu cát (đã chuẩn bị theo mục 2.1.1) vào chén hoặc bát bạch kim và nung ở nhiệt độ 1000°C trong khoảng 1 giờ làm nguội chén trong bình chống ẩm và cân, lặp lại quá trình 30 phút, để nguội và cân đến khi thu được khối lượng không đổi.

Tẩm ướt sản phẩm nung trong chén (hoặc bát) bằng vài giọt nước, thêm vào chén 1-2ml axit sunfuric 1+1 và từ 8 - 10ml axit flohydric, lắc nhẹ chén để trộn đều hỗn hợp. Đặt chén lên bếp điện làm bay hơi dung dịch đến khô (đến xuất hiện khói trắng). Để nguội chén, thêm tiếp vào chén 8 - 10 ml axit flohydric nữa và tiếp tục đun nóng đến khi phân huỷ hoàn toàn lượng mẫu (đối với những mẫu cát khó hoà tan, cần xử lý thêm bằng axit flohydric một lần nữa). Tráng cẩn thận thành chén bằng một lượng nhỏ nước cất, tiếp tục cho bay hơi dung dịch đến khô. Sau khi chén đã ngừng bốc khói trắng (hơi anhydric sunfuric) chuyển chén vào lò nung ở nhiệt độ 1000°C trong 40 phút, làm nguội chén trong bình chống ẩm và cân. Lặp lại quá trình nung (khoảng 20 phút) làm nguội và cân đến khi thu được khối lượng không thay đổi.

2.1.2.4. Tính kết quả

2.1.2.4.1. Hàm lượng silic điôxyt (X_1) tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_3) - (m_2 - m_3) \cdot K}{m} \times 100$$

Trong đó :

m - Lượng cân mẫu thử, tính bằng gam

m_1 - Khối lượng chén và mẫu thử sau khi nung, tính bằng gam.

m_2 - Khối lượng chén và cặn còn lại sau khi xử lý bằng axit flohydric và nung, tính bằng gam.

m_3 - Khối lượng chén nung, tính bằng gam

K - Hệ số (thực nghiệm) để hiệu chỉnh kết quả theo lượng cặn còn lại.

2.1.2.4.2. Hệ số (thực nghiệm) K được xác định như sau :

Bảng 1

K	Khi $\frac{(m_2 - m_3)}{m} \times 100$
1,00	Nhỏ hơn hoặc bằng 2%
0,90	Từ 2,0% đến 2,5%
0,80	Từ 2,5% đế 3,0%
0,75	Từ 3,0% đến 4,0%
0,70	Từ 4,0% đến 5,0%

2.1.2.4.3. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,30%.

Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định hàm lượng sắt ôxyt Fe_2O_3

Sand used in glass industry – Method for determination of ferric oxidic content

2.1.3. Xác định hàm lượng sắt ôxýt (Fe_2O_3)

2.1.3.1. Nguyên tắc : phân giải mẫu thử bằng axít flohydric tạo phức màu vàng giữa sắt và axít sunfosalisilic ở pH 8 - 11, xác định hàm lượng sắt bằng phương pháp so màu ở bước sóng ánh sáng 420-430nm.

2.1.3.2. Hoá chất và thiết bị

- Axit flohydric,dung dịch 40%.
- Axit sunfuric đậm đặc (d = 1,19 và dung dịch 1 + 1)
- Axit clohydric đậm đặc (d = 1,19 và dung dịch 1 + 1)
- Axit sunfosalisilic dung dịch 20%.
- Amon clorua dung dịch 5%.
- Amon hydroxyt dung dịch 25%.
- Kali pyrosunphát tinh thể.
- Sắt (III) ôxýt hoặc muối sắt.
- Dung dịch EDTA tiêu chuẩn.
- Dung dịch sắt tiêu chuẩn.

"Dung dịch A" cân 0,1005 gam sắt (III) ôxýt đã sấy khô (hoặc lượng cân tương ứng của một muối sắt (%)) vào cốc thuỷ tinh 250ml, thêm vào cốc 10 - 15ml axit clohyđric đậm đặc và đun sôi dung dịch đến tan trong. Để nguội và chuyển dung dịch vào bình định mức 1000ml, lắc đều.

Lấy một phần dung dịch trong bình định mức, xác định hàm lượng sắt (III) ôxýt bằng phương pháp phức chất (EDTA) hoặc phương pháp bicrômat.

1 ml dung dịch A chứa 0,1mg Fe_2O_3

Dung dịch B : lấy 100ml dung dịch A vào bình định mức 1000ml, định mức dung dịch bằng nước cất, lắc đều.

Lấy một phần dung dịch trong bình định mức, xác định hàm lượng ôxyt sắt III bằng phương pháp phức chất (EDTA) hoặc phương pháp bicromát.

1ml dung dịch B chứa 0,01mg Fe_2O_3.

- Chén hoặc bát bạch kim dung dịch từ 50ml - 100ml
- Máy so mầu quang điện hoặc phổ quang kế.

2.1.3.3. Cách tiến hành

2.1.3.3.1. Phân giải mẫu cát : Cân 5 g mẫu cát (đã chuẩn bị theo mục 2.11) vào chén (hoặc bát) bạch kim, nung chén có mẫu ở nhiệt độ 700-800°C trong 15-20 phút rồi để nguội. Phân giải mẫu bằng hỗn hợp axit sunfuric và axit flohydric như mục 2.2.3. Sau khi làm khô chén trên bếp điện (đến khi ngừng bốc khói trắng) để nguội chén và thêm vào đó 2-3 gam kali pyro sunfat, nung hỗn hợp trong chén ở nhiệt độ 750° - 800°C đều tan trong.

Để nguội, chuyển khối nung chảy sang cốc thuỷ tinh 250ml tráng rửa sạch chén bạch kim bằng tia nước cất đun nóng, thêm vào cốc 20ml axit sunfuric 1 + 1 đun sôi dung dịch đến tan trong. Để nguội, chuyển toàn bộ dung dịch vào bình định mức 250ml định mức, lắc đều. Dung dịch này dùng để xác định sắt, nhôm, titan trong mẫu thử (dung dịch 1).

2.1.3.3.2. Lấy một phần dung dịch 1 theo bảng sau :

Hàm lượng sắt ôxyt trong mẫu %	Lượng mẫu lấy để xác định sắt ôxyt	
	Thể tích dung dịch 1 (ml)	Lượng mẫu cát tương ứng (gam)
Dưới 0,05	50	1,0
Từ 0,5 đến 0,10	25	0,5
Từ 0,10 đến 0,50	10	0,2

Cho vào bình định mức 100ml, thêm tiếp vào bình 10ml dung dịch Amon clorua 10%, 10ml dung dịch Axit sunfosalisilic 20%, thêm nước cất đến khoảng nửa bình, nhỏ giọt dung dịch Amon hydroxyt 25% vừa lắc nhẹ bình đến khi xuất hiện mầu vàng bẩn, thêm dư 1-2ml Amon hydroxyt nữa, thêm nước cất đến vạch mức, lắc đều.

Đo mật độ quang của dung dịch trên máy so mầu với kính lọc có vùng truyền sóng từ 420-430nm trong cuvét có chiều dầy lớp dung dịch 50mm, dung dịch so sánh là thí nghiệm trắng.

Hàm lượng sắt ôxyt xác định theo đường chuẩn.

2.1.3.3.3. Dựng đường chuẩn

Lấy vào một loạt bình định mức 10 ml lần lượt các thể tích 0, 1, 2, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 15ml "dung dịch B" tương ứng với 0 ; 0,01 ; 0,02 ; 0,03 ; 0,05 ; 0,07 ; 0,09 ; 0,12 ; 0,14 ; 0,15mg, sắt ôxyt, thêm vào mỗi bình 10ml dung dịch Amon clorua 5% 10ml dung dịch axit sunfosalisilic 20%, thêm nước cất khoảng nửa bình, vừa nhỏ giọt dung dịch amôn, hydrôxyt 25% vừa lắc nhẹ bình đến khi xuất hiện màu vàng bẩn, thêm dư 1 - 2ml amon hydrôxyt 25% nữa, định mức lắc đều.

Đo mật độ quang của dung dịch trên máy so mầu với kính lục có vùng truyền sóng 420-430nm trong cuvét dầy 50mm.

Từ mật độ quang đo được và lượng sắt ôxyt tương ứng dựng đường chuẩn.

2.1.3.3.4. Tính kết quả :

Hàm lượng sắt ôxyt (X2) tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X_2 = \frac{m_1 . V}{m . V_1} . 100$$

Trong đó :

m_1 : Lượng sắt ôxyt tìm được theo đường chuẩn, tính bằng gam.

m : Lượng cân mẫu thử đem phân giải, tính bằng gam.

V : Thể tích bình chứa dung dịch 1, tính bằng ml

V_1 : Phần thể tích dung dịch 1 lấy để xác định sắt ôxyt tính bằng ml ;

- Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn

Hàm lượng sắt ôxyt trong mẫu %	**Chênh lệch cho phép %**
Đến 0,05	0,005
Từ 0,05 đến 0,1	0,010
Từ 0,1 đến 0,5	0,030

Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định hàm lượng nhôm ôxyt Al_2O_3

Sand used in glass industry – Method for determination of aluminons oxidic content

2.1.4. Xác định hàm lượng nhôm ôxyt (Al_2O_3)

2.1.4.1. Nguyên tắc

Tách nhôm khỏi sắt, ti tan bằng kiềm mạnh, tạo phức complexonat nhôm ở pH 5,5. Giải phóng EDTA khỏi complexonat nhôm bằng Natri florua chuẩn độ, lượng EDTA được giải phóng khỏi phức complexonát nhôm bằng dung dịch kẽm tiêu chuẩn theo chỉ thị xylenol da cam.

2.1.4.2. Hoá chất

- Axit clohydric dung dịch pha loãng 1 + 1
- Natri hydrôxyt dung dịch 30% và 10%
- Amon hydrôxyt dung dịch 25%
- Axit Axêtic đậm đặc
- Natri florua dung dịch 3%
- Xylenol da cam 1% trong kali clorua rắn hoặc dung dịch 0,1%.
- EDTA (trilon B) dung dịch 1%
- EDTA dung dịch tiêu chuẩn 0,025M
- Kẽm axêtát dung dịch 0,025M, hoà tan 5,65 g kẽm axêtát $Zn(C_2H_3O_2)_2.2H_2O$ vào 100ml nước cất đã có sẵn 5ml Axit axêtic đậm đặc đun nóng cho tan rồi chuyển vào bình định mức 1000ml định mức, lắc đều.

Xác định hệ số độ chuẩn (K) của dung dịch kẽm Axetát 0,025M theo dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,025M, lấy 20ml dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,025M vào cốc, thêm nước đến khoảng 100ml rồi cho tiếp vào đó 10ml dung dịch đệm pH-5,5 và một ít chỉ thị xylenol da cam 1%, dung dịch có màu vàng, vùng dung dịch kẽm Axêtát pha được chuẩn độ dung dịch trong cốc đến khi mầu đổi từ vàng sang hồng.

Hệ số độ chuẩn (K) của dung dịch kẽm axêtát 0,025M để xác định nhôm ôxyt tính theo công thức sau :

$$K = \frac{V}{V_1}$$

Trong đó :

V : Thể tích dung dịch EDTA 0,025M lấy để xác định, tính bằng ml ;

V_1 : Thể tích dung dịch kẽm axêtát 0,025m thử khi chuẩn độ tính bằng ml dung dịch đệm pH = 5,5 hoà 100ml amon hydrôxyt 25% vào

500ml nước rồi thêm tiếp vào đó 100ml axit axêtic đậm đặc, thêm nước tới 1000ml và khuấy đều.

2.1.4.3. Cách tiến hành

Lấy một phần thể tích dung dịch 1 theo bảng sau :

Hàm lượng nhôm oxyt trong mẫu (%)	Lượng mẫu lấy để xác định nhôm ôxyt	
	Thể tích dung dịch lấy để xác định (ml)	Lượng mẫu cát tương ứng (gam)
Đến 1,0	100	2,0
từ 1,0 đến 3,0	50	1,0

Cho vào cốc thuỷ tinh dung tích khoảng 250ml, thêm vào cốc 15-20ml dung dịch Natri hydrôxyt 30% và đun sôi 2-3 phút, để nguội dung dịch, chuyển vào bình định mức 250ml, thêm nước cất đến vạch mức, lắc đều lọc dung dịch qua giấy lọc khô, phễu khô vào bình nón khô.

Lấy 100ml dung dịch lọc vào cốc thuỷ tinh, thêm tiếp vào cốc 100ml dung dịch EDTA 1%, một ít chỉ thị xylenôl da cam 1% rồi dùng dung dịch axit clohyđric 1 + 1 và natri hyđrôxyt 10% nhỏ giọt để điều chỉnh dung dịch đến xuất hiện mầu vàng. Thêm tiếp vào cốc 20ml dung dịch đệm có pH - 5,5 rồi đun sôi dung dịch 1 - 2 phút. Để nguội dung dịch, dùng dung dịch kẽm axêtát 0,025M chuẩn độ đến khi dung dịch mất mầu vàng, chuyển sang màu hồng.

Thêm vào cốc 10ml dung dịch Natri florua 3% và đun sôi dung dịch 1-2 phút (dung dịch xuất hiện màu vàng). Để nguội dung dịch, dùng dung dịch kẽm axêtát 0,025M chuẩn độ đến khi dung dịch mất màu vàng chuyển sang màu hồng.

2.1.4.4. Tính kết quả

2.1.4.4.1. Hàm lượng nhôm ôxyt (X_3) tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X_3 = V.K.\frac{V_1 . 100}{m . V_2 . 250} . 0{,}001275 . 100$$

Trong đó :

V : Thể tích dung dịch kẽm axêtát 0,025M tiêu thụ khi chuẩn độ lượng EDTA được giải phóng complexonát nhôm, tính bằng ml ;

K : Hệ số độ chuẩn của dung dịch kẽm axetát 0,025M;

V_1 : Thể tích bình chứa dung dịch 1, tính bằng ml;

V_2 : Phần thể tích dung dịch 1 lấy để xác định nhôm ôxýt (theo bảng trên) tính bằng ml;

m : Lượng cân mẫu thử đem phân giải, tính bằng gam 0,001275, lượng nhôm ôxýt tương ứng với 1ml dung dịch kẽm axetát 0,025M tính bằng gam.

2.1.4.4.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn.

Hàm lượng nhôm oxyt trong mẫu %	Chênh lệch cho phép %
Đến 1,0	0,05
Từ 1,0 đến 3,0	0,10

Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định hàm lượng titan ôxyt TiO_2

Sand used in glass industry – Method for determination of titanium oxidic content

2.1.5. Xác định hàm lượng titan ôxýt (TiO_2).

2.1.5.1. Nguyên tắc

Tạo hợp chất màu vàng giữa hydrô peroxyt và titan (IV) trong môi trường axít sunfuric loãng. Xác định hàm lượng titan oxyt bằng phương pháp so mầu ở bước sóng ánh sáng 400 - 420nm.

2.1.5.2. Hoá chất - thiết bị

- Hyđrô peroxyt dung dịch 30% và pha loãng 1 + 9
- Axit phosphoric đậm đặc
- Axit sunfuric đậm đặc (d = 1,84) và pha loãng 3 + 100
- Kali pyrosunfat tinh thể
- Titan dioxyt đã nung ở 1000°C đến khối lượng không đổi
- Dung dịch tiêu chuẩn titan diôxyt.

Dung dịch A. Nung chảy 0,5 g titan đioxyt với 6- 7 gam kalipyrosunfat trong chén bạch kim ở 800- 850°C đến tan trong. Hoà tan khối nung chảy vào axit sunfuric loãng 3 + 100 chuyển toàn bộ dung dịch vào bình định mức 500ml, dùng axít sunfuric pha loãng 3 + 100 định mức dung dịch, lắc đều, lấy một phần dung dịch để xác định nồng độ theo phương pháp khối lượng.

Dung dịch B. Lấy 100ml dung dịch A vào bình định mức 1000ml, dùng dung dịch axit sunfuric pha loãng định mức lắc đều.

1ml dung dịch B chứa 0,1mg titan oxyt.

- Chén bạch kim dung tích 30ml.
- Máy so mầu quang điện hoặc phổ quang kế.

2.1.5.3. Cách tiến hành

2.1.5.3.1. Lấy 10 - 50ml dung dịch 1 vào bình định mức 100ml thêm vàobình 3ml dung dịch hyđrô peroxyt pha loãng 1 + 9 và 2 - 3 giọt axit phosphoric đậm đặc, dùng dung dịch axit sunfuric pha loãng 3 + 100 định mức, lắc đều.

Đo mật độ quang của dung dịch trên máy so mầu với kính lọc có vùng truyền sóng 400- 420nm, trong cuvét có chiều dày lớp dung dịch 50mm. Dung dịch so sánh là thí nghiệm trắng.

Hàm lượng titan ôxyt xác định theo đường chuẩn.

2.1.5.3.2. Dựng đường chuẩn :

Lấy vào một loạt bình đinh mức 100ml các thể tích 0; 1 ; 2 ; 3 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9; 10ml dung dịch B.

Tương ứng với 0 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,5 ; 0,7 ; 0,8 ; 0,9 ; 1,0mg titan dioxyt. Pha loãng dung dịch đến khoảng 50ml bằng axit sunfuric 3 + 100. Thêm vào mỗi bình 3ml dung dịch hyđrô peroxyt pha loãng 1 +9 và 2-3 giọt axit phosphoric đậm đặc, định mức dung dịch bằng axit sunfuric pha loãng, lắc đều.

Đo mật độ quang các dung dịch trên máy so mầu với kính lọc có vùng truyền sóng 400-420nm trong cuvét dày 50mm.

Từ mật độ quang đo được và lượng titan điôxyt tương ứng dựng đường chuẩn.

2.1.5.4. Tính kết quả :

2.1.5.4.1. Hàm lượng titan điôxyt (X4) tính bằng phần trăm :

$$X_4 = \frac{m_1}{m} \cdot 100$$

Trong đó :

m_1 : Lượng titan điôxyt tìm được theo đường chuẩn, tính bằng gam.

m : Lượng cân mẫu thử lấy để xác định titan điôxyt, tính bằng gam.

2.1.5.4.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,02%.

Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định độ ẩm

Sand used in glass industry – Method for determination of moisture content

2.1.6. Xác định độ ẩm

2.1.6.1. Nguyên tắc : Xác định sự hao hụt khối lượng sau khi sấy khô mẫu thử ở nhiệt độ 105 - 110°C cho tới khi đạt khối lượng không đổi.

2.1.6.2. Hoá chất và dụng cụ

- Tủ sấy đảm bảo nhiệt độ sấy 105 - 110°C có bộ điều chỉnh nhiệt.
- Cân phân tích.
- Bình hút ẩm.

2.1.6.3. Cách tiến hành

Lấy từ mẫu cần xác định độ ẩm ra một mẫu có khối lượng 40 - 50g đựng vào một chén sứ đã được sấy khô từ trước đến khối lượng không đổi (sai số ± 0,01g) rồi đặt vào tủ sấy, sấy ở nhiệt độ 105-110°C thời gian 1 giờ sau đó lấy chén ra, để nguội đến nhiệt độ trong phòng trong bình hút ẩm và đem cân quá trình sấy khô được nhắc lại đến khi đạt khối lượng không đổi thời gian sấy kiểm tra là 30 phút.

2.1.6.4. Tính kết quả

- Phần khối lượng độ ẩm tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X = \frac{(m_1 - m_2)\ 100}{m}$$

Trong đó :

- m_1 : Khối lượng chén đựng mẫu trước khi sấy tính bằng gam
- m_2 : Khối lượng chén đựng mẫu sau khi sấy, tính bằng gam
- m : Khối lượng mẫu thử, tính bằng gam.

- Chênh lệch kết quả giữa hai xác định song song không vượt quá 0,2%.

Cát sử dụng trong công nghiệp thủy tinh - Phương pháp xác định thành phần cỡ hạt

Sand used in glass industry – Method for determination of particle size

2.2. Xác định thành phần cỡ hạt

2.2.1. Nguyên tắc : Xác định thành phần cỡ hạt cát thạch anh bằng phương pháp sàng phân loại.

2.2.2. Thiết bị.

- Bộ sàng tiêu chuẩn có kích thước mắt lưới 0,8 ; 0,5 ; 0,315 ; 0,1mm.
- Cân thí nghiệm có sai số không quá ±0,01g
- Tủ sấy có bộ điều chỉnh nhiệt độ, đảm bảo nhiệt độ sấy 105-110°C.
- Máy lắc cỡ hạt (nếu có).

2.2.3. Cách tiến hành.

Từ mẫu trung bình đã chuẩn bị theo điều 1.2 sấy ở nhiệt độ 105-110°C đến khối lượng không đổi - cân 500g cát sàng mẫu qua bộ lưới sàng có kích thước mắt sàng 0,8 ; 0,5 ; 0,315 ; 0,1mm có thể tiến hành sàng bằng tay hoặc bằng máy. Khi sàng bằng tay, thời gian sàng phải kéo dài đến khi kiểm tra thấy trong 1 phút lượng cát lọt qua sàng không lớn hơn 0,1% khối lượng mẫu thử.

Cho phép xác định thời gian bằng phương pháp đơn giản như sau : Đặt tờ giấy xuống mỗi lưới sàng rồi sàng đều nếu không thấy cát lọt qua sàng thì thôi không sàng nữa.

Thời gian sàng bằng máy lắc cơ học là 10 phút.

Cân lượng cát trên mỗi lưới sàng.

2.2.4. Tính kết quả

Phần khối lượng còn lại trên mỗi lưới sàng (X) tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X = \frac{m_1}{m}.100$$

Trong đó :

m_1 - Khối lượng cát còn lại trên mỗi lưới sàng tính bằng gam.

m - Khối lượng mẫu cát đem sàng, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,1%.

Thủy tinh - Phương pháp chuẩn bị mẫu trong phòng thí nghiệm để phân tích hóa học - Quy định chung

Glass - Method for sampling preparation in laboratory for chemical analysis - General rules

Tiêu chuẩn này áp dụng cho phân tích hóa học thủy tinh thông dụng không mầu, bao gồm các chỉ tiêu phân tích xác định sau :

Hàm lượng Silic điôxyt (SiO_2)

Hàm lượng lưu huỳnh Triôxýt (SO_3)

Hàm lượng sắt ôxyt (Fe_2O_3)

Hàm lượng nhôm oxyt (Al_2O_3)

Hàm lượng canxi ôxyt (CaO)

Hàm lượng Magiê ôxyt (MgO)

Hàm lượng Natri ôxyt và Kali ôxyt (Na_2O, K_2O)

Hàm lượng Bo ôxyt (B_2O_3)

1. Phương pháp chuẩn bị mẫu

1.1. Mẫu đưa tới phòng thí nghiệm được rút gọn từ mẫu ban đầu không ít hơn 200g, cỡ hạt không lớn hơn 2,0mm, ghi nhãn đầy đủ.

1.2. Trộn đều mẫu trên giấy nhẵn, dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 100g. Nghiền nhỏ đến cỡ hạt 0,3mm, rút gọn mẫu theo phương pháp chia tư đến khoảng 50g. Nghiền nhỏ mẫu đến cỡ hạt 0,1mm, rút gọn mẫu đến khoảng 20g. Nghiền mịn mẫu trên cối mã não, dùng làm mẫu phân tích hóa học.

Phần mẫu còn lại bảo quản trong túi làm mẫu lưu.

1.3. Mẫu trước khi đem phân tích hóa học phải sấy ở nhiệt độ 110°C ± 5°C đến khối lượng không đổi.

2. Quy định chung

2.1. Mẫu dùng để phân tích xác định các thành phần hóa học theo phạm vi áp dụng đã quy định của tiêu chuẩn.

2.2. Cân phải có độ chính xác không thấp hơn 0,0002g.

2.3. Các hóa chất sử dụng phải có độ tinh khiết hóa học, hoặc tinh khiết cho phân tích phù hợp với TCVN 1058 : 1978.

2.4. Dung dịch nồng độ phần trăm (%) tính theo lượng gam chất tan có trong 100g dung dịch.

2.5. Các kí hiệu nồng độ (1 : 1), (1 :2) ... chỉ tỉ lệ dung dịch pha loãng trong đó số thứ nhất chỉ phần thể tích dung dịch hóa chất đậm đặc, số thứ hai chỉ phần thể tích nước cất thêm vào.

2.6. Mỗi chỉ tiêu phân tích phải tiến hành song song trên hai lượng cân mẫu và một thí nghiệm trắng để hiệu chỉnh kết quả.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn giá trị chênh lệch cho phép. Nếu lớn hơn phải xác định lại.

Kết quả cuối cùng là trung bình cộng của hai kết quả xác định song song.

2.7. Các dung dịch tiêu chuẩn dùng trong phân tích trắc quang có nồng độ từ 1 - 0,1 mg/ml có thể giữ một thời gian dài.

Các dung dịch có nồng độ nhỏ hơn hoặc bằng 0,01 mg/ml chỉ được dùng khi mới chuẩn bị.

Thuỷ tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng Silic dioxyt

Glass - Methods for chemical analysis, determination of silic dioxide content

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng silic dioxyt trong thuỷ tinh thông dụng không mầu.

1. Quy định chung

Theo TCXD 128 : 1985

2. Nguyên tắc

Phân giải mẫu bằng cacbonat kiềm, hòa tan khối nung chảy bằng axit clohydric loãng, cô cạn dung dịch (hai lần) để khử nước của axit silicic. Nung kết tủa silicdioxyt ở 1000°C và xử lí bằng axit flohydric để tách silic ở dạng silictêraflorua.

3. Hóa chất và dụng cụ

Natri cacbonat khan, kali cacbonat khan hoặc hỗn hợp có tỉ lệ 1 : 1 ;
Axit clohydric đặc (d = 1,19) và pha loãng 1 : 1 ;
Axit flohydric dung dịch 40% ;
Axit sunfuric dung dịch pha loãng 1 : 1 ;
Rượu mêtylic ;
Chén bạch kim dung tích 30 - 40m*l* ;
Bát sứ đáy bằng dung tích 300 - 500m*l* ;
Giấy lọc không tro (bằng vàng) cháy vữa ;
Giấy đo pH từ 1 - 11.

4. Cách tiến hành

Cân 0,5g mẫu đã chuẩn bị theo TCXD 128 : 1985 vào chén bạch kim đã có sẵn 5 - 7g hỗn hợp chất nung chảy natri-kali cacbonat, trộn đều hỗn hợp, phủ lên trên mẫu một lớp mỏng hỗn hợp chất nung chảy.

Cho chén vào lò nung, tăng nhiệt độ lò đến 950°C, nung mẫu ở nhiệt độ này 30 - 40 phút. Lấy chén ra khỏi lò, để nguội.

Chuyển khối nung chảy trong chén bạch kim vào bát sứ bằng nước nóng và axit clohydric (1 : 1) rửa sạch chén bạch kim. Đậy bát sứ bằng mặt kính đồng hồ, thêm từ từ vào bát 30m*l* axit clohydric đặc. Để yên bát 20 phút cho tan mẫu. Rửa thành bát và mặt kính đồng hồ bằng nước nóng, khuấy đều dung dịch.

Đặt bát sứ lên bếp cách thuỷ hoặc cách cát (nhiệt độ khoảng 110°C) cô đến còn khoảng 20m*l* thêm vào bát 10m*l* rượu mêtylic khuấy đều, sau khi rượu bay hơi hết thêm tiếp

10ml rượu metylic, tiếp tục cho bay hơi đến khô. Dùng đũa thủy tinh dằm nhỏ các cục muối trong bát. Sau khi mẫu khô kiệt (hết giọt nước đọng ở mặt dưới kính đồng hồ) tiếp tục để bát sứ trên bếp 1 giờ nữa.

Lấy bát khỏi bếp, để nguội, thêm vào bát 15ml axit clohydric đặc, để yên 10 phút cho tan muối. Thêm vào bát 10ml nước sôi, khuấy đều và đun ấm cho tan hết muối.

Lọc dung dịch còn nóng này qua giấy lọc (băng vàng) dùng nước đun sôi rửa kết tủa và giấy lọc đến hết ion clo trong nước rửa (hoặc chạm nhẹ một mẩu giấy đo pH vào giấy lọc thấy không còn axit). Thu nước lọc và nước rửa vào bát sứ đã dùng để kết tủa silic lần đầu) đặt bát lên bếp cách thủy cô dung dịch đến khô kiệt cô tiếp tục 1 giờ nữa. Lấy bát ra để nguội thêm vào bát 10ml axit Clohyđric đặc, để yên 10 phút, thêm vào bát 80ml nước đun sôi, khuấy đều dung dịch cho tan muối. Lọc dung dịch qua giấy lọc (băng vàng), dùng một mảnh nhỏ, giấy lọc không tro lau sạch mặt kính đồng hồ, bát sứ và đũa thủy tinh rồi cho vào phễu lọc. Dùng nước đun sôi rửa kết tủa và giấy lọc đến khi hết ion clo trong nước rửa (hoặc thử bằng giấy đo pH như trên). Nước lọc và rửa giữ lại để xác định lưu huỳnh trioxyt (dung dịch I).

Gộp cả hai lượng kết tủa silic (sau hai lần cô cạn dung dịch) vào chén bạch kim, sấy khô giấy lọc và đốt thành tro trên bếp điện. Đưa chén vào lò nung, tăng nhiệt độ đến 1.000°C và giữ ở nhiệt độ này trong 1 giờ, lấy chén khỏi lò nung, để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân ... Cho lại chén vào lò, nung ở nhiệt độ 1.000°C trong 15 - 20 phút, để nguôi trong bình hút ẩm và cân, lập lại quá trình nung - cân đến khi thu được khối lượng không đổi.

Tẩm ướt kết tủa trong chén bạch kim bằng vài giọt nước, thêm tiếp vào chén 1ml axit sunfuric 1 : 1 và 8 - 10ml axit flohydric 40% lắc nhẹ chén để trộn đều các chất trong chén, đặt chén trên bếp điện cho bay hơi đến khô, thêm tiếp vào chén 5ml axit flohyđric 40% cho bay hơi trên bếp điện đến bốc khói trắng, thêm vào chén 5ml axit flohydric 40% cho bay hơi trên bếp điện đến ngừng bốc khói trắng.

Nung chén và cặn còn lại trong lò ở nhiệt độ 1.000°C khoảng 15 phút, lấy chén ra để nguội trong bình hút ẩm và cân, lập lại quá trình nung - cân đến khi thu được khối lượng không đổi.

5. Tính kết quả

5.1. Hàm lượng silic dioxýt (X1) tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X_1 = \frac{g_1 - g_2}{G} \times 100$$

Trong đó :

g_1 : Khối lượng của chén bạch kim và kết tủa trong khi xử lí bằng axit flohydric, tính bằng gam.

g_2 : Khối lượng của chén bạch kim và cặn còn lại sau khi xử lí bằng axit flohydric, tính bằng gam.

G : Khối lượng mẫu lấy đem phân tích, tính bằng gam

5.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn : 0,60% (tuyệt đối)

Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng lưu huỳnh triôxýt

Glass - Method for chemical analysis for determination of trioxide sulfuric content

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng lưu huỳnh trioxýt thủy tinh thông dụng không mầu.

1. **Quy định chung**

Theo TCXD 128 : 1985

2. **Nguyên tắc**

Kết tủa lưu huỳnh trioxýt bằng Bary clorua trong môi trường axit Clohyđric. Nung kết tủa tạo thành ở 850°C, dạng cân là $BaSO_4$

3. **Hóa chất**

Metyl đỏ dung dịch 0,1% ;

Amon hyđrôxýt dung dịch 25% ;

Bary clorua dung dịch 10% ;

Amon clorua tinh thể ;

Axít clohyđric đậm đặc (d = 1,19) và pha loãng 1 : 1 ;

Giấy lọc không tro (băng xanh) cháy chậm.

4. **Cách tiến hành**

Cho dung dịch mẫu đã tách silic - dung dịch I (TCXD 129 : 1985 mục 4) vào cốc thủy tinh, cô trên bếp đèn còn khoảng 100 - 120 ml, thêm vào dung dịch 2 gam Amon Clorua và 1 - 2 giọt metyl đỏ 0,1% vừa khuấy dung dịch vừa nhỏ từ từ Amon Hyđrôxýt 25% đến chuyển màu chỉ thị sang vàng, đun dung dịch đến 70 - 80°C để đông tụ kết tủa hyđrôxýt.

Lọc dung dịch qua giấy lọc băng trắng, rửa kết tủa 8 - 10 lần bằng nước đun sôi. Thu nước lọc và nước rửa vào cốc dung tích 250ml, cô trên bếp điện đến còn khoảng 100ml, dùng axit clohydric 1 : 1 trung hòa đến chuyển mầu chỉ thị sang mầu đỏ, cho dư 2 - 3ml axit nữa.

Đun sôi dung dịch mẫu, vừa khuấy vừa nhỏ từ từ 10ml dung dịch Bary clorua 10% đã đun đến gần sôi, tiếp tục khuấy dung dịch 3 - 5 phút nữa. Để cốc vào nơi có nhiệt độ 40 - 50°C trong khoảng 10 giờ.

Lọc kết tủa qua giấy lọc băng xanh, dùng nước đun sôi rửa kết tủa và giấy lọc đến hết ion clo trong nước rửa.

Chuyển kết tủa Barysunfat vào chén nung sứ đã nung đến khối lượng không đổi ở 850°C, làm khô và đốt giấy lọc thành than trên bếp điện. Chuyển chén nung vào lò, tăng nhiệt độ lò đến 850°C giữ nhiệt độ này khoảng 50 - 60 phút, lấy chén khỏi lò để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân. Nung lại chén ở nhiệt độ trên 15 phút để nguội và cân, lặp lại quá trình nung - cân đến khi thu được khối lượng không đổi.

5. Tính kết tủa

5.1. Hàm lượng lưu huỳnh triôxýt (X2) trong mẫu tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X_2 = \frac{(g_1 - g_{2)} \times 0{,}343}{G} \times 100$$

Trong đó :

g_1. Khối lượng chén nung và kết tủa bary sunfát, tính bằng gam.

g_2: Khối lượng chén nung, tính bằng gam.

G : Khối lượng mẫu lấy đem phân tích, tính bằng gam

5.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,15% (tuyệt đối).

Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng sắt ôxýt

Glass - Method for chemical analysis for determination of ferric oxide content

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp giải mẫu để xác định sắt, nhôm, canxi, magiê ... và phương pháp xác định hàm lượng sắt ôxyt trong thủy tinh thông dụng không mầu.

1. **Quy định chung**

   Theo TCXD 128 : 1985

2. **Nguyên tắc**

   Phân giải mẫu bằng axit flohyđric và kali pyrôsunphát.

   Tạo mầu giữa ion sắt (III) với axit sunfosalisilic trong môi trường kiềm amôniắc thành phức trisunfôsalisilát sắt có mầu vàng. Xác định sắt bằng phương pháp so mầu ở bước sóng ánh sáng 420 - 530 nm.

3. **Thiết bị - hóa chất**

   - Máy so mầu quang điện hay phổ quang kế.
   - Amônihyđrôxýt dung dịch 25%.
   - Axít flohyđric dung dịch 40%.
   - Axít sunfuríc dung dịch 1 : 1.
   - Axít Clohyđric dung dịch 1 : 1 và đậm đặc (d = 1,19).
   - Axít sunfôsalisilic dung dịch 10%.
   - Kali pyrosunfat tinh thể.
   - Sắt (III) ôxyt hoặc muối sắt.
   - Dung dịch sắt tiêu chuẩn.

   + Dung dịch A : cân 0,1005 gam sắt (III) ôxyt (hoặc lượng cân tương ứng của một muối sắt) đã sấy ở 110°C ± 5°C vào cốc 250ml thêm vào cốc 10ml axit clohyđric đặc, đun sôi đến tan trong. Để nguội chuyển dung dịch vào bình định mức 1.000 ml, định mức lắc đều.

   Xác định hàm lượng sắt ôxyt trong dung dịch bằng phương pháp phức chất (complexion III) hoặc phương pháp bicrômat.

   1 ml dung dịch 1 chứa 0,10 mg Fe_2O_3

   + Dung dịch B : Lấy 50 ml dung dịch 1 vào bình định mức 250ml định mức, lắc đều.

   1 ml dung dịch B chứa 0,02 mg Fe_2O_3

4. Cách tiến hành

4.1. Phân giải mẫu

Cân 0,5g mẫu đã chuẩn bị theo TCXD 128 : 1985 vào chén bạch kim tẩm ướt mẫu bằng nước, thêm tiếp 1ml axit sunfuric 1 : 1 và 7 - 8ml axit flohydric 40%, đặt chén lên bếp cho bay hơi đến khô, thêm tiếp 5ml axit flohydric 40% và cho bay hơi trên bếp điện đến ngừng bốc khói trắng.

Để nguội chén, thêm vào đó 3 - 4g kalipyrosunfat rồi nung trong lò đến tan trong. Hòa tan khối nung chảy trong nước có 5ml axit clohydric đặc đun đến tan trong, chuyển dung dịch vào bình định mức 250ml định mức, lắc đều. Dung dịch này để xác định sắt, nhôm, canxi, magiê (dung dịch II).

4.2. Xác định sắt ôxyt.

Lấy từ 25 - 50ml dung dịch II (mục 4.1) vào bình định mức 100ml, thêm vào bình 10ml axit sunfosalisilic 10% lắc đều, nhỏ từ từ amôn hyđrôxyt 25% vào bình đến khi xuất hiện mầu vàng, thêm dư 4 - 5ml amôn hyđrôxyt nữa, định mức, lắc đều.

Đo mật độ quang của dung dịch trên máy so mầu với kính lọc có vùng truyền sáng 420 - 430nm bằng cuvét thích hợp. Dung dịch so sánh là thí nghiệm trắng.

Hàm lượng sắt ôxyt xác định theo đường chuẩn.

4.3. Dựng đường chuẩn :

Lấy vào một loạt bình định mức 100ml lần lượt các thể tích dung dịch tiêu chuẩn B : 0-1, 0-2, 5 - 5, 0 - 10, 0-15, 0-20,0ml. Thêm vào mỗi bình 10ml axit sunfosalisilic 10% lắc đều, nhỏ giọt amon hyđrôxýt 25% đến khi xuất hiện mầu vàng, thêm dư 4 - 5ml amon hyđrôxýt nữa, định mức, lắc đều.

Đo mật độ quang của các dung dịch trên máy so mầu với kính lọc có vùng truyền sáng 420 - 430nm, trong các cuvét có chiều dầy từ 10 - 30mm.

Dựa vào mật độ quang đo được và nồng độ sắt ôxyt tương ứng dựng đường chuẩn.

5. Tính kết quả

5.1. Hàm lượng sắt ôxyt (X3) trong mẫu tính bằng phần trăm theo công thức.

$$X_3 = \frac{g_1}{g} \times 100$$

Trong đó :

g_1 : Lượng sắt ôxyt tìm được trên đường chuẩn, tính bằng gam

g : Lượng mẫu lấy để xác định so mẫu sắt ôxyt, tính bằng gam

5.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10% (tuyệt đối).

Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng nhôm ôxyt

Glass - Method for chemical analysis for determination of aluminium oxide content

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng nhôm ôxyt trong thủy tinh thông dụng không mầu.

1. Quy định chung

Theo TCXD 128 : 1985.

2. Nguyên tắc

Tách nhôm trong dung dịch mẫu bằng kiềm mạnh, tạo phức nhôm với EDTA ở pH = 5,5 giải phóng EDTA khỏi phức Complexsonat nhôm bằng Natri florua, chuẩn độ lượng EDTA được giải phóng bằng dung dịch tiêu chuẩn kẽm theo chỉ thị xylemol da cam.

3. Hóa chất

Axít Clohyđric dung dịch 1 : 1

Natri hyđrôxýt dung dịch 3%

Xylemol da cam 1% trong KC1 rắn hoặc dung dịch 0,1%

EDTA (Etylen Diamin Tetraaxetic axít disodium) dung dịch 1%.

Dung dịch đệm pH 5,5 hòa 100ml Amôn hyđrôxyt vào 500ml nước, thêm tiếp vào đó 100ml axit Axêtic đặc, thêm nước tới 1.000ml khuấy đều.

- Kẽm Axêtát dung dịch 0,25M. Hòa tan 5,65g kẽm axêtát Zn $(C_2H_3O_2)_2$ $2H_20$ vào 100ml nước đã có 5ml axit Axêtic đặc, khuấy cho tan, chuyển vào bình định mức 1.000ml, định mức, lắc đều dùng dung dịch EDTA tiêu chuẩn xác định nồng độ dung dịch kẽm axêtat.

Lấy 25ml dung dịch tiêu chuẩn EDTA vào cốc thủy tinh, thêm nước đến khoảng 80ml, thêm tiếp 10ml dung dịch đệm pH 5,5 và một ít chỉ thị Xylemol da cam dung dịch có mầu vàng. Chuẩn độ dung dịch trong cốc bằng dung dịch kẽm axêtat vừa pha, ở điểm tương đương mầu chuyển từ vàng sang hồng.

4. Cách tiến hành

Lấy 50 - 100ml dung dịch II (mục 4.1 TCXD 131 : 1985) vào cốc thêm vào cốc 25ml Natri hyđrôxyt 30%, khuấy đều, đun sôi 2 - 3 phút, để nguội chuyển vào bình định mức 250ml, định mức, lắc đều. Lọc dung dịch qua giấy lọc khô, phễu khô vào bình nón khô.

Lấy 100ml dung dịch lọc (trong bình nón) vào cốc 250ml, thêm tiếp vào đó 10ml, dung dịch EDTA 1%, một ít Xylemol da cam, dùng Natri hyđrôxyt 10% và axit Clohyđric 1 : 1, điều chỉnh dung dịch đến mầu vàng thêm tiếp vào cốc 15ml dung dịch đệm pH 5,5 đun sôi dung dịch 1 - 2 phút. Để nguội dung dịch, dùng kẽm axêtát dung dịch 0,25M chuẩn độ đến khi mầu chuyển từ vàng sang hồng.

Thêm vào cốc 10ml dung dịch Natri florua 3%, đun sôi dung dịch 2 - 3 phút, lúc này dung dịch có mầu vàng. Để nguội dung dịch, dùng kẽm axêtát 0,025M chuẩn độ đến khi mầu dung dịch chuyển từ vàng sang hồng (ghi thể tích kẽm Axêtát 0,025M tiêu thụ lần này).

5. Tính kết quả

5.1. Hàm lượng nhôm Ôxyt (X4) trong mẫu tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X_4 = \frac{0{,}001274 \times V}{g} \times 100$$

Trong đó :

V : Thể tích kẽm Axêtát 0,025M tiêu thụ khi chuẩn độ lượng EDTA được giải phóng khỏi Complexsônat nhôm, tính bằng ml.

g : Lượng mẫu lấy để xác định hàm lượng nhôm ôxyt, tính bằng 0,001274 gam. lượng nhôm ôxyt tương ứng với 1ml dung dịch kẽm axêtát 0,025M, tính bằng gam.

5.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn. 0,35% (tuyệt đối).

Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng canxi ôxyt và magiê ôxyt

Glass - Method for chemical analysis for determination of calcium oxide and magnesium oxide contents

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng canxi ôxyt, magiê ôxyt trong thủy tinh thông dụng không mầu.

1. Quy định chung

Theo TCXD 128 : 1985.

2. Xác định hàm lượng canxi ôxyt

2.1. Nguyên tắc

Trong môi trường kiềm pH > 12 ion canxi tạo phức bền với EDTA. Dùng dung dịch tiêu chuẩn EDTA để chuẩn độ canxi theo chỉ thị Fluorexôn.

2.2. Hóa chất

- Amôn hyđrôxyt dung dịch 25%;
- Amôn Nitrat dung dịch 2%;
- Kali hyđrôxyt dung dịch 25%;
- Kali cyanua dung dịch 5%;
- Amôn clorua rắn ;
- EDTA (Etylen Diamin Tetra Axetíc axít dinatri) dung dịch tiêu chuẩn 0,01M.
- Fluorexôn 1%, nghiền 0,1 gam Fluorexôn với 10g kali Clorua, bảo quản trong lọ thủy tinh mầu (cho phép dùng hỗn hợp chỉ thị 1% fluorexôn và 1% Bromotymol bleu trong kali clorua)

2.3. Cách tiến hành

2.3.1. Lấy 100ml dung dịch II (mục 4.1, TCXD 131 : 1985) vào cốc thêm vào cốc 2 - 3 gam amôn Clorua, đun dung dịch tới 70 - 80°C nhỏ từ từ vào cốc từng giọt amon hyđrôxyt 25% khuấy đều đến khi xuất hiện kết tủa hyđrôxyt cho dư 1 - 2 giọt Amon hyđrôxyt nữa. Đặt cốc lên bếp điện đun nóng (60 - 70°C) khoảng 20 - 30 phút để loại Amôniắc dư và đông tụ keo.

Lọc kết tủa và dung dịch khi còn nóng qua giấy lọc băng trắng, rửa kết tủa bằng dung dịch Amôn Nitrat 2% đến hết ion Clo trong nước rửa. Cho nước lọc và nước rửa vào bình định mức 250ml định mức lắc đều. Dung dịch này để xác định canxi và Magiê trong mẫu (dung dịch III).

2.3.2. Lấy 100ml dung dịch III (Mục 2.3.1) vào cốc, thêm tiếp vào đó 20ml Kalihydroxyt 25%, 2ml kali cyanua 5% và một ít chỉ thị Fluorexôn 1% đặt cốc trên nền đen, dung dịch có mầu xanh huỳnh quang. Dùng EDTA 0,01M chuẩn độ dung dịch trên nền đen - ở điểm tương đương dung dịch mất mầu. mầu xanh huỳnh quang.

2.4. Tính kết quả :

2.4.1. Hàm lượng canxi ôxyt (X5) trong mẫu tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X_5 = \frac{0{,}00056 \times V_1}{g} \times 100$$

Trong đó :

V_1 : Thể tích EDTA 0,01M tiêu thụ để chuẩn độ lượng canxi, tính bằng ml.

g : Lượng mẫu lấy để xác định canxi ôxyt, tính bằng 0,00056 gam.

Lượng canxi ôxyt tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M tính bằng gam.

2.4.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20% (tuyệt đối).

3. Xác định hàm lượng magiê ôxyt

3.1. Nguyên tắc

Trong môi trường pH khoảng 10,5 canxi và Magiê tạo phức bền với EDTA. Dùng dung dịch tiêu chuẩn EDTA để chuẩn độ tổng số canxi và Magiê theo chỉ thị Eriocrom đen T. Hàm lượng Magiê ôxyt xác định theo hiệu số kết quả xác định tổng số canxi ôxyt, Magiê ôxyt và riêng canxi ôxyt.

3.2. Hóa chất :

- Kali cyanua dung dịch 5%
- EDTA (Ethylen diamin tetraaxetíc axít dinatri) dung dịch tiêu chuẩn 0,01M.
- ETOO (Eriôcrôm đen T) 1% nghiền 0,1g Eriocrôm đen T với 10 gam kali cyanua, bảo quản trong lọ thủy tinh mầu (cho phép dùng hỗn hợp chỉ thị 1% Eriocrôm đen T và 0,01% Fluorexôn trong kali clorua).
- Dung dịch đệm pH 10,5 hòa tan 54 gam Amon clorua vào nước, thêm tiếp 350ml Amon hyđrôxyt 25% rồi thêm nước thành 1.000 ml trộn đều.

3.3. Cách tiến hành.

Lấy 100ml dung dịch III (mục 2.3.1) vào cốc, thêm tiếp vào độ 15ml dung dịch đệm pH = 10,5, 2ml dung dịch kali cyanua 5% một ít chỉ thị ET00 1%. Dùng EDTA 0,01M chuẩn độ dung dịch, ở điểm tương đương mầu dung dịch chuyển từ đỏ (rượu nho) sang xanh nước biển.

3.4. Tính kết quả

3.4.1. Hàm lượng Magiê ôxyt (X6) trong mẫu tính bằng phần trăm công thức :

$$X_6 = \frac{0{,}0004(V_2 - V_1)}{g} \times 100$$

Trong đó :

V_1 : Thể tích EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ riêng canxi, tính bằng ml (mục 2.4.1);

V_2 : Thể tích EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ tổng số canxi và Magiê, tính bằng ml ;

g : Lượng mẫu lấy để xác định tổng số canxi và magiê, tính bằng gam ;

0,0004 : Lượng Magiê ôxyt tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M tính bằng gam.

3.4.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20% (tuyệt đối).

Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng natriôxyt và kali ôxyt

Glass - Method for chemical analysis for determination of natrium oxide and kalium oxide contents

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng Natri ôxyt và Kali ôxyt trong thủy tinh thông dụng không mầu.

1. Quy định chung

Theo TCXD 128 : 1985

2. Nguyên tắc

Phân giải mẫu bằng hỗn hợp axit flohyđric và sunfuríc. Loại sắt, nhôm, titan, canxi, magiê bằng amon hyđrôxyt và Amon ôxalát. Xác định hàm lượng Kali và Natri bằng quang kế ngọn lửa dùng các kính lọc ứng với độ dài sóng 598nm (cho Natri) và 768nm (cho kali).

3. Thiết bị hóa chất

- Quang kế ngọn lửa và các phụ kiện ;
- Kali Clorua tinh thể ;
- Axít flohyđric dung dịch 40% ;
- Axít Sunfuríc dung dịch 1 : 1 ;
- Axít Clohyđríc dung dịch 1 : 1 ;
- Amôn hyđrôxyt dung dịch 25% ;
- Amôn Oxalat dung dịch bão hòa ;
- Dung dịch Natri tiêu chuẩn.

+ Dung dịch A : Hòa tan 1,8858g muối Natri Clorua đã sấy ở 110°C vào nước, chuyển dung dịch vào bình định mức 1000ml định mức lắc đều

1ml dung dịch A chứa 1mg Na_2O

+ Dung dịch tiêu chuẩn để phân tích. Lấy vào một loạt bình định mức 1000ml lần lượt các thể tích dung dịch tiêu chuẩn A 2ml - 4ml - 6ml - 8ml - 10ml - 12ml - 14ml - 16ml, định mức lắc đều.

Các dung dịch tiêu chuẩn để phân tích tương ứng thu được có nồng độ Na_2O : 0,002; 0,004; 0,006; 0,008; 0,010; 0,012; 0,014; 0,016 mg/ml.

- Dung dịch Kali tiêu chuẩn :

+ Dung dịch B : Hòa tan 1,5835g muối Kali Clorua đã sấy ở 110°C vào nước, chuyển dung dịch vào bình định mức 1000ml định mức, lắc đều.

1ml dung dịch B chứa 1mg K_20.

+ Dung dịch tiêu chuẩn để phân tích. Lấy vào một loạt bình định mức 1000ml lần lượt các thể tích dung dịch tiêu chuẩn B : 2ml - 4ml - 6ml - 8ml - 10ml - 12ml định mức lắc đều.

Các dung dịch tiêu chuẩn để phân tích tương ứng thu được có nồng độ K20 là : 0,002 0,004 0,006 0,008 0,010 0,012 mg/ml.

Bảo quản các dung dịch tiêu chuẩn A, B và dung dịch tiêu chuẩn để phân tích trong bình bằng Pôlyêtylen.

4. Cách tiến hành

Cân 0,25 gam mẫu đã chuẩn bị theo TCXD 128 : 1985 vào chén bạch kim, tẩm ướt bằng nước, thêm vào chén 1ml axít sunfuríc 1 : 1 và 5 - 6ml axít flohyđric 40%, đặt chén lên bếp điện cho bay hơi đến khô. Thêm tiếp vào chén 5ml axít flohyđric 40% nữa và cho bay hơi đến ngừng bốc khói trắng.

Chuyển các chất còn lại trong chén bạch kim vào cốc, thêm vào cốc 70 - 80ml nước nóng và 8 - 10ml axít clohyđríc 1 : 1, đun sôi dung dịch cho tan trong. Khuấy dung dịch và nhỏ từ từ Amon hyđrôxyt 25% đến có mùi amôniắc, đun dung dịch đến 70 - 80°C để đông tụ keo hyđrôxyt. Lọc kết tủa qua giấy lọc băng trắng, rửa kết tủa 8 - 10 lần bằng nước đun sôi, thu lấy nước lọc rửa. Thêm vào dung dịch 10 - 15ml Amon ôxalát bão hòa và vài giọt Amon hyđrôxýt 25%, khuấy đều và để nơi ấm 1 - 2 giờ. Chuyển dung dịch vào bình định mức 250ml định mức, lắc đều. Lọc dung dịch qua giấy lọc khô phễu khô vào bình nón khô. Lấy 25ml dung dịch trong bình nón vào bình định mức 250ml, định mức, lắc đều dung dịch này để xác định Natri ôxyt và Kali ôxyt trong mẫu.

Dùng máy quang phổ ngọn lửa để xác định ôxyt kim loại kiềm theo phương pháp các dung dịch giới hạn. Đầu tiên xác định chỉ số điện kế của dung dịch mẫu, sau đó xác định chỉ số điện kế của hai dung dịch tiêu chuẩn để phân tích, trong đó một dung dịch có chỉ số điện kế lớn hơn, một dung dịch có chỉ số điện kế nhỏ hơn chỉ số điện kế của dung dịch mẫu.

Cho phép xác định theo phương pháp đường chuẩn, cần phải tiến hành phân tích mẫu trong cùng điều kiện với khi dựng đường chuẩn ; khi phân tích hàng loạt mẫu phải kiểm tra lại một vài điểm trên đường chuẩn bằng dung dịch tiêu chuẩn để phân tích.

Tiến hành đo ba lần cho mỗi dung dịch.

5. Tính kết quả

5.1. Hàm lượng Natri ôxyt Kali ôxyt (X7) trong mẫu tính bằng phần trăm theo công thức :

$$X_7 = \frac{C \times V}{g} \times 100$$

Trong đó :

V : Thể tích của bình định mức dùng để định mức dung dịch mẫu đem đo trên máy, tính bằng ml.

g : Lượng cân mẫu có trong thể tích V của dung dịch mẫu đem đo trên máy, tính bằng mg.

c : Nồng độ Natri ôxyt (hoặc Kali ôxyt) trong dung dịch mẫu đem đo trên máy, tính bằng mg/ml.

Giá trị C được xác định như sau : Lập một đồ thị mà trục hoành : nồng độ dung dịch (mg/ml) trục tung : Chỉ số điện kế (của các dung dịch đo). Từ hai điểm ứng với nồng độ - chỉ số điện kế của dung dịch tiêu chuẩn để phân tích nhỏ hơn và nồng độ - chỉ số điện kế của dung dịch tiêu chuẩn để phân tích lớn hơn, dựng một đường thẳng. Từ trị số điện kế của dung dịch mẫu và đường thẳng mới thiết lập xác định giá trị C trên trục hoành.

5.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,30% (tuyệt đối).

Thủy tinh - Phương pháp phân tích hóa học xác định hàm lượng Bo ôxyt

Glass - Method for chemical analysis for determination of bodium oxide content

Tiêu chuẩn này quy định (phương pháp xác định hàm lượng Bo ôxyt trong thủy tinh thông dụng không mầu).

1. Quy định chung

Theo TCXD 128 : 1985

2. Nguyên tắc

Axít Boric tạo với Mannitol một phức chất có hằng số phân ly lớn hơn hằng số phân ly của axít boric. Dùng dung dịch Natri hyđrôxyt tiêu chuẩn để chuẩn độ axít phức này theo chỉ thị Phenolphtalein.

3. Hóa chất - dụng cụ

- Natri cacbonat, Kali cácbonnát (hoặc hỗn hợp 1 : 1) khan ;
- Natri cacbonat dung dịch 10% ;
- Axít clohyđric dung dịch 1 : 1 và dung dịch tiêu chuẩn 0,1N ;
- Phenolphtalein 0,1% trong rượu etylic 60% ;
- Para - Nitrophenol 0,5% hòa tan 0,5g thuốc thử trong 100ml dung dịch rượu etylic 50% ;
- Mannitol rắn.
- Natri hyđrôxyt 0,1N. Hòa tan 4,2g Natri hyđrôxyt vào nước, thêm dung dịch Bary clorua 10% đến ngừng tạo ra kết tủa, chuyển dung dịch vào bình định mức 1.000ml, định mức, lắc đều. Để lắng dung dịch cách đệm, dùng ống xi phông chuyển dung dịch sang bình chứa bằng pôlyêthylen.

Xác định nồng độ. Lấy 10ml dung dịch tiêu chuẩn axít clohyđric 0,1N vào cốc, thêm nước đến khoảng 80ml nhỏ tiếp vào cốc thêm nước đến khoảng 80ml nhỏ tiếp vào cốc 1 - 2 giọt Para Nitrophenol 0,5% và 2 giọt phenolphtalein 0,1%. Dùng Natri hyđrôxýt vừa pha chuẩn độ dung dịch trong cốc đến khi xuất hiện mầu hồng, từ kết quả chuẩn độ tính ra nồng độ dung dịch Natri hyđrôxyt.

- Ống sinh hàn dài 30cm.

4. Cách tiến hành

Cân 0,5 gam mẫu đã chuẩn bị theo TCXD 128 : 1985 vào chén bạch kim đã có sẵn 5 gam hỗn hợp Natri kali cacbonat, trộn đều mẫu, phủ lên trên một lớp mỏng (2mm) hỗn hợp Natri kali Cacbonat nữa. Cho chén vào lò nung, tăng nhiệt độ đến 950°C, giữ nhiệt độ này 30 - 40 phút.

Lấy chén ra khỏi lò để nguội, lấy khối nung chảy khỏi chén bạch kim. Vào cốc 300ml, dùng nước nóng và axít clohyđric 1 : 1 tráng sạch chén bạch kim. Thêm từng lượng nhỏ axít Clohyđric 1 : 1 và khuấy dung dịch đến ngừng sủi bọt. Đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ, cho vào bếp cách thủy đun đến tan trong. Lấy cốc khỏi bếp cách thủy, thêm vào dung dịch 1 - 2 giọt para-Nitrophenol 0,5%, dùng Natri cácbonát 10% điều chỉnh dung dịch đến xuất hiện mầu vàng, đun dung dịch đến khoảng 80°C để đông tụ kết tủa. Lọc dung dịch qua giấy lọc băng trắng vào bình định mức 250ml rửa kết tủa 8 - 10 lần bằng nước đun sôi, để nguội dung dịch, định mức, lắc đều.

Lấy 100ml dung dịch trong bình định mức 250ml cho vào bình nón dung tích 250 - 300ml, thêm vào dung dịch 1 giọt para Nitrôphenol 0,5% rồi nhỏ giọt Axít Clohyđric 1 : 1 đều chuyển sang không mầu, cho dư 2 - 3 giọt axít nữa. Lắp ống sinh hàn hồi lưu vào bình nón, đun sôi dung dịch 20 phút để loại hoàn toàn lượng khí Cacbonic tan trong nước (trong quá trình đun hồi lưu nếu dung dịch xuất hiện mầu vàng cần cho thêm vào bình 1 - 2 giọt axít Clohyđric 1 : 1). Lấy bình nón và ống sinh hàn khỏi bếp, làm lạnh nhanh dung dịch bằng tia nước máy, dùng nước đun sôi tráng ống sinh hàn và thành bình nón, tháo bỏ ống sinh hàn.

Dùng bunret nhỏ giọt Natri hyđrôxyt 0,1N vào dung dịch đến khi xuất hiện mầu vàng, cần điều chỉnh thật chính xác sao cho khi thêm 1 giọt axít clohyđric 0,1N dung dịch mất mầu, khi thêm 1 giọt Natri hyđrôxyt 0,1N dung dịch xuất hiện mầu vàng.

Thêm vào dung dịch 2 giọt phenolphtalein 0,1g và 1 gam Mannitol, khuấy đều (dung dịch mất mầu vàng). Dùng Natri hyđrôxyt 0,1N chuẩn độ dung dịch đến xuất hiện mầu hồng. Thêm tiếp vào dung dịch 1 gam Mannitol nữa, nếu dung dịch mất mầu hồng, dùng Natri hyđrôxyt 0,1N chuẩn độ đến xuất hiện mầu hồng, lập lại quá trình trên đến khi mầu hồng của dung dịch không mất đi khi thêm một lượng Mannitol mới.

5. Tính kết quả :

5.1. Hàm lượng Bo ôxyt (X8) trong mẫu tính bằng phần trăm theo công thức

$$X_8 = \frac{0{,}003481 \times V}{g} \times 100$$

Trong đó :

V : Thể tích dung dịch Natri hyđrôxyt 0,1N tiêu thủ để chuẩn độ lượng Bo (đã tạo phức với Mannitol) tính bằng ml.

g : Lượng mẫu lấy để xác định hàm lượng Boxyt, tính bằng gam.

0,003481 : Lượng Bo ôxyt tương ứng với 1ml dung dịch Natri hyđrôxyt 0,1N, tính bằng gam.

5.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,30% (tuyệt đối).

Thủy tinh - Phương pháp xác định độ bền xung nhiệt

Glass - Method for determination of durability from thermal shock

Tiêu chuẩn này phù hợp với ST SEV 3351 : 1981 và thay thế TCVN 1045 : 1971.

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ bền xung nhiệt của thủy tinh silicat ở dạng vật liệu.

1. Khái niệm

Độ bền xung nhiệt là chỉ tiêu đặc trưng cho khả năng của thủy tinh chịu được sự thay đổi đột ngột của nhiệt độ mà không bị nứt vỡ.

2. Nội dung phương pháp

Nung mẫu dạng đũa thủy tinh tới một nhiệt độ nhất định rồi thả đột ngột vào nước lạnh. Lặp lại ở nhiệt độ khác cho đến khi trên mẫu thử xuất hiện vết nứt đầu tiên và xác định hiệu số giữa nhiệt độ nung mẫu và nhiệt độ của nước.

3. Thiết bị, dụng cụ

- Lò hình trụ thẳng đứng có bộ phận điều nhiệt cho phép ổn định được nhiệt độ cần thiết ít nhất 15 phút với sai số không lớn hơn 0,5°C.
- Cốc thành cao, dung tích 1000ml. Nếu sử dụng lò nung có thể lật ngược được thì phải dùng cốc có lót lưới thép bên trong để khi thả mẫu xuống nước, mẫu không bị va chạm mạnh vào thành cốc ;
- Nhiệt kế đo nhiệt độ lò nung, đảm bảo đo chính xác đến 0,5°C.
- Nhiệt kế đo nhiệt độ nước lạnh, đảm bảo đo chính xác đến 0,5°C.

4. Mẫu thử

Cắt 22 mẫu thử ở dạng đũa thủy tinh, đầu cắt được đốt tròn, sau đó mẫu được ủ cẩn thận để loại ứng suất nội. Mẫu không được có các vết nứt hoặc xước và có đường kính (6 ± 0,2)mm, dài 30 ± 0,2mm.

5. Tiến hành thử

5.1. Xác định sơ bộ.

Rót nước ở nhiệt độ phòng vào cốc và đo nhiệt độ chính xác đến 0,5°C.

Nung 2 mẫu trong lò đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nước lạnh 50°C. Lưu mẫu ở nhiệt độ này 15 phút rồi thả xuống cốc nước. Khoảng cách từ đáy lò đến mặt thóang của nước là 100mm. Đầu đo của nhiệt kế lò nung phải ngang với vị trí đặt mẫu.

Giữ mẫu trong nước ít nhất 30 giây, sau đó lấy ra lau khô quan sát tìm vết nứt.

Lặp lại thí nghiệm lần thứ hai với nhiệt độ lò nung cao hơn lần trước 50°C.

Làm như vậy cho đến khi trên mẫu thử xuất hiện vết nứt đầu tiên. Mức độ nâng nhiệt ở các lần thí nghiệm lặp lại là 50°C.

Độ bền xung nhiệt sơ bộ tính bằng hiệu số Δt_o giữa nhiệt độ lớn nhất t_o mà mẫu không bị nứt vỡ khi thả xuống nước và nhiệt độ của nước làm lạnh tn_o.

5.2. Xác định chính

Xếp 10 mẫu thử vào lò. Nung mẫu lên tới nhiệt độ t_1, thấp hơn độ bền xung nhiệt sơ bộ (Δt_o) 50°C. Trình tự tiến hành giống như khi xác định sơ bộ, loại riêng những mẫu có vết nứt và lặp lại thí nghiệm với số mẫu còn nguyên vẹn cho đến khi trên tất cả các mẫu đều xuất hiện vết nứt. Mức độ nâng nhiệt trong mỗi lần thí nghiệm lặp lại phải theo đúng bảng 1. Thời gian lưu mẫu ở mỗi nhiệt độ nung là 10 phút.

Làm thí nghiệm tương tự với loạt 10 mẫu còn lại.

Bảng 1

Độ bền xung nhiệt sơ bộ, °C	Mức độ nâng nhiệt, °C
đến 200	10
trên 200 đến 400	20
trên 400 đến 600	30
trên 600 đến 800	40
trên 800	50

Chú thích : Nếu làm thí nghiệm ở nhiệt độ cao, môi trường làm lạnh có thể sử dụng kim loại hoặc muối kim loại nóng chảy (thiếc ...)

6. Tính kết quả

Kết quả thí nghiệm ghi theo mẫu bảng 2.

Bảng 2

Số thứ tự	Nhiệt độ lò, t_i, °C	Nhiệt độ nước tn_i, °C	Hiệu nhiệt độ $\Delta t_i = t_i - Tn_i$, °C	Số mẫu bị nứt vỡ ở nhiệt độ t_i, n_i	$n_i \Delta t_i$

Độ bền xung nhiệt Δt của loạt 10 mẫu tính theo công thức :

$$\Delta t = \frac{n_1 \Delta t_1 + n_2 \Delta t_2 + \ldots + n_i \Delta t_i}{10} = \frac{\sum n_i \Delta t_i}{10}$$

Trong đó :

t_i - Nhiệt độ lò, °C;

tn_i - Nhiệt độ nước, °C;

n_i - Số mẫu bị nứt vỡ ở nhiệt độ t_i ;

Δt_i - Độ bền xung nhiệt của mẫu, °C

10 - Số mẫu đem thử ở mỗi loạt thí nghiệm.

Độ bền xung nhiệt trung bình là giá trị trung bình cộng của độ bền xung nhiệt của hai loại thử.

Chú thích : Nếu giá trị Δt của loạt thử 10 mẫu đầu và loạt thử 10 mẫu thử hai chênh lệch nhau quá ± 5% so với giá trị trung bình cộng thì phải xác định lại với 20 mẫu mới.

Thủy tinh - Phương pháp xác định độ bền nước ở 98°C và phân cấp

Glass - Method for determination of hydrolytic durability at 98°C and classification

Tiêu chuẩn này phù hợp ST SEV 1569 : 1979 và thay thế TCVN 1046 : 1971.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho thủy tinh không kiềm và các sản phẩm đã gia công bề mặt làm thay đổi độ bền nước.

1. Khái niệm

Độ bền nước là chỉ tiêu đặc trưng cho khả năng chịu được tác dụng ăn mòn của nước, thể hiện bằng lượng các chất kiềm tan ra từ bề mặt thủy tinh trong nước.

2. Nội dung phương pháp.

Xác định và phân cấp theo lượng kiềm tan ra trong nước cất ở 98°C từ những hạt thủy tinh có kích thước 0,315 - 0,5 mm bằng cách chuẩn độ.

3. Quy định chung

Sản phẩm thủy tinh trước khi thử không được ủ lại hoặc gia công nhiệt. Không sử dụng phần mẫu đã gia công bề mặt.

Phương pháp áp dụng cho các loại thủy tinh có tỉ trọng 2,4 ± 0,2, và bề dày thành sản phẩm không dưới 1,5mm. Để tránh sự thay đổi lớn về diện tích bề mặt tác dụng, nếu tỉ trọng thực của thủy tinh nằm ngoài giới hạn trên thì lượng mẫu thử phải lấy là (0,83.d) g, (d - tỉ trọng thực).

4. Thiết bị dụng cụ

- Bếp cách thủy, nhiệt độ 100°C, có thể điều chỉnh được chế độ nhiệt, dung tích phải đủ chứa 1000ml nước cho một bình thí nghiệm ;
- Nhiệt kế, có miền đo 90°C - 110°C, đảm bảo đo chính xác đến 0,2°C ;
- Chày và cối đáy phẳng bằng thép tôi, đường kính trong của cối khoảng (50 ± 2)mm ;
- Búa, nặng chừng 0,5kg ;

Bộ sàng thí nghiệm, mặt sàng bằng lưới thép không rỉ, lỗ vuông kích thước 1,000 ; 0,500 và 0,315mm. Nắp đậy khung sàng, khay hứng bằng thép không rỉ, gỗ hoặc nhựa ;

- Cân phân tích, đảm bảo cân chính xác đến 0,0005g ;
- Nam châm ;
- Tủ sấy ;

- Bình định mức cổ nẹp, nút mài, dung tích 50ml làm bằng thủy tinh có độ bền nước cấp 1/98 theo tiêu chuẩn này. Trước khi dùng lần đầu cần sử lý bằng đun với nước cất 3 lần mỗi lần 3 giờ với nước cất mới ;

Chú thích : Có thể dùng bình thủy tinh thạch anh, khi đó thử mới không cần xử lí.

Bình tam giác dung tích 100ml và 250ml, làm bằng thủy tinh, có độ bền nước cấp 1/98 theo tiêu chuẩn này.

- Bình hút ẩm ;
- Pipét, dung tích 25ml ;
- Burét, dung tích 10ml, khắc độ 0,05ml ;
- Burét, dung tích 2ml hay 1ml, độ chia 0,01ml ;
- Bình làm lạnh, dung tích đủ chứa 1000ml nước cho mỗi bình thí nghiệm.

5. Hóa chất

Sử dụng loại hóa chất (TKPT) (nếu không có chỉ dẫn khác).

- Nước cất, phải là nước mới cất và đuổi hết khí bằng cách đun sôi trong bình thủy tinh thạch anh hoặc thủy tinh có độ bền nước cấp 1/98 theo tiêu chuẩn này. Nước cất không được chứa các ion kim loại nặng, nhất là đồng (thử bằng dithizon, cho phép nhiều nhất là 0,002mg Cu trong 10ml nước cất). Nước cất phải trung tính với metyla đỏ.
- Axit clohydric, tinh khiết hóa học, dung dịch 0,01N.
- Metyla đỏ : Hòa tan 25mg muối natri của metyla đỏ ($C_{15}H_{14}N_3NaO_2$) trong 100ml nước cất ;
- Dung dịch đệm pH = 5,2. Có thể dùng 1 trong hai loại :

1) Thêm 92,8ml dung dịch axit xitric nồng độ 1N vào 107,2ml dung dịch dinatri hydrophophat khan nồng độ 0,2N ;
2) Hòa tan 1,02g hydrophtalat kali ($C_8H_5KO_4$) trong 30ml dung dịch NaOH nồng độ 0,1N rồi bổ xung nước cất đến 100ml.

6. Chuẩn bị mẫu thử.

Bọc cục thủy tinh lớn trong giấy sạch rồi dùng búa đập vỡ tới cỡ mảnh 10 - 30mm. Đổ 30-50g mảnh vào cốc thép, lồng chầy vào và dùng búa đập vào cán chầy chỉ một nhát (nếu đập nhiều nhát, những hạt quá mịn, có thể dính kết lại nhau).

Để hạt thủy tinh ra bộ sàng và lắc chừng 30 giây để tách hạt mịn. Lặp lại thao tác cho đến khi chỉ còn khoảng 10g thủy tinh trên sàng 1,000mm. Lấy phần hạt dưới sàng 0,500 và trên sàng 0,315 mm tiếp tục lắc trong 5 phút. Giữ lại số hạt còn lại giữa sàng 0,500 và 0,315 mm để làm thí nghiệm. Tãi 8 - 10g mẫu hạt đã sàng trên giấy bóng sạch rồi dùng nam châm hút những hạt sắt vụn lẫn vào. Cho mẫu vào bình khô nút mài.

7. Tiến hành thử

7.1. Lấy mẫu hạt thủy tinh cho vào bình tam giác dung tích 250ml và tách các hạt bụi bám vào bằng cách khuấy rửa 6 lần rồi tách ly, mỗi lần dùng 30ml axêtôn hoặc etanola. Cuối cùng, để làm bay hơi lượng axêton hoặc etanôla dư, đặt bình lên một tấm kim loại đã được đốt nóng tới khoảng 70°C, sau đó đem sấy bình có mẫu hạt thủy tinh trong tủ sấy 20 phút ở 140°C.

7.2. Cân 3 mẫu hạt thủy tinh, mỗi mẫu khoảng 2g, chính xác đến 0,0005g, cho vào 3 bình định mức dung tích 50ml. Rót nước cất vào 3 bình đến vạch rồi lắc nhẹ cho các hạt thủy tinh tãi đều khắp đáy bình. Đổ nước cất tới vạch của hai bình định mức khác (không có mẫu) để làm mẫu kiểm tra. Xếp các bình không nút vào bếp cách thủy đã đun đến 98°C sao cho nước ngập trên vạch định mức. Sau khi nhúng, nhiệt độ phải đạt 98°C trở lại sau 3 phút và sau đó 5 phút thì đậy nút bình lại. Tiếp tục đun ở (98 ± 0,5)°C trong 60 phút kể từ khi nhúng bình. Nhấc bình ra, mở nút và nhúng vào bình làm lạnh chứa nước ở (20 ± 2)°C. Sau khi bình nguội, lắc đều rồi để yên cho hạt lắng xuống.

7.3. Dùng pipét lấy 25ml dung dịch từ mỗi bình chuyển vào các bình tam giác dung tích 100ml, thêm vào mỗi bình 2 giọt (0,1ml) metyla và chuẩn độ bằng dung dịch axit clohidric 0,01N đến khi mầu của dung dịch thử đồng nhất với mầu của 25ml dung dịch đệm pH = 5,2 đã có 2 giọt (0,1ml) metyla đỏ. Cả 3 mẫu thử và mẫu nước trắng đều chuẩn theo cùng một phương pháp.

8. Tính kết quả

Độ bền nước (x) của thủy tinh ở 98°C tính bằng lượng dung dịch axit clohidric 0,01N tiêu tốn cho 1g mẫu, xác định theo công thức :

$$x = \frac{V - \frac{(V_1 + V_2)}{2}}{m}$$

Trong đó :

V - Lượng dung dịch axit clohidric 0,01N tiêu tốn để chuẩn độ 25ml mẫu thử, ml ;

V_1V_2 - Lượng dung dịch axit clohidric 0,01N tiêu tốn để chuẩn độ 25ml mẫu nước trắng, ml ;

m - Lượng mẫu đem thử, g.

Cũng có thể tính theo đương lượng kiềm tan ra (qua sợi microgam natri ôxit) từ 1g hạt thủy tinh :

1ml dung dịch axit clohidric 0,01N tương đương 310 $MgNa_2$. Kết quả cuối cùng là giá trị trung bình cộng của 3 thí nghiệm song song. Hiệu số giữa từng kết quả riêng biệt và giá trị trung bình cộng không được vượt quá ± 15% đối với thủy tinh bền nước cấp 1/98 ; ± 10% đối với cấp 2/98 và ±5% đối với các cấp 3/98, 4/98 và 5/98 theo tiêu chuẩn này. Nếu vượt quá phải xác định lại với số mẫu giống như cũ.

9. Bảng phân cấp thủy tinh theo độ bền nước ở 98°C

Cấp bền nước	Lương axit clohidric 0,01N dùng để chuẩn độ, ml, g^{-1}	Lượng kiềm đã tan vào dung dịch tính theo natri oxit, $\mu g. g^{-1}$
1/98	đến 0,10	đến 31
2/98	trên 0,10 đến 0,20	trên 31 đến 62
3/98	trên 0,20 đến 0,85	trên 62 đến 264
4/98	trên 0,85 đến 2,00	trên 264 đến 620
5/98	trên 2,00 đến 3,50	trên 620 đến 1085

Thủy tinh - Phương pháp xác định độ bền kiềm và phân cấp

Glass - Determination of durability from alkali attack and classification

Tiêu chuẩn này phù hợp ST SEV 2100 : 1980 và thay thế TCVN 1047 : 1971.

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định và phân cấp độ bền kiềm của thủy tinh silicat.

1. Khái niệm

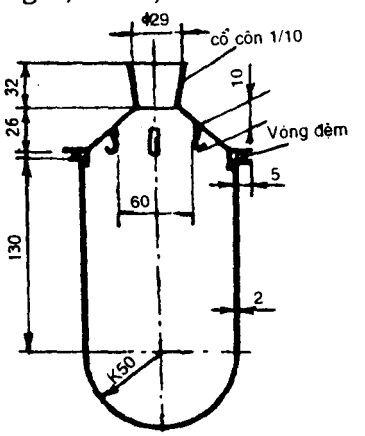
Độ bền kiềm là chỉ tiêu đặc trưng cho khả năng chịu được tác dụng ăn mòn của kiềm và các dung dịch có phản ứng kiềm, thể hiện bằng mức tổn hao khối lượng bề mặt thủy tinh trong kiềm.

2. Nội dung phương pháp

Xác định và phân cấp theo mức tổn hao khối lượng ứng với một đơn vị bề mặt thủy tinh trong dung dịch natri hidroxit cacbonat sôi trong 3 giờ.

3. Thiết bị, dụng cụ

- Bình thí nghiệm bằng bạc tinh khiết hay hợp kim bạc bền kiềm (xem hình vẽ) có dạng hình trụ, đáy bán cầu, trên có nắp đậy. Mặt trên nắp có cổ côn, mặt dưới có móc để treo mẫu thử. Để đảm bảo độ kín, giữa thân và nắp có vòng đệm bằng vật liệu trơ (ví dụ nhựa teflon).
- Ống sinh hàn ngược dòng, dài không dưới 300mm lắp vào cổ côn của bình (3.1) bằng nút nhựa (ví dụ nhựa teflon) đã được đun sôi trong nước cất 1 giờ ;
- Dây bạc (hay hợp kim bạc bền kiềm) đường kính khoảng 0,3mm ;
- Cân phân tích, đảm bảo cân chính xác đến 0,0002g ;
- Tủ sấy, cho phép sấy 150°C ;
- Bình hút ẩm ;
- Dụng cụ cắt thủy tinh ;
- Dụng cụ đo chiều dài và đường kính với độ chính xác yêu cầu (ví dụ thước kẹp) ;
- Cốc dung tích 1000 ml ;
- Kẹp hay kìm gọng bạc, bạch kim hay vật liệu bền kiềm khác ;
- Nguồn đốt (đèn xì).



Bình thí nghiệm bằng bạc

4. Hóa chất

- Nước cất hoặc nước đã được khử ion theo TCVN 2217 : 1977
- Axêtôn ;
- Axit axêtic, dung dịch 5% ;

- Axit clohidric, dung dịch 1N ;
- Natri hidroxit, dung dịch 1N, pha trước mỗi lần thử ;
- Natri cacbonát, dung dịch 1N, pha trước mỗi lần thử ;

5. Chuẩn bị mẫu

Mẫu ở dạng một hoặc nhiều mảnh thủy tinh có dạng hình học đều sao cho tổng diện tích bề mặt khoảng 10 - 15cm^2. Bề mặt mẫu phải sạch, không có vết ăn mòn, nhám hay rạn nứt và không sắc cạnh. Nếu cần, có thể mài và dánh bóng. Để thí nghiệm, phải chuẩn bị hai mẫu.

6. Tiến hành thử

Xác định tổng diện tích bề mặt mẫu thử chính xác tới 2%, làm tròn số đến 0,1cm^2. Diện tích bề mặt mới xuất hiện khi cắt không được vượt quá 20% tổng diện tích. Rửa kĩ mẫu bằng dung dịch axit axêtic, dùng kẹp giữ mẫu và tráng 3 lần bằng nước cất, cuối cùng tráng axêtôn. Sấy mẫu trong tủ sấy ở 150°C trong 30 phút rồi làm nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân mẫu chính xác đến 0,0002g (m_1).

Đổ 800ml hỗn hợp thể tích bằng nhau của dung dịch natri hidroxit và natri cacbonat vào bình thí nghiệm và đun sôi đều.

Buộc mẫu thử vào dây bạc rồi treo vào các móc ở nắp bình và thả vào dung dịch đang sôi sao cho mẫu nhúng ngập hòan toàn, không chạm vào thành bình và không chạm vào nhau (nếu mẫu gồm nhiều mảnh thủy tinh). Lắp ống sinh hàn vào cổ côn ở nắp bình rồi cho nước chảy qua. Đậy nắp bình cho khít và đun sôi trong 3 giờ.

Nhấc mẫu ra, nhúng 3 lần vào 500ml dung dịch axit clohidric, tráng kĩ 3 lần bằng nước cất, cuối cùng tráng bằng axêtôn rồi đem sấy trong tủ sấy ở 150°C trong 30 phút. Để nguội trong bình hút ẩm tới nhiệt độ phòng rồi lại đem cân chính xác tới 0,0002g.

Lam thí nghiệm tiếp với mẫu thứ hai.

7. Tính kết quả

Tổn hao khối lượng ứng với một đơn vị bề mặt (m) tính bằng mg. dm^{-2} theo công thức :

$$m = \frac{100(m_1 - m_2)}{S}$$

Trong đó :

m_1 - Khối lượng mẫu cân trước khi thử, mg ;
m_2 - Khối lượng mẫu cân sau khi thử, mg ;
S - Tổng diện tích bề mặt mẫu, cm^2

Từ 2 kết quả thu được, tính giá trị trung bình cộng. Hiệu số giữa từng kết quả và trung bình cộng so với trung bình cộng không được vượt quá ± 5%, nếu quá phải tiến hành xác định lại.

8. Phân cấp theo độ bền kiềm

Cấp bền kiềm	Mức tổn hao khối lượng bề mặt, mg . dm^{-2}
1	0 đến 75
2	trên 75 đến 175
3	trên 175

Thủy tinh - Xác định độ bền axit và phân cấp

Glass - Determination of durabitity from acid attack and classification

Tiêu chuẩn này thay thế TCVN 1048 : 1971

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định và phân cấp độ bền axit của thủy tinh silicat.

1. Khái niệm

Độ bền axit là chỉ tiêu đặc trưng cho khả năng chịu được tác dụng ăn mòn của axit và các dung dịch có phản ứng axit, thể hiện bằng mức tổn hao khối lượng của bề mặt thủy tinh trong axit.

2. Nội dung phương pháp

Xác định mức tổn hao khối lượng từ một đơn vị bề mặt thủy tinh trong dung dịch axit clohidric 20,4% sôi trong 6 giờ.

3. Dụng cụ

- Cốc thành cao, dung tích 1000ml, làm bằng thủy tinh có độ bền axit cấp I theo tiêu chuẩn này ;
- Hình cầu cổ ngắn dung tích 1000ml, làm bằng thủy tinh có độ bền axit cấp I theo tiêu chuẩn này.
- Giỏ đựng mẫu bằng dây bạch kim (hay bằng vật liệu bền axit khác - xem hình vẽ) ;
- Cân phân tích, đảm bảo chính xác đến 0,0001g ;
- Tủ sấy, cho phép sấy ở (150 ± 2)°C ;
- Bình hút ẩm ;
- Dụng cụ cắt thủy tinh ;
- Dụng cụ đo chiều dài và đường kính mẫu ;
- Kẹp hay kìm đầu bọc cao su hoặc nhựa bền axit ;

Trước khi dùng đầu này phải được xử lý trong axit clohidric sôi và tráng nước cất.

4. Hóa chất

Axít clohidric tinh khiết dung dịch 20,4% (khối lượng riêng ở 20°C là 1,100 ± 0,005) $g.ml^{-1}$

Etanola tinh khiết để phân tích (hay tinh khiết)

Nước cất hoặc nước đã khử ion.

5. Tiến hành thử

5.1. Mẫu thử dạng tấm, đũa hoặc ống thủy tinh đường kính trong ít nhất 5mm hoặc mẫu có thể có dạng hình học khác dễ xác định diện tích bề mặt. Tổng diện tích bề mặt trong và ngoài mẫu không được ít hơn 2,00 ± 0,20 dm^2, xác định chính xác tới 2%.

- Cho phép chọn một số mẫu nhỏ hơn, nhưng tổng diện tích bề mặt phải đạt yêu cầu trên và diện tích bề mặt các mẫu không sai khác nhau quá 5%. Bề mặt mẫu phải sạch, không có vết nhám, vết ăn mòn hay rạn nứt, góc cạnh sắc phải mài.

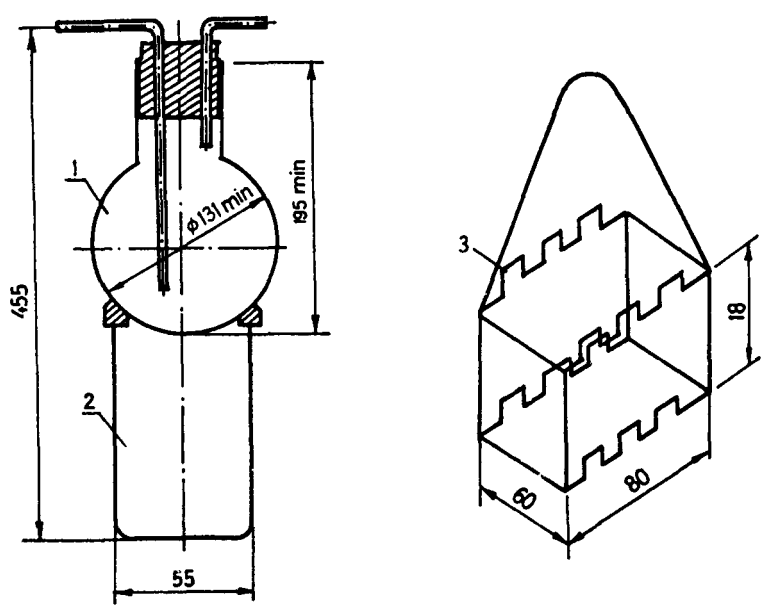
Mẫu được ủ cẩn thận để khử ứng suất nội trước khi thử.

5.2. Lấy một lượng mẫu thứ 2 làm mẫu đối chứng (mẫu này cũng được chuẩn bị như trên). Hiệu số tổng diện tích bề mặt mẫu thử và mẫu đối chứng không được vượt quá ± 10 cm^2, hiệu khối lượng không được vượt quá ± 1g.

Mẫu nhẹ hơn lấy làm mẫu đối chứng.

5.3. Rửa kĩ các mẫu bằng nước cất, tráng bằng etanola rồi đem sấy trong tủ sấy ở (150 ± 2)°C trong 45 phút. Làm nguội trong bình hút ẩm đến (20 ± 5)°C và đem cân ngay (chính xác đến 0,0001g). Xác định hiệu khối lượng giữa mẫu thử và mẫu đối chứng (Δm_1)

5.4. Đổ 500 - 600ml axit clohidric 20,4% vào cốc có đặt bình làm lạnh ở trên và đun sôi. Xếp mẫu thử vào giỏ rồi thả xuống đáy cốc sao cho mẫu ngập toàn bộ, nhưng không được chạm thành cốc và chạm vào nhau. Bình đặt trên cốc được đậy bằng nút cao su có hai ống dẫn nước vào ra, có tác dụng làm giảm lượng axit bay hơi. Để đảm bảo độ kín, giữa mép cốc và đáy bình cầu có lót một ống cao su chịu axit bị xẻ dọc để ôm lấy mép cốc.



Sơ đồ lắp thiết bị và giỏ dựng mẫu.
1. Bình cầu ; 2. Cốc thạch cao ; 3. Giỏ mẫu.

***Chú thích** : Thiết bị này trước khi sử dụng lần đầu phải đun 5 - 6 giờ với axit clohidric 20,4%.*

5.5. Giữ mẫu trong axit sôi 6 giờ, sau đó lấy ra tráng kĩ bằng nước cất. Mẫu đối chứng (không xử lý bằng axit) cũng được tráng như vậy. Sấy các mẫu ở (150 ± 2)°C trong 45 phút, để nguội trong bình hút ẩm tới (20 ± 5)°C rồi cân lại, xác định hiệu khối lượng giữa mẫu thử và mẫu đối chứng (Δm_2).

6. Tính kết quả

Độ bền axit (x) của thủy tinh tính bằng mg . dm^{-2} theo công thức :

$$x = \frac{\Delta m_1 - \Delta m_2}{S}$$

Trong đó :

Δm_1 - Hiệu khối lượng mẫu thử và mẫu đối chứng, trước khi thử, mg ;

Δm_2 - Hiệu khối lượng mẫu thử và mẫu đối chứng, sau khi thử, mg ;

S - Tổng diện tích bề mặt mẫu thử, dm^2.

Tiến hành xác định hai lần rồi lấy trung bình cộng. Nếu hiệu số giữa từng kết quả và trung bình cộng so với trung bình cộng vượt quá ± 10% thì phải xác định lại.

7. Phân cấp theo độ bền axit

Cấp bền axit	Mức tổn hao khối lượng bề mặt, mg . dm^2
1	0 đến 1,4
2	trên 1,4 đến 3,0
3	trên 3,0

Kính tấm xây dựng - Phương pháp thử

Sheet glass for construction - Method of test

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp kiểm tra kích thước, khuyết tật ngoại quan, độ cong vênh, biến dạng quang học và độ truyền sáng đối với kính tấm, loại trong suốt, bề mặt nhẵn, dùng chủ yếu trong xây dựng.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

ISO 9050 Glass in building - Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total energy transmittance and ultraviolet transmittance, and related glazing factors (Kính xây dựng - Xác định độ truyền sáng, độ truyền ánh sáng mặt trời trực tiếp, độ truyền năng lượng mặt trời toàn phần và độ truyền tia cực tím và các yếu tố liên quan).

3. Kiểm tra kích thước tấm kính

3.1. Đo chiều dày

Dùng thước vặn (panme), loại dùng để đo mặt phẳng, có độ chính xác đến 0,01mm, hoặc các loại dụng cụ đo khác có độ chính xác tương đương hoặc cao hơn để đo chiều dày tấm kính. Tiến hành đo tại các vị trí dọc theo cạnh tấm kính, cách đều mép kính khoảng 15mm. Kết quả là giá trị trung bình cộng các lần đo làm tròn số tới hàng thập phân thứ nhất.

3.2. Đo chiều dài và chiều rộng

Dùng thước cuộn bằng thép hoặc thước kim loại có vạch chia đến 1mm, đo chiều dài và chiều rộng của tấm kính tại các vị trí dọc theo một đường thẳng song song với cạnh của tấm kính và cách mép tấm kính một khoảng không lớn hơn 50mm. Kết quả là giá trị trung bình cộng các lần đo, làm tròn số tới hàng thập phân thứ nhất.

4. Kiểm tra khuyết tật ngoại quan

4.1. Phát hiện bọt, dị vật, lỗi thành vùng hoặc vết dài của tấm kính

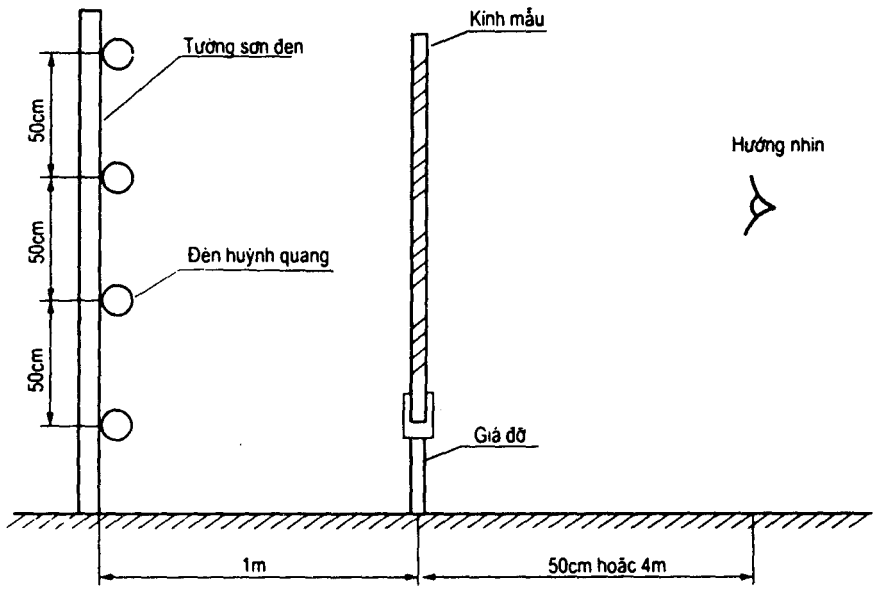
- Tiến hành kiểm tra trong điều kiện không bị ảnh hưởng bởi ánh sáng bên ngoài, bằng cách gắn lên tường đã sơn đen một nhóm đèn huỳnh quang theo chiều ngang, song

song với nhau và cách đều nhau một khoảng 50cm. Mẫu kính được đặt song song với tường, cách tường 1m, xem hình 1.

Chú thích: Đèn huỳnh quang được sử dụng là loại đèn ánh sáng trắng, công suất 40W, dài 120cm. Nếu yêu cầu chiều dài đèn lớn hơn 120cm thì các đèn sẽ được nối liên tiếp với nhau theo một hàng.

Tiến hành quan sát mẫu kính từ phía trước bằng mắt thường. Khoảng cách giữa mẫu kính và mắt người quan sát khoảng 50cm khi quan sát bọt, dị vật và khoảng 4m khi quan sát lỗi thành vùng hoặc vết dài.

- Kích thước bọt và dị vật được đo bằng kính lúp và thước có vạch chia đến 0,1mm.



***Hình 1:** Sơ đồ bố trí kiểm tra phát hiện khuyết tật kính*

4.2. Kiểm tra các vết sứt, vết mẻ lồi hoặc lõm trên cạnh cắt của tấm kính:

- Tiến hành quan sát các vết sứt, vết mẻ lồi hoặc lõm trên cạnh cắt của tấm kính trong điều kiện quy định tại 4.1. Các lỗi sứt, mẻ lồi hoặc lõm trên cạnh cắt của tấm kính (xem hình 2) được đo bằng thước kim loại, chính xác đến 0,5mm.

5. Kiểm tra độ cong vênh của tấm kính

Độ cong vênh của tấm kính được xác định bằng tỷ số giữa khe hở lớn nhất (h) và khoảng cách giữa hai cạnh tấm kính (chiều dày dây cung *l*), xem hình 3.

Tiến hành đo như sau: Đặt tấm kính thẳng đứng theo phương kéo, không được có lực tỳ, dùng thước kim loại có chiều dài thích hợp và vạch chia đến 1mm, đo theo mép ngang tấm kính giữa hai cạnh của tấm kính (*l*); Khe hở lớn nhất giữa mép thước và bề mặt tấm kính mẫu (h) được đo bằng thước kim loại, chính xác đến 0,5mm.

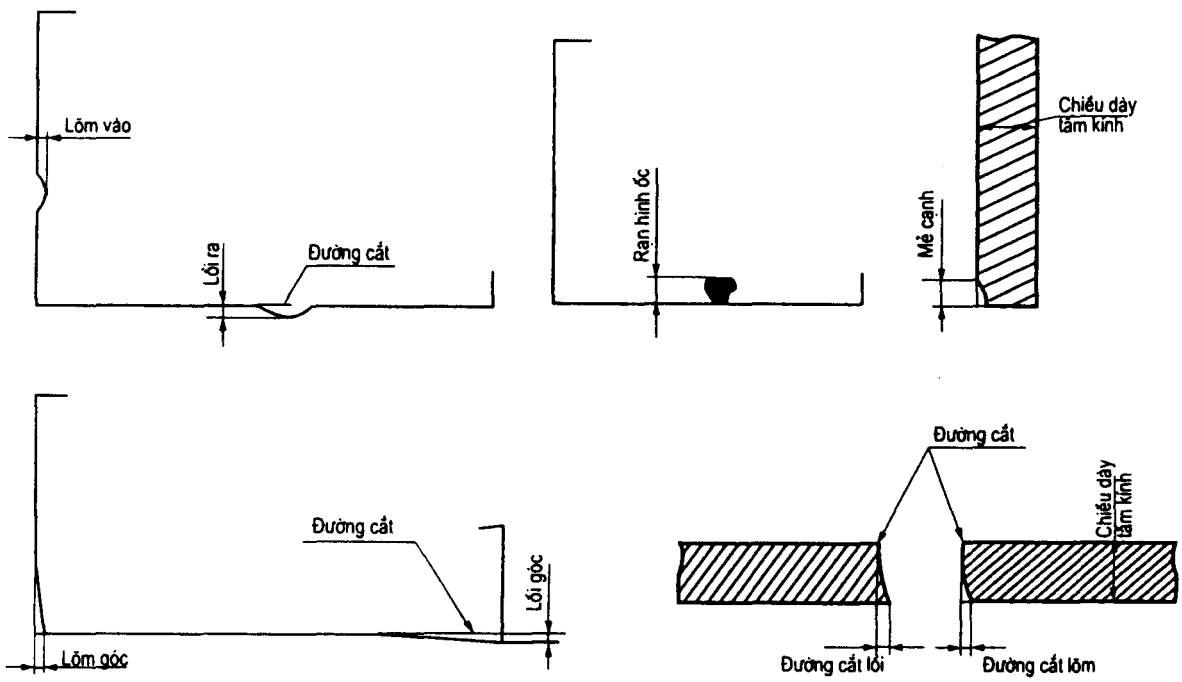
Độ cong vênh của kính (C), được tính bằng phần trăm, theo công thức sau:

$$C = \frac{h}{l} \times 100$$

Trong đó:

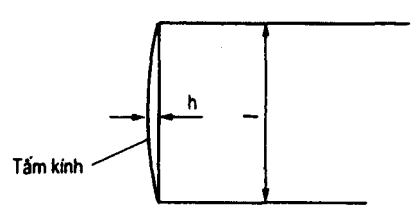
h là khe hở lớn nhất giữa mép thước và bề mặt tấm kính mẫu, tính bằng milimét.

l là chiều dài của dây cung, tính bằng milimét.



Hình 2: *Sơ đồ kiểm tra các khuyết tật ở mép cắt*

Hình 3: *Sơ đồ đo độ cong vênh*



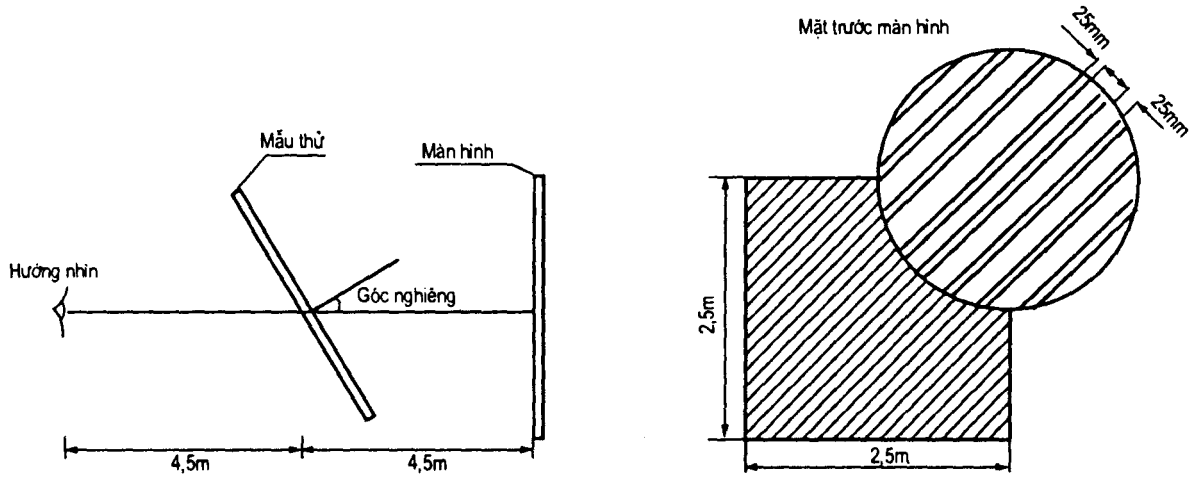
6. Kiểm tra độ biến dạng quang học

Độ biến dạng quang học, còn gọi là sự méo hình, được đo bằng góc nghiêng gây biến dạng hình học khi quan sát các vạch sọc trên màn hình qua tấm kính mẫu theo trình tự sau:

- Đặt tấm kính mẫu theo phương thẳng đứng và vuông góc với màn hình kiểm tra trên một giá đỡ có thể quay quanh trục thẳng đứng của nó. Khoảng cách giữa tấm kính mẫu và màn hình là 4,5m. Màn hình có chiều rộng tương đương chiều dài cạnh nằm ngang của tấm kính mẫu (xem hình 4) và có kẻ các sọc trắng/đen song song, mỗi sọc rộng 25mm, nghiêng một góc 45° so với chiều thẳng đứng.
- Giữ mẫu kính sao cho chiều kéo của tấm kính khi sản xuất là phương thẳng đứng, bề mặt tấm kính song song với màn chắn. Người quan sát đứng cách mẫu khoảng 4,5m, điều

chỉnh góc nghiêng của tấm kính đến khi các đường vạch đen trên màn hình bị mờ, biến dạng. Góc nghiêng đó là góc nghiêng biến hình. Giá trị góc nghiêng biến hình được xác định bởi bảng chia độ gắn ở trục quay của giá đỡ với vạch chia đến 1°.

Chú thích: *Khi không xác định được phương kéo của tấm kính khi sản xuất, việc quan sát sẽ được tiến hành theo cả hai hướng và kết quả là giá trị góc nghiêng biến hình nhỏ nhất.*



Hình 4: *Sơ đồ bố trí cho kiểm tra sự méo hình (biến dạng quang học)*

7. Xác định độ truyền sáng

7.1. Nguyên tắc

Độ truyền sáng hay còn gọi là độ thấu quang, được xác định bằng tỷ số giữa cường độ tia sáng đi qua kính và cường độ tia sáng chiếu tới theo góc pháp tuyến.

7.2. Thiết bị thử

- Máy quang phổ (Spectrophotometer).

7.8. Tiến hành thử và tính kết quả

Tiến hành thử theo ISO 9050, hoặc có thể áp dụng các phương pháp khác nhưng không gây chênh lệch đáng kể về kết quả thử so với ISO 9050.

8. Báo cáo kết quả

Kết quả kiểm tra kính tấm được ghi trên báo cáo thử nghiệm với đầy đủ các thông tin sau:

- Tên và loại kính;
- Tên cơ sở sản xuất;
- Các kết quả kiểm tra và thử nghiệm theo tiêu chuẩn này;
- Các thông tin khác có liên quan đến quá trình kiểm tra, thử nghiệm;
- Người tiến hành kiểm tra thử nghiệm;
- Ngày tháng và nơi kiểm tra thử nghiệm.

PHẦN THỨ MƯỜI

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ SƠN, BITUM VÀ VẢI ĐỊA KỸ THUẬT

Sơn tường - Sơn nhũ tương - Phương pháp xác định độ bền nhiệt ẩm của màng sơn

Wall paints - Emulsion paints - Method for determination of resistance to damp heat

TCXDVN 341:2005 "Sơn tường - Sơn nhũ tương - Phương pháp xác định độ bền nhiệt ẩm của màng sơn" được Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 22/2005/QĐ-BXD ngày 28 tháng 7 năm 2005.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ bền nhiệt ẩm của màng sơn nhũ tương nước dùng để trang trí và bảo vệ tường trong và ngoài các công trình xây dựng.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 2090 : 1993 Sơn. Phương pháp lấy mẫu, bao gói, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản

TCVN 2094 : 1993 Sơn. Phương pháp gia công màng

TCVN 2096 : 1993 Sơn. Phương pháp xác định độ khô và thời gian khô

TCVN 6934 : 2001 Sơn tường - Sơn nhũ tương - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử

TCVN 5502 : 1991 Nước sinh hoạt - Yêu cầu kỹ thuật

3. Nguyên tắc thử

Cho màng sơn chịu tác động đồng thời của nhiệt và ẩm (nhiệt độ (55 ± 2)°C và độ ẩm không dưới 95%) trong thời gian quy định, sau đó đánh giá màng sơn theo các dấu hiệu hư hỏng.

4. Thiết bị và dụng cụ thử

4.1. Thiết bị

Thiết bị thử độ bền nhiệt ẩm của màng sơn (tủ nhiệt ẩm) có dung tích khác nhau: 0,16; 0,30; 1; 2 m^3 v.v. Tủ nhiệt ẩm có thể tạo ra và duy trì nhiệt độ tới 60°C và độ ẩm tới 100%.

Cấu tạo của tủ nhiệt ẩm (xem hình 1) gồm có:

- Khoang thử: được làm bằng các vật liệu chống ăn mòn, có giá đỡ các mẫu thử;
- Bồn chứa nước: đặt trong khoang thử, có một đường cấp nước và bộ phận kiểm tra mức nước;
- Bộ gia nhiệt cho nước;
- Nhiệt kế: có giới hạn đo từ 0°C đến 100°C;
- Ẩm kế;
- Quạt gió: để phân phối đều hơi nước trong khoang thử.

4.2. Dụng cụ

- Chổi quét sơn: rộng 25 mm;
- Kính lúp phóng đại 3 lần;
- Giấy thấm.

5. Chuẩn bị mẫu thử

5.1. Để xác định độ bền nhiệt ẩm của màng sơn cần chuẩn bị 4 mẫu: 3 mẫu để thử, 1 mẫu làm đối chứng.

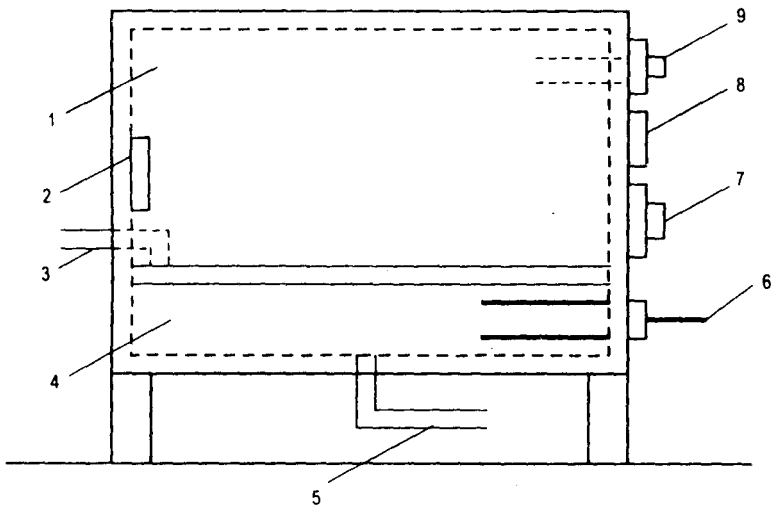
5.2. Lấy mẫu sơn theo TCVN 2090 : 1993.

5.3. Gia công tấm nền có kích thước 150 mm × 75 mm × 15 mm theo TCVN 6934 : 2001. Bề mặt tấm nền phải đảm bảo phẳng, nhẵn, sạch và khô trước khi sơn.

5.4. Gia công màng sơn theo TCVN 2094 : 1993 và chỉ dẫn của nhà sản xuất lên cả hai mặt tấm nền.

5.5. Bốn mép bên của tấm nền được sơn bằng loại sơn có độ bền nhiệt ẩm cao hơn mẫu sơn cần thử.

5.6. Để màng sơn khô thấu đạt độ khô cấp II theo TCVN 2096 : 1993.



1) Khoang thử;
2) Quạt gió;
3) Đường cấp nước;
4) Bồn chứa nước;
5) Đường thoát nước;
6) Bộ gia nhiệt cho nước;
7) Bộ điều chỉnh nhiệt độ trong khoang thử;
8) Ẩm kế;
9) Nhiệt kế

Hình 1. *Sơ đồ cấu tạo tủ nhiệt ẩm*

6. Chuẩn bị thử

6.1. Cho nước sinh hoạt đạt yêu cầu kỹ thuật của TCVN 5502 : 1991 vào bồn chứa đến mức quy định.

6.2. Vận hành thử thiết bị để kiểm tra sự tăng nhiệt độ, độ ẩm trong khoang thử và hoạt động của quạt gió.

6.3. Đặt các mẫu thử vào giá đỡ trong khoang thử theo phương thẳng đứng, so le nhau và cách nhau ít nhất 30 mm.

6.4. Đóng cửa tủ, đặt nhiệt độ trong khoang thử ở (55 ± 2)°C.

7. Tiến hành thử

7.1. Đối với sơn nhũ tương dùng cho tường trong

7.1.1. Cho thiết bị vận hành liên tục trong 1 ngày đêm (tính từ lúc nhiệt độ trong khoang thử đạt (55 ± 2) °C và độ ẩm không dưới 95%).

7.1.2. Tắt thiết bị, lấy mẫu ra khỏi tủ. Quan sát mẫu bằng mắt thường trong thời gian không quá 10 phút và ghi lại các dấu hiệu hư hỏng màng sơn:

- Phồng rộp;
- Bong tróc;
- Rạn nứt.

7.1.3. Nếu không phát hiện ra dấu hiệu hư hỏng nào, cần thấm nước trên bề mặt mẫu bằng giấy thấm và dùng kính lúp để quan sát.

7.1.4 Giữ các mẫu đã thử ở nhiệt độ phòng trong 1 ngày đêm cho chúng khô và đạt cân bằng ẩm với không khí trong phòng. Đặt các mẫu đã thử sát với mẫu đối chứng trên một mặt phẳng nằm ngang dưới ánh sáng ban ngày để xem xét sự thay đổi màu sắc của màng sơn.

7.2. Đối với sơn nhũ tương dùng cho tường ngoài

7.2.1. Cho thiết bị vận hành ở chế độ nhiệt độ (55 ± 2) °C và độ ẩm không dưới 95%.

7.2.2. Sau 1, 6, 11, 16 và 21 ngày đêm, tắt thiết bị và lấy mẫu ra khỏi tủ quan sát như 7.1.2 và 7.1.3 rồi đặt lại mẫu vào tủ nếu màng sơn chưa có dấu hiệu hư hỏng nào (phồng rộp, bong tróc, rạn nứt).

7.2.3. Ngừng thử sau 21 ngày đêm hoặc khi quan sát thấy một trong các dấu hiệu hư hỏng màng sơn tại bất kỳ thời điểm nào ở 7.2.2.

7.2.4. Xem xét sự thay đổi màu sắc của màng sơn so với mẫu đối chứng như 7.1.4.

8. Đánh giá kết quả

8.1. Độ bền nhiệt ẩm của màng sơn nhũ tương được đánh giá theo các dấu hiệu hư hỏng:

- *Phồng rộp*: quan sát bằng mắt thường hoặc qua kính lúp thấy ít nhất một chỗ màng sơn bị vồng lên khỏi nền;
- *Bong tróc*: quan sát bằng mắt thường hoặc qua kính lúp thấy ít nhất một chỗ màng sơn bị tách ra khỏi nền;

- *Rạn nứt*: quan sát bằng mắt thường hoặc qua kính lúp thấy ít nhất một chỗ màng sơn bị đứt (mất tính liên tục);
- *Thay đổi màu sắc*: quan sát bằng mắt thường thấy sự khác biệt lớn về màu sắc màng sơn trên mẫu đã thử so với mẫu đối chứng.

8.2. Màng sơn được đánh giá đạt yêu cầu về độ bền nhiệt ẩm khi không phát hiện ra bất kỳ dấu hiệu hư hỏng nào nêu trên ở ít nhất 5 trên 6 mặt của 3 mẫu thử sau 1 ngày đêm thử nghiệm đối với sơn nhũ tương dùng cho tường trong và sau 21 ngày đêm đối với sơn nhũ tương dùng cho tường ngoài.

9. Biên bản thử

Biên bản thử được soạn theo mẫu ở phụ lục 1.

Phụ lục 1. Mẫu biên bản thử độ bền nhiệt ẩm của màng sơn

BỘ XÂY DỰNG
Viện khoa học công nghệ xây dựng
Ministry of Construction
***Vietnam Institute for Building Science and Technology* (IBST)**
Địa chỉ : Nghĩa tân-Cầu giấy-Hà nội Tel: 84.4.8363931 Fax: 84.4.8361197

Số (No):

KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM
(Test report)

Đơn vị yêu cầu (Client): .....:
Yêu cầu thử nghiệm (Requirement): .....
Xác định độ bền nhiệt ẩm của màng sơn (*determination of resistance of paint film to damp heat*)
Tiêu chuẩn áp dụng (Applied Standard): Số hiệu tiêu chuẩn này (No. of this standard)
Tên loại sơn thử nghiệm (name of paints): .....
Công trình (Project): .....
Ngày nhận mẫu (Date at sampling): .....
Ngày thử nghiệm (Date at test) : .....

STT (No)	Loại sơn TN (Name of paints)	Thời gian TN, ngày đêm (Duration of test, day)	Dấu hiệu hư hỏng (Failure in test)	Kết quả (Results of evaluation)				Đánh giá (Determination)
				Mẫu 1 (Specimen 1)	Mẫu 2 (Specimen 2)	Mẫu 3 (Specimen 3)	Số mặt hư hỏng (Number of failure surface)	
1	Sơn nhũ tương dùng cho tường trong (Emulsion paints for interior wall)	1	Phồng rộp (blistering)		√		0; 1	Đạt yêu cầu (Pass)
			Bong tróc (flaking, scaling)					
			Rạn nứt (checking, cracking)	√			2; 3; 4; 5; 6	Không đạt yêu cầu (Fail)
			Thay đổi màu sắc (color change)			√		
2	Sơn nhũ tương dùng cho tường ngoài (Emulsion paints for exterior wall)	21 (1; 6; 11; 16)	Phồng rộp (blistering)				0; 1	Đạt yêu cầu (Pass)
			Bong tróc (flaking, scaling)	√				
			Rạn nứt (checking, cracking)				2; 3; 4; 5; 6	Không đạt yêu cầu (Fail)
			Thay đổi màu sắc (color change)		√			

Ghi chú: Mẫu thử do khách hàng mang đến
Remark: The samples provided by the client

Hà Nội, ngày ... tháng ...năm 2005

Người thử nghiệm (Tested by)	Người kiểm tra (Checked by)	Phòng thử nghiệm (Laboratory)	Cơ quan kiểm tra (Authorization)

Sơn - Phương pháp không phá hủy xác định chiều dày màng sơn khô

Paint - Method for nondestructive determination of dry film thickness

Tiêu chuẩn xây dựng TCXDVN 352:2005 "Sơn- Phương pháp không phá hủy xác định chiều dày màng sơn khô" được Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 20/2005/QĐ-BXD ngày 19 tháng 7 năm 2005

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp không phá huỷ xác định chiều dày màng sơn khô bằng thiết bị đo từ trường hoặc thiết bị đo siêu âm.

- Thiết bị đo từ trường:
  + Đầu đo cảm ứng từ dùng cho nền kim loại có từ tính (sắt, thép).
  + Đầu đo dòng điện xoáy dùng cho nền kim loại không có từ tính (nhôm, đồng, kẽm).
- Thiết bị đo siêu âm dùng cho nền phi kim loại (bêtông, bêtông cốt thép, vữa, gỗ, chất dẻo...).

Phương pháp thử nghiệm này không áp dụng được đối với các màng sơn khô đã bị biến dạng.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 2094 : 1993 Sơn - Phương pháp gia công màng

TCVN 5670 : 1992 Sơn và vecni - Tấm chuẩn để thử

3. Quy định về điều kiện môi trường thử

Các thử nghiệm xác định chiều dày màng sơn cần được tiến hành trong điều kiện nhiệt độ từ 10°C đến 50°C với độ ẩm tương đối nhỏ hơn 90%.

Trong quá trình đo cũng như chuẩn, thiết bị đo cần được cách ly khu vực có nguồn điện trường, từ trường (máy hàn, máy phát điện, dây dẫn điện cao thế...). Đồng thời phải bảo đảm không có rung động ảnh hưởng đến thiết bị khi tiến hành đo.

4. Thiết bị và dụng cụ thử

4.1. Thiết bị thử

4.1.1. Cấu tạo (hình 1)

Thiết bị đo từ trường và đo siêu âm có cấu tạo giống nhau đều gồm có những bộ phận sau đây: đầu đo, bộ hiển thị và cáp nối giữa hai bộ phận này.

a) Đầu đo

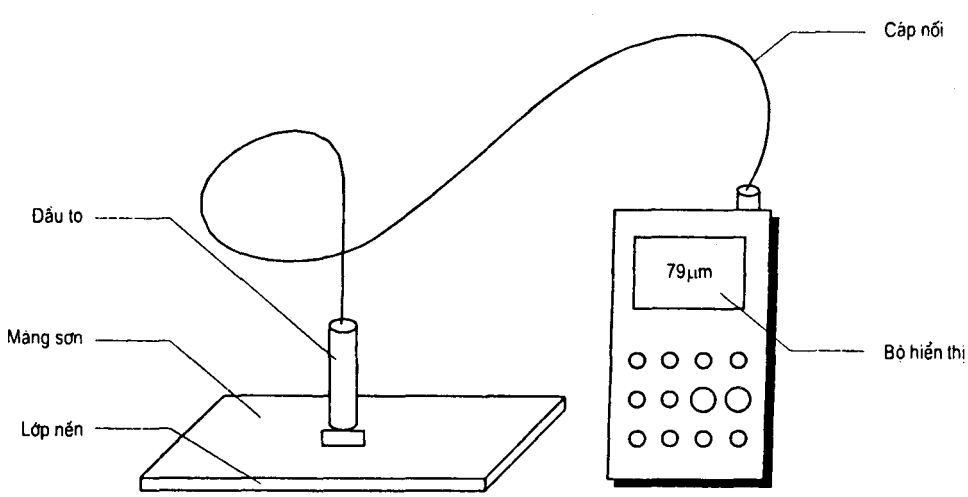
- Thiết bị đo từ trường có 2 loại đầu đo: đầu đo cảm ứng từ và đầu đo dòng điện xoáy. Các loại đầu đo này có nhiều kích cỡ với các dải đo khác nhau, vì vậy để phép đo có độ chính xác cao thì phải chọn đầu đo có dải đo thích hợp sao cho giá trị chiều dày màng sơn đo được nằm trong khoảng 20% đến 80% giá trị cực đại của dải đo đã chọn (tham khảo phần phụ lục A).
- Thiết bị đo siêu âm có đầu đo siêu âm.

b) Bộ hiển thị: hiển thị kết quả đo chiều dày màng sơn.

c) Cáp nối giữa hai bộ phận trên.

4.1.2. Nguyên lý hoạt động

- Thiết bị đo từ trường:
  + Đầu đo cảm ứng từ: hoạt động theo nguyên lý cảm ứng từ, khi tiến hành đo tại đầu đo xuất hiện nối dòng cảm ứng giữa cuộn cảm ứng và cuộn đo, dòng cảm ứng này bị ảnh hưởng bởi chiều dày của màng sơn trên nền có từ tính. Chiều dày màng sơn tăng thì cường độ dòng đo được giảm, nhờ đó bộ phận xử lý tín hiệu tự động của thiết bị đo sẽ tính được chiều dày màng sơn.
  + Đầu đo dòng điện xoáy hoạt đông dựa theo nguyên lý dòng điện xoáy, khi tiến hành đo tại đầu đo xuất hiện một trường điện từ tần số cao bị cảm ứng vào lớp nền kim loại không sắt tạo ra một dòng điện xoáy mà độ lớn của nó bị ảnh hưởng bởi chiều dày của màng sơn. Đầu đo của thiết bị thu được cường độ dòng xoáy phản hồi về truyền tới bộ phận xử lý tín hiệu tự động của thiết bị đo để tính được chiều dày màng sơn.
- Thiết bị đo siêu âm hoạt động theo nguyên lý phản xạ sóng siêu âm, khi đầu đo truyền các sóng siêu âm qua màng sơn đến lớp nền, chúng bị phản xạ lại bởi các bề mặt khác nhau và truyền tới bộ chuyển đổi trong đầu đo. Khoảng thời gian sóng siêu âm truyền đi và phản xạ lại sẽ tỷ lệ thuận với chiều dày màng sơn, nhờ đó bộ phận xử lý tín hiệu tự động của thiết bị có thể tính được chiều này.



Hình 1. *Sơ đồ nguyên lý đo chiều dày màng sơn khô*

4.2. Dụng cụ thử

4.2.2. Tấm màng chuẩn: là những tấm polyme đi kèm với thiết bị có độ dày chính xác tới 1% với các chiều dày xác định: 38 µm, 96 µm, 195 µm, 500 µm, 1000 µm... dùng để chuẩn thiết bị.

4.2.3. Tấm nền chuẩn: là những tấm vật liệu khác nhau (thép, nhôm...) đi kèm thiết bị dùng để chuẩn thiết bị.

4.2.3. Chổi lông, vải khô mềm để làm sạch bề mặt lớp nền và màng sơn khô.

4.2.4. Mỡ đi kèm với thiết bị đo siêu âm (hoặc mỡ bôi trơn các loại).

5. Chuẩn bị thử

5.1. Chuẩn bị mẫu thử, vùng thử

Trong phòng thí nghiệm, mẫu thử được chế tạo bằng cách sơn lên tấm nền thử bằng vật liệu cùng loại và có độ nhẵn bề mặt tương tự như lớp nền cần được xác định chiều dày màng sơn khô trên đó, có kích thước lớn hơn hoặc bằng 75mm × 150mm.

Tại hiện trường, vùng thử là các kết cấu đã sơn phủ cần được xác định chiều dày màng sơn. Yêu cầu đối với vùng thử:

- Là vùng có bề mặt nhẵn, sạch, khô, và không bị biến dạng;
- Với các kết cấu có bề mặt lớn cứ 10 m^2 là một vùng thử, với các kết cấu dài (dầm, cột, thanh) cứ nhỏ hơn hoặc bằng 5 m dài là một vùng thử.

Ghi chú

- Tấm nền thử bằng thép, nhôm , thiếc, thủy tinh được chuẩn bị theo TCVN 5670 : 1992;

- Sơn tấm nền thử được tiến hành theo TCVN 2094 : 1993 hoặc theo yêu cầu của khách hàng.

5.2. Hiệu chuẩn thiết bị

5.2.1 Chọn thiết bị và đầu đo phù hợp với loại màng sơn khô và loại nền (điều 4.1.1).

5.2.2. Bề mặt gồ ghề, nhám ảnh hưởng rõ rệt tới hiệu chuẩn. Vì vậy điều kiện để hiệu chuẩn là bề mặt nền phải nhẵn. Cần xác định chiều dày màng sơn trên nền nào thì hiệu chuẩn thiết bị trực tiếp trên phần nền đó chưa sơn phủ hoặc hoặc trên tấm nền chuẩn (điều 4.2.2).

5.2.3. Dùng các tấm màng chuẩn (điều 4.2.1) để hiệu chuẩn thiết bị. Chọn tấm màng chuẩn sơ bộ để chuẩn thiết bị có chiều dày gần với chiều dày dự kiến của màng sơn cần đo, sau đó kiểm tra chuẩn bằng 2 tấm màng chuẩn có độ dày lớn hơn và nhỏ hơn tấm màng chuẩn sơ bộ. Nếu các số đo chiều dày 2 tấm màng chuẩn này đều có sai lệch nhỏ hơn ± 10% giá trị chiều dày tấm màng chuẩn xác định thì quá trình chuẩn hoàn thành, nếu có bất kỳ số đo nào sai lệch lớn hơn ± 10% thì phải điều chỉnh thiết bị và tiến hành hiệu chuẩn lại.

5.2.4. Giữ đầu đo chắc chắn trên bề mặt và vuông góc với mặt phẳng cần đo trong khi chuẩn và đo.

Ghi chú:

- Mỗi loại thiết bị đo có quy trình chuẩn khác nhau, vì vậy cần tham khảo kỹ tài liệu hướng dẫn sử dụng đi kèm thiết bị trước khi sử dụng.

6. Tiến hành đo

6.1. Chỉ sử dụng thiết bị sau khi đã được chuẩn hóa theo đúng chỉ dẫn (điều 5.2). Đối với đầu đo siêu âm phải bôi mỡ lên bề mặt sơn trước khi đo.

6.2. Ấn nhẹ và giữ nguyên đầu đo đến khi thiết bị hiện kết quả đo (khoảng từ 2 - 3 giây).

Ghi lại kết quả đo.

6.3. Nhấc đầu đo khỏi điểm đo và tiến hành đo ở các điểm khác theo 6.2.

6.4 Chỉ tiến hành đo các vị trí cách cạnh hoặc góc mẫu thử hoặc vùng thử ít nhất là 25 mm. Nếu cần phải đo tại vị trí gần cạnh hoặc góc nhỏ hơn 25 mm thì phải kiểm tra lại hiệu chuẩn thiết bị trong khu vực cụ thể để xác định phạm vi ảnh hưởng tới phép đo.

6.5 Số lượng mẫu thử hoặc vùng thử

Số lượng mẫu thử hoặc vùng thử do cơ quan tiến hành thí nghiệm chỉ ra tùy thuộc vào kích thước, loại nền, phương pháp sơn và được sự nhất trí của các bên liên quan và đáp ứng yêu cầu sau:

Đo trong phòng thí nghiệm, phải thí nghiệm ít nhất 3 mẫu thử cho một yêu cầu thử và đo tối thiểu là 3 vị trí cho một mẫu thử có kích thước 75 mm × 150 mm, đo một lần cho một vị trí.

Đo tại hiện trường, diện tích vùng thử kiểm tra ít nhất bằng 10% tổng diện tích được yêu cầu kiểm tra và đo tối thiểu 5 vị trí đại diện cho một vùng thử. Giá trị đo tại mỗi vị trí được tính bằng trung bình cộng của ba lần đo trong phạm vi vòng tròn đường kính 12 mm.

6.6. Kết quả đo

6.6.1. Kết quả xác định chiều dày màng sơn khô trung bình trên mỗi mẫu thử trong phòng thí nghiệm hoặc trên mỗi vùng thử tại hiện trường là trung bình cộng các số đo trên mẫu thử hoặc vùng thử đó.

6.6.2. Kết quả xác định chiều dày màng sơn khô lớn nhất trên mỗi mẫu thử hoặc vùng thử là số đo lớn nhất trên mẫu thử hoặc vùng thử đó.

6.6.3 Kết quả xác định chiều dày màng sơn khô nhỏ nhất trên mỗi mẫu thử hoặc vùng thử là số đo nhỏ nhất trên mẫu thử hoặc vùng thử đó.

7. Báo cáo kết quả

Trong báo cáo kết quả phải có những thông tin sau :

a) Ngày, tháng, năm thử nghiệm;

b) Thiết bị thử (loại đầu đo, sai số);

c) Tên người thử nghiệm;

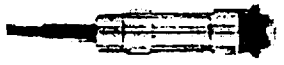
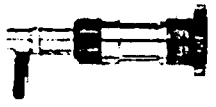
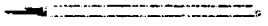
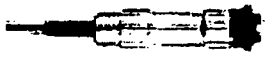
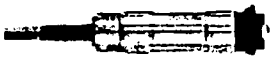
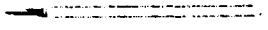
d) Tiêu chuẩn thử nghiệm (số hiệu tiêu chuẩn này);

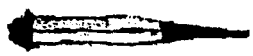
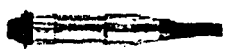
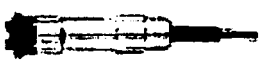
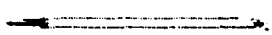
e) Tên công trình, cấu kiện, vị trí, mẫu thử hoặc vùng thử;

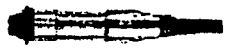
f) Loại nền;

g) Loại màng sơn, giá trị chiều dày màng sơn của mẫu thử (hoặc vùng thử): Trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất.

Phụ lục A
(Tham khảo)
Giới thiệu một số thiết bị đo chiều dày màng sơn khô

Tên thiết bị	Kiểu đầu đo	Dải đo/ Vùng đo nhỏ nhất	Phạm vi áp dụng
MINITEST	FN 1.6 	0 : 1600 µm ϕ 5mm	Màng sơn trên nền kim loại có từ tính và không có từ tính
MINITEST	FN 1.6 P 	0 : 1600 µm ϕ 30mm	Màng sơ bột trước khi sấy trên nền kim loại có từ tính và không có từ tính
MINITEST	FN 1.6/90 	0 : 1600 µm ϕ 5mm	Màng sơn trên nền kim loại có từ tính và không có từ tính, đặc biệt có thể sử dụng để đo trên các loại nền hình ống
MINITEST	FN 2/90 	0 : 2000 µm ϕ 5mm	Màng sơn trên nền kim loại có từ tính và không có từ tính, đặc biệt có thể sử dụng để đo trên các loại nền hình ống
MINITEST	F 05 	0 : 500 µm ϕ 3mm	Màng sơn rất mỏng trên nền kim loại có từ tính, kích thước nhỏ
MINITEST	F 1.6 	0 : 1600 µm ϕ 5mm	Màng sơn trên nền kim loại có từ tính
MINITEST	F3 	0 : 3000 µm ϕ 5mm	Màng sơn dày trên nền kim loại có từ tính
MINITEST	FN 1.6/90 	0 : 1600 µm ϕ 5mm	Màng sơn trên nền kim loại có từ tính, đặc biệt có thể sử dụng để đo trên các loại nền hình ống
MINITEST	FN 2/90 	0 : 2000 µm ϕ 5mm	Màng sơn trên nền kim loại có từ tính, đặc biệt có thể sử dụng để đo trên các loại nền hình ống

MINITEST	F 10 	0 : 10 µm ϕ 20mm	Màng sơn chống ăn mòn cho bể chứa, đường ống trên nền kim loại có từ tính
MINITEST	F20 	0 : 20 µm ϕ 40mm	Màng sơn chống ăn mòn cho bể chứa, đường ống trên nền kim loại có từ tính
MINITEST	N. 08CR 	0 : 80 µm ϕ 5mm	Lớp mạ crôm mỏng trên nền kim loại đồng
MINITEST	N 02 	0 : 200µm ϕ 2mm	Màng sơn mỏng trên nền kim loại không có từ tính
MINITEST	FN 1.6 	0 : 1600 µm ϕ 5mm	Màng sơn trên nền kim loại không có từ tính
MINITEST	FN 1.6/90 	0 : 1600 µm ϕ 5mm	Màng sơn trên nền kim loại có từ tính, đặc biệt có thể sử dụng để đo trên các loại nền hình ống
MINITEST	N 2/90	0 : 2000 µm ϕ 5mm	Màng sơn trên nền kim loại không có từ tính, đặc biệt có thể sử dụng để đo trên các loại nền hình ống
MINITEST	N 10 	0 : 10 µm ϕ 50mm	Màng sơn trên nền kim loại không có từ tính
MINITEST	N 20 	0 : 20 µm ϕ 70mm	Màng sơn trên nền kim loại không có từ tính
MINITEST	N 100 	0 : 100 µm ϕ 200mm	Màng sơn trên nền kim loại không có từ tính

MINITEST	CN 02 	10 : 200 µm ϕ 7mm	Lớp mạ đồng trên nền cách điện
QUINTSONIC	Ultrasonic 	10: 500 µm	Màng sơn trên nền phi kim loại

Ghi chú: Ký hiệu đầu đo:

FN: Đầu đo vạn năng;

F: Đầu đo trên nền kim loại có từ tính (sắt, thép);

N: Đầu đo trên nền kim loại không có từ tính (nhôm, đồng, kẽm).

Sơn tường - Sơn nhũ tương - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử

Wall paints - Emulsion paints - Specification and test methods

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho sơn tổng hợp dạng nhũ tương, chủ yếu gốc arcrylic, dùng để sơn trang trí và bảo vệ tường phía trong và ngoài các công trình xây dựng.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 2090 - 1993 Sơn. Phương pháp lấy mẫu, bao gói, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản.
TCVN 2091 - 1993 Sơn. Phương pháp xác định độ mịn.
TCVN 2094 - 1993 Sơn. Phương pháp gia công màng.
TCVN 2095 - 1993 Sơn. Phương pháp xác định độ phủ.
TCVN 2096 - 1993 Sơn. Phương pháp xác định độ khô và thời gian khô.
TCVN 2097 - 1993 Sơn. Phương pháp cắt, xác định độ bám dính của màng.
TCVN 2099 - 1993 Sơn. Phương pháp xác định độ bền uốn của màng.
TCVN 2102 - 1993 Sơn. Phương pháp xác định màu sắc.
TCVN 3121 - 1979 Vữa và hỗn hợp vữa xây dựng. Phương pháp thử cơ lý.
TCVN 4851 - 1989 (ISO 3696 : 1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm. Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.
TCVN 5669 - 1992 Sơn. Kiểm tra và chuẩn bị mẫu thử.
TCVN 5670 - 1992 Sơn. Tấm chuẩn để thử.
TCVN 6025 : 1995 Bê tông. Phân mác theo cường độ nén.

3. Yêu cầu kỹ thuật

Các chỉ tiêu kỹ thuật của sơn tường trong và sơn tường ngoài được qui định ở bảng 1.

Bảng 1 - Các chỉ tiêu kỹ thuật của sơn tường

Tên chỉ tiêu	Mức qui định	
	Sơn tường trong	Sơn tường ngoài
1. Màu sắc	theo mẫu chuẩn	
2. Độ mịn, μm, không lớn hơn	50	
3. Độ phủ, g/m^2, tuỳ thuộc vào màu sắc	125 ÷ 200	
4. Độ bám dính của màng sơn trên nền vữa xi măng - cát, theo điểm, không lớn hơn	2	

Bảng 1 - (Kết thúc)

5. Thời gian khô, giờ – khô bề mặt, không lớn hơn – khô hoàn toàn (cấp 1), không lớn hơn	1 5	
6. Hàm lượng chất không bay hơi tính theo khối lượng, %, không nhỏ hơn	50	
7. Độ nhớt, Pa.s (đo ở điều kiện RV_4, SP_4)	20 ÷ 30	12 ÷ 20
8. Độ bền nước, giờ, không nhỏ hơn	250	1000
9. Độ bền kiềm, giờ, trong dung dịch $Ca(OH)_2$ bão hoà, pH = 14, không nhỏ hơn	150	600
10. Độ rửa trôi, chu kỳ, không nhỏ hơn	450	1200
11. Chu kỳ nóng lạnh, chu kỳ, không nhỏ hơn	–	50

4. Phương pháp thử

4.1. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

Lấy mẫu thử theo TCVN 2090 - 1993.

Chuẩn bị và kiểm tra mẫu thử theo TCVN 5669 - 1992.

4.2. Chuẩn bị nền chuẩn

Nền chuẩn để thử là một tấm bê tông có kích thước:

a) 150 mm x 100 mm x 10 mm và

b) 430 mm x 170 mm x 10 mm,

được gia công bằng vữa xi măng - cát vàng (độ mịn dưới sàng 5 mm), đạt mác 100 (tương ứng 10 MPa theo TCVN 6025 : 1995) và được dưỡng hộ theo TCVN 3121 - 1979.

Trước khi gia công màng sơn, bề mặt tấm nền chuẩn phải đảm bảo phẳng, nhẵn.

4.3. Phương pháp xác định màu sắc: theo TCVN 2102 - 1993.

4.4. Phương pháp xác định độ mịn: theo TCVN 2091 - 1993.

4.5. Phương pháp xác định độ phủ: theo TCVN 2095 - 1993.

4.6. Phương pháp xác định độ bám dính:

Theo TCVN 2097 - 1993, trong đó lấy mẫu theo điều 4.1 và tấm nền chuẩn theo điều 4.2.a của tiêu chuẩn này.

4.7. Phương pháp xác định độ khô và thời gian khô

Theo TCVN 2096 - 1993, trong đó lấy mẫu theo điều 4.1 và tấm nền chuẩn theo điều 4.2.a của tiêu chuẩn này.

4.8. Phương pháp xác định hàm lượng chất không bay hơi

4.8.1. Nguyên tắc: Sấy mẫu cho dung môi bay hơi hoàn toàn, sau đó dùng phương pháp khối lượng xác định hàm lượng chất không bay hơi.

4.8.2. Lấy mẫu: theo điều 4.1.

4.8.3. Dụng cụ thí nghiệm:

- Cốc cân;
- Đũa thuỷ tinh;
- Thìa sứ;
- Bình hút ẩm;
- Tủ sấy;
- Cân kỹ thuật chính xác 0,01 g.

4.8.4. Tiến hành thử

Sấy cốc cân ở nhiệt độ 110 °C ± 5 °C đến khối lượng không đổi. Trước mỗi lần cân đều phải để nguội cốc trong bình hút ẩm.

Cân 5 gam sơn vào cốc cân đã được sấy ở trên, rồi đem sấy cũng ở nhiệt độ trên cho tới khối lượng không đổi. Trước mỗi lần cân đều phải để nguội cốc trong bình hút ẩm.

4.8.5. Tính kết quả

Hàm lượng chất không bay hơi (X), được tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$X = \frac{G_3 - G_1}{G_2 - G_1} \times 100$$

Trong đó

G_1 là khối lượng cốc, tính bằng gam;

G_2 là khối lượng của cốc và mẫu sơn trước khi sấy, tính bằng gam;

G_3 là khối lượng của cốc và mẫu sơn sau khi sấy, tính bằng gam.

Kết quả là giá trị trung bình cộng của kết quả thử ba mẫu tiến hành song song, lấy chính xác đến một đơn vị.

4.9. Phương pháp đo độ nhớt

4.9.1. Lấy mẫu: theo điều 4.1.

4.9.2. Dụng cụ thí nghiệm

- Cốc thuỷ tinh 500 ml;
- Thìa sứ;
- Khăn lau mềm;
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01g;
- Thiết bị đo độ nhớt (nhớt kế Brookfield).

4.9.3. Cách tiến hành

Việc đo độ nhớt trên nhớt kế Brocfield được tiến hành theo trình tự sau:

Kiểm tra và điều chỉnh nhớt kế về vị trí cân bằng;

Chọn, lắp trục và đặt tốc độ thích hợp;

Nâng trục bằng cách vặn vít điều chỉnh độ cao;

Cân khoảng 600 ÷ 650 g mẫu sơn cho vào cốc thuỷ tinh dung tích 500 ml. Cốc mẫu được đậy kín, để ở nhiệt độ phòng (27 °C ± 2 °C) đến khi hết bọt khí (khoảng 30 ÷ 60 phút);

Đặt cốc mẫu vào nhớt kế, điều chỉnh trục quay nằm chính tâm cốc mẫu;

Hạ trục quay xuống cốc mẫu đạt độ sâu tương ứng với vạch định mức được đánh dấu trên trục;

Bật công tắc để trục nhớt kế quay;

Ghi số đọc kim đồng hồ sau khi nhớt kế hoạt động được khoảng1 phút.

Tiến hành cân và đo theo trình tự trên lần lượt cho từng mẫu (3 mẫu).

4.9.4. Tính kết quả

Độ nhớt của sơn (η) tính bằng (Pa.s) theo công thức:

$$\eta = K . a$$

Trong đó

a là số đọc của kim đồng hồ;

K là hệ số tương ứng của tốc độ và trục được chọn (xem phụ lục A).

Kết quả là giá trị trung bình cộng của kết quả ba lần đo.

4.10. Phương pháp xác định độ bền nước của màng sơn

4.10.1. Nguyên tắc: Ngâm 2/3 diện tích tấm mẫu trong nước cất trong một thời gian và điều kiện môi trường nhất định, sau đó quan sát đánh giá bề mặt mẫu.

4.10.2. Lấy mẫu: theo điều 4.1.

4.10.3. Tấm nền chuẩn: theo điều 4.2.a.

4.10.4. Dụng cụ thí nghiệm:

- Chậu nhựa 5 lít;
- Bếp điện;
- Khăn lau mềm;
- Nước cất theo TCVN 4851 - 1989 (ISO 3696 : 1987);
- Parafin;
- Chổi quét sơn (chiều rộng 25 mm).

4.10.5. Cách tiến hành

Lấy 3 tấm nền chuẩn, gia công màng sơn cả hai mặt theo TCVN 2094 - 1993. Sau khi màng sơn khô hoàn toàn (theo TCVN 2096 - 1993), phủ kín mặt viền xung quanh nền mẫu bằng parafin.

Ngâm 2/3 diện tích tấm mẫu ngập trong nước cất ở nhiệt độ 27 °C ± 2 °C trong thời gian không ít hơn:

- 250 giờ cho sơn tường trong;
- 1000 giờ cho sơn tường ngoài.

Sau khi ngâm tấm mẫu đủ thời gian qui định, vớt tấm mẫu ra khỏi nước và dùng khăn lau thấm khô bề mặt mẫu.

4.10.6. Đánh giá kết quả

Quan sát ngay sau khi thấm khô bề mặt tấm mẫu và quan sát tấm mẫu tiếp sau đó 2 giờ. Trong 3 tấm mẫu nếu có ít nhất 2 tấm màng sơn không bị hoá mềm, bong, tróc, rộp, phồng hoặc co nứt, không có sự khác biệt lớn về màu sắc và độ bóng giữa phần tấm mẫu được ngâm trong nước và phần tấm mẫu không ngâm trong nước thì kết luận màng sơn đạt yêu cầu về độ bền nước.

4.11. Phương pháp xác định độ bền kiềm

4.11.1. Nguyên tắc: Ngâm 2/3 diện tích tấm mẫu trong dung dịch $Ca(OH)_2$ bão hoà trong một thời gian và điều kiện môi trường nhất định, sau đó quan sát đánh giá bề mặt mẫu.

4.11.2. Lấy mẫu: theo điều 4.1.

4.11.3. Nền chuẩn theo điều 4.2.a.

4.11.4. Dụng cụ thí nghiệm:

- Chậu thuỷ tinh đường kính 250 ÷ 300 mm;
- Bình định mức 1000 ml;
- Bếp điện;
- Chổi quét sơn, rộng 25 mm;
- Khăn lau mềm;
- Cân kỹ thuật chính xác 0,01 g;
- Parafin;
- Nước cất theo TCVN 4851 - 1989 (ISO 3696 : 1987);
- Bột canxi hydroxit $Ca(OH)_2$;
- Giấy đo pH (chỉ thị từ 1 ÷ 14).

4.11.5. Cách tiến hành

a) Điều chế dung dịch $Ca(OH)_2$ bão hoà

Trong điều kiện môi trường nhiệt độ 27 °C ± 2 °C, cân khoảng 1,2 g $Ca(OH)_2$ cho vào bình định mức 1000 ml nước cất, lắc kỹ, gạn bỏ phần không tan, lấy phần dung dịch.

b) Trình tự thử

Lấy 3 tấm nền chuẩn, gia công màng sơn cả hai mặt như TCVN 2094 - 1993. Sau khi màng sơn khô hoàn toàn theo TCVN 2096 - 1993, phủ kín mặt viền xung quanh tấm mẫu bằng parafin.

Ngâm 2/3 tấm mẫu ngập trong dung dịch $Ca(OH)_2$ bão hoà ở nhiệt độ 27°C ± 2°C trong thời gian không ít hơn:

- 150 giờ đối với sơn tường trong;
- 600 giờ đối với sơn tường ngoài.

Sau khi ngâm tấm mẫu đủ thời gian qui định, vớt tấm mẫu ra khỏi dung dịch, dùng nước máy rửa sạch và khăn mềm thấm khô bề mặt tấm mẫu.

4.11.6. Đánh giá kết quả

Quan sát bề mặt tấm mẫu ngay sau khi thấm khô bề mặt, rồi quan sát tiếp sau đó 2 giờ. Trong 3 tấm mẫu nếu có ít nhất 2 tấm có màng sơn không bị hoá mềm, bong tróc, rộp phồng hoặc co nứt, không có sự khác biệt lớn về màu sắc và độ bóng giữa phần nền tấm mẫu được ngâm trong dung dịch và phần tấm mẫu không ngâm trong dung dịch, thì kết luận màng sơn đạt yêu cầu về độ bền kiềm.

4.12. Phương pháp xác định độ rửa trôi

4.12.1. Lấy mẫu: theo điều 4.1.

4.12.2. Tấm nền chuẩn

a) Chọn tấm nền chuẩn: theo điều 4.2.b.

b) Gia công màng sơn: sơn 2 lớp sơn phủ (khoảng 250 g/ tấm mẫu chuẩn, qui về hàm lượng chất không bay hơi là 55 %).

4.12.3. Dụng cụ hoá chất thí nghiệm:

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0,01 g;
- Thìa, bát sứ;
- Đũa thuỷ tinh;
- Ống đong 1000 ml;
- Chổi quét sơn, rộng 25 mm;
- Bình phun dung dịch rửa;
- Bàn chải:

+ Kích thước bàn chải: 90 mm x 38 mm x 25 mm. Mặt bàn chải được đục đều 60 lỗ có đường kính là 3 mm. Trong các lỗ đó sẽ cắm thẳng góc lông bàn chải;

+ Lông bàn chải: mềm (tương tự lông đuôi lợn đen) và dài khoảng 19 ÷ 20 mm;

- Giấy đo pH;
- Đồng hồ bấm giây;
- Bột xà phòng.

4.12.4. Cách tiến hành

1) Thí nghiệm ở nhiệt độ 27 °C ± 2 °C;

2) Pha dung dịch rửa: dùng bột xà phòng pha thành dung dịch 5 % theo khối lượng;

3) Xử lý bàn chải:

- trước khi dùng, lông bàn chải được ngâm ngập 12 mm trong nước 30 phút, sau đó ngâm tiếp vào dung dịch rửa 15 phút. Khi lông bàn chải có độ dài nhỏ hơn 15 mm thì phải thay bàn chải mới;
- phía trên của bàn chải được gắn với một miếng sắt có kích thước: 90 mm x 38 mm. Tổng khối lượng của bàn chải và miếng sắt khoảng 450 g.

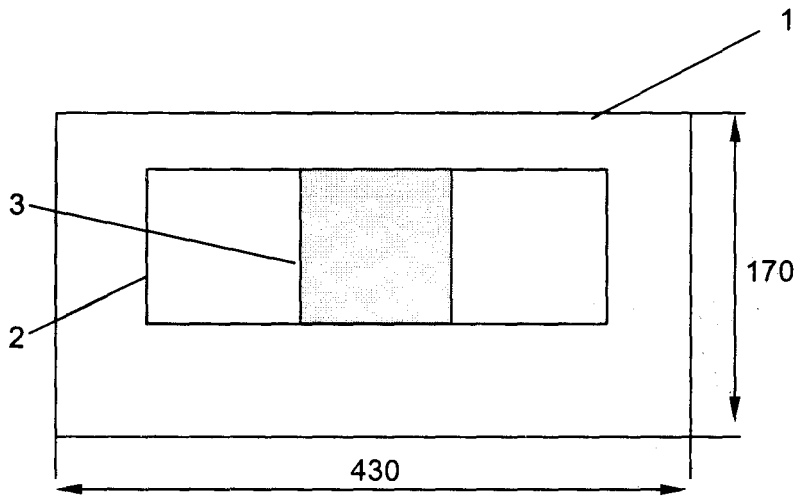
4) Trình tự thao tác:

Tiến hành thử đồng thời trên ba tấm mẫu.

Đặt cố định tấm mẫu, bề mặt phủ sơn ở phía trên.

Đặt bàn chải đã được xử lý lên trên bề mặt được phủ sơn của tấm mẫu. Kéo bàn chải di chuyển qua, lại (trung bình là 45 chu kỳ/phút) theo phương nằm ngang trên bề mặt đó (không ấn tay). Mỗi chu kỳ, bàn chải sẽ di chuyển khoảng 600 mm trong phạm vi bề rộng 100 mm ở giữa tấm mẫu (hình 1). Đồng thời phun dung dịch rửa để đảm bảo bề mặt tấm mẫu luôn luôn ướt (tốc độ phun khoảng 10 ml/phút).

Kích thước tính bằng milimet



1. Bề mặt tấm mẫu;

2. Vùng dịch chuyển bàn chải;

3. Vùng quan sát đánh giá.

***Hình 1** – Sơ đồ vùng cọ rửa và vùng quan sát*

Sau khi tiến hành:

- 450 chu kỳ cho sơn tường trong;
- 1200 chu kỳ cho sơn tường ngoài,

dừng thao tác cọ và rửa sạch tấm mẫu bằng nước vòi rồi để nghiêng 45° ở nơi thoáng mát.

4.12.5. Đánh giá kết quả

Quan sát màng sơn trong phạm vi 100 mm, tính từ tâm của tấm mẫu bằng mắt thường dưới ánh sáng ban ngày. Nếu trong 3 tấm mẫu đã thử có ít nhất 2 mẫu không bị bào mòn để lộ bề mặt nền chuẩn, thì kết luận màng sơn đạt yêu cầu về độ rửa trôi.

4.13. Phương pháp thử chu kỳ nóng lạnh

4.13.1. Lấy mẫu theo điều 4.1.

4.13.2. Tấm nền chuẩn theo điều 4.2.a.

4.13.3. Dụng cụ và thiết bị:

- Tủ sấy;
- Chậu nhựa;

- Khăn lau mềm;

- Giá để nền mẫu;

4.13.4. Tiến hành thử

Lấy 3 tấm nền chuẩn, gia công màng sơn một mặt theo TCVN 2094 - 1993, sau 7 ngày sau đem thử.

Để 2 tấm mẫu vào tủ sấy (tấm còn lại làm mẫu so sánh), sấy ở nhiệt độ 80°C ± 5°C. Cứ sau 1 giờ đưa các tấm mẫu ngâm vào chậu nước (khoảng thời gian đưa mẫu ra ngâm không quá 5 giây), lượng nước có trong chậu không nhỏ hơn 5 lít, và luôn luôn được bổ xung, để đảm bảo nhiệt độ của nước trong chậu bằng nhiệt độ phòng. Khi tấm mẫu nguội đến nhiệt độ phòng (khoảng 5 - 7 phút), lấy tấm mẫu ra, dùng khăn lau ẩm thấm khô bề mặt và xung quanh tấm mẫu. Phép thử được lặp lại nhiều lần như trên cho tới khi đạt được số chu kỳ đã qui định thì dừng lại, (thời gian thử không quá 7 ngày, mỗi ngày thử không ít hơn 7 chu kỳ).

4.13.5. Đánh giá kết quả

Ngay sau khi kết thúc phép thử, bề mặt màng sơn của tấm mẫu được thấm khô và quan sát kỹ dưới ánh sáng ban ngày. Nếu không có biểu hiện khác thường, không có sự bong tróc hoặc rạn chân chim và mức độ thay đổi màu sắc không lớn so với mẫu so sánh thì kết luận mẫu sơn đạt yêu cầu.

Phụ lục A

(Qui định)

Bảng tra hệ số (K) để tính kết quả độ nhớt Brookfield

Trục / Tốc độ	RV1	RV2	RV3	RV4	RV5	RV6	RV7
2	50	200	500	1 000	2 000	5 000	20 000
4	25	100	250	500	1 000	2 500	10 000
10	10	40	100	200	400	1 000	4 000
20	5	20	50	100	200	500	2 000

[Hệ đơn vị SI: 1 Pa.s = 1000 cP].

Ví dụ:

Một mẫu được đo ở trục số 3 (RV3), tốc độ 10 (SP 10) có số đọc (a) là 75.

Tra bảng trên tìm được hệ số (K) là 100.

Khi đó, độ nhớt (η) được tính theo điều 4.9.4 như sau:

$$\eta = a \cdot K$$

$$= 75 \times 100 = 7\,500 \text{ cP}$$

$$= 7{,}5 \text{ Pa.s}$$

Kết quả được viết là: η (RV3, SP 10) = 7,500 Pa.s

Bitum - Phương pháp lấy mẫu

Bitumen - Method for sampling

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này áp dụng để lấy mẫu bitum tại nơi sản xuất, bảo quản hoặc tại các điểm giao hàng.

1.2. Các giá trị tính theo hệ SI là giá trị tiêu chuẩn, các giá trị ghi trong ngoặc dùng để tham khảo.

1.3. Tiêu chuẩn này không đề cập đến các quy tắc an toàn liên quan đến việc áp dụng tiêu chuẩn. Người sử dụng tiêu chuẩn này phải có trách nhiệm lập ra các quy định thích hợp về an toàn và sức khoẻ, đồng thời phải xác định khả năng áp dụng các giới hạn quy định trước khi sử dụng.

2. Tài liệu viện dẫn

Tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

ASTM D 346 Practice for collection and preparation of coke samples for laboratory analysis (Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu than cốc để phân tích trong phòng thử nghiệm).

3. Ý nghĩa và ứng dụng

3.1. Lấy mẫu là một việc quan trọng cũng như thử nghiệm, nên phải chú ý để lấy được các mẫu đặc trưng cho bản chất và trạng thái thực của vật liệu.

3.2. Các mẫu được lấy để dùng cho mục đích sau:

3.2.1. Để thể hiện sát các giá trị trung bình của một lô vật liệu đã được lấy mẫu, hoặc

3.2.2. Để đánh giá sự thay đổi tối đa các đặc tính của vật liệu.

4. Chú ý

Do rất nhiều loại và cấp hạng của bitum được chở trên tàu và bảo quản trong cùng các thùng chứa, nên các thùng chứa này dễ bị nhiễm các cặn, các chất kết tủa hoặc các dung môi làm sạch. Cũng có rất nhiều lý do làm cho các mẫu lấy được không hoàn toàn đại diện cho vật liệu. Vì vậy trách nhiệm của nhà sản xuất, vận chuyển, người sử dụng và lấy mẫu phải luôn luôn tuân thủ các chú ý, hướng dẫn trong quá trình lấy mẫu và bảo quản các vật liệu này.

5. Lựa chọn mẫu

5.1. Tiến hành lấy mẫu bitum tại nơi sản xuất, bảo quản và tại thời điểm cho phép tiến hành các phép thử kiểm tra nghiệm thu trước khi vận chuyển.

5.2. Trường hợp không thể lấy mẫu tại nơi sản xuất hoặc bảo quản thì phải lấy trên tàu ngay khi giao hàng.

6. Cỡ mẫu

6.1. Cỡ mẫu của bitum lỏng được quy định như sau:

6.1.1. Dùng để kiểm tra thường xuyên trong phòng thí nghiệm: 1 lít (1qt) (loại nhũ tương: 4 lít (1gal));

6.1.2. Lấy từ nơi bảo quản hàng rời: 4 lít (1gal); hoặc

6.1.3. Lấy mẫu từ thùng hoặc phuy: 1 lít (1qt).

6.2. Cỡ mẫu của bitum rắn và dẻo được quy định như sau:

6.2.1. Lấy từ thùng, phuy hoặc bánh: từ 1kg đến 2kg (2 lb đến 3 lb); hoặc

6.2.2. Lấy từ bitum cục hoặc bột trong lô rời hoặc trong túi: từ 1kg đến 2kg (2 lb đến 3 lb).

7. Các vật chứa

7.1. Loại vật chứa

7.1.1. Mẫu là bitum lỏng: dùng can có miệng rộng, nắp vặn hoặc can có nút nhám, trừ loại nhũ tương.

7.1.2. Mẫu là nhũ tương bitum: dùng các bình có miệng rộng, loại chai nhựa, hoặc can nhựa miệng rộng có nắp vặn hoặc can nhựa có nút nhám.

7.1.3. Mẫu là bitum dạng cục hoặc dạng bột: dùng can có nút nhám hoặc vật chứa phù hợp có túi nhựa bên trong.

7.2. Kích thước vật chứa

7.2.1. Kích thước vật chứa sẽ tương ứng với lượng mẫu cần lấy.

8. Bảo quản và lưu mẫu

8.1. Các vật chứa mẫu phải là loại mới, chưa súc rửa lần nào hoặc lau bằng giẻ có dầu. Nếu phát hiện có vết hàn chảy hoặc bị bẩn, ướt thì không được sử dụng. Vật chứa mẫu và nắp phải phù hợp và nắp chặt vào nhau.

8.2. Phải bảo quản mẫu cẩn thận, để tránh mẫu bị nhiễm bẩn. Ngay sau khi rót mẫu phải đóng khít chặt và gắn xi kín.

8.3. Không để can đã đựng mẫu chìm trong dung môi, không lau can bằng vải thấm dung môi. Nếu cần lau thì dùng vải khô, sạch để lau.

8.4. Phải bao gói cẩn thận tránh để mẫu dạng nhũ tương bị đóng băng.

***Chú thích 1**: Khi lấy mẫu vật liệu dạng nhũ tương phải cẩn thận tránh lấy mẫu trong điều kiện áp suất do xu hướng gây bọt khí, điều này dẫn đến kết quả thử sai lệch. Nếu nhìn thấy các bọt khí trên*

mẫu, điều đó chứng tỏ rằng không khí đã bị giữ lại. Ngoài ra phải đổ mẫu đầy vật chứa để giảm thiểu sự tạo màng trên bề mặt nhũ tương - khí.

8.5. Không chuyển mẫu từ vật chứa này sang vật chứa khác trừ trường hợp có quy định trong quy trình lấy mẫu.

8.6. Ngay sau khi rót mẫu vào vật chứa phải gắn kín và làm sạch vật chứa, sau đó ghi rõ dấu hiệu nhận biết bằng loại bút phù hợp trên vật chứa, không ghi trên nắp đậy. Có thể dùng thẻ để ghi dấu hiệu nhận biết với điều kiện là phải buộc chặt vào vật chứa, không bị mất khi vận chuyển. Các thẻ này có thể không gắn vào vật chứa mà dùng các nắp bảo vệ. Tất cả các vật liệu nhận biết phải đảm bảo duy trì tính nguyên vẹn tại nhiệt độ đến 200°C.

9. Lấy mẫu tại nơi sản xuất

9.1. Đối với các bồn chứa dạng đứng khó khuấy trộn (vật liệu lỏng hoặc gia nhiệt tạo dạng lỏng) [800m^3 (5000 bbl) hoặc có dung tích lớn hơn] - khuyến cáo dùng ba phương pháp lấy mẫu (Chú thích 2).

9.1.1. Phương pháp dùng van - lấy mẫu - Đặt các van bên cạnh bồn chứa với điều kiện an toàn và dễ tiếp cận, một van cách đỉnh khoảng 1/3 nhưng không lớn hơn 1m (3 ft) kể từ đỉnh, van thứ hai nằm ở giữa và van thứ ba nằm ở phần ba phía dưới bồn chứa, nhưng không thấp hơn 1,1m (3ft) so với đáy, khuyến cáo dùng van lấy mẫu như thể hiện trên Hình 1.

9.1.1.1. Trước khi lấy mẫu thử, từ mỗi van lấy ít nhất 4 lít (1gal) sản phẩm và bỏ đi, và.

9.1.1.2. Từ mỗi van, lấy từ 1 lít đến 4 lít (1 qt đến 1 gal) để thử.

9.1.2. Phương pháp dùng bẫy lấy mẫu (không phù hợp với loại bê tông atphan) - Mẫu được lấy từ phần trên, giữa và dưới của bồn chứa đã nêu ở 9.1.1 bằng cách thả bẫy lấy mẫu vào. Loại bẫy và hướng dẫn sử dụng được nêu ở Hình 2.

***Chú thích 2**: Phần lớn vật liệu bitum dạng lỏng có đặc tính nhớt và dính, sau mỗi lần đổ mẫu ra khỏi vật chứa, trong vật chứa còn lưu lại một lượng mẫu nhỏ đủ gây nhiễm bẩn cho mẫu tiếp theo. Các đặc tính trên của bitum cũng gây khó khăn, mất thời gian khi làm sạch vật chứa.*

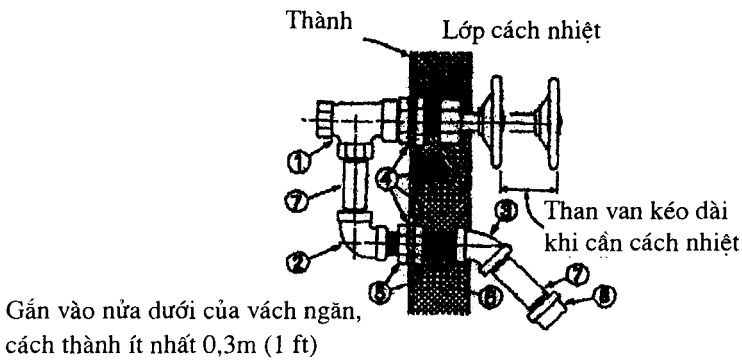
***Chú thích 3**: Dụng cụ bẫy lấy mẫu đã nêu ở Hình 2, có thể dùng lấy mẫu lặp lại vì dụng cụ này được trang bị một bẫy dạng tuýt mở được cả hai đầu do vậy có thể tự làm sạch, tránh được sự nhiễm bẩn do mẫu trước. Khuyến cáo nâng và hạ dụng cụ lấy mẫu 3 hoặc 4 lần trong khoảng 1 mét (vài ft) tại độ sâu lấy mẫu.*

9.1.3. Phương pháp loại bỏ vật chứa mẫu

Lấy các mẫu thử tại phần trên, giữa và dưới bằng cách thả vật chứa mẫu có gắn neo vào vật liệu thử. Điểm cơ bản của phương pháp này là dùng vật chứa mẫu sạch để lấy mẫu, đổ mẫu vào vật chứa mẫu sạch khác sau đó vứt bỏ vật chứa đã dùng. Hình 3 giới thiệu hướng dẫn sử dụng thiết bị này.

9.1.4. Ba mẫu lấy từ bồn chứa được thử riêng để xác định độ đặc quánh và phát hiện sự phân tầng, có thể gộp lại, trộn kỹ và lấy một mẫu khoảng 1 đến 4 lít (1 qt đến 1 gal) để tiến hành các phép thử khác xác định các đặc tính trung bình của vật liệu.

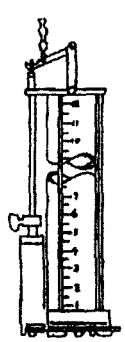
9.2. Bồn chứa (vật liệu dạng lỏng hoặc vật liệu được làm lỏng do gia nhiệt) có trang bị bộ khuấy cơ học - khi bồn chứa có bộ khuấy cơ học làm việc, qua việc quan sát hoặc kiểm tra thấy vật liệu được khuấy trộn đủ thì có thể lấy mẫu đơn theo một trong các phương pháp đã nêu ở 9.1.1; 9.1.2 hoặc 9.1.3 đều thoả mãn các mục đích thử nghiệm.



Chú dẫn:

STT	Mô tả	Số lượng
1	20 mm (3/4 in.) Van góc thép VOGT P-9844 hoặc tương tự, tấm treo	1
2	Thép 20 mm (3/4 in.) hoặc cút vuông 1,6	1
3	Thép 20 mm (3/4 in.) hoặc cút nối 0,8	1
4	Vòng đệm amiăng hoặc quấn chỉ	4
5	Đai khoá 20 mm (3/4 in.), 150 #	2
6	20 x 90 mm (3/4 in x 3 ½ in.) ± đoạn ống thép có ren song song [cắt từ 20mm (3/4 in.)] phuy tiêu chuẩn	1
7	Đoạn ống thép có ren 20 x 75 mm (3/4 in. x 3 in.)	2
8	Đầu ống bằng sắt 20 mm (3/4 in.)	1

***Hình 1** - Dụng cụ lấy mẫu chìm điển hình*



***Chú thích:** Thả vào bồn chứa dụng cụ lấy mẫu có gắn van mở tại đáy (không có nắp trên). Khi đến độ sâu mong muốn, giật mạnh dây thả xuống để đóng van tại đáy lại. Kéo dụng cụ lấy mẫu lên và đổ vào vật chứa mẫu. Có thể dùng lại dụng cụ này khi lấy mẫu trong cùng bồn chứa.*

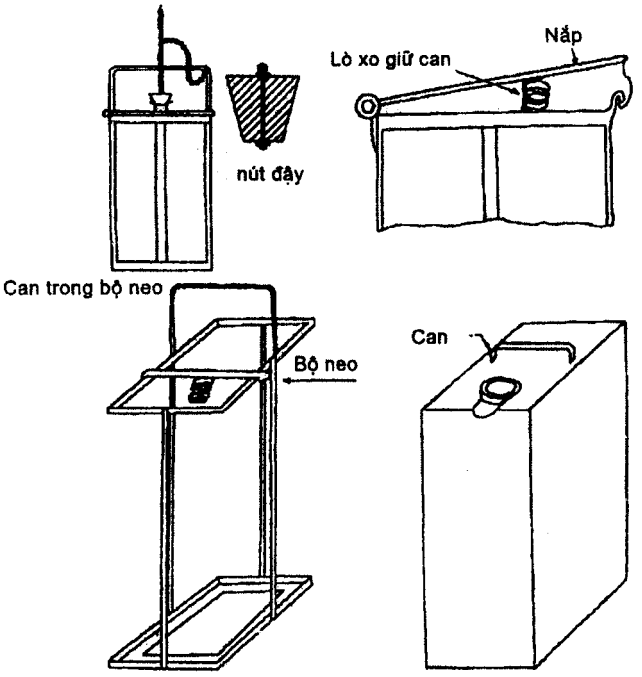
***Hình 2** - Bẫy lấy mẫu*

10. Lấy mẫu từ ô tô thùng, ô tô xitéc, các xe tải chuyên dụng hoặc các bồn chứa

10.1. Nếu các bồn chứa có gắn van hoặc vòi, mẫu có thể lấy từ các van vòi. Khi có yêu cầu lấy mẫu như vậy thì các thiết bị này phải được gắn vào các bồn chứa. Hình 1 mô tả loại dụng cụ lấy mẫu. Trước khi lấy mẫu, lấy 4 lít (1gal) mẫu từ van ra và đổ đi.

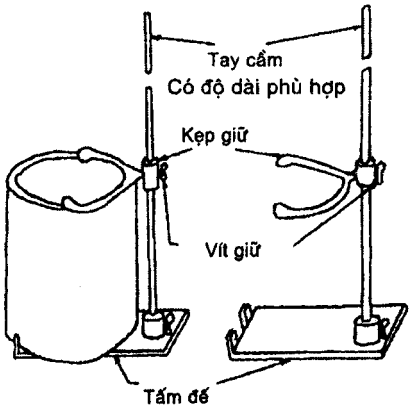
10.2. Vật liệu dạng lỏng hoặc vật liệu được làm lỏng do gia nhiệt có thể lấy mẫu theo phương pháp múc, dùng can miệng nhám hoặc rộng miệng nằm trong giá đỡ phù hợp, như mô tả trên Hình 4. Dùng vật chứa sạch cho từng mẫu, sau đó chuyển mẫu đã lấy sang vật chứa mới khác, sạch để thử hoặc lưu.

10.3. Có thể gắn vào dòng tháo một phụ tùng tháo lắp dễ dàng như mô tả trên Hình 5. Lấy 4 lít (1 gal) từ van và đổ đi trước khi tiến hành lấy mẫu.



Chú thích: *Thả dụng cụ lấy mẫu đã nút vào trong bồn chứa khi đến độ sâu mong muốn thì giật dây, nút sẽ bật ra và vật liệu sẽ tràn vào. Khi có bọt khí nổi trên bề mặt của chất lỏng là tín hiệu báo can đã đầy. Sau đó kéo dụng cụ lấy mẫu lên và đổ vào vật chứa mẫu sạch khác, phải dùng can (chai) sạch cho từng mẫu.*

Hình 3. *Dụng cụ lấy mẫu cho phương pháp loại bỏ vật chứa mẫu*



Chú thích: *Dụng cụ lấy mẫu được kẹp chặt khi thả vào bồn chứa đến độ sâu mong muốn để cho mẫu tràn vào. Sau đó kéo dụng cụ này lên và đổ sang vật chứa khác. Phải dùng vật chứa sạch cho từng mẫu.*

Hình 4. *Dụng cụ lấy mẫu kiểu múc*

11. Lấy mẫu từ tàu chở dầu và xà lan

11.1. Đối với vật liệu lỏng (gồm cả vật liệu được làm lỏng do gia nhiệt) có thể dùng các phương pháp nêu ở 9.1.2 và 9.1.3 để lấy mẫu ở phần trên, giữa và phần dưới.

11.2. Đối với vật liệu được làm lỏng do gia nhiệt, chỉ lấy mẫu theo phương pháp múc, bẫy hoặc loại bỏ vật chứa mẫu.

12. Lấy mẫu trong đường ống khi đổ và tháo vật liệu

12.1. Có thể tiện lấy các mẫu khi các tàu và xà lan đang đổ và tháo vật liệu, đưa ống lấy mẫu vào phần trên, phía đầu ống ra của bơm hoặc trong ống, trong đó tỷ trọng tạo dòng vật liệu. Ống lấy mẫu trực tiếp được mô tả trên Hình 5. Ống lấy mẫu không lớn hơn ⅛ đường kính ống và quay đầu mở về dòng chất lỏng. Ống này được trang bị van hoặc nút và tháo vào ống thu mẫu. Lấy ít nhất khoảng 4 lít (1gal) mẫu tại các khoảng thời gian đều nhau trong một lần đổ và tháo vật liệu. Khi kết thúc đổ hoặc tháo vật liệu, gộp các mẫu đã lấy, trộn đều, nhưng không làm thay đổi các tính chất vật liệu và từ đó lấy 4 lít mẫu.

12.2. Khi các tàu và xà lan có dung tích khoảng 4.000 m^3 (25.000 bbl) hoặc ít hơn, lấy ít nhất năm mẫu, mỗi mẫu 4 lít (1 gal) tại các khoảng thời gian đều nhau trong quá trình đổ và tháo vật liệu, hoặc nếu dung tích lớn hơn 4.000 m^3 thì phải lấy ít nhất 10 mẫu. Khi kết thúc đổ hoặc tháo vật liệu, gộp các mẫu đã lấy, trộn đều, nhưng không làm thay đổi các tính chất của vật liệu và từ đó lấy 4 lít mẫu.

13. Lấy mẫu từ thùng hoặc phuy

13.1. Sau khi trộn, khuấy các mẫu vật liệu bitum lỏng đã lấy từ các thùng, phuy sẽ được giữ trong các ống hoặc bẫy mẫu bằng cách lấy 1 lít (1 qt) vật liệu từ bao gói đã chọn ngẫu nhiên theo điều 14.

14. Lấy mẫu từ vật liệu cục bitum đặc và

14.1. Thùng, phuy, hộp các tông và túi. Khi lấy mẫu từ một lô hoặc mẻ vật liệu chắc chắn được sản xuất đơn lẻ thì chọn ngẫu nhiên một đơn vị bao gói và tiến hành lấy mẫu như dưới đây. Khi lấy mẫu từ lô vật liệu không rõ được sản xuất từ một lô hoặc một mẻ riêng, hoặc khi các mẫu đơn lấy theo quy định trên không đáp ứng phép thử phù hợp với các tiêu chuẩn yêu cầu kỹ thuật, phải chọn ngẫu nhiên các đơn vị bao gói, tương đương khối lô ban đầu. Bảng dưới đây quy định số lượng mẫu cần lấy từ các tầu có dung tích khác nhau.

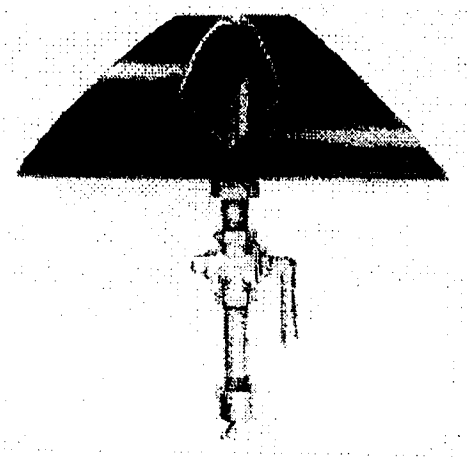
Số vật chứa trên tầu	Số vật chứa được chọn
2 đến 8	2
9 đến 27	3
28 đến 64	4
65 đến 125	5
126 đến 216	6
217 đến 343	7
344 đến 512	8
513 đến 729	9
730 đến 1000	10
1001 đến 1331	11

Mẫu được lấy tại các vị trí ít nhất 75 mm (3 in) dưới bề mặt vật liệu và cách thành bên ít nhất 75 mm. Có thể dùng búa, rìu sạch để đập vật liệu nếu vật liệu quá cứng, hoặc dùng dao cắt nếu vật liệu mềm. Nếu số bao gói trong lô được chọn để lấy mẫu là từ 2 trở lên, thì từng mẫu phải có khối lượng không nhỏ hơn 0,1kg (¼ lb). Nếu chắc chắn lô hoặc mẻ được sản xuất một đợt thì làm chảy tất cả các mẫu sau đó trộn đều và lấy mẫu trung bình 4 lít (1 gal) để xác định. Trong trường hợp các lô và mẻ không sản xuất từ cùng đợt, các lô khác hẳn nhau thì chuẩn bị mẫu gộp 4 lít để kiểm tra từng mẻ. Khi không thể xác định sự khác nhau giữa các lô thì xác định riêng từng mẫu.

15. Lấy mẫu vật liệu dạng cục hoặc bột

15.1. Hàng rời: Lấy mẫu bitum cứng ở dạng cục hoặc bột theo ASTM D 346. Mẫu gộp không được ít hơn 25 kg (50 lb), từ mẫu này lấy các mẫu nhỏ 1 kg đến 2 kg (2 lb đến 3 lb) cho phép thử.

15.2. Thùng, phuy, túi và hộp các tông: Khi vật liệu rời hoặc bột được chứa trong các thùng, phuy, hoặc túi, chọn ngẫu nhiên số lượng bao như quy định ở điều 14. Mỗi mẫu có khối lượng ít nhất 0,5 kg (1½ lb), lấy ở phần tâm của mỗi vật chứa sao cho tổng khối lượng mẫu không nhỏ hơn 25 kg (50 lb), từ mẫu gộp này lấy các mẫu nhỏ từ 1 kg đến 2 kg (2lb đến 3 lb) để thử, phương pháp lấy mẫu theo ASTM D 346.



Hình 5. Dụng cụ lấy mẫu bitum trên đường ống

16. Lấy mẫu tại điểm giao hàng

16.1. Lấy mẫu bitum ngay sau khi chuyển đến trạm, kho hoặc nơi thi công hoặc tại thời điểm dỡ hàng.

16.2. Mỗi khi giao vật liệu bitum đều phải lấy mẫu theo số lượng quy định, trong trường hợp giao lượng hàng nhỏ như các đại lý, các mẫu lấy sẽ đại diện cho tối đa 40m^3 (10.000gal).

16.3. Việc lấy mẫu được thực hiện theo một trong ba cách sau:

16.3.1. Theo điều 9.

16.3.2. Bằng cách gắn vào mẫu một van hoặc vòi trên tuyến ống vận chuyển khi dỡ khoảng 2/3 số vật liệu, hoặc

16.3.3. Bằng các dụng cụ lấy mẫu đưa vào độ sâu khoảng 2/3 khối vật liệu hoặc bồn chứa.

16.4. Các phép thử được chấp nhận khi tiến hành trên các mẫu đã lấy. Các mẫu khác phải được lưu để xác định trong trường hợp mẫu đầu tiên đem thử có thể không phù hợp yêu cầu quy định.

Bitum - Phương pháp xác định độ kim lún

Bitumen - Test method for penetration

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ kim lún của các loại vật liệu bitum đặc và bitum quánh (bán đặc).

1.2. Kim, cốc chứa mẫu và các điều kiện khác được quy định trong tiêu chuẩn này dùng để xác định độ kim lún đến 500.

1.3. Các giá trị tính theo hệ đơn vị SI là giá trị tiêu chuẩn.

1.4. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo vệ sức khoẻ cũng như khả năng áp dụng phù hợp với các giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7497 : 2005 (ASTM D 36) Bitum – Phương pháp xác định điểm hoá mềm (dụng cụ vòng - và - bi).

ASTM C 670 Practice for preparing precision and bias statements for test methods for construction materials (Phương pháp xác định độ chụm và độ lệch đối với các phương pháp thử vật liệu xây dựng).

ASTM E 1 Specification for ASTM thermometers (Quy định kỹ thuật đối với nhiệt kế ASTM).

ASTM E 77 Test method for inspection and verification of liquid-in-glass thermometers (Phương pháp kiểm tra và kiểm định đối với các nhiệt kế thuỷ tinh chất lỏng).

ISO 468 Surface roughness - Parameters, their values and general rules for specifying requirements (Độ nhám bề mặt - Các thông số, giá trị và nguyên tắc chung để xác định các yêu cầu).

3. Thuật ngữ

3.1. Định nghĩa

3.1.1. Độ kim lún (penetration)

Độ đặc quánh của bitum được biểu thị bằng độ kim lún tính bằng phần mười milimét của kim tiêu chuẩn xuyên thẳng đứng vào mẫu, trong điều kiện cho trước về nhiệt độ, thời gian và tải trọng quy định.

Bảng 1. Các chuẩn cứ về độ chụm

Vật liệu	Độ lệch tiêu chuẩn hoặc hệ số của độ lệch (1s) hoặc (1s%)	Dải chấp nhận của hai kết quả (d2s) hoặc (d2s%)
Độ chụm của một thí nghiệm viên:		
Bitum tại 25°C (77°F) độ kim lún dưới 50, đơn vị	0,35	1
Bitum tại 25°C (77°F) độ kim lún lớn hơn và bằng 60, phần trăm giá trị trung bình	1,4	4
Nhựa hắc ín tại 25°C (77°F)[A], phần trăm giá trị trung bình	5,2	15
Độ chụm của nhiều phòng thử nghiệm		
Bitum tại 25°C (77°F) độ kim lún dưới 50, đơn vị	1,4	4
Bitum tại 25°C (77°F) độ kim lún lớn hơn và bằng 60, phần trăm giá trị trung bình	3,8	11
Nhựa hắc ín tại 25°C (77°F)[A], đơn vị	1,4	4

[A] *Đánh giá độ chụm đối với nhựa hắc ín dựa trên các kết quả của hai mẫu có độ kim lún bằng 7 và 24. Có thể không áp dụng các đánh giá này đối với vật liệu thấy rõ cứng hơn và mềm hơn.*

4. Tóm tắt phương pháp

4.1. Mẫu được làm chảy và để nguội trong điều kiện kiểm soát. Độ kim lún được đo bằng thiết bị xuyên kim, sử dụng kim tiêu chuẩn và tiến hành dưới các điều kiện quy định.

5. Ý nghĩa và ứng dụng

5.1. Phép thử xác định độ kim lún được sử dụng như một số đo về độ đặc quánh. Độ kim lún cao hơn, bitum có độ quánh nhỏ hơn.

6. Thiết bị và dụng cụ

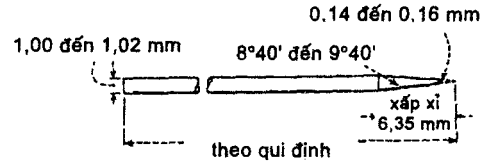
6.1. Thiết bị xuyên kim: Là thiết bị có chốt kẹp kim chuyển động thẳng đứng không bị ảnh hưởng của ma sát và có khả năng hiển thị độ lún của kim chính xác đến 0,1mm. Khối lượng của chốt kẹp kim là 47,5g ± 0,05g. Tổng khối lượng của kim và chốt kẹp là 50,0g ± 0,05g. Chuẩn bị các quả cân 50g ± 0,05g và 100g ± 0,05g, để đảm bảo các tải trọng có tổng bằng 100g và 200g theo yêu cầu của phép thử.

Bề mặt để đặt cốc chứa mẫu phải phẳng và vuông góc với trục xuyên kim. Chốt kẹp kim được tháo lắp dễ dàng để kiểm tra khối lượng.

6.2. Kim xuyên

6.2.1. Kim xuyên (xem Hình 1) làm bằng thép cứng tôi, loại 440-C hoặc tương đương, độ cứng HRC bằng 54 đến 60, chiều dài của kim tiêu chuẩn bằng 50mm (2in.), và của loại kim dài bằng 60mm (2,4 in.). Đường kính kim bằng 1,00 mm đến 1,02 mm (0,0394 in. đến

0,0402 in.). Đầu kim được vuốt nhọn với độ vát góc trên tổng chiều dài phần côn bằng khoảng 8,7° và 9,7°. Phần côn phải đồng trục với phần thẳng của kim. Độ lệch trục tối đa cho phép không quá 0,2mm (0,008 in.). Đầu nhọn của kim có đường kính từ 0,14mm đến 0,16mm (0,0055 in. đến 0,0063 in.) và làm cho vuông với trục kim trong khoảng 2°. Đầu kim sắc và không bám gỉ. Chiều cao độ nhám bề mặt, Ra, của phần nhọn khi xác định theo ISO 468 trung bình bằng 0,2 µm đến 0,33 µm (8µin. đến 12µin.). Chiều cao độ nhám bề mặt của thân kim bằng 0,025µm đến 0,125µm (1µin. đến 5µin.). Kim xuyên được lắp trong vòng đai kim loại không gỉ, vòng này có đường kính bằng 3,20mm ± 0,05mm (0,126 in. ± 0,002 in.) dài 38mm ± 1mm (1,50 in. ± 0,04 in.). Chiều dài nhìn thấy của kim tiêu chuẩn nằm trong khoảng 40mm đến 45mm (1,57 in. đến 1,77 in.) và bằng 50mm đến 55mm (1,97 in. đến 2,19 in.) đối với loại kim dài. Kim này được lắp chặt vào vòng đai. Biên độ của kim và bất kỳ phần nào của kim tương quan với trục vòng đai, không được vượt quá 1mm (0,04 in.). Khối lượng của bộ vòng đai kim bằng 2,5g ± 0,05g. (Cuối vòng đỡ có lỗ khoan hoặc mài phẳng dùng để khống chế khối lượng bộ vòng đai). Trên vành đai của từng kim có các dấu hiệu nhận biết riêng; nhà sản xuất sẽ không dùng lặp lại các dấu hiệu này trong vòng 3 năm.



***Hình 1**. Kim dùng cho phép thử xuyên kim*

6.2.2. Kim xuyên sử dụng khi thử vật liệu để đánh giá sự phù hợp với tiêu chuẩn phải đảm bảo các quy định nêu ở 6.2.1.

6.3. Cốc đựng mẫu: Sử dụng cốc hình trụ bằng thuỷ tinh hoặc kim loại, đáy phẳng có các kích thước cơ bản sau:

Đối với độ kim lún dưới 200:

Đường kính, mm	55
Chiều sâu, mm	35

Đối với độ kim lún trong khoảng 200 và 350:

Đường kính, mm	55
Chiều sâu, mm	70

6.4. Bể ổn nhiệt: Bể có dung tích không nhỏ hơn 10 lít, có khả năng duy trì nhiệt độ tại 25°C ± 0,1°C hoặc nhiệt độ khác của phép thử với sai lệch là 0,1°C. Trong bể có giá đỡ đục lỗ đặt cách đáy ít nhất là 50mm và cách mặt nước ít nhất là 100mm. Nếu tiến hành phép thử độ kim lún ngay trong bể thì phải có thêm một tấm đủ cứng để đỡ thiết bị xuyên kim. Có thể dùng nước muối trong bể để tiến hành phép thử ở nhiệt độ thấp.

***Chú thích 1**: Khuyến khích dùng nước cất trong bể. Chú ý không để nước bể bị nhiễm bẩn do các chất hoạt động bề mặt, các chất thải hoặc các hoá chất khác, các chất này có thể ảnh hưởng đến kết quả thử.*

6.5. Bình chuyển tiếp: Bình có dung tích ít nhất là 350ml, có độ sâu chứa nước đủ để ngâm cốc đựng mẫu. Bình có ba chân với ba điểm tiếp xúc, bảo đảm chắc chắn và không làm lắc, rung cốc đựng mẫu.

6.6. Đồng hồ đo thời gian: Đối với thiết bị xuyên kim vận hành bằng tay, có thể dùng các loại đồng hồ điện tử bấm giây hoặc loại khác nhưng phải có vạch chia đến 0,1s hoặc ít hơn và chính xác đến ± 0,1s trong khoảng đo 60s, có thể dùng đồng hồ đếm giây, điều chỉnh để nghe mỗi lần đếm 0,5s. Thời gian cho 11 lần đếm là 5s ± 0,1s. Các đồng hồ tự động đo thời gian gắn trên thiết bị xuyên kim phải được hiệu chỉnh chính xác đến ± 0,1s.

6.7. Nhiệt kế: Dùng các nhiệt kế thuỷ tinh có vạch chia phù hợp, chính xác đến 0,1°C (0,2°F) hoặc các loại nhiệt kế khác có độ chính xác, độ chụm và độ nhạy tương đương các nhiệt kế phù hợp với ASTM E 1.

6.7.1. Các nhiệt kế thông dụng là:

Số nhiệt kế ASTM	Dải đo
17C hoặc 17F	19°C đến 27°C (66°F đến 80°F)
63C hoặc 63F	-8°C đến + 32°C (18°F đến 89°F)
64C hoặc 64F	25°C đến 55°C (77°F đến 131°F)

6.7.2. Các nhiệt kế sử dụng trong bể phải được hiệu chuẩn định kỳ theo ASTM E 77.

7. Chuẩn bị mẫu thử

7.1. Cẩn thận gia nhiệt mẫu thử, khuấy đều tránh sôi cục bộ đến khi mẫu chảy lỏng có thể rót được. Không để nhiệt độ tăng trên 60°C, cao hơn điểm hoá mềm dự đoán của nhựa hắc ín khi thử theo TCVN 7497 : 2005 (ASTM D 36-00) hoặc tăng trên 90°C đối với bitum. Không gia nhiệt mẫu quá 30 phút. Tránh tạo bọt khí trong mẫu thử.

7.2. Rót một lượng mẫu nhất định vào cốc, sao cho sau khi nguội, mẫu có chiều cao lớn hơn ít nhất 10mm so với độ kim lún dự kiến. Chuẩn bị hai mẫu riêng cho từng điều kiện thử.

7.3. Đậy nhẹ từng cốc đựng mẫu tránh bụi, để mẫu nguội trong không khí đến nhiệt độ từ 15°C đến 30°C trong khoảng từ 1 giờ đến 1,5 giờ đối với cốc nhỏ và 1,5 giờ đến 2 giờ đối với cốc cao hơn. Sau đó đặt hai mẫu cùng đĩa chuyển tiếp (nếu dùng) vào trong bể nước, bảo dưỡng tại nhiệt độ quy định. Đặt cốc đựng mẫu nhỏ trong khoảng 1 giờ đến 1,5 giờ và cốc cao hơn từ 1,5 giờ đến 2 giờ.

8. Điều kiện thử

8.1. Khi không có quy định thì nhiệt độ, tải trọng và thời gian được hiểu là 25°C (77°F); 100g và 5s. Các điều kiện khác có thể sử dụng đối với các phép thử đặc biệt như sau:

Nhiệt độ, °C, (°F)	Tải trọng, g	Thời gian, s
0 (32)	200	60
4 (39,2)	200	60
45 (113)	50	5
46,1 (115)	50	5

Khi áp dụng các điều kiện đặc biệt sẽ được nêu trong báo cáo thử.

9. Cách tiến hành

9.1. Kiểm tra chốt kẹp kim và bộ phận dẫn hướng để đảm bảo không có nước và các vật lạ khác, nếu độ kim lún dự kiến cao hơn 350 thì dùng kim dài, nếu ngược lại dùng kim ngắn. Làm sạch kim xuyên bằng toluen hoặc dung môi phù hợp, lau khô bằng vải sạch và lắp kim vào thiết bị xuyên kim. Nếu không có quy định khác thì gia tải bằng quả cân 50g lên kim để tạo tổng khối lượng là 100g ± 0,1g.

9.2. Nếu tiến hành các phép thử với máy xuyên kim trong bể thì đặt trực tiếp cốc đựng mẫu trên đế của thiết bị xuyên kim (Chú thích 2). Giữ cho cốc mẫu ngập hoàn toàn trong bể. Nếu tiến hành các phép thử độ kim lún ngoài bể thì đặt cốc đựng mẫu trong đĩa chuyển tiếp sao cho cốc chuyển từ bể ổn nhiệt sang ngập hoàn toàn trong nước và đặt đĩa chuyển tiếp trên đế của thiết bị xuyên kim.

Chú thích 2: *Đối với phép thử trọng tài, độ kim lún tại nhiệt độ khác 25°C (77°F) thì không được chuyển mẫu từ bể đi.*

9.3. Cho kim hạ từ từ xuống cho đến khi đầu kim vừa tiếp xúc với bề mặt mẫu. Dùng nguồn sáng xác định để kiểm tra sự tiếp xúc (Chú thích 3). Có thể ghi số đọc ban đầu của thiết bị xuyên kim hoặc chỉnh kim đồng hồ máy về số 0 sau đó thả chốt kẹp kim trong khoảng thời gian quy định và điều chỉnh thiết bị để đo khoảng cách lún theo phần 10 của milimét. Nếu cốc mẫu dịch chuyển thì loại bỏ kết quả này.

Chú thích 3: *Để định vị kim khi tiếp xúc với bề mặt mẫu có thể sử dụng ống phát quang poly-metyl metacrylat.*

9.4. Tiến hành ít nhất ba lần xác định tại các điểm trên bề mặt mẫu, các điểm này cách thành của cốc đựng mẫu không ít hơn 10mm và cách nhau cũng không ít hơn 10mm. Nếu dùng đĩa chuyển tiếp thì sau mỗi lần xác định lại chuyển mẫu và đĩa chuyển tiếp vào bể ổn nhiệt. Dùng kim sạch cho mỗi lần xác định. Nếu độ kim lún lớn hơn 200, dùng ít nhất ba kim và sau khi hoàn tất ba lần xác định mới rút kim lên.

10. Báo cáo thử

10.1. Báo cáo kết quả theo số nguyên, là giá trị trung bình của 3 kết quả kim lún. Các giá trị này không được khác so với quy định dưới đây:

Độ kim lún	0 đến 49	50 đến 149	150 đến 249	250 đến 500
Độ chênh lệch lớn nhất giữa độ kim lún lớn nhất và nhỏ nhất	2	4	12	20

11. Độ chụm và độ lệch

11.1. Sử dụng các tiêu chí sau để chấp nhận các kết quả kim lún tại 25°C đối với bitum. Độ chụm tại nhiệt độ khác đang được xác định.

11.1.1. Độ chụm của một thí nghiệm viên: Hệ số sai lệch của một thí nghiệm viên là 1,4% đối với độ kim lún trên 60 và độ lệch tiêu chuẩn của một thí nghiệm viên là 0,35% đối với độ kim lún dưới 50. Vì vậy các kết quả của hai phép thử do một thí nghiệm viên thực hiện trên cùng một mẫu thử độ kim lún, bằng cùng một thiết bị không được chênh nhau quá 4% so với giá trị trung bình, hoặc hơn 1 đơn vị, lấy giá trị lớn hơn.

11.1.2. Độ chụm của nhiều phòng thử nghiệm: Hệ số sai lệch của nhiều phòng thử nghiệm bằng 3,8% đối với độ kim lún trên 60, và độ sai lệch tiêu chuẩn bằng 1,4 đối với độ kim lún dưới 50. Vì vậy các kết quả của hai phép thử do hai phòng thử nghiệm khác nhau tiến hành trên cùng một mẫu thử độ kim lún không được chênh nhau quá 11% so với giá trị trung bình hoặc 4 đơn vị, lấy giá trị lớn hơn.

Chú thích 4: *Các giá trị này biểu thị các giới hạn d1s (hoặc d1s%) và d2s (hoặc d2s%) như quy định trong ASTM C 670.*

11.1.3. Độ lệch: Phương pháp này không có độ lệch vì các giá trị chỉ được quy định theo phương pháp này.

Bitum - Phương pháp xác định độ kéo dài

Bitumen - Test method for ductility

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Độ kéo dài của bitum là khoảng cách đo được tính từ thời điểm bắt đầu kéo mẫu đến thời điểm khi mẫu đứt, như mô tả ở điều 5, trong điều kiện nhiệt độ và vận tốc quy định. Nếu không có quy định khác thì phép thử được tiến hành ở nhiệt độ 25°C ± 0,5°C và vận tốc kéo mẫu bằng 5cm/phút ± 5,0%. Tại các nhiệt độ khác phải xác định vận tốc tương ứng.

1.2. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo vệ sức khoẻ cũng như khả năng áp dụng phù hợp với các giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7495 : 2005 (ASTM D5-97) Bitum - Phương pháp xác định độ kim lún.

ASTM C 670 Practice for preparing precision and bias statements for test methods for construction materials (Phương pháp xác định độ chụm và độ lệch đối với các phương pháp thử vật liệu xây dựng).

ASTM D 1754 Test method for effects of heat and air on asphaltic materials (Thin-film oven test) [Phương pháp xác định ảnh hưởng nhiệt và không khí đối với vật liệu bitum (Thí nghiệm lò nung màng mỏng)].

ASTM D 2872 Test method for effect of heat and air on a moving film of asphalt (Rolling thin film oven test) [Phương pháp xác định ảnh hưởng nhiệt và không khí trên màng động của bitum (Thí nghiệm lò nung màng mỏng quay)].

ASTM E 1 Specification for ASTM thermometers (Quy định kỹ thuật đối với các nhiệt kế ASTM).

ASTM E 11 Specification for wire-cloth sieves for testing purposes (Quy định kỹ thuật đối với sàng lưới thép dùng để thử nghiệm).

3. Ý nghĩa và ứng dụng

3.1. Phương pháp này dùng để đo độ kéo dài của bitum trong tiêu chuẩn yêu cầu kỹ thuật.

4. Thiết bị, dụng cụ

4.1. Khuôn: Theo thiết kế nêu ở Hình 1. Khuôn được làm từ đồng, hai đầu b và b' được hiểu như giá kẹp, phần a và a' là các mặt bên của khuôn. Kích thước khuôn đã lắp ráp và các sai số cho phép được nêu trên Hình 1.

4.2. Bể ổn nhiệt: Bể chứa nước được duy trì ở nhiệt độ quy định của phép thử với sai số không lớn hơn 0,1°C (0,18°F). Dung tích nước trong bể không ít hơn 10 lít. Mẫu được đặt trên tấm kim loại có lỗ khoan ngập trong bình nước, cách mặt nước không ít hơn 10cm và cách đáy bể không ít hơn 5cm.

4.3. Thiết bị thử nghiệm: Các loại máy dùng để kéo mẫu bitum phải được chế tạo đảm bảo mẫu luôn được ngập trong nước như quy định ở điều 5.3, kéo mẫu với vận tốc quy định không đổi và không rung trong quá trình thử.

4.4. Nhiệt kế: Dùng nhiệt kế có dải đo theo quy định dưới đây và phù hợp ASTM E 1 (Chú thích 1)

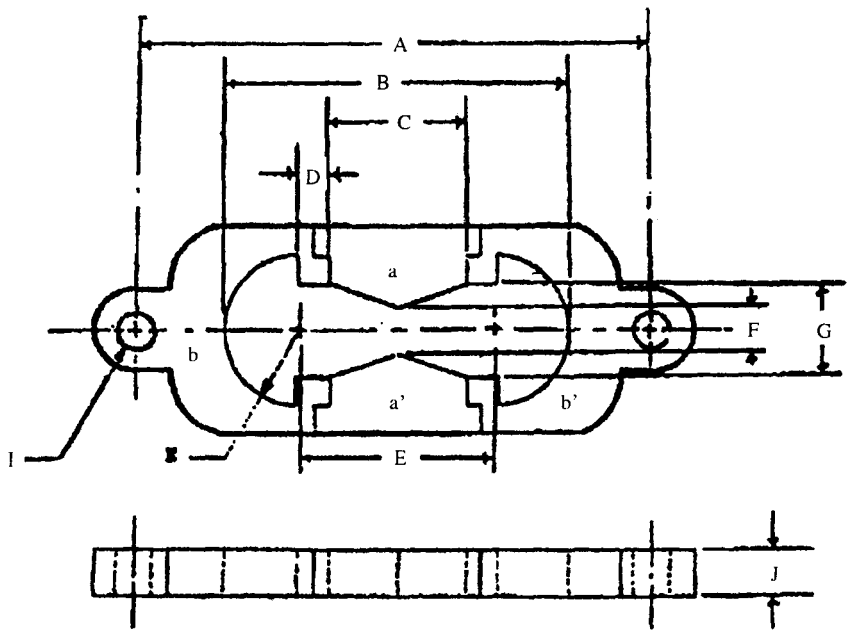
Dải đo	Số nhiệt kế ASTM
- 8°C đến 32°C	63C

Chú thích 1: *Trong trường hợp khi các mẫu xác định độ kéo dài được lão hoá trong bể tiêu chuẩn 25°C, có thể thay loại nhiệt kế nêu trên bằng loại nhiệt kế đã nêu trong TCVN 7495 : 2005 (ASTM D5-97).*

5. Cách tiến hành

5.1. Lắp khuôn trên tấm đồng

Phủ một lớp mỏng hỗn hợp glyxerin và dextrin, bột tan hoặc cao lanh (đất sét) trên toàn bộ mặt tấm đế và các mặt trong của hai mảnh a và a', xem Hình 1, để tránh sự bám dính của mẫu thử. Tấm đế để đặt khuôn lên phải rất bằng phẳng sao cho mặt đáy của khuôn tiếp xúc hoàn toàn với đế. Phải gia nhiệt mẫu cẩn thận để tránh quá nhiệt cục bộ cho đến khi mẫu chảy lỏng để rót lọc qua sàng 300μm phù hợp với ASTM E11. Khuấy kỹ mẫu đã lọc và rót vào khuôn, phải rót cẩn thận để tránh xê dịch và xáo trộn mẫu, lần lượt rót từng dòng nhỏ, từ đầu này đến đầu kia của khuôn cho đến khi đầy hơn vạch mức. Để nguội mẫu thử đến nhiệt độ phòng trong khoảng 30 phút đến 40 phút, sau đó đặt vào bể ổn nhiệt có nước duy trì ở nhiệt độ quy định trong khoảng 30 phút, dùng dao phẳng, nóng cắt bỏ phần bitum thừa sao cho mẫu thử vừa bằng bề mặt khuôn.



Chú dẫn:

A - Khoảng cách giữa hai tâm, từ 111,5mm đến 113,5mm.

B - Tổng chiều dài của mẫu, từ 74,5mm đến 75,5mm.

C - Khoảng cách giữa các kẹp, từ 29,7mm đến 30,3mm.

D - Vai, từ 6,8mm đến 7,2mm.

E - Bán kính, từ 15,75mm đến 16,25mm.

F - Độ rộng tại phần nhỏ nhất, từ 9,9mm đến 10,1mm.

G - Độ rộng tại miệng kẹp, từ 19,8mm đến 20,2mm.

H - Khoảng cách giữa hai tâm của bán kính.

I - Kích thước lỗ, từ 6,5mm đến 6,7mm.

J - Chiều dày, từ 9,9mm đến 10,1mm.

***Hình 1**. Khuôn thử độ kéo dài*

5.2. Bảo quản mẫu ở nhiệt độ quy định

Đặt khuôn, mẫu và tấm đế vào trong bể ổn nhiệt tại nhiệt độ quy định trong khoảng 85 phút đến 95 phút. Sau đó lấy mẫu ra khỏi tấm đế, tách hai mảnh bên (a và a') và tiến hành thử ngay.

5.3. Tiến hành thử

Lắp hai đầu kẹp vào móc kéo của máy thử và kéo với vận tốc quy định và không đổi cho đến khi mẫu bị đứt. Cho phép kéo với sai số ± 5% so với tốc độ quy định. Đo khoảng cách từ hai đầu móc kéo theo centimét. Trong quá trình thử, mực nước trong máy thử phải đủ ngập phía trên và dưới mẫu thử ít nhất 2,5cm và được duy trì ở nhiệt độ quy định ± 0,5°C.

6. Báo cáo kết quả

6.1. Phép thử bình thường là phép thử mà trong đó mẫu vật liệu được kéo đến một điểm nào đó hoặc kéo thành sợi cho đến đứt, tại điểm đó thực tế sợi vật liệu không có tiết diện. Báo cáo độ kéo dài của mẫu là giá trị trung bình của ba phép thử bình thường.

6.2. Nếu mẫu thử cao vồng lên trên bề mặt nước hoặc võng xuống chạm vào đáy bể thì phép thử được coi là không bình thường. Phải điều chỉnh tỷ trọng của nước bằng cách cho thêm rượu metylic hoặc natri clorua để mẫu thử không bị chạm mặt nước hoặc đáy bể trong suốt quá trình thử.

6.3. Nếu một trong ba phép thử là không bình thường thì báo cáo độ kéo dài là chưa xác định được dưới các điều kiện của phép thử.

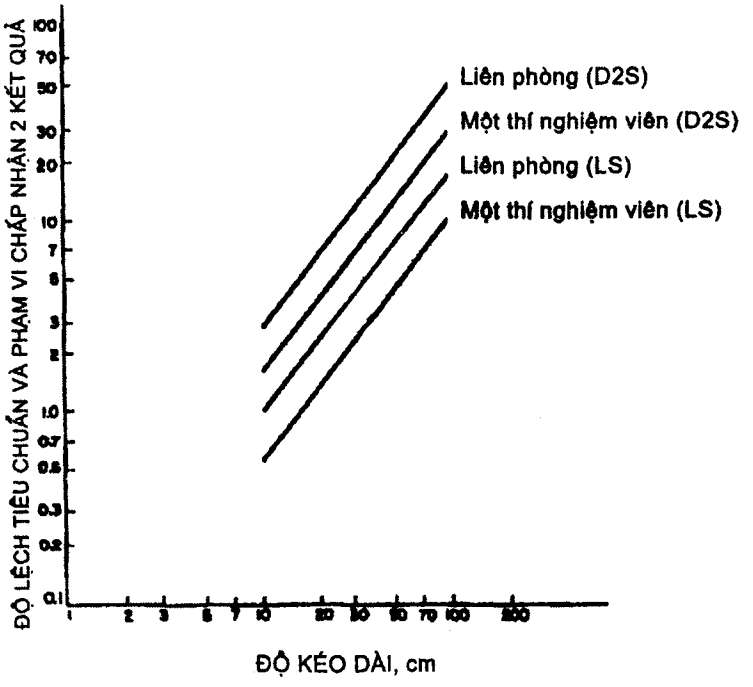
7. Độ chụm

7.1. Các chuẩn cứ để chấp nhận các kết quả thử độ kéo dài tại 25°C của phương pháp này được thể hiện trên Hình 2.

Chú thích 2: *Độ chụm của độ kéo dài như nêu trên Hình 2 được xác định trên cơ sở các phép thử bitum. Độ chụm của các phép xác định cặn theo ASTM D 1754 và ASTM D 2872 chưa được thiết lập.*

Chú thích 3: *Các số ghi trên Hình 2 thể hiện cho các mức (1S) và (D2S) đối với độ chụm của một thí nghiệm viên và độ chụm liên phòng, như quy định trong ASTM C670.*

Chú thích 4: *Các số liệu có sẵn không đủ để xác định độ chụm tại 15,6°C. Tuy nhiên phân tích kết quả thử của 13 phòng thí nghiệm trên một mẫu bitum, độ kéo dài trung bình là 45cm cho thấy độ chụm liên phòng (D2S) bằng 23cm.*



Hình 2. *Số liệu về độ chụm*

Bitum - Phương pháp xác định điểm hoá mềm (dụng cụ vòng - và - bi)

Bitumen - Test method for softening point (ring - and - ball apparatus)

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định điểm hoá mềm của bitum trong khoảng nhiệt độ từ 30°C đến 157°C (86°F đến 315°F) bằng dụng cụ vòng - và - bi ngập trong nước cất (30°C đến 80°C), trong glyxerin USP (trên 80°C đến 157°C), hoặc trong etylen glycol (30°C đến 110°C).

1.2. Các giá trị tính theo hệ đơn vị SI là giá trị tiêu chuẩn.

1.3. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo vệ sức khoẻ cũng như khả năng áp dụng phù hợp với các giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7494 : 2005 (ASTM D 140 - 01) Bitum - Phương pháp lấy mẫu.

TCVN 7498 : 2005 (ASTM D 92-02b) Bitum - Phương pháp xác định điểm chớp cháy và điểm cháy bằng thiết bị thử cốc hở Cleveland.

ASTM C 670 Practice for preparing precision and bias statements for test method for construction materials (Phương pháp xác định độ chụm và độ lệch đối với các phương pháp thử vật liệu xây dựng).

ASTM D 3461 Test method for softening point of asphalt and pitch (meter Cup-and-ball method) [Phương pháp xác định điểm hoá mềm của bitum và nhựa hắc ín (dùng máy đo cốc và bi)].

ASTM E 1 Specification for ASTM thermometers (Quy định kỹ thuật đối với nhiệt kế ASTM).

3. Tóm tắt phương pháp

3.1. Hai mẫu bitum nằm ngang, được chuẩn bị bằng cách đổ đầy bitum vào hai vòng bằng đồng có giá treo và được gia nhiệt với tốc độ kiểm soát trong bình chứa chất lỏng trong

đó mỗi vòng đỡ một viên bi thép. Điểm hoá mềm được báo cáo là giá trị trung bình của nhiệt độ mà tại đó hai mẫu bitum đủ mềm để viên bi bọc kín bitum rơi xuống một khoảng bằng 25mm (1,0in.).

4. Ý nghĩa và ứng dụng

4.1. Bitum là vật liệu nhớt, dẻo không có điểm chảy xác định rõ ràng, khi tăng nhiệt độ, bitum trở nên mềm dẻo, giảm nhớt. Chính vì lý do này mà phải xác định điểm hoá mềm theo phương pháp xác định chặt chẽ và tuỳ chọn để các kết quả là tái lập.

4.2. Điểm hoá mềm được sử dụng trong việc phân loại bitum, đây là một trong các yếu tố để thiết lập tính đồng nhất trong nguồn cung cấp cũng như vận chuyển và cũng để cảnh báo khả năng chảy của vật liệu khi nhiệt độ tăng.

5. Thiết bị thử

5.1. Vòng: Hai vòng chứa mẫu bằng đồng có các kích thước phù hợp như Hình 1 (a).

5.2. Tấm lót: Bằng đồng, phẳng, nhẵn, có kích thước 50mm x 75mm (2 in. x 3 in.).

5.3. Bi: Hai viên bi thép, đường kính 9,5mm (3/8 in.), khối lượng mỗi viên là 3,50g ± 0,05g.

5.4. Vòng dẫn hướng: Hai vòng dẫn hướng bằng đồng để đặt bi đúng tâm vòng chứa mẫu, kích thước và hình dạng như nêu trên Hình 1 (b).

5.5. Bình: Bình thuỷ tinh, chịu nhiệt có đường kính trong không nhỏ hơn 85mm và có chiều cao không nhỏ hơn 120mm kể từ đáy đến miệng.

Chú thích 1: *Cốc thử dạng nông dung tích 800ml làm bằng thuỷ tinh chịu nhiệt là phù hợp với yêu cầu này.*

5.6. Khung treo: Giá treo bằng đồng được thiết kế sao cho đỡ được hai vòng chứa mẫu ở vị trí ngang, phù hợp với kích thước và hình dạng như trên Hình 1 (c), giá treo trên khung như minh hoạ ở Hình 1 (d). Mặt đáy của giá treo cách mặt trên của tấm đáy bằng 25mm (1,0 in.), mặt dưới của tấm đáy cách đáy bình khoảng 16mm ± 3mm (5/8 in. ± 1/8 in.).

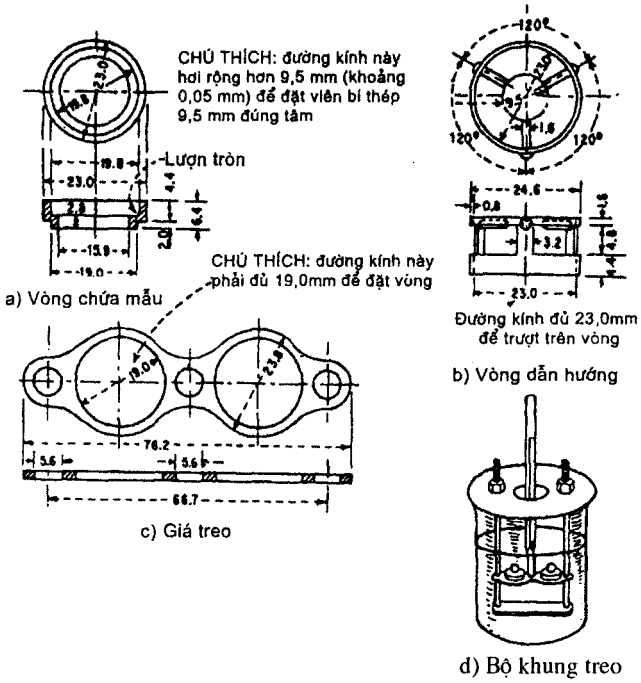
5.7. Nhiệt kế

5.7.1. Với vật liệu có điểm hóa mềm thấp, dùng nhiệt kế ASTM có dải đo từ -2°C đến +80°C (30°F đến 180°F) và phù hợp các yêu cầu của loại nhiệt kế 15C hoặc 15F theo ASTM E 1.

5.7.2. Với vật liệu có điểm hóa mềm cao, dùng nhiệt kế ASTM có dải đo từ 30°C đến 200°C (85°F đến 392°F) và phù hợp các yêu cầu của loại nhiệt kế 16C hoặc 16F theo ASTM E 1.

5.7.3. Các nhiệt kế tương ứng được treo trong khung như trên Hình 1 (d) sao cho đáy bầu nhiệt kế ngang bằng đáy của vòng chứa mẫu, không chạm vào vòng chứa mẫu cũng như khung treo, cách vòng chứa mẫu khoảng 13 mm (0,5in). Không dùng các loại nhiệt kế khác thay thế.

Kích thước tính bằng milimét



Hình 1: *Vòng chứa mẫu, vòng dẫn hướng, giá treo, và khung treo của thiết bị.*

6. Hóa chất và vật liệu

6.1. Chất lỏng trong bình

6.1.1. Nước cất đun sôi để nguội

Chú thích 2: *Dùng nước cất đun sôi để nguội nhằm tránh bọt khí đọng trên mặt mẫu, ảnh hưởng kết quả thử.*

6.1.2. Glyxerin USP

Chú thích 3: *Chú ý: Glyxerin có điểm chớp cháy bằng 160°C (320 °F) xác định theo TCVN 7498 : 2005 (ASTM D92-02b).*

6.1.3. Etylen glycol, có điểm sôi trong khoảng từ 195°C và 197°C (383°F và 387°F)

Chú thích 4: *Chú ý: Etylen glycol độc khi tiếp xúc trong hoặc hít phải hơi. Tránh tiếp xúc lâu và nhiều lần với da hoặc hít hơi. Điểm chớp cháy bằng 115 °C (239 °F) khi xác định theo TCVN 7498 : 2005 (ASTM D 92-02b). Nếu sử dụng làm chất lỏng trong bình thì thực hiện phép thử nơi có tủ hút, có quạt thông gió tốt để xua hơi độc.*

6.2. Chất bôi trơn

6.2.1. Để tránh sự bám dính của bitum, khi tạo mẫu, bề mặt tấm đồng được xoa một lớp mỏng dầu silicon hoặc mỡ (Chú thích 5), hợp chất glyxerin và dextrin, bột tan hoặc cao lanh.

Chú thích 5: *Chú ý: Tách riêng silicon với mẫu và các dụng cụ thử nghiệm bitum để tránh gây nhiễm lẫn nhau. Khi tiếp xúc với silicon phải đeo găng tay cao su. Sự nhiễm lẫn silicon có thể gây sai lệch cho kết quả trong các phép thử khác như xác định độ kim lún và điểm chớp cháy.*

7. Lấy mẫu

7.1. Lấy mẫu theo TCVN 7494 : 2005 (ASTM D 140-01).

8. Mẫu thử

8.1. Chỉ bắt đầu thí nghiệm khi việc chuẩn bị mẫu đã hoàn tất, đối với mẫu bitum tiến hành thí nghiệm mẫu trong vòng 6 giờ và đối với mẫu nhựa hắc ín trong vòng 4½ giờ. Gia nhiệt mẫu cẩn thận và khuấy đều để tránh quá nhiệt cục bộ cho đến khi chảy lỏng (Chú thích 6). Khuấy cẩn thận để tránh tạo bọt khí trong mẫu.

Chú thích 6: *Tấm điện gia nhiệt có điện năng tối thiểu trên đơn vị diện tích bề mặt bằng 37 kW/m^2 là phù hợp cho phép thử này.*

8.1.1. Gia nhiệt mẫu bitum cho đến khi chảy lỏng trong khoảng thời gian không quá 2 giờ và không quá 110°C (200°F) so với nhiệt độ hóa mềm dự kiến của bitum.

8.1.2. Gia nhiệt mẫu nhựa hắc ín trong vòng 30 phút đến nhiệt độ chảy lỏng và không quá 55°C (100°F) so với nhiệt độ hóa mềm dự kiến của nhựa hắc ín.

8.1.3. Nếu sau đó phải thử lại thì không gia nhiệt lại mẫu cũ mà phải dùng mẫu mới chứa trong vật chứa sạch để chuẩn bị mẫu thử.

8.2. Gia nhiệt hai vòng chứa mẫu (không gia nhiệt tấm lót) đến xấp xỉ nhiệt độ chảy lỏng và đặt lên tấm lót, tấm này đã được bôi trơn bằng một trong các chất bôi trơn.

8.3. Rót dòng nhỏ bitum đã gia nhiệt vào từng vòng chứa mẫu, sau đó để nguội trong không khí ít nhất 30 phút. Đối với các vật liệu đã mềm ở nhiệt độ phòng thì làm nguội mẫu trong ít nhất 30 phút ở nhiệt độ không khí ít nhất 10°C (18°F) thấp hơn nhiệt độ hóa mềm dự kiến của bitum. Thời gian tính từ khi rót bitum vào vòng chứa mẫu cho đến khi hoàn tất thí nghiệm không được vượt quá 240 phút.

8.4. Khi mẫu đã nguội, dùng dao hoặc thìa đã hơ nóng cắt phần bitum thừa, sao cho mặt mẫu phẳng và bằng với mặt trên của vòng chứa mẫu.

9. Cách tiến hành

9.1. Chọn chất lỏng và nhiệt kế thích hợp với điểm hóa mềm dự kiến, theo quy định dưới đây.

9.1.1. Đối với mẫu có điểm hóa mềm trong khoảng 30°C đến 80°C (86°F đến 176°F) dùng nước cất đun sôi để nguội và nhiệt kế loại 15C và 15F. Nhiệt độ trong lúc bắt đầu thí nghiệm là 5°C ± 1°C (41°F ± 2°F).

9.1.2. Đối với mẫu có điểm hóa mềm trong khoảng 80°C (176°F) đến 157°C (315°F) dùng USP glyxerin và nhiệt kế loại 16C hoặc 16F. Nhiệt độ trong bình lúc bắt đầu thí nghiệm là 30°C ± 1°C (86°F ± 2°F).

9.1.3. Đối với mẫu có điểm hóa mềm trong khoảng 30°C đến 110°C (86°F đến 230°F) dùng etylen glycol và nhiệt kế loại 16C hoặc 16F. Nhiệt độ trong bình lúc bắt đầu thí nghiệm là 5°C ± 1°C (41°F ± 2°F).

9.1.4. Đối với mục đích trọng tài, mẫu có điểm hóa mềm đến 80°C (176°F), tiến hành thử trong bình nước và mẫu có điểm hóa mềm trên 80°C (176°F) tiến hành thử trong bình chứa glyxerin.

9.2. Lắp các vòng chứa mẫu, vòng dẫn hướng và nhiệt kế đúng vị trí. Đặt thiết bị trong phòng thí nghiệm có tủ hút, nếu dùng glycol etylen phải đảm bảo tủ hút hoạt động tốt để thoát hết hơi độc, rót nước vào bình sao cho độ sâu đến 105 mm ± 3mm ($4\frac{1}{8}$ in ± $\frac{1}{8}$ in) và đặt thiết bị vào vị trí. Dùng panh kẹp đặt hai viên bi sắt vào đáy bình như vậy chúng sẽ có cùng nhiệt độ với các dụng cụ khác.

9.3. Nếu cần có thể đặt bình vào nước đá hoặc phải tạo và duy trì nhiệt độ bình cùng thiết bị trong 15 phút. Chú ý không làm bẩn chất lỏng trong bình chứa.

9.4. Dùng panh kẹp lấy bi đặt lên vòng dẫn hướng.

9.5. Gia nhiệt từ phía đáy bình, sao cho số đọc trên nhiệt kế chỉ nhiệt độ tăng đều với tốc độ khoảng 5°C (9°F)/phút (Chú thích 7). Nếu cần có thể dùng các tấm chắn để tránh gió lùa. Không tính trung bình tốc độ tăng nhiệt độ cho cả quá trình thử. Sau 3 phút đầu, tại bất kỳ phút nào sai số cho phép lớn nhất bằng ± 0,5°C (± 1,0°F). Nếu tốc độ tăng nhiệt không nằm trong giới hạn trên, phải loại bỏ phép thử.

Chú thích 7: Việc tuân thủ chặt chẽ các quy định về tốc độ gia nhiệt rất có ý nghĩa đối với độ tái lập của các kết quả. Có thể dùng bếp ga hoặc bếp điện nhưng phải dùng tấm cách điện và loại có công suất thay đổi để duy trì tốc độ gia nhiệt quy định.

9.6. Ghi lại số đọc trên nhiệt kế cho từng vòng và bi tại thời điểm viên bi được bọc kín bitum và chạm tấm đáy. Không hiệu chỉnh phần thân nổi phía trên của nhiệt kế. Nếu độ chênh lệch giữa hai nhiệt độ lớn hơn 1°C (2°F) thì làm lại phép thử.

10. Tính kết quả

10.1. Đối với cùng một mẫu bitum, điểm hóa mềm được xác định trong bể nước sẽ thấp hơn so với khi xác định trong bể glyxerin. Do phép xác định điểm hóa mềm thay đổi nên độ chênh lệch chỉ áp dụng đối với điểm hóa mềm lớn hơn 80°C (176°F).

10.2. Khi môi trường xác định điểm hóa mềm trên 80°C chuyển từ nước sang glyxerin sẽ gây cho kết quả không đồng đều. Báo cáo điểm hóa mềm thấp nhất cho phép, xác định trong glyxerin đối với bitum là 84,5°C (184°F) và đối với nhựa hắc ín là 82°C (180°F). Cũng như vậy, báo cáo các điểm hóa mềm xác định trong glyxerin thấp hơn các điểm hóa mềm xác định trong nước nhỏ hơn hoặc bằng 80°C (176°F).

10.2.1. Hệ số điều chỉnh cho bitum là -4,2°C (-7,6°F) và cho nhựa hắc ín là -1,7°C (-3,0°F). Khi thử trọng tài, tiến hành lại phép thử trong bể nước.

10.2.2. Trong mọi trường hợp, phải tiến hành lại phép thử khi xác định trong bình glyxerin mà giá trị trung bình của hai nhiệt độ là bằng hay thấp hơn 80,0°C (176,0°F) đối với bitum; hoặc bằng hay thấp hơn 77,5°C (171,5°F) đối với hắc ín.

10.3. Ngược lại, khi thử trong bình nước, điểm hóa mềm lớn hơn 80°C (176°F) so với điểm hóa mềm xác định trong bình glyxerin thì hệ số hiệu chỉnh cho bitum là + 4,2°C (+7,6 °F) và cho nhựa hắc ín là + 1,7°C (+3,0°F). Khi thử trọng tài, tiến hành lại phép thử trong bình glyxerin.

10.3.1. Trong mọi trường hợp, khi xác định trong bình nước, giá trị trung bình của hai nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn 85,0°C (185,0°F) thì phải tiến hành lại phép thử trong bình glyxerin.

10.4. Kết quả thí nghiệm thu được khi dùng bể glycol etylen sẽ khác với các kết quả khi dùng bể nước và glyxerin, áp dụng các công thức dưới đây để tính toán độ chênh lệch:

Bitum:

SP (glyxerin)	= 1,026 583 x SP (etylen glycol) - 1,334 968 °C	(1)
SP (nước)	= 0,974 118 x SP (etylen glycol) - 1,444 59 °C	(2)

Nhựa hắc ín:

SP (glyxerin)	= 1,044 795 x SP (etylen glycol) - 5,063 574 °C	(3)
SP (nước)	= 1,061 111 x SP (etylen glycol) - 8,413 488 °C	(4)

11. Báo cáo kết quả

11.1. Khi sử dụng các nhiệt kế ASTM 15C hoặc 15F, báo cáo kết quả chính xác đến 0,2°C hoặc 0,5°F, điểm hóa mềm là giá trị trung bình hoặc là giá trị trung bình đã hiệu chỉnh của các nhiệt độ đã ghi ở điều 9.6.

11.2. Khi sử dụng các nhiệt kế ASTM 16C hoặc 16F, báo cáo kết quả chính xác đến 0,5°C hoặc 1,0°F, điểm hóa mềm là giá trị trung bình hoặc là giá trị trung bình đã hiệu chỉnh của các nhiệt độ đã ghi ở điều 9.6.

11.3. Báo cáo chất lỏng trong bể đã sử dụng khi tiến hành như trong phép thử này.

12. Độ chụm và độ lệch

12.1. Đối với nước cất hoặc glyxerin USP, áp dụng các chuẩn cứ sau đây để đánh giá chấp nhận các kết quả (xác suất 95%).

12.1.1. Độ chụm của một thí nghiệm viên - Độ lệch tiêu chuẩn của một thí nghiệm viên được xác định là 0,41°C (0,73°F). Do vậy, các kết quả của hai phép thử được thực hiện đúng do cùng một thí nghiệm viên tiến hành trên cùng một mẫu bitum không được chênh hơn 1,2°C (2,0°F).

12.1.2. Độ chụm của nhiều phòng thí nghiệm - Độ lệch tiêu chuẩn của nhiều phòng thí nghiệm được xác định là 0,70°C (1,26°F). Do vậy, các kết quả của hai phép thử được thực hiện đúng trên cùng một mẫu bitum do hai phòng thí nghiệm tiến hành không được chênh hơn 2,0°C (3,5°F).

12.2. Với etylen glycol, áp dụng các chuẩn cứ sau để đánh giá chấp nhận các kết quả:

12.2.1. Độ chụm của một thí nghiệm viên - Độ lệch tiêu chuẩn của một thí nghiệm viên được xác định là 0,72°C (1,29°F). Do vậy, các kết quả của hai phép thử được thực hiện đúng do cùng một thí nghiệm viên tiến hành trên cùng một mẫu bitum không được chênh hơn 2,0°C (3,5°F).

12.2.2. Độ chụm của nhiều phòng thí nghiệm - Độ lệch tiêu chuẩn của nhiều phòng thí nghiệm được xác định là 1,08°C (1,95°F). Do vậy, các kết quả của hai phép thử được thực hiện đúng trên cùng một mẫu bitum do hai phòng thí nghiệm tiến hành không được chênh hơn 3,0°C (5,5°F).

12.3. Độ lệch - Tiêu chuẩn này không có độ lệch vì giá trị điểm hóa mềm của phép thử bitum chỉ được xác định theo phương pháp này.

Bitum - Phương pháp xác định điểm chớp cháy và điểm cháy bằng thiết bị thử cốc hở Cleveland

Bitumen - Test method for flash and fire points by Cleveland open cup tester

Lời giới thiệu

Phương pháp xác định điểm chớp cháy và điểm cháy là một phương pháp nhanh phụ thuộc vào tốc độ tăng nhiệt độ để kiểm soát độ chụm của phép thử. Ứng dụng đầu tiên của phương pháp là cho các vật liệu nhớt; có điểm chớp cháy ≥ 79°C (175°F). Tiêu chuẩn này cũng áp dụng để xác định điểm cháy, điểm này cao hơn điểm chớp cháy, tại nhiệt độ đó, mẫu thử sẽ cháy trong ít nhất 5 giây. Không được nhầm lẫn giữa phương pháp này và ASTM D 4206, đó là phương pháp thử bền cháy, loại cốc hở tại nhiệt độ cụ thể bằng 49°C (120°F).

Các giá trị điểm chớp cháy phụ thuộc vào thiết kế của thiết bị thử, điều kiện thử áp dụng đối với thiết bị và quy trình thử. Vì vậy điểm chớp cháy chỉ có thể xác định được trên cơ sở tiêu chuẩn phương pháp thử, không có giá trị hiệu chuẩn nào được bảo đảm khi so sánh kết quả xác định theo các phương pháp thử khác nhau hoặc trên thiết bị thử khác với thiết bị đã quy định.

1. Phạm vi ứng dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định điểm chớp cháy và điểm cháy của sản phẩm dầu mỏ bằng thiết bị cốc hở Cleveland thủ công hoặc tự động.

Chú thích 1: *Trong chương trình thử nghiệm liên phòng chưa thực hiện việc xác định độ chụm cho điểm cháy. Điểm cháy là một thông số không xác định thường xuyên, mặc dù trong một số trường hợp cần biết về nhiệt độ bắt cháy của vật liệu.*

1.2. Phương pháp này áp dụng cho các loại sản phẩm dầu mỏ có điểm chớp cháy trên 79°C (175°F) và dưới 400°C (752°F) trừ nhiên liệu đốt lò (FO).

Chú thích 2: *Đôi khi phương pháp này cũng áp dụng để xác định điểm cháy của nhiên liệu đốt lò, còn bình thường xác định theo ASTM D 93. Tiêu chuẩn ASTM D93 cũng có thể áp dụng để xác định các nồng độ nhỏ nhưng chủ yếu của các hợp chất có điểm chớp cháy thấp hơn mà không phát hiện được bằng tiêu chuẩn này. Nếu biết điểm chớp cháy thấp hơn 79°C (175°F) thì có thể áp dụng ASTM D 1310.*

1.3. Các giá trị tính theo hệ SI là giá trị tiêu chuẩn. Các giá trị ghi trong ngoặc đơn dùng để tham khảo.

1.4. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo

vệ sức khỏe cũng như khả năng áp dụng phù hợp với các giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng. Các quy định riêng xem 6.4, 7.1, 11.1.3 và 11.2.4.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 6777 : 2000 (ASTM D 4057 - 95) Sản phẩm dầu mỏ - Phương pháp lấy mẫu thủ công.

TCVN 7494 : 2005 (ASTM D 140 - 01) Bitum - Phương pháp lấy mẫu.

ASTM D 93 Test method for flash point by Pensky-Martens closed cup tester (Phương pháp xác định điểm chớp cháy bằng cốc kín Pensky-Martens).

ASTM D 1310 Test method for flash point and fire points of liquids by tag open-cup apparatus (Phương pháp xác định điểm chớp cháy và điểm cháy của chất lỏng bằng cốc hở Tag).

ASTM D 4177 Practice for automatic sampling of petroleum and petroleum products (Phương pháp lấy mẫu tự động cho sản phẩm dầu mỏ).

ASTM D 4206 Test method for sustained burning of liquid mixtures by the Setaflash tester (open-cup) [Phương pháp xác định sự bền cháy của hỗn hợp nhiên liệu lỏng bằng thiết bị Setaflash (cốc hở)].

ASTM E 1 Specification for ASTM thermometers (Quy định kỹ thuật đối với các nhiệt kế ASTM).

ASTM E 300 Practice for sampling industrial chemicals (Phương pháp lấy mẫu các hoá chất công nghiệp).

Specifications for IP standard thermometers (Quy định kỹ thuật đối với các nhiệt kế tiêu chuẩn IP).

ISO Guide 34 Quality systems guidelines for the production of reference materials (Hướng dẫn hệ thống chất lượng cho sản xuất các vật liệu chuẩn).

ISO Guide 35 Certification of reference material - General and statistical principles (Chứng nhận sự phù hợp vật liệu chuẩn - Các nguyên tắc chung và nguyên tắc thống kê).

3. Thuật ngữ

3.1. Định nghĩa

3.1.1. Động học (dynamic), tính từ - sử dụng cho các sản phẩm dầu mỏ

Điều kiện mà tại đó hơi ở phía trên mẫu thử và mẫu thử không ở trạng thái cân bằng nhiệt độ tại thời điểm có tác động của nguồn gây cháy.

3.1.1.1. Giải thích: Tình trạng này chủ yếu xảy ra do mẫu thử được gia nhiệt với tốc độ không đổi trong khi nhiệt độ của pha hơi tăng chậm hơn nhiệt độ của mẫu thử.

3.1.2. Điểm cháy (fire point), danh từ - sử dụng cho các sản phẩm dầu mỏ

Nhiệt độ thấp nhất đã được hiệu chỉnh về áp suất 101,3 kPa (760 mm Hg), tại nhiệt độ này dưới tác dụng của nguồn gây cháy làm hơi bùng cháy và giữ được trong vòng ít nhất 5 giây dưới điều kiện xác định của phép thử.

3.1.3. Điểm chớp cháy (flash point), danh từ - sử dụng cho các sản phẩm dầu mỏ

Nhiệt độ thấp nhất đã được hiệu chỉnh về áp suất 101,3 kPa (760 mm Hg), tại nhiệt độ này dưới tác dụng của nguồn gây cháy (nguồn lửa mồi) làm hơi của mẫu bùng cháy dưới điều kiện xác định của phép thử.

3.1.3.1. Giải thích: Mẫu thử được cho là chớp cháy khi xuất hiện ngọn lửa và ngay lập tức tự nó lan trên toàn bộ mặt của mẫu thử.

3.1.3.2. Giải thích: Khi nguồn gây cháy là ngọn lửa thì khi đưa ngọn lửa đó vào có thể tạo quầng sáng màu xanh dương hoặc ngọn lửa lan rộng hơn trước khi xảy ra sự chớp cháy thực. Đây không phải là sự chớp cháy và cần phải bỏ qua.

4. Tóm tắt phương pháp

4.1. Đổ khoảng 70 ml mẫu vào cốc thử. Đầu tiên cho tăng nhanh nhiệt độ của mẫu thử, sau đó tốc độ không đổi thấp hơn khi tiệm cận điểm chớp cháy. Ngọn lửa thử được đưa ngang qua cốc tại các khoảng thời gian xác định. Điểm chớp cháy là nhiệt độ thấp nhất của nhiên liệu, tại đó khi đưa ngọn lửa thử vào làm cho pha hơi của mẫu bùng cháy. Để xác định điểm cháy, cho tiếp tục phép thử cho đến khi đưa ngọn lửa thử vào làm cho mẫu cháy và cháy trong ít nhất 5 giây.

5. Ý nghĩa và ứng dụng

5.1. Điểm chớp cháy là một chỉ tiêu xác định khuynh hướng của mẫu thử để cùng với không khí dưới điều kiện kiểm soát của phòng thử nghiệm tạo hỗn hợp dễ bắt cháy. Đây chỉ là một trong nhiều đặc tính cần phải xem xét khi đánh giá tổng thể nguy cơ gây cháy của vật liệu.

5.2. Điểm chớp cháy được sử dụng trong các quy định về hàng hải và an toàn để xác định các loại vật liệu dễ cháy và có thể gây cháy. Tham khảo thêm quy định cụ thể để phân biệt chính xác các loại vật liệu này.

5.3. Điểm chớp cháy giúp cho việc nhận biết sự hiện diện có thể của các vật liệu có tính bay hơi cao và dễ bốc cháy trong số các loại vật liệu được đánh giá chung là không bay hơi hoặc không dễ bắt cháy. Ví dụ điểm chớp cháy bất thường của mẫu dầu động cơ cho thấy mẫu có thể chứa một lượng xăng nhất định do nhiễm bẩn.

5.4. Phương pháp này sử dụng để đo và mô tả các đặc tính của vật liệu, sản phẩm hoặc các bộ phận khi tiếp xúc với nhiệt và ngọn lửa thử trong điều kiện kiểm soát của phòng thử nghiệm, và không sử dụng để mô tả hoặc đánh giá nguy cơ cháy và tính nguy hiểm do cháy của chúng trong điều kiện sử dụng thực tế. Tuy vậy các kết quả thử theo phương pháp này có thể sử dụng như một trong tất cả các yếu tố cần tính đến trong việc đánh giá nguy cơ cháy và tính nguy hại khi cháy trong điều kiện sử dụng cụ thể.

5.5. Điểm cháy là một chỉ tiêu xác định khuynh hướng của mẫu thử khi cháy.

6. Thiết bị và dụng cụ thử

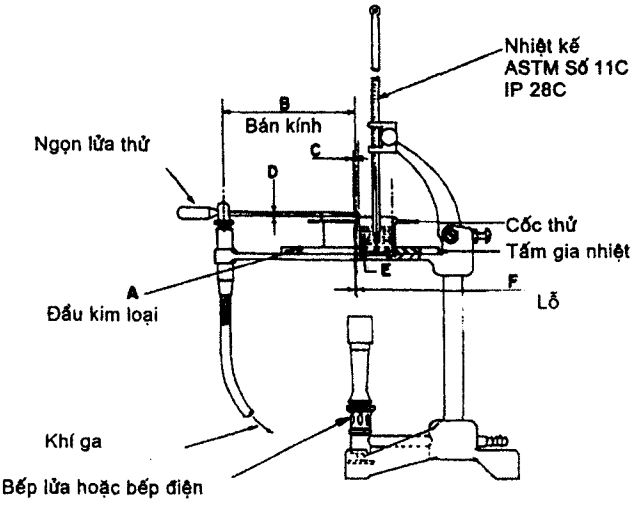
6.2. Thiết bị cốc hở Cleveland (thủ công) - Bao gồm cốc thử, tấm gia nhiệt, đèn thí nghiệm, bếp và giá đỡ như mô tả chi tiết trong Phụ lục A.1. Tổng hợp thiết bị đã lắp đặt và kích thước được mô phỏng trên Hình từ 1 đến 3.

6.2. Thiết bị cốc hở Cleveland (tự động) - là thiết bị tự động đo điểm chớp cháy, tiến hành theo quy trình nêu ở điều 11. Cốc thử của thiết bị có kích thước như nêu trong Phụ lục A.1 và việc đưa ngọn lửa thử cũng được mô tả trong Phụ lục A.1.

6.3. Dụng cụ đo nhiệt độ - Nhiệt kế có dải đo như quy định dưới đây và phù hợp với ASTM E 1 hoặc nhiệt kế tiêu chuẩn IP hoặc dụng cụ đo nhiệt độ điện tử như nhiệt điện kế hoặc nhiệt kế điện trở. Dụng cụ đo nhiệt độ phải có bộ cảm ứng nhiệt độ như nhiệt kế thuỷ ngân.

Dải nhiệt độ	Số nhiệt kế
- 6°C đến + 400°C	ASTM IP
20°F đến 760°F	11C 28C
	11F

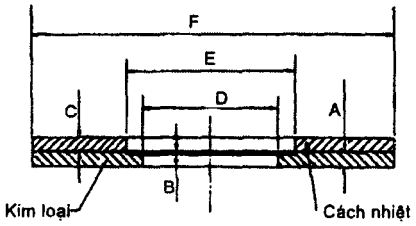
Kích thước tính bằng milimét



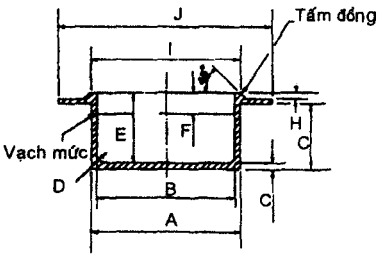
	milimet		inch	
	min	max	min	max
A - Đường kính	3,2	4,8	0,126	0,189
B - Bán kính	152	Danh nghĩa	6	Danh nghĩa
C - Đường kính	1,6	Danh nghĩa	0,063	Danh nghĩa
D		2		0,078
E	6	7	0,236	0,276
F - Đường kính	0,8	Danh nghĩa	0,031	Danh nghĩa

Hình 1. *Thiết bị cốc hở Cleveland*

Kích thước tính bằng milimet



Hình 2: Tấm gia nhiệt



Hình 3: Cốc hở Cleveland

Chú dẫn:

	milimét		inch			milimét		inch	
	min	max	min	max		min	max	min	max
A	6	7	0,236	0,276	A	67,5	69	2,658	2,717
B	0,5	1,0	0,020	0,039	B	63	64	2,480	2,520
C	6	7	0,236	0,276	C	2,8	3,5	0,110	0,138
D - Đường kính	55	56	2,165	2,205	D – Bán kính	4	Danh nghĩa	0,157	Danh nghĩa
E - Đường kính	69,5	70,5	2,736	2,776	E	32,5	34	1,280	1,339
F - Đường kính	146	159	5,748	6,260	F	9	10	0,354	0,394
					G	31	32,5	1,221	1,280
					H	2,8	3,5	0,110	0,138
					I	67	70	2,638	2,756
					J	97	100	3,819	3,937

6.4. Ngọn lửa thử: Dùng khí ga thiên nhiên (metan) và ga đóng chai (butan, propan) là phù hợp làm nguồn mồi cháy. Dụng cụ này được mô tả trong Phụ lục 1 [Cảnh báo – Nguồn ga cấp phải có áp suất không lớn 3 kPa (12 in.) áp suất nước].

Chú thích 3: *Nên dùng tấm chắn có kích thước cạnh khoảng 460mm (18in.) và cao 610mm (24 in.), hoặc kích thước phù hợp khác, tấm chắn có cửa mở phía trước để cản gió ảnh hưởng pha hơi trên cốc thử.*

7. Hoá chất và vật liệu

7.1. Dung môi làm sạch: Sử dụng loại dung môi kỹ thuật, có khả năng tẩy sạch hết mẫu trong cốc thử và làm khô cốc. Các dung môi được dùng thông dụng là toluen và axêtôn. (Cảnh báo – Toluen, axêtôn và các dung môi khác đều rất dễ bắt lửa. Có hại cho sức khoẻ. Việc thải các dung môi phải theo các quy định của từng vùng).

8. Lấy mẫu

8.1. Lấy mẫu theo các hướng dẫn quy định của TCVN 7494 : 2005 (ASTM D 140-01), TCVN 6777 : 2000 (ASTM D 4057-95), ASTM D 4177 hoặc ASTM E 300.

8.2. Cần ít nhất 70 ml mẫu cho mỗi phép thử. Xem TCVN 6777 : 2000 (ASTM D 4057 - 95).

8.3. Các kết quả về điểm chớp cháy sẽ sai lệch lớn nếu không thực hiện đúng các hướng dẫn, quy định để tránh sự thất thoát vật liệu bay hơi. Không mở nắp các vật chứa nếu không cần, điều này tránh thất thoát hơi và nhiễm ẩm. Không san chiết mẫu, trừ trường hợp mẫu có nhiệt độ thấp hơn điểm chớp cháy ít nhất là 56°C (110°F). Tốt nhất là thực hiện phép xác định điểm chớp cháy đầu tiên đối với mẫu thử và bảo quản mẫu ở nhiệt độ thấp.

Chú thích 4: *Nhiệt độ điển hình để bảo quản mẫu là nhiệt độ phòng hoặc thấp hơn.*

8.4. Không bảo quản mẫu trong các vật chứa có thể thẩm thấu khí và chất bay hơi có thể khuyếch tán qua thành vật chứa. Các mẫu trong các vật chứa rò rỉ đều không đảm bảo, các kết quả không được tin cậy.

8.5. Các hydrocacbon nhẹ có thể ở dạng khí như propan, butan và có thể không phát hiện được vì sẽ bị thất thoát trong quá trình lấy mẫu và đổ mẫu vào cốc thử. Điều này rất rõ đối với các cặn to hoặc bitum trong quá trình chiết xuất dung môi.

8.6. Các mẫu từ vật liệu quá nhớt có thể được làm nóng lên cho đến khi đủ lỏng trước khi thử. Tuy nhiên chỉ gia nhiệt khi cần. Chỉ được gia nhiệt mẫu đến nhiệt độ thấp hơn điểm chớp cháy dự kiến là 56°C (100°F). Khi mẫu đã được gia nhiệt đến cao hơn nhiệt độ trên thì để mẫu nguội đến ít nhất 56°C (100°F) dưới điểm chớp cháy dự kiến trước khi chuyển mẫu.

Chú thích 5: *Trong quá trình gia nhiệt các vật chứa loại mẫu này thường phải được đóng kín.*

8.7. Các mẫu có chứa nước thì phải loại bỏ nước bằng canxi clorua hoặc lọc qua giấy lọc định tính hoặc dùng vải hút khô. Các vật liệu nhớt quá thì có thể làm nóng lên trước khi lọc, nhưng không được gia nhiệt quá lâu và chỉ đến nhiệt độ thấp hơn điểm chớp cháy dự kiến là 56°C (100°F).

Chú thích 6: *Nếu nghi ngờ mẫu có chứa các tạp chất bay hơi thì không áp dụng các điều 8.6 và 8.7.*

9. Chuẩn bị thiết bị

9.1. Đặt thiết bị thủ công hoặc tự động lên nền chắc chắn, ổn định ví dụ như mặt bàn.

9.2. Tiến hành thử trong phòng không có gió. Không tiến hành thử nơi có tủ hút hoặc nơi thông gió.

Chú thích 7: *Nên dùng tấm chắn có kích thước cạnh khoảng 460mm (18 in.) và cao 610mm (24in.), hoặc kích thước phù hợp khác, tấm chắn có cửa mở phía trước để cản gió ảnh hưởng pha hơi trên cốc thử.*

Chú thích 8: *Đối với một số mẫu có hơi hoặc vật liệu nhiệt phân thì không phù hợp, cho phép đặt thiết bị cạnh tấm chắn vào tủ hút sao cho luồng gió được điều chỉnh, thoát được hơi ra mà không gây dòng khí trên cốc thử khi lần cuối cùng tăng 56°C (100°F) trước khi đến điểm chớp cháy.*

9.3. Dùng dung môi thích hợp để tẩy sạch bất kỳ vết nhựa, cặn còn bám vào cốc thử từ lần xác định trước, nếu có cặn cacbon thì phải dùng chổi sắt mịn để tẩy sạch. Phải đảm bảo trước mỗi phép thử, cốc phải sạch, khô hoàn toàn. Nếu cần có thể dùng nước lạnh phun sau đó sấy khô trên ngọn lửa trần hoặc trên tấm truyền nhiệt để các dung môi và nước bay hơi hết. Trước khi dùng, làm nguội cốc đến nhiệt độ thấp hơn điểm chớp cháy dự kiến ít nhất là 56°C (100°F).

9.4. Lắp nhiệt kế theo chiều thẳng đứng, bầu nhiệt kế cách đáy cốc thử 6,4mm ± 0,1mm (¼ in. ± 1/50 in.) và định vị nhiệt kế tại điểm giữa của đường thẳng từ tâm đến thành cốc, đường này vuông góc với cung (hoặc đường thẳng) của đường đi của ngọn lửa thử, và nhiệt kế cũng nằm đối diện với vị trí gắn tay đưa ngọn lửa thử.

Chú thích 9: *Nhiệt kế được lắp đúng nếu vạch khắc trên nhiệt kế nằm dưới vành cốc 2mm ±0,1mm (5/64 in. ± 1/50 in.).*

Chú thích 10: *Một vài thiết bị tự động có khả năng tự động định vị dụng cụ đo nhiệt độ. Xem hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị để lắp đặt và điều chỉnh.*

9.5. Chuẩn bị các thiết bị thủ công và tự động theo hướng dẫn của nhà sản xuất để hiệu chuẩn, kiểm tra và vận hành.

10. Tiêu chuẩn hoá và hiệu chuẩn

10.1. Khi sử dụng phải điều chỉnh hệ thống phát hiện điểm chớp cháy tự động theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

10.2. Hiệu chỉnh dụng cụ đo nhiệt độ theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

10.3. Ít nhất mỗi năm một lần kiểm tra thiết bị bằng cách xác định điểm chớp cháy của chất chuẩn hợp chuẩn (CRM), như đã nêu trong Phụ lục A.2, các chất này có điểm chớp cháy sát với dải nhiệt độ dự kiến của mẫu thử. Tiến hành thử theo tiêu chuẩn này và điểm chớp cháy quan sát được trong 11.1.10 hoặc 11.2.5 sẽ được hiệu chỉnh về áp suất khí quyển (xem điều 12). Điểm chớp cháy nhận được sẽ nằm trong các mức ghi ở Bảng A.2.1 đối với chất chuẩn xác định hoặc nằm trong các mức tính được cho chất chuẩn không được liệt kê (xem Phụ lục A.2).

10.4. Khi thiết bị đã được kiểm tra xong, điểm chớp cháy của các chuẩn làm việc thứ cấp (SWS) có thể được xác định theo. Các chất chuẩn thứ cấp này có thể sử dụng cho các lần kiểm tra thường xuyên (xem Phụ lục A.2).

Chú thích 11: *Chất lỏng kiểm tra là chất đã được các phòng thí nghiệm thử và xác định trước, sử dụng nhiệt độ điểm chớp cháy đó để kiểm tra khả năng vận hành đúng của thiết bị. Thí nghiệm viên thực hiện việc hiệu chuẩn theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị, có thể kết quả kiểm tra nằm ngoài độ tái lập đã nêu.*

10.5. Nếu điểm chớp cháy thu được không nằm trong giới hạn đã nêu ở 10.3 hoặc 10.4, kiểm tra điều kiện vận hành của thiết bị để đảm bảo sự phù hợp với các chi tiết đã nêu trong Phụ lục A.1, đặc biệt chú ý đến vị trí của dụng cụ đo nhiệt độ, tay đưa ngọn lửa thử và tốc độ gia nhiệt. Sau khi điều chỉnh thiết bị, làm lại phép thử với mẫu mới (xem 10.3), chú ý đặc biệt các chi tiết liên quan đến cách tiến hành nêu ở điều 11.

11. Cách tiến hành

11.1. Thiết bị thủ công

11.1.1. Đổ mẫu vào cốc thử sao cho đỉnh tâm mẫu nằm đúng vào vạch dấu, đặt cốc thử vào giữa tâm bếp đun. Nhiệt độ của cốc thử và nhiệt độ mẫu phải thấp hơn so với điểm chớp cháy

dự kiến khoảng 56°C (100°F). Nếu đổ quá nhiều mẫu vào cốc thử thì dùng xi lanh hoặc dụng cụ tương tự hút bớt ra. Nếu vật chứa mẫu bên ngoài sạch và vơi thì có thể rót lại lượng thừa vào đó, dùng dao sắc hoặc dụng cụ khác tương đương để loại bỏ các bọt khí hoặc bọt trên bề mặt mẫu, nhưng phải giữ mức (lượng) mẫu theo yêu cầu. Nếu có bọt trong suốt giai đoạn cuối của phép thử thì kết thúc phép thử và loại bỏ các kết quả.

11.1.2. Không cho các loại vật liệu đặc vào cốc thử. Các mẫu vật liệu nhớt và đặc phải được gia nhiệt đến chảy lỏng trước khi rót vào cốc thử, tuy nhiên nhiệt độ của mẫu trong quá trình gia nhiệt phải thấp hơn điểm chớp cháy dự kiến khoảng 56°C (100°F).

11.1.3. Đốt ngọn lửa thử và điều chỉnh để ngọn lửa có đường kính từ 3,2 mm đến 4,8mm ($\frac{1}{8}$ in. đến $\frac{3}{16}$ in.) hoặc có kích thước bằng vật chuẩn treo trên thiết bị (nếu có) (xem Phụ lục A.1). (Cảnh báo - Nguồn ga cấp phải có áp suất không lớn hơn 3 kPa (12 in.) áp suất nước). (Cảnh báo - Thao tác cẩn thận khi dùng ngọn lửa thử. Nếu ngọn lửa bị tắt thì hơi trên cốc mẫu sẽ không cháy, ga sẽ xâm nhập vào vùng hơi, gây ảnh hưởng đến kết quả thử). (Cảnh báo - Thí nghiệm viên phải luyện tập cách thao tác cẩn thận và tuân theo các quy định về an toàn vì khi lần đầu đưa ngọn lửa thử vào các mẫu chứa vật liệu chớp cháy thấp có thể chớp cháy mạnh khác thường). (Cảnh báo - Thí nghiệm viên phải luyện tập thao tác cẩn thận và tuân theo các quy định về an toàn khi thực hiện phép thử này vì nhiệt độ có thể lên đến 400°C (752°F), dễ gây nguy hiểm).

11.1.4. Chú ý tốc độ gia nhiệt lúc đầu, sao cho nhiệt độ hiển thị trên dụng cụ đo tăng từ 14°C/phút đến 17°C/phút (25°F/phút đến 30°F/phút). Khi nhiệt độ của mẫu thử đạt đến nhiệt độ thấp hơn điểm chớp cháy dự kiến khoảng 56°C (100°F), điều chỉnh tốc độ gia nhiệt để đạt 5°C/phút đến 6°C/phút (9°F/phút đến 11°F/phút) trong khoảng 28°C (50°F) cuối cùng trước khi đến điểm chớp cháy.

11.1.5. Khi nhiệt độ của mẫu thử đạt đến điểm nhiệt độ thấp hơn điểm chớp cháy dự kiến khoảng 28°C và sau đó khi đọc nhiệt độ nhân với 2°C thì đưa ngọn lửa thử vào qua tâm của cốc thử, vuông góc với đường kính cốc, ngang qua dụng cụ đo nhiệt độ. Di chuyển ngọn lửa thử nhẹ nhàng, liên tục theo đường thẳng hoặc vòng cung có bán kính nhỏ nhất bằng 150mm ± 1mm (6,00 in ± 0,039 in). Tâm ngọn lửa thử chỉ chuyển dịch theo mặt phẳng ngang, cách mặt phẳng của miệng cốc không quá 2mm ($\frac{5}{64}$ in.). Trước khi thử tiếp tục di chuyển ngọn lửa thử theo hướng ngược lại. Thời gian cho mỗi lần di chuyển ngọn lửa qua cốc thử là khoảng 1 giây ± 0,1giây.

Chú thích 12: *Khi xác định điểm chớp cháy của bitum, nên dùng dao gạt lớp màng mỏng sang một bên trước khi đưa nguồn gây cháy vào. Các số liệu thống kê cho thấy nếu lớp màng mỏng không được gạt đi thì điểm chớp cháy sẽ cao hơn.*

Chú thích 13: *Có thể gạt lớp màng trên bề mặt theo cách nêu trong Phụ lục B.1.*

11.1.6. Phải đặc biệt cẩn thận khi tăng nhiệt độ trong khoảng 28°C (50°F) cuối cùng trước điểm chớp cháy để tránh sự ảnh hưởng đến pha hơi trên cốc mẫu do các động tác dịch chuyển nhanh hoặc do luồng gió quanh cốc thử.

11.1.7. Trong khoảng 28°C (50°F) cuối cùng trước điểm chớp cháy, trên đỉnh mẫu vẫn có bọt thì phải dừng phép thử và loại bỏ các kết quả.

11.1.8. Phải đặc biệt chú ý các chi tiết liên quan đến ngọn lửa thử, kích cỡ ngọn lửa, tốc độ tăng nhiệt độ và tốc độ di chuyển ngọn lửa trên mẫu thử để thu được các kết quả đúng.

11.1.9. Khi thử nghiệm vật liệu mà chưa biết nhiệt độ điểm chớp cháy thì phải đưa nhiệt độ mẫu thử và cốc thử đến nhiệt độ không lớn hơn 50°C (122°F), hoặc khi phải gia nhiệt mẫu để đổ vào cốc thử cũng phải đưa mẫu thử về nhiệt độ đó. Đưa ngọn lửa thử vào như quy định ở 11.1.5, nhiệt độ lúc đo phải cao hơn nhiệt độ bắt đầu thử ít nhất là 5°C (9°F). Tiếp tục gia nhiệt mẫu thử với tốc độ 5°C/phút đến 6°C/phút (9°F/phút đến 11°F/phút) và cứ 2°C (5°F) lại thử một lần như nêu ở 11.1.5 cho đến khi có điểm chớp cháy.

Chú thích 14: *Các kết quả điểm chớp cháy xác định được khi chưa biết điểm chớp cháy dự kiến thì được coi là gần đúng và các giá trị này được sử dụng làm điểm chớp cháy dự kiến khi thực hiện thử mẫu mới với chế độ vận hành tiêu chuẩn.*

11.1.10. Ghi lại số đọc trên dụng cụ đo nhiệt độ khi ngọn lử thử gây ánh chớp rõ rệt trong lòng cốc thử và đó chính là điểm chớp cháy.

11.1.10.1. Mẫu được coi là chớp cháy khi ngọn lửa to xuất hiện và tự lan ngay trên bề mặt mẫu thử.

11.1.11. Khi đưa ngọn lửa thử vào có thể gây ánh sáng xanh hoặc ngọn lửa sẽ lan rộng trước khi có điểm chớp cháy thực. Đây không phải là điểm chớp cháy và sẽ được bỏ qua.

11.1.12. Khi phát hiện điểm chớp cháy ngay ở lần đầu đưa ngọn lửa thử vào thì dừng phép thử, bỏ các kết quả này, làm lại phép thử với các mẫu mới. Với mẫu thử mới, lần đầu ngọn lửa thử được đưa vào khi nhiệt độ thấp hơn ít nhất 28°C (50°F) so với nhiệt độ lần trước đã đưa ngọn lửa vào.

11.1.13. Khi thiết bị đã nguội đến mức an toàn, thấp hơn 60°C (140°F), lấy cốc thử ra, sau đó làm sạch cốc và thiết bị theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Chú thích 15: Cẩn thận khi làm sạch thiết bị, không làm hỏng hoặc thay đổi vị trí hệ thống phát hiện chớp tự động hoặc dụng cụ đo nhiệt độ. Xem hướng dẫn bảo trì và bảo dưỡng của nhà sản xuất.

11.1.14. Để xác định điểm cháy, tiếp tục gia nhiệt cho mẫu thử sau khi ghi điểm chớp cháy, với tốc độ tăng nhiệt độ mẫu thử bằng 5°C/phút đến 6°C/phút (9°F/phút đến 11°F/phút). Cứ mỗi lần tăng 2°C (5°F) lại đưa ngọn lửa vào cho đến khi mẫu bắt cháy và cháy trong ít nhất 5 giây. Ghi lại nhiệt độ của mẫu thử khi ngọn lửa thử làm cho mẫu bắt cháy, đó là điểm cháy của mẫu thử.

11.1.15. Khi thiết bị đã nguội đến mức an toàn, thấp hơn 60°C (140°F), lấy cốc thử ra, sau đó làm sạch cốc và thiết bị theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

11.2. Thiết bị tự động

11.2.1. Thiết bị thử tự động phải có khả năng thực hiện quy trình nêu ở 11.1, bao gồm việc kiểm soát tốc độ gia nhiệt, đưa ngọn lửa thử, phát hiện điểm chớp cháy hoặc điểm cháy và ghi lại điểm chớp cháy hoặc điểm cháy hoặc cả hai.

11.2.2. Đổ mẫu vào cốc thử sao cho đỉnh khum của mẫu vừa đúng vạch dấu và đặt cốc thử lên giữa tâm bếp đun. Nhiệt độ của cốc thử cũng như nhiệt độ của mẫu phải thấp hơn điểm chớp cháy dự kiến khoảng 56°C (100°F). Nếu đổ quá nhiều mẫu vào cốc thử thì dùng xi

lanh hoặc dụng cụ tương tự hút bớt ra. Nếu vật chứa mẫu bên ngoài sạch và vơi thì có thể rót lại lượng thừa vào đó, dùng dao sắc hoặc dụng cụ khác tương đương để loại bỏ các bọt khí hoặc bọt trên bề mặt mẫu, nhưng phải giữ lượng mẫu theo yêu cầu. Nếu có bọt trong suốt giai đoạn cuối của phép thử thì kết thúc phép thử và loại bỏ các kết quả.

11.2.3. Không cho các loại vật liệu đặc vào cốc thử. Các mẫu vật liệu nhớt và đặc phải được gia nhiệt đến chảy lỏng trước khi rót vào cốc thử, tuy nhiên nhiệt độ của mẫu trong quá trình gia nhiệt phải thấp hơn điểm chớp cháy dự kiến khoảng 56°C (100°F).

11.2.4. Đốt ngọn lửa thử và điều chỉnh để ngọn lửa có đường kính từ 3,2mm đến 4,8mm ($\frac{1}{8}$ in. đến $\frac{3}{16}$ in.) hoặc có kích thước bằng vật chuẩn treo trên thiết bị. (Cảnh báo - Nguồn ga cấp phải có áp suất không lớn hơn 3 kPa (12 in.) áp suất nước). (Cảnh báo - Thao tác cẩn thận khi dùng ngọn lửa thử. Nếu ngọn lửa bị tắt thì hơi trên cốc mẫu sẽ không cháy, ga sẽ xâm nhập vào vùng hơi, gây ảnh hưởng đến kết quả thử). (Cảnh báo - Thí nghiệm viên phải luyện tập cách thao tác cẩn thận và tuân theo các quy định về an toàn, vì khi lần đầu đưa ngọn lửa thử vào các mẫu có vật liệu chớp cháy thấp có thể chớp cháy mạnh khác thường). (Cảnh báo - Thí nghiệm viên phải luyện tập thao tác cẩn thận và tuân theo các quy định về an toàn khi thực hiện phép thử này vì nhiệt độ có thể lên đến 400°C (752°F), dễ gây nguy hiểm).

Chú thích 16: *Một vài loại thiết bị tự động có thể tự đốt và điều chỉnh ngọn lửa thử.*

11.2.5. Khởi động thiết bị tự động theo hướng dẫn của nhà chế tạo và theo các điều từ 11.1.4 đến 11.1.15.

12. Tính kết quả

12.1. Quan sát và ghi lại áp suất môi trường (xem Chú thích 17) tại thời điểm thử. Nếu áp suất này không phải là 101,3 kPa (760 mm Hg) thì hiệu chỉnh điểm chớp cháy và điểm cháy như sau:

Điểm chớp cháy đã hiệu chỉnh = C + 0,25 (101,3 - K) (1)

Điểm chớp cháy đã hiệu chỉnh = F + 0,06 (760 - P) (2)

Điểm chớp cháy đã hiệu chỉnh = C + 0,033 (760 - P) (3)

trong đó:

C là điểm chớp cháy quan sát được, tính bằng °C;

F là điểm chớp cháy quan sát được, tính bằng °F;

P là áp suất môi trường, tính bằng mmHg, và

F là áp suất môi trường, tính bằng kPa.

Chú thích 17: *Áp suất sử dụng trong phép tính kết quả là áp suất môi trường cho phòng thử nghiệm tại thời điểm của phép thử. Rất nhiều khí áp kế hộp như các áp kế sử dụng tại các trạm khí tượng và sân bay đều đã được hiệu chỉnh về số đọc mực nước biển, có thể không phù hợp với phương pháp này.*

12.2. Ghi lại các điểm chớp cháy hoặc các điểm cháy đã hiệu chỉnh hoặc cả hai xác định theo 12.1 và được làm tròn đến 1°C (2°F).

13. Báo cáo kết quả

13.1. Báo cáo giá trị điểm chớp cháy hoặc điểm cháy hoặc cả hai đã hiệu chỉnh của mẫu thử theo TCVN 7498 : 2005 (ASTM D 92 - 02b).

14. Độ chụm và độ lệch

14.1. Độ chụm - Độ chụm của phương pháp này được xác định theo phương pháp thống kê các kết quả thử nghiệm liên phòng như sau:

14.1.1. Độ lặp lại - Sai lệch giữa các kết quả đo liên tiếp, do cùng một người thực hiện trên cùng một thiết bị, trong cùng điều kiện thử nghiệm và trên cùng một mẫu thử, khi thực hiện trong một khoảng thời gian dài, trong cùng điều kiện vận hành bình thường thiết bị, sẽ chỉ có 01 trong 20 trường hợp có giá trị vượt quá các giá trị nêu dưới đây.

Điểm chớp cháy	8°C (15°F)
Điểm cháy	8°C (15°F)

14.1.2. Độ tái lập - Sai lệch giữa hai kết quả đơn và độc lập, được xác định bởi thử nghiệm viên tại các phòng thí nghiệm khác nhau trên cùng một mẫu thử, khi thực hiện trong một khoảng thời gian dài, trong cùng điều kiện áp dụng bình thường và vận hành đúng phương pháp thử này, sẽ chỉ có 01 trong 20 trường hợp có giá trị vượt quá các giá trị nêu dưới đây:

Điểm chớp cháy	18°C (32°F)
Điểm cháy	14°C (25°F)

14.2. Số liệu về độ chụm của điểm chớp cháy chưa được xác định.

***Chú thích 18**: Trong chương trình thử nghiệm liên phòng gần đây đã không tiến hành xác định điểm cháy. Điểm cháy là một thông số không được xác định thường xuyên, mặc dù đôi khi cần biết nhiệt độ này.*

***Chú thích 19:** Không xác định độ chụm đối với các mẫu bitum không được gạt bỏ lớp màng bề mặt.*

***Chú thích 20:** Không xác định độ chụm đối với các mẫu bitum áp dụng quy trình nêu ở Phụ lục B.1.*

14.3. Độ lệch - Tiêu chuẩn này không xác định độ chệch vì điểm chớp cháy và điểm cháy chỉ xác định theo phương pháp này.

14.4. Độ lệch tương đối - Theo đánh giá thống kê các số liệu cho thấy không có sự chênh lệch lớn giữa độ tái lập của các kết quả điểm chớp cháy khi xác định bằng thiết bị tự động và thủ công Cleveland đối với các mẫu đã thử, trừ trường hợp dầu nhờn đa nhớt. Trong mọi trường hợp, phương pháp xác định điểm chớp cháy thủ công được coi là phương pháp trọng tài.

14.5. Số liệu về độ chụm của điểm chớp cháy đã được thực hiện trong chương trình hợp tác năm 1991, trong đó sử dụng bảy mẫu dầu gốc, bitum và dầu nhờn, năm phòng thử nghiệm tham gia đã áp dụng thiết bị thủ công, và tám phòng thử nghiệm tham gia đã áp dụng thiết bị tự động.

Phụ lục A

(quy định)

A.1. Thiết bị thử cốc hở Cleveland

A.1.1. Cốc thử phù hợp với Hình 3 với kích thước ghi trên hình. Cốc làm từ đồng hoặc kim loại không gỉ khác có độ dẫn điện tương đương. Cốc có thể có tay cầm.

A.1.2. Tấm gia nhiệt, bằng thép, sắt tôi, gang hoặc đồng, ở giữa tấm có khoét lỗ, xung quanh lõm để đặt cố thử, trên mặt tấm gia nhiệt được phủ bằng tấm vật liệu cách nhiệt, trừ phần lõm. Kích thước cơ bản của tấm được quy định trên Hình 2; tuy nhiên tấm này nên có dạng hình vuông thay cho hình tròn để có thể mở rộng kích thước để gắn các cơ cấu đỡ ngọn lửa thử và nhiệt kế. Trên tấm kim loại có thể gắn đầu kim loại như nêu ở A.1.3, đầu này kéo dài qua lỗ nhỏ trên tấm kim loại.

A.1.3. Cơ cấu đưa nguồn lửa mồi - Dùng các dụng cụ thích hợp để đưa ngọn lửa thử, nhưng yêu cầu đầu mút cuối có đường kính bằng 1,6mm ± 0,05mm ($\frac{1}{16}$ in.), vòi phun có đường kính là 0,8mm ± 0,05mm ($\frac{1}{32}$ in.). Cơ cấu đưa ngọn lửa thử có thể được treo sao cho đáp ứng hai yêu cầu sau: di chuyển theo vòng cung có bán kính không nhỏ hơn 150mm (6 in.). Tâm ngọn lửa nằm trên mặt phẳng cách miệng cốc không quá 2mm ($\frac{5}{64}$ in.). Đầu chuẩn có đường kính từ 3,2mm đến 4,8mm ($\frac{1}{8}$ in. đến $\frac{3}{16}$ in.), được gắn ở vị trí thích hợp trên thiết bị sao cho dễ so sánh với ngọn lửa thử.

A.1.4. Bếp đun - Có thể dùng các nguồn nhiên liệu khác nhau như bếp ga hoặc đèn cồn, nhưng không cho phép có vật liệu cháy hoặc ngọn lửa xung quanh cốc thử. Tốt nhất là dùng bếp điện điều khiển thủ công hoặc tự động. Cấp nhiệt từ phía dưới, giữa lỗ thủng trên tấm gia nhiệt, chú ý tránh hiện tượng quá nhiệt cục bộ. Các bếp đun phải được che chắn gió hoặc bức xạ bằng các tấm chắn phù hợp, nhưng không được nhô lên trên mặt của tấm gia nhiệt.

A.1.5. Giá đỡ dụng cụ đo nhiệt độ - Sử dụng loại thích hợp để đỡ nhiệt kế tại vị trí xác định trong quá trình thử và đảm bảo dễ dàng tháo nhiệt kế ra khỏi cốc khi phép thử đã hoàn tất.

A.1.6. Giá đỡ tấm gia nhiệt - Sử dụng loại thích hợp, chắc chắn để đỡ tấm gia nhiệt ở mức quy định.

A.2. Kiểm tra tính năng của thiết bị

A.2.1. Chất chuẩn được chứng nhận (CRM) - CRM là hợp chất hydrocacbon hoặc sản phẩm dầu mỏ khác có tính chất ổn định và tinh khiết hoá học, (lớn hơn 99% tính theo mol) có điểm chớp cháy đặc trưng của phương pháp được xác định qua chương trình nghiên cứu liên phòng thử nghiệm cho phương pháp riêng theo các hướng dẫn ISO guide 34 và 35.

A.2.1.1. Các giá trị đặc trưng của điểm chớp cháy đã hiệu chỉnh về áp suất khí quyển đối với một số chất chuẩn và các giá trị đặc trưng được nêu trong Bảng A.2.1 (xem Chú thích A.2.2). Các nhà cung cấp chất chuẩn CRM sẽ cung cấp các chứng chỉ nêu điểm chớp cháy riêng cho từng chất chuẩn theo thuộc lô sản xuất hiện hành. Việc tính toán các giới hạn cho các chất chuẩn khác này được xác định từ các giá trị độ lặp lại của phương pháp này trừ đi ảnh hưởng của thử nghiệm liên phòng sau đó nhân với 0,7.

Chú thích A.2.1: *Các số liệu cho nghiên cứu liên phòng đã được nghiên cứu để tìm điểm chớp cháy nêu trong Bảng A.2.1.*

Chú thích A.2.2: *Các chất, độ tinh khiết, điểm chớp cháy và các mức nêu trong Bảng A.2.1 được xây dựng trong chương trình nghiên cứu liên phòng để xác định sự phù hợp sử dụng các chất lỏng kiểm tra trong các phương pháp xác định điểm chớp cháy. Có thể dùng các chất, độ tinh khiết, các giá trị điểm chớp cháy và các mức phù hợp khi được sản xuất theo ISO guide 34 và 35. Phải nghiên cứu tính năng các chất chuẩn trước khi sử dụng vì phụ thuộc vào thành phần của từng lô, các chất chuẩn có điểm chớp cháy khác nhau.*

A.2.2. Chuẩn công tác thứ cấp (SWS) - là hợp chất hydrocacbon hoặc sản phẩm dầu mỏ khác có tính chất ổn định và tinh khiết hoá học (lớn hơn 99% tính theo mol) với thành phần hoá học ổn định rõ rệt.

A.2.2.1. Sử dụng kỹ thuật thống kê để xác định điểm chớp cháy trung bình và các giới hạn kiểm soát mang tính thống kê (3σ) đối với chuẩn công tác thứ cấp (SWS).

Bảng A.2.1. Giá trị điểm chớp cháy đặc trưng TCVN 7498 : 2005 (ASTM D 92-02b) và giới hạn đặc trưng cho CRM

Hydrocabon	Độ tinh khiết, mol %	Điểm chớp cháy, °C	Giới hạn, °C
n - tetrađecan	99+	115,5	± 8,0
n - hexađecan	99+	138,8	± 8,0

Phụ lục B

(tham khảo)

B.1. Kỹ thuật để tránh sự tạo màng trên bề mặt bitum khi xác định điểm chớp cháy theo TCVN 7498 : 2005 (ASTM D 92-02b)

B.1.1. Giới thiệu

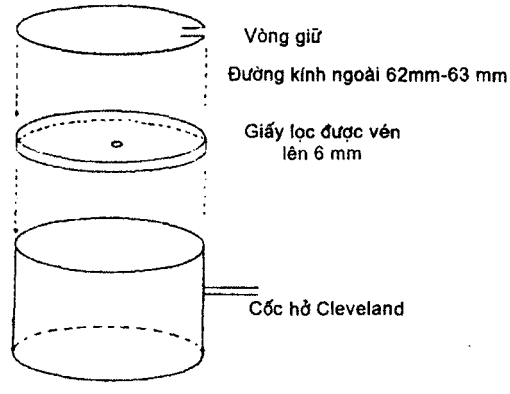
B.1.1.1. Kỹ thuật ngăn ngừa sự tạo màng trên bề mặt bitum khi xác định điểm chớp cháy theo tiêu chuẩn này do Công ty lọc dầu Frontier El Dorado xây dựng.

B.1.2. Vật liệu

B.1.2.1. Giấy lọc, định tính, số 417 (hoặc tương đương) có đường kính bằng 7,5cm.

B.1.2.2. Vòng giữ, làm bằng dây thép, hai đầu được uốn vào trong một đoạn khoảng 15mm, song song với nhau (xem Hình B.1.1). Dây thép có các kích thước sau: dày 2mm, đường kính ngoài từ 62mm đến 63mm, đoạn cong vào 15mm. Tổng chiều dài dây thép khoảng 210mm. Có thể sử dụng thép thường hoặc vật liệu tương đương để làm vòng giữ.

B.1.2.3. Kìm đục lỗ, (hoặc dụng cụ tương đương) có khả năng đục lỗ với đường kính 6mm ở giữa giấy lọc.



Chú thích: *Dùng phương pháp khác có thể tạo bọt khí đối với một vài mẫu. Các bong bóng này có thể ảnh hưởng dụng cụ tự động phát hiện điểm chớp cháy và cũng có thể gây tốc độ gia nhiệt chậm hơn.*

Hình B.1.1*. Kỹ thuật để tránh sự tạo màng trên bề mặt bitum khi xác định điểm chớp cháy theo TCVN 7498 : 2005 (ASTM D 92-02b)*

B.1.3 Cách tiến hành

B.1.3.1. Dùng thước để xác định tâm của giấy lọc. Đục một lỗ có đường kính 6mm ở giữa tâm của giấy lọc định tính có đường kính bằng 7,5cm.

B.1.3.2. Vén cong cạnh viền của giấy lọc lên khoảng 6mm và đặt vào đáy cốc thử (xem Hình B.1.1).

B.1.3.3. Đặt vòng giữ khít lên phần giấy lọc vén cong lên trên đáy cốc (vòng giữ này sẽ ngăn giấy lọc không chồi lên khi thử nghiệm).

B.1.3.4. Đổ mẫu vào cốc thử đến điểm cách vạch mức khoảng 4mm đến 5mm (đây là phần bù vào mẫu đã bị giấy lọc hấp thụ và sẽ bị bỏ trong quá trình thử). (Cảnh báo - Rót đầy sẽ gây hiện tượng chớp cháy sớm).

B.1.3.5. Có thể sử dụng thiết bị thử thủ công hoặc tự động để thử (theo hướng dẫn của nhà sản xuất) và xác định điểm chớp cháy.

B.1.3.6. Báo cáo điểm chớp cháy đã hiệu chỉnh về áp suất khí quyển chính xác đến 1°C.

Bitum - Phương pháp xác định tổn thất khối lượng sau gia nhiệt

Bitumen - Test method for determination of loss on heating

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định sự tổn thất về khối lượng (không kể nước) của bitum khi được gia nhiệt theo quy định.

1.2. Các giá trị tính theo hệ SI là giá trị tiêu chuẩn, các giá trị ghi trong ngoặc đơn chỉ để tham khảo.

1.3. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo vệ sức khoẻ cũng như khả năng áp dụng phù hợp với các giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7495 : 2005 (ASTM D 5-97) Bitum - Phương pháp xác định độ kim lún.

ASTM E 1 Specification for ASTM thermometers (Quy định kỹ thuật đối với nhiệt kế ASTM).

ASTM E 145 Speficication for gravity-convection and forced ventilation ovens (Quy định kỹ thuật đối với lò thông gió cưỡng bức).

3. Tóm tắt phương pháp

3.1. Lấy 50g vật liệu, rót đều vào cốc có đường kính 55mm, cốc này được gia nhiệt khi đang quay trong 5 giờ ở nhiệt độ 163°C (325°F). Phần trăm tổn thất khối lượng được xác định bằng cách so sánh các tính chất của vật liệu trước và sau khi gia nhiệt. Phương pháp này chỉ ra được số đo tương đối về độ bay hơi của vật liệu ở điều kiện của phép thử.

4. Ý nghĩa và ứng dụng

4.1. Phương pháp này áp dụng để xác định tính chất đặc trưng của các sản phẩm dầu mỏ cụ thể bằng cách xác định lượng tổn thất về khối lượng khi gia nhiệt trong điều kiện tiêu chuẩn.

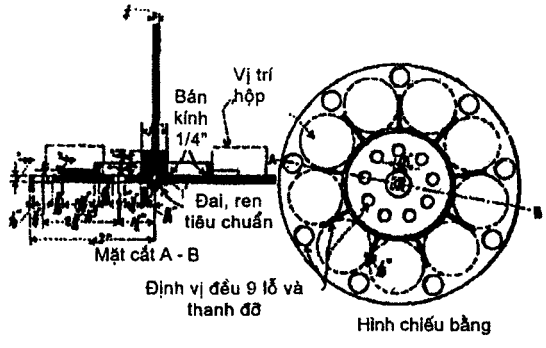
5. Thiết bị

5.1. Tủ sấy - Tủ sấy được gia nhiệt bằng điện và phải phù hợp các yêu cầu quy định trong ASTM E 145 loại 1, cấp B, có nhiệt độ làm việc đến 180°C (365°F). Trong quá trình thử nghiệm phải theo quy định của ASTM E 145, giá quay được đặt đúng vị trí, ngoài ra còn phù hợp các yêu cầu sau:

5.1.1. Kết cấu (Chú thích 1) - Tủ sấy có dạng hình hộp chữ nhật với kích thước mỗi chiều bên trong nhỏ nhất bằng 330mm (13 in.). Phía trước, tủ có cửa bản lề khít, về cơ bản cửa này có chiều cao và rộng bằng kích thước trong của tủ. Trên cửa có ô nhỏ với kích thước ít nhất là 100mm x 100mm (4 in. x 4 in.), với hai cánh kính hộp, qua đó có thể đọc được nhiệt kế mà không cần mở cửa. Nhiệt kế được đặt ở vị trí theo quy định ở điều 8. Hoặc theo cách khác, tủ có thêm cửa kính bên trong cửa bản lề, có thể quan sát nhanh nhiệt kế qua cửa kính khi mở cánh ngoài. Tủ sấy được thông gió thích hợp bằng dòng khí đối lưu do vậy tủ sấy có các lỗ thông cho khí vào và thoát hơi, thoáng khí nóng ra, kích thước và việc bố trí các lỗ thông phù hợp ASTM E 145, loại I, cấp B.

5.1.2. Giá quay - Tủ được trang bị giá quay tròn bằng kim loại, đường kính bằng 250mm (9,8 in.) (Nên dùng giá quay bằng nhôm như mô tả trên Hình 1). Giá được treo nằm ngang trên trụ thẳng đứng, đúng tâm tủ. Giá có bộ phận quay cơ học với tốc độ 5 đến 6 vòng/phút. Giá được đặt thẳng đứng tại tâm tủ, tương xứng với vị trí của nhiệt kế theo quy định của 7.2.

Chú thích 1: *Có thể sử dụng tiếp các tủ nhỏ hơn mà phù hợp các yêu cầu của phương pháp này với thời gian vô hạn để bù cho thiết bị đang có. Tuy nhiên, các tủ sấy mới mua phải phù hợp với các yêu cầu và kích thước tối thiểu của phương pháp này.*



Tương đương hệ mét

in	1/16	9/64	1/4	5/16	23/64	15/32	1/2	3/4	1 15/32	1 1/2	2 15/16	4 7/8
mm	1,6	3,6	6,4	7,9	9,1	11,9	12,7	19,0	37,3	38,1	74,6	123,8

Hình 1*. Giá nhôm*

5.2. Nhiệt kế - Dùng loại nhiệt kế thuỷ ngân có vạch chia từ 155°C đến 170°C, phù hợp yêu cầu quy định của loại 13C theo ASTM E 1.

5.3. Cốc mẫu - Cốc đựng mẫu bằng kim loại hoặc thuỷ tinh, hình trụ, đáy phẳng có kích thước trong cơ bản như sau: đường kính 55mm (2,17 in.), cao 35mm (1,38 in.).

Chú thích 2: *Có thể dùng các vật chứa như trong ngành dược, có kích thước phù hợp các yêu cầu đã nêu.*

6. Các chú ý về kỹ thuật

6.1. Trong điều kiện bình thường các mẫu có cùng độ bốc hơi có thể tiến hành thử cùng nhau. Các mẫu khác nhau về độ bốc hơi phải thử riêng. Khi cần độ chính xác cao phải thử từng mẫu một, các mẫu kép phải cùng được đặt trong tủ. Kiểm tra độ chính xác của các mẫu kép theo quy định ở điều 9. Kết quả của các mẫu có hiện tượng nổi bọt trong quá trình thử sẽ bị loại bỏ.

7. Chuẩn bị mẫu thử

7.1. Khuấy và lắc đều mẫu ngay khi nhận được, nếu cần có thể gia nhiệt thêm để có hỗn hợp đồng đều trước khi lấy các phần mẫu để phân tích.

7.2. Trước hết phải kiểm tra lượng nước trong mẫu, nếu có thì phải tách nước bằng phương pháp thích hợp trước khi tiến hành xác định lượng tổn thất sau khi gia nhiệt, hoặc phải lấy mẫu khác không chứa nước.

8. Cách tiến hành

8.1. Lấy 50,0g ± 0,5g mẫu không chứa nước cho vào cốc mẫu, phù hợp điều 5.3 và cân chính xác đến 0,01g. Nếu mẫu đã được gia nhiệt để dễ rót thì phải làm nguội mẫu đến nhiệt độ phòng trước khi cân lần đầu. Đưa nhiệt độ tủ sấy đến 163°C (325°F), đặt cốc chứa mẫu đã cân lên sát biên giá quay tại vị trí quy định. Đóng tủ lại và quay với tốc độ 5 đến 6 vòng/phút trong suốt thời gian thử. Duy trì nhiệt độ tại 163°C ± 1°C (325°F ± 1,8°F) trong vòng 5 giờ sau khi đã đưa mẫu vào tủ và tủ lại đạt tới nhiệt độ này. Chu kỳ 5 giờ sẽ bắt đầu tính từ khi tủ có nhiệt độ 162°C (324°F) và tổng thời gian lưu mẫu trong tủ không được quá 5 giờ ± 15 phút. Sau gia nhiệt lấy mẫu ra, để nguội đến nhiệt độ phòng, cân chính xác đến 0,01g và tính lượng tổn thất do gia nhiệt.

8.2. Xác định nhiệt độ bằng nhiệt kế đặt thẳng góc trên trục giá quay cách biên khoảng 19mm (0,75 in) về phía trong, bầu nhiệt kế cách mặt trên của giá quay khoảng 6mm (0,25 in).

Chú thích 3: *Nếu muốn tăng chu kỳ gia nhiệt thì phải tiến hành liên tiếp mỗi chu kỳ là 5 giờ.*

Chú thích 4*: Khi có yêu cầu xác định độ kim lún hoặc các đặc tính khác của mẫu sau khi đã xác định lượng tổn thất thì có thể làm chảy phần còn lại trong cốc mẫu tại nhiệt độ thấp nhất có thể và khuấy, lắc đều, không để tạo bọt khí trên vật liệu. Đối với phép xác định độ kim lún thì đưa mẫu đã trộn đều về nhiệt độ tiêu chuẩn sau đó tiến hành theo TCVN 7495 : 2005 (ASTM D 5-97). Đối với các phép xác định khác, có thể tiến hành trên vật liệu đã trộn đều theo điều kiện tiêu chuẩn quy định.*

9. Độ chụm và độ lệch

9.1. Khi lượng tổn thất nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng thì lấy sai số cho phép là 0,5. Khi lượng tổn thất lớn hơn 5% khối lượng thì sai số cho phép là 0,01 cho từng 0,5% tăng lên của lượng tổn thất do bay hơi, như quy định ở Bảng 1.

Bảng 1. Độ tái lập của kết quả

Tổn thất do bay hơi, %	Sai số	Tổn thất thực do bay hơi, %
5,0	± 0,50	4,50 đến 5,50
5,5	± 0,51	4,99 đến 6,01
6,0	± 0,52	5,48 đến 6,52
10,0	± 0,60	9,40 đến 10,60
15,0	± 0,70	14,30 đến 15,70
25,0	± 0,90	24,10 đến 25,90
40,0	± 1,20	38,80 đến 41,20

9.2. Độ lệch - Phương pháp này không có độ lệch vì giá trị về lượng tổn thất sau gia nhiệt của bitum được xác định theo phương pháp này.

Bitum - Phương pháp xác định độ hoà tan trong tricloetylen

Bitumen - Test method for solubility in trichloroethylene

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ hoà tan của bitum có chứa ít hoặc không có vật liệu khoáng trong tricloetylen.

Chú thích 1: *Không nên sử dụng các chất như cacbon đisulfua, cacbon tetraclorua và benzen trong phương pháp này vì lý do độc hại. Không áp dụng phương pháp này cho các loại nhựa hắc ín và các cặn chưng cất của nó hoặc các sản phẩm dầu mỏ craking cao. Các phương pháp áp dụng cho nhựa hắc ín, các sản phẩm dầu mỏ craking cao hoặc việc sử dụng các dung môi, xem ASTM D 4, D 2318 và D 2764.*

1.2. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo vệ sức khoẻ cũng như khả năng áp dụng phù hợp với các giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng. Các quy định riêng được nêu trong điều 7.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

ASTM D 4 Test method for bitumen content (Phương pháp xác định hàm lượng bitum).

ASTM D 2318 Test method for quinoline-insoluble (QI) content of tar and pitch (Phương pháp xác định hàm lượng không tan (QI) của nhựa hắc ín).

ASTM D 2764 Test method for dimethylformamide-insoluble (DMF-I) content of tar and pitch (Phương pháp xác định hàm lượng không tan đimetylformamit của nhựa hắc ín).

ASTM E 177 Practice for the use of the terms precision and bias in ASTM test methods (Hướng dẫn sử dụng độ chụm và độ lệch trong các phương pháp thử ASTM).

AASHTO T 44 Solubility of bituminous materials in organic solvents (Độ hoà tan của bitum trong các dung môi hữu cơ).

3. Tóm tắt phương pháp

3.1. Mẫu thử được hoà tan trong tricloetylen và lọc qua lưới sợi thuỷ tinh. Phần không tan được rửa, sấy khô và cân.

4 Ý nghĩa và ứng dụng

4.1. Phương pháp này là một phép đo độ hoà tan của bitum trong tricloetylen. Phần tan trong tricloetylen là chất kết dính.

5. Thiết bị thử và vật liệu

5.1. Bộ thiết bị lọc được mô tả trên Hình 1. Các chi tiết bao gồm:

5.1.1. Cốc Gooch (cốc thử), được tráng men cả mặt trong và mặt ngoài trừ đáy, phần đỉnh cốc có đường kính bằng 44mm, phần đáy thon lại còn 36mm và chiều cao của cốc bằng từ 24mm đến 28mm.

5.1.2. Lưới sợi thuỷ tinh, 3,2cm.

5.1.3. Bình lọc, thành dày, có ống nhánh, dung tích 250 ml hoặc 500ml.

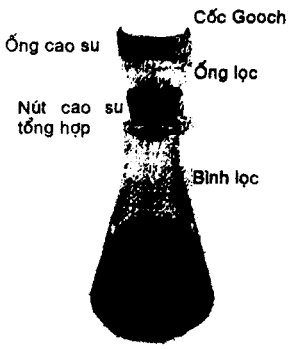
5.1.4. Ống lọc, có đường kính trong từ 40mm đến 42mm.

5.1.5. Ống cao su hoặc bộ gá, để giữ cốc trong ống lọc.

Chú thích 2: *Cũng có thể dùng bình lọc chân không phù hợp với cốc thử.*

5.1.6. Bình Erlenmeyer, 125 ml.

5.1.7. Tủ sấy, có khả năng duy trì nhiệt độ ở 110°C ± 5°C.



Hình 1*-Bộ thiết bị lọc*

6. Hoá chất

6.1. Tricloetylen, cấp kỹ thuật.

7. Các chú ý về an toàn

7.1. Tricloetylen độc, sử dụng nơi thoáng khí, chất này dễ bắt lửa hơn so với cacbon tetraclorua.

8. Chuẩn bị cốc thử

8.1. Đặt cốc thử và lưới lọc vào tủ sấy có nhiệt độ 110°C ± 5°C trong 15 phút, sau đó để nguội trong bình hút ẩm và đem cân chính xác đến 0,1 mg. Khối lượng này được kí hiệu là A. Sau đó giữ trong bình hút ẩm cho đến khi sử dụng.

9. Chuẩn bị mẫu thử

9.1. Nếu mẫu chưa đủ lỏng, gia nhiệt thêm nhưng không được vượt quá 111°C so với nhiệt độ hoá mềm. Thông thường không qui định nhiệt độ phép thử, nhưng có thể lấy bằng nhiệt

độ không khí trong phòng thử nghiệm. Tuy nhiên đối với các phép thử trọng tài, bình đựng dung dịch mẫu được đặt trong bể ổn nhiệt tại 37,8°C ± 0,3°C trong vòng 1 giờ, trước khi tiến hành lọc.

10. Cách tiến hành

10.1. Chú ý các qui định về an toàn ở điều 7. Chuyển khoảng 2g mẫu vào bình Erlenmeyer có dung tích 125 ml hoặc vật chứa phù hợp khác. Để mẫu nguội đến nhiệt độ phòng, sau đó cân chính xác đến 1mg, khối lượng này được kí hiệu là B. Lấy 100ml tricloetylen rồi cho vào từng ít một và lắc liên tục đến tan hết, không còn mẫu bám vào bình. Đậy nắp bình và để yên ít nhất 15 phút (xem điều 7).

10.2 Đặt cốc thử đã chuẩn bị và cân trước đó vào ống lọc. Dùng một ít tricloetylen làm ẩm lưới lọc và gạn dung dịch qua lưới này của cốc, nếu cần có thể hút nhẹ. Khi thấy phần chưa tan còn nhiều thì giữ trong bình cho đến khi dung dịch tan và chảy hết qua lưới lọc. Dùng một ít dung môi rửa bình và chuyển toàn bộ phần chưa tan sang cốc. Nếu cần có thể dùng "bông" để lau toàn bộ phần chưa tan dính vào bình. Rửa bông cẩn thận. Rửa phần chưa tan trong cốc chứa dung môi cho đến khi không còn màu, sau đó chắt mạnh để đẩy nốt phần dung môi. Lấy cốc ra khỏi ống lọc, rửa đáy cốc sau đó đặt lên đỉnh tủ sấy hoặc bể hơi nước cho đến khi không còn mùi tricloetylen (xem qui định về an toàn trong điều 7). Đặt cốc vào tủ sấy tại nhiệt độ 110°C ± 5°C trong vòng ít nhất 20 phút. Làm lạnh cốc trong bình hút ẩm trong khoảng 30 phút ± 5 phút, sau đó cân chính xác đến 0,1mg. Lặp lại thao tác sấy và cân đến khối lượng không đổi (± 0,3mg). Khối lượng này được kí hiệu là C.

Chú Thích 3: *Để có được kết quả chính xác, thời gian làm nguội trong bình hút ẩm phải xấp xỉ bằng nhau (trong vòng ± 5 phút) sau các lần gia nhiệt. Ví dụ, khối lượng cốc không chứa mẫu được xác định sau khi làm nguội trong bình hút ẩm 30 phút, thì khối lượng cốc có chứa chất không tan phải được xác định sau khi làm lạnh trong bình hút ẩm 30 phút ± 5 phút. Hoặc, cốc không có hoặc cốc có chứa chất không tan để qua đêm trong bình hút ẩm thì phải được gia nhiệt lại trong tủ sấy ít nhất là 30 phút, sau đó để nguội trong khoảng thời gian qui định trước khi cân.*

11. Tính kết quả

11.1. Tính tổng phần trăm phần chưa tan hoặc tính phần trăm mẫu hoà tan trong dung môi, như sau:

$$\% \text{ không tan} = \left(\frac{C-A}{B}\right)\times 100 \qquad (1)$$

$$\% \text{ hoà tan} = \left(\frac{B-(C-A)}{B}\right)\times 100 \qquad (2)$$

Trong đó:

A là khối lượng cốc và lưới lọc;

B là khối lượng mẫu, và

C là khối lượng cốc, lưới lọc và phần không tan.

11.2. Đối với phần trăm chất không tan nhỏ hơn 1,0, báo cáo kết quả thử chính xác đến 0,01%. Đối với phần trăm chất không tan từ 1,0 trở lên, báo cáo chính xác đến 0,1%.

12. Độ chụm

12.1. Quy định về độ chụm nêu dưới đây được xác định khi dùng cacbon đisulfua, cacbon tetraclorua và benzen, cũng như tricloetylen và trước khi thay lưới lọc sợi thuỷ tinh bằng amiăng. Điều này chỉ để hướng dẫn.

12.2. Độ lệch tiêu chuẩn lớn nhất (σp') và các chuẩn cứ để đánh giá khả năng chấp nhận các kết quả (95% độ tin cậy) như sau:

	Độ lệch trong 1 phòng thí nghiệm[A]		Độ lệch giữa các phòng thí nghiệm[A]	
	Độ lệch tiêu chuẩn[B]	Độ lặp lại[C]	Độ lệch tiêu chuẩn[B]	Độ tái lập [D]
Độ hoà tan của bitum lớn hơn 99% (áp dụng khi dùng cacbon đisulfua, cacbontetraclorua, tricloetylen hoặc benzen)	0,035	0,10	0,090	0,26

[A] *Hướng dẫn sử dụng độ chụm và độ lệch theo ASTM E 177.*

[B] *Độ lệch tiêu chuẩn đã nêu (σp') đại diện cho độ lệch tiêu chuẩn xác định được trong quá trình đo dưới các điều kiện qui định. Các giá trị này được xác định bằng cách nhân độ lệch tiêu chuẩn của các số liệu với hệ số 1 + [¼ (N-1)], trong đó N là số lượng các phép thử trong tập số liệu.*

[C] *Cần xem xét lại hai kết quả nhận được do một thí nghiệm viên thực hiện trên cùng một mẫu thử, nếu các kết quả này chênh nhau nhiều hơn một giá trị qui định. Theo ASTM E 177 đây là giới hạn "chênh lệch hai-sigma" đối với độ chụm của một thí nghiệm viên tiến hành trong một phòng thử nghiệm độc lập trong thời gian dài.*

[D] *Cần xem xét lại hai kết quả nhận được do các thí nghiệm viên khác nhau thực hiện trên cùng một mẫu thử, nếu các kết quả này chênh nhau nhiều hơn một giá trị qui định. Theo ASTM E 177 đây là giới hạn "chênh lệch hai-sigma" đối với độ chụm của các thí nghiệm viên tiến hành trong nhiều phòng thử nghiệm trong thời gian dài.*

12.3 Độ lệch tiêu chuẩn lớn nhất được dựa trên:

Vật liệu	4
Dụng cụ	3
Dung môi	4
Các phòng thử nghiệm	26
Bậc tự do:	
- Độ lệch của một phòng thí nghiệm	159
- Độ lệch giữa các phòng thí nghiệm	81
Độ lệch tiêu chuẩn (S) của các số liệu:	
- Của một phòng thử nghiệm	0,035
- Giữa các phòng thử nghiệm	0,090

12.4 Các số liệu của phòng thử nghiệm vật liệu chuẩn AASHTO đối với tiêu chuẩn này (và tiêu chuẩn AASHTO T44 tương đương) đã được phân tích năm 2001. Các số liệu này đại diện cho khoảng 13 200 kết quả lặp lại của phép thử, tiến hành trên 132 mẫu có các kết quả về độ hoà tan giữa 99,5% và 100,0%. Đối với các mẫu nằm trong phạm vi này, áp dụng các giá trị về độ chụm sau đây là phù hợp:

Độ lệch tiêu chuẩn của nhiều phòng thử nghiệm (1S) = 0,01 + (0,75 x % không tan)

Độ lệch của một thí nghiệm viên (1S) = 0,01 + (0,25 x % không tan)

Bitum - Phương pháp xác định khối lượng riêng (Phương pháp Pycnometer)

Bitumen - Test method for dentermination of density (Pycnometer method)

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định tỷ trọng và khối lương riêng của bitum, và các loại nhựa hắc ín bằng bình tỷ trọng.

Chú thích 1: *Phương pháp khác xác định khối lượng riêng của bitum rắn và bitum dẻo là ASTM D 3289. Đối với loại vật liệu quá lỏng áp dụng ASTM D 3142*

1.2. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo vệ sức khoẻ cũng như khả năng áp dụng phù hợp với các giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7494 : 2005 (ASTM D 140 - 01) Bitum - Phương pháp lấy mẫu.

ASTM C 670 Practice for preparing precision and bias statements for test methods for construction materials (Phương pháp xác định độ chụm và độ lệch đối với các phương pháp thử vật liệu xây dựng)

ASTM D 3142 Test method for density of liquid asphalts (Hydrometer method)[Phương pháp xác định khối lượng riêng của bitum lỏng (Phương pháp hydrometer)]

ASTM D 3289 Test method for density of semi-solid and solid bituminous materials (Nickel crucible method) [Phương pháp xác định khối lượng riêng của bitum rắn và bitum đặc (Phương pháp dùng cốc niken)].

ASTM D 4311 Practice for determining asphalt volume correction to a base temperature (Phương pháp xác định hiệu chỉnh thể tích bitum về nhiệt độ gốc).

ASTM E 1 Specification for ASTM thermometers (Quy định kỹ thuật đối với nhiệt kế ASTM)

3. Thuật ngữ

3.1. Định nghĩa các thuật ngữ dùng riêng cho tiêu chuẩn này:

3.1.1. Khối lượng riêng (density)

Khối lượng trên một đơn vị thể tích vật liệu.

3.1.2. Khối lượng riêng tương đối (relative density)

Tỷ số giữa khối lượng của thể tích vật liệu và khối lượng của nước có cùng thể tích tại cùng nhiệt độ (xem Chú thích 2).

Chú thích 2: *Khối lượng riêng tương đối cũng là tỷ trọng.*

4. Tóm tắt phương pháp

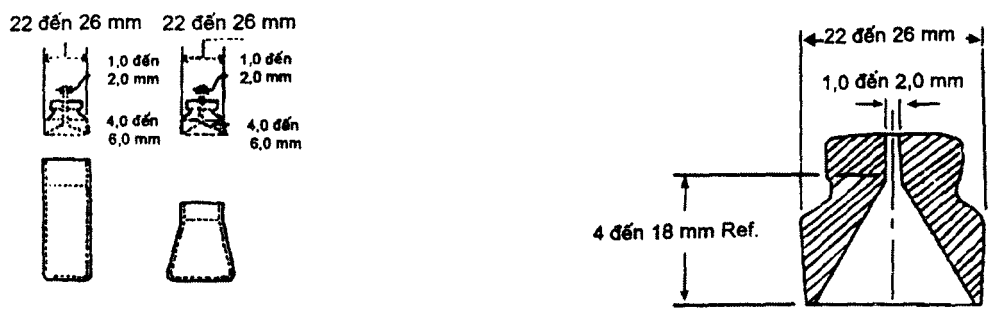
4.1. Đặt mẫu trong tỷ trọng kế đã hiệu chuẩn. Cân cả tỷ trọng kế và mẫu, sau đó dùng nước điền đầy. Đưa tỷ trọng kế về nhiệt độ của phương pháp thử và sau đó đem cân. Khối lượng riêng của mẫu được tính từ khối lượng mẫu và khối lượng nước bị mẫu choán chỗ trong tỷ trọng kế.

5. Ý nghĩa và ứng dụng

5.1. Sử dụng các giá trị của khối lượng riêng để xác định thể tích theo đơn vị khối lượng và áp dụng ASTM D 4311 để hiệu chỉnh thể tích đã đo từ nhiệt độ phép đo sang nhiệt độ tiêu chuẩn.

6. Thiết bị thử

6.1. Tỷ trọng kế (pycnometer), bằng thuỷ tinh, gồm bình hình trụ hoặc hình côn, có nắp thuỷ tinh nhám đường kính từ 22mm đến 26mm. Thẳng tâm nắp xuống có một lỗ nhỏ, đường kính từ 1,0mm đến 2,0mm, mặt trên của nắp phải nhẵn, phẳng, mặt dưới hơi lõm để không khí thoát qua lỗ này. Tại tâm của phần lõm vào có độ sâu khoảng từ 4,0mm đến 18,0mm. Khi đóng nắp, tỷ trọng kế có dung tích từ 24ml đến 30ml và cân nặng không quá 40g. Các tỷ trọng kế được mô tả trên Hình 1.



(a) Tỷ trọng kế (b) Nắp

Hình 1*. Các loại tỷ trọng kế và nắp phù hợp*

6.2. Bể ổn nhiệt, có khả năng duy trì ổn định nhiệt độ của phép thử ± 0,1°C.

6.3. Nhiệt kế, dùng loại nhiệt kế chất lỏng, thuỷ tinh, đã hiệu chuẩn, nhấn chìm hoàn toàn, có dải đo phù hợp và vạch chia nhỏ nhất là 0,1°C, sai số lớn nhất của thang đo bằng 0,1°C, theo quy định ASTM E 1. Thường dùng loại nhiệt kế ASTM 63°C. Có thể dùng các loại nhiệt kế cũ ASTM 63F hoặc các loại khác có độ chính xác tương đương.

7. Vật liệu

7.1. Nước, nước cất từ nước đun sôi để nguội hoặc nước đã khử ion.

8. Lấy mẫu

8.1. Lấy mẫu theo TCVN 7494 : 2005 (ASTM D 140-01). Các mẫu không được chứa tạp chất.

8.2. Mẫu được trộn kỹ trước khi chuyển mẫu đại diện để thí nghiệm.

9. Chuẩn bị thiết bị

9.1. Đổ nước đã khử ion hoặc nước cất vào cốc thử Griffin loại nông 600ml, sao cho khi ngâm, đỉnh của tỷ trọng kế ngập sâu ít nhất là 40mm.

9.2. Ngâm cốc thử vào bể ổn nhiệt sao cho đỉnh cốc cao hơn mực nước và cốc ngập ở độ sâu ít nhất là 100mm. Kẹp cố định cốc thử.

9.3. Duy trì nhiệt độ nước trong bể chênh lệch với nhiệt độ thử không quá 0,1°C.

10. Hiệu chuẩn tỷ trọng kế (pycnometer)

10.1. Rửa sạch, làm khô tỷ trọng kế và cân chính xác đến 1mg. Ký hiệu khối lượng này là A.

10.2. Lấy cốc thử ra khỏi bể. Đổ nước (7.1) vào bình tỷ trọng sau đó đặt nhẹ nắp. Đặt bình tỷ trọng vào cốc thử, ấn nắp chặt và chuyển lại cốc vào bể ổn nhiệt.

Chú thích 3: *Việc hiệu chuẩn được tiến hành ở nhiệt độ của phép thử. Không dùng tỷ trọng kế đã hiệu chuẩn ở nhiệt độ khác với nhiệt độ của phép thử.*

10.3. Để tỷ trọng kế trong bể nước ổn nhiệt trong thời gian không ít hơn 30 phút. Lấy tỷ trọng kế ra, lau khô ngay đỉnh nắp một lần bằng khăn khô (Chú thích 4), sau đó nhanh chóng lau khô xung quanh bình và cân chính xác đến 1 mg. Khối lượng tỷ trọng và nước cân được ký hiệu là B.

Chú thích 4: *Không được lau lại đỉnh nắp lần 2, cho dù có thể có những giọt nước nhỏ. Nếu đỉnh này vẫn khô từ lúc lấy ở bể nước ra thì ghi lại khối lượng chính xác tại nhiệt độ của phép thử. Nếu tỷ trọng kế bị đọng ẩm trong khi cân thì phải nhanh chóng lau lại xung quanh tỷ trọng kế (trừ phần nắp) trước khi ghi khối lượng*

11. Cách tiến hành

11.1. Chuẩn bị mẫu thử - Gia nhiệt mẫu cẩn thận (tránh quá nhiệt cục bộ) cho đến khi mẫu đủ lỏng để rót được, nhưng nhiệt độ không được tăng cao hơn nhiệt độ hoá mềm quá 55°C đối với hắc ín và 110°C đối với bitum. Không gia nhiệt quá 60 phút và tránh để bọt khí lẫn vào mẫu.

11.2. Rót một lượng vừa đủ vào khoảng 3/4 dung tích bình tỷ trọng, sạch, khô và ấm. Chú ý không để bitum dính vào thành bình, vào phía trên của vạch chia cuối cùng và tránh không tạo bọt khí (Chú thích 5). Làm nguội tỷ trọng kế và mẫu đến nhiệt độ phòng trong thời gian không ít hơn 40 phút, sau đó đậy nắp và cân chính xác đến 1 mg. Khối lượng tỷ trọng kế và mẫu cân được ký hiệu là C.

Chú thích 5: *Nếu vô tình có bọt khí thì cho thoát ra bằng cách quét nhẹ lên bề mặt bitum trong tỷ trọng kế bằng ngọn lửa "êm" cao của đèn bunsen. Để tránh quá nhiệt, không cho ngọn lửa tiếp xúc với bitum quá vài giây tại bất kỳ thời điểm nào.*

11.3. Lấy cốc thử ra khỏi bể và đổ đầy nước cất hoặc nước đã khử ion vào bình tỷ trọng chứa bitum, đậy nắp nhẹ. Không cho các bọt khí lưu lại trong tỷ trọng kế. Đặt lại tỷ trọng kế vào cốc và ấn nắp chặt. Đặt lại cốc vào bể ổn nhiệt.

11.4. Giữ tỷ trọng kế trong bể ổn nhiệt trong thời gian không ít hơn 30 phút, sau đó lấy ra, làm khô và cân theo cách đã nêu ở 10.3. Khối lượng cân được của tỷ trọng kế cộng với mẫu và nước được ký hiệu là D.

12. Tính kết quả

12.1. Tính khối lượng riêng tương đối chính xác đến 0,001, như sau:

$$\text{Khối lượng riêng tương đối} = (C - A)/[(B - A) - (D - C)] \quad (1)$$

Trong đó:

A là khối lượng của tỷ trọng kế (và nắp);

B là khối lượng của tỷ trọng kế chứa nước;

C là khối lượng của tỷ trọng kế chứa mẫu;

D là khối lượng của tỷ trọng kế chứa mẫu và nước.

12.2. Tính khối lượng riêng chính xác đến 0,001 như sau:

$$\text{Khối lượng riêng} = \text{tỷ trọng} \times W_T \quad (2)$$

Trong đó:

W_T là khối lượng riêng của nước tại nhiệt độ của phép thử (Chú thích 6).

Chú thích 6: *Khối lượng riêng của nước lấy từ sổ tay hoá lý:*

Nhiệt độ °C	Khối lượng riêng, kg/m^3
15,0	999,1
25,0	997,0

13. Báo cáo kết quả

13.1. Báo cáo khối lượng riêng chính xác đến 1 kg/m^3 và báo cáo nhiệt độ của phép thử.

14. Độ chụm và độ lệch

14.1. Độ chụm của một thí nghiệm viên - Độ lệch tiêu chuẩn của một thí nghiệm viên về khối lượng riêng tương đối của bitum đặc là 0,0013 tại 15,6°C và 0,00082 tại 25,0°C. Do đó các kết quả của các phép thử do cùng một thí nghiệm viên thực hiện một cách chuẩn xác trên cùng một vật liệu không được vượt quá các giá trị dưới đây (xem chú thích 6).

Nhiệt độ phép thử, °C	Khối lượng riêng, kg/m^3
15,0	3,7
25,0	2,3

14.2. Độ chụm liên phòng - Độ lệch tiêu chuẩn của nhiều phòng thí nghiệm về khối lượng riêng tương đối của bitum đặc là 0,0024 tại 15,6°C và 0,0019 tại 25,°C. Do đó, các kết quả của các phép thử do hai phòng thí nghiệm thực hiện một cách chuẩn xác trên các mẫu lấy từ cùng loại vật liệu không được vượt quá các giá trị dưới đây (xem Chú thích 6).

Nhiệt độ phép thử, °C	Khối lượng riêng, kg/m^3
15,0	6,8
25,0	5,4

Bảng 1. Độ chụm của các số liệu về tỷ trọng của bitum đặc

	Nhiệt độ, °C	Một thí nghiệm viên			Liên phòng thí nghiệm		
		Bậc tự do	(1S)	(D2S)	Bậc tự do	(1S)	(D2S)
Bitum	15,6	54	0,0011	0,0032	24	0,0018	0,0051
	25,0	54	0,00080	0,0023	24	0,0024	0,0068
Nhựa hắc ín	15,6	72	0,0013	0,0038	27	0,0029	0,0083
	25,0	72	0,00083	0,0023	27	0,0017	0,0048
Các giá trị chung	15,6	114	0,0013	0,0035	51	0,0024	0,0067
	25,0	114	0,00082	0,0023	51	0,0019	0,0053

Bitum - Phương pháp xác định độ nhớt động

Bitumen - Test method for determination of kinematic viscosity

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định độ nhớt động của bitum lỏng, dầu trải đường và các cặn chưng cất của bitum lỏng tại 60°C (140°F) và của bitum tại 135°C (275°F) (Chú thích 1) với dải độ nhớt từ 6mm²/s (cSt) đến 100 000mm²/s (cSt).

1.2. Có thể sử dụng các kết quả của phương pháp này để tính toán độ nhớt khi đã biết hoặc có thể xác định được khối lượng riêng của vật liệu thử tại nhiệt độ thử nghiệm. Xem Phụ lục A.1 về phương pháp tính toán.

Chú thích 1: *Phương pháp này cũng phù hợp khi xác định cho các vật liệu có độ nhớt động thấp hơn và tại các nhiệt độ khác, nhưng độ chụm của phương pháp chỉ dựa trên các xác định của bitum lỏng và dầu trải đường tại 60°C (140°F) và của bitum tại 135°C (275°F) với dải độ nhớt từ 30mm²/s (cSt) đến 6000mm²/s (cSt).*

1.3. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo vệ sức khoẻ cũng như khả năng áp dụng phù hợp với các giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 3171 : 2003 (ASTM D 445 - 97) Sản phẩm dầu mỏ trong suốt và không trong suốt- Phương pháp xác định độ nhớt động (tính toán độ nhớt động).

TCVN 7498 : 2005 (ASTM D 92 - 02b) Bitum - Phương pháp xác định điểm chớp cháy và điểm cháy bằng cốc hở Cleveland.

ASTM C 670 Practice for preparing precision and bias statements for test method for construction materials (Phương pháp xác định độ chụm và độ lệch đối với các phương pháp thử vật liệu xây dựng).

ASTM D 341 Viscosity - temperature charts for liquid petroleum products (Biểu đồ nhiệt độ - độ nhớt của sản phẩm dầu mỏ dạng lỏng).

ASTM D 446 Specifications and operating instructions for glass capillary kinematic viscometers (Quy định kỹ thuật và các hướng dẫn vận hành các nhớt kế động mao quản thuỷ tinh).

ASTM D 2162 Test method for basic calibration of master viscometers and viscosity oil standards (Phương pháp hiệu chuẩn cơ bản các nhớt kế chủ và các dầu nhớt chuẩn).

ASTM D 2493 Viscosity - temperature chart for asphalts (Biểu đồ nhiệt độ - độ nhớt của bitum).

ASTM E 1 Specification for ASTM thermometers (Quy định kỹ thuật đối với các nhiệt kế ASTM)

ASTM E 77 Test method for inspection and verification of thermometers (Phương pháp kiểm tra và xác nhận nhiệt kế).

3. Thuật ngữ

3.1. Định nghĩa

3.1.1. Khối lượng riêng (density)

Khối lượng của một đơn vị thể tích của chất lỏng. Đơn vị theo hệ SI là 1kg/m^3 (theo hệ đơn vị cgs là 1g/cm^3).

3.1.2. Độ nhớt động (kinematic viscosity)

Tỷ số của độ nhớt và khối lượng riêng của chất lỏng. Đây là số đo lực cản chảy của chất lỏng dưới tác động của trọng lực. Theo hệ SI đơn vị độ nhớt động là m^2/s; trên thực tế sử dụng các ước thập phân (mm^2/s) sẽ thuận tiện hơn. Theo hệ cgs đơn vị độ nhớt động là cm^2/s và được gọi là stoke (ký hiệu St). Các đơn vị centistoke (1 cSt = 10^{-2} St) là 1mm^2/s được sử dụng rộng rãi.

3.1.3. Chất lỏng Niutơn (Newtonian liquid)

Chất lỏng trong đó ứng suất cắt tỷ lệ thuận với tốc độ cắt. Hệ số tính bằng ứng suất cắt chia cho tốc độ cắt trong chất lỏng, được gọi là độ nhớt của chất lỏng đó. Nếu hệ số này biến đổi thì đó không phải là chất lỏng Niutơn.

3.1.4. Độ nhớt (vicosity)

Tỷ số giữa ứng suất cắt và tốc độ cắt được gọi là hệ số độ nhớt. Hệ số này là số đo lực cản chảy của chất lỏng và thường gọi là độ nhớt chất lỏng. Theo hệ cgs, đơn vị của độ nhớt là 1g/cm.s (1dyne.s/cm^2) và gọi là poise (P). Theo hệ SI, đơn vị của độ nhớt là Pa.s (1 N.s/m^2) và 1 Pa.s = 10P.

4. Tóm tắt phương pháp

4.1. Đo thời gian chảy của một thể tích chất lỏng không đổi chảy qua mao quản của nhớt kế đã được hiệu chuẩn dưới tác động của trọng lực ở nhiệt độ được kiểm soát chặt. Sau đó tính độ nhớt động bằng cách nhân thời gian chảy tính theo giây với hệ số hiệu chuẩn của nhớt kế.

5. Ý nghĩa và ứng dụng

5.1. Độ nhớt động đặc trưng cho khả năng chảy lỏng của vật liệu. Sử dụng phương pháp này để xác định độ đặc quánh của bitum, như một yếu tố để xác định độ đồng đều của lô hàng hoặc nguồn cung ứng. Thông thường các chỉ tiêu kỹ thuật được xác định tại nhiệt độ 60^{0}C và 135^{0}C.

6. Thiết bị

6.1. Nhớt kế, loại nhớt kế mao quản thuỷ tinh borat đã ủ nhiệt là phù hợp với phép thử này, được mô tả trong Phụ lục A.2, gồm:

6.1.1. Nhớt kế Cannon-Fenske dùng cho chất lỏng trong suốt,

6.1.2. Nhớt kế Zeitfuch loại cần ngang,

6.1.3. Nhớt kế Lantz-Zeitfuch,

6.1.4. Nhớt kế BS chữ U chảy ngược.

6.2. Các nhớt kế đã hiệu chuẩn bán sẵn. Các quy định chi tiết về hiệu chuẩn nhớt kế được nêu trong Phụ lục A.3.

6.3. Nhiệt kế - Loại nhiệt kế thuỷ tinh chứa chất lỏng, sau khi hiệu chỉnh có độ chính xác đến 0,02°C (0,04°F), hoặc các nhiệt kế khác có độ chính xác tương đương. Có thể dùng các nhiệt kế ASTM 47C và 47F và IP 35C và 35F cho nhiệt độ 60°C (140°F) và loại ASTM 110C và 110F cho nhiệt độ 135°C (275°F).

6.3.1. Các loại nhiệt kế quy định "nhúng chìm toàn phần" có nghĩa là nhúng hết cột thuỷ ngân, còn phần thân và khoang trên của nhiệt kế thì tiếp xúc với nhiệt độ phòng. Thực tế cho thấy không nên nhúng ngập hoàn toàn nhiệt kế. Nếu nhúng ngập hoàn toàn thì phải hiệu chỉnh cho từng nhiệt kế dựa trên việc hiệu chuẩn dưới điều kiện ngập hoàn toàn. Nếu nhúng ngập hoàn toàn nhiệt kế trong bể trong quá trình sử dụng, thì áp suất khí trong khoang trên sẽ cao hơn, hoặc thấp hơn so với khi chuẩn hoá và gây cho các số đọc trên nhiệt kế cao hoặc thấp.

6.3.2. Điều quan trọng là các nhiệt kế thuỷ tinh chứa chất lỏng phải được hiệu chuẩn định kỳ theo kỹ thuật nêu trong tiêu chuẩn ASTM E 77 (xem phụ lục B.1).

6.4. Bể - Phù hợp để ngập nhớt kế, sao cho khoang chất lỏng hoặc phần trên của mao quản, phần nào cao hơn sẽ vẫn thấp hơn bề mặt trên của chất lỏng trong bể ít nhất là 20mm. Nước trong bể phải trong để nhìn rõ nhớt kế và nhiệt kế. Bể phải có các giá đỡ chắc chắn cho nhớt kế hoặc được gắn liền với bể. Bể phải có bộ khuấy và bộ bù nhiệt sao cho sự khác nhau về nhiệt độ giữa các điểm trên một nhớt kế hoặc giữa các nhớt kế khác nhau trong bể không chênh nhau quá ± 0,03°C (± 0,05°F) tại nhiệt độ bể 60°C (140°F) và không vượt quá ± 0,03°C (± 0,05°F) tại nhiệt độ 135°C (275°F).

Chú thích 2: *Nước cất là phù hợp để làm chất lỏng cho bể khi thử nghiệm tại 60°C (140°F) và sử dụng dầu trắng USP có điểm chớp cháy trên 215°C (420°F) là phù hợp để thử nghiệm tại 135°C (275°F) . Điểm chớp cháy được xác định theo TCVN 7498 : 2005 (ASTM D 92-02b).*

6.5. Dụng cụ đo thời gian - Dùng đồng hồ bấm giây hoặc chạy bằng giây cót có vạch chia bằng 0,1 giây hoặc nhỏ hơn và chính xác đến 0,05% khi thời gian thử dưới 15 phút.

6.6. Các dụng cụ điện tử đo thời gian - Có thể sử dụng khi tần số dòng điện được kiểm soát đến độ chính xác 0,05% hoặc độ chính xác cao hơn.

6.6.1. Dòng điện xoay chiều có tần số không ổn định và không được kiểm soát liên tục như hệ thống điện dân dụng, có thể gây các sai số rất lớn cho các dụng cụ điện tử đo thời gian, nhất là khi đo các khoảng thời gian ngắn.

7. Chuẩn bị mẫu thử

7.1. Để giảm thiểu sự thất thoát của các thành phần bay hơi và nhằm thu được các kết quả lặp lại, thực hiện như sau:

7.1.1. Quy trình đối với bitum lỏng và dầu trải đường

7.1.1.1. Mẫu lấy được đóng hộp kín, để yên đạt đến nhiệt độ phòng.

7.1.1.2. Mở hộp đựng mẫu và khuấy kỹ trong 30 giây, chú ý không để mẫu bị trộn với không khí. Nếu mẫu quá nhớt khó khuấy thì bịt kín hộp chứa mẫu và cho vào bể hoặc tủ sấy duy trì ở nhiệt độ 63°C ± 3°C (145°F ± 5°F) cho đến khi mẫu đủ lỏng dễ khuấy.

7.1.1.3. Đổ ngay mẫu vào nhớt kế hoặc nếu phải thử lúc quá muộn thì đổ ngay 20 ml mẫu vào một hoặc nhiều hộp chứa sạch, khô có dung tích khoảng 30 ml, sau đó đậy nắp kín ngay.

7.1.1.4. Đối với các vật liệu có độ nhớt động lớn hơn 800mm^2/s (cSt) tại 60°C (140°F) thì gia nhiệt 20 ml mẫu trong các hộp đóng kín trong tủ sấy hoặc trong bể có nhiệt độ duy trì tại 63°C ± 3°C (145°F ± 5°F) cho đến khi đủ lỏng để đổ sang nhớt kế. Thời gian gia nhiệt không quá 30 phút.

7.1.2. Quy trình đối với bitum

7.1.2.1. Cẩn thận khi gia nhiệt mẫu, tránh quá nhiệt cục bộ cho đến khi đủ lỏng để rót dễ dàng. Thỉnh thoảng khuấy mẫu để đều nhiệt và đảm bảo độ đồng nhất.

7.1.2.2. Đổ ít nhất khoảng 20ml vào hộp đựng phù hợp và gia nhiệt đến 135°C ± 5,5°C (275°F ± 10°F), thỉnh thoảng khuấy để tránh sôi cục bộ và cẩn thận tránh sự xâm nhập không khí.

8. Cách tiến hành

8.1. Các loại nhớt kế khác nhau thì các thao tác chi tiết cũng hơi khác nhau. Xem Phụ lục A.2 về các hướng dẫn cho từng loại nhớt kế đã chọn dùng. Tuy nhiên, đối với mọi trường hợp đều phải theo quy trình chung nêu từ 8.2 đến 8.8.

8.2. Duy trì bể ở nhiệt độ quy định với sai lệch ± 0,01°C (± 0,02°F) đối với nhiệt độ phép thử tại 60°C (140°F) và với sai lệch ± 0,03°C (± 0,05°F) đối với nhiệt độ phép thử 135°C (275°F). Nếu cần thì hiệu chỉnh các số đọc của nhiệt kế.

8.3. Chọn nhớt kế sạch, khô có thời gian chảy lớn hơn 60 giây và gia nhiệt trước đến nhiệt độ thử.

8.4. Đổ mẫu vào nhớt kế theo phương pháp đã nêu trong bản thiết kế của thiết bị trong Phụ lục A.2.

8.5. Ngâm nhớt kế có chứa mẫu trong bể trong thời gian vừa đủ để nhớt kế đạt đến nhiệt độ thử nghiệm như mô tả trong Phụ lục A.2.

8.6. Bắt đầu cho bitum chảy trong nhớt kế như mô tả ở Phụ lục A.2.

8.7. Đo chính xác đến 0,1 giây, thời gian cần thiết để mép ngoài mặt khum của mẫu chảy từ vạch thứ nhất đến vạch thứ hai của đồng hồ đo, nếu thời gian chảy nhỏ hơn 60 giây thì chọn nhớt kế khác có mao quản nhỏ hơn và làm lại thí nghiệm.

8.8. Sau khi hoàn tất thí nghiệm, rửa sạch nhớt kế bằng dung môi tương ứng để tẩy hết mẫu bám vào cốc, sau đó tráng lại bằng dung môi bay hơi hoàn toàn. Làm khô ống của nhớt kế bằng cách thổi dòng không khí khô đã lọc trong mao quản trong 2 phút, hoặc cho đến khi không còn vết của dung môi. Hoặc cách khác có thể làm sạch nhớt kế trong lò rửa thuỷ tinh, tại nhiệt độ không lớn hơn 500°C (932°F), sau đó tráng bằng nước khử ion hoặc nước cất, axêtôn và không khí khô qua lọc. Phải rửa nhớt kế định kỳ bằng dung dịch axit có tính tẩy rửa mạnh nhằm loại bỏ các cặn hữu cơ, tráng kỹ bằng nước cất hoặc axêtôn và làm khô bằng không khí khô đã lọc.

***Chú thích 3**: Lò rửa có thể đốt cháy keo dính ống nhớt kế với giá đỡ.*

8.8.1. Có thể pha sẵn dung dịch axit cromic để rửa như sau: hoà 800ml axit sulfuric đặc với 92 gam natri diclomat trong 458ml nước. Có thể sử dụng dung dịch axit sulfuric tương tự bán sẵn hoặc dung dịch axit có tính oxy hoá mạnh không chứa crôm để rửa nhớt kế, như vậy tránh được các vấn đề về chất thải có chứa crôm.

8.8.2. Không sử dụng dung dịch tẩy rửa có tính kiềm vì có thể làm thay đổi hệ số hiệu chuẩn nhớt kế.

9. Tính kết quả

9.1. Tính kết quả độ nhớt động đến ba chữ số có nghĩa sau dấu phẩy theo công thức sau:

$$\text{Độ nhớt động, } mm^2/s\ (cSt) = Ct \qquad (1)$$

trong đó:

C là hằng số hiệu chuẩn của nhớt kế, mm^2/c^2 (cSt/s), và

t là thời gian chảy, tính bằng giây.

***Chú thích 4:** Có thể áp dụng các tiêu chuẩn khác cùng tiêu chuẩn này như TCVN 3171 : 2003 (ASTM D 445-97); ASTM D 341; ASTM D 2493 và tiêu chuẩn về yêu cầu kỹ thuật ASTM D 446.*

10. Báo cáo kết quả

10.1. Luôn luôn báo cáo kết quả cùng nhiệt độ của phép thử, ví dụ:

$$\text{Độ nhớt động tại } 60°C = 75{,}6 mm^2/s\ (cSt) \qquad (2)$$

11. Độ chụm

11.1. Các chuẩn cứ để chấp nhận kết quả độ nhớt xác định theo phương pháp này được nêu trong Bảng 1.

Bảng 1. Mức chấp nhận kết quả thí nghiệm độ nhớt động

Chú thích: *Các giá trị ghi trong cột 2 là các hệ số biến thiên phù hợp với vật liệu và điều kiện của phép thử nêu ở cột 1. Các giá trị ghi trong cột 3 không được vượt chênh lệch giữa các kết quả của hai phép thử thực hiện chính xác.*

Loại vật liệu	Hệ số biến thiên (% giá trị trung bình)[A]	Mức chấp nhận kết quả của hai phép thử (% giá trị trung bình)[A]
Độ chụm của một thí nghiệm viên:		
Bitum tại 135°C (275°F)	0,64	1,8
Bitum lỏng tại 60°C (140°F)		
dưới 3.000mm^2/s (cSt)	0,53	1,5
từ 3.000mm^2/s (cSt) đến 6.000mm^2/s (cSt)	0,71	2,0
trên 6.000mm^2/s (cSt)	3,2	8,9
Độ chụm giữa các phòng thử nghiệm:		
Bitum tại 135°C (275°F)	3,1	8,8
Bitum lỏng tại 60°C (140°F)		
dưới 3.000mm^2/s (cSt)	1,06	3,0
từ 3.000mm^2/s (cSt) đến 6.000mm^2/s (cSt)[B]	3,11	9,0
trên 6.000mm^2/s (cSt)[B]	3,6	10,0

[A] *Các số này biểu thị tương ứng các giá trị (1s%) và (d2s%) như nêu trong ASTM C 670.*

[B] *Dựa trên ít hơn 30 độ tự do.*

Phụ lục A
(quy định)

A.1. Tính toán độ nhớt của chất lỏng Niutơn

A.1.1. Độ nhớt của chất lỏng Niutơn bằng tích của độ nhớt động nhân với khối lượng riêng của chất lỏng tại nhiệt độ thử nghiệm.

A.1.2. Đối với bitum loại dành cho vỉa hè, khối lượng riêng tại 135°C (275°F) có thể xác định theo tỷ trọng riêng tại 25/25°C (77/77°F) nhân với hệ số 0,934 g/cm^3; hoặc tỷ trọng riêng tại 15,5/15,5°C (60/60°F) nhân với hệ số 0,931 g/cm^3. Các hệ số này dựa trên hệ số giãn nở trung bình của bitum bằng 0,00061/°C (0,00034/°F).

A.1.3. Khi không biết tỷ trọng của bitum, xác định được độ nhớt tại 135°C (275°F) bằng cách nhân độ nhớt động tại 135°C (275°F) với khối lượng riêng giả định bằng 0,948g/cm^3. Giá trị khối lượng riêng này là tương đương với tỷ trọng bằng 1,015 tại 25/25°C (77/77°F). Các phép thử tiến hành trên nhiều mẫu bitum cho thấy sai lệch phát sinh từ khối lượng riêng giả định này không vượt quá ± 3%.

A.2. Nhớt kế loại chảy ngược

A.2.1. Phạm vi áp dụng

A.2.1.1. Các nhớt kế loại chảy ngược cho chất lỏng trong suốt và không trong suốt bao gồm nhớt kế Cannon-Frenske Opaque, Zeitfuchs Cross-Arm, BS/IP/RF và Lantz-Zeitfuchs. Không giống các nhớt kế dạng treo và loại Ostwald cải tiến, mẫu chất lỏng chảy vào bầu chưa hề dính mẫu để đo thời gian, do vậy lớp màng mỏng của chất lỏng không trong suốt. Sử dụng các nhớt kế chảy ngược để đo các độ nhớt động của chất lỏng trong suốt và không trong suốt đến 100000mm^2/s (cSt).

A.2.2. Thiết bị thử

A.2.2.1. Các bản vẽ chi tiết về chủng loại, các hằng số gần đúng, dải nhớt kế động, đường kính mao quản và dung tích bầu đối với từng nhớt kế chảy ngược được mô tả trên hình từ A.2.1 đến A.2.4. Trong phương pháp này dải độ nhớt động dựa trên thời gian chảy tối thiểu là 60s; các nhớt kế tương tự được mô tả trong ASTM D 446, có dải độ nhớt khác nhau dựa trên thời gian chảy tối thiểu là 200 giây như mô tả trong TCVN 3171 : 2003 (ASTM D 445-97). Có thể tăng (hoặc giảm) chiều dài của ống phía trên K, L, M và N trên các Hình A.2.1 - A.2.4 để phù hợp các yêu cầu về khoảng ngập nhiệt kế như điều 6.4.

A.2.3. Hướng dẫn thao tác

A.2.3.1. Quy trình thao tác tiêu chuẩn được nêu ở điều 7. Đối với các nhớt kế chảy ngược phải áp dụng các hướng dẫn bổ sung ở A.2.3.2- A.2.3.8 dành riêng cho các thiết bị cụ thể hoặc nhóm các thiết bị.

A.2.3.2. Chọn nhớt kế sạch, khô có thời gian chảy lớn hơn 60 giây.

A.2.3.3. Đổ mẫu vào theo hướng dẫn, thao tác này như đã áp dụng khi hiệu chuẩn thiết bị. Nếu mẫu chứa dị vật hoặc các hạt cứng thì phải lọc như quy định trong TCVN 3171 : 2003 (ASTM D 445-97).

A.2.3.3.1. Đối với nhớt kế Canon-Fenske Opaque, lật ngược nhớt kế lên, ngâm đầu ống N vào mẫu và hút nhẹ phía ống L. Hút mẫu qua ống N, đổ vào buồng D cho đến vạch G. Lau sạch mẫu bám phía ngoài ống và lật lại ống về vị trí bình thường. Cho nhớt kế vào bể ổn nhiệt, chú ý ống L ở vị trí thẳng đứng.

A.2.3.3.2. Ngâm nhớt kế Zeitfuchs Cross-Arm trong bể ổn nhiệt, ống N ở vị trí thẳng đứng. Rót mẫu qua ống N vào đoạn ống ngang D cho đến khi dâng đến phạm vi 0,5mm so với vạch G trên ống xi phông, không rót phải cẩn thận để mẫu không bám vào thành ống N.

***Chú thích A.2.1**: Thể tích mẫu thử phụ thuộc vào vị trí của vạch G. Khi thời gian chảy của vòng khum thấp hơn đo được nằm giữa các vạch thời gian E và F, vòng khum cao hơn sẽ ở đoạn ống ngang, do vậy vị trí của vạch G là tới hạn.*

A.2.3.3.3. Ngâm nhớt kế Lantz - Zeitfutchs vào bể ổn nhiệt, giữ cho ống N thẳng đứng. Rót lượng mẫu qua ống N cho đến khi đầy bầu D và hơi tràn sang bầu K. Nếu nhiệt độ của mẫu khi rót vào nhớt kế cao hơn nhiệt độ thử, thì đợi thêm 15 phút để đưa nhiệt độ của mẫu trong nhớt kế về nhiệt độ thử nghiệm, sau đó rót thêm mẫu vào bầu D cho hơi tràn sang bầu K.

A.2.3.3.4. Ngâm nhớt kế BS/IP/RF vào bể ổn nhiệt, giữ cho ống L thẳng đứng. Rót mẫu qua ống N cho đúng đến vạch G, cho mẫu chảy tự do qua mao quản R, thao tác cẩn thận sao cho cột chất lỏng không bị gián đoạn, cho đến khi đáy mặt khum của mẫu nằm dưới cách vạch H khoảng 5mm, sau đó lấy nút cao su bịt ống L lại để không cho chảy tiếp. Cho thêm mẫu vào tiếp để mép trên mặt khum hơi cao hơn vạch G một chút. Sau khi nhiệt độ của mẫu bằng nhiệt độ của bể ổn nhiệt (xem A.2.3.4) và bọt khí đã thoát hết, nới nhẹ nút để mẫu chảy chạm vạch H và lại đóng nút chặt lại. Dùng pipét loại đặc biệt để rút bớt phần mẫu thừa trên vạch G ra cho đến khi nút bấc vừa vặn trên đỉnh ống N, chú ý hút nhẹ để không khí thoát ra hết. Lúc đó mép trên của mặt khum vừa đến vạch G.

A.2.3.4. Để nhớt kế trong bể ổn nhiệt trong thời gian đủ để nhiệt độ mẫu đạt cân bằng (ít nhất là 10 phút và nhiều nhất là 30 phút).

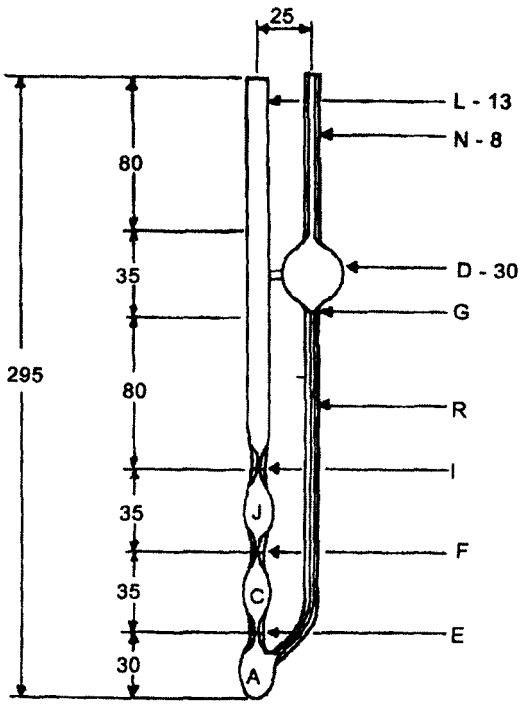
A.2.3.5. Đối với nhớt kế Cannon-Fenske Opaque và nhớt kế BS/IP/RF chỉ cần mở nút ở ống N và L, để mẫu chảy tự do dưới tác dụng của trọng lực. Đối với nhớt kế Zeitfuchs Cross-Arm, tạo chân không nhẹ ở ống N (hoặc áp suất ở ống L) để mặt khum mẫu chảy qua xiphông đến dưới vạch mức của ống D trong bầu mao quản R khoảng 30 cm, lúc đó dòng dưới tác dụng của trọng lực bắt đầu chảy. Đối với nhớt kế Lantz-Zeitfuchs, tạo chân không nhẹ ở ống M (hoặc áp suất ở ống N và ống K đóng) cho đến khi phần dưới của mặt khum chảy đến điểm đối diện với vạch tính thời gian E; sau đó để mẫu chảy tự do dưới tác dụng của trọng lực.

A.2.3.6. Đo chính xác đến 0,1 giây khoảng thời gian cần để mép cong của mặt khum mẫu chảy từ vạch E đến vạch F như quy định ở điều 8 của tiêu chuẩn này.

A.2.3.7. Tính độ nhớt theo quy định ở điều 9.

A.2.3.8. Làm sạch nhớt kế theo quy định ở điều 8.8.

Kích thước tính bằng milimét

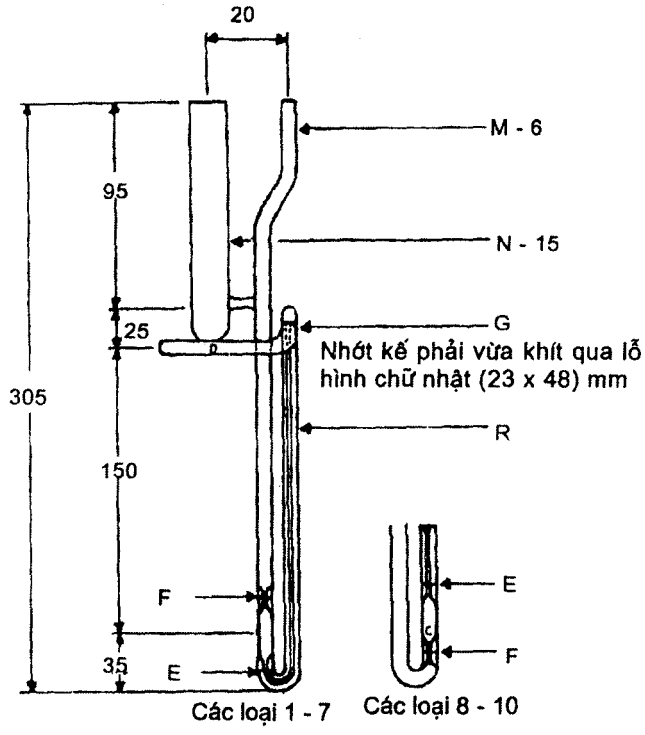


Kích thước và dải đo độ nhớt động

Loại	Hằng số gần đúng, mm^2/s^2 (cSt/s)	Dải đo độ nhớt động, mm^2/s (cSt)	Đường kính trong của ống R, mm (±2%)	Đường kính trong của ống N và G; ống E, F và I, mm (±5%)	Dung tích bầu A, C và J, ml (±5%)	Dung tích bầu D, ml (±5%)
200	0,1	6 đến 100	1,02	3,2	2,1	11
300	0,25	15 đến 250	1,26	3,4	2,1	11
350	0,5	30 đến 500	1,48	3,4	2,1	11
400	1,2	72 đến 1.200	1,88	3,4	2,1	11
450	2,5	150 đến 2.500	2,20	3,7	2,1	11
500	8	480 đến 8.000	3,10	4,0	2,1	11
600	20	1.200 đến 20.000	4,00	4,7	2,1	13

***Hình A.2.1**. Nhớt kế Cannon-Fenske Opaque cho chất lỏng trong suốt và không trong suốt.*

Kích thước tính bằng milimét

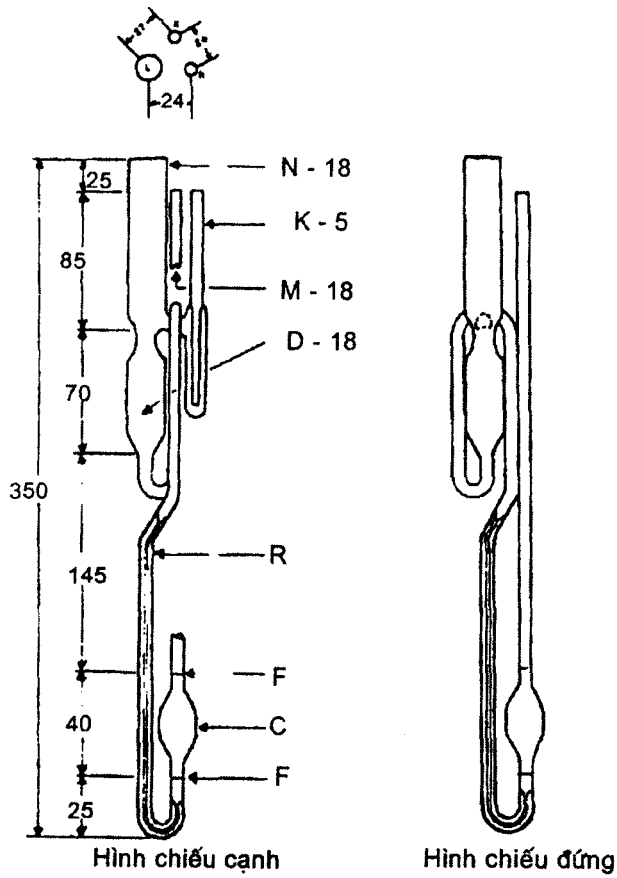


Kích thước và dải đo độ nhớt động

Loại	Hằng số gần đúng, mm^2/s^2 (cSt/s)	Dải đo độ nhớt động, mm^2/s (cSt)	Đường kính trong của ống R, mm (±2%)	Chiều dài ống R, mm (±2%)	Dung tích bầu A, C và J, ml (±5%)	Dung tích bầu D, ml (±5%)
4	0,10	6 đến 100	0,64	210	0,3	3,9
5	0,3	18 đến 300	0,84	210	0,3	3,9
6	1,0	60 đến 1.000	1,15	210	0,3	4,3
7	3,0	180 đến 3.000	1,42	210	0,3	4,3
8	10,0	600 đến 10.000	1,93	165	0,25	4,3
9	30,0	1.800 đến 30.000	2,52	165	0,25	4,3
10	100,0	6.000 đến 100.000	3,06	165	0,25	4,3

***Hình A.2.2**. Nhớt kế Zeitfuchs Cross-Arm cho chất lỏng trong suốt và không trong suốt*

Kích thước tính bằng milimét

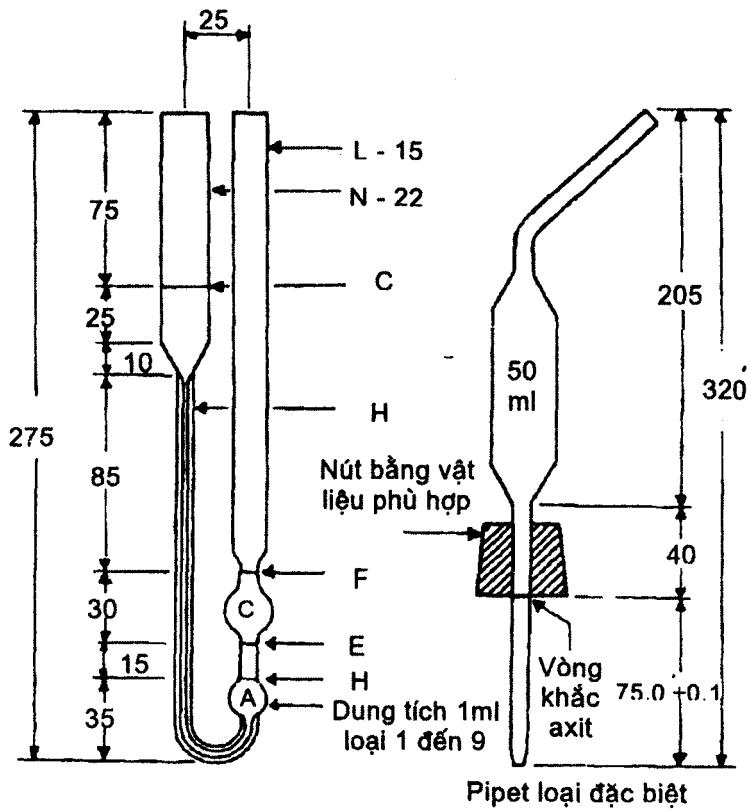


Kích thước và dải đo độ nhớt động

Loại	Hằng số gần đúng, mm^2/s^2 (cSt/s)	Dải đo độ nhớt động, mm^2/s (cSt)	Đường kính trong của ống R, mm (±2%)	Chiều dài ống R, mm (±2%)	Dung tích bầu C, ml (±5%)
5	0,3	18 đến 300	1,65	490	2,7
6	1,0	60 đến 1.000	2,25	490	2,7
7	3,0	180 đến 3.000	3,00	490	2,7
8	10,0	600 đến 10.000	4,10	490	2,7
9	30,0	1.800 đến 30.000	5,20	490	2,7
10	100,0	6.000 đến 100.000	5,20	490	0,85

***Hình A.2.3**. Nhớt kế loại chảy ngược Lantz-Zeitfuchs cho chất lỏng trong suốt và không trong suốt*

Kích thước tính bằng milimét



Kích thước và dải đo độ nhớt động

Loại	Hằng số gần đúng, mm^2/s^2 (cSt/s)	Dải đo độ nhớt động, mm^2/s (cSt)	Đường kính trong của ống R, mm (±2%)	Chiều dài ống R, mm (±2%)	Đường kính trong tại E, F và G, mm (±2%)	Dung tích bầu C, ml (±5%)
4	0,1	6 đến 100	1,26	185	0,3 đến 3,3	4,0
5	0,3	18 đến 300	1,64	185	0,3 đến 3,3	4,0
6	1,0	60 đến 1.000	2,24	185	0,3 đến 3,3	4,0
7	3,0	180 đến 3.000	2,93	185	0,3 đến 3,6	4,0
8	10	600 đến 10.000	4,00	185	4,4 đến 4,8	4,0
9	30	1.800 đến 30.000	5,5	185	6,0 đến 6,7	4,0
10	100	6.000 đến 100.000	7,70	210	7,70	4,0
11	300	18.000 đến 300.000	10,00	210	10,00	4,0

***Hình A.2.4**. BS/IP/RF Nhớt kế loại chảy ngược ống chữ U cho chất lỏng không trong suốt*

A.3. Hiệu chuẩn nhớt kế

A.3.1. Phạm vi áp dụng

A.3.1.1. Phụ lục này mô tả các quy trình và vật liệu sử dụng để hiệu chuẩn hoặc kiểm tra việc hiệu chuẩn các nhớt kế sử dụng cho phương pháp này.

A.3.2 Vật liệu chuẩn

A.3.2.1 Dầu nhớt chuẩn phù hợp với các loại dầu chuẩn ASTM có độ nhớt động gần đúng như nêu trong Bảng A.3.1. Độ nhớt động được xác định và cung cấp cho từng mẫu.

Bảng A.3.1 - Dầu nhớt chuẩn

Dầu nhớt chuẩn phù hợp với ASTM	Độ nhớt động gần đúng, mm^2/s (cSt)		
	Tại 40°C (104°F)	Tại 50°C (122°F)	Tại 100°C (212°F)
S 60	54	...	7,2
S 200	180	...	17
S 600	520	280	32
S 2000	1700	...	75
S 8000	6700	...	...
S 30 000	23 000	11 000	...

A.3.3 Hiệu chuẩn

A.3.3.1 Hiệu chuẩn nhớt kế hàng ngày bằng dầu nhớt chuẩn - Chọn từ Bảng 1 loại dầu chuẩn có thời gian chảy tối thiểu bằng 200 giây tại nhiệt độ hiệu chuẩn [thông thường là 37,8°C (100°F)]. Xác định thời gian chảy chính xác đến 0,1 giây theo qui trình nêu ở điều 8 và tính hằng số của nhớt kế C như sau:

$$C = v/t \qquad (A.3.1)$$

Trong đó:

v là độ nhớt của dầu chuẩn, tính bằng mm^2/s (cSt) và

t là thời gian chảy, tính bằng giây.

A.3.3.2 Đối với các loại nhớt kế Zeitfuchs Cross-Arm, Lantz-Zeitfuchs và BS/IP/RF, hằng số nhớt kế không phụ thuộc vào nhiệt độ.

A.3.3.3 Nhớt kế Cannon-Fenske Opaque có thể tích cố định của mẫu khi rót vào tại nhiệt độ rót. Nếu nhiệt độ của phép thử khác với nhiệt độ rót thì tính hằng số nhớt kế như sau :

$$\text{Hằng số nhớt kế, } C_f = C_o[1 + F(T_t - T_f)] \qquad (A.3.2)$$

Trong đó:

C_o là hằng số nhớt kế khi đã được rót mẫu và thử lại cùng nhiệt độ;

T là nhiệt độ

F là hệ số phụ thuộc của nhiệt độ (xem A.3.3.4), và

Các chỉ số t, f là giá trị tại nhiệt độ của phép thử và tại nhiệt độ rót mẫu vào nhớt kế.

A.3.3.4 Tính hằng số phụ thuộc nhiệt độ theo công thức sau:

$$\text{Hệ số, } F = 4\alpha V/\pi d^2 h = [4V(\rho_f - \rho_t)]/[\pi d^2 h \rho_t (T_t - T_f) \qquad (A.3.3)$$

Trong đó :

V là thể tích mẫu đã rót, tính bằng cm^3 ;

d là đường kính trung bình của mặt khum trong bầu chứa phía trên, tính bằng cm ;

h là cột áp trung bình, tính bằng cm;

α là hệ số giãn nở nhiệt của mẫu giữa nhiệt độ rót mẫu vào nhớt kế và nhiệt độ phép thử;

ρ là khối lượng riêng, tính bằng g/cm^3, và

chỉ số t, f theo xác định ở A.3.3.3.

A.3.3.5 Nếu nhớt kế được sử dụng ở vị trí khác với phòng thí nghiệm, thì hằng số C có thể được hiệu chỉnh theo gia tốc trọng trường g, tại hai nơi như sau:

$$C_2 = (g_2/g_1) \times C_1 \qquad (A.3.4)$$

Trong đó:

C_2 là hằng số hiệu chuẩn trong phòng thí nghiệm;

C_1 là hằng số hiệu chuẩn trong phòng hiệu chuẩn;

g_2 là gia tốc trọng trường tại phòng thí nghiệm;

g_1 là gia tốc trọng trường tại phòng hiệu chuẩn.

Các giấy chứng nhận của các nhớt kế phải nêu rõ giá trị gia tốc trọng trường (g) tại vị trí của phòng hiệu chuẩn. Nếu không tiến hành hiệu chỉnh theo gia tốc trọng trường thì có thể gây ra sai số đến 0,2%.

A.3.3.6 Hiệu chuẩn nhớt kế hàng ngày bằng nhớt kế chuẩn - Chọn loại dầu bất kì có thời gian chảy bằng ít nhất 200 giây. Chọn nhớt kế chuẩn đã biết hằng số C. Nhớt kế này có thể là nhớt kế chủ đã được hiệu chuẩn theo qui trình "tăng trước" sử dụng các nhớt kế có đường kính lớn, bắt đầu bằng nước cất tại độ nhớt chuẩn gốc (xem ASTM D 2162) hoặc nhớt kế hàng ngày cùng loại đã hiệu chuẩn so sánh với nhớt kế chủ. Trên thị trường có sẵn các nhớt kế đã hiệu chuẩn của nhiều hãng.

A.3.3.6.1 Gắn nhớt kế chuẩn cùng nhớt kế sẽ được hiệu chuẩn trong cùng bể ổn nhiệt và xác định thời gian chảy của dầu chuẩn theo qui trình nêu ở điều 8.

A.3.3.6.2 Tính hằng số C như sau:

$$C_1 = (t_2 \times C_2)/t_1 \qquad (A.3.5)$$

Trong đó :

C_1 là hằng số C của nhớt kế hàng ngày ;

t_1 là thời gian chảy của nhớt kế hàng ngày chính xác đến 0,1 giây ;

C_2 là hằng số C của nhớt kế chuẩn, và

t_2 là thời gian chảy của nhớt kế chuẩn chính xác đến 0,1 giây.

Phụ lục B
(tham khảo)

B.1 Xác định điểm đóng băng và hiệu chuẩn lại các nhiệt kế đo độ nhớt động

B.1.1 Đối với các nhiệt kế đo độ nhớt động đã hiệu chuẩn, để đạt được độ chính xác bằng ± 0,02°C (± 0,04°F) thì cần kiểm tra điểm băng và hiệu chỉnh theo điểm đóng băng. Nên kiểm tra 6 tháng một lần, đối với nhiệt kế mới thì trong 6 tháng đầu, mỗi tháng kiểm tra một lần.

B.1.2 Qui trình chi tiết để xác định điểm đóng băng là hiệu chuẩn lại các nhiệt kế được nêu ở 6.5 của ASTM E 77. Dưới đây nêu các qui định cụ thể áp dụng cho loại nhiệt kế thuỷ ngân, thuỷ tinh dùng để đo nhớt kế động và không áp dụng cho các loại nhiệt kế khác.

B.1.2.1 Số đọc điểm đóng băng cho các nhiệt kế đo nhớt kế động được lấy trong vòng 60 phút từ khi đạt nhiệt độ thử và thời gian đọc không ít hơn 3 phút. Số đọc điểm đóng băng chính xác đến 0,01°C hoặc 0,02°F.

B.1.2.2 Chọn các cục nước đá sạch, tốt nhất là làm từ nước cất hoặc nước tinh khiết. Loại bỏ tuyết hoặc các chỗ non. Dùng nước cất tráng các cục đá rồi bào hoặc nghiền nhỏ, tránh tiếp xúc trực tiếp với tay hoặc các vật không sạch về mặt hoá học. Cho đá nghiền vào thùng Dewar và cho thêm nước đủ để tạo thành tuyết nhão nhưng vừa đủ để không làm nổi đá lên. Khi đá đã tan, gạn bớt nước ra và cho thêm đá vụn. Cho nhiệt kế vào để băng bám nhẹ xung quanh thân nhiệt kế, dìm nhiệt kế đến độ sâu khoảng một vạch dưới 0°C (32°F). Có thể cần bọc thêm đá quanh nhiệt kế vì đá chảy.

B.1.2.3 Sau ít nhất 3 phút, gõ nhẹ vào nhiệt kế, quan sát số đọc, ghi lại các số đọc liên tiếp sau từng phút một, cho phép khác nhau trong khoảng 1/10 vạch.

B.1.2.4 Ghi lại các số đọc điểm đóng băng và so sánh với các số đọc trước. Nếu thấy cao hơn hoặc thấp hơn số đọc tương ứng với lần hiệu chuẩn trước thì các số đọc tại tất cả các nhiệt độ khác cũng sẽ thay đổi đúng như vậy.

B.1.2.5 Sử dụng qui trình xác định điểm đóng băng nêu trong B.1.1 - B.1.2.4 để hiệu chuẩn lại các nhiệt kế đo độ nhớt động và không cần phải hiệu chuẩn mới nhiệt kế theo độ chính xác ghi trong thiết kế của nó.

B.1.3 Chú ý, khi không sử dụng, các nhiệt kế đo độ nhớt động phải được giữ thẳng đứng, tránh sự phân lớp của thuỷ ngân.

B.1.4 Chú ý, dùng kích lúp phù hợp để đọc chính xác đến 1/5 vạch chia các số đọc của nhiệt kế.

Các nhiệt kế này là điển hình dùng trong bể ổn nhiệt của phép đo độ nhớt động (cho phép nhìn từ phía trước), đọc số đọc của nhiệt kế bằng cách hạ thấp nhiệt kế sao cho đầu cột thuỷ ngân nằm dưới bề mặt chất lỏng khoảng từ 5mm đến 15mm. Chú ý đảm bảo rằng khoảng kéo dài trên của nhiệt kế nằm trên nắp bể ổn nhiệt, nếu phần này có nhiệt độ cao hoặc thấp hơn nhiệt độ xung quanh thì có sai số lớn, có thể lên đến một hoặc hai vạch của nhiệt kế. Có thể dùng kính đọc sách để đọc, đảm bảo đọc được chính xác đến 1/5 vạch chia.

Bitum - Xác định hàm lượng paraphin bằng phương pháp chưng cất

Bitumen - Determination of the paraffin wax content by distillation

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hàm lượng paraphin của bitum.

Cảnh báo *- Khi áp dụng tiêu chuẩn này có thể liên quan đến vật liệu, thiết bị và thao tác có tính nguy hiểm. Tiêu chuẩn này không đề cập đến các quy tắc an toàn trong sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này phải có trách nhiệm lập ra các quy định thích hợp về an toàn và sức khỏe, đồng thời phải xác định khả năng áp dụng các giới hạn quy định trước khi sử dụng.*

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7494 : 2005 (ASTM D 140-01) Bitum - Phương pháp lấy mẫu.

TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 : 1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

ISO 383 Laboratory glassware - Interchangeable conical ground joints (Dụng cụ thí nghiệm bằng thủy tinh - Các đầu nối lắp lẫn bằng côn mài).

ISO 2207 Petroleum waxes - Detemination of congealing point (Sáp dầu mỏ - Phương pháp xác định điểm đông cứng).

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa sau:

3.1. Paraphin (paraffin wax)

Hỗn hợp các hydrocacbon kết tinh trong hỗn hợp 50% thể tích ete/etanol tại các nhiệt độ thấp đến - 20°C, thu được theo quy trình xác định và có dải nhiệt độ chảy trên 25°C.

4. Nguyên tắc

Paraphin có trong bitum được xác định trong phần cất thu được từ quy trình chưng cất xác định .

5. Hóa chất và vật liệu

5.1. Quy định chung

Chỉ sử dụng các thuốc thử cấp phân tích và nước phù hợp TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 : 1987), nếu không có quy định khác.

5.2. Etoxyetan (ete dietyl), khan, trong tiêu chuẩn này dùng ete.

5.3. Etanol, nguyên chất.

5.4. Etanol, cấp kỹ thuật.

5.5. Cồn dầu mỏ, có khối lượng riêng xấp xỉ 645 kg/m^3 tại 15°C và dải chưng cất khoảng từ 30°C đến 75°C.

5.6. Axêtôn, cấp phân tích.

5.7. Cacbon đioxit, rắn, nghiền mịn.

Chú thích: *Có thể dùng máy điều lạnh có hiệu ứng lạnh tương đương với cacbon đioxit.*

5.8. Băng đá, nghiền mịn.

5.9. Nước rửa, hỗn hợp 50% thể tích ete/etanol.

6. Thiết bị và dụng cụ

Ngoài các dụng cụ thông thường dùng trong phòng thí nghiệm, còn có các thiết bị, dụng cụ sau:

6.1. Tủ sấy, có khả năng duy trì nhiệt độ 125°C ± 5°C.

6.2. Nhiệt kế, dùng trong tiêu chuẩn này là:

6.2.1. Nhiệt kế dùng cho mẫu thử: nhiệt kế thân cứng, dải đo từ - 38°C đến 50°C, có các vạch chia 1°C; tổng chiều dài 360 mm ± 5 mm, ngập 180 mm ± 5 mm, đường kính ngoài của thân là 10 mm ± 0,5 mm.

6.2.2. Nhiệt kế dùng cho bể: nhiệt kế thân cứng, dải đo từ -30°C đến 50°C và có các vạch chia 0,5°C, tổng chiều dài 220 mm ± 5 mm, ngập 50 mm ± 5 mm, đường kính ngoài của thân là 8 mm ± 0,5 mm.

Có thể dùng các dụng cụ đo nhiệt độ khác thay cho nhiệt kế thủy ngân. Tuy nhiên nhiệt kế thủy ngân là dụng cụ chuẩn. Khi dùng các dụng cụ khác thì phải hiệu chuẩn sao cho có các số đo giống như dùng nhiệt kế thủy ngân, chấp nhận hiệu ứng nhiệt thay đổi.

Chú thích: *Khi đo và kiểm soát các nhiệt độ không đổi thông thường như trong tiêu chuẩn này, các dụng cụ khác thay thế có thể có các thay đổi mang tính chu kỳ lớn hơn so với nhiệt kế thủy ngân và mức độ này phụ thuộc vào thời gian gia nhiệt và điện năng đầu vào.*

6.3. Bình chưng cất, như thể hiện trên Hình 1, đậy kín bằng nút lie.

6.4. Vòng kim loại bảo vệ, có đường kính trong khoảng 18 mm và đường kính ngoài xấp xỉ 65 mm.

6.5. Ống nghiệm, có các kích thước nêu trên Hình 2, đậy kín bằng nút lie có khoan lỗ.

6.6. Ống nghiệm, có các kích thước nêu trên Hình 2, khít với lỗ mài 29/32 và chai rửa khít với côn mài 29/32 theo ISO 383.

6.7. Bình Erlenmeyer; 100 ml, sử dụng để thu phần cất được đóng kín bằng nút lie, bình luôn được giữ thẳng đứng và có vạch chia.

6.8. Bình lọc, 500 ml, có bộ hút chân không.

6.9. Chai rửa thủy tinh, 500 ml.

6.10. Bể làm lạnh (xem Hình 2).

6.11. Phễu (trong bể làm lạnh), đường kính 80 mm, tổng chiều dài 200 mm.

6.12. Chậu bay hơi, đường kính 80 mm, vạch mức tại 15 mm.

6.13. Cân, chính xác đến ± 5 mg.

6.14. Cân, chính xác đến ± 0,5 mg.

6.15. Đèn dùng cho phòng thí nghiệm (xem Hình 3).

6.16. Bình hút ẩm.

6.17. Nối sứ, đường kính 80 mm.

6.18. Giấy lọc tròn, đường kính 110 mm, dùng cho phân tích định tính, tốc độ chảy trung bình.

6.19. Dụng cụ đo thời gian, chính xác đến 0,1 s.

6.20. Kẹp.

7. Lấy mẫu

Lấy mẫu theo TCVN 7494 : 2005 (ASTM D 140-01).

Phép thử được tiến hành trên hai mẫu đã chuẩn bị trước có khối lượng 25 g ± 1 g.

8. Cách tiến hành

Làm chảy mẫu trong cốc sứ, đổ 25 g ± 1 g vào bình chưng cất (6.3) và cân chính xác đến 10 mg (ký hiệu: m_B).

Đèn để đun bình chưng cất có ngọn lửa êm, cao khoảng 150 mm (không có hình côn) và kiểm soát ngọn lửa sao cho sau 3 phút đến 4 phút rơi giọt ngưng đầu tiên. Gá nhẹ vòng kim loại bảo vệ (xem 6.4) trên bình chưng cất để bảo vệ nút lie không cháy.

Phải đảm bảo hơi sinh ra trong quá trình chưng được ngưng tụ, bằng cách cân chính xác đến 10 mg, cho ngập hết phần cong đầu ra của ống chưng cất vào bình Erlenmeyer (6.7) (xem Hình 2) sâu vào hỗn hợp nước và đá nghiền. Phải quan sát và kiểm tra được tốc độ chưng cất.

Điều chỉnh tốc độ chưng cất sao cho cứ 10 giây có 15 ± 5 giọt rơi xuống từ đầu ống vào ống thu.

Tiếp tục đun, không cần điều chỉnh ngọn lửa đèn cho đến khi tốc độ chưng cất giảm và không còn giọt nào rơi trong vòng 10 giây hoặc sau 14 phút kể từ khi bắt đầu chưng cất.

Đun thêm 1 phút nữa với ngọn lửa nhỏ cho đến khi bình chuyển màu đỏ rực.

Hoàn tất việc chưng cất trong vòng 15 phút. Sau khi chưng cất, không chuyển phần cất còn lại trong ống vào ống thu.

Trộn đều phần cất được bằng cách hâm nóng nhẹ và cùng xoay cẩn thận ống thu.

Làm nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ môi trường và cân phần cất được trong ống thu chính xác đến 10 mg (m_D). Tùy thuộc vào hàm lượng paraphin dự kiến, cho từ 2 g đến 4 g phần cất vào ống nghiệm (6.5) và cân chính xác đến 5 mg (m_E).

Chú thích: *Nếu trước đó không ước lượng được hàm lượng paraphin thì lấy khối lượng cất đầu tiên là 3g.*

Hòa tan khối lượng cất đã cân trong 25 ml ± 1 ml ete (5.1) và cho thêm 25 ml ± 1 ml etanol (5.2).

Đậy ống nghiệm bằng nút đã xuyên nhiệt kế (6.2.1) vào chất lỏng và đặt ống nghiệm vào bể làm lạnh. Làm lạnh chất lỏng trong bể bằng cách cho cacbondioxit dạng rắn, hạt nhỏ hoặc cho máy điều lạnh (xem chú thích điều 5.7). Để đáp ứng yêu cầu sau này là duy trì mẫu ở nhiệt độ -20°C, hạ thấp nhiệt độ của bể nước xuống -22°C ± 1°C. Chuyển 20 ml ± 1 ml nước rửa (5.9) vào ống nghiệm đã đậy bằng đầu chai rửa và làm lạnh trong bể (6.10) đến -20°C ± 0,5°C. Duy trì nhiệt độ này cho đến khi lọc xong.

Đặt giấy lọc (6.18) lên phễu trong bể làm lạnh và nối với bình lọc đã đặt dưới bể làm lạnh. Chuyển nhanh vữa kết tinh tại -20°C ± 0,5°C vào bộ lọc. Tráng ống nghiệm vài lần bằng nước rửa lạnh. Điều chỉnh nhiệt độ của nước rửa đến -20°C ± 0,5°C và dùng lại để tráng vữa kết tinh vào bộ lọc. Phân phối đều nước rửa cho ba lần rửa.

Hỗ trợ quá trình lọc bằng cách hút nhẹ chân không, nhưng chú ý áp suất không hạ xuống dưới 5 kPa. Ngay khi lọc xong, dùng panh kẹp giấy lọc ra và đặt vào phễu để cạnh chậu bay hơi mà trước đó đã cân chính xác đến 0,5 mg. Hòa tan cặn paraphin bằng cách phun cồn nóng vào và cũng áp dụng cách này để hòa tan phần paraphin bám vào nhiệt kế hoặc ống nghiệm. Cho bay hơi phần cất đã trộn trong chậu bay hơi trên bể nước. Để ngăn chất lỏng bám trên vành chậu, cho bay hơi trong dòng khí nhẹ. Làm khô cặn trong vòng 15 phút ± 1 phút ở nhiệt độ 125°C ± 5°C của tủ sấy và để yên cho nguội. Nếu paraphin tinh chế đã nguội nhưng chưa cứng thì cho thêm khoảng 15 ml axêtôn.

Hòa tan paraphin bằng cách đun nhẹ chậu bay hơi đang xoay. Cho bù axêtôn vào do bay hơi. Làm lạnh dung dịch axêtôn/paraphin trong bể nước đến nhiệt độ 15,0°C ± 0,5°C và lọc để tách paraphin đã kết tinh. Rửa chậu bay hơi, nhiệt kế và bộ lọc vài lần bằng axêtôn ở 15°C ± 0,5°C lấy từ chai rửa, phải đảm bảo tổng thể tích nước rửa bằng 30 ml ± 1ml.

Hòa tan paraphin tinh chế bằng cách phun nhẹ cồn nóng lên và lại gom lại vào chậu bay hơi. Cho bay hơi dung dịch cồn dầu mỏ/paraphin bằng dòng khí nhẹ thổi trên bể nước.

Làm khô paraphin kết tinh thu được trong 15 phút ± 1 phút tại nhiệt độ 125°C ± 5°C trong tủ sấy và sau khi làm nguội trong bình hút ẩm, xác định khối lượng chính xác đến 0,5 mg (m_A).

Nếu khối lượng cuối cùng nằm ngoài khoảng 65 mg đến 85 mg, loại bỏ kết quả này và lặp lại phép thử với một lượng ban đầu có điều chỉnh (m_E).

Nếu khối lượng ban đầu đã lấy nhỏ hơn 2 g hoặc trên 4 g để có kết quả cuối cùng nằm trong khoảng 65 mg và 85 mg thì ghi lại kết quả này trong báo cáo thử.

Chú thích: *Để làm lạnh sử dụng thiết bị làm lạnh tự động nhưng phải có kết quả giống như kết quả đã thu được.*

9. Tính kết quả

Tính hàm lượng paraphin C_p cho từng mẫu thử theo phần trăm khối lượng theo công thức sau:

$$C_p = \frac{m_D \times m_A}{m_B \times m_E} \times 100$$

Trong đó:

m_B: là khối lượng bitum ban đầu, tính bằng gam;

m_D: là khối lượng phần cất, tính bằng gam;

m_E: là khối lượng phần cất đầu tiên, tính bằng gam;

m_A: là khối lượng cuối cùng của paraphin, tính bằng gam.

Nếu kết quả thu được trên hai mẫu thử không chênh nhau quá 0,3% khối lượng, thì tính trung bình của hai giá trị đó. Nếu ngược lại thì phải tiến hành thử trên mẫu thứ ba với khối lượng khoảng 25 g và lấy trung bình của hai giá trị sát nhau hơn. Tuy nhiên, các giá trị này không được chênh nhau quá 0,3% khối lượng. Nếu hai giá trị đầu cách đều giá trị thứ ba thì lấy giá trị thứ ba.

Nếu theo các điều kiện xác định vẫn không có được giá trị trung bình của ba giá trị này thì loại bỏ cả ba giá trị, lặp lại phép thử trên hai mẫu thử khác.

10. Biểu thị kết quả

Biểu thị hàm lượng paraphin theo phần trăm khối lượng, làm tròn đến 0,1%.

11. Độ chụm

11.1. Độ lặp lại

Độ chênh lệch giữa hai kết quả thử thu được cùng một thí nghiệm viên thực hiện trên cùng một thiết bị dưới các điều kiện vận hành không đổi, trên cùng một vật liệu thử, trong thời gian dài với các thao tác đúng và bình thường của phương pháp thử, vượt hơn 0,3% khối lượng tuyệt đối.

11.2. Độ tái lập

Độ chênh lệch giữa hai kết quả thử đơn lẻ và độc lập, thu được từ các thí nghiệm viên khác nhau làm việc trong các phòng thí nghiệm khác nhau trên cùng một vật liệu thử, trong thời gian dài với các thao tác đúng và bình thường của phương pháp thử, vượt hơn 0,5% khối lượng tuyệt đối.

Chú thích: *Các số liệu về độ chụm này không tự động áp dụng cho bitum công nghiệp và bitum có phụ gia. Đối với bitum có phụ gia sử dụng những nguyên tắc này như một hướng dẫn.*

12. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử bao gồm ít nhất các thông tin sau:

a) Loại và dấu hiệu nhận dạng của mẫu thử;

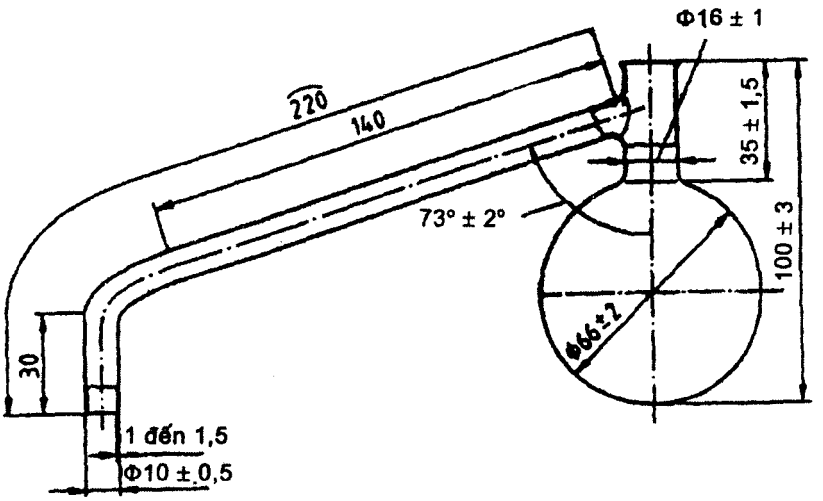
b) Số hiệu tiêu chuẩn này;

c) Kết quả thử (xem điều 9 và 10);

d) Các thay đổi, có thỏa thuận hoặc không so với tiêu chuẩn quy định;

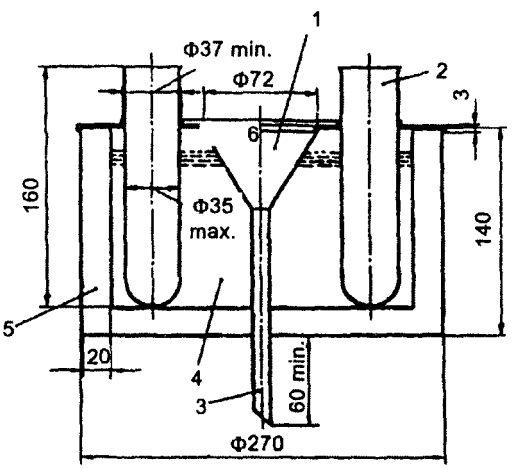
e) Ngày thử.

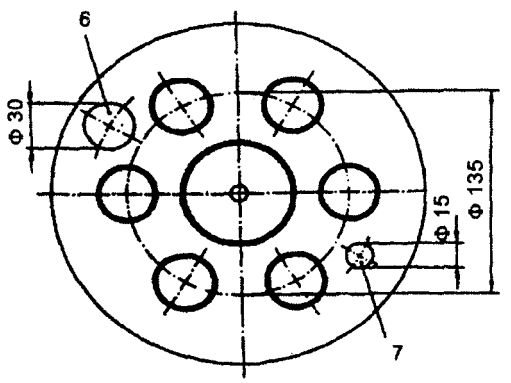
Kích thước tính bằng milimét



***Hình 1** - Bình chưng cất để xác định paraphin*

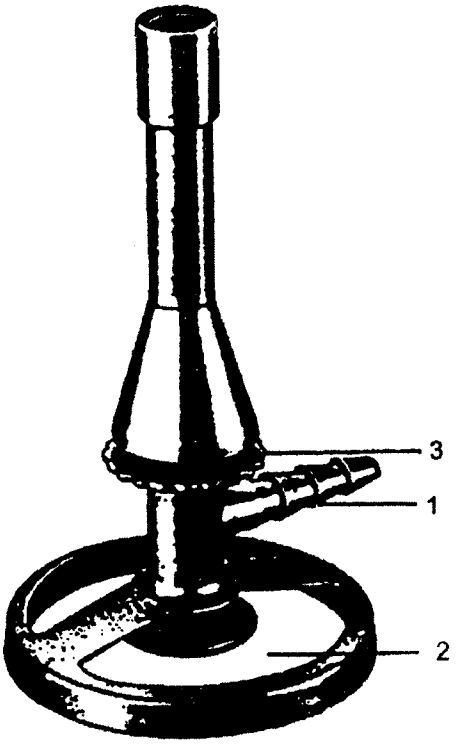
Kích thước tính bằng milimét





CHÚ DẪN:
1 – Lỗ để đặt phễu
2 – Ống nghiệm
3 – Ống nối đến bình lọc
4 – Bể chất lỏng
5 – Đệm không khí
6 – Lỗ để đổ cacbon đioxit rắn
7 – Lỗ để đặt nhiệt kế

***Hình 2** - Ống nghiệm, bể làm lạnh và phễu*



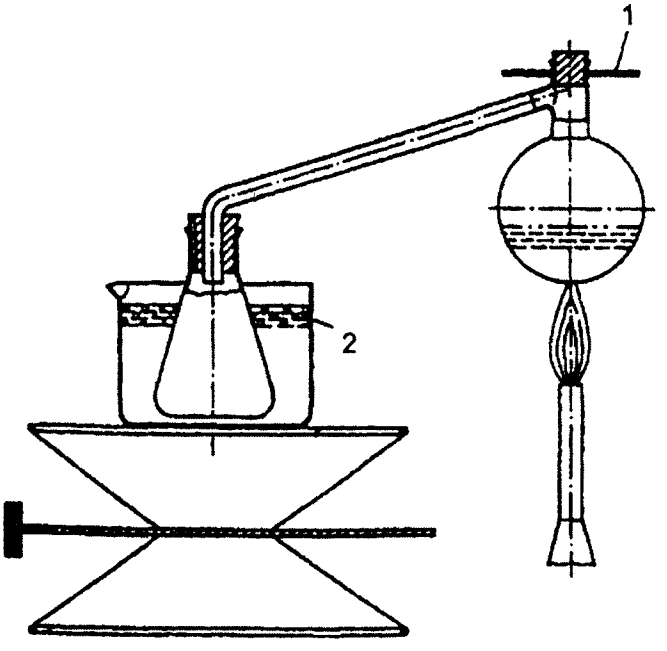
Chú dẫn:

1 - Ống dẫn khí ga

2 - Van kim

3 - Điều chỉnh không khí

***Hình 3** - Đèn dùng cho phòng thí nghiệm*



Chú dẫn:

1 - Vòng bảo vệ

2 - Nước đá

***Hình 4** - Sơ đồ lắp đặt bộ chưng cất*

Bitum - Phương pháp xác định độ bám dính với đá

Bitumen - Test method for determination of adhesion with paving stone

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp đánh giá độ bám dính giữa bitum và đá làm đường.

1.2. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo vệ sức khỏe cũng như khả năng áp dụng phù hợp với các giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 : 1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

ASTM E 1 Specification for ASTM thermometers (Quy định kỹ thuật của nhiệt kế ASTM)

ASTM D 979 Practice for sampling bituminous paving mixtures (Phương pháp lấy mẫu cho hỗn hợp bitum trải đường).

3. Tóm tắt phương pháp

3.1. Đặt mẫu cốt liệu phủ bitum trong bình nước cất và đun sôi trong 10 phút. Sau khi để nguội, quan sát bằng mắt thường, đánh giá độ bám dính của bitum phủ trên cốt liệu theo 5 cấp.

4. Ý nghĩa và ứng dụng

4.1. Kết quả của phương pháp này được sử dụng như một chỉ số về tính nhạy cảm tương đối của cốt liệu phủ bitum với nước, nhưng không sử dụng kết quả này để đánh giá tính năng của bitum ngoài hiện trường.

4.2. Không áp dụng tiêu chuẩn này để đánh giá chấp nhận hay loại bỏ sản phẩm.

5. Thiết bị, dụng cụ

5.1. Dây buộc, bền và chịu được nhiệt độ đến 232°C, dùng để buộc viên đá để thử.

5.2. Bình thủy tinh, bền nhiệt, dung tích 1000 ml - 2000 ml, hoặc vật chứa bằng kim loại phù hợp, có kích thước và dung tích tương tự.

5.3. Nước cất: Theo TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 : 1987) (ít nhất là 500 ml cho mỗi phép thử).

5.4. Bếp đun – Dùng bếp ga có lưới thép đặt trên kiềng; tấm gia nhiệt; lò sấy, hoặc dụng cụ khác phù hợp để phân bố nhiệt đều.

5.5. Nhiệt kế – Dùng nhiệt kế loại ASTM chưng cất thấp chia theo °C hoặc °F có dải đo từ âm 2°C đến 300°C hoặc từ 30°F đến 580°F, phù hợp với loại 7C hoặc 7F theo ASTM E 1.

6. Chuẩn bị mẫu

6.1 Chuẩn bị hỗn hợp cốt liệu phủ bitum lỏng theo quy trình của phòng thí nghiệm hoặc lấy mẫu từ hỗn hợp trộn sẵn theo ASTM D 979. Nhiệt độ của hỗn hợp nóng phải thấp hơn nhiệt độ sôi của nước, nhưng không nhỏ hơn 85°C (180°F) trước khi đặt mẫu vào nước sôi.

6.2. Rửa sạch 10 viên đá có kích thước từ 30 mm đến 40 mm, sau đó sấy ở nhiệt độ từ 105°C đến 110°C đến khối lượng không đổi.

7. Cách tiến hành

7.1. Buộc chỉ vào từng viên đá, sau đó cho sấy trong 60 phút ở nhiệt độ làm việc của bitum (nhiệt độ làm việc phụ thuộc vào từng mác bitum). Đun bitum đến nhiệt độ làm việc, sau đó nhúng từng viên đá vào bitum trong vòng 15 phút. Lấy đá ra và treo lên giá, để nguội 15 phút ở nhiệt độ phòng.

7.2. Đổ nước cất vào bình sạch (5.2) đến khoảng nửa bình và đun đến sôi.

7.3. Nhúng từng viên đá đã chuẩn bị ở điều 7.1 vào bình nước sôi trong khoảng 10 phút ± 15 giây, khi bình vẫn đang tiếp tục đun. Trong thời gian thử, tránh va chạm mẫu với thành và đáy bình. Tránh thao tác bằng tay với hỗn hợp cốt liệu phủ bitum.

7.4. Sau 10 phút nhấc các viên đá ra và quan sát từng viên bằng mắt thường, dựa theo các chuẩn cứ nêu ở điều 7.5 để đánh giá độ bám dính của bitum.

7.5. Đánh giá độ bám dính của bitum với đá theo 5 cấp sau:

Cấp 5 - Độ bám dính rất tốt: Màng bitum còn bám nguyên vẹn, bọc toàn bộ bề mặt viên đá;

Cấp 4 - Độ bám khá: Màng bitum bọc toàn bộ viên đá nhưng có độ dày, mỏng khác nhau;

Cấp 3 - Độ bám dính trung bình: Màng bitum bọc hầu như toàn bộ bề mặt viên đá, đôi chỗ bị bong tróc;

Cấp 2 - Độ bám dính kém: Màng bitum bị bong khỏi mặt đá, nhưng lỗ chỗ vẫn còn bitum bám;

Cấp 1 - Độ bám dính rất kém: Bề mặt viên đá sạch, không còn vết bitum bám.

Chú thích 2: *Để so sánh, lấy một lượng hỗn hợp cốt liệu phủ bitum (xem 7.1) và đưa vào bình thứ hai, đổ nước cất nguội lên, ngâm trong 10 phút, sau đó lấy ra để quan sát và đánh giá.*

8. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử bao gồm ít nhất các thông tin sau:

a) Loại và dấu hiệu nhận dạng của mẫu thử;

b) Điều kiện thử;

c) Số hiệu tiêu chuẩn này;

d) Kết quả thử (xem 7.5);

e) Các thay đổi, có thỏa thuận hoặc không so với tiêu chuẩn quy định;

f) Ngày, tháng, năm tiến hành thử.

Tiêu chuẩn vật liệu nhũ tương nhựa đường gốc a xít - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thí nghiệm

(Ban hành kèm theo Quyết định số 54/2006/QĐ-BGTVT, ngày 29-12-2006 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải)

1. Quy định chung

1.1. Nhũ tương nhựa đường (emulsified asphalt) là một hệ thống keo phức tạp gồm hai chất lỏng (nhựa đường và nước) không hòa tan lẫn nhau mà do sự phân tán của chất lỏng này vào trong chất lỏng kia để tạo thành những giọt ổn định (đường kính trên 0,1 μm) nhờ sự có mặt của chất nhũ hóa có hoạt tính bề mặt.

Khi nhũ tương nhựa đường được trộn với cốt liệu khoáng hoặc được phun lên bề mặt đường, nước sẽ bốc hơi, chất nhũ hóa thấm vào cốt liệu khoáng, nhũ tương nhựa đường sẽ bị phân tách, những hạt nhựa đường nhỏ li ti sẽ dịch lại gần nhau hình thành lớp mỏng, dày đặc trên bề mặt các hạt cốt liệu khoáng.

1.2. Căn cứ vào chất nhũ hoá, nhũ tương nhựa đường được phân thành hai loại:

- Nhũ tương nhựa đường gốc a xít (cationic emulsified asphalt): là nhũ tương nhựa đường có sử dụng chất nhũ hoá là các muối có nguồn gốc a xít, nhũ tương nhựa đường gốc a xít có độ pH = 2÷6;
- Nhũ tương nhựa đường gốc kiềm (anionic emulsified asphalt): là nhũ tương nhựa đường có sử dụng chất nhũ hoá là các muối có nguồn gốc kiềm, nhũ tương nhựa đường gốc kiềm có độ pH = 9÷12.

Tiêu chuẩn này chỉ đề cập đến nhũ tương nhựa đường gốc a xít (sau đây gọi là nhũ tương a xít).

1.3. Tiêu chuẩn này quy định các chỉ tiêu kỹ thuật của nhũ tương a xít theo mác, các phương pháp thí nghiệm xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của nhũ tương a xít. Tiêu chuẩn này là cơ sở cho việc kiểm tra, đánh giá chất lượng nhũ tương a xít dùng trong xây dựng đường bộ, sân bay và bến bãi.

1.4. Theo tiêu chuẩn này, nhũ tương a xít được phân làm 3 loại (dựa theo tốc độ phân tách), mỗi loại gồm 2 mác:

- Loại nhũ tương a xít phân tách nhanh, gồm 2 mác: CRS-1 và CRS-2;
- Loại nhũ tương a xít phân tách trung bình, gồm 2 mác: CMS-2 và CMS-2h;
- Loại nhũ tương a xít phân tách chậm, gồm 2 mác: CSS-1 và CSS-1h.

1.5. Việc lựa chọn loại, mác nhũ tương a xít dùng cho xây dựng đường bộ cần phải căn cứ vào mục đích xây dựng, công nghệ thi công, điều kiện khí hậu nơi xây dựng và phải tuân thủ các quy trình kỹ thuật về thí nghiệm, thi công, kiểm tra, nghiệm thu hiện hành.

1.6. Phương pháp lấy mẫu thí nghiệm tuân theo "Quy trình lấy mẫu vật liệu nhựa đường dùng cho đường bộ, sân bay và bến bãi" 22 TCN 231-96.

1.7. Tiêu chuẩn này thay thế

- Phần nhũ tương nhựa đường của "Quy trình thí nghiệm nhựa đường đặc" 22 TCN 63-84;
- Khoản 2.2 (Yêu cầu đối với nhũ tương bitum) và Phụ lục I (Các phương pháp thí nghiệm dùng để kiểm tra các chỉ tiêu yêu cầu đối với nhựa nhũ tương) của "Tiêu chuẩn kỹ thuật thi công và nghiệm thu mặt đường đá dăm cấp phối láng nhựa nhũ tương a xít" 22TCN 250-98.

2. Yêu cầu kỹ thuật

2.1. Chất lượng của nhũ tương a xít dùng trong xây dựng đường bộ, sân bay và bến bãi được quy định đánh giá theo 12 chỉ tiêu kỹ thuật tương ứng với 6 mác ghi tại Bảng 1.

Ghi chú 1:

- Danh mục các phương pháp thí nghiệm tương đương xem Phụ lục A;

- Các ký hiệu về mác của nhũ tương a xít giải thích ở Phụ lục B;

- Tham khảo lựa chọn mác nhũ tương a xít sử dụng trong xây dựng đường bộ vào các mục đích khác nhau xem ở Phụ lục C.

2.2. Kiểm soát chất lượng nhũ tương a xít

2.2.1. Quy định đối với nhà sản xuất, cung ứng nhũ tương a xít

Nhà sản xuất, cung ứng nhũ tương a xít phải đăng ký và công bố chất lượng hàng hoá của sản phẩm nhũ tương a xít theo Pháp lệnh Chất lượng hàng hoá và cam kết thực hiện theo đúng nội dung đã công bố. Trong bản đăng ký và công bố chất lượng hàng hoá phải ghi rõ:

- Tên thương phẩm;
- Ngày, tháng, năm sản xuất;
- Mác nhũ tương a xít (CRS-1, CRS-2, CMS-2, CMS-2h, CSS-1 hay CSS-1h);
- Chất lượng nhũ tương a xít gồm các chỉ tiêu theo quy định tại Bảng 1.

2.2.2. Kiểm tra chất lượng nhũ tương a xít nhập khẩu

Với mỗi lô hàng nhũ tương a xít nhập khẩu, đơn vị nhập khẩu phải khai báo các thông tin về sản phẩm, tối thiểu bao gồm:

- Tên thương phẩm;
- Ngày, tháng, năm sản xuất;
- Mác nhũ tương a xít (CRS-1, CRS-2, CMS-2, CMS-2h, CSS-1 hay CSS-1h);
- Chất lượng nhũ tương a xít gồm các chỉ tiêu theo quy định tại Bảng 1.

Với mỗi lô hàng nhũ tương a xít nhập khẩu phải kiểm tra các chỉ tiêu theo quy định tại Bảng 1 làm cơ sở đánh giá chất lượng nhập khẩu. Việc kiểm tra được tiến hành với số lượng mẫu thí nghiệm, quy cách lấy mẫu theo quy định của "Quy trình lấy mẫu vật liệu nhựa đường dùng cho đường bộ, sân bay và bến bãi" 22 TCN 231-96.

2.2.3. Kiểm tra chấp thuận trước khi đưa nhũ tương a xít vào công trình: Với mỗi công trình có sử dụng nhũ tương a xít, cần phải kiểm tra ít nhất 1 lần với các chỉ tiêu kiểm tra theo quy định ở Bảng 1 để làm cơ sở chấp thuận trước khi đưa vào công trình.

2.2.4. Kiểm tra trong quá trình thi công: Trong quá trình thi công, việc kiểm tra chất lượng nhũ tương a xít được thực hiện theo quy định của quy trình kỹ thuật thi công hiện hành.

2.3. Quy định về việc chuẩn bị mẫu trước khi thí nghiệm

Trước khi thí nghiệm, mẫu nhũ tương a xít được chuẩn bị theo trình tự sau:

- Khuấy đều để mẫu đạt độ đồng nhất;
- Đối với nhũ tương a xít có yêu cầu thí nghiệm độ nhớt ở 50°C: Làm nóng mẫu đến nhiệt độ 50±3°C, sau đó khuấy đều để mẫu đạt độ đồng nhất;
- Đối với nhũ tương a xít có yêu cầu thí nghiệm độ nhớt ở 25°C: Làm nóng mẫu đến nhiệt độ 25±3°C, sau đó khuấy đều để mẫu đạt độ đồng nhất. Cũng có thể làm nóng mẫu đến nhiệt độ 50±3°C, sau đó khuấy đều để mẫu đạt độ đồng nhất và để nguội đến nhiệt độ 25±3°C.

Bảng 1. Tiêu chuẩn kỹ thuật vật liệu nhũ tương a xit

TT	Tên chỉ tiêu	Loại / Mác / Đơn vị	Phân tách nhanh		Phân tách trung bình		Phân tách chậm	
			CRS-1	CRS-2	CMS-2	CMS-2h	CSS-1	CSS-1h
I	Thí nghiệm trên mẫu nhũ tương a xít (Tests on cationic emulsified asphalt)							
1	Hàm lượng nhựa (Asphalt content)	%	≥ 60	≥ 65	≥ 65	≥ 65	≥ 57	≥ 57
2	Hàm lượng dầu (Oil content)	%	≤ 3	≤ 3	≤ 12	≤ 12	-	-
3	Độ nhớt Saybolt Furol (Viscosity, Saybolt Furol)							
3.1	Độ nhớt Saybolt Furol ở 25°C (Viscosity, Saybolt Furol at 25°C)	giây	-	-	-	-	20÷100	20÷100
3.2	Độ nhớt Saybolt Furol ở 50°C (Viscosity, Saybolt Furol at 50°C)	giây	20÷100	100÷400	50÷450	50÷450	-	-
4	Độ ổn định khi lưu kho 24 giờ (Storage stability test, 24 h)	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
5	Hàm lượng hạt lớn hơn 850µm, thí nghiệm sàng (Particles retained on 850µm, sieve test)	%	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,10
6	Điện tích hạt (Particle charge test)		dương	dương	dương	dương	dương	dương
7	Hàm lượng hạt lớn hơn 1,40mm, thí nghiệm trộn xi măng (Particles retained on 1,40mm, cement mixing test)	%	-	-	-	-	≤ 2,0	≤ 2,0
8	Độ khử nhũ (Demulsibility, 35 ml, dioctyl sodium sulfosuccinate 0,8%)	%	≥ 40	≥ 40	-	-	-	-

Bảng 1. Tiêu chuẩn kỹ thuật vật liệu nhũ tương a xit (*tiếp theo*)

TT	Tên chỉ tiêu	Loại	Phân tách nhanh		Phân tách trung bình		Phân tách chậm	
		Mác / Đơn vị	CRS-1	CRS-2	CMS-2	CMS-2h	CSS-1	CSS-1h
9	Độ dính bám với cốt liệu (Coating ability)							
9.1	Thí nghiệm với cốt liệu khô, sau khi trộn (Coating, dry aggregate, after mixing)		-	-	khá	khá	-	-
	Thí nghiệm với cốt liệu khô, sau khi rửa nước (Coating, dry aggregate, after spraying)		-	-	đạt	đạt	-	-
9.2	Thí nghiệm với cốt liệu ướt, sau khi trộn (Coating, wet aggregate, after mixing)		-	-	đạt	đạt	-	-
	Thí nghiệm với cốt liệu ướt, sau khi rửa nước (Coating, wet aggregate, after spraying)		-	-	đạt	đạt	-	-
II	**Thí nghiệm trên mẫu nhựa thu được từ thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa (Tests on residue)**							
10	Độ kim lún ở 25°C, 100g, 5 giây (Penetration, 25°C, 100 g, 5 s)	1/10 mm	100÷250	100÷250	100÷250	40÷90	100÷250	40÷90
11	Độ kéo dài ở 25°C, 5cm/phút (Ductility, 25°C, 5 cm/min)	cm	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40
12	Hàm lượng hoà tan trong Trichloroethylene (Solubility in trichloroethylene)	%	≥ 97,5	≥ 97,5	≥ 97,5	≥ 97,5	≥ 97,5	≥ 97,5

3. Các phương pháp thí nghiệm

3.1. Phương pháp thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít

3.1.1. Định nghĩa, phạm vi áp dụng

Hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít là tỷ lệ phần trăm giữa khối lượng nhựa có trong nhũ tương a xít so với khối lượng của nhũ tương a xít.

Có hai phương pháp thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít:

3.1.1.1. Phương pháp I - Phương pháp chưng cất:

- Được sử dụng để xác định hàm lượng nhựa và hàm lượng dầu có trong nhũ tương a xít.
- Nhựa và dầu thu được từ thí nghiệm này được sử dụng để thí nghiệm các chỉ tiêu khác theo yêu cầu.

3.1.1.2. Phương pháp II - Phương pháp bay hơi:

- Được sử dụng để xác định hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít trong trường hợp không có yêu cầu xác định hàm lượng dầu.
- Nhựa thu được từ thí nghiệm này được sử dụng để thí nghiệm các chỉ tiêu khác theo yêu cầu.
- Nhựa thu được từ thí nghiệm này thường có chỉ tiêu độ kim lún và độ kéo dài nhỏ hơn so với nhựa thu được bằng phương pháp chưng cất.
- Trong trường hợp có một chỉ tiêu thí nghiệm trên mẫu nhựa không đạt yêu cầu theo quy định tại Bảng 1, phải thực hiện lại thí nghiệm theo Phương pháp I - Phương pháp bay hơi.

A Phương pháp I - Phương pháp chưng cất

3.1.2. Tóm tắt phương pháp thí nghiệm

Mẫu nhũ tương a xít được nung nóng trong một nồi chưng cất làm bằng hợp kim nhôm đến nhiệt độ 260±5°C theo một trình tự, trong một khoảng thời gian quy định.

Sau khi kết thúc quá trình chưng cất, cân xác định khối lượng nhựa còn lại và xác định thể tích dầu thu được, từ đó tính được hàm lượng nhựa và hàm lượng dầu có trong nhũ tương a xít.

3.1.3. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

3.1.3.1. Nồi chưng cất: Làm bằng hợp kim nhôm, trên nắp đậy có các lỗ tròn để đặt nhiệt kế và ống dẫn (xem Hình 1).

3.1.3.2. Vòng đệm: Làm bằng giấy dầu hoặc vật liệu phù hợp khác có khả năng chịu được nhiệt độ cao trong quá trình chưng cất, được đặt vào vị trí tiếp xúc giữa miệng nồi và nắp đậy của nồi chưng cất để đảm bảo độ chặt khít.

3.1.3.3. Nguồn nhiệt, gồm có:

- Một đèn đốt dạng vòng tròn sử dụng khí ga, có đường kính trong khoảng 125 mm, ở mặt tiếp xúc với nồi chưng cất (mặt phía trong) có các lỗ tròn (để cung cấp khí ga) và 3 mấu kim loại để định tâm đèn đốt xung quanh nồi chưng cất (xem Hình 2).
- Một đèn Busen dùng để gia nhiệt cho ống dẫn (xem Hình 3).

3.1.3.4. Hệ thống liên kết, gồm các bộ phận sau:

- Một ống dẫn làm bằng thuỷ tinh hoặc kim loại có đường kính 12,5±0,5 mm, một đầu được uốn cong để nối với nồi chưng cất thông qua lỗ tròn ở trên nắp nồi, ống dẫn được bảo vệ bằng một ống kim loại.

- Một ống ngưng bằng thuỷ tinh, được làm lạnh bằng nước mát, có vỏ bảo vệ làm bằng kim loại hoặc thuỷ tinh.

3.1.3.5. Ống đong thuỷ tinh: Hình trụ tròn, thể tích 100 ml, có vạch chia 1,0 ml.

3.1.3.6. Nhiệt kế: Hai nhiệt kế thủy ngân có phạm vi đo từ -2°C đến 300°C, có vạch chia 1°C. Cũng có thể sử dụng một loại thiết bị đo nhiệt độ khác có cùng độ chính xác.

3.1.3.7. Cân: Một cân có khả năng cân được 3500 g với độ chính xác ±0,1 g.

3.1.3.8. Các nút đệm: Làm bằng vật liệu si-li-côn, đặt trong các lỗ trên nắp đậy của nồi chưng cất để giữ nhiệt kế và ống dẫn.

3.1.3.9. Ống nối: Làm bằng cao su, có khả năng chịu được nhiệt độ cao, dùng để nối kết ống dẫn với ống ngưng.

3.1.3.10. Sàng: Một sàng tiêu chuẩn, lỗ vuông có kích cỡ 300 µm (No. 50).

3.1.4. Trình tự thí nghiệm

3.1.4.1. Cân xác định tổng khối lượng của nồi chưng cất và các phụ kiện kèm theo bao gồm: nắp nồi, các nhiệt kế, nút đệm và vòng đệm (A, g).

3.1.4.2. Cân 200±0,1g nhũ tương a xít đã được chuẩn bị cho vào trong nồi chưng cất (B, g).

3.1.4.3. Đặt vòng đệm vào giữa miệng nồi chưng cất và nắp đậy.

3.1.4.4. Đặt hai nhiệt kế xuyên qua hai lỗ tròn trên nắp nồi (ký hiệu hai nhiệt kế lần lượt là nhiệt kế 1 và nhiệt kế 2), điều chỉnh sao cho đầu dưới của nhiệt kế 1 cách đáy nồi khoảng 6 mm và đầu dưới của nhiệt kế 2 cách đáy nồi khoảng 165 mm.

3.1.4.5. Đặt đèn đốt dạng vòng tròn cách đáy nồi chưng cất khoảng 150 mm. Gia nhiệt cho nồi chưng cất với ngọn lửa nhỏ, đồng thời sử dụng đèn bu-sen để gia nhiệt cho ống dẫn với độ nóng vừa đủ để nước không đọng lại trên thành ống.

3.1.4.6. Khi nhiệt độ trên nhiệt kế 1 đạt đến 215°C thì hạ thấp đèn đốt dạng vòng đến ngang đáy nồi chưng cất. Tiếp tục gia nhiệt cho đến khi nhiệt độ đạt đến 260±5°C, duy trì ở nhiệt độ này trong thời gian 15 phút. Quá trình chưng cất phải được hoàn tất trong khoảng thời gian 60±15 phút.

Ghi chú 2: *Trong quá trình chưng cất, nếu thấy nhiệt độ của nhiệt kế 2 tăng đột ngột thì phải hạ nhiệt độ để tránh hiện tượng tạo bọt trong nồi chưng cất.*

3.1.4.7. Ngay sau khi kết thúc quá trình chưng cất, cân xác định khối lượng còn lại của nồi chưng cất (bao gồm các phụ kiện kèm theo như đã nêu tại 3.1.4.1) (C, g); xác định thể tích dầu thu được trong ống đong chính xác đến 0,5 ml (D, ml).

Ghi chú 3: *Nồi chưng cất bằng hợp kim nhôm ở nhiệt độ phòng thí nghiệm nặng hơn 1,5 g so với bản thân nó ở nhiệt độ 260°C. Do đó khối lượng của nồi chưng cất (bao gồm các phụ kiện kèm theo như đã nêu tại 3.1.4.1) xác định tại 3.1.4.7 được cộng thêm 1,5 g trước khi tính khối lượng nhựa thu được.*

3.1.4.8. Nếu cần thí nghiệm xác định các chỉ tiêu trên mẫu nhựa thu được thì phải rót ngay nhựa có trong nồi chưng cất vào trong một bình chứa qua sàng 300 µm để lọc bỏ tạp chất.

3.1.5. Tính toán và báo cáo kết quả thí nghiệm

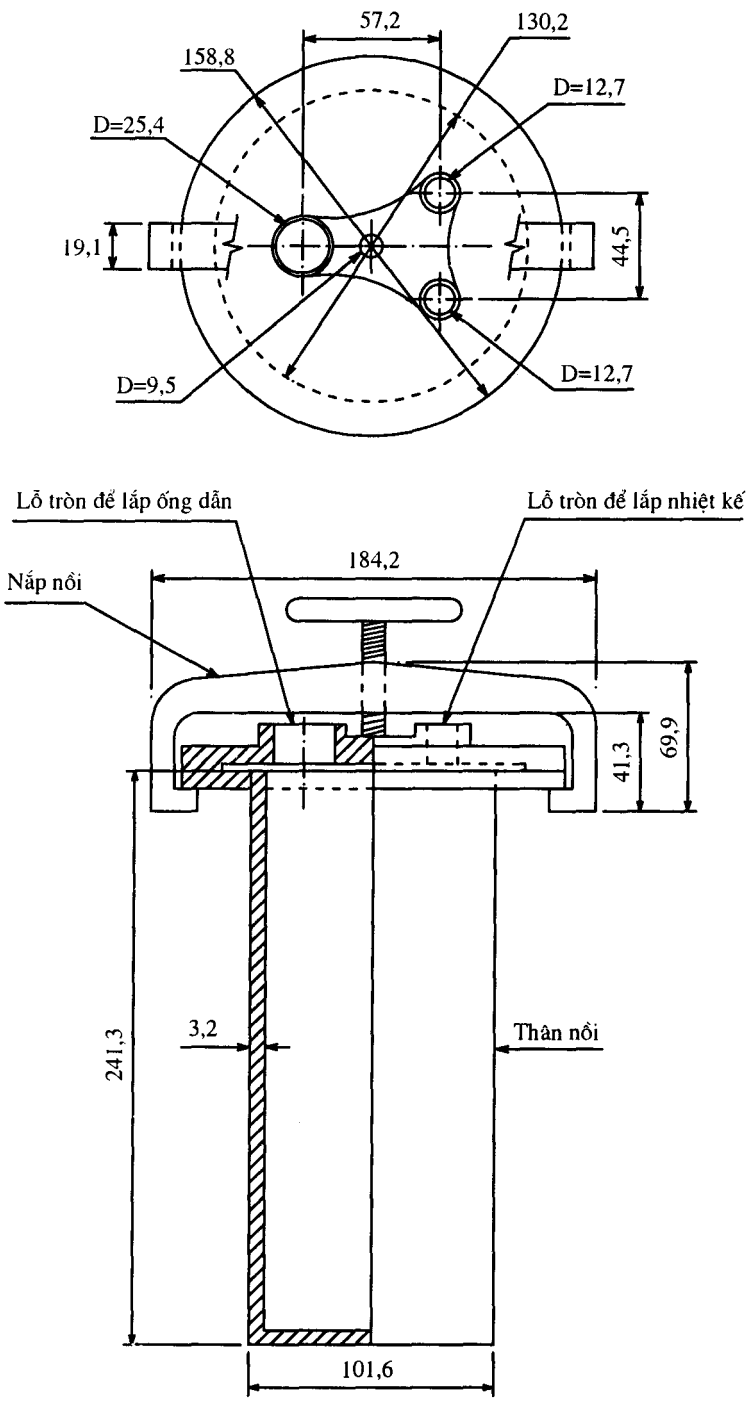
Hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít (ký hiệu là HLN), đơn vị là % (theo khối lượng mẫu thí nghiệm), được tính theo công thức:

Trường hợp sử dụng nồi chưng cất làm bằng thuỷ tinh:

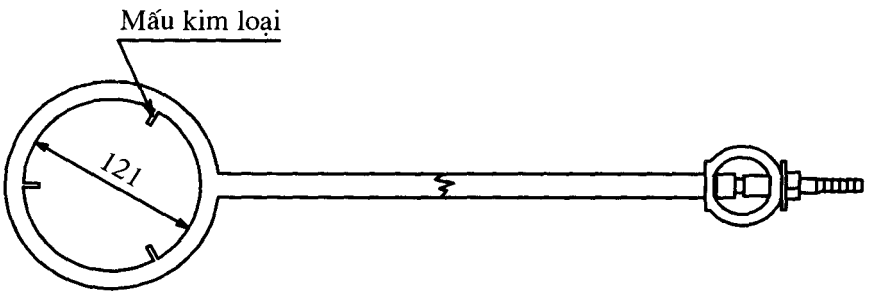
$$HLN = 100 \times \frac{C - A}{B} (\%)$$

Trường hợp sử dụng nồi chưng cất làm bằng hợp kim nhôm:

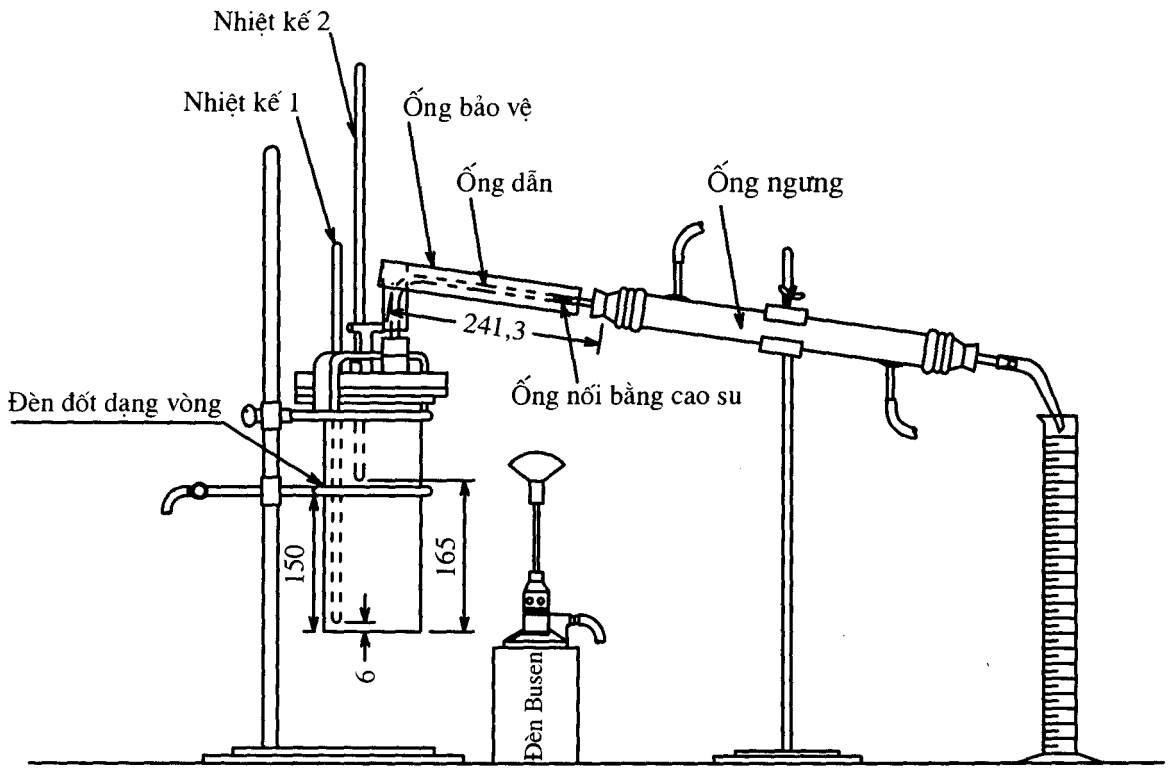
$$HLN = 100 \times \frac{C + 1{,}5 - A}{B} (\%)$$



Hình 1. *Nồi chưng cất bằng hợp kim nhôm*
(Kích thước ghi trên hình vẽ có đơn vị là mm)



Hình 2. *Đèn đốt dạng vòng*
(Kích thước ghi trên hình vẽ có đơn vị là mm)



Hình 3. *Sơ đồ lắp đặt hệ thiết bị thí nghiệm chưng cất nhũ tương*
(Kích thước ghi trên hình vẽ có đơn vị là mm)

Hàm lượng dầu có trong nhũ tương a xít (ký hiệu là HLD), đơn vị là % (theo thể tích mẫu nhũ tương thí nghiệm), được tính theo công thức sau:

$$HLD = 100 \times \frac{D}{B} (\%)$$

trong đó:

A là tổng khối lượng của nồi chưng cất và các phụ kiện trước khi thí nghiệm, g;

B là khối lượng mẫu thí nghiệm, g;

C là tổng khối lượng của nồi chưng cất có chứa nhựa và các phụ kiện sau khi nung, g;

D là thể tích của dầu thu được sau quá trình chưng cất, ml; trong thí nghiệm này, lấy khối lượng thể tích của nhũ tương a xít bằng 1 g/cm^3.

Kết quả thí nghiệm là giá trị trung bình của hai lần thí nghiệm trên cùng mẫu thử.

3.1.6. Độ chính xác

Chấp nhận kết quả thu được của hai lần thí nghiệm khác nhau trên cùng một mẫu tại cùng thời điểm bởi cùng một thí nghiệm viên khi sai số giữa hai lần thí nghiệm không vượt quá quy định sau:

HLN (%)	Sai số (%)
50÷70	1,0

Chấp nhận kết quả thu được của hai phòng thí nghiệm khác nhau khi cùng thí nghiệm một mẫu tại cùng thời điểm nếu sai số giữa hai kết quả thí nghiệm không vượt quá quy định sau:

HLN (%)	Sai số (%)
50÷70	2,0

B. Phương pháp II - Phương pháp bay hơi

3.1.7. Tóm tắt phương pháp thí nghiệm

Mẫu nhũ tương a xít đựng trong một cốc thuỷ tinh chịu nhiệt (hoặc cốc kim loại) được nung nóng đến nhiệt độ 163±3°C trong một tủ sấy theo một trình tự quy định.

Sau khi kết thúc quá trình nung nóng, cân xác định khối lượng nhựa còn lại trong cốc, từ đó tính ra được hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít.

Có 2 trình tự thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa theo phương pháp bay hơi:

- *Trình tự II.1*: Sử dụng khi không thí nghiệm các chỉ tiêu kỹ thuật trên mẫu nhựa thu được;
- *Trình tự II.2*: Sử dụng khi có thí nghiệm các chỉ tiêu kỹ thuật trên mẫu nhựa thu được.

3.1.8. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

3.1.8.1. Cốc thuỷ tinh hoặc kim loại có dung tích 1000 ml:

- Sử dụng 3 cốc nếu thí nghiệm theo trình tự II.1;
- Sử dụng 4 cốc nếu thí nghiệm theo trình tự II.2.

3.1.8.2. Đũa thuỷ tinh hoặc kim loại có đường kính khoảng 6 mm, chiều dài khoảng 180 mm.

- Sử dụng 3 đũa nếu thí nghiệm theo trình tự II.1;
- Sử dụng 4 đũa nếu thí nghiệm theo trình tự II.2.

3.1.8.3. Cân: Một cân có khả năng cân được 500 g với độ chính xác ±0,1 g.

3.1.8.4. Tủ sấy: Đảm bảo duy trì ở nhiệt độ 163±3°C.

3.1.8.5. Sàng: Một sàng tiêu chuẩn, lỗ vuông có kích cỡ 300 μm (No. 50).

3.1.9. Thí nghiệm theo trình tự II.1

3.1.9.1. Lần lượt cân xác định khối lượng của từng bộ cốc và đũa chính xác đến 0,1 g (A, g); sau đó cân 50±0,1 g (B, g) nhũ tương a xít cho vào từng cốc.

3.1.9.2. Đặt các cốc chứa mẫu và đũa vào trong tủ sấy ở nhiệt độ 163±3°C. Sau khoảng thời gian 2 giờ, lấy các cốc mẫu ra khỏi tủ sấy, dùng đũa khuấy đều và tiếp tục đặt các cốc vào trong lò sấy trong khoảng thời gian 1 giờ nữa.

3.1.9.3. Lấy các cốc mẫu ra khỏi tủ sấy, để nguội đến nhiệt độ phòng và cân xác định khối lượng của cốc chứa mẫu và đũa (C, g).

Ghi chú 4: *Cũng có thể đặt các cốc chứa mẫu và đũa vào trong tủ sấy từ khi còn nguội, sau đó cùng gia nhiệt cho tủ sấy và mẫu đến nhiệt độ 163±3°C.*

3.1.10. Thí nghiệm theo trình tự II.2

3.1.10.1. Thí nghiệm được thực hiện với 4 mẫu thử có khối lượng 50±0,1 g theo các bước từ 3.1.9.1 đến 3.1.9.3.

3.1.10.2. Tiếp tục đặt các cốc chứa mẫu nhựa vào trong tủ sấy cho tới khi nhựa đủ lỏng (khoảng từ 15 đến 30 phút) thì lấy ra và rót vào trong bình chứa qua sàng 300 μm để lọc bỏ tạp chất.

3.1.11. Tính toán và báo cáo kết quả thí nghiệm

Hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít thu được từ mỗi cốc (ký hiệu là HLN), đơn vị tính là %, được tính theo công thức:

$$HLN = 100 \times \frac{C - A}{B} (\%)$$

trong đó:

A là khối lượng của cốc và đũa, g;

B là khối lượng mẫu thí nghiệm, g;

C là khối lượng của cốc, mẫu và đũa sau khi sấy, g.

Nếu thí nghiệm theo trình tự II.1, kết quả thí nghiệm là trị số trung bình của 3 mẫu thử. Nếu thí nghiệm theo trình tự II.2, kết quả thí nghiệm là trị số trung bình của 4 mẫu thử.

3.1.12 Độ chính xác

Chấp nhận kết quả thu được của hai lần thí nghiệm khác nhau trên cùng một mẫu tại cùng thời điểm bởi cùng một thí nghiệm viên khi sai số giữa hai lần thí nghiệm không vượt quá quy định sau:

HLN (%)	Sai số (%)
50÷70	0,4

Chấp nhận kết quả thu được của hai phòng thí nghiệm khác nhau khi cùng thí nghiệm một mẫu tại cùng thời điểm nếu sai số giữa hai kết quả thí nghiệm không vượt quá quy định sau:

HLN (%)	Sai số (%)
50÷70	0,8

3.2. Phương pháp thí nghiệm xác định độ nhớt Saybolt Furol của nhũ tương a xít

3.2.1. Định nghĩa, phạm vi áp dụng

Độ nhớt Saybolt Furol là khoảng thời gian tính bằng giây để 60 ml nhũ tương a xít chảy hết qua lỗ tròn đường kính tiêu chuẩn 4,3±0,2 mm của nhớt kế Saybolt Furol ở nhiệt độ thí nghiệm theo một trình tự quy định.

Độ nhớt là một chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến tính hiệu dụng của nhũ tương a xít. Nhũ tương a xít phải đủ loãng để chảy qua vòi phun của thiết bị phun một cách đều đặn, nhũ tương a xít cũng phải đủ đậm đặc để không chảy khỏi mặt đường sau khi được phun. Đối với nhũ tương a xít dùng để trộn với cốt liệu, độ nhớt có ảnh hưởng đến mức độ dính bám với cốt liệu và chiều dầy màng nhựa dính bám trên bề mặt các hạt cốt liệu.

Thí nghiệm xác định độ nhớt Saybolt Furol của nhũ tương a xít phân tách chậm được thực hiện ở 25°C, thí nghiệm xác định độ nhớt Saybolt Furol của nhũ tương a xít phân tách nhanh và trung bình được thực hiện ở 50°C

3.2.2. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm:

3.2.2.1. Nhớt kế Saybolt Furol: Làm bằng kim loại, có dạng hình trụ tròn, ở đáy có một lỗ tròn đường kính 4,3±0,2 mm, được bịt kín bởi một nút li-e (hoặc bằng vật liệu thích hợp khác); khi thí nghiệm, nút này sẽ được tháo ra để nhũ tương a xít chảy xuống dưới (xem Hình 4).

3.2.2.2. Bể ổn nhiệt: Gồm có bộ phận cấp nhiệt và thiết bị khuấy để gia nhiệt và duy trì nhiệt độ mẫu thí nghiệm; bộ phận cấp nhiệt và thiết bị khuấy phải đặt cách nhớt kế ít nhất là 30 mm. Trên bể ổn nhiệt có các vị trí để đặt nhớt kế khi thí nghiệm; khi thí nghiệm, mực nước trong bể phải cao hơn mép trên phía trong của nhớt kế ít nhất là 6 mm.

3.2.2.3. Ống pi-pét dùng để lấy nhũ tương thừa ra khỏi nhớt kế.

3.2.2.4. Nhiệt kế:

- Khi thí nghiệm độ nhớt ở 25°C: Cần 1 nhiệt kế thuỷ ngân có phạm vi đo từ 19°C đến 27°C, vạch chia 0,1°C.
- Khi thí nghiệm độ nhớt ở 50°C: Cần 1 nhiệt kế thuỷ ngân có phạm vi đo từ 49°C đến 57°C, vạch chia 0,1°C.

3.2.2.5. Phễu lọc: Có màng lọc là sàng tiêu chuẩn, lỗ vuông kích cỡ 850 μm dùng để lọc tạp chất có trong mẫu trước khi thí nghiệm.

3.2.2.6. Ống đong: Làm bằng thuỷ tinh, có vạch dấu tại vị trí 60 ml dùng để xác định thể tích nhũ tương chảy qua lỗ tròn ở đáy nhớt kế (xem Hình 5).

3.2.2.7. Bình thuỷ tinh hình trụ tròn dung tích 118 ml có nút đậy (khi thí nghiệm độ nhớt ở 25°C) hoặc cốc thuỷ tinh dung tích 400 ml (khi thí nghiệm độ nhớt ở 50°C).

3.2.2.8. Đồng hồ bấm giây dùng để xác định thời gian.

3.2.3. Chuẩn bị thiết bị thí nghiệm:

3.2.3.1. Rửa sạch, làm khô nhớt kế và bình đong.

3.2.3.2. Đặt nhớt kế, bình đong vào vị trí thí nghiệm sao cho vạch dấu của bình đong cách đầu dưới của nhớt kế một đoạn từ 100 mm đến 130 mm.

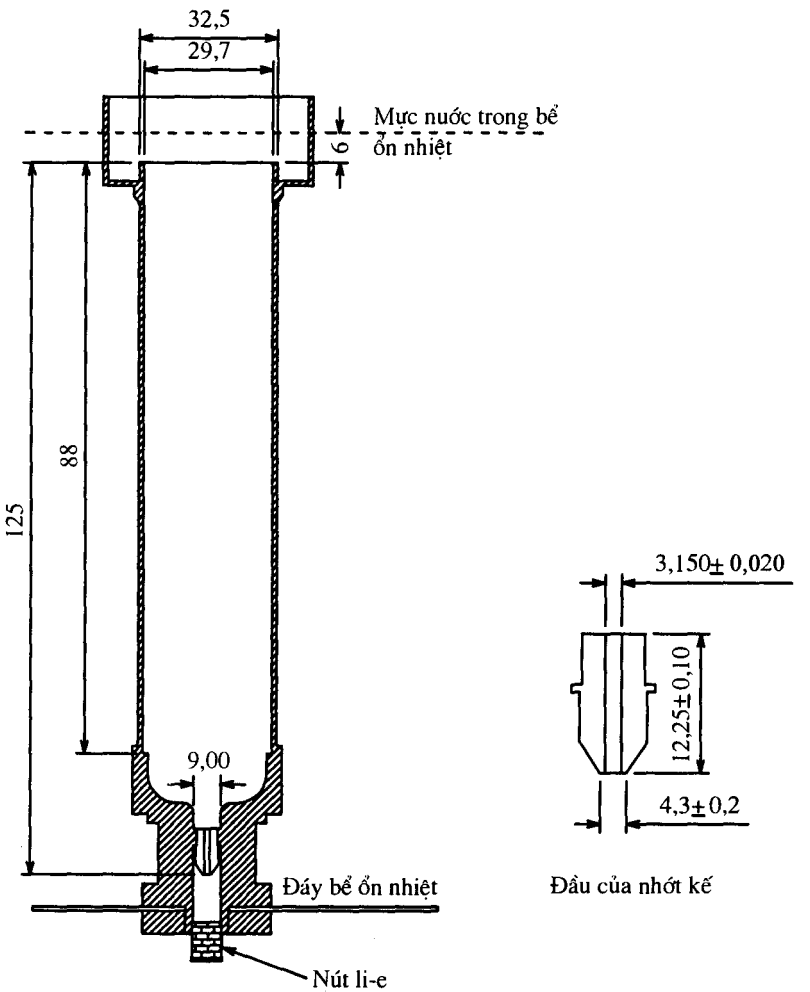
3.2.3.3. Đổ nước vào bể ổn nhiệt sao cho mực nước cao hơn thành trên phía trong của nhớt kế ít nhất là 6 mm.

3.2.3.4. Nút chặt các lỗ tròn ở đáy nhớt kế.

3.2.4. Trình tự thí nghiệm ở 25°C

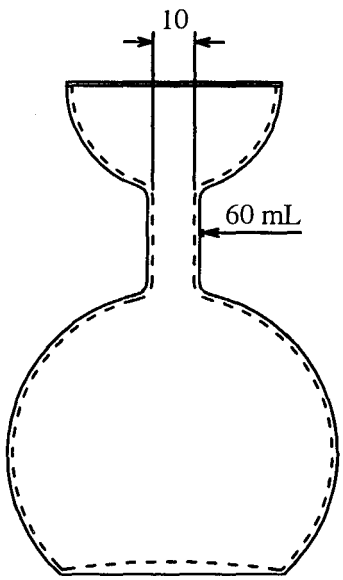
3.2.4.1. Khuấy đều mẫu nhũ tương a xít, sau đó rót khoảng 100 ml vào bình thuỷ tinh dung tích 118 ml. Đặt bình vào trong bể nước ở nhiệt độ 25°C trong khoảng thời gian 30 phút, sau đó lấy ra lắc đều để nhiệt độ của mẫu đạt độ đồng đều.

3.2.4.2. Đổ trực tiếp nhũ tương a xít từ bình thuỷ tinh 118 ml vào trong nhớt kế qua phễu lọc 850μm cho đến khi nhũ tương a xít tràn thành trên phía trong của nhớt kế.



Hình 4. *Nhớt kế Saybolt Furol*

(Kích thước ghi trên hình vẽ có đơn vị là mm)



Hình 5. *Bình đong thuỷ tinh 60ml*

3.2.4.3. Dùng một nhiệt kế khuấy đều nhũ tương a xít trong nhớt kế cho đến khi nhiệt độ mẫu đạt đến 25°C trong thời gian 1 phút thì ngừng khuấy.

3.2.4.4. Dùng ống pi-pét lấy nhũ tương a xít thừa ra khỏi nhớt kế.

3.2.4.5. Tháo nút bịt lỗ tròn ở đáy của nhớt kế ra để nhũ tương a xít chảy tự do xuống bình đong.

3.2.4.6. Bấm đồ hồ xác định thời gian cho đến khi mẫu chảy đến vạch dấu trên bình đong, thời gian chính xác đến 1 giây.

3.2.5. Trình tự thí nghiệm ở 50°C

3.2.5.1. Đặt bình đựng mẫu nhũ tương a xít vào trong tủ sấy hoặc trong bể nước có nhiệt độ 71±3°C cho đến khi nhiệt độ mẫu đạt đến 50±3°C.

3.2.5.2. Khuấy đều mẫu nhũ tương a xít, sau đó rót khoảng 100 ml vào trong cốc thuỷ tinh có dung tích 400 ml. Đặt cốc thuỷ tinh chứa mẫu vào trong bể nước ở 71±3°C sao cho đáy bình ngập sâu vào nước khoảng 50 ml. Giữ cốc thẳng đứng và dùng nhiệt kế khuấy đều nhũ tương a xít cho đến khi nhiệt độ mẫu đồng đều.

3.2.5.3. Khi mẫu nhũ tương a xít đạt đến nhiệt độ 51,4±0,3°C, nhấc cốc chứa mẫu ra khỏi bể nước và đổ trực tiếp nhũ tương a xít vào trong nhớt kế qua phễu lọc 850 μm cho đến khi nhũ tương a xít tràn thành trên phía trong của nhớt kế.

3.2.5.4. Dùng một nhiệt kế khuấy đều nhũ tương a xít trong nhớt kế cho đến khi nhiệt độ mẫu đạt đến 50°C trong thời gian 1 phút thì ngừng khuấy.

3.2.5.5. Dùng ống pi-pét lấy nhũ tương a xít thừa ra khỏi nhớt kế.

3.2.5.6. Tháo nút bịt lỗ tròn ở đáy của nhớt kế ra để nhũ tương a xít chảy tự do xuống bình đong.

3.2.5.7. Bấm đồ hồ xác định thời gian cho đến khi mẫu chảy đến vạch dấu trên bình đong, thời gian chính xác đến 1 giây.

3.2.6. Kết quả thí nghiệm

Độ nhớt Saybolt Furol (ký hiệu là NSF) là khoảng thời gian tính bằng giây để 60 ml nhũ tương a xít chảy hết qua lỗ tròn đường kính tiêu chuẩn 4,3±0,2 mm của nhớt kế Saybolt Furol ở nhiệt độ thí nghiệm.

Kết quả là giá trị trung bình của hai lần thí nghiệm trên cùng mẫu thử.

3.2.7. Độ chính xác

Có thể chấp nhận kết quả thu được của hai lần thí nghiệm khác nhau trên cùng một mẫu tại cùng thời điểm bởi cùng một thí nghiệm viên khi sai số giữa hai lần thí nghiệm không vượt quá quy định sau:

Nhiệt độ thí nghiệm (°C)	NSF (giây)	Sai số so với trị số trung bình (%)
25	20÷100	5
50	75÷400	9,6

Có thể chấp nhận kết quả thu được của hai phòng thí nghiệm khác nhau khi cùng thí nghiệm một mẫu tại cùng thời điểm nếu sai số giữa hai kết quả thí nghiệm không vượt quá quy định sau:

Nhiệt độ thí nghiệm (°C)	NSF (giây)	Sai số so với trị số trung bình (%)
25	20÷100	15
50	75÷400	21

3.3. Phương pháp thí nghiệm xác định độ ổn định khi lưu kho 24 giờ của nhũ tương a xít

3.3.1. Định nghĩa

Độ ổn định khi lưu kho 24 giờ là hiệu số giữa hàm lượng nhựa có trong mẫu nhũ tương a xít lấy từ phần dưới và hàm lượng nhựa có trong mẫu nhũ tương a xít lấy từ phần trên của bình lưu mẫu sau khoảng thời gian lưu mẫu 24 giờ.

Độ ổn định lưu kho 24 giờ là chỉ tiêu thể hiện tính đồng nhất, ổn định của nhũ tương a xít theo thời gian trong quá trình lưu giữ.

3.3.2. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

3.3.2.1. Bình lưu mẫu: Làm bằng thuỷ tinh, dạng hình trụ tròn có đường kính 50±5 mm, dung tích 500 ml, có nút đậy làm bằng thuỷ tinh hoặc cao su.

3.3.2.2. Cốc: 2 cốc làm bằng thuỷ tinh hoặc kim loại, dung tích 1000 ml.

3.3.2.3. Đũa khuấy: 2 đũa làm bằng thuỷ tinh hoặc kim loại để khuấy mẫu.

3.3.2.4. Ống pi-pét dung tích 100 ml.

3.3.2.5. Cân: Có khả năng cân được 1000 g với độ chính xác ±0,1 g.

3.3.2.6. Tủ sấy: Đảm bảo duy trì ở nhiệt độ 163±3°C.

3.3.3. Trình tự thí nghiệm

3.3.3.1. Đưa mẫu nhũ tương a xít về nhiệt độ phòng thí nghiệm (từ 22°C đến 28°C).

3.3.3.2. Lấy 500 ml nhũ tương a xít cho vào bình lưu mẫu; đậy nắp và để yên ở nhiệt độ phòng (từ 22°C đến 28°C) trong khoảng thời gian 24 giờ.

3.3.3.3. Dùng ống pi-pét lấy ra 55 ml nhũ tương a xít nằm ở phần trên của bình lưu mẫu, việc lấy mẫu không được làm xáo trộn phần nhũ tương a xít còn lại. Dùng đũa khuấy đều phần nhũ tương a xít vừa được lấy ra khỏi bình.

3.3.3.4. Đánh số thứ tự và cân xác định khối lượng của cốc 1 và đũa 1 (A_1, g), cốc 2 và đũa 2 (A_2, g) chính xác đến 0,1g.

3.3.3.5. Cân 50,0±0,1 g nhũ tương a xít từ phần mẫu vừa được lấy ra khỏi bình lưu mẫu cho vào cốc 1.

3.3.3.6. Sau khi lấy 55 ml nhũ tương a xít nằm ở phần trên của bình lưu mẫu, tiếp tục lấy khoảng 390 ml nhũ tương a xít ra khỏi bình. Trộn đều phần nhũ tương a xít còn lại trong bình lưu mẫu và cân 50,0±0,1 g nhũ tương a xít cho vào cốc 2.

3.3.3.7. Đặt hai cốc chứa mẫu (gồm cả đũa khuấy) vào trong tủ sấy ở nhiệt độ 163±3°C trong khoảng thời gian 2 giờ, sau đó lấy hai cốc chứa mẫu ra khỏi tủ sấy, dùng đũa khuấy đều và đặt hai cốc chứa mẫu trở lại tủ sấy ở nhiệt độ 163±3°C trong khoảng thời gian 1 giờ nữa. Sau đó lấy ra, để nguội và cân xác định khối lượng của cốc 1 gồm cả đũa 1 và nhựa thu được (B_1, g), và khối lượng của cốc 2 gồm cả đũa 2 và nhựa thu được (B_2, g) chính xác đến 0,1 g.

3.3.4. Tính toán và báo cáo kết quả

Hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít được tính theo công thức:

- Hàm lượng nhựa có trong phần mẫu nhũ tương a xít lấy ra từ phần trên của bình lưu mẫu (ký hiệu là HLN_1), có đơn vị là %, được tính theo công thức:

$$HLN_1 = 2 \times (B_1 - A_1) \ (\%)$$

- Hàm lượng nhựa có trong phần mẫu nhũ tương a xít lấy ra từ phần dưới của bình lưu mẫu (ký hiệu là HLN_2), có đơn vị là %, được tính theo công thức:

$$HLN_2 = 2 \times (B_2 - A_2) \ (\%)$$

Độ ổn định khi lưu kho 24 giờ (ký hiệu là LK), có đơn vị là %, được tính theo công thức:

$$LK = HLN_2 - HLN_1 \ (\%)$$

trong đó:

A_1 là khối lượng của cốc 1 và đũa 1, g;

A_2 là khối lượng của cốc 2 và đũa 2, g;

B_1 là khối lượng của cốc 1, đũa 1 và nhựa thu được sau khi thí nghiệm, g;

B_2 là khối lượng của cốc 2, đũa 2 và nhựa thu được sau khi thí nghiệm, g.

Kết quả là giá trị trung bình của hai lần thí nghiệm trên cùng mẫu thử.

Ghi chú 5: *Nếu hàm lượng nhựa có trong phần mẫu nhũ tương a xít lấy ra từ phần trên và hàm lượng nhựa có trong phần mẫu nhũ tương a xít lấy ra từ phần dưới của cùng một bình lưu mẫu đều cùng nhỏ hơn hoặc đều cùng lớn hơn hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít xác định tại Khoản 3.1 "Phương pháp thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít" thì phải làm lại thí nghiệm.*

3.3.5. Độ chính xác

Chấp nhận kết quả thu được của hai lần thí nghiệm khác nhau trên cùng một mẫu tại cùng thời điểm bởi cùng một thí nghiệm viên khi sai số giữa hai lần thí nghiệm không vượt quá 0,5%.

Chấp nhận kết quả thu được của hai phòng thí nghiệm khác nhau khi cùng thí nghiệm một mẫu tại cùng thời điểm nếu sai số giữa hai kết quả thí nghiệm không vượt quá 0,6%.

3.4. Phương pháp thí nghiệm xác định lượng hạt lớn hơn 850 μm có trong nhũ tương a xít

3.4.1. Định nghĩa, phạm vi áp dụng

Phương pháp thí nghiệm này được sử dụng để xác định hàm lượng hạt lớn hơn 850 μm có trong nhũ tương a xít bằng phương pháp sàng.

Hàm lượng hạt lớn hơn 850 μm có trong nhũ tương a xít là tỷ lệ phần trăm giữa khối lượng các hạt lớn hơn 850 μm có trong nhũ tương a xít so với khối lượng nhũ tương a xít.

Lượng hạt lớn hơn 850 μm có trong nhũ tương a xít có thể gây ra những ảnh hưởng không tốt đến chất lượng của nhũ tương a xít trong quá trình vận chuyển và sử dụng. Những hạt có kích cỡ lớn thường là sản phẩm tích tụ của quá trình phân tách nhũ tương a xít; quá trình lưu giữ, bơm hút, vận chuyển; việc nhiễm bẩn của thùng chứa, vòi bơm cũng là những nguyên nhân hình thành các hạt này.

3.4.2. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

3.4.2.1. Sàng: Một sàng tiêu chuẩn lỗ vuông kích cỡ 850 μm.

3.4.2.2. Khay kim loại có kích cỡ sao cho đặt vừa sàng vào trong.

3.4.2.3. Nhiệt kế:

- Khi thí nghiệm ở 25°C: Nhiệt kế thuỷ tinh có phạm vi đo từ 19°C đến 27°C, vạch chia 0,1°C.
- Khi thí nghiệm ở 50°C: Nhiệt kế thuỷ tinh có phạm vi đo từ 49°C đến 57°C, vạch chia 0,1°C.

3.4.2.4. Cân:

- Một cân có khả năng cân được 2000 g với độ chính xác ±1 g.
- Một cân có khả năng cân được 500 g với độ chính xác ±0,1 g.

3.4.2.5. Tủ sấy: Bảo đảm duy trì ở nhiệt độ 105±5°C.

3.4.2.6. Bình hút ẩm.

3.4.2.7. Chậu đựng nước.

3.4.2.8. Cốc thuỷ tinh dung tích 1500 ml.

3.4.2.9. Nước cất.

3.4.3. Nhiệt độ thí nghiệm

3.4.3.1. Đối với nhũ tương a xít có độ nhớt Saybolt Furol ở 25°C nhỏ hơn hoặc bằng 100 giây: Thí nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ không khí bình thường.

3.4.3.2. Đối với nhũ tương a xít có độ nhớt Saybolt Furol ở 25°C lớn hơn 100 giây và nhũ tương a xít có độ nhớt được quy định ở 50°C: Thí nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ 50±3°C.

3.4.4. Trình tự thí nghiệm

3.4.4.1. Cân xác định khối lượng của sàng và khay chính xác đến 0,1 g (A, g) sau đó làm ướt sàng nước cất.

3.4.4.2. Lấy 1000 g nhũ tương a xít (B, g) cho vào cốc thuỷ tinh, sau đó nhẹ nhàng rót qua sàng 850μm; sử dụng nước cất rửa cốc thuỷ tinh và chất cặn trên sàng cho đến khi nước trong chảy ra khỏi sàng.

3.4.4.3. Đặt khay đựng sàng có chứa chất cặn vào trong tủ sấy ở 105±5°C trong 2 giờ. Sau đó lấy ra, để nguội trong bình giữ ẩm và cân xác định khối lượng của khay, sàng có chứa chất cặn (C, g).

3.4.5. Tính toán và báo cáo kết quả

Hàm lượng hạt lớn hơn 850 μm có trong nhũ tương a xít (ký hiệu là LHL), có đơn vị là %, được tính theo công thức sau:

$$LHL = 100 \times \frac{C - A}{B} (\%)$$

trong đó:

A là khối lượng của khay và sàng trước khi thí nghiệm, g;

B là khối lượng của mẫu nhũ tương thí nghiệm, g;

C là khối lượng của khay và sàng có chứa chất cặn sau khi sấy, g.

Kết quả là giá trị trung bình của hai lần thí nghiệm trên cùng mẫu thử.

3.4.6. Độ chính xác

Chấp nhận kết quả thu được của hai lần thí nghiệm khác nhau trên cùng một mẫu tại cùng thời điểm bởi cùng một thí nghiệm viên khi sai số giữa hai lần thí nghiệm không vượt quá quy định sau:

LHL (%)	Sai số (%)
0÷0,1	0,03

Chấp nhận kết quả thu được của hai phòng thí nghiệm khác nhau khi cùng thí nghiệm một mẫu tại cùng thời điểm nếu sai số giữa hai kết quả thí nghiệm không vượt quá quy định sau:

LHL (%)	Sai số (%)
0÷0,1	0,08

3.5. Phương pháp thí nghiệm điện tích hạt của nhũ tương a xít

3.5.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp thí nghiệm này được sử dụng để nhận biết nhũ tương a xít thông qua sự di chuyển của các hạt nhựa về phía cực âm (ca-tốt) khi cho dòng điện một chiều chạy qua mẫu nhũ tương.

3.5.2. Tóm tắt phương pháp thí nghiệm

Cho một dòng điện một chiều có độ lớn quy định chạy qua mẫu nhũ tương theo một trình tự được quy định. Sau khi kết thúc thí nghiệm, nếu là nhũ tương a xít sẽ có nhựa dính bám trên bề mặt điện cực âm (ca-tốt).

3.5.3. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

3.5.3.1. Nguồn điện một chiều 12V, một mili am pe kế và một biến trở (xem Hình 6, Hình 7).

3.5.3.2. Điện cực: Là 2 tấm thép không rỉ có kích thước 25,4 mm x 101,6 mm, được đặt song song cách nhau một khoảng là 12,7 mm (xem Hình 8).

3.5.3.3. Bộ phận cách điện: Là một thanh làm bằng vật liệu tổng hợp Polytetrafloroethylene có tiết diện hình vuông cạnh 12,7 mm (xem Hình 8).

3.5.3.4. Cốc thuỷ tinh: Dung tích 250 ml dùng để đựng mẫu khi thí nghiệm.

3.5.3.5. Thanh đỡ: Một thanh đỡ làm bằng thuỷ tinh hoặc vật liệu cách điện phù hợp khác để giữ các điện cực trong cốc đựng mẫu trong quá trình thí nghiệm.

3.5.3.6. Bể bảo ôn: Đảm bảo duy trì ở nhiệt độ thí nghiệm.

3.5.3.7. Nhiệt kế thuỷ ngân có phạm vi đo từ 49°C đến 57°C, có vạch chia 0,1°C.

3.5.3.8. Đồng hồ bấm giây để xác định thời gian.

3.5.3.9. Nước cất và isopropyl (hoặc ethyl alcohol) dùng để rửa các điện cực.

3.5.4. Trình tự thí nghiệm

3.5.4.1. Đặt bình đựng mẫu nhũ tương vào trong bể bảo ôn có nhiệt độ 71±3°C cho tới khi nhiệt độ của mẫu đạt đến nhiệt độ 50±3°C; dùng đũa khuấy đều để nhũ tương đạt độ đồng nhất.

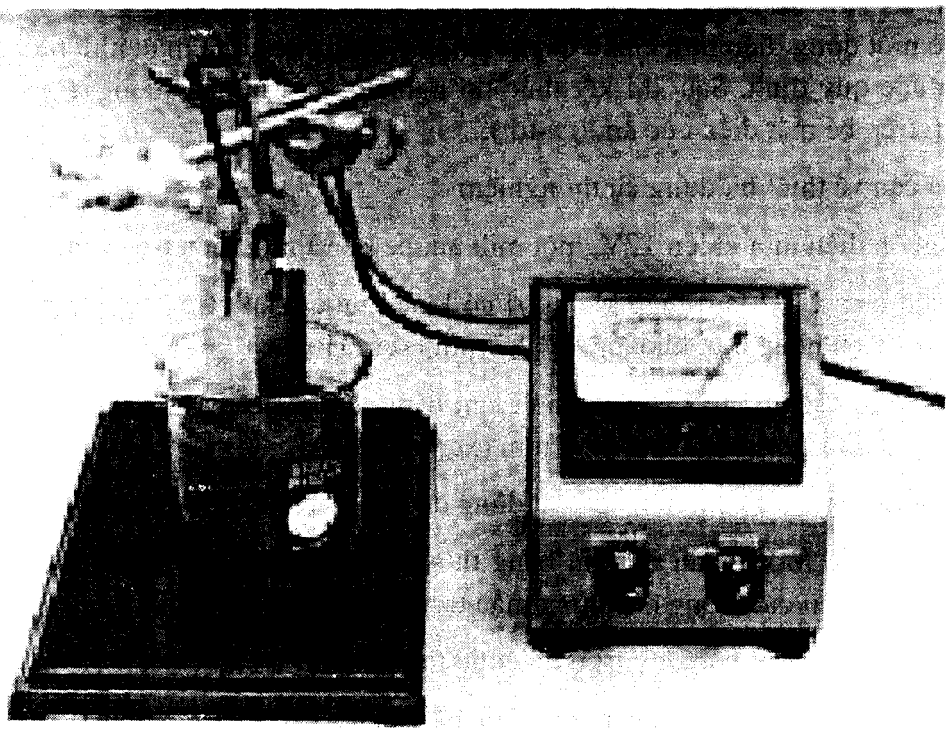
3.5.4.2. Rót nhũ tương vào cốc thuỷ tinh dung tích 250 ml một lượng sao cho khi thí nghiệm, các điện cực được ngập sâu trong nhũ tương một đoạn khoảng 25,4mm.

3.5.4.3. Đặt thanh đỡ vào giữa hai điện cực ở phía dưới của bộ phận cách điện, hai đầu thanh được gác lên hai thành bên đối diện của miệng cốc thuỷ tinh.

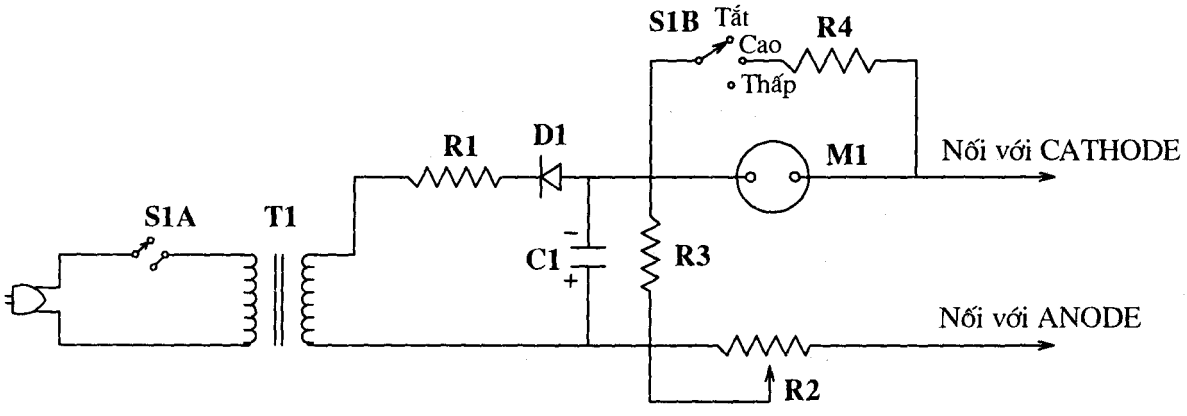
3.5.4.4. Nối các điện cực với nguồn điện một chiều.

Ghi chú 6: *Trước khi thí nghiệm, cần làm sạch các điện cực theo trình tự sau: Rửa lần 1 bằng nước cất, rửa lần 2 bằng isopropyl ($(CH_3)_2$-CHOH) hoặc ethyl alcohol (C_2H_5OH), sau đó rửa lại bằng nước cất.*

3.5.4.5 Điều chỉnh biến trở để có dòng điện 8 mA (đây là dòng điện nhỏ nhất, cũng có thể sử dụng dòng điện lớn hơn nhưng phải ghi lại giá trị dòng điện sử dụng). Dùng đồng hồ bấm giây xác định thời gian kể từ khi bắt đầu cho dòng điện chạy qua.



Hình 6. *Thiết bị thí nghiệm điện tích hạt*



C1 - Tụ điện 500 μF, 25 V
D1 - Đi ốt si líc
R1 - Điện trở 47 Ω, 1W
R2 - Đồng hồ đo điện thế 5000 Ω
R4 - Thiết bị đổi hướng
R3 - Điện trở 6800 Ω, 1/ 4 W
S1 - Núm xoay 2 cực, 3 vị trí
T1 - Biến thế 12,6 V
M1 - Mili am pe kế 0÷10 mA

Hình 7. *Sơ đồ lắp đặt thiết bị thí nghiệm điện tích hạt*

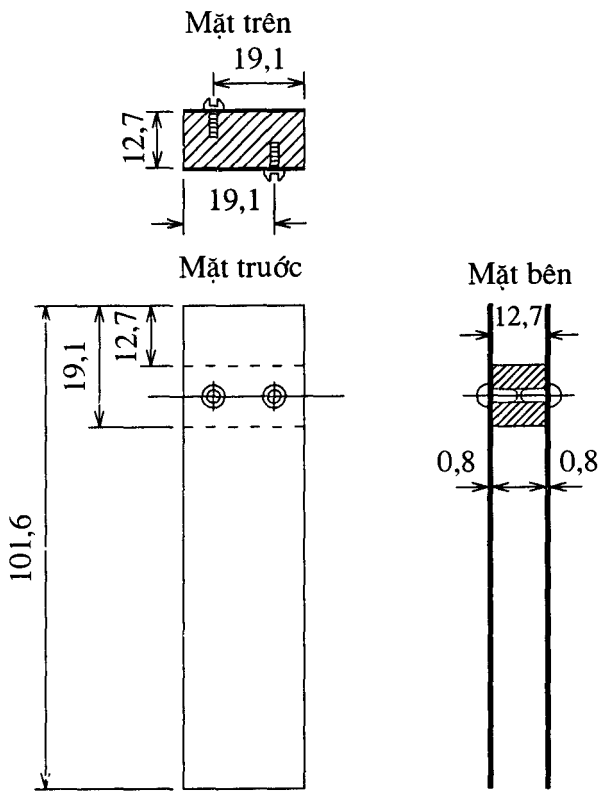
3.5.4.6. Khi dòng điện giảm xuống còn 2 mA hoặc sau khoảng thời gian 30 phút (tuỳ theo điều kiện nào đến trước), ngắt nguồn điện, lấy các điện cực ra khỏi nhũ tương, dùng nước cất rửa các điện cực một cách nhẹ nhàng và đều khắp.

3.5.4.7. Quan sát sự dính bám bám của nhựa trên các điện cực: Nếu là nhũ tương a xít, sẽ có nhựa dính bám trên bề mặt điện cực âm (ca-tốt) trong khi điện cực dương (a-nốt) tương đối sạch.

3.5.5. Báo cáo kết quả thí nghiệm

Báo cáo kết quả thí nghiệm với các thông tin sau:

- Độ lớn dòng điện sử dụng;
- Nếu có nhựa dính bám trên bề mặt điện cực âm (ca-tốt), kết luận ghi là "dương".



Hình 8. *Bộ phận cách điện*

(Kích thước ghi trên hình vẽ có đơn vị là mm)

3.6. Phương pháp thí nghiệm trộn xi măng của nhũ tương a xít

3.6.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp thí nghiệm này được sử dụng để nhận biết nhũ tương a xít phân tách chậm.

Kết quả thí nghiệm biểu thị khả năng trộn lẫn của nhũ tương a xít phân tách chậm với một loại vật liệu hạt mịn có tỷ diện lớn (Xi măng poóc lăng mác PC40 theo quy định tại TCVN 2682:1999) mà không làm phân tách nhũ tương a xít.

3.6.2. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ và vật tư thí nghiệm

3.6.2.1. Sàng: Một sàng tiêu chuẩn lỗ vuông kích cỡ 180 μm và một sàng tiêu chuẩn lỗ vuông kích cỡ 1,40 mm.

3.6.2.2. Khay kim loại có kích cỡ sao cho đặt vừa sàng vào trong.

3.6.2.3. Chảo trộn có dung tích khoảng 500 ml.

3.6.2.4. Đũa trộn: Làm bằng kim loại, đầu tròn, có đường kính khoảng 10 mm.

3.6.2.5. Ống đong: Làm bằng thuỷ tinh, hình trụ, dung tích 100 ml.

3.6.2.6. Cân: Có khả năng cân được 1000 g với độ chính xác 0,1 g.

3.6.2.7. Tủ sấy: Đảm bảo duy trì nhiệt độ ở 163±3°C.

3.6.2.8. Đồng hồ xác định thời gian.

3.6.2.9. Xi măng poóc lăng mác PC40 theo quy định tại TCVN 2682:1999 "Xi măng poóc lăng- Yêu cầu kỹ thuật".

3.6.2.10. Nước cất.

3.6.3. Trình tự thí nghiệm

3.6.3.1. Có thể pha thêm nước để mẫu nhũ tương a xít thí nghiệm có hàm lượng nhựa đạt 55% (xác định theo Khoản 3.1 "Phương pháp thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít").

3.6.3.2 Sàng bỏ những hạt lớn hơn 180 μm có trong xi măng, sau đó lấy 50,0±0,1g (A, g) cho vào chảo trộn.

3.6.3.3. Rót 100 ml nhũ tương a xít đã được chuẩn bị vào chảo trộn có chứa xi măng, dùng đũa trộn đều hỗn hợp với tốc độ khoảng 60 vòng/phút. Sau khi trộn được 1 phút, cho thêm 150 ml nước cất vào chảo trộn và tiếp tục trộn trong khoảng thời gian 3 phút nữa.

3.6.3.4. Cân xác định khối lượng của khay và sàng 1,40 mm chính xác đến 0,1g (B, g).

3.6.3.5. Đổ hỗn hợp qua sàng 1,40 mm. Dùng nước cất rửa sạch hỗn hợp dính trên chảo trộn và đũa trộn, nước rửa này cũng phải đổ qua sàng.

3.6.3.6. Dùng nước cất rót từ độ cao khoảng 150 mm so với đáy sàng để rửa hỗn hợp có trong sàng cho đến khi nước rửa trong thì thôi.

3.6.3.7. Đặt sàng có chứa vật liệu còn lại sau khi rửa vào chảo và đưa vào trong tủ sấy ở nhiệt độ 163±3°C trong khoảng thời gian 1 giờ; sau đó lấy ra để nguội, cân xác định khối lượng của khay, sàng có chứa vật liệu sau khi sấy (C, g).

3.6.4. Tính toán và báo cáo kết quả

Lượng vật liệu trên sàng 1,40 mm (ký hiệu là TXM), có đơn vị là %, được tính theo công thức sau:

$$TXM = 100 \times \frac{C - B}{A} (\%)$$

trong đó:

A là khối lượng của xi măng dùng làm thí nghiệm, g;

B là khối lượng của khay và sàng trước khi thí nghiệm, g;

C là khối lượng của khay và sàng có chứa vật liệu sau khi sấy, g.

Kết quả là giá trị trung bình của hai lần thí nghiệm trên cùng mẫu thử.

3.6.5. Độ chính xác

Chấp nhận kết quả thu được của hai lần thí nghiệm khác nhau trên cùng một mẫu tại cùng thời điểm bởi cùng một thí nghiệm viên khi sai số giữa hai lần thí nghiệm không vượt quá quy định sau:

TXM (%)	Sai số (%)
0÷2	0,2

Chấp nhận kết quả thu được của hai phòng thí nghiệm khác nhau khi cùng thí nghiệm một mẫu tại cùng thời điểm nếu sai số giữa hai kết quả thí nghiệm không vượt quá quy định sau:

TXM (%)	Sai số (%)
0÷2	0,4

3.7. Phương pháp thí nghiệm xác định độ khử nhũ của nhũ tương a xít

3.7.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp thí nghiệm này được sử dụng để nhận biết nhũ tương a xít phân tách nhanh thông qua khối lượng nhựa đường bị phân tách từ nhũ tương a xít khi sử dụng dung dịch dioctyl sodium sulfosuccinate nồng độ 0,8 %.

3.7.2. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ và vật tư thí nghiệm

3.7.2.1. Sàng tiêu chuẩn lỗ vuông kích cỡ 1,40 mm.

3.7.2.2. Cốc kim loại dung tích 600 ml.

3.7.2.3. Đũa kim loại đường kính 10 mm.

3.7.2.4. Ống pi-pét bằng thuỷ tinh dung tích 50 ml, có vạch chia 0,1 ml.

3.7.2.5. Cân: Có khả năng cân được 500 g với sai số ±0,1 g.

3.7.2.6. Tủ sấy: Đảm bảo duy trì ở nhiệt độ 163±3°C.

3.7.2.7. Nhiệt kế thuỷ ngân có vạch chia 0,5°C.

3.7.2.8. Chất khử: Dung dịch dioctyl sodium sulfosuccinate nồng độ 0,8 %; có được bằng cách hoà tan 8,00 g dioctyl sodium sulfosuccinate với 992 g nước, được lưu giữ trong bình kín đặt ở nơi có nhiệt độ thấp. Dung dịch sẽ không được sử dụng sau thời gian 90 ngày kể từ ngày pha chế.

Ghi chú 7: Dioctyl sodium sulfosuccinate có công thức cấu tạo như sau:

$$NaSO_3 - CH(CH_2 - COOC_8H_{17}) - COOC_8H_{17}$$

3.7.3. Trình tự thí nghiệm

3.7.3.1. Cân xác định tổng khối lượng của cốc, sàng và đũa kim loại (A, g).

3.7.3.2. Cân 100±0,1 g nhũ tương cho vào cốc.

3.7.3.3. Đặt cốc đựng mẫu vào chậu nước hoặc bể bảo ôn có nhiệt độ 25°C; sau khi nhiệt độ mẫu đạt đến nhiệt độ 25±1°C trong khoảng thời gian 2 phút, dùng ống pi-pét cho 35 ml chất khử có nhiệt độ 25±1°C vào cốc đựng mẫu.

3.7.3.4. Trong khi cho chất khử vào cốc đựng mẫu, dùng đũa kim loại khuấy mạnh tay và liên tục để chất khử trộn lẫn hoàn toàn với nhũ tương; tiếp tục khuấy thêm 2 phút tính từ khi cho hết chất khử vào cốc đựng mẫu.

3.7.3.5. Đổ dung dịch qua sàng; sau đó rửa sạch đũa kim loại và cốc đựng mẫu bằng nước cất, nước rửa cũng phải được đổ qua sàng. Việc rửa được thực hiện nhiều lần cho đến khi nước trong chảy ra khỏi sàng.

3.7.3.6. Bỏ sàng có chứa nhựa, đũa kim loại và cốc vào trong tủ sấy ở nhiệt độ 163±3°C trong khoảng thời gian 1 giờ, sau đó lấy ra để nguội và cân xác định khối lượng (B, g).

3.7.4. Tính toán và báo cáo kết quả thí nghiệm

Khối lượng nhựa thu được từ thí nghiệm được xác định theo công thức:

$$KLN_1 = B - A \text{ (g)}$$

Độ khử nhũ (ký hiệu là ĐKN) có đơn vị là %, được tính theo công thức:

$$ĐKN = 100 \times \frac{KLN_1}{KLN_2} (\%)$$

trong đó:

A là tổng khối lượng của cốc, đũa kim loại và sàng trước khi thí nghiệm, g;

B là tổng khối lượng của cốc, đũa kim loại và sàng có nhựa đã sấy khô sau khi thí nghiệm, g;

KLN_1 là khối lượng nhựa thu được từ thí nghiệm, g;

KLN_2 là khối lượng nhựa có trong 100 g nhũ tương a xít được xác định theo Khoản 3.1 "Phương pháp thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít", g.

Kết quả là giá trị trung bình của hai lần thí nghiệm trên cùng mẫu thử.

3.8. Phương pháp thí nghiệm xác định độ dính bám với cốt liệu của nhũ tương a xít

3.8.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp thí nghiệm này được sử dụng để kiểm tra nhũ tương a xít phân tách trung bình có phù hợp để trộn với cốt liệu hay không thông qua mức độ dính bám với cốt liệu ứng với các điều kiện thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm với cốt liệu khô, sau khi trộn;
- Thí nghiệm với cốt liệu khô, sau khi rửa nước;
- Thí nghiệm với cốt liệu ướt, sau khi trộn;
- Thí nghiệm với cốt liệu ướt, sau khi rửa nước.

3.8.2. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

3.8.2.1. Chảo trộn: Một chảo trộn tráng men trắng, có tay cầm, dung tích khoảng 3000 ml.

3.8.2.2. Dao trộn: Có lưỡi trộn bằng thép rộng khoảng 32 mm, dài khoảng 90 mm.

3.8.2.3. Sàng: Một sàng tiêu chuẩn lỗ vuông kích cỡ 19,0 mm và một sàng tiêu chuẩn lỗ vuông kích cỡ 4,75 mm.

3.8.2.4. Hệ thống phun nước, gồm:

- Bình chứa nước hình trụ: đáy vuông cạnh 304,8 mm, chiều cao 647,7 mm; van điều chỉnh lưu tốc nước ở đáy có đường kính trong 19,05 mm (xem Hình 9).
- Ống dẫn và vòi phun: Ống dẫn có đường kính trong là 19,05mm, có chiều dài sao cho vòi phun thấp hơn đáy của bình chứa một đoạn bằng 196,9 mm (xem Hình 11).

3.8.2.5. Nhiệt kế: Nhiệt kế thuỷ ngân có phạm vi đo từ -2°C đến 80°C, vạch chia 0,2°C.

3.8.2.6. Cân: Có khả năng cân được 1000 g với độ chính xác ±0,1 g.

3.8.2.7. Ống pi-pét dung tích 10 ml.

3.8.2.8. Đồng hồ xác định thời gian.

3.8.3. Yêu cầu về vật liệu thí nghiệm

3.8.3.1. Cốt liệu thí nghiệm là đá vôi kích cỡ từ 4,75 mm đến 19,0 mm, được rửa sạch và phơi khô trong không khí.

3.8.3.2. Bột đá vôi ($CaCO_3$) dùng để trộn lẫn với cốt liệu thí nghiệm có thành phần hạt thoả mãn yêu cầu sau:

Cỡ sàng (mm)	1,25	0,300	0,075
Hàm lượng lọt sàng (%)	100	90	70

3.8.3.3. Nước có độ cứng không lớn hơn 250 ppm $CaCO_3$.

3.8.4. Trình tự thí nghiệm đối với cốt liệu khô

3.8.4.1. Thí nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ 23,9±5,5°C.

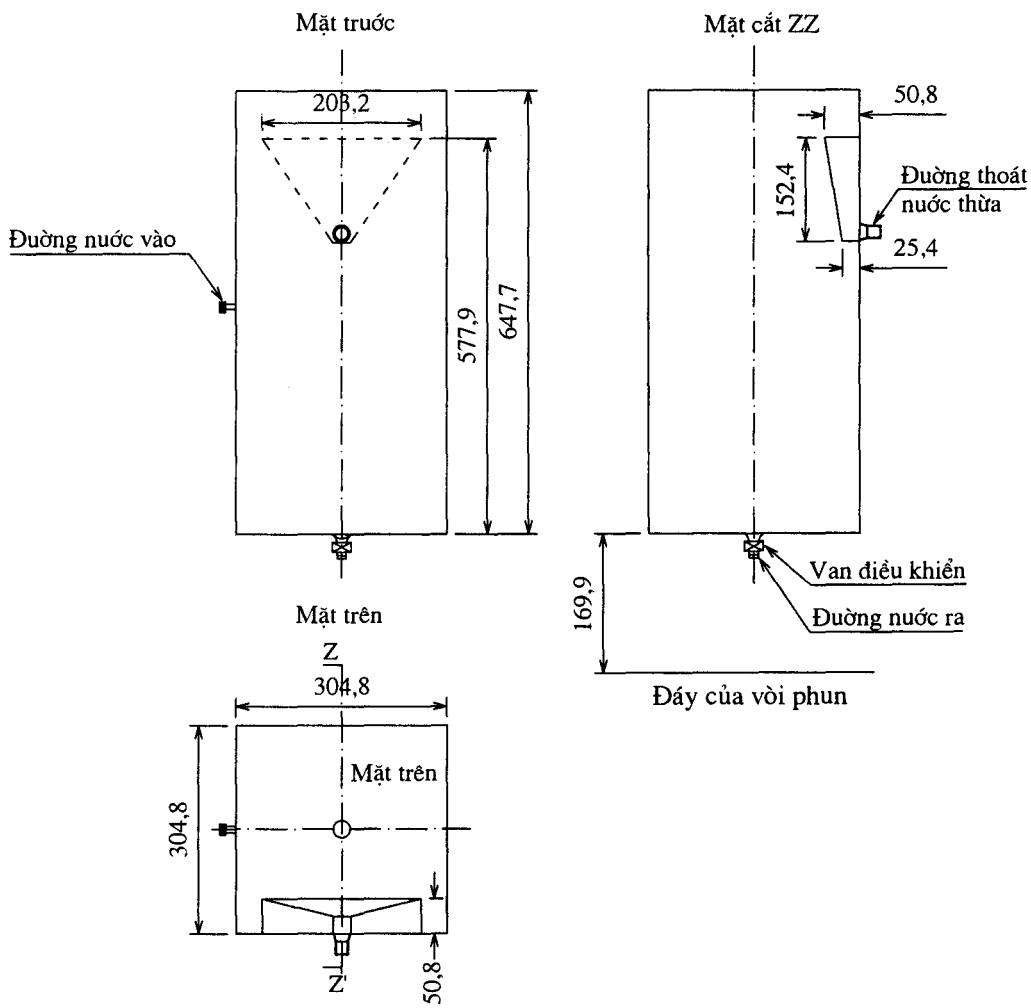
3.8.4.2. Cân 461 g cốt liệu đã được chuẩn bị cho vào chảo trộn.

3.8.4.3. Cân 4,0 g bột đá vôi ($CaCO_3$) cho vào chảo trộn, dùng dao trộn đều trong khoảng 1 phút cho tới khi bột đá phủ đều trên bề mặt các hạt cốt liệu.

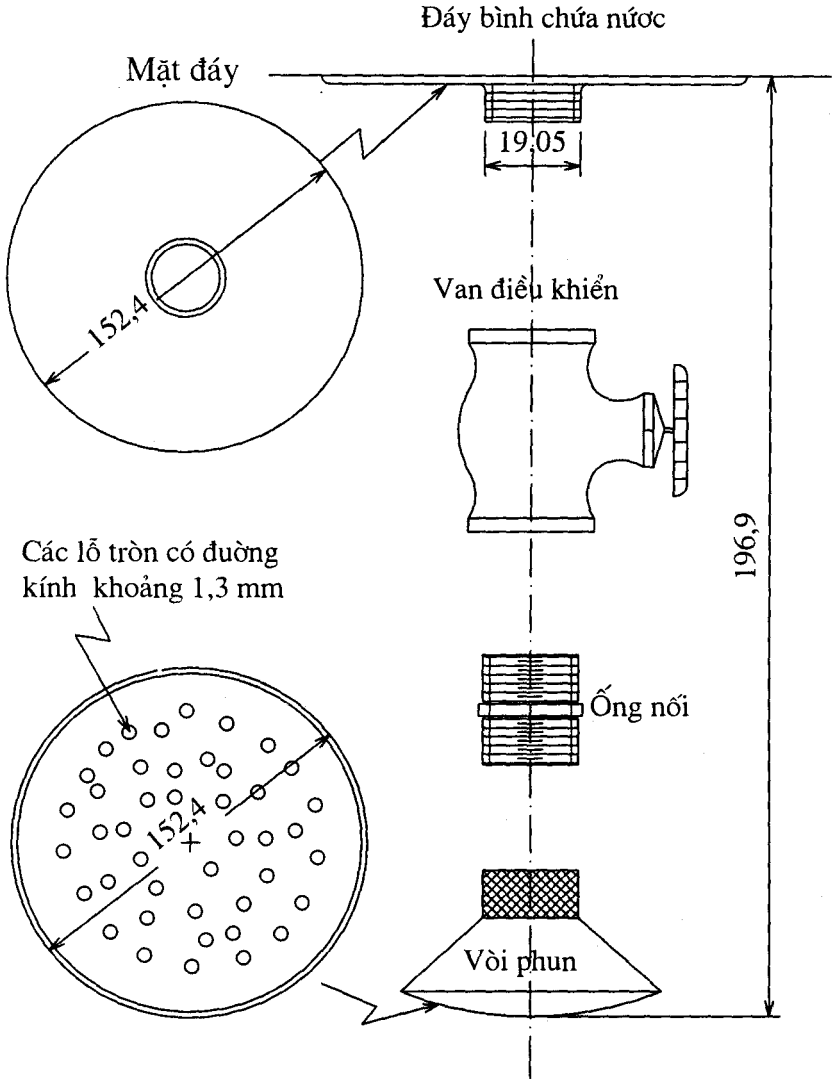
***Ghi chú 8**: Trường hợp không sử dụng bột đá vôi, khối lượng cốt liệu sử dụng là 465 g.*

3.8.4.4. Cân 35 g nhũ tương a xít cho vào chảo cốt liệu, dùng dao trộn mạnh tay hỗn hợp trong khoảng thời gian 5 phút. Sau khi kết thúc thời gian trộn, nghiêng chảo gạn hết nhũ tương a xít thừa ra.

3.8.4.5. Lấy khoảng một nửa khối kượng hỗn hợp có trong chảo rải lên một tờ giấy thấm và đánh giá bằng mắt mức độ dính bám với cốt liệu.



***Hình 9.** Bình chứa nước*
(Kích thước ghi trên hình vẽ có đơn vị là mm)



Hình 10. *Van điều chỉnh lưu tốc và vòi phun*
(Kích thước ghi trên hình vẽ có đơn vị là mm)

3.8.4.6. Ngay lập tức dùng vòi phun phun đều nước lên phần hỗn hợp còn lại trong chảo, vòi phun nước phải được giữ ở độ cao 305±75 mm so với bề mặt mẫu, sau đó nghiêng chảo gạn hết nước ra; lặp lại trình tự trên cho đến khi nước gạn ra khỏi chảo trong thì thôi.

3.8.4.7. Lấy hỗn hợp còn lại trong chảo rải lên tờ giấy thấm, hong khô hỗn hợp cốt liệu trong không khí ở nhiệt độ phòng (có thể dùng quạt máy để rút ngắn thời gian); quan sát bằng mắt, đánh giá mức độ dính bám.

3.8.5. Trình tự thí nghiệm đối với cốt liệu ướt

3.8.5.1. Tiến hành theo các bước từ 3.8.4.1 đến 3.8.4.3.

3.8.5.2. Dùng ống pi-pét cho 9,3 ml nước vào hỗn hợp cốt liệu có trong chảo trộn, sau đó dùng dao trộn trộn cho đến khi hỗn hợp được ẩm đều.

3.8.5.3. Tiếp tục tiến hành theo các bước từ 3.8.4.4 đến 3.8.4.7.

3.8.6. Tính toán và báo cáo kết quả thí nghiệm

Đánh giá và báo cáo kết quả thí nghiệm theo 3 mức độ: khá, đạt và kém, trong đó:

- Được đánh giá là khá (good) khi nhũ tương a xít dính bám trên toàn bộ bề mặt các hạt cốt liệu trừ những lỗ rỗ trên bề mặt và các cạnh góc;
- Được đánh giá là đạt (fair) khi phần diện tích dính bám lớn hơn 50%;
- Được đánh giá là kém (poor) khi phần diện tích dính bám nhỏ hơn 50%.

Việc đánh giá và báo cáo kết quả thí nghiệm được thực hiện đối với cả hai trường hợp: cốt liệu khô (xác định theo 3.8.4) và cốt liệu ướt (xác định theo 3.8.5), ứng với các thời điểm sau:

- Sau khi trộn (xác định theo 3.8.4.5);
- Sau khi rửa nước (xác định theo 3.8.4.7).

Kết quả là giá trị trung bình của hai lần thí nghiệm trên cùng mẫu thử.

3.9. Các phương pháp thí nghiệm xác định các chỉ tiêu trên mẫu nhựa thu được từ thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít

3.9.1. Mẫu nhựa thu được từ thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít được sử dụng để thí nghiệm xác định các chỉ tiêu:

- Khối lượng riêng;
- Độ kim lún;
- Độ kéo dài;
- Lượng hoà tan trong Tricloroethylene.

3.9.2. Các chỉ tiêu: Khối lượng riêng, độ kim lún, độ kéo dài và lượng hoà tan trong tricloroethylene được thí nghiệm theo "Tiêu chuẩn vật liệu nhựa đường đặc-Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thí nghiệm" 22 TCN 279-01.

3.10. Các phương pháp thí nghiệm tham khảo

3.10.1. Ngoài những phương pháp thí nghiệm xác định các chỉ tiêu bắt buộc như quy định ở Bảng 1, trong tiêu chuẩn này trình bày 05 phương pháp thí nghiệm tham khảo phục vụ chủ yếu cho thực tế thi công tại hiện trường.

3.10.2. Những phương pháp thí nghiệm tham khảo bao gồm:

- Phương pháp thí nghiệm nhận biết nhũ tương a xít phân tách nhanh (xem Phụ lục D);
- Phương pháp thí nghiệm nhận biết nhũ tương a xít phân tách chậm (xem Phụ lục E);
- Phương pháp thí nghiệm xác định khả năng trộn lẫn với nước của nhũ tương a xít (xem Phụ lục F);
- Phương pháp thí nghiệm xác định độ dính bám với cốt liệu của nhũ tương a xít tại hiện trường (xem Phụ lục G);
- Phương pháp thí nghiệm xác định khối lượng thể tích của nhũ tương a xít (xem Phụ lục H).

Phụ lục A

DANH MỤC CÁC PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM TƯƠNG ĐƯƠNG

TT	22 TCN 354 - 06	Các phương pháp thí nghiệm tương đương
1	Phương pháp thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít:	
	- Phương pháp chưng cất	ASTM D6997-04, AASHTO T59-01
	- Phương pháp bay hơi	ASTM D6934-04, AASHTO T59-01
2	Phương pháp thí nghiệm xác định độ nhớt Saybolt Furol của nhũ tương a xít	ASTM D244-04, AASHTO T59-01
3	Phương pháp thí nghiệm xác định độ ổn định khi lưu kho 24 giờ của nhũ tương a xít	ASTM D6930-04, AASHTO T59-01
4	Phương pháp thí nghiệm xác định lượng hạt lớn hơn 850 μm có trong nhũ tương a xít	ASTM D6933-04, AASHTO T59-01
5	Phương pháp thí nghiệm điện tích hạt của nhũ tương a xít	ASTM D244-04, AASHTO T59-01
6	Phương pháp thí nghiệm trộn xi măng của nhũ tương a xít	ASTM D6935-04, AASHTO T59-01
7	Phương pháp thí nghiệm xác định độ khử nhũ của nhũ tương a xít	ASTM D6936-04, AASHTO T59-01
8	Phương pháp thí nghiệm xác định độ dính bám với cốt liệu của nhũ tương a xít	ASTM D244-04, AASHTO T59-01
9	Các phương pháp thí nghiệm xác định các chỉ tiêu trên mẫu nhựa thu được từ thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa có trong nhũ tương a xít	
	- Phương pháp thí nghiệm xác định khối lượng riêng của nhựa đường	22TCN 279-01, ASTM D70-97, AASHTO T228-94
	- Phương pháp thí nghiệm xác định độ kim lún của nhựa đường	22TCN 279-01, ASTM D5-97, AASHTO T49-01
	- Phương pháp thí nghiệm xác định độ kéo dài của nhựa đường	22TCN 279-01, ASTM D113-99, AASHTO T51-00
	- Phương pháp thí nghiệm xác định lượng hoà tan của nhựa đường trong trichloroethylene	22TCN 279-01, ASTM D2042-01, AASHTO T44-01

TT	22 TCN 354 - 06	Các phương pháp thí nghiệm tương đương
10	Các phương pháp thí nghiệm tham khảo	
	- Phương pháp thí nghiệm nhận biết nhũ tương a xít phân tách nhanh	ASTM D244-04, AASHTO T59-01
	- Phương pháp thí nghiệm nhận biết nhũ tương a xít phân tách chậm	ASTM D244-04, AASHTO T59-01
	- Phương pháp thí nghiệm xác định khả năng trộn lẫn với nước của nhũ tương a xít	ASTM D6999-04, AASHTO T59-01
	- Phương pháp thí nghiệm xác định độ dính bám với cốt liệu của nhũ tương a xít tại hiện trường	ASTM D244-04, AASHTO T59-01
	- Phương pháp thí nghiệm xác định khối lượng thể tích của nhũ tương a xít	ASTM D6937-04, AASHTO T59-01

Phụ lục B

CÁC KÝ HIỆU VỀ MÁC CỦA NHŨ TƯƠNG A XÍT

(THAM KHẢO)

TT	Ký hiệu	Giải thích	
		Tiếng Anh	Tiếng Việt
1	C	Cationic	Các loại nhũ tương a xít
1	RS	Rapid Setting	Nhũ tương a xít có tốc độ phân tách nhanh
2	MS	Medium Setting	Nhũ tương a xít có tốc độ phân tách trung bình
3	SS	Slow Setting	Nhũ tương a xít có tốc độ phân tách chậm
4	h	Harder base asphalt	Nhũ tương a xít được chế tạo từ nhựa đường cứng hơn (có độ kim lún tương đối thấp, từ 40 đến 90, 1/10 mm)

Phụ lục C
HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG NHŨ TƯƠNG A XÍT
(THAM KHẢO)

TT	Phạm vi sử dụng	Mác nhũ tương a xít					
		CRS-1	CRS-2	CMS-2	CMS-2h	CSS-1	CSS-1h
1	**Hỗn hợp cốt liệu trộn nhũ tương**						
1.1	Hỗn hợp được trộn nguội ở trạm trộn						
-	Hỗn hợp sử dụng cốt liệu có cấp phối hở			X	X		
-	Hỗn hợp sử dụng cốt liệu có cấp phối chặt					X	X
-	Hỗn hợp sử dụng cốt liệu là cát					X	X
1.2	Hỗn hợp được trộn ở hiện trường						
-	Hỗn hợp sử dụng cốt liệu có cấp phối hở			X	X		
-	Hỗn hợp sử dụng cốt liệu có cấp phối chặt					X	X
-	Hỗn hợp sử dụng cốt liệu là cát					X	X
-	Hỗn hợp sử dụng cốt liệu là đất cát					X	X
-	Hỗn hợp vữa nhựa (hỗn hợp gồm nhũ tương, cốt liệu hạt mịn, bột khoáng và nước được trộn đều với nhau)					X	X
2	**Xử lý cốt liệu với nhũ tương**						
2.1	Xử lý bề mặt						
-	Láng mặt một lớp	X	X				
-	Láng mặt nhiều lớp	X	X				
-	Tưới nhựa rắc cát	X	X				
2.2	Mặt đường thấm nhập đá dăm macadam						
-	Lớp đá dăm có độ rỗng lớn		X				
-	Lớp đá dăm có độ rỗng nhỏ	X					
3	**Xử lý với nhũ tương**						
3.1	Xử lý bề mặt (phun lên mặt đường cũ để hạn chế sự bong bật của các hạt cốt liệu)					X*	X*
3.2	Dùng làm lớp thấm bám giữa lớp móng và lớp bê tông nhựa					X*	X*
3.3	Dùng làm lớp dính bám giữa các lớp bê tông nhựa hoặc giữa mặt đường cũ và lớp bê tông nhựa					X*	X*
3.4	Xử lý phủ bụi					X*	X*
3.5	Xử lý vết nứt bề mặt			X	X	X	X

Ghi chú 9:

* *có thể pha loãng nhũ tương a xít với nước trước khi sử dụng;*

Với đặc điểm khí hậu ở nước ta, nên sử dụng nhũ tương a xít mà mẫu nhựa thu được từ thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa có độ kim lún (ở 25°C. 100g, 5 giây) không lớn hơn 100 (1/10mm).

Phụ lục D

PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM NHẬN BIẾT NHŨ TƯƠNG A XÍT PHÂN TÁCH NHANH

(THAM KHẢO)

D.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp thí nghiệm này dùng để nhận biết nhũ tương a xít phân tách nhanh thông qua đặc tính không dính bám với một loại cát chuẩn.

D.2. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

D.2.1. Cốc trộn: Làm bằng thuỷ tinh hoặc kim loại, dung tích 1000 ml.

D.2.2. Cốc rửa: Làm bằng thuỷ tinh, dung tích 1000 ml.

D.2.3. Dao trộn có lưỡi làm bằng thép hoặc đũa thuỷ tinh.

D.2.4. Tủ sấy: Bảo đảm duy trì ở nhiệt độ từ 120°C đến 150°C.

D.2.5. Cân: Có khả năng cân được 500 g với độ chính xác ±0,1 g.

D.2.6. Khay kim loại: Kích thước 150 mm x 225 mm hoặc lớn hơn.

D.2.7. Ống đong: Làm bằng thuỷ tinh, hình trụ tròn, dung tích 500 ml.

D.2.8. Nhiệt kế: Nhiệt kế thuỷ ngân có phạm vi đo từ 95 °C đến 155°C, có vạch chia 0,2°C.

D.2.9. Kính bảo vệ mắt.

D.2.10. Găng tay chịu nhiệt.

D.3. Yêu cầu về vật liệu thí nghiệm

D.3.1. A xít hydrochloric (HCl) nồng độ từ 36,5% đến 38,0%

D.3.2. Cồn nồng độ 100%.

D.3.3. Nước cất.

D.3.4. Cát chuẩn: Cát si líc có hàm lượng $SiO_2 \geq 98\%$ được rửa sạch, sấy khô, có thành phần hạt thoả mãn yêu cầu sau:

Cỡ sàng (mm)	0,850	0,425	0,300	0,150	0,075
Hàm lượng lọt qua sàng (%)	100	99	97	56	2

D.4. Chuẩn bị vật liệu cát

D.4.1. Trộn lẫn 20 ml a xít hydrochloric vào trong hỗn hợp gồm 80 ml nước cất và 300ml cồn trong ống hình trụ có dung tích 500 ml để có được 400 ml dung dịch.

D.4.2. Cân 500 g cát si lic cho vào trong cốc rửa; sau đó rót 400 ml dung dịch đã được chuẩn bị ở Mục D.4.1 vào trong cốc rửa, dùng dao trộn hoặc đũa thuỷ tinh khuấy đều trong khoảng thời gian 5 phút.

D.4.3. Gạn dung dịch ra khỏi cốc rửa, chú ý không được để cho cát trôi ra ngoài.

D.4.4. Cho ít nhất là 400 ml nước cất có nhiệt độ từ 50°C đến 60°C vào trong cốc rửa, dùng dao trộn hoặc đũa thuỷ tinh khuấy đều trong thời gian khoảng 1 phút để rửa cát. Gạn nước ra khỏi cốc rửa, chú ý không được để cho cát trôi ra ngoài. Lặp lại trình tự trên ít nhất là 2 lần.

D.4.5. Lấy cát ra khỏi cốc rửa, dải đều lên bề mặt khay kim loại sau đó đặt khay kim loại đựng cát vào trong tủ sấy ở nhiệt độ từ 120°C đến 150°C đến khi khối lượng không đổi.

D.4.6. Lấy khay cát ra khỏi tủ sấy, để nguội, sau đó cho vào một bình đựng và trộn trong khoảng thời gian 30 giây để cát được đồng đều.

D.5. Trình tự thí nghiệm

D.5.1. Thí nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ 25±5°C.

D.5.2. Cân 465 g cát đã được chuẩn bị cho vào trong cốc trộn, sau đó cho 35 g nhũ tương a xít vào cốc trộn và trộn mạnh tay trong 2 phút. Kết thúc quá trình trộn, nghiêng cốc gạn hết nhũ tương thừa ra khỏi cốc.

D.5.3. Đổ hỗn hợp cát trong cốc trộn lên một tờ giấy thấm. Quan sát bằng mắt và đánh giá phần diện tích hỗn hợp có nhũ tương a xít dính bám.

D.6. Báo cáo kết quả thí nghiệm

Nếu phần diện tích hỗn hợp không có nhũ tương dính bám lớn hơn phần diện tích hỗn hợp có nhũ tương dính bám thì mẫu nhũ tương thí nghiệm được kết luận là nhũ tương a xít phân tách nhanh.

Phụ lục E
PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM NHẬN BIẾT NHŨ TƯƠNG A XÍT PHÂN TÁCH CHẬM
(THAM KHẢO)

E.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp thí nghiệm này dùng để nhận biết nhũ tương a xít phân tách chậm thông qua mức độ dính bám của nhũ tương a xít với một loại cát chuẩn ngay sau khi trộn và độ dính bám còn lại sau khi ngâm hỗn hợp cát trộn nhũ tương a xít trong nước sôi.

E.2. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ và vật tư thí nghiệm

E.2.1. Đèn bu-sen và một tấm kim loại dùng để ngăn cách giữa ngọn lửa và cốc đựng mẫu thí nghiệm.

E.2.2. Sàng, có thể là một trong hai loại sau:

- Là một lưới tiêu chuẩn lỗ vuông 0,850 mm, được cắt thành dạng hình tròn sau đó uốn gập mép xuống.
- Được chế tạo bằng cách đặt một lưới tiêu chuẩn lỗ vuông 0,850 mm lên một khong tròn được uốn từ một tấm lưới hình chữ nhật kích cỡ 25,4mm x 355,6mm.

E.2.3. Cốc thuỷ tinh dung tích 1000 ml.

E.2.4. Cốc trộn: Làm bằng thuỷ tinh hoặc kim loại có dung tích 400 ml.

E.2.5. Cân kỹ thuật.

E.2.6. Dao trộn: Có lưỡi trộn làm bằng thép dài khoảng 200 mm.

E.2.7. Kính bảo vệ mắt.

E.2.8. Găng tay chịu nhiệt.

E.2.9. Cát chuẩn: Cát si líc có hàm lượng $SiO_2 \geq 98\%$ được rửa sạch, sấy khô, có thành phần hạt thoả mãn yêu cầu sau:

Cỡ sàng (mm)	1,18	0,850	0,600
Hàm lượng lọt qua sàng (%)	100	85÷100	0÷5

E.3. Trình tự thí nghiệm

E.3.1. Cân 150 g cát si líc cho vào trong cốc trộn.

E.3.2. Rót 12 g nhũ tương a xít vào cốc trộn, dùng dao trộn đều hỗn hợp trong khoảng thời gian từ 20 giây đến 60 giây hoặc cho tới khi nhũ tương a xít dính bám đều toàn bộ vật liệu cát.

E.3.3 Lấy hỗn hợp ra khỏi cốc trộn và đổ rải đều lên một tờ giấy trong khoảng thời gian 24 giờ; sau khoảng thời gian này, nếu mẫu chưa phân tách hoàn toàn thì phải đợt thêm cho tới khi mẫu phân tách hoàn toàn.

E.3.4 Đặt sàng vào trong cốc thuỷ tinh 1000 ml, sau đó rót 500 ml nước cất vào trong cốc. Đun sôi nước và lấy toàn bộ hỗn hợp cát trộn nhũ tương đổ rải đều lên sàng.

E.3.5 Tiếp tục đun sôi nước trong thời gian 10 phút, sau đó gạn nước ra, lấy hỗn hợp trên sàng đổ rải đều lên một mặt phẳng; quan sát bằng mắt và đánh giá phần diện tích hỗn hợp có nhũ tương dính bám.

E.4. Báo cáo kết quả thí nghiệm

Nếu phần diện tích hỗn hợp có nhũ tương dính bám lớn hơn phần diện tích hỗn hợp không có nhũ tương dính bám thì kết luận mẫu thí nghiệm là nhũ tương a xít phân tách chậm.

Phụ lục F

PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG TRỘN LẪN VỚI NƯỚC CỦA NHŨ TƯƠNG A XÍT

(THAM KHẢO)

F.1. Khái niệm, phạm vi áp dụng

Khả năng trộn lẫn với nước của nhũ tương a xít là chỉ tiêu cho phép sử dụng nước để pha loãng nhũ tương a xít mà không làm phân tách nhũ tương a xít.

Phương pháp thí nghiệm này được áp dụng cho nhũ tương a xít phân tách trung bình và phân tách chậm, không áp dụng cho nhũ tương a xít phân tách nhanh.

F.2. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

F.2.1. Cốc thuỷ tinh dung tích 400 ml.

F.2.2. Ống đong dung tích 100 ml.

F.2.3. Ống đong dung tích 200 ml.

F.2.4. Nhiệt kế thuỷ ngân có phạm vi đo từ 19°C đến 27°C, có vạch chia 0,1°C.

F.2.5. Đũa thuỷ tinh hoặc đũa kim loại.

F.2.6. Nước cất.

F.3. Trình tự thí nghiệm

F.3.1. Rót 50 ml nhũ tương a xít có nhiệt độ 20^{+} 2°C vào cốc thuỷ tinh 400 ml; sau đó rót từ từ 150 ml nước cất vào cốc thuỷ tinh đựng mẫu. Trong khi rót, dùng đũa khuấy để nước trộn đều với nhũ tương a xít.

F.3.2. Để yên hỗn hợp trong khoảng thời gian 2 giờ, sau đó kiểm tra xem có nhựa đông tụ ở đáy cốc thuỷ tinh hay không.

F.4. Kết quả thí nghiệm

Nếu không có nhựa đông tụ ở đáy cốc thuỷ tinh thì kết luận: Có thể dùng nước để pha loãng nhũ tương a xít.

Phụ lục G

PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ĐỘ DÍNH BÁM VỚI CỐT LIỆU CỦA NHŨ TƯƠNG A XÍT TẠI HIỆN TRƯỜNG

(THAM KHẢO)

G.1 Phạm vi áp dụng

Đây là phương pháp thí nghiệm nhanh dùng để xác định tính tương hợp của nhũ tương a xít với cốt liệu tại hiện trường thông qua: mức độ dính bám với cốt liệu, mức độ dính bám còn lại sau quá trình trộn và sau quá trình rửa bằng nước.

G.2 Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

G.2.1. Cốc kim loại dung tích 500 ml.

G.2.2. Chảo dung tích từ 2500 ml đến 3000 ml có tay cầm.

G.2.3. Ống đong 50 ml có vạch chia thể tích.

G.2.4. Dao trộn có tay cầm.

G.2.5. Sàng tiêu chuẩn lỗ vuông 19 mm.

G.3. Trình tự thí nghiệm

G.3.1 Sàng loại bỏ các hạt lớn hơn 19 mm có trong cốt liệu.

G.3.2 Dùng cốc kim loại 500 ml đong đầy cốt liệu đổ vào chảo, sau đó rót 50 ml nhũ tương a xít vào.

G.3.3 Dùng dao trộn mạnh tay hỗn hợp trong khoảng thời gian 5 phút.

G.3.4 Quan sát, đánh giá mức độ dính bám cốt liệu của nhũ tương a xít và lượng nước tách ra từ nhũ tương a xít.

G.3.5 Đổ hỗn hợp cốt liệu trộn nhũ tương từ chảo trộn vào đầy cốc kim loại sau đó đặt cốc mẫu vào chảo trộn.

G.3.6 Rửa hỗn hợp trong cốc kim loại bằng cách đổ đầy nước vào rồi lại gạn ra 5 lần.

G.3.7 Đổ rải đều hỗn hợp còn lại trong cốc kim loại lên một tờ giấy và quan sát, đánh giá mức độ dính bám cốt liệu của nhũ tương a xít sau khi rửa.

G.4 Báo cáo kết quả thí nghiệm

Dính bám với cốt liệu được đánh giá theo 3 mức độ:

- Được đánh giá là khá (good) khi nhũ tương a xít dính bám trên toàn bộ bề mặt các hạt cốt liệu trừ những lỗ rỗ và các cạnh góc;
- Được đánh giá là đạt (fair) khi phần diện tích dính bám lớn hơn 50%;
- Được đánh giá là kém (poor) khi phần diện tích dính bám nhỏ hơn 50%.

Phụ lục H

PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH CỦA NHŨ TƯƠNG A XÍT

(THAM KHẢO)

H.1. Định nghĩa

Khối lượng thể tích của nhũ tương a xít là khối lượng của một đơn vị thể tích nhũ tương a xít ở nhiệt độ 25°C.

H.2. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

H.2.1 Bình đong tiêu chuẩn: Làm bằng kim loại, hình trụ tròn, có dung tích 100 ml; trên nắp đậy đó có một vài lỗ nhỏ để nhũ tương a xít thừa có thể chảy ra.

H.2.2 Cân: Có độ chính xác 0,01 g.

H.2.3 Bể bảo ôn: Bảo đảm duy trì ở nhiệt độ 25±5°C.

H.2.4 Nhiệt kế thuỷ ngân có vạch chia 0,2°C.

H.3 Trình tự thí nghiệm

H.3.1 Khuấy đều mẫu nhũ tương a xít sau đó đặt bình đựng mẫu vào trong bể bảo ôn ở nhiệt độ 25±0,5°C trong khoảng thời gian 1 giờ.

H.3.2 Cân xác định khối lượng của bình đong tiêu chuẩn bao gồm cả nắp (A, g).

H.3.3 Lấy bình đựng mẫu ra khỏi bể bảo ôn, dùng đũa khuấy đều để mẫu đạt độ đồng nhất.

H.3.4 Đưa bình đong tiêu chuẩn về nhiệt độ xấp xỉ 25°C và rót nhũ tương a xít vào đầy bình.

H.3.5 Đậy nắp và dùng giẻ khô lau sạch nhũ tương thừa tràn qua các lỗ nhỏ trên nắp đậy.

H.3.6 Cân xác định khối lượng bình đong tiêu chuẩn bao gồm cả nắp và mẫu (B, g).

H.4 Tính toán và báo cáo kết quả thí nghiệm

Khối lượng thể tích của nhũ tương a xít (ký hiệu là γ), có đơn vị là g/l, được tính chính xác đến 0,01 g/l theo công thức:

$$\gamma = 10 \times (B - A) \text{ (g/l)}$$

trong đó:

A là khối lượng của bình đong tiêu chuẩn bao gồm cả nắp, g;

B là khối lượng của bình đong tiêu chuẩn bao gồm cả nắp và mẫu, g.

Kết quả là giá trị trung bình của hai lần thí nghiệm trên cùng mẫu thử.

H.5 Độ chính xác

Có thể chấp nhận kết quả thu được của hai lần thí nghiệm khác nhau trên cùng một mẫu tại cùng thời điểm bởi cùng một thí nghiệm viên khi sai số giữa hai lần thí nghiệm không vượt quá 0,019 g/l.

Có thể chấp nhận kết quả thu được của hai phòng thí nghiệm khác nhau khi cùng thí nghiệm một mẫu tại cùng thời điểm nếu sai số giữa hai kết quả thí nghiệm không vượt quá 0,034 g/l.

Phụ lục K

BIỂU MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM NHŨ TƯƠNG A XÍT

TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM

PHÒNG THÍ NGHIỆM LAS-XD...

Số: ...../LAS-XD...

BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM
NHŨ TƯƠNG A XÍT

1. Đơn vị yêu cầu: .....

2. Công trình/Nơi sử dụng: .....

3. Nguồn gốc/Mô tả mẫu: .....

4. Ngày nhận mẫu: ..... **5. Ngày thí nghiệm:** .....

6. Tiêu chuẩn thí nghiệm: **22 TCN 354-06** ..... **7. Mã số mẫu:** .....

8. Kết quả thí nghiệm:

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm	Yêu cầu kỹ thuật
1	.....	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....	.....
4	.....	.....	.....	.....
5	.....	.....	.....	.....
6	.....	.....	.....	.....
7	.....	.....	.....	.....
8	.....	.....	.....	.....
...	.....	.....	.....	.....
...	.....	.....	.....	.....
...	.....	.....	.....	.....

7. Nhận xét/Ghi chú/Kết luận: .....

....., ngày ... tháng ... năm .....

Đơn vị thực hiện thí nghiệm	**Phòng LAS-XD...**	**Người thí nghiệm**	**Người kiểm tra**
(Ký tên, đóng dấu)	*(Ký tên, đóng dấu)*	*(Ký tên)*	*(Ký tên)*

Vải địa kỹ thuật - Quy định chung về lấy mẫu, thử mẫu và xử lý thống kê

Geotextile - General requirement of sampling, testing and statistical analysis

1. Định nghĩa:

Vải địa kỹ thuật (geotextile) là các loại vải tổng hợp dùng trong lĩnh vực địa kỹ thuật. Nó có thể làm lớp lọc tiêu thoát nước, gia cố ổn định nền móng công trình v.v...

Mẻ mẫu: Tập hợp các mẫu được lấy theo quy định từ cùng một lò hoặc cùng một đợt sản xuất.

Mẫu thử: Mẫu riêng lẻ được chuẩn bị từ mẻ mẫu đem thử các chỉ tiêu cụ thể theo tiêu chuẩn.

2. Lấy mẫu:

2.1. Nguyên tắc chung:

Các mẻ mẫu thử có khối lượng lớn sẽ được lấy từ một mẻ sản phẩm đồng nhất theo Điều 2.3. và các kết quả thử được áp dụng cho mẻ đó. Mẫu thử được chọn chuẩn bị từ mẻ mẫu theo Điều 2.4., được đánh ký hiệu và bảo quản theo Điều 2.5.

2.2. Thiết bị

Yêu cầu các thiết bị sau đây:

a) Dụng cụ cắt sắc, tốt nhất là kéo to hoặc dao sắc.

b) Bút ghi ký hiệu không dùng dung môi làm mực.

2.3. Chọn mẻ mẫu:

Mẻ mẫu được lựa chọn theo sơ đồ lấy mẫu nêu trong Phụ lục A.

2.4. Các mẫu thử:

Các mẫu thử đực lấy như sau:

a) Từ mẻ lấy mẫu có độ dài quy định trong Bảng 1, mỗi mẫu được lấy ngang cả chiều cong của cuộn vải, nhưng không lấy trong phạm vi 2m của đầu cuộn và những phần vải bị lỗi trong quá trình sản xuất.

b) Kiểm tra mẻ mẫu: Phát hiện và ghi chép bất kỳ sự không bình thường nào giữa phần khác nhau của mẻ mẫu, hay khuyết tật vật lý nhìn thấy bằng mắt thường.

c) Loại bỏ bất kỳ phần mẻ mẫu nào nằm trong phạm vi 100mm kể từ hai đầu của cuộn, hoặc bất kỳ phần nào thấy rõ là không đại diện, bị bẩn hoặc bị hư hỏng.

d) Cắt các mẫu thử riêng biệt như yêu cầu trong Bảng 1 và của phương pháp thử tương ứng. Nếu các mẫu được lấy từ nhiều hơn 1 cuộn (xem Điều 2.3), thì các mẫu phải được lấy đều giữa các cuộn đó.

Khi yêu cầu các mẫu thử có hình vuông hoặc hình chữ nhật, phải cắt chúng sao cho các mép:

i - Đối với vải dệt – song song với sợi dọc hoặc các phương của sợi ngang, hoặc

ii - Đối với vải không dệt – song song hoặc vuông góc với phương chế tạo.

e) Nếu có nhiều hơn 1 mẫu thử được cắt từ một mẻ mẫu – phải lấy các mẫu thử phân bố đều trên toàn bộ bề mặt mẻ mẫu sao cho các vị trí của chúng khác nhau một cách hệ thống trên các phương dọc và ngang. (Đối với vật liệu đó có nghĩa là không có hai mẫu thử chứa cùng sợi dọc hay ngang).

Bảng 1: Những yêu cầu đối với các mẻ mẫu và các mẫu thử

Phép thử	Độ dài * mẻ mẫu (m)	Số mẫu thử yêu cầu **
1/ Độ dày của vải	1	10
2/ Khối lượng đơn vị diện tích	1	10
3/ Độ chịu kéo và độ dãn dài	2	10
4/ Độ bền chọc thủng	2	10
5/ Sự phân bố kích thước lỗ rỗng (phương pháp lọc)	5	12
6/ Độ thấm xuyên	1	5
7/ Độ dẫn truyền	1	5
8/ Độ bền tia cực tím	3	12

** Tính theo chiều dọc cuộn và cắt trên toàn bộ chiều rộng vải.*

*** Là số lượng tối thiểu. Một số phương pháp thử yêu cầu thêm các mẫu bổ sung.*

2.5. Ghi ký hiệu và bảo quản:

Các mẫu thử được ghi ký hiệu và bảo quản như sau:

a) Đánh dấu bề mặt được chọn và phương của máy. Đánh dấu bề mặt bị thử;

b) Đánh số hoặc có ký hiệu nhận biết riêng của mẫu thử;

c) Các mẫu thử được bảo quản trong kho, tránh ánh sáng, nhiệt hoặc bụi bẩn.

3. Tạo điều kiện và môi trường thử:

3.1. Những vấn đề chung:

Có 4 trình tự điều hòa mẫu thử như sau:

a) Điều hòa tiêu chuẩn trong không khí

b) Điều hoà phi tiêu chuẩn trong không khí.

c) Điều hoà ướt

d) Điều hoà khô.

Hai điều kiện môi trường thử là:

i) Môi trường tiêu chuẩn.

ii) Môi trường phi tiêu chuẩn.

Điều hoà mẫu thử theo các mục a), c) hay d) và tiến hành thử trong môi trường tiêu chuẩn sẽ là phương pháp trọng tài.

3.2. Điều kiện thử tiêu chuẩn:

Các mẻ mẫu hay mẫu thử được điều hoà trong không khí hoặc trong buồng thử có khả năng tạo ra và duy trì bầu khí quyển tiêu chuẩn với độ ẩm tương đối 65 ± 5% ở nhiệt độ 23 ± 5^0 C. Nếu vượt quá các giới hạn phải ghi rõ điều kiện thử thực tế trong các kết quả thử.

3.3. Điều kiện thử phi tiêu chuẩn:

Nơi nào không có khả năng khống chế môi trường một cách hoàn hảo, các mẻ mẫu và mẫu thử phải được điều hoà và thử trong môi trường của phòng thí nghiệm có nhiệt độ 23 ± 5^0 C và độ ẩm tương đối trong phạm vi từ 40% đến 70%.

3.4. Đặt vật liệu để điều hoà:

Vật liệu tốt hơn là được treo và rải phẳng từng cái trên dây phơi trần, sao cho không khí có thể tiếp xúc với tất cả các mặt. Nếu vật liệu phải gấp thì các mặt phải có khả năng tiếp xúc với không khí càng nhiều càng tốt.

3.5. Thời gian điều hoà mẫu trong không khí:

Thời gian điều hoà mẫu trong không khí đối với môi trường tiêu chuẩn và phi tiêu chuẩn phải không ít hơn 2 giờ.

3.6. Điều hoà ướt:

Để điều hoà ướt các mẻ mẫu hay các mẫu thử sẽ được ngâm trong nước ở nhiệt độ 20 ± 5^0 C tối thiểu trong 24 giờ.

Ghi chú: *Để mẫu ướt hoàn toàn có thể thêm vào nước 0,2g/l tác nhân gây ướt trung tính không chứa ion.*

3.7. Điều hoà khô:

Để điều hoà khô, các mẻ hay mẫu thử được đặt trong máy sấy khô cho tới khi đạt khối lượng không đổi.

Ghi chú: *Trong hầu hết các trường hợp thời gian tối thiểu lấy là 24 giờ.*

4. Phân tích thống kê:

4.1. Các kết quả thử:

Là các kết quả thu được từ các mẻ mẫu, lấy đúng theo Điều 2.3, 2.4 và được thử theo các phương pháp tiêu chuẩn.

4.2. Sử dụng các kết quả thử:

Các kết quả đối với các mẻ được dùng để:

a) Đánh giá chất lượng liên quan tới một loạt các tính chất trong quá trình sản xuất.

b) Thử nghiệm thu.

Chất lượng thường được biểu thị bằng:

i) Giá trị trung bình của các kết quả thử. Nếu có n các kết quả thử x_1 x_2....x_n thì:

$$\bar{X}=\sum_{i=1}^{n} x_i/n_i \qquad (4.2.1)$$

Ngoài ra, chất lượng còn được biểu thị bởi độ biến thiên.

ii) Độ lệch chuẩn (S), trong đó:

$$S=\left[\sum_{i=1}^{n}(X_i-\bar{X})^2/(n-1)\right]^{1/2} \qquad (4.2.2)$$

iii) Hệ số biến thiên (V, %) trong đó:

$$V = 100S/\bar{X} \qquad (4.2.3)$$

4.3. Các kết quả thử dị thường:

Nếu các kết quả thử phù hợp với phân bố bình thường, 99,7% số đó phải nằm trong phạm vi (+) hoặc (-) 3 độ lệch S so với giá trị trung bình. Kết quả nằm ngoài phạm vi X=3 (trong đó S được tính từ tất cả các kết quả) sẽ coi là dị thường. Các kết quả dị thường đưa vào báo cáo cùng với những nguyên nhân dự kiến gây ra bởi sự dị thường đó. Nếu là do hư hỏng hay do sai quy trình thử phải loại bỏ kết quả đó và làm lại thí nghiệm. Trong tất cả các trường hợp khác kết quả dị thường được coi là một phần của tập hợp số liệu, do đó được dùng để tính toán giá trị trung bình và độ lệch chuẩn.

Nếu có một số đáng kể các kết quả dị thường thiên cao hay thiên thấp, khi đó phải lấy số kết quả thử nhiều hơn so với quy định ở Bảng 1, sao cho đủ để tiến hành được việc phân tích thống kê các kết quả thử.

4.4. Giới hạn sai số và kích thước mẻ mẫu:

Trong một vài trường hợp có thể cần phải thử nhiều hơn số lượng mẫu đưa tính toán trong bảng 1 nhằm thu được sự đánh giá kết quả có ý nghĩa.

Khi hệ số biến thiên tính từ số lượng mẫu quy định ở Bảng 1 vượt quá 20%, có thể dùng hai cách để tính số lượng cần thử sao cho kết quả thử có độ lệch tiêu chuẩn hoặc hệ số biến thiên không vượt quá giới hạn định trước (xem phụ lục B)

Phụ lục A

HƯỚNG DẪN LẤY MẪU KHỐI LƯỢNG LỚN ĐIỂN HÌNH

Lấy bất kỳ từ một lô không ít hơn số cuộn nêu trong bảng A1

Bảng A1 - Lấy mẫu cuộn khối lớn

Kích thước mẻ (m^2)	Số cuộn tối thiểu
Dưới 20.000	1
Từ 20.000 đến 50.000	2
Trên 50.000	3

Ghi chú: *1 cuộn tiêu biểu có diện tích 500m^2.*

Phụ lục B

TÍNH KHỐI LƯỢNG MẪU THỬ VẢI ĐỊA KỸ THUẬT

Có 2 trường hợp:

a) Tính số lượng mẫu (n) phải thử sao cho với độ rủi ro (α), giá trị trung bình thực tế không nằm trong phạm vi $X \pm e$.

Áp dụng công thức: $$\left(\frac{t\alpha S}{e}\right)^2 \qquad (4.4.1)$$

Trong đó:

t - Hằng số phụ thuộc vào số lượng mẻ mẫu (n) mà từ sự rủi ro (α) được xác định. Các giá trị của t xem trong bảng B1;

α - Độ rủi ro mà giá trị trung bình thực tế sẽ nằm ngoài giá trị được tính toán bằng $\pm$ e;

S - Độ lệch tiêu chuẩn được xác định từ số lượng mẫu theo Bảng B1 hay từ ngân hàng các dữ liệu cho trước;

e - Giới hạn sai số (độ lệch tiêu chuẩn) chấp nhận.

Thường thường yêu cầu giới hạn sai số có độ tin cậy $\psi = 5\%$, tức là có 5% trường hợp mà giá trị trung bình thực tế nằm ngoài khoảng $X \pm e$, và $\alpha = 0,05$; n được tính theo công thức:

$$n=\left(\frac{t \times 0,05S}{r}\right)^2 \qquad (4.4.2)$$

b) Tính số lượng mẫu (n) phải thử để với độ tin cậy (ψ), giá trị trung bình sẽ nằm trong phạm vi r% của giá trị trung bình thực tế.

Áp dụng công thức sau:

$$n = \left(\frac{t\,\alpha\,V}{r}\right)^2 \qquad (4.4.3)$$

Trong đó:

t - Hằng số phụ thuộc vào số mẻ mẫu (n) và độ tin cậy (ψ). Giá trị của t xem trong bảng B1;

V - Hệ số biến thiên được xác định theo đẳng thức (4.2.3), %;

α - Sự rủi ro: $\alpha = (1 - \psi/100)$;

r - Giới hạn biến thiên quy định.

Ghi chú: *Khi biểu thị sai số bằng hệ số biến thiên (% so với giá trị trung bình của mẻ mẫu) dùng biểu thức (4.4.3) hợp hơn dùng biểu thức (4.4.1).*

Thí dụ a:

Các kết quả của 10 lần thử, tạo ra độ lệch tiểu chuẩn bằng 8 đơn vị. Cần thử bao nhiêu mẫu để có 95% độ tin cậy khiến giá trị trung bình có sai số không vượt quá 5 ?

Số mẫu được tính theo đẳng thức (4.4.1). Trong đó S = 8, α = 0,05 và e (độ sai lệch chấp nhận) bằng 5. Do S được xác định từ 10 mẫu, tức là n' - 1 = 9 và α = 0,05; t = 2,262

Tức là: $n = \left(\frac{2,262 \times 8}{5}\right)^2 = 13,1$

Nghĩa là cần thử 14 mẫu

Thí dụ b:

Các kết quả của 10 mẫu tạo ra hệ số biến thiên bằng 25%. Cần thử bao nhiêu mẫu để với độ tin cậy 95% hệ số biến thiên kết quả thử không quá 15% ?

Số lượng mẻ mẫu yêu cầu tính theo đẳng thức (4.4.3)

$$n = \left(\frac{t\alpha V}{r}\right)^2$$

Trong đó: V = 25

α = 0,05;

r = 15.

Từ bảng B1 đối với n' - 1 = 9 và α = 0,05

t = 2,262

Tức là: $n = \left(\frac{2,262 \times 25}{15}\right)^2 = 14,21$

Nghĩa là phải thử 15 mẫu

Bảng B1 - Các giá trị của Student's 't' đối với các giới hạn hai phương

Bậc tự do (n' - 1)	t					
	Độ tin cậy (ψ), %					
	80	90	95	98	99	99,9
	Rủi ro (α)					
	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,001
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,598
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	1,397	1,860	2,306	2,986	2,355	5,041
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,989	3,965
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,775
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
α	1,282	1,645	1,960	2,326	2,756	3,291

α : Xác suất khi giá trị trung bình thực tế sẽ nằm ngoài các giới hạn quy định trung bình.

n' : Số mẻ mẫu mà từ đó xác định S hay V đã thu được

Vải địa kỹ thuật - Phương pháp xác định độ dày tiêu chuẩn

Geotextile - Test method for determination of normal thickness

Tiêu chuẩn này quy định phương hướng kiểm tra độ dày tiêu chuẩn của vải địa kỹ thuật khi vải chịu áp lực nhất định.

1. Nguyên tắc thử:

Độ dày tiêu chuẩn của vải địa kỹ thuật được xác định bằng cách đo khoảng cách giữa hai đĩa phẳng song song khi hai đĩa này ép lên vải với một áp lực quy định 2kPa.

Ghi chú: *Khi kiểm tra độ dày vải ở điều kiện làm việc khác nhau có thể dùng áp lực khác với quy định trên.*

2. Thiết bị thử:

a) Dụng cụ đo độ dày:
Gồm 1 đế kim loại và 1 đĩa có gắn đồng hồ đo (bách phân kế). Đĩa có khả năng chuyển dịch song song với đế với độ chính xác 0.01mm. Đế có diện tích 2.500mm^2, đường kính 66,4mm. Đĩa ép có đường kính 56,4mm. Dụng cụ có thể đo độ dày tới 10mm với độ chính xác tới 0,01mm.

b) Bàn cắt: Có đường kính tối thiểu 75mm.

Ghi chú: *Nhiều loại vải địa kỹ thuật thay đổi độ dày do bị nén khi cắt và xếp. Cần thận trọng để giảm ảnh hưởng này đến mức thấp nhất.*

3. Chuẩn bị mẫu:

3.1. Lấy mẫu:

Tối thiểu lấy 10 mẫu theo 14TCN 91 – 1996 để thử. Mẫu thử có hình tròn, đường kính không nhỏ hơn 75mm, sao cho mép của mẫu cách đều mép của đĩa ép về mọi phía không ít hơn 10mm.

3.2. Điều hoà mẫu:

Mẫu được điều hoà trong điều kiện tiêu chuẩn cho đến khi đạt độ ẩm cân bằng của tủ điều hoà.

Mẫu được coi là đạt độ ẩm cân bằng khi khối lượng của nó xác định trong khoảng thời gian ít nhất 2 giờ, không chênh lệch quá 0,1%.

Ghi chú: *Nói chung nhiều loại vải địa kỹ thuật có độ ẩm thực tế cao hơn độ ẩm cân bằng trong tủ điều hoà.*

4. Trình tự thử:

a) Kiểm tra để khẳng định các mẫu thử đạt được độ ẩm cân bằng theo Điều 3.2.

b) Ấn cho đĩa ép sát với đế (khi không có mẫu thử) ghi lại giá trị ban đầu trên đồng hồ đo. Nâng đĩa ép lên, đặt mẫu thử đồng tâm với đế và điều chỉnh cho đĩa ép tiếp xúc với vải.

Tăng dần lực ép tới 2kPa. Sau 5 giây kể từ lúc đạt lực ép tối đa, ghi giá trị trên đồng hồ đo chính xác tới 0,01mm.

c) Bỏ mẫu ra khỏi dụng cụ thử. Lắp lại phép thử đối với các mẫu còn lại.

d) Loại bỏ các kết quả dị thường theo quy định của 14 TCN 91 - 1996 và thử các mẫu khác từ cùng một cuộn.

5. Tính toán:

5.1. Đối với từng mẫu:

Độ dày vải bằng trị số của đồng hồ đo trừ đi trị số ban đầu, chính xác tới 0,01mm.

5.2. Các giá trị tiêu biểu:

Các giá trị tiêu biểu được tính theo 14 TCN 91 - 1996 như sau :

a) Giá trị trung bình, chính xác tới 0,01mm.

b) Độ lệch Tiêu chuẩn, chính xác tới 0,001mm.

c) Hệ số biến thiên, chính xác tới 0,1%.

Các kết quả bị loại bỏ theo điều 4(d) sẽ không đưa vào tính toán. Tuy nhiên các kết quả này cần ghi lại vào báo cáo riêng.

5.3. Những yêu cầu đối với việc thử thêm :

5.3.1. Khả năng lặp lại các kết quả :

Khi hệ số biến thiên được tính tại Điều 5.2 (c) vượt quá 20% cần thử nhiều mẫu hơn để thu được kết quả có giới hạn sai số cho phép quy định ở 14 TCN91 - 1996. Số lượng các mẫu thử yêu cầu được tính theo 14 TCN91 - 1996.

5.3.2. Các giới hạn sai số:

Kiểm tra các kết quả thu được trong Điều 5.2 để bảo đảm cho các giới hạn sai số thực tế vượt quá giới hạn do các bên tham gia đã định ra. Sai số kết quả được coi là thoả mãn nếu số lần thử tính theo 14 TCN91 - 1996 không vượt quá thực tế.

Ghi chú: *Các kết quả thử là thoả mãn khi thử đủ số lần và đáp ứng yêu cầu của các Điều 5.3.1 và 5.3.2.*

6. Báo cáo:

Trong báo cáo cần nêu các nội dung sau đây:

a) Số hiệu Tiêu chuẩn dùng để thử;

b) Các thông tin về lấy mẫu và thử mẫu;

i. Tên cơ quan thử và tên khách hàng;

ii. Ký hiệu lô hoặc mẻ mẫu thử;

iii. Ngày tháng lấy mẫu và thử mẫu;

iv. Số lượng mẫu được thử;

v. Kiểu điều hoà mẫu;

vi. Nhiệt độ và độ ẩm tương đối trung bình khi điều hoà và khi thử mẫu.

c) Các giá trị tiêu biểu của độ dày Tiêu chuẩn.

d) Các giá trị riêng lẻ như :

i. Kết quả thử từng mẫu ;

ii. Thông tin chi tiết về các kết quả coi là dị thường.

e) Các thay dổi về trình tự thử so với tiêu chuẩn nếu có.

f) Chi tiết về các kết quả bị loại bỏ, kể cả nguyên nhân dùng các kết quả đó để đánh giá các trị số tiêu biểu.

Vải địa kỹ thuật - Phương pháp xác định khối lượng đơn vị diện tích

Geotextile - Test method for determination of weight per unit area

Tiêu chuẩn này xác định khối lượng của một đơn vị diện tích vải trong điều kiện tiêu chuẩn.

1. Thiết bị:

a) Máy đột để tạo mẫu thử vuông hoặc tròn có diện tích 100cm^2

b) Thước đo, đo chính xác tới 1mm.

c) Kéo.

d) Cân, chính xác tới 1mg.

2. Chuẩn bị mẫu:

2.1. Lấy mẫu: Dùng đột hoặc kéo lấy tối thiểu 10 mẫu theo 14TCN 91 – 1996. Diện tích bề mặt mẫu bằng 100cm^2 ± 10cm^2.

2.2. Điều hoà mẫu: Mẫu thử được điều hoà trong điều kiện tiêu chuẩn theo 14TCN 91 – 1996 trong vòng 24giờ hoặc cho đến khi nào khối lượng thay đổi không quá 25% giữa hai lần đo cách nhau 2 giờ.

3. Trình tự thử:

a) Đối với mẫu cắt bằng kéo đo kích thước mẫu (chiều dài, chiều rộng) chính xác tới 1mm. Mỗi chiều đo tại 4 chỗ khác nhau của mẫu thử.

b) Đặt mẫu thử lên cân và ghi khối lượng chính xác tới 0,01g.

c) Lập lại các bước a) và b) cho đến khi thử xong.

d) Loại bỏ mọi kết quả dị thường theo quy định của 14TCN91- 1996 và các mẫu khác từ cùng một cuộn.

4. Tính toán:

4.1. Đối với mỗi mẫu: Tính khối lượng đơn vị diện tích vải G theo công thức:

$$G = \frac{m \times 10.000}{S}$$

Trong đó: m - Khối lượng mẫu (g);

S - Diện tích bề mặt mẫu thử (cm^2);

G - Khối lượng đơn vị diện tích, chính xác tới 1g/m^2;

4.2. Các giá trị tiêu biểu: Các giá trị tiêu biểu tính theo 14TCN 91 – 1996 như sau :

a) Các giá trị trung bình, chính xác tới 1g/m^2

b) Độ chênh lệch tiêu chuẩn, chính xác tới 0,1g/m^2

c) Hệ số biến thiên, chính xác tới 0,1%

4.3. Những yêu cầu đối với việc thử thêm

4.3.1. Khả năng lặp lại kết quả thử:

Khi hệ số biến thiên, tính tại Điều 4.2. a) vượt quá 20% cần thử nhiều mẫu hơn để thu được kết quả có giới hạn sai số cho phép như quy định trong 14TCN 91 -1996. Số lượng các mẫu thử yêu cầu được tính theo 14TCN 91 – 1996.

4.3.2. Các giới hạn sai số.

Kiểm tra các kết quả thu được tại Điều 4.2 để bảo đảm cho các giới hạn sai số thực tế không vượt quá giới hạn do các bên tham gia thử đã định ra. Sai số có kết quả được coi là thoả mãn nếu số lần thử tính theo 14TCN 91 – 1996 không vượt quá số lần thử thực tế.

Ghi chú: *Các kết quả là thoả mãn nếu thử đủ số lần và đáp ứng yêu cầu của các điều 4.3.1 và 4.3.2*

5. Báo cáo:

Báo cáo cần nêu các nội dung sau đây:

a) Số hiệu Tiêu chuẩn áp dụng để thử;

b) Các thông tin về lấy mẫu và thử mẫu;

i. Tên cơ quan thử và tên khách hàng;

ii. Ký hiệu lô hoặc mẻ mẫu thử;

iii. Ngày tháng lấy mẫu và thử mẫu;

iv. Số lượng mẫu được thử;

v. Kiểu điều hoà mẫu;

vi. Nhiệt độ và độ ẩm tương đối trung bình khi điều hoà và khi thử mẫu.

c) Các giá trị tiêu biểu của khối lượng đơn vị diện tích.

d) Các giá trị riêng lẻ như.

i. Kết quả thử từng mẫu.

ii. Thông tin chi tiết về các kết quả thử so với tiêu chuẩn, nếu có.

e) Các thay đổi về trình tự thử so với Tiêu chuẩn, nếu có.

f) Chi tiết về kết quả bị loại bỏ, kể cả nguyên nhân không dùng các kết quả đó để đánh giá các giá trị tiêu biểu.

Vải địa kỹ thuật - Phương pháp xác định kích thước lỗ lọc của vải (phương pháp ướt)

Geotextile - Test method for determination of pore size distribution (wet sieving method)

Tiêu chuẩn này xác định kích thước lỗ rỗng của vải theo khả năng lọc của nó (Phương pháp ướt).

1. Nguyên tắc:

Kích thước lỗ lọc của vải tương ứng với đường kính hạt lớn nhất có thể đi qua vải dưới tác dụng của dòng chảy.

Kích thước lỗ lọc của vải, theo quy ước, biểu thị bằng d_{95} của hạt đi qua.

2. Thiết bị và hoá chất

2.1. Thiết bị.

2.1.1. Máy thử: Gồm nhiều giá đỡ cho phép luân phiên nhúng mẫu vào nước và nhấc mẫu lên.

Mỗi giá đỡ gồm có thành đứng cao không quá 15cm và một đáy bằng lưới có ô từ 0,5 đến 2cm. Lưới này đỡ mẫu và tránh cho mẫu khỏi bị biến dạng dưới tải trọng của đất khi lọc.

Giá đỡ cho phép nhúng mẫu vào nước 7 ± 1s và phơi ráo nước trong 30 ± 5s. Mỗi lần nhúng và phơi tính là một chu kỳ. Mẫu thử được nhúng ngập nước 10 ± 1cm. Thiết bị không được làm bắn nước ra xung quanh khi dịch chuyển giá đỡ. Việc nhúng mẫu thực hiện tại 1 bể chung, tại đó các hạt đã lọc qua của từng mẫu thử hoà trộn với nhau.

2.1.2. Bộ sàng để phân tích thành phần hạt của đất, đường kính lỗ tới 40 μm.

2.1.3. Thiết bị phân tích thành phần hạt của đất theo phương pháp lắng đọng: khi hạt rất nhỏ không dùng được thiết bị 2.1.2.

2.2. Vật liệu thử:

$\mathbf{d_{10}}$ của đất nhỏ hơn ít nhất 4 lần lỗ lọc (Of) dự kiến của vải.

Mỗi mẫu thử cần rải lượng đất tỉ lệ thuận với diện tích mẫu thử tương ứng ($0,7 \pm 0,3$ g/cm^2).

Khối lượng này phải giống nhau đối với tất cả các mẫu thử và bằng khoảng 10g để tiện cho việc phân tích thành phần hạt.

Ghi chú: *Có thể lấy khối lượng đất nhỏ hơn nếu mẫu thử cho đi qua tới 25% đất khi lọc.*

3. Chuẩn bị mẫu:

3.1. Chọn mẻ mẫu theo quy định của 14TCN 91 - 1996.

3.2. Lấy số lượng mẫu thử sao cho tổng diện tích thử (bằng diện tích một mẫu nhân với số mẫu thử) lớn hơn hoặc bằng 2.000cm^2

3.3. Kích thước nhỏ nhất của mẫu thử là 10cm. Cần dành đủ diện tích xung quanh mẫu để kẹp chắc mẫu thử vào thiết bị khi thử.

3.4. Điều hoà mẫu: Đặt mẻ mẫu 24h trong điều kiện tiêu chuẩn quy định tại 14TCN 91 – 1996. Quá trình này nhằm làm cho mẻ mẫu duỗi ra hoàn toàn.

4. Trình tự thử:

Trình tự thử như sau:

a) Đặt mẫu lên đáy khuôn và xiết thành bên sao cho nước không lọt qua khe giữa vải và thành khuôn.

b) Đổ lên mẫu lượng đất bằng nhau theo quy định tại điểm 2.2.

c) Cho thiết bị hoạt động: Số chu kỳ thử đối với mẫu thử không dưới 2.000, thời gian thử khi đó chừng 24h.

Ghi chú: *Đối với một số loại vải đặc biệt thấm ít, phải thử tới khi ở những chu kỳ cuối cùng không còn nước trên mặt vải.*

a) Khi thử xong, gạn nước chiết từ mẫu thử và thu lại vật liệu đã lọt qua mẫu vải lọc.

b) Tiến hành phân tích thành phần các cỡ hạt vật liệu nói trên cho tới d_{90}.

Ghi chú: *Phân tích này thường thực hiện bằng cách rây qua bộ sàng có đường kính tới 40μm (0,04mm) nhưng đối với các vật liệu mịn hơn thì tiến hành phương pháp lắng đọng.*

Điều quan trọng là phần của đường cong thành phần hạt tới d_{90} được vẽ theo cách thức duy nhất và giống nhau.

5. Tính kết quả:

a) Dựng đồ thị đường cong thành phần hạt của đất đi qua vải khi lọc.

b) Xác định trên đồ thị giá trị d_{95} của đất lọt qua vải khi lọc (μm).

Kích thước lỗ lọc của vải (Of) quy ước biểu thị bằng d_{95} của vật liệu lọc qua vải.

Điều quan trọng là phần của đường cong thành phần hạt tới d_{90} được vẽ theo cách thức duy nhất và giống nhau.

6. Báo cáo.

Cần nêu các nội dung sau:

a) Số liệu tiêu chuẩn dùng để thử ;

b) Thông tin về lấy mẫu và thử mẫu:

i. Tên cơ quan và tên khách hàng;

ii. Ký hiệu lỗ hoặc mẻ mẫu được thử;

iii. Ngày tháng lấy mẫu và thử;

iv. Số mẫu thử;

v. Kiểu điều hoà mẫu ;

vi. Điều kiện thử (chuẩn hoặc phi chuẩn);

vii. Nhiệt độ và độ ẩm trung bình khi điều hoà mẫu và khi thử ;

viii. Số chu kỳ thử ;

ix. Loại và nhãn hiệu thiết bị dùng để thử

c) Giá trị đại diện :

i. Kích thước lỗ lọc ;

ii. Đồ thị thành phần hạt đất lọc qua vải.

d) Các thay đổi trình tự thử, nếu có.

Vải địa kỹ thuật - phương pháp xác định độ bền chịu kéo và độ dãn dài

Geotextile - Test method for determination of tensile strength and elongation

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử độ bền kéo đứt và xác định độ dãn dài của vải địa kỹ thuật.

1. Nguyên tắc thử:

Mẫu được kẹp chặt ngang chiều rộng trong các hàm của máy thử kéo có vận tốc kéo không đổi. Kéo mẫu cho tới khi bị đứt đồng thời ghi lại các tính chất kéo khác của các mẫu thử.

2. Thiết bị và thuốc thử:

Thiết bị và các loại thuốc thử yêu cầu như sau:

a) Máy thử kéo với tốc độ kéo không đổi và có vận tốc kéo là 20mm/phút. Máy phải có bộ phận ghi kết quả tự động, có bút ghi hoặc máy tính để ghi đầy đủ đường cong của lực kéo căng. Đối với các máy không có bộ phận ghi tự động thì cần có những dụng cụ thích hợp cho phép đọc được giá trị của lực thử và độ kéo căng ứng với một số điểm trước khi mẫu bị đứt. Các hàm kẹp của máy phải rộng hơn chiều rộng của mẫu thử ít nhất 10mm và ngăn chặn được sự dính của mẫu thử. Các hàm kẹp không được làm hư mẫu thử.

Ghi chú:

1. Các hàm kiểu phẳng, thường được bố trí thêm bàn kẹp nhỏ G được đặt tại X_1 và X_2 như trên hình 1, được sử dụng để kẹp các mẫu dải rộng một cách chắc chắn.

2. Cũng có thể dùng các loại hàm phẳng kiểu kẹp hơi hoặc kiểu thuỷ lực kích thước thích hợp.

b) Dụng cụ để đo diện tích, như 1 bộ phận đồng bộ của máy thử kéo hoặc dụng cụ riêng đo diện tích.

c) Nước ion hoá và tác nhân làm ướt phi ion hoá.

d) Bể nước duy trì nhiệt độ ở 20 ± 2^0C.

3. Chuẩn bị các mẫu thử.

3.1. Lấy mẫu : Tối thiểu phải lấy 10 mẫu theo tiêu chuẩn 14TCN 91 - 1996 .

Các mẫu phải được cắt như sau:

a) Tối thiểu 5 mẫu có kích thước rộng hơn theo phương dọc của máy.

b) Tối thiểu 5 mẫu có kích thước rộng hơn theo phương ngang của máy.

3.2. Kích thước các mẫu thử:

3.2.1. Khi thử trong điều kiện điều hoà ướt và điều hoà khí quyển:

Khi thử trong điều kiện điều hoà khí quyển, mỗi mẫu sẽ được chuẩn bị sao cho có chiều rộng 200mm (trừ mép bị rối khi sử dụng). Chiều dài của mẫu phụ thuộc vào kiểu của hàm sẽ dùng, nhưng đối với tất cả các kiểu hàm chọn độ dài sao cho các đầu của mẫu kẹp vào hàm không nhỏ hơn 20mm.

Đối với vải địa kỹ thuật dệt, cách tạo mẫu như sau: Cắt mẫu rộng 220mm và loại bỏ những sợi rối từ hai phía, mỗi phía một sợi, cho tới khi chiều rộng của mẫu giảm tới 200mm. Chiều rộng của mẫu thử được cắt song song hoặc vuông góc với phương chế tạo tương ứng.

3.2.2. Khi thử trong điều kiện điều hoà khí quyển.

Khi yêu cầu thử các tính chất kéo đối với cả mẫu điều hoà ướt và điều hòa không khí thì mỗi mẻ mẫu sẽ được lấy dài ít nhất gấp đôi độ dài yêu cầu đối với việc thử trong không khí (xem Điều 3.2.1.). Mỗi mẻ mẫu sẽ được đánh số và cắt chéo chữ thập thành hai mẫu thử có độ dài bằng nhau, mỗi mẫu dùng để thử tính chất kéo trong điều kiện điều hoà ướt, còn mẫu kia thử trong điều hoà khí quyển. Mỗi mẫu thử được đánh số sao cho 2 phép thử sẽ được tiến hành trên các mẫu có chứa cùng một mạng sợi (vật liệu dệt) hay từ cùng một diện tích chế tạo (vật liệu không dệt).

Đối với vải bị co mạnh khi ướt, cần phải cắt các mẫu thử kéo ướt dài hơn so với các mẫu được thử khô. Tuy nhiên, không nên tiến hành bất cứ hiệu chỉnh hoặc trừ hao nào đối với mọi thay đổi chiều rộng mẫu đo ngâm nước.

3.3. Tạo điều kiện thử:

Các mẫu thử sẽ được điều hoà trong không khí hoặc ướt theo yêu cầu phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 91 - 1996.

3.4. Đánh ký hiệu :

Không đánh dấu để ký hiệu mẫu hoặc nhằm bất kỳ mục đích nào khác trong phạm vi chiều dài tiêu chuẩn của mẫu thử.

4. Trình tự thử :

Trình tự thử như sau :

a) Vận hành máy kéo như sau:

i. Chỉnh khoảng cách giữa các hàm bằng 100 ± 3mm. Đo và ghi độ dài tiêu chuẩn.

ii. Chọn thang lực của máy sao cho mẫu đứt ở khoảng từ 10% đến 90% của thang lực đó.

iii Đặt máy hoạt động với vấn tốc kéo 20mm/phút.

b) Kẹp mẫu thử vào tâm của các hàm sao cho độ dài trên mẫu tương đối bằng nhau tại các đầu mẫu. Chú ý để cho chiều dài mẫu song song với phương của lực tác dụng. Ghi lại mẫu được thử theo phương dọc hay ngang máy.

c) Khởi động máy thử và dụng cụ đo diện tích nếu có, tiếp tục cho máy chạy tới khi mẫu đứt. Đối với các máy không có bộ phận ghi tự động, phải ghi lực tác dụng và độ dãn dài tương ứng tại một số điểm trước, trước khi mẫu phá huỷ.

d) Nếu mẫu dính vào các hàm kẹp, phải loại bỏ kết quả đó. Thử mẫu khác từ cùng một cuộn, sau khi chọn một trong các tiến trình sau đây:

i. Đệm bề mặt các hàm bằng nỉ, vải bông hay mẫu vải còn thừa.
ii. Bao bọc bề mặt mẫu nằm dưới mặt hàm kẹp.
iii. Thay đổi bề mặt hàm.
iv. Đặt hai thanh thép thích hợp dài tối thiểu 210mm cùng với các mẫu mới có kích thước dài hơn 260mm trong máy thử kéo như trên hình 2.
v. Có thể sử dụng các kiểu hàm khác như các hàm hình nêm, các hàm trục khoá và các mặt hàm có bề mặt hình soi rãnh, nhưng phải đảm bảo độ dài tiêu chuẩn và sự thẳng hàng của mẫu thử.

e. Lặp lại các bước b) và c) cho tới khi thử hết 10 mẫu.

Ghi chú: *Việc thử tiếp theo cần phù hợp với Điều 4d, 4f và 5.3.*

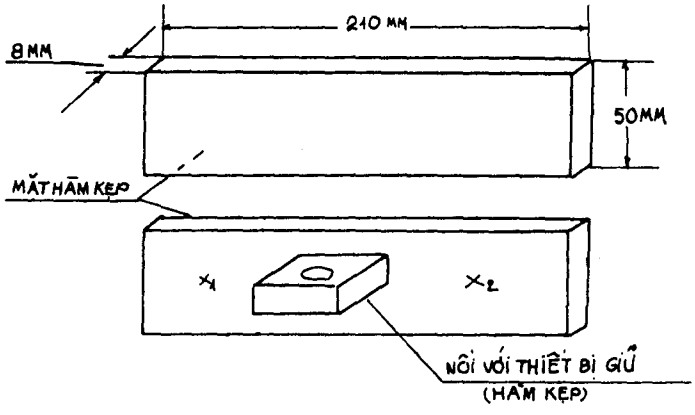
f) Trong các trường hợp sau đây kết quả thử bị loại bỏ phải thử bổ sung mẫu khác lấy từ cùng một cuộn.

i. Nếu có 3 hoặc nhiều hơn các mẫu bị đứt trong phạm vi 5mm cách đều (mép) các hàm.
ii. Nếu một mẫu đứt trong phạm vi 5mm cách mép hàm và các kết quả giá trị cường độ thấp dưới 20% của giá trị trung bình của tất cả các mẫu khác. Không loại bỏ kết quả đứt nào trừ phi đã được biết là phép thử tiến hành sai.
iii. Một kết quả coi là bất thường khi không thoả mãn quy định trong tiêu chuẩn 14TCN 91 - 1996. Khi gặp trường hợp 4.f.i), phải chọn một trong các trình tự cụ thể nêu trong bước 4d) để thử một mẫu khác.

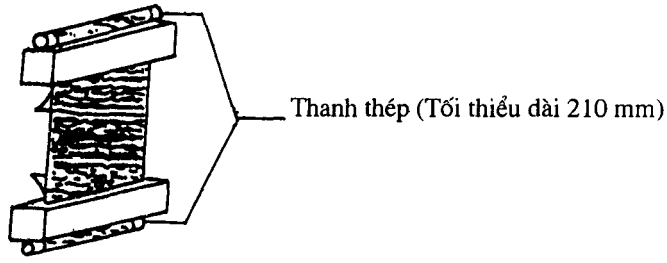
Ghi chú

1. Việc quyết định loại bỏ một kết quả thử phải dựa trên sự quan sát mẫu trong suốt quá trình thử và dựa vào sự biến thiên vốn có của vải.

2. Thường khó xác định một cách chính xác tại sao một số lượng mẫu nhất định lại đứt gần mép hàm kẹp. Nếu sự đứt mẫu gần hàm kẹp do hàm kẹp gây ra, phải loại bỏ các kết quả thử. Tuy nhiên, nếu kết quả đó một phần nào do các chỗ yếu phân bố không đều thì kết quả được coi là hợp lý. Trong một vài trường hợp như tập trung ứng suất trên diện tích gần kề hàm kẹp bởi vì chúng ngăn cản mẫu tiếp xúc với lực đặt theo chiều rộng mẫu. Trong những trường hợp này, sự đứt gần mép các hàm là khó tránh và được chấp nhận như mọi đặc điểm của những điều kiện thử đặc biệt.



Hình 1: *Các mặt hàm kẹp*



Hình 2: *Một kiểu kẹp mẫu trong hàm kẹp*

5. Tính toán:

5.1. Các giá trị của mẫu riêng lẻ:

5.1.1. Cường độ kéo

Cường độ kéo của mỗi mẫu ứng với một điểm bất kỳ trên đường cong của lực kéo hoặc độ dãn dài được tính từ biểu thức dưới đây:

$$X = F/W_S \qquad (5.1)$$

Trong đó:

X - Cường độ trên một đơn vị chiều rộng tại điểm bất kỳ, KN, cho 1m chiều rộng.

F - Lực tác dụng tại điểm đó, KN.

W_s - Chiều rộng quy định của mẫu, m.

Giá trị thích hợp của lực (xem hình 3) được sử dụng để tính toán là :

a) Cường độ kéo dài đàn hồi, (F_y)

b) Cường dộ kéo tới hạn 1, (F_p)

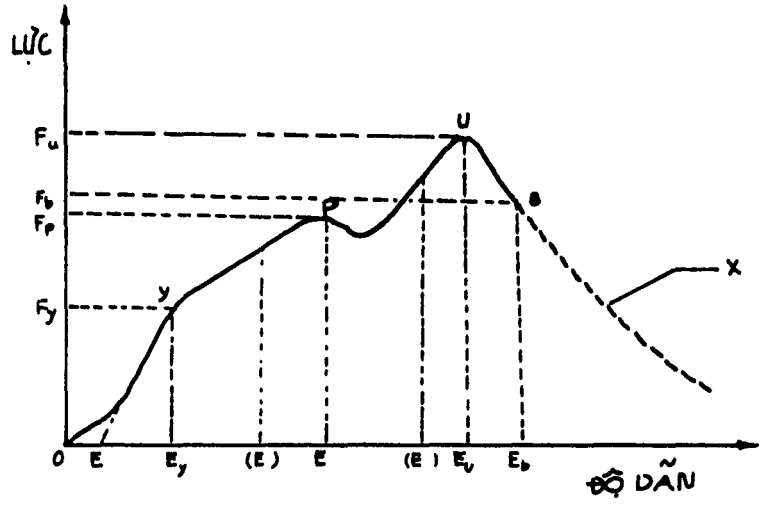
c) Cường độ kéo tới hạn 2, (F_u)

d) Cường độ kéo đứt, (F_b)

Ghi chú:

1 - Có một số loại vải vị trí của lực tới hạn 1 (F_p) trùng với tới hạn 2 (F_u)

2 - Đối với 1 số loại vải vị trí của lực kéo đứt có thể không rõ rệt, nghĩa là điểm này nằm ở vùng X. Khi đó lực kéo đứt (F_b) lấy bằng 0,75 (F_u)



Hình 3: *Biểu đồ minh hoạ lực kéo và độ dãn dài.*

5.1.2. Độ dãn dài:

Độ dãn dài của mỗi mẫu ứng với một điểm bất kỳ trên đường cong lực hoặc độ dãn dài được tính từ số liệu ghi tự động theo công thức sau:

$$e = \frac{100.E.R}{CL_g} \qquad (5.2)$$

Trong đó:

e - Độ dãn dài (%)

R – Vận tốc kéo căng mẫu (mm/phút);

E - Độ dãn dài ứng với lực nhất định (mm);

C – Vận tốc bộ phận tự ghi (mm/phút);

L_g - Độ dài tiêu chuẩn ban đầu của mẫu (mm).

Giá trị độ dãn thích hợp (xem hình 3) sẽ được dùng để tính toán :

a) Độ dãn dài tại mức lực đàn hồi (e_y);

b) Độ dãn dài tại mức lực tới hạn 1 (e_p);

c) Độ dãn dài tại mức lực tới hạn 2 (e_u)

d) Độ dãn dài tại mức lực đứt (e_b)

e) Độ dãn dài dư (e_o)

f) Độ dãn dài đặc trưng (e_c)

5.2. Các giá trị tiêu biểu:

Từ các giá trị thu được đối với các mẫu riêng rẽ, xác định các giá trị tiêu biểu sau đây của vải địa kỹ thuật :

a) Cường độ kéo đàn hồi (chính xác tới 0,1 KN/m) và độ dãn tại điểm lực đàn hồi (tới 1%).

b) Cường độ kéo tới hạn 2 (tới 0,1 KN/m) và độ dãn dài tại điểm lực tới hạn 2 (tới 1%).

Đối với mỗi tính chất, các giá trị tiêu biểu sau đây sẽ được xác định (xem 14 TCN 91 - 1996):

i. Giá trị trung bình ;

ii. Độ lệch tiêu chuẩn;

iii. Hệ số biến thiên.

Ghi chú:

Giá trị tiêu biểu của tính dãn dài phải được gọi là độ dãn dài tiêu biểu để phân biệt với các giá trị thu được từ các mẫu đơn lẻ. Các kết quả bị loại bỏ theo điều (4d) và (4f) sẽ k hông được đưa vào tính toán, tuy nhiên các kết quả loại bỏ sẽ được ghi vào báo cáo riêng.

5.3. Những yêu cầu đối với việc thử tiếp theo:

5.3.1. Khả năng lặp lại các kết quả:

Khi hệ số biến thiên được tính trong Điều 5.2 (iii) vượt qua 20%, yêu cầu phải thử thêm, nhằm thu được các kết quả nằm trong phạm vi giới hạn sai số quy định trong 14TCN 91 - 1996. Số lượng các mẫu yêu cầu thử tiếp được tính như quy định trong 14TCN 91 - 1996.

5.3.2. Các giới hạn sai số

Các kết quả thu được tại Điều 5.2 phải được kiểm tra nhằm đảm bảo rằng giới hạn các sai số thực tế không vượt quá giới hạn sai số chấp nhận mà các bên tham gia thử đã định ra. Sai số trong các kết quả thu được coi là đạt yêu cầu nếu số lượng các lần thử tính theo 14TCN 91 - 1996 không vượt quá số lần thử thực tế.

Ghi chú: *Các kết quả thử được coi là thoả đáng khi thực hiện đủ số phép thử theo đúng yêu cầu của các Điều 5.3.1 và 5.3.2.*

6. Báo cáo:

Trong báo cáo kết quả thử phải ghi rõ:

a) Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng để thử.

b) Cách lấy mẫu và thử mẫu gồm:

i. Tên cơ quan thử và tên khách hàng thử;

ii. Ký hiệu lô hoặc thứ tự mẫu;

iii. Ngày lấy mẫu và ngày thử;

iv. Số mẫu được thử ;

v. Điều kiện thử (khô hay ướt) ;

vi. Nhiệt độ và độ ẩm trung bình của không khí lúc điều hoà mẫu và thử mẫu ;

vii. Nhãn hiệu và kiểu máy dùng để thử ;

c) Giá trị tiêu biểu của mẫu đối với trường hợp thử theo phương dọc và phương ngang máy ;

i. Cường độ đàn hồi và độ dãn dài lực đàn hồi ;

ii. Cường độ kéo tới hạn 2 và độ dãn dài ở lực tới hạn 2 ;

iii. Nếu có yêu cầu sẽ đưa thêm các giá trị dưới đây :

A - Cường độ chịu kéo tới hạn 1 và độ dãn dài ở lực tới hạn 1.

B - Cường độ kéo đứt và độ dãn dài ở lực kéo đứt.

C - Độ dãn dài đặc trưng.

d) Các giá trị thử mẫu riêng lẻ, gồm ;

i. Nếu có yêu cầu, cung cấp cả các kết quả thử mẫu riêng lẻ, giá trị tính toán và đồ thị của mỗi phép thử với mỗi tính chất.

ii. Thông tin chi tiết về các kết quả bị coi là bất thường

e) Mọi thay đổi về trình tự thử, kể cả thay đổi cách kẹp mẫu.

f) Chi tiết về các kết quả bị loại bỏ, kể cả nguyên nhân không đưa các kết quả đó vào để tính giá trị tiêu biểu của vải.

Vải địa kỹ thuật - Phương pháp xác định sức chịu chọc thủng (phương pháp rơi côn)

Geotextile - Test method for determination of puncture resistance (drop cone method)

Tiêu chuẩn này xác định sức chịu chọc thủng của vải địa kỹ thuật theo phương pháp rơi côn.

1. Thiết bị:

Yêu cầu những thiết bị sau đây:

a) Thiết bị đánh dấu và cắt: Khuôn để lấy mẫu (xem hình 1) làm bằng chất dẻo hay kim loại, bút dao hoặc kéo cắt.

b) Cụm dẫn hướng (xem hình 2) để đo mẫu trong khi kẹp.

c) Các vòng kẹp (hình 3 và 4). Các vòng được khắc rãnh và răng đồng tâm để tránh dính mẫu. Đánh dấu lỗ bulông vào vị trí của răng và rãnh một cách cẩn thận. Các vòng được kẹp bằng các bulông (xem hình 5). Một trụ có đường kính tối thiểu bằng 150mm và cao tối thiểu 150mm để giữ các vòng kẹp khi thử. Đáy của trụ có đệm bằng nỉ hay gỗ mềm để tránh hỏng côn trong trường hợp côn xuyên thủng mẫu.

d) Côn thử để thả rơi có khối lượng 1kg ± 1g, mũi nhọn 45° và đường kính lớn nhất bằng 50mm, làm từ thép không gỉ (xem hình 7 và 8).

Chú ý:

Cần thận trọng để mũi nhọn côn không tiếp với tấm đáy trụ hoặc đất khi côn xuyên qua vải hoặc bị bật khỏi bề mặt vải, làm hư hỏng côn. Côn phải được giữ sạch, có mặt chóp không bị xước mẻ. Nếu côn có hư hỏng điểm hay bề mặt côn thì phải loại bỏ.

e) Cơ cấu thả thích hợp để cho côn rơi, chẳng hạn dùng kéo để cắt dây hay dùng bộ trượt cơ học. Cơ cấu trượt sẽ cho phép côn rơi tự do mà không bị xoay.

g) Côn đo (dùng để đo lỗ thủng), có khối lượng 1kg ± 10g, đường kính 50mm, làm từ thép không gỉ và được khắc vạch chia độ (xem hình 6). Hình 7 là sơ đồ thử điển hình.

Ghi chú:

1. Thiết bị phải được bố trí sao cho côn rơi đúng vào tâm của mẫu với dung sai cho phép ±5mm.

2. Để phòng côn bị nẩy lên, tạo thành sự xuyên thủng thứ cấp tại các lỗ thủng ban đầu nên dùng các thanh dẫn hướng. Chẳng hạn dùng ống dẫn hình trụ có khe hở nhỏ nhất tới côn 3mm. Có thể dùng côn có trọng tâm thấp (kiểu hình 8) để đạt được kết quả tốt hơn do côn nẩy đều.

2. Chuẩn bị các mẫu thử:

2.1. Lấy mẫu: Tối thiểu lấy 10 mẫu theo 14TCN 91 - 1996 để thử. Mỗi mẫu có hình tròn đường kính 195mm. Nên dùng các cữ để vạch ký hiệu và cắt mẫu. Chú ý không để mẫu bị kéo hay bị nhăn khi cắt.

2.2. Tạo điều kiện thử:

Mẫu được điều hoà trong không khí hay điều hoà ướt tuỳ theo yêu cầu và phải phù hợp với 14TCN 91 - 1996.

2.3. Chọn độ cao rơi côn :

Độ cao tiêu chuẩn rơi côn là 500 ± 1mm tính bằng khoảng cách từ mũi nhọn côn thử đến mặt vải. Đối với vải mềm, nếu ở độ cao 500mm còn xé rách toàn bộ mặt mẫu, phải chọn độ cao nhỏ hơn.

Đối với vải cứng, phải chọn độ cao rơi lớn hơn 500mm, sao cho lỗ thủng lớn hơn 10mm. Có thể chọn độ cao rơi thích hợp theo Bảng 1.

Bảng 1. Hướng dẫn chọn độ cao rơi

Loại vải	Khối lượng đơn vị diện tích (g/m^2)	Chiều cao rơi thích hợp (mm)
Không dệt	Nhỏ hơn 130	250
	Từ 130 đến 800	500
	Từ 800 đến 1200	750
	Lớn hơn 1200	1000
Loại dệt	Đến 300	500
	Lớn hơn 300	750

3. Trình tự thử:

Thử theo trình tự sau:

a) Đặt vòng kẹp phía dưới lên cụm dẫn hướng sao cho mặt trên của chúng cùng cao độ. Rải mẫu thử đúng tâm trên mặt này, sao cho mặt thử hướng lên trên. Đặt vòng kẹp phía trên lên mẫu sao cho phần phẳng không bị nhăn. Xoáy các bulông bằng tay sau đó vặn bằng cờlê. Tháo bộ vòng mẫu đã lắp ra khỏi cụm dẫn hướng và đặt chúng lên khuôn.

b) Đặt côn thử vào cơ cấu thả hoặc treo nó lên đầu một dây dài, chỉnh cho điểm mũi côn cách mặt mẫu ở cao độ yêu cầu, theo Điều 2.3, chính xác tới ± 1mm.

Định vị mẫu sao cho côn sẽ rơi vào đúng tâm mẫu, chính xác tới ± 5mm.

c) Vận hành cơ cấu thả hoặc cắt dây treo côn.

d) Nhấc ngay côn thử sau khi côn xuyên thủng vải.

e) Đặt côn đo vào lỗ thủng sao cho côn thẳng đứng dưới trọng lượng bản thân. Không xoay hoặc để côn rơi.

f) Dùng bút chì đánh dấu trên côn đo vị trí tiếp xúc thấp nhất giữa vải và côn, sau đó nhấc côn ra.

g) Đọc số đo trên côn đo và ghi đường kính của lỗ xuyên thủng, chính xác tới 1mm.

h) Loại bỏ các kết quả nếu sự rơi côn thử bị cản trở, chẳng hạn côn chạm vào ống dẫn hoặc rơi ra ngoài tâm quá ± 5mm. Khi đó thử các mẫu khác từ cùng một cuộn.

Ghi chú: *Kết quả của các lần thử thăm dò ban đầu để xác định độ cao rơi nhằm đạt được đường kính lỗ xuyên nhỏ nhất theo Tiêu chuẩn ở Điều 2 cũng bị loại bỏ.*

i. Lập lại các bước từ c) đến g) cho tới khi thử xong ít nhất 10 mẫu thử. Có thể cần thử tiếp nếu gặp các bước h) và j) và Điều 4.3.

j. Loại bỏ mọi kết quả dị thường theo quy định của 14TCN 91 - 1996 và thử các mẫu khác từ cùng một cuộn

4. Tính toán:

4.1. Đối với mỗi mẫu:

Đường kính thực tế của lỗ xuyên thủng, nếu cần, được quy đổi về đường kính rơi ứng với độ cao tiêu chuẩn 500mm.

Khi độ cao rơi là 250mm, 750mm hay 1.000nn thì giá trị d_{500} sẽ được xác định từ công thức (4.1), (4.2) hay (4.3) tương ứng.

- $d_{500} = 1.600\ d_{250}$ (4.1)
- $d_{500} = 0,76\ d_{750}$ (4.2)
- $d_{500} = 0,62 d_{1000}$ (4.3)

Trong đó:

- d_{250} đường kính lỗ xuyên thủng với độ cao rơi 250mm, mm;
- d_{500} đường kính lỗ xuyên thủng với độ cao rơi 500mm, mm;
- d_{750} đường kính lỗ xuyên thủng với độ cao rơi 750mm, mm;
- $d_{1.000}$ đường kính lỗ xuyên thủng với độ cao rơi 1.000mm, mm.

Độ chịu xuyên thủng (h_{50}) ứng với d_{500} tính theo đẳng thức sau:

$$h_{50} = \left(\frac{50}{d_{500}}\right)^{1.47} \quad (4.4)$$

4.2. Các giá trị tiêu biểu:

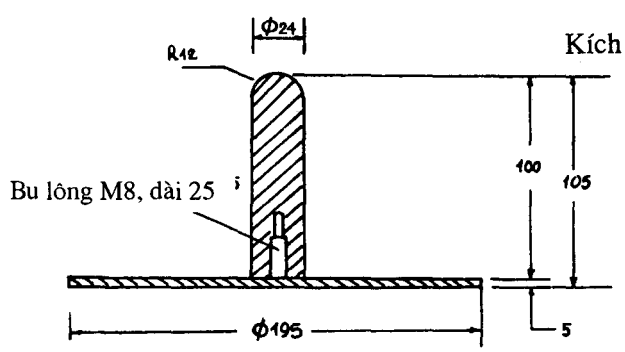
Các giá trị tiêu biểu sẽ được tính theo 14TCN 91 - 1996 với đường kính xuyên thủng tiêu chuẩn (d_{500}) và độ bền xuyên thủng (h_{50}) như sau :

a) Giá trị trung bình (d_{500} chính xác tới 1mm; h_{50} chính xác tới 10mm)

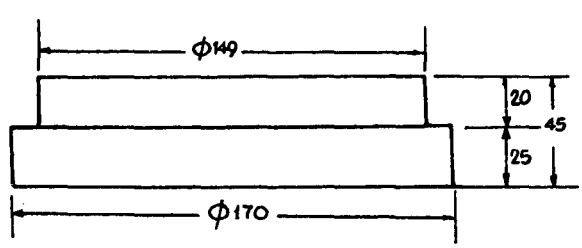
b) Độ lệch tiêu chuẩn (d_{500} chính xác tới 0,1mm; h_{50} chính xác tới 1mm)

c) Hệ số biến thiên (chính xác tới 0,1%)

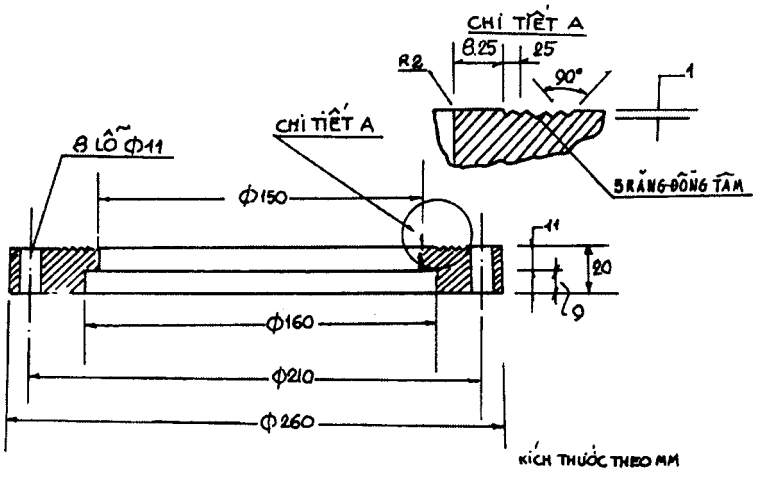
Các kết quả thử bị loại bỏ theo điều 3(h) và (j) sẽ không đưa vào tính toán ; Tuy nhiên, các kết quả bị loại sẽ được báo cáo riêng.



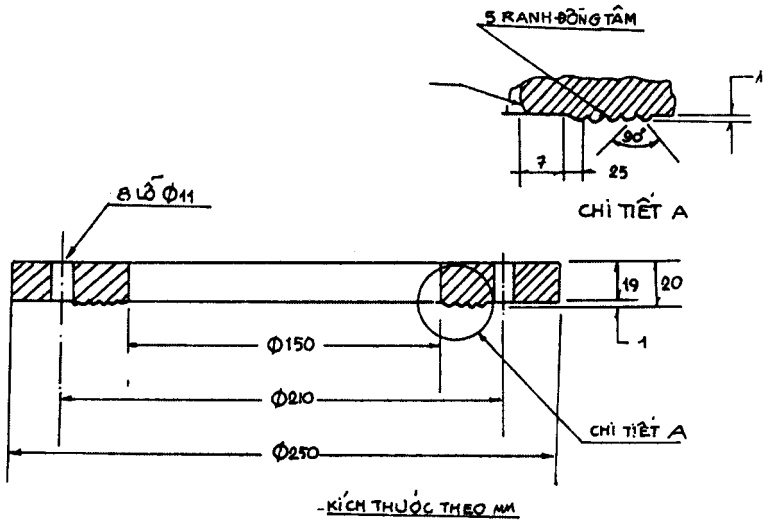
Hình 1: *Khuôn cắt mẫu*



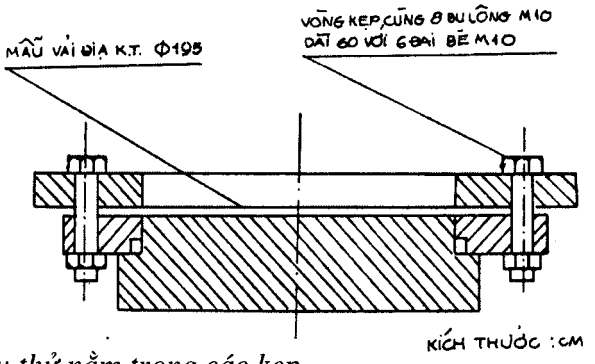
Hình 2: *Cụm dẫn hướng*



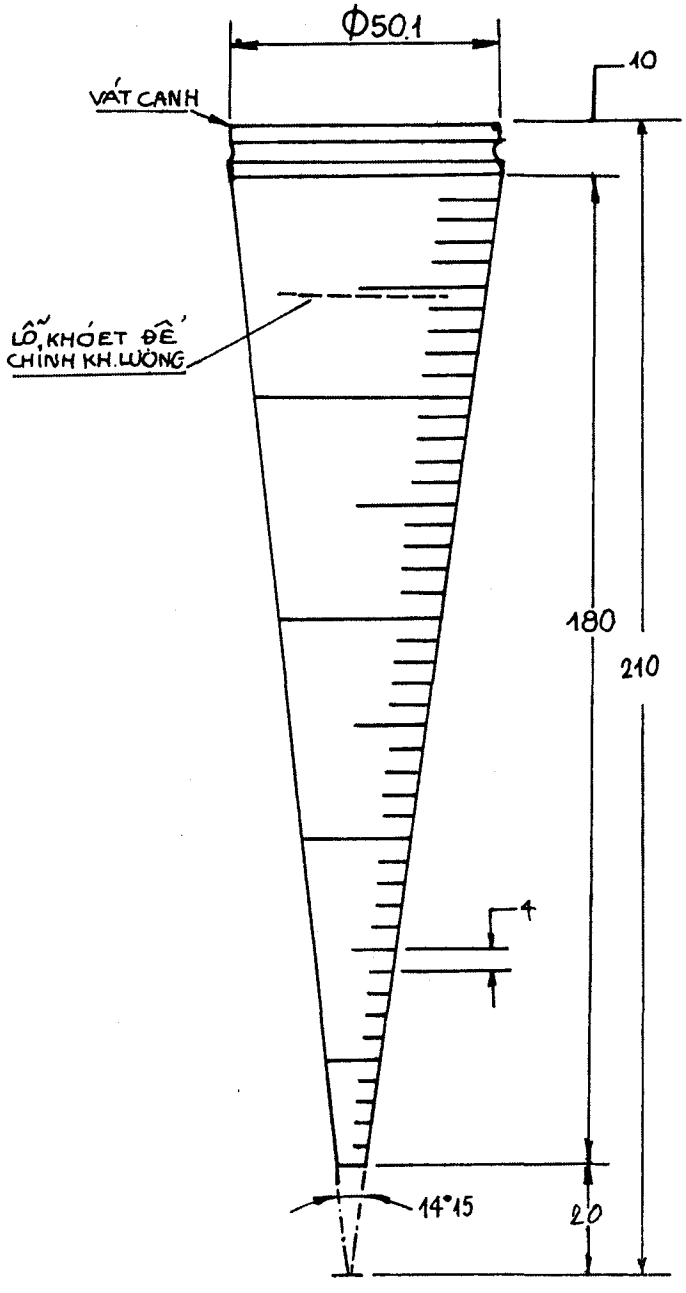
***Hình 3**: Vòng kẹp ở dưới*



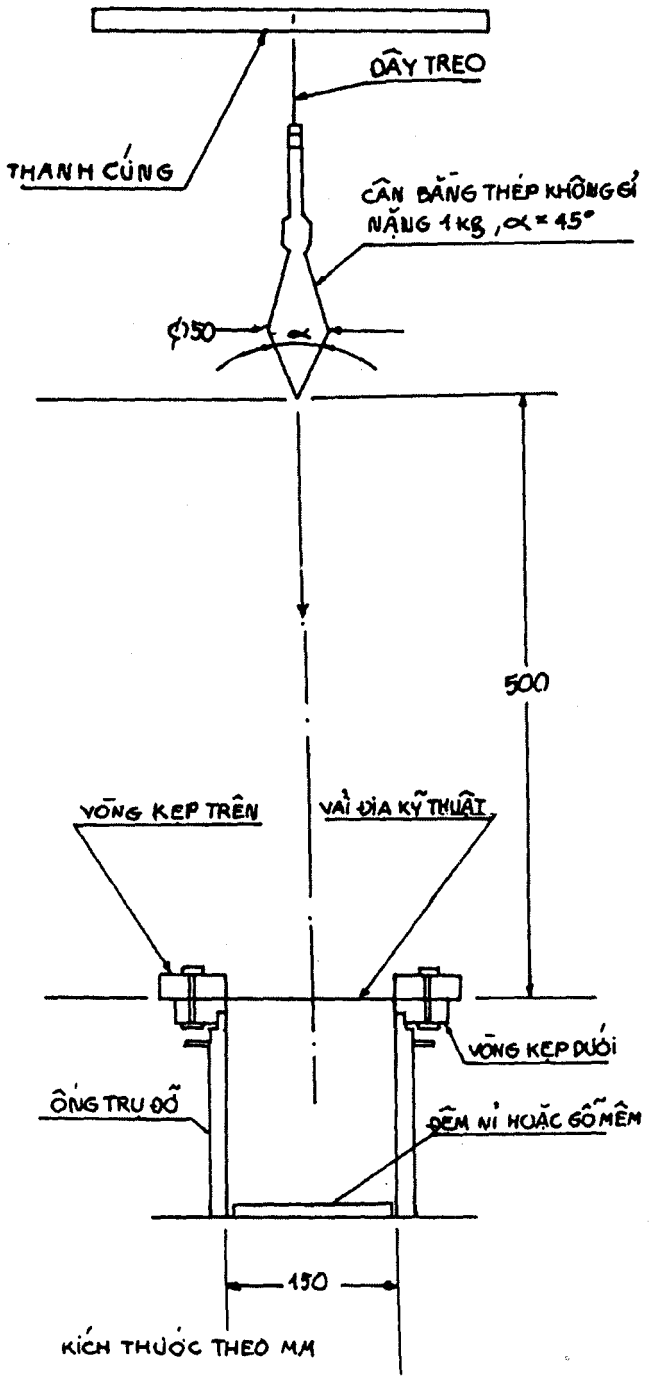
***Hình 4**: Vòng kẹp ở trên*



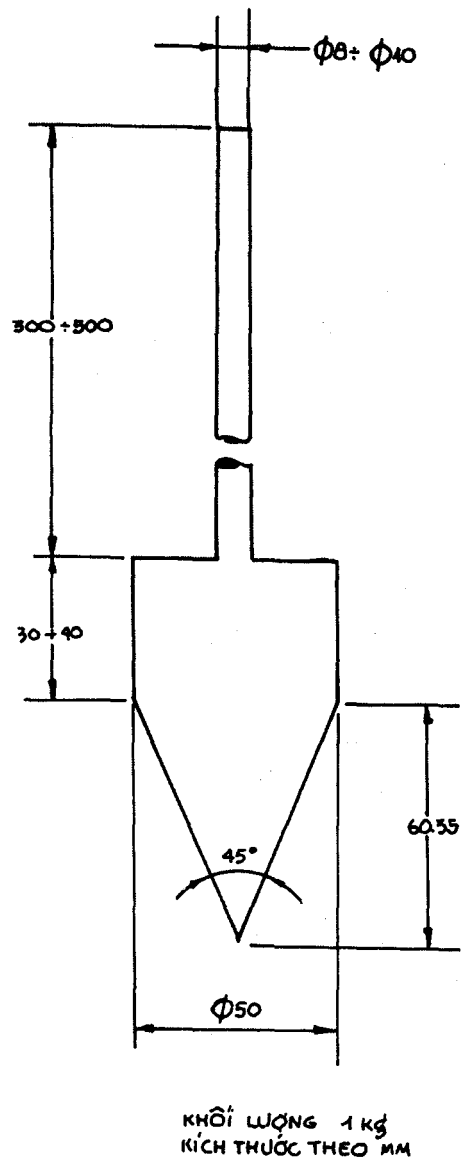
***Hình 5**: Mẫu thử nằm trong các kẹp*



Hình 6: Côn đo



Hình 7: Bố trí điển hình thử côn rơi



***Hình 8**: Một kiểu côn rơi khác*

4.3. Những yêu cầu đối với việc thử tiếp theo:

4.3.1. Khả năng lặp lại các kết quả:

Khi hệ số biến thiên được tính trong Điều 4.2 (c) vượt quá 20% cần thử nhiều mẫu hơn để thu được những kết quả nằm trong phạm vi sai lệch cho phép quy định trong 14 TCN 91 - 1996. Số lượng các mẫu thử yêu cầu tính theo 14 TCN 91 - 1996.

4.3.2. Các giới hạn sai lệch:

Kiểm tra kết quả thu được trong Điều 4.2. để đảm bảo cho các giới hạn sai lệch thực tế không vượt quá giới hạn do các bên tham gia thử đã định ra. Sai số được coi là thoả mãn nếu như số lần thử tính theo 14TCN 91 - 1996 không vượt quá số lần thử thực tế.

Ghi chú: *Các kết quả thử là thoả mãn khi thử đủ số lần và đáp ứng yêu cầu của các Điều 4.3.1 và 4.3.2.*

5. Báo cáo:

Trong báo cáo nêu các nội dung sau:

a) Số hiệu Tiêu chuẩn dùng để thử.

b) Thông tin về lấy các mẫu và thử mẫu:

i. Tên cơ quan thử và khách hàng;

ii. Ký hiệu lô hoặc mẻ mẫu thử;

iii. Ngày tháng lấy mẫu thử và thử mẫu;

iv. Số lượng mẫu được thử;

v. Kiểu điều hoà mẫu;

vi. Bề mặt mẫu thử, nếu có yêu cầu;

vii. Môi trường thử (Tiêu chuẩn hoặc phi Tiêu chuẩn);

viii. Nhiệt độ và độ ẩm tương đối trung bình khi điều hoà và khi thử mẫu;

ix. Độ cao rơi côn, nếu không phải là 500mm;

c) Các giá trị tiêu biểu của d_{50} và h_{50}.

d) Các giá trị riêng lẻ như:

i. Kết quả từng mẫu;

ii. Các thông tin chi tiết về các kết quả coi là dị thường.

e) Các thay đổi về trình tự thử so với Tiêu chuẩn, nếu có.

f) Chi tiết về các kết quả bị loại bỏ, kể cả nguyên nhân không dùng các kết quả đó để đánh giá các giá trị tiêu biểu.

Vải địa kỹ thuật - Phương pháp xác định độ thấm xuyên

Geotextile - Test method for determination of permittivity

Tiêu chuẩn này quy định cách xác định độ thấm xuyên của vải địa kỹ thuật dưới tác dụng của cột nước không đổi, dùng cho cả vải dệt và không dệt.

1. Thiết bị:

Yêu cầu những thiết bị sau đây:

a) Thiết bị cấp nước đã khử bọt khí

Ghi chú :

1- Nước dùng cho việc thử phải được khử bọt khí chân không nếu lượng oxy không hoà tan lớn hơn 6mg/l

2 – Khi không có sẵn nước khử bọt khí phải xác định lượng oxy không tan trong nước sẽ dùng và ghi lại giá trị đó.

3 – Nếu các bọt khí hay các chất cặn đọng lại trên vải độ thấm xuyên có thể giảm đáng kể. Khi không có sẵn nước khử bọt khí có thể thu được các kết quả thử tốt hơn bằng cách lọc nước bằng một lớp vải mịn hơn trước khi cho chảy qua mẫu thử. Sự hình thành và khử các bọt khí và cặn lắng này trên vải có thể quan sát bằng mắt thường. Nếu xảy ra hiện tượng đó cần phải ghi chép lại.

b) Dụng cụ đo độ thấm có những đặc điểm sau:

i. Có bộ phận cung cấp và khống chế lưu lượng nước ổn định, có thể điều chỉnh vận tốc nước từ 0m/s đến 0,035m/s. Bộ phận này có thể là van điều chỉnh vận tốc dòng chảy hay các phương tiện thay đổi chiều cao cột nước.

ii. Các ống đo áp Pizomet để đo sự hao tổn chiều cao cột nước chảy qua mẫu, phạm vi đo từ 0mm đến 500 mm. Khi hao tổn cột nước nhỏ có thể dùng một áp kế rượu cồn.

iii. Một hệ thống kẹp để giữ mẫu thử chắc chắn không xảy ra vặn vẹo và rò rỉ cả trước và trong khi thử.

Ghi chú : Sự vặn vẹo (phình do áp lực) của vải có thể làm giảm hệ số thấm của chúng. Có thể dùng một lưới đỡ để ngăn ngừa sự vặn vẹo quá mức khi vận tốc dòng chảy cao.

iv. Diện tích A của mẫu khi gắn vào trong ống (hình1) phải không nhỏ hơn 2.000mm^2.

v. Sẽ tốt hơn nếu gắn một lưu lượng kế vào hệ đo ở vị trí không nằm giữa các ống đo áp lực. Sơ đồ thí nghiệm điển hình xem trên hình 1.

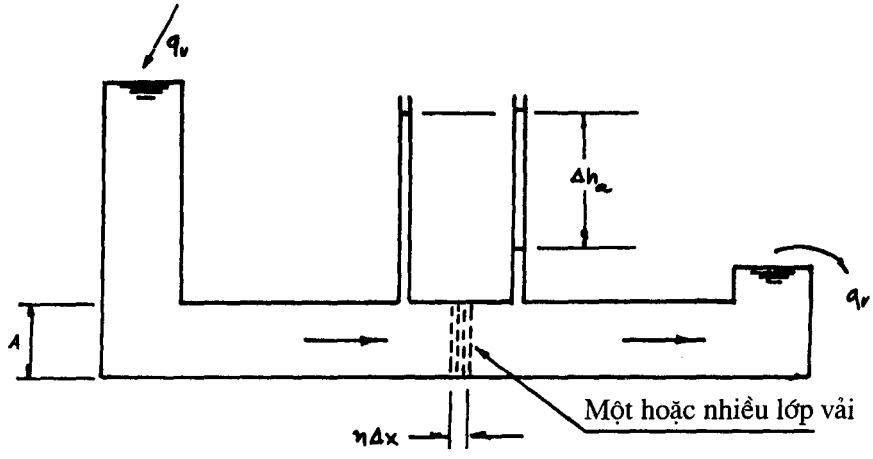
e) Nếu không có lưu lượng kế như ở mục b (v) dùng thùng chứa, đồng hồ và cân để xác định lưu lượng.

d) Nhiệt kế.

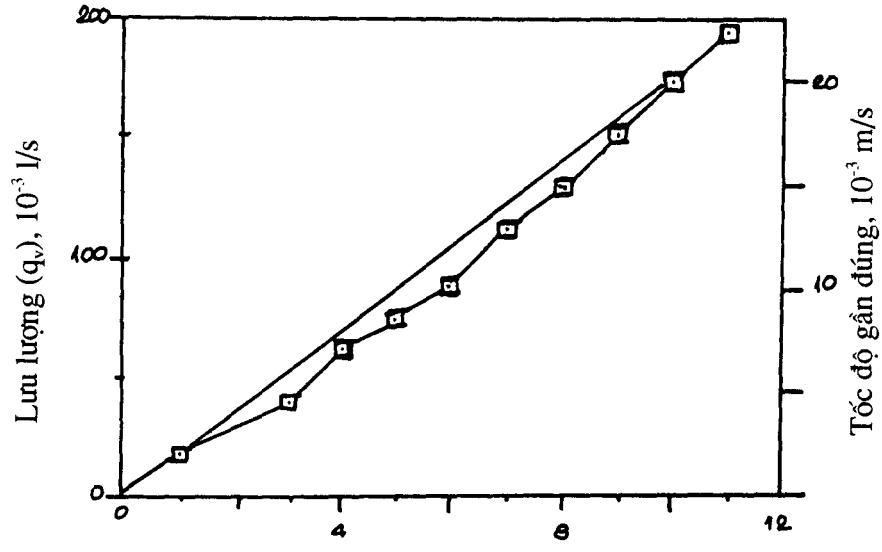
2. Chuẩn bị các mẫu thử:

2.1. Lấy mẫu: Tối thiểu lấy 5 mẫu thử theo 14 TCN 91 - 1996. Mỗi mẫu có diện tích tối thiểu 200cm^2 cộng với mép để kép, sao cho vừa khít với lỗ trong ống của dụng cụ đo thấm nước.

2.2. Điều hoà mẫu: Điều hoà kiểu ướt theo 14 TCN 91 – 1996.



Hình 1: Sơ đồ bố trí dụng cụ đo độ thấm dưới cột nước không đổi



Hình 2: Ví dụ vẽ đồ thị các lần đo

3. Trình tự thử:

Trình tự thử như sau:

a) Nếu cần tính hệ số thấm phải xác định độ dày của mỗi mẫu theo 14 TCN 92 - 1996, chính xác tới 0,01mm.

b) Đo và ghi nhiệt độ của nước.

c) Tiến hành cấp nước. Xác định sự hao tổn cột nước đối với một số tốc độ gần đúng cho tới 0,035m/s. Lập đồ thị quan hệ hao tổn cột nước với dòng chảy.

Ghi chú: *Tuỳ theo thiết bị, đặc biệt khi sử dụng lưới đỡ để ngăn chặn biến dạng mạnh của mẫu, có thể xảy ra hao tổn cột nước, đo bằng các ống đo áp như trên hình 1. Vì thế, trước khi thử cần xác định sự tổn hao này khi chưa có mẫu.*

d) Ngừng cấp nước. Lấy mẫu ra khỏi điều hoà ướt, đặt ngay vào dụng cụ đo độ thấm và kẹp mẫu chắc vào vị trí.

e) Làm bão hoà mẫu từ từ bằng cách tăng dần cột nước.

f) Tiến hành cấp nước. Thiết lập dòng chảy ổn định từng mức một và loại bỏ bọt khí khỏi hệ thống.

g) Đo lưu lượng qua mẫu đơn (chỉ có một lớp) và tính vận tốc gần đúng.

h) Nếu vận tốc gần đúng lớn hơn 0,01m/s, giảm nó xuống dưới mức 0,01m/s bằng một trong những cách say đây:

+ Cho thêm một hay nhiều lớp vải, lớp sau xoay lệch tương đối so với lớp kề bên.

Ghi chú: *Kết quả thử nhiều lớp vải không dệt thường ổn định nhưng đối với một số vải dệt lại phân tán rõ rệt.*

+ Điều chỉnh vận tốc dòng chảy bằng cách giảm chiều cao cột nước hoặc đóng van.

i. Đối với mỗi mẫu, tiến hành ít nhất 5 lần, đo sự hao tổn cột nước ứng với 5 vận tốc gần đúng khác nhau. Trong đó tối thiểu có hai vận tốc chọn dưới 0,01m/s và một nằm trong khoảng 0,01 đến 0,035m/s, trừ khi sự hao tổn cột nước vượt quá giới hạn của thiết bị.

j. Lập lại các bước d) đến i. cho tới khi thử xong ít nhất 5 mẫu.

Ghi chú: *Nếu cần có thể thêm mẫu theo bước k. và Điều 4.3*

k. Loại bỏ các kết quả dị thường theo 14 TCN 91 - 1996 và thử lại các mẫu khác từ cùng một cuộn.

4. Tính toán:

4.1. Đối với mỗi mẫu

4.1.1. Tính toán độ thấm xuyên: Độ thấm xuyên của mỗi mẫu được tính như sau:

a) Lấy giá trị hao tổn cột nước đo được (Δha) tại vận tốc dòng chảy trừ đi lượng hao tổn cột nước ban đầu vốn có trong thiết bị, kể cả lưới đỡ nếu có, để tìm sự hao tổn cột nước thực qua mẫu (Δha).

b) Độ thấm xuyên có thể xác định với số đo lưu lượng riêng như sau:

$$\psi = \frac{q \cdot n}{A \cdot \Delta h} \qquad (4.1)$$

Trong đó:

ψ - Độ thấm xuyên, là số nghịch đảo của giây (1/s);

q - Lưu lượng qua mẫu (m^3/s);

n - Số lớp vải;

A - Diện tích tiết diện mẫu chịu dòng nước chảy qua (m^2)

Δha - Hao tổn thực tế của cột nước.

c) Vẽ đồ thị vận tốc dòng chảy đo được (q) tỷ lệ nghịch với hao tổn cột nước trên một lớp (Δh/n). Thêm cột biểu diễn số đo vận tốc (dòng chảy) tương ứng.

d) Kẻ một đường thẳng từ gốc tọa độ qua các điểm đã dựng.

Ghi chú: *Đối với một số loại vải, đồ thị có thể có dạng đường cong. Trong trường hợp này, vẽ các đoạn thẳng từ gốc tọa độ tới điểm tương ứng 10mm hay 50mm hao tổn cột nước và báo cáo (xem hình 2).*

e) Xác định độ nghiêng của đường thẳng từ hệ thức sau:

$$\frac{q}{(\Delta h) \cdot n} \qquad (4.2)$$

f) Tính độ thấm xuyên đối với vải 1 lớp từ đẳng thức 4.1 được viết lại như sau:

$$\psi = \left(\frac{q}{\Delta h / n}\right) / A \qquad (4.3)$$

4.1.2. Hệ số thấm

Hệ thấm Darcy đối với dòng chảy thường qua vải được xác định căn cứ vào độ thấm xuyên qua vải theo đẳng thức dưới đây:

$$K_n = \psi \cdot \Delta x \qquad (4.4)$$

Trong đó:

ψ - Độ thấm xuyên (1/s);

K_n - Hệ số thấm Darcy (dòng chảy thường qua vải m/s);

Δx - Độ dày của một lớp vải khi thử (m).

Ghi chú :

1- Vì khó đo được độ dày của một số loại vải, nên xác định và báo cáo giá trị độ thấm xuyên hơn là hệ số thấm.

2 - Để tính gần đúng giá trị độ dày của 1 lớp khi thử có thể dùng 14 TCN 92-1996.

4.2. Các giá trị tiêu biểu :

Các giá trị tiêu biểu của độ thấm xuyên và hệ số thấm được tính theo 14 TCN 91 - 1996 như sau :

a) Độ thấm xuyên trung bình, được tính như trung bình của các giá trị đó trên mỗi mẫu theo điều 4.1.1 (chính xác tới $0,01 s^{-1}$).

b) Hệ số thấm trung bình, nếu yêu cầu, được tính như trung bình của các giá trị tìm được trên các mẫu theo Điều 4.1.2 (Chính xác tới $0,1 \times 10^{-4}$ m/s).

c) Độ lệch tiêu chuẩn (độ thấm xuyên chính xác tới $0,001 s^{-1}$, hệ số thấm chính xác tới $0,01 \times 10^{-4}$ m/s).

d) Hệ số biến thiên (chính xác tới 0,1%)

Các kết quả thử bị loại bỏ theo những quy định của Điều 3(k) sẽ không được đưa vào tính toán. Tuy nhiên yêu cầu ghi chép các kết quả này và báo cáo riêng.

4.3. Những yêu cầu đối với việc thử tiếp tục :

4.3.1. Sự lặp lại kết quả thử :

Khi hệ số biến thiên tính trong Điều 4.2 (d) vượt quá 20% cần phải thử nhiều hơn để có được những kết quả nằm trong các giới hạn sai lệch theo quy định trong 14TCN 91 - 1996. Số lượng mẫu thử yêu cầu để thử sẽ được tính như nêu trong 14 TCN 91 - 1996.

4.3.2. Các giới hạn sai số:

Kiểm tra các kết quả thu được Điều 4.2 nhằm đảm bảo giới hạn sai số thực tế không vượt quá giá trị đã được các bên quy định. Sai số này thoả mãn nếu số lần thử tính theo 14TCN 91 - 1996 không vượt quá số lần thử thực tế.

Ghi chú: *Các kết quả thử thoả mãn khi thử đủ số lượng và đáp ứng yêu cầu các Điều 4.3.1 và 4.3.2.*

5. Báo cáo:

Cần báo cáo các nội dung sau:

a) Số hiệu chuẩn dùng để thử;

b) Thông tin về lấy mẫu thử, gồm:

i. Tên cơ quan thử và tên khách hàng;

ii. Ký hiệu lô hoặc ký hiệu mẫu thử ;

iii. Ngày tháng lấy mẫu và thử mẫu ;

iv. Số mẫu được thử;

v. Kiểu điều hoà mẫu;

vi. Bề mặt mẫu thử (Nếu có liên quan)

vii. Nhiệt độ nước trong quá trình điều hoà ướt và trong khi thử;

viii. Hàm lượng ôxy hoà tan trong nước đề thử.

c) Các giá trị tiêu biểu, gồm:

i. Độ thấm xuyên;

ii. Hệ số thấm (nếu có yêu cầu);

d) Các giá trị riêng lẻ gồm:

i. Đồ thị, vẽ theo Điều 4.1.1 cho từng mẫu;

ii. Giá trị độ thấm tính toán của từng mẫu (quy đổi về 1 lớp) sec^{-1};

iii. Chi tiết về các kết quả bị coi là dị thường.

e) Chi tiết về điều kiện thử:

i. Diện tích tiết diện (A). m^2

ii. Số lớp vải (n).

iii. Độ dày vật liệu (nếu có yêu cầu), mm.

f) Mọi thay đổi về trình tự thử.

g) Chi tiết các kết quả bị loại bỏ, kể cả nguyên nhân loại bỏ.

Vải địa kỹ thuật - Phương pháp xác định độ dẫn nước

Geotextile - Test method for determination of transmissivity

Tiêu chuẩn này quy định cách xác định độ dẫn truyền nước theo mặt phẳng vải khi vải ở trạng thái bị nén dưới tải trọng nhất định.

1. Thiết bị:

Yêu cầu những thiết bị sau đây:

a) Hai đĩa kim loại áp lên bề mặt thí nghiệm của vải địa kỹ thuật. Giữa đĩa và vải có đệm bằng cao su chống thấm. Các kích thước của đĩa kim loại như sau:

i. Bán kính ngoài của đĩa (r_1).....150mm;

ii. Bán kính lỗ cấp nước ở tâm (r_0).....25mm;

Ghi chú: *Có thể dùng cao su có độ cứng theo Shore bằng 60 ± 3 và độ dày 2mm.*

b) Các dụng cụ dùng để đo tải trọng tác dụng lên đĩa trên.

c) Thiết bị cấp nước đã khử bọt khí.

Ghi chú:

1. Khi không có nước khử bọt khí phải đo lượng Oxy không hoà tan của nước và ghi lại.

2. Nếu có các bọt khí hay các chất cặn đọng trên vải, độ thấm nước của nó có thể giảm đáng kể.

d) Dụng cụ đo lưu lượng của nước

e) Ống đo áp lực ở đầu bơm nước vào.

f) Nhiệt kế.

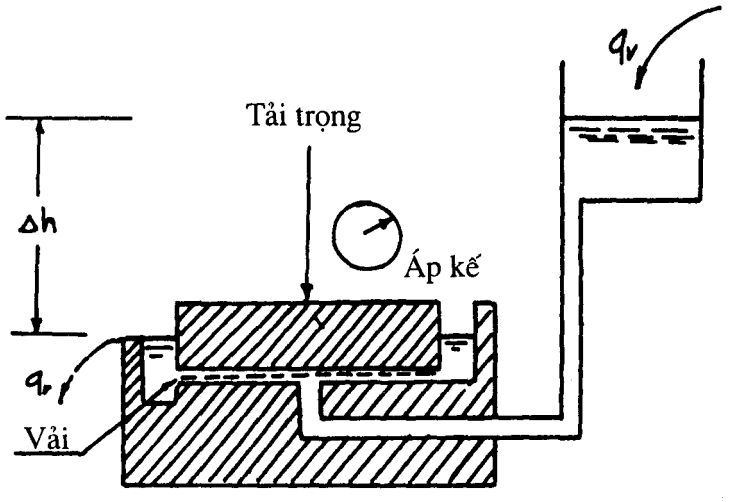
g) Bộ cữ đo để đo độ dày của mẫu thử, nếu yêu cầu tính hệ số thấm.

Sơ đồ thử điển hình xem trên hình 1

2. Tiêu chuẩn các mẫu bị thử:

2.1. Lấy mẫu :

Tối thiểu lấy 5 mẫu theo 14 TCN 91 – 1996. Các mẫu được cắt chính xác cho vừa khít các đĩa kim loại, ở tâm có lỗ bán kính 25mm để bơm nước.



Hình 1: *Sơ đồ điển hình thử độ dẫn truyền bằng mẫu thử tròn*

2.2. Điều hoà mẫu thử :

Các mẫu thử được điều hoà ướt theo 14 TCN 91 - 1996

3. Trình tự thử:

Trình tự thử như sau:

a) Đo và ghi nhiệt độ của nước thử.

b) Lấy mẫu ra khỏi điều hòa ướt và đặt ngay vào thiết bị thử. Kiểm tra mẫu thử bằng mắt để tin rằng nó được bão hoà hoàn toàn và không dính các bọt khí.

c) Tạo áp lực 100kPa lên mặt mẫu thử trong thời gian 1 giờ, duy trì mẫu ở trạng thái bão hoà.

d) Nếu cần xác định hệ số thấm, đo độ dày mẫu dưới áp lực trên, chính xác 0,01mm

e) Sau 1 giờ tăng chiều cao cột nước lên 500m.

Ghi chú :

- Đối với một số vật liệu, cột nước cao 500mm có thể không phù hợp với thực tế.

- Trong những trường hợp đó có thể dùng các cột nước khác nhau và ghi vào báo cáo.

f) Đo lưu lượng của nước chảy qua vải.

g) Lập các bước a) đến f) cho tới khi xong ít nhất 5 mẫu.

h) Loại bỏ mọi kết quả dị thường theo 14 TCN 91 - 1996 và thử các mẫu khác từ cùng một cuộn.

4. Tính toán:

4.1. Đối với mỗi mẫu:

4.1.1. Độ dẫn: Độ dẫn nước tính như sau:

$$\theta = \frac{q_1}{2\pi\Delta h} \ln\left(\frac{r_1}{r_0}\right) \qquad (4.1)$$

Trong đó:

θ - Độ dẫn nước, m^2/s

q_1 - Lưu lượng dòng chảy, m^3/s

Δh - Sự hao tổn cột nước, m

r_1 - Bán kính ngoài của đĩa, mm

r_0 - Bán kính lỗ nước chảy vào, mm

4.1.2. Hệ số dẫn nước

Hệ số dẫn nước trên mặt phẳng theo định luật Darcy được tính như sau:

$$K_p = \theta/t \qquad (4.2)$$

Trong đó:

K_p - Hệ số dẫn nước theo Darcy, m/s

θ - Độ dẫn nước, m^2/s

t - Độ dày của mẫu thử, m.

4.2. Các giá trị tiêu biểu :

Tính các giá trị tiêu biểu cho độ dẫn nước và hệ số dẫn nước theo 14 TCN 91 - 1996 như sau :

a) Giá trị trung bình.

b) Độ lệch tiêu chuẩn.

Các kết quả thử bị loại bỏ theo những nội dung của Điều 3 (h) sẽ không đưa vào tính toán, tuy nhiên các kết quả đó được ghi chép và báo cáo riêng.

4.3. Những yêu cầu đối với việc thử thêm mẫu:

4.3.1. Sự lặp lại các kết quả:

Khi hệ số biến thiên được tính theo Điều 4.2 (c) vượt quá 20% cần thử nhiều mẫu hơn để thu được những kết quả nằm trong phạm vi các giới hạn sai số quy định trong 14TCN 91 - 1996. Số lượng các mẫu thử yêu cầu được tính theo 14 TCN 91 – 1996.

4.3.2. Các giới hạn sai số

Kiểm tra các kết quả thu được trong Điều 4.2 nhằm bảo đảm các sai số thực tế không vượt quá giá trị sai số đã được các bên tham gia thử thoả thuận. Sự sai lệch trong các kết quả là thoả mãn nếu số lần thử tính theo 14 TCN 91 - 1996 không vượt quá số lần thử thực tế.

5. Báo cáo:

Gồm các nội dung sau:

a) Số hiệu Tiêu chuẩn dùng để thử:

b) Thông tin về lấy mẫu và thử mẫu, gồm:

i. Tên cơ quan thử và tên khách hàng;

ii. Ký hiệu lô hoặc mẻ mẫu thử ;

iii. Ngày tháng lấy mẫu và thử mẫu ;

iv. Số mẫu được thử;

v. Kiểu điều hoà mẫu

vi. Nhiệt độ nước khi điều hoà mẫu và khi thử mẫu;

vii. Hàm lượng ôxy hoà tan trong nước (nếu dùng nước chưa khử bọt khí).

c) Các giá trị tiêu biểu của:

i. Độ dẫn nước.

ii. Hệ số dẫn nước, nếu có yêu cầu.

d) Các giá trị riêng lẻ, nếu có yêu cầu, kể cả thông tin chi tiết và các kết quả thử coi là dị thường

e) Mọi thay đổi về trình tự thử.

f) Chi tiết về các kết quả bị loại bỏ, kể cả nguyên nhân loại bỏ chúng không đưa vào tính giá trị tiêu biểu.

Vải địa kỹ thuật - Phương pháp xác định khả năng chịu tia cực tím và nhiệt độ

Geotextile - Test method for determination of resistance to degradation by light and heat

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử độ bền của vải địa kỹ thuật dưới tác động của tia cực tím, thể hiện sự thay đổi lực kéo đứt và độ dãn của nó. Phương pháp này dùng để so sánh tính bền lâu của các loại vải khác nhau và không dùng để dự báo kết quả chịu ánh sáng mặt trời tại hiện trường.

1. Thiết bị:

Yêu cầu những thiết bị sau đây:

a) Máy thử kéo có tốc độ kéo căng không đổi, bằng 100mm/phút.

Máy phải có bộ ghi tự động có bút nối với máy vi tính để ghi được đầy đủ đường cong lực hoặc độ dãn dài. Đối với các máy không có bộ ghi tự động thì phải có các dụng cụ đo thích hợp để có thể đọc được giá trị của lực tác dụng và độ dãn dài tương ứng tại các điểm cho tới khi phá hoại.

b) Các thiết bị đo và cắt.

c) Các dụng cụ chiếu tia.

i. Đèn cực tím ;

ii. Bộ gá lắp (đối với đèn và mẫu) ;

iii. Nhiệt kế vách đen (black panel thermometer).

d) Giá đỡ thích hợp.

2. Chuẩn bị các mẫu thử:

2.1. Lấy mẫu:

Tối thiểu lấy 6 mẫu thử đối với mỗi điều kiện thử (không chịu tác dụng tia cực tím, chịu tia cực tím trong điều kiện chuẩn và chịu tia cực tím trong điều kiện kéo dài nếu yêu cầu. Cách lấy mẫu theo 14 TCN 91 - 1996).

Đối với vải dệt hay các loại khác có các tính chất bất đẳng hướng, tối thiểu lấy 6 mẫu cho mỗi điều kiện thứ yếu và cho mỗi trường hợp thử theo phương dọc và ngang vải. Mỗi mẫu không nhỏ hơn 250 x 50mm. Nếu có điều kiện, các mẫu dệt được cắt thành các dải rộng hơn và rút bỏ các sợi để giảm chiều rộng tới 50mm, nhằm đảm bảo cho mỗi mẫu trong 1 nhóm có cùng số lượng sợi ngang trên chiều dài.

3. Trình tự thử:

3.1. Các mẫu không chịu tia cực tím: Trình tự thử như sau:

a) Lấy 6 mẫu (6 mẫu cắt theo cùng một phương nếu có khả năng).

b) Chuẩn bị máy thử kéo như sau:

i. Chỉnh khoảng cách giữa các hàm bằng 200 ± 2mm. Đo và ghi độ dài làm cữ;

ii. Chọn giới hạn lực của máy sao cho mẫu đứt ở khoảng 10% và 90% toàn bộ thang lực;

iii. Để máy làm việc với vận tốc kéo căng bằng 100mm/phút.

c) Đưa mẫu vào tâm của 2 hàm kẹp với độ dài gần bằng nhau, cách đều 2 đầu. Giữ cẩn thận cho chiều dài mẫu song song với phương của lực tác dụng.

d) Khởi động máy và tiếp tục chạy máy cho tới khi đứt mẫu. Đối với máy có bộ ghi tự động ghi lực tác dụng và độ dãn dài tương ứng tại một số điểm trước khi phá hoại.

e) Nếu mẫu bị dính vào hàm, loại bỏ kết quả thử (Sự dính vào hàm kẹp có thể phát hiện bằng cách quan sát sự chuyển động giữa hai hàm so với vị trí ban đầu của mép hàm được đánh dấu bằng bút chì trước khi chất tải). Thử mẫu khác từ cùng một cuộn, sau khi chọn một trong các trình tự thử sau đây:

i. Đệm bề mặt các hàm kẹp bằng nỉ, mút, vải hay vải mẫu thừa;

ii. Phủ phần mẫu nằm dưới mặt hàm;

iii. Thay đổi bề mặt của hàm kẹp;

iv. Lắp hai thanh thép thích hợp có độ dài tối thiểu 750mm, cùng với các mẫu thử mới có chiều dài trên 340mm vào máy thử như trên hình 1.

f) Đối với mỗi mẫu, ghi cường độ kéo tới hạn 2 (được coi là lực tối đa ghi trên bộ ghi tự động).

g) Lặp lại các bước từ c) đến f) cho tới khi thử xong số mẫu yêu cầu.

Ghi chú: *Có thể cần thử tiếp các bước e) và h) và điều 4.3.*

h) Loại bỏ các kết quả theo chỉ tiêu sau đây, và thử các mẫu khác từ cùng một cuộn:

i. Nếu do một nguyên nhân bất kỳ nào gây nên sự vận hành máy sai sót, mà kết quả thử sụt từ 20% trở lên so với giá trị trung bình của 6 mẫu thử;

ii. Nếu hai hay nhiều hơn trong số 6 mẫu thử bị đứt trong phạm vi cách mép của hàm kẹp 5mm. Đối với ii. chọn một trong các trình tự nêu chi tiết trong bước e) khi thử một mẫu khác.

Ghi chú: *Việc quyết định loại bỏ một kết quả thử phải dựa trên sự quan sát mẫu khi thí nghiệm và sự biến thiên vốn có của vải.*

3.2. Các mẫu chịu tác dụng của tia cực tím:

a) Lấy 6 mẫu (tất cả cắt trên cùng một phương, nêu có thể).

b) Đặt các mẫu lên giá, bề mặt thử hướng về phía đèn. Treo giá đỡ và các mẫu thử lên mặt trong trụ để bề mặt mẫu thử cách tâm đèn 200 ± 5mm.

c) Đặt nhiệt kế vách đen vào vị trí thích hợp với giá đặt mẫu.

Ghi chú: *Nhiệt kế phải chỉ 70 ± 10^{0}C khi đèn hoạt động.*

d) Bật đèn và để liên tục:

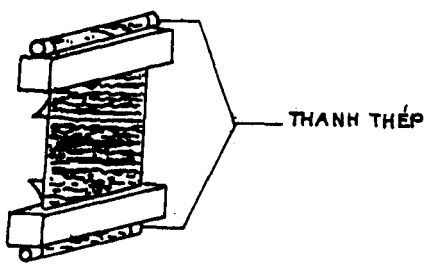
i. Với chế độ thử tiêu chuẩn, trong 1 tuần (168 giờ).

ii. Với chế độ thử kéo dài, trong 4 năm (672 giờ).

Chú ý: *Nếu có sự gián đoạn, thời gian bị mất sẽ được bù thêm vào cuối giai đoạn thử.*

e) Lấy mẫu ra khỏi giá đặt mẫu.

f) Xác định lực giới hạn và độ dãn dài tại lực giới hạn đối với mỗi mẫu theo trình tự như ở Điều 3.1.



Hình 1: *Bố trí kẹp mẫu để tránh dính mẫu vào các hàm kẹp*

4. Tính toán

4-1. Khối lượng và phần trăm thay đổi:

Tính lực giới hạn trung bình và độ dãn dài trung bình tại lực giới hạn cho các mẫu đối chứng và các mẫu chịu ánh sáng tác dụng. Đối với các loại vải bất đẳng hướng các giá trị trung bình sẽ được tính đối với các mẫu cắt theo phương dọc và phương ngang. Khối lượng và phần trăm thay đổi sẽ được tính đối với điều kiện thử nêu trên (và các phương nếu có khả năng) như sau:

a) Thay đổi về lượng: Sự thay đổi của mỗi tính chất, tức là lực giới hạn và độ dãn dài tại lực giới hạn tính từ đẳng thức sau đây:

$$\text{Sự thay đổi} = x - y \qquad (4.1)$$

Trong đó :

x – Giá trị trung bình của một tính chất trong điều kiện không chiếu tia cực tím.

y - Giá trị trung bình của một tính chất trong điều kiện chiếu tia cực tím.

Ghi chú : *Sự thay đổi mang dấu dương có nghĩa là tính chất đó bị giảm và ngược lại.*

b) Sự thay đổi phần trăm : Tính sự thay đổi phần trăm, nếu yêu cầu, theo đẳng thức sau :

$$\text{Thay đổi phần trăm} = 100 \times (x - y)/X \qquad (4.2)$$

4.2. Các giá trị tiêu biểu :

Các giá trị tiêu biểu sau đây đối với lực giới hạn và độ dãn dài tại lực giới hạn sẽ được tính riêng đối với mẫu chiếu tia và mẫu không chiếu tia. Khi thử vải đẳng hướng, các giá trị tiêu biểu sẽ được tính riêng cho mỗi hướng theo 14 TCN 91 – 1996.

a) Giá trị trung bình (lực giới hạn chính xác tới 0,1 KN, độ dãn dài chính xác tới 1%)

b) Độ lệch tiêu chuẩn (lực giới hạn chính xác tới 0,01 KN, độ dãn dài chính xác tới 0,1%)

c) Hệ số biến thiên (chính xác tới 0,1%)

Các kết quả thử bị loại bỏ theo các nội dung của Điều 3.1 (e) và (h) sẽ không đưa vào tính toán ; tuy nhiên các kết quả bị loại bỏ phải được ghi chép và báo cáo riêng.

4.3. Những yêu cầu đối với việc thử tiếp :

4.3.1. Sự lặp lại các kết quả :

Khi hệ số biến thiên được tính trong Điều 4.2 (c) vượt quá 20% cần phải thử nghiệm nhiều hơn để thu được các kết quả với giới hạn sai số như quy định trong 14 TCN 91 – 1996. Số lượng các mẫu thử yêu cầu tính như trong 14TCN 91 – 1996.

4.3.2. Các giới hạn sai số:

Kiểm tra các kết quả thu được trong Điều 4.2 để đảm bảo cho các sai số thực tế không vượt quá giới hạn sai số do các bên tham gia thử định ra. Sai số các kết quả thử được coi là thoả mãn nếu số lần thử cần thiết theo 14 TCN 91 - 1996 không vượt quá số lần thử thực tế.

Ghi chú: *Các kết quả thử là thoả đáng khi thử đủ số lượng và đáp ứng yêu cầu của các Điều 4.3.1 và 4.3.2.*

5. Báo cáo:

Trong báo cáo phải nêu các nội dung sau:

a) Số hiệu Tiêu chuẩn dùng thể thử:

b) Thông tin về lấy mẫu và thử mẫu:

i. Tên cơ quan thử và tên khách hàng;

ii. Ký hiệu lô hoặc ký hiệu mẫu thử ;

iii. Ngày tháng lấy mẫu và thử ;

iv. Số lượng mẫu thử;

v. Kiểu điều hoà mẫu

vi. Điều kiện thử (Tiêu chuẩn hoặc phi Tiêu chuẩn);

vii. Nhiệt độ và độ ẩm tương đối trung bình của môi trường điều hoà mẫu và thử mẫu;

viii. Nhãn hiệu và kiểu máy thử

c) Các giá trị tiêu biểu của:

i. Các mẫu không chiếu tia (cho trường hợp thử 2 phương dọc và ngang vải)

ii. Các mẫu bị chiếu tia (cho trường hợp thử 2 phương dọc và ngang vải, nếu có)

d) Thay đổi về lượng (và thay đổi phần trăm, nếu yêu cầu) của lực giới hạn và của độ dãn dài tại lực giới hạn.

e) Các giá trị riêng lẻ, gồm:

i. Các kết quả riêng lẻ (kể cả đường cong lực hoặc dãn dài của từng mẫu);

ii. Thông tin chi tiết về các kết quả.

f) Mọi thay đổi trong thủ tục thử, kể cả thay đổi cách kẹp mẫu.

g) Chi tiết về các kết quả bị loại, kể cả nguyên nhân không đưa các kết quả đó vào để tính giá trị tiêu biểu.

PHẦN THỨ MƯỜI MỘT

TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ VẬT LIỆU CHỊU LỬA

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử
Phần 1 : Xác định độ bền nén ở nhiệt độ thường

Refractories – Methods of test
Part 1 : Determination of cold compressive strength

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ bền nén ở nhiệt độ thường cho các loại vật liệu chịu lửa định hình.

2. Nguyên tắc

Tăng dần tải trọng lên mẫu thử đến khi mẫu bị phá hủy. Độ bền nén ở nhiệt độ thường tính bằng tải trọng lớn nhất đo được tại thời điểm mẫu bị phá hủy trên diện tích mặt mẫu chịu tải trọng.

3. Thiết bị, dụng cụ

3.1 Máy nén thủy lực (hình 1) đảm bảo các yêu cầu sau :

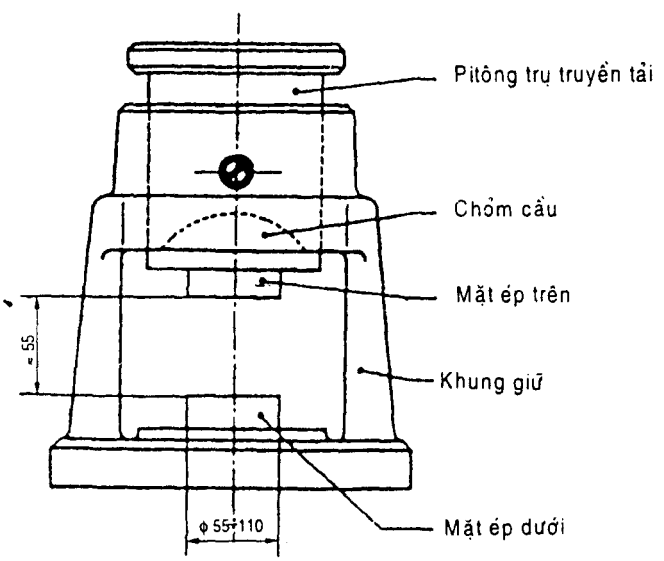
- Độ chính xác ± 2% ;
- Tốc độ tăng tải 1,0 N/mm^2 ± 0,1 N/mm^2 trong một giây ;
- Mặt ép phải có bộ gá tự lựa để loại bỏ sai số nhỏ của độ song song giữa hai mặt chịu ép của mẫu thử.

3.2. Thước cặp có độ chính xác 0,1mm và thước kim loại thẳng có vạch chia đến 1mm.

3.3. Êke.

3.4. Tủ sấy, có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

3.5. Thiết bị tạo mẫu thử : máy khoan hoặc cắt mẫu.



Hình 1 : Sơ đồ máy ép thủy lực

4. Chuẩn bị mẫu thử

4.1. Chuẩn bị 3 mẫu thử để xác định độ bền nén. Mẫu thử có hình trụ, đường kính 50mm ± 0,5mm và chiều cao 50mm ± 0,5mm. Trong trường hợp mẫu thử có kích thước nhỏ hơn 50mm thì có thể chấp nhận mẫu có đường kính 36mm ± 0,3mm và chiều cao 36mm ± 0,3mm.

4.2. Mẫu thử được chuẩn bị bằng phương pháp khoan tạo mẫu hình trụ từ các viên mẫu sao cho chiều cao của viên mẫu trùng với chiều ép tạo hình sản phẩm. Loại bỏ các mẫu thử có vết nứt hoặc khuyết tật có thể quan sát được và ghi vào báo cáo.

Hai đầu mẫu phải được gia công phẳng và song song.

4.3. Kiểm tra độ phẳng của mẫu bằng thước kim loại thẳng. Đặt thước lần lượt theo hai chiều vuông góc nhau trên một mặt mẫu và quan sát khe sáng giữa bề mặt mẫu và cạnh thước. Mẫu được coi là phẳng nếu không thấy khe sáng hoặc khe sáng mảnh và đều.

4.4 Kiểm tra độ song song giữa hai mặt mẫu bằng thước cặp. Đo chiều cao mẫu tại bốn điểm ở mép mẫu thử. Hai mặt mẫu được coi là song song nếu sai số giữa các phép đo này không vượt quá 0,2mm.

4.5. Kiểm tra độ vuông góc của mẫu bằng êke. Đặt một mặt của mẫu lên một mặt phẳng chuẩn. Đặt êke trên mặt phẳng áp vào mẫu thử. Mẫu thử được coi là vuông góc nếu khoảng cách lớn nhất giữa một cạnh của êke và mẫu thử không vượt quá 0,5mm.

4.6. Các kích thước của mẫu thử được kiểm tra bằng thước cặp. Chiều cao của mẫu thử được đo theo điều 4.4. Đường kính của mẫu thử đo ở ba vị trí, hai vị trí ở sát hai mặt phẳng, vị trí thứ ba ở giữa mẫu thử. Các kích thước này phải phù hợp với quy định ở điều 4.1.

4.7. Nếu không có điều kiện khoan lấy mẫu thì cho phép gia công mẫu hình khối lập phương cạnh 50mm ± 0,5mm được cắt ra từ một góc sản phẩm. Các cách kiểm tra mặt phẳng, độ song song giữa các mặt ép và độ vuông góc của mẫu thử tiến hành tương tự theo điều 4.3 ; 4.4 ; 4.5 và đo kích thước các cạnh theo hình 3.

Việc gia công mẫu theo khối lập phương được ghi trong báo cáo.

4.8. Sấy mẫu đến khối lượng không đổi tại nhiệt độ 110°C ± 5°C. Kiểm tra bằng cách cân lặp lại hai giờ một lần cho đến khi chênh lệch khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp không lớn hơn 0,1%.

5. Tiến hành thử

Đo các kích thước hai mặt chịu nén của mẫu thử, tùy theo hình dạng mẫu tính diện tích trung bình mặt mẫu chịu tải trọng (S).

Đặt mẫu thử vào trung tâm máy nén. Không đặt bất kì một loại tấm lót nào giữa mẫu thử và các mặt ép.

Chọn thang đo sao cho tải trọng dự kiến (tại thời điểm mẫu thử bị phá hủy) lớn hơn 10% của giá trị thang đo.

Tăng tải trọng với tốc độ 1,0 $N/mm^2.s \pm 0,1$ $N/mm^2.s$ cho đến khi mẫu bị phá hủy tức là khi tải trọng đọc được trên máy không tăng nữa. Ghi tải trọng cao nhất đạt được.

6. Kết quả thử

Độ bền nén ở nhiệt độ thường của mẫu thử, (R_n), tính bằng N/mm^2 theo công thức sau :

$$R_n = \frac{P}{S}$$

Trong đó :

P - tải trọng tại thời điểm mẫu bị phá hủy, tính bằng N ;

S - diện tích trung bình mặt mẫu chịu tải trọng, tính bằng mm^2.

Tính giá trị trung bình các kết quả thử. Loại bỏ kết quả có sai số trên 10% so với kết quả trung bình. Kết quả của phép thử là trung bình của ít nhất hai kết quả riêng biệt của một lô mẫu.

7. Báo cáo kết quả

Nội dung của báo cáo thử nghiệm bao gồm :

- Tên phòng thí nghiệm ;
- Tên khách hàng ;
- Tên sản phẩm ;
- Kết quả thử nghiệm, trình bày theo bảng 1 ;
- Độ bền nén của vật liệu chịu lửa (R_n) ;
- Nhận xét và kết luận ;
- Ngày, tháng tiến hành thử ;
- Người thí nghiệm.

Bảng 1. Kết quả xác định độ bền nén ở nhiệt độ thường của mẫu thử

TT	Kích thước mẫu			Tải trọng phá hủy mẫu, N	Độ bền nén của mẫu N/mm^2	Ghi chú
	Chiều cao, mm	Đường kính, mm	Diện tích tiết diện ngang mm^2			
1	2	3	4	5	6	7

Chú thích : Trường hợp mẫu hình lập phương thì ghi kích thước hình lập phương vào các cột 2 và 3.

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử
Phần 2 : Xác định khối lượng riêng

Refractories - Methods of test
Part 2 : Determination of true density

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng riêng cho sản phẩm và nguyên liệu chịu lửa.

2. Nguyên tắc

Khối lượng riêng được xác định bằng cách đo khối lượng khô và thể tích thực của mẫu thử (phương pháp picnomet).

3. Thiết bị, dụng cụ

3.1. Bình định mức (picnomet), dung tích 25ml, 50ml, 100ml, có nút nhám.

3.2. Cân phân tích, có độ chính xác 0,001g.

3.3. Thiết bị hút chân không, có khả năng giảm áp suất nhỏ hơn hoặc bằng 0,25 at và đồng hồ đo áp suất.

3.4. Sàng có kích thước lỗ 0,063mm hoặc có số hiệu tương đương.

3.5. Tủ sấy có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

3.6. Nhiệt kế có thang chia từ 0°C đến 100°C.

3.7. Chất lỏng, với các vật liệu không có phản ứng với nước thì chất lỏng sử dụng là nước. Các vật liệu có phản ứng với nước thì chất lỏng sử dụng thích hợp là dầu hỏa.

3.8. Bình hút ẩm.

4. Chuẩn bị mẫu thử

4.1. Nghiền khoảng 150g mẫu đến độ mịn lọt hết qua sàng 3.4.

4.2. Sấy mẫu đã nghiền mịn ở 110°C ± 5°C đến khối lượng không đổi. Kiểm tra bằng cách cân lặp lại 2 giờ một lần trong quá trình sấy cho đến khi chênh lệch khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp không lớn hơn 0,1%. Trước mỗi lần cân phải đặt mẫu vào bình hút ẩm và làm nguội đến nhiệt độ phòng.

4.3. Đối với mẫu thử là vật liệu chịu lửa kiềm tính thì phải loại bỏ ảnh hưởng hydrat hóa bằng cách sấy mẫu thử đến 500°C. Trường hợp này phải được ghi trong báo cáo.

5. Tiến hành thử

5.1. Xác định khối lượng ban đầu của mẫu thử (m_1)

5.1.1. Rửa sạch (cả trong lẫn ngoài) và sấy khô bình định mức. Sau đó làm nguội đến nhiệt độ phòng.

5.1.2. Cân bình định mức (cả nút).

5.1.3. Cho vào trong bình định mức một lượng mẫu đã chuẩn bị ở điều 4 đến khoảng 1/3 dung tích bình. Cân bình định mức cùng mẫu thử. Hiệu số giữa hai lần cân ở 5.1.3 và 5.1.2 là khối lượng ban đầu của mẫu thử m_1.

5.2. Xác định khối lượng của bình định mức chứa mẫu thử và nước (m_2).

5.2.1. Thêm vào bình định mức 5.1.3 một lượng nước cất hoặc chất lỏng đã biết khối lượng riêng (trong trường hợp mẫu có phản ứng hydrat) sao cho ngập mẫu và chiếm khoảng 1/2 dung tích bình.

5.2.2. Đặt bình định mức 5.2.1 vào bình hút ẩm đã nối với thiết bị hút chân không. Giảm áp suất xuống bằng hoặc nhỏ hơn 0,25 at trong 30 phút. Nếu không dùng nước thì chất lỏng đảm bảo không bị hóa hơi (sôi) tại nhiệt độ và áp suất thí nghiệm.

5.2.3. Thêm từ từ nước hoặc chất lỏng lựa chọn (đã loại hết không khí bằng phương pháp hút chân không) đến vạch chuẩn. Đậy nút, lau khô bên ngoài bình và cân toàn bộ bình được m_2.

5.3. Xác định khối lượng bình định mức chứa nước (m_3)

Rửa sạch bình định mức sau đó đổ đầy nước (hoặc chất lỏng) đến vạch mức. Đậy nút, lau khô bên ngoài bình và cân được m_3.

5.4. Trong trường hợp không có thiết bị tạo chân không thì việc đuổi khí ở điều 5.2.2 có thể sử dụng phương pháp đun sôi. Việc này phải được ghi trong báo cáo.

Đun cách thủy bình định mức chứa mẫu thử và chất lỏng (điều 5.2.1) trong nước muối bão hòa, sôi trong thời gian 30 phút. Thùng đun phải có lưới thép ở đáy. Sau đó lấy bình định mức ra khỏi dung dịch, rửa sạch muối, làm nguội bằng nước lạnh rồi lau khô.

5.5. Xác định khối lượng riêng của chất lỏng $\rho_{lỏng}$

Dùng vật chuẩn nặng, không thấm nước (thông thường là thủy tinh), có khối lượng khô m_1^* được cân thủy tĩnh trong nước được m_2^* và trong chất lỏng được m_3^*. Các phép cân trên thực hiện với độ chính xác 0,001g.

Đo nhiệt độ của chất lỏng khi cân.

Khối lượng riêng của chất lỏng ($\rho_{lỏng}$) tương ứng với nhiệt độ đo, tính bằng g/cm^3 hoặc g/ml , theo công thức :

$$\rho_{lỏng} = \rho_{nước} \times \frac{m_1^* - m_2^*}{m_1^* - m_3^*}$$

Trong đó :

$\rho_{nước}$ - khối lượng riêng của nước tại nhiệt độ đo, tính bằng g/cm^3 hoặc g/ml (phụ lục A) ;

m_1^* ; m_2^* m_3^* - khối lượng của vật chuẩn khi thực hiện các phép cân theo 5.5, tính bằng g.

6. Kết quả thử

6.1. Khối lượng riêng của vật liệu chịu lửa (ρ_t), tính bằng g/cm^3 hoặc g/ml, theo công thức :

$$\rho_t = \rho_{lỏng} \times \frac{m_1}{m_3 + m_1 - m_2}$$

Trong đó :

$\rho_{lỏng}$ - khối lượng riêng của chất lỏng tại nhiệt độ thí nghiệm, tính bằng g/cm^3 hoặc g/ml (xác định theo 5.5) ;

m_1, m_2, m_3 - khối lượng của mẫu thử, bình định mức trong nước và bình định mức chứa nước, tính bằng g, xác định theo điều 5.

6.2. Tiến hành thí nghiệm trên hai mẫu song song. Nếu chênh lệch kết quả giữa hai mẫu song song lớn hơn 0,05 g/cm^3 thì tiến hành thí nghiệm lại với hai mẫu song song khác. Kết quả thử là giá trị trung bình, chính xác tới 0,01 g/cm^3.

7. Báo cáo kết quả

Nội dung của báo cáo thử nghiệm bao gồm :

- Tên phòng thí nghiệm ;
- Tên khách hàng ;
- Tên sản phẩm ;
- Kết quả thử nghiệm, trình bày theo bảng 1 ;
- Khối lượng riêng của vật liệu chịu lửa (ρ_t) ;
- Ngày, tháng tiến hành thử ;
- Người thí nghiệm.

Bảng 1. Kết quả xác định khối lượng riêng của vật liệu chịu lửa

TT	Khối lượng mẫu thử khô m_1, g	Khối lượng bình chứa mẫu thử trong chất lỏng m_2, g	Khối lượng bình chứa chất lỏng, m_3, g	Khối lượng riêng của chất lỏng, $\rho_{lỏng}$, g/cm^3	Khối lượng riêng của mẫu thử, ρ_t, g/cm^3	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7

Phụ lục A
(Quy định)

Khối lượng riêng của nước ở nhiệt độ từ 15 đến 29°C

Nhiệt độ, °C	Khối lượng riêng, g/cm^3
15	0,9991
16	0,9989
17	0,9988
18	0,9986
19	0,9984
20	0,9982
21	0,9982
22	0,9978
23	0,9975
24	0,9973
25	0,9970
26	0,9968
27	0,9965
28	0,9962
29	0,9959

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử
Phần 3 : Xác định khối lượng thể tích, độ hút nước, độ xốp biểu kiến và độ xốp thực

Refractories - Methods of test
Part 3 : Determination of bulk density, water absorption, apparent porosity and true porosity

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng thể tích, độ hút nước, độ xốp biểu kiến và độ xốp thực cho các loại sản phẩm và nguyên liệu chịu lửa.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6530-2 : 1999 Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 2 : Xác định khối lượng riêng.

3. Nguyên tắc

Cân mẫu thử khô, mẫu thử thấm bão hòa chất lỏng và mẫu thử ngâm trong chất lỏng (cân thủy tĩnh). Từ các giá trị trên, tính toán kết quả theo định luật Acsimet.

4. Thiết bị, dụng cụ

4.1. Cân kĩ thuật, chính xác 0,01g, có bộ phận cân thủy tĩnh (hình 1).

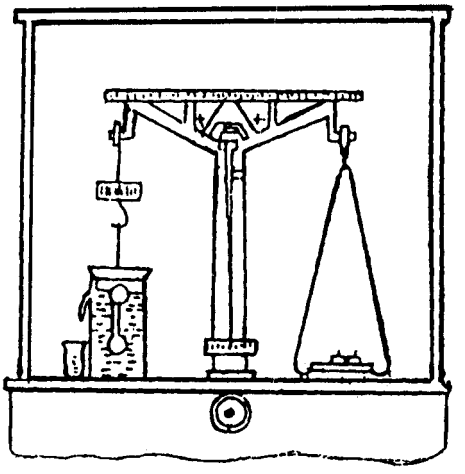
4.2. Thiết bị hút chân không, có khả năng giảm áp suất xuống nhỏ hơn hoặc bằng 0,25 at và đồng hồ đo áp suất.

4.3. Nhiệt kế, có vạch chia từ 0 đến 100°C.

4.4. Tủ sấy, có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

4.5. Chất lỏng, với các vật liệu không phản ứng với nước thì chất lỏng sử dụng là nước. Các vật liệu có phản ứng với nước thì chất lỏng sử dụng thích hợp là dầu hỏa.

4.6. Bình hút ẩm.



Hình 1 : Cân thủy tĩnh

4.7. Bút lông.

5. Chuẩn bị mẫu thử

5.1. Mẫu thử được cắt từ viên mẫu theo hình hộp chữ nhật hoặc trụ tròn. Thể tích mẫu thử từ 50 đến 200cm^3. Tỉ lệ giữa kích thước mẫu lớn nhất và nhỏ nhất không lớn hơn 2 : 1.

5.2. Loại bỏ các mẫu có vết nứt.

5.3. Làm sạch bề mặt mẫu bằng bút lông hoặc khí nén.

6. Tiến hành thử

6.1. Xác định khối lượng khô của mẫu thử, m_1.

Sấy khô mẫu thử ở nhiệt độ 110°C ± 5°C đến khối lượng không đổi. Kiểm tra bằng cách cân lặp lại 2 giờ một lần trong quá trình sấy đến khi chênh lệch khối lượng giữa hai lần cân liên tiếp không lớn hơn 0,1%. Trước khi cân phải đặt mẫu thử vào bình hút ẩm đến khi nhiệt độ mẫu hạ tới nhiệt độ phòng. Cân mẫu chính xác đến 0,01g, được m_1.

6.2. Xác định khối lượng mẫu thử bão hòa chất lỏng, m_2.

Đặt mẫu thử vào bình rồi rót chất lỏng vào bình sao cho mức chất lỏng cao hơn mẫu thử 20mm. Nối bình với thiết bị hút chân không. Giảm áp suất bình xuống nhỏ hơn hoặc bằng 0,25 at trong thời gian 30 phút. Tắt thiết bị hút chân không và mở bình, chờ thêm 30 phút cho chất lỏng thấm dần vào tất cả các lỗ rỗng hở.

Trường hợp không có thiết bị hút chân không thì dùng phương pháp đun sôi để thấm chất lỏng vào mẫu. Việc này phải ghi vào báo cáo thí nghiệm.

Đặt mẫu vào thùng đun có lưới thép ở đáy, đổ nước cất vào thùng đun sao cho mức chất lỏng cao hơn mặt mẫu ít nhất 20mm. Đun mẫu trong thời gian 3 giờ tính từ lúc nước sôi. Trong khi đun chú ý duy trì mức nước không bị thay đổi. Sau đó giữ mẫu trong thùng và làm nguội đến nhiệt độ phòng.

Lấy mẫu ra khỏi chất lỏng và ngay lúc đó dùng giấy thấm hoặc khăn bão hòa chất lỏng loại bỏ các giọt chất lỏng và màng chất lỏng bám trên bề mặt mẫu mà không lấy đi phần chất lỏng trong các lỗ rỗng.

Lập tức cân mẫu trong không khí với độ chính xác 0,01g, được m_2 (chú ý sao cho sự bay hơi của chất lỏng không dẫn đến việc giảm khối lượng khi cân).

6.3. Xác định khối lượng tương đối của mẫu thử trong chất lỏng (cân thủy tĩnh), m_3.

Treo mẫu thử vào điểm treo của một bên quang cân bằng dây đồng mảnh (hình 1), cân mẫu khi nó được nhúng hoàn toàn trong chất lỏng, chính xác đến 0,01g, được m_3. Bình chất lỏng có ống chảy tràn. Trước khi cân, phải lấy thăng bằng cân cùng với dây treo nhúng trong bình chứa chất lỏng.

Đo nhiệt độ chất lỏng khi cân.

7. Kết quả thử

7.1. Độ hút nước (W), tính bằng %, theo công thức sau :

$$W = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

7.2. Độ xốp biểu kiến (X_{bk}), tính bằng %, theo công thức :

$$X_{bk} = \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_3} \times 100$$

7.3. Khối lượng thể tích (γ), tính bằng g/cm^3, theo công thức :

$$\gamma = \frac{m_1}{m_2 - m_3} \times \rho_{lỏng}$$

7.4. Độ xốp thực (X_t), tính bằng %, theo công thức :

$$X_t = \frac{\rho_t - \gamma}{\rho_t} \times 100$$

Trong các công thức từ 7.1 đến 7.4 :

m_1 - khối lượng khô của mẫu thử, tính bằng g ;

m_2 - khối lượng mẫu thử bão hòa chất lỏng, tính bằng g;

m_3 - khối lượng mẫu thử trong chất lỏng, tính bằng g ;

$\rho_{lỏng}$ - khối lượng riêng của chất lỏng, tính bằng g/cm^3;

ρ_t - khối lượng riêng của mẫu, tính bằng g/cm^3 , theo TCVN 6530-2 : 1999.

7.6. Sai lệch giữa các kết quả thử song song của một lô sản phẩm không vượt quá giá trị quy định trên bảng 1.

Bảng 1. Sai lệch cho phép giữa các kết quả thử

Tên chỉ tiêu	Mức sai lệch tuyệt đối
Độ hút nước, %	0,3
Độ xốp biểu kiến, %	0,5
Khối lượng thể tích, g/cm^3	0,02
Độ xốp thực, %	0,5

8. Báo cáo kết quả

Nội dung của báo cáo thử nghiệm bao gồm :

- Tên phòng thí nghiệm ;
- Tên khách hàng ;
- Tên sản phẩm ;
- Kết quả thử nghiệm, trình bày theo bảng 2 ;
- Ngày, tháng tiến hành thử ;
- Người thí nghiệm.

Bảng 2. Kết quả xác định khối lượng thể tích, độ hút nước, độ xốp biểu kiến và độ xốp thực của vật liệu chịu lửa

TT	Khối lượng mẫu thử khô cân trong không khí m_1, g	Khối lượng mẫu thử bão hòa chất lỏng cân trong không khí m_2, g	Khối lượng mẫu thử bão hòa chất lỏng cân trong chất lỏng m_3, g	Khối lượng riêng của vật liệu thử ρ_t, g/cm^3	Kết quả				Ghi chú
					Độ hút nước W, %	Độ xốp biểu kiến X_{bk}, %	Khối lượng thể tích γ, g/cm^3	Độ xốp thực X_t, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử
Phần 4 : Xác định độ chịu lửa

Refractories – Methods of test
Part 4 : Determination of pyrometric cone equivalent (refractoriness)

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ chịu lửa của sản phẩm và nguyên liệu có độ chịu lửa đến 2000°C.

2. Nguyên tắc

Độ chịu lửa của mẫu thử được đánh giá bằng cách so sánh độ gục của côn mẫu thử (côn thử) với côn chuẩn trong cùng một điều kiện nung.

3. Thiết bị, dụng cụ

3.1. Lò nung đảm bảo các yêu cầu sau :

- Chênh lệch nhiệt độ giữa vị trí đặt côn thử và côn chuẩn không lớn hơn 10°C ;
- Có khả năng đạt tới nhiệt độ yêu cầu với tốc độ tăng nhiệt độ quy định ở 5.3 ;
- Môi trường trong lò phải là ôxi hóa trong quá trình thử ;
- Có khả năng cách li được côn thử và côn chuẩn khỏi ngọn lửa trực tiếp và các dòng khí nóng ;
- Có tấm đỡ quay được với tốc độ khoảng 3 vòng/phút để đảm bảo nhiệt độ nung đồng đều.

3.2. Côn chuẩn

Côn chuẩn là côn phù hợp với các hệ côn chuẩn theo phụ lục A. Trên côn chuẩn phải có kí hiệu số, mã hiệu và hệ côn.

3.3. Tấm đế đặt côn

Tấm đế đặt côn có hình chữ nhật hoặc hình tròn phù hợp hình dạng lò nung, có cấu tạo bằng vật liệu chịu lửa, hai mặt phải phẳng và song song nhau.

Tấm đế và vữa chịu lửa gắn côn đảm bảo không có phản ứng với nhau, đồng thời không phản ứng với côn chuẩn và côn thử ở nhiệt độ thử.

3.4. Khuôn tạo côn thử có khả năng tạo côn thử có hình dáng giống côn chuẩn, đảm bảo chiều cao côn mẫu thử từ 100 đến 120% so với côn chuẩn.

3.5. Mực chịu lửa chứa Cr_2O_3 hoặc CoO, không bị mất màu ở nhiệt độ thử.

3.6. Cối đồng và cối sứ.

3.7. Sàng có kích thước lỗ 0,2mm hoặc sàng có số hiệu tương đương.

4. Chuẩn bị côn thử

4.1. Mẫu thử được giã nhỏ, trộn đều, dùng phương pháp chia tư để giảm lượng mẫu xuống đến khối lượng đủ để tạo số lượng côn thử theo yêu cầu. Nghiền số mẫu này qua hết sàng 0,2mm. Trong khi nghiền, thường xuyên sàng mẫu để tránh tạo ra quá nhiều hạt mịn. Khi gia công mẫu chú ý không để lẫn tạp chất.

4.2. Nhào mẫu thử với nước cất. Trong trường hợp mẫu thử không có tính dẻo có thể cho vào nước chất kết dính hữu cơ có hàm lượng tro không quá 0,5%.

4.3. Tạo côn thử bằng khuôn theo điều 4.1.

4.4. Nếu mẫu thử có biến đổi thù hình hoặc phân hủy khi nung nóng, thì phải ổn định bằng cách nung sơ bộ ở nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ biến đổi đó. Đối với mẫu thử là sét thì phải nung đến 500°C. Sau đó mới chuẩn bị côn thử theo 4.1 đến 4.4.

5. Tiến hành thử

5.1. Chọn côn chuẩn

Tiến hành chọn côn chuẩn theo hai bước :

a) Sơ bộ

Đánh giá sơ bộ côn chuẩn tương đương với côn thử thông qua các chỉ tiêu như thành phần hóa, khối lượng thể tích, quan sát ngoại quan. Sau đó tiến hành thử sơ bộ với các côn chuẩn cách nhau hai bậc côn trên và dưới so với côn thử. Nếu côn thử gục trước hai côn chuẩn thì lặp lại phép thử như trên với côn chuẩn thấp hơn hai bậc côn so với côn chuẩn thấp của phép thử trước. Nếu côn mẫu thử gục sau hai côn chuẩn thì lặp lại phép thử như trên với côn chuẩn cao hơn hai bậc côn so với côn chuẩn cao của phép thử trước.

b) Chính thức

Dựa trên kết quả thử sơ bộ, xác định côn chuẩn để thử chính thức theo bảng 1.

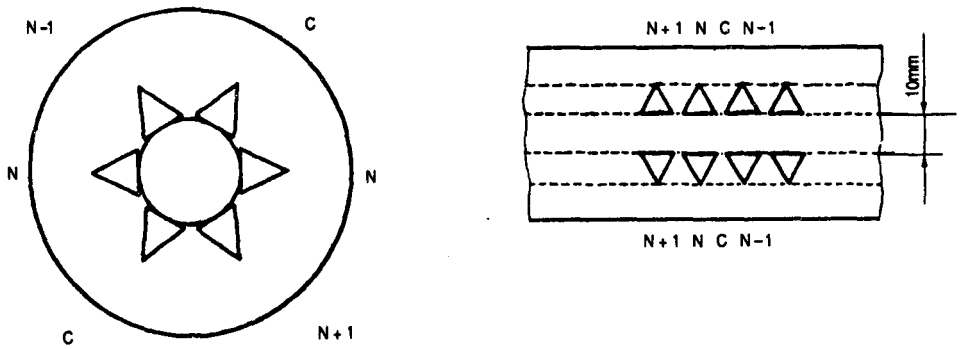
Bảng 1. Chọn côn chuẩn phù hợp

Số hiệu của côn chuẩn	Số lượng côn chuẩn	
	Tấm đế tròn	Tấm đế chữ nhật
N	2	2
N - 1 bậc	1	2
N + 1 bậc	1	2

N là số của côn chuẩn tương ứng với độ chịu lửa giả định của côn thử.

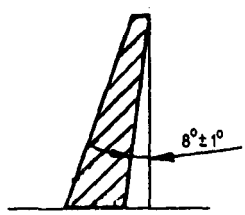
5.2. Gắn côn lên tấm đế

5.2.1. Đặt côn thử và côn chuẩn theo 5.1 lên tấm đế và sắp xếp chúng theo sơ đồ hình 1. Dùng vữa theo điều 3.3 gắn các côn thử và côn chuẩn vào tấm đế, đánh dấu bằng mực chịu lửa.



Hình 1 : Sơ đồ đặt côn trên tấm đế
C : Côn thử ; N : côn chuẩn dự đoán
N - 1, N + 1 : Côn chuẩn có số côn cao hơn và thấp hơn một bậc côn.

5.2.2. Côn thử và côn chuẩn phải đặt sao cho cạnh chuẩn tạo thành góc nghiêng so với phương thẳng đứng một góc phù hợp do nhà sản xuất quy định (hình 2).



Hình 2 : Góc giữa cạnh chuẩn của côn với phương thẳng đứng

5.3. Thử với côn chuẩn

5.3.1. Đặt tấm đế cùng với côn thử và côn chuẩn vào vùng có nhiệt độ đồng đều trong lò.

5.3.2. Tăng nhiệt độ lò lên đến điểm thấp hơn nhiệt độ dự kiến của mẫu thử 200°C trong thời gian 1,5 đến 2 giờ. Sau đó gia nhiệt với tốc độ 2,5°C/phút.

5.3.3. Khi đỉnh côn mẫu thử chạm vào mặt tấm đế thì dừng cấp nhiệt. Nếu không quan sát được mẫu thử thì dùng hỏa quang kế hoặc cặp nhiệt điện để xác định nhiệt độ trong lò. Dừng cấp nhiệt khi các thiết bị trên chỉ tới nhiệt độ chịu lửa giả định của mẫu thử.

5.3.4. Lấy tấm đế hoàn thành ở điều 5.3.3 ra khỏi lò. Ghi lại số của côn chuẩn có độ gục tương ứng với độ gục của côn thử. Nếu không có côn chuẩn nào có độ gục của côn thử thì ghi lại số côn của hai côn chuẩn có độ gục thấp hơn và cao hơn một bậc so với độ gục của côn thử.

5.3.5. Phép thử sẽ phải làm lại khi có sự gãy gục không bình thường của côn thử và côn chuẩn. Điều này cũng áp dụng khi sự khác biệt giữa hai côn thử song song vượt quá 1/2 bậc côn.

5.3.6. Độ chịu lửa của vật liệu chịu lửa theo phương pháp côn đối chiếu được biểu thị qua số côn ghi được theo điều 5.3.4 và nhiệt độ tương ứng.

6. Báo cáo kết quả

Nội dung của báo cáo thử nghiệm bao gồm :

- Tên phòng thí nghiệm;
- Tên khách hàng ;
- Tên sản phẩm ;
- Kết quả thử nghiệm, trình bày theo bảng 2 ;
- Ngày, tháng tiến hành thử ;
- Người thí nghiệm.

Bảng 2. Kết quả xác định độ chịu lửa của mẫu thử

TT	Kí hiệu mẫu	Số hiệu côn chuẩn sử dụng	Độ chịu lửa		Ghi chú
			Số hiệu côn chuẩn có độ gục tương đương	Nhiệt độ chịu lửa °C	
1	2	3	4	5	6

Phụ lục A
(Quy định)

Các hệ côn chuẩn và nhiệt độ tham chiếu

Nhiệt độ, °C	Côn Seger	Côn H.P.C	Nhiệt độ, °C	Côn ISO	Côn Seger	Côn Orton	Côn H.P.C	Nhiệt độ, °C	Côn ISO	Côn Seger	Côn Orton	Côn H.P.C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
605	022	022	1315		9	–	11	1655			30	30
650	021	021	1330		10	–	–	1680	168	30	31	
675	020	020	1340		–	12	–	1690			–	31
695	019	019	1350		11	13	12					
715	018	018						1700	170	31	31	
735	017	017	1375		12	–	13	1710		32		32
760	016	016	1395		13	14	–					
785	015a	015a						1720	172	32	32	
715	014a	014a	1410		14	–	14					
735	–	013a										
845	013a	–	1430		–	15	15	1730	–	33	–	33
855	–	012a										
880	–	011a										
890	012a	–	1440		15	–	–	1740	174	33	33	–
			1460		–	–	16					
900	011a	010a	1470		16	–	–					
			1480		–	–	17	1750				34
925	010a	09a	1490		–	16	–	1760	176	34	34	–
940	09a	08a	1500	150	17	–	18					
								1770				35
965	08a	07a	1510	–	–	17	–	1780	178	35		
975	07a	06a	1520	152	18	18	19	1785			35	36
								1800	180	36	36	
995	06a	05a	1530	–	–	–	20					
1010	05a	–	1540	154	19	19	–					
1020	–	04a										
1040	–	03a										
1055	04a	02a						1820			37	37
1070	03a	–	1560	156	20	20	–	1830		37		
1080	–	01a										
1100	02a	1a						1835			38	
								1850				38
1125	01a	2a	1580	158	26	–	26	1860		38	39	
1145	1a	3a	1600	160	27	–	–					
1165	2a	4a	1605	–	–	23	27	1880		39	40	39

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1185	3a	5a	1620	162	27	26	-					
1200	-	6a										
1220	4a	-						1990		40		
			1630	-	-	-	28	1920				40
1230	5a	7	1640	164	28	27	-	1940		41		
1250	-	8						1960				41
1260	6a	-	1646	-	-	28	29	1970			41	
1270	7	-						1980		42		
1280	-	9						2000				42
1290	8	10	1660	166	29	29	-	2015			42	

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử
Phần 5 : Xác định độ co, nở phụ sau khi nung

Refractories – Methods of test
Part 5 : Determination of permanent change in dimentions on heating

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ co, nở phụ sau khi nung cho sản phẩm chịu lửa có độ xốp thực nhỏ hơn 45%.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6530-2 : 1999 Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 2 : Xác định khối lượng riêng.

TCVN 6530-3 : 1999 Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 3 : Xác định khối lượng thể tích, độ hút nước, độ xốp biểu kiến, và độ xốp thực.

3. Nguyên tắc thử

Đo chiều dài (phương pháp 1), hoặc xác định thể tích (phương pháp 2) của mẫu thử trước và sau khi nung trong điều kiện xác định, từ đó tính ra độ co, nở phụ của mẫu.

4. Thiết bị thử

4.1. Lò nung : có thể dùng lò điện hay lò gas nhưng phải đảm bảo môi trường ôxi hóa và lò duy trì được tốc độ gia nhiệt theo điều 6.3.3.

4.2. Cặp nhiệt điện

4.3. Dụng cụ đo độ dài (phương pháp 1) : dùng đồng hồ đo độ dài có độ chính xác 0,01mm, gắn trên giá đỡ có mặt chuẩn. Trên mặt chuẩn đặt bộ gá có ba mấu đỡ và hai mấu định vị (hình 1 và hình 2). Việc hiệu chỉnh dụng cụ thực hiện bằng một mẫu chuẩn hình trụ với kích thước chuẩn.

4.4. Mực chịu lửa : chứa Cr_2O_3 hoặc CoO, không bị mất màu ở nhiệt độ thử.

4.5. Tủ sấy, có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

5. Chuẩn bị mẫu thử

5.1. Mẫu thử được cắt ra từ viên mẫu, hình dạng và kích thước mẫu như sau :

a) Hình hộp chữ nhật (50mm × 50mm × 60mm) ± 2mm ;

b) Hình trụ tròn, đường kính 50mm ± 2mm, chiều cao 60mm ± 2mm.

5.2. Chiều cao mẫu thử phải tương ứng với chiều ép tạo hình sản phẩm và được đánh dấu bằng mực chịu lửa.

5.3. Hai mặt đáy mẫu gia công phẳng và song song nhau.

6. Tiến hành thử

6.1. Sấy mẫu : các mẫu thử được sấy ở nhiệt độ 110°C ± 5°C tới khối lượng không đổi.

6.2. Đo mẫu trước khi nung

6.2.1. Đo chiều cao mẫu (phương pháp 1)

Dùng mẫu chuẩn trụ tròn có kích thước chuẩn (4.3) để hiệu chỉnh dụng cụ đo. Đặt mẫu thử lên bộ gá mẫu sao cho chiều có kích thước 60mm ở phương thẳng đứng. Đánh dấu vị trí mẫu thử trên bộ gá bằng mực chịu lửa.

Đo chiều cao mẫu thử, chính xác 0,01mm, tại bốn điểm, bằng cách di chuyển bộ gá mẫu trên mặt chuẩn của giá đỡ. Đối với mẫu hình hộp chữ nhật thì bốn điểm đó nằm trên hai đường chéo và cách các góc đó từ 20 đến 25mm. Đối với mẫu hình trụ tròn thì bốn điểm đó nằm trên hai đường kính vuông góc và cách mép từ 10 đến 15mm.

Đánh dấu bằng mực chịu lửa và ghi lại kết quả tại mỗi điểm đo.

6.2.2. Xác định thể tích mẫu thử (phương pháp 2)

Dựa trên quy trình thử theo TCVN 6530-3 : 1999, xác định m_2 (khối lượng mẫu thử bão hòa chất lỏng) và m_3 (khối lượng mẫu thử và chất lỏng), từ đó tính thể tích mẫu thử theo điều 7.2.

6.3. Nung mẫu

6.3.1. Đặt mẫu thử vào lò

Đặt mặt đáy mẫu lên trên một viên gạch cao từ 30 đến 65mm của cùng chất liệu với mẫu thử. Tránh tác động trực tiếp của thanh đốt hoặc ngọn lửa lên mẫu thử. Không đặt mẫu thử chồng lên nhau. Mẫu thử phải được đặt cách nhau ít nhất 20mm và cách thành lò 50mm.

6.3.2. Nhiệt độ thử thấp nhất là 800°C và cao hơn từng 50°C tùy theo yêu cầu kĩ thuật của từng loại vật liệu chịu lửa.

6.3.3. Tốc độ gia nhiệt độ trong lò :

a) Đối với phép thử thấp hơn 1250°C :

- Từ nhiệt độ phòng đến nhiệt độ thấp hơn 50°C so với nhiệt độ thử : 5 - 10°C/min
- Ở 50°C cuối : 1 - 2°C/min

b) Đối với phép thử cao hơn 1250°C :

- Từ 1200°C đến nhiệt độ thấp hơn 50°C so với nhiệt độ thử : 5 - 10°C/min
- Từ nhiệt độ phòng đến 1200°C : 2 - 5°C/min
- Ở 50°C cuối : 1 - 2°C/min

6.3.4. Lưu nhiệt : Lưu mẫu tại nhiệt độ thử với sai số ± 10°C trong 2 giờ. Thời gian lưu nhiệt có thể thay đổi theo yêu cầu kĩ thuật của từng loại sản phẩm chịu lửa và theo yêu cầu của khách hàng. Các thay đổi này phải ghi nhận trong báo cáo.

6.4. Làm nguội mẫu thử : tắt lò và làm nguội mẫu tự nhiên trong lò.

6.5. Đo mẫu sau khi nung

6.5.1. Đo chiều cao mẫu (phương pháp 1)

Mẫu thử phải được kiểm tra các khuyết tật hoặc xỉ muội tạo thành và bám vào trong quá trình nung. Nếu một trong các điểm đo bị một trong các lỗi trên thì việc đo sẽ phải tiến hành tại điểm gần nhất không có lỗi. Trong trường hợp cần thiết có thể xoay mẫu thử để tránh tiếp xúc của các điểm có khuyết tật với các mấu đỡ mẫu. Tiến hành đo mẫu tại bốn điểm đã đánh dấu theo cách mô tả ở 6.2.1.

6.5.2. Xác định thể tích mẫu (phương pháp 2), tiến hành theo điều 6.2.2.

7. Kết quả thử

7.1. Độ co - nở phụ thuộc theo kích thước (ΔL), tính bằng %, theo công thức :

$$\Delta L = \frac{L_n - L_o}{L_o} \times 100$$

Trong đó :

L_o - chiều cao mẫu thử trước khi nung, tính bằng mm;

L_n - chiều cao mẫu thử sau khi nung, tính bằng mm.

7.2. Độ co - nở phụ thuộc theo thể tích (ΔV), tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$\Delta V = \frac{V_n - V_o}{V_o} \times 100$$

Trong đó :

V_o - thể tích mẫu thử trước khi nung, tính bằng cm^3 ;

V_n - thể tích mẫu thử sau khi nung, tính bằng cm^3.

Thể tích mẫu thử trước và sau khi nung (V), tính bằng cm^3, theo công thức sau :

$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_{lỏng}}$$

Trong đó :

m_2 - khối lượng mẫu thử bão hòa chất lỏng, tính bằng g, xác định theo TCVN 6530-3 : 1999 ;

m_3 - khối lượng mẫu thử trong chất lỏng, tính bằng g, xác định theo TCVN 6530-3 : 1999 ;

$\rho_{lỏng}$ - khối lượng riêng của chất lỏng, tính bằng g/cm^3, xác định theo TCVN 6530-2 : 1999.

7.3. Độ co phụ (giảm chiều dài hoặc thể tích) được biểu thị bằng giá trị âm (-), độ nở phụ (tăng chiều dài hoặc thể tích) được biểu thị bằng giá trị dương (+), viết trước kết quả thử.

7.4. Nếu chênh lệch kết quả của hai phép thử song song vượt quá ± 0,1 thì phải tiến hành thử lại. Kết quả là giá trị trung bình của các mẫu thử.

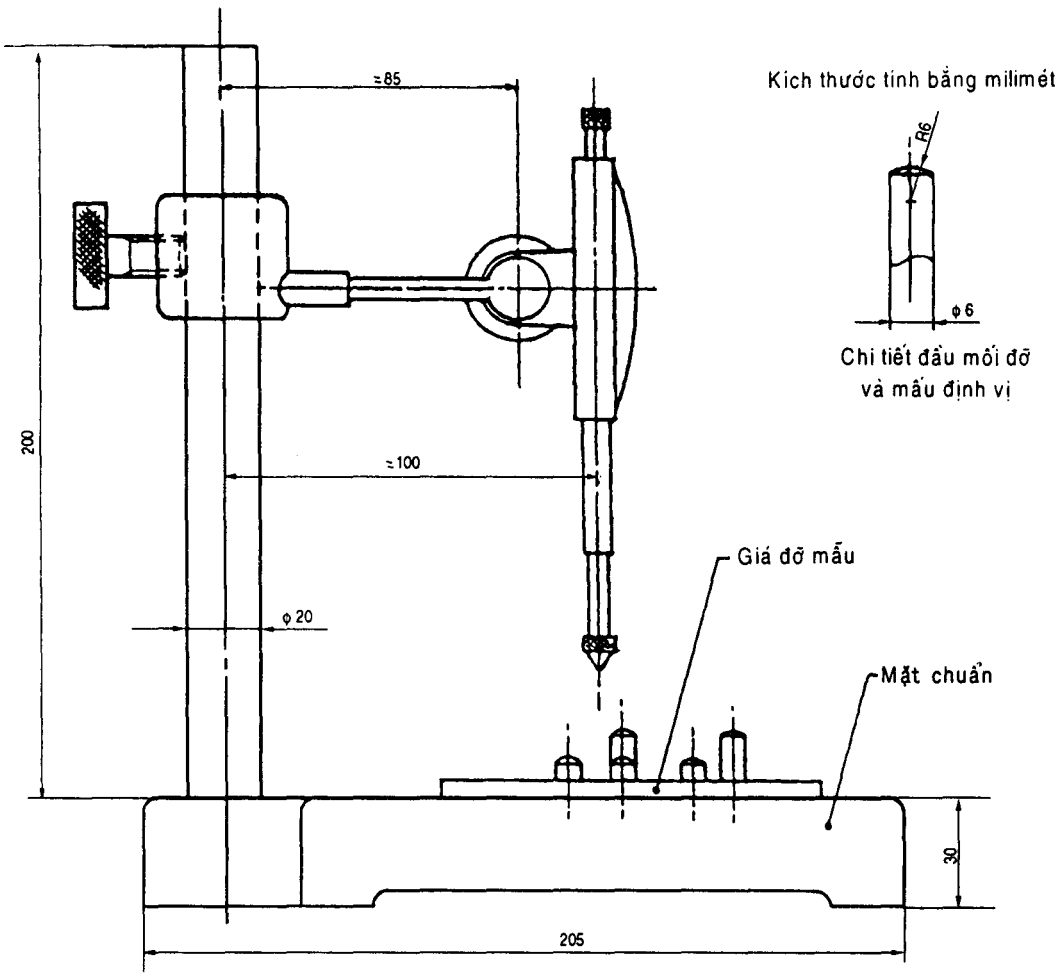
8. Báo cáo kết quả

Nội dung của báo cáo thử nghiệm bao gồm :

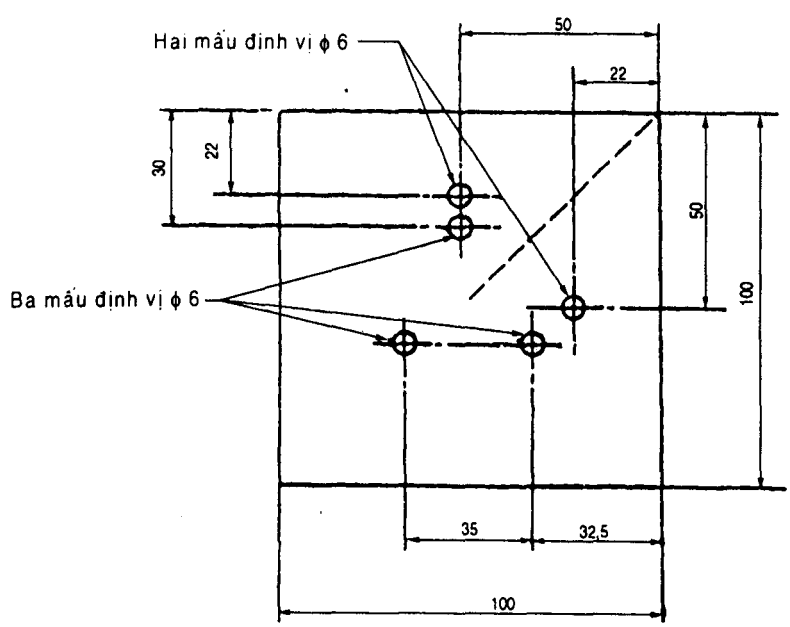
- Tên phòng thí nghiệm;
- Tên khách hàng ;
- Tên sản phẩm ;
- Kết quả thử nghiệm, trình bày theo bảng 2 ;
- Kết quả thử ;
- Độ co - nở phụ kích thước ;
- Độ co - nở phụ thể tích ;
- Ngày, tháng tiến hành thử ;
- Người thí nghiệm.

Bảng 2. Kết quả xác định độ co, nở phụ sau khi nung

TT	Trước khi nung			Sau khi nung			ΔL %	ΔV %	Ghi chú
	Khối lượng mẫu thử bão hòa chất lỏng cân trong không khí m_2, g	Khối lượng mẫu thử bão hòa chất lỏng cân trong chất lỏng m_3, g	Chiều cao mẫu thử L_o, mm	Khối lượng mẫu thử bão hòa chất lỏng cân trong không khí m_2, g	Khối lượng mẫu thử bão hòa chất lỏng cân trong chất lỏng m_3, g	Chiều cao mẫu thử L_n, mm			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



Hình 1 : Thiết bị đo chiều dài



Hình 2 : Chi tiết bộ gá mẫu

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử
Phần 6 : Xác định nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng

Refractories - Methods of test
Part 6 : Determination of refractoreiness-under-load

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng của các loại vật liệu chịu lửa định hình.

2. Nguyên tắc

Đo nhiệt độ tương ứng với sự biến dạng liên tục của mẫu thử hình trụ tròn trong điều kiện mẫu thử chịu một tải trọng nén không đổi trong suốt quá trình gia nhiệt.

3. Thiết bị thử

3.1. Thiết bị đặt tải trọng

3.1.1. Yêu cầu chung : có khả năng đặt được một tải trọng tập trung trên hệ trục thẳng đứng của trụ truyền tải, mẫu thử và trụ đỡ mẫu một cách trực tiếp trong tất cả các bước thử nghiệm.

3.1.2. Trụ đỡ mẫu (trụ cố định) có đường kính ít nhất 45mm, hai đầu được mài phẳng và vuông góc với trục.

3.1.3. Trụ truyền tải (trụ di động) có đường kính ít nhất 45mm, hai đầu được mài phẳng và vuông góc với trục.

3.1.4. Hai tấm đệm có chiều dày từ 5 đến 10mm và đường kính ít nhất 50mm làm từ vật liệu chịu lửa phù hợp với vật liệu thử (cao nhôm hoặc mulit cho mẫu alumosilicat, magie hoặc spinel cho mẫu kiềm tính). Các mặt của tấm đệm phải mài phẳng và song song nhau.

3.1.5. Các trụ và các tấm đệm phải có khả năng bền cho đến nhiệt độ thử nghiệm cuối cùng mà không có dấu hiệu bị biến dạng. Hệ thống truyền tải và các miếng đệm không được phản ứng với nhau ở nhiệt độ thử nghiệm.

3.2. Lò nung

Thông thường dùng lò có trục thẳng đứng, có khả năng đạt tới nhiệt độ thử nghiệm cuối cùng với tốc độ gia nhiệt theo 5.3. Chênh lệch nhiệt độ trong vùng đặt mẫu (cao hơn và thấp hơn mẫu 12,5mm) không lớn hơn 20°C.

3.3. Thiết bị đo biến dạng, bao gồm :

3.3.1. Các thanh dò biến dạng được định vị trực tiếp hoặc gián tiếp vào các mặt của mẫu thử. Có thể dùng các trụ đóng vai trò các thanh dò biến dạng.

Các thanh dò biến dạng phải có khả năng chịu được tải trọng của thiết bị đo trong suốt quá trình gia nhiệt đến nhiệt độ thử cuối cùng mà không có dấu hiệu biến dạng.

3.3.2. Dụng cụ khuếch đại biến dạng, là bộ khuếch đại cơ học hay dụng cụ chuyển tín hiệu cơ thành tín hiệu điện được nối với máy ghi tự động. Các dụng cụ này được nối với đầu ngoài của các thanh dò biến dạng. Độ chính xác của hệ đo này là 0,01mm.

3.4 Cặp nhiệt điện có khả năng đo nhiệt độ tới 1700°C và được hiệu chỉnh thường xuyên.

3.5. Êke.

3.6. Thước cặp, chính xác đến 0,1mm.

3.7. Thiết bị khoan và cưa mẫu.

4. Chuẩn bị mẫu

4.1. Mẫu thử có hình trụ, đường kính 36mm ± 0,5mm, chiều cao 50mm ± 0,5mm.

4.2. Mẫu thử được chuẩn bị bằng phương pháp khoan tạo mẫu hình trụ từ các viên mẫu sao cho chiều cao của viên mẫu trùng với chiều ép tạo hình sản phẩm. Loại bỏ các mẫu thử có vết nứt hoặc khuyết tật có thể quan sát được và ghi vào báo cáo.

Hai đầu mẫu thử phải được gia công phẳng và song song nhau.

4.3. Kiểm tra độ phẳng của mẫu bằng thước kim loại thẳng. Đặt thước lần lượt theo hai chiều vuông góc nhau trên một mặt mẫu và quan sát khe sáng giữa bề mặt mẫu và cạnh thước. Mẫu được coi là phẳng nếu không thấy khe sáng mảnh và đều.

4.4. Kiểm tra độ song song giữa hai mặt mẫu bằng thước cặp. Đo chiều cao mẫu tại bốn điểm ở mép mẫu thử. Hai mặt mẫu được coi là song song nếu chênh lệch các kết quả đo không lớn hơn 0,2mm.

4.5. Kiểm tra độ vuông góc của mẫu bằng êke. Đặt một vài mẫu lên một mặt phẳng chuẩn. Đặt êke trên mặt phẳng áp vào mẫu thử. Mẫu thử được coi là vuông góc nếu khoảng cách lớn nhất giữa một cạnh của êke và mẫu thử không lớn hơn 0,5mm.

4.6. Dùng thước cặp kiểm tra các kích thước của mẫu thử. Chiều cao của mẫu thử được đo tại bốn điểm theo điều 4.4. Đo đường kính của mẫu thử ở ba vị trí, hai vị trí ở sát hai mặt phẳng, vị trí thứ ba ở giữa mẫu thử. Các kích thước này phải phù hợp với 4.1.

5. Tiến hành thử

5.1. Đặt mẫu thử vào giữa các trụ cùng miếng đệm. Điều chỉnh các thiết bị đo vào đúng các vị trí.

5.2. Đặt tải trọng thích hợp lên mẫu thử thông qua trụ truyền tải (tải trọng này phải bao gồm cả khối lượng của trụ truyền tải trong trường hợp trụ và thiết bị đặt tải tách rời nhau). Tải trọng thích hợp cho các dạng sản phẩm quy định như sau :

a) Sản phẩm có độ xốp thực nhỏ hơn 45% : 0,2 N/mm^2 ;

b) Sản phẩm có độ xốp thực bằng và lớn hơn 45% : 0,05N/mm^2.

5.3. Gia nhiệt theo tốc độ sau :

- Đến 1000°C : 8 đến 10°C/min ;

- Trên 1000°C : 4 đến 5°C/min.

5.4. Ghi lại nhiệt độ của cặp nhiệt điện và kích thước mẫu thử 5 phút một lần. Khi mẫu bắt đầu biến dạng thì theo dõi liên tục cho đến khi kết thúc thí nghiệm.

5.5. Tiếp tục gia nhiệt cho đến nhiệt độ tối đa giới hạn của phép thử hoặc đến khi mẫu lún đến 40%.

6. Kết quả thử

6.1. Sử dụng các kết quả có được ở điều 4 vẽ đường cong C_1 biểu thị mối quan hệ giữa giá trị biến dạng tính theo % với nhiệt độ. Các giá trị này chưa được hiệu chỉnh theo hệ số dãn nở nhiệt của các thanh dò biến dạng (hình 1).

6.2. Với hệ số dãn nở nhiệt của các thanh dò biến dạng, vẽ đường dãn nở nhiệt C_2 của thanh dò biến dạng, tính theo phần trăm, tương ứng với chiều cao mẫu thử. Đường này là đường hiệu chỉnh.

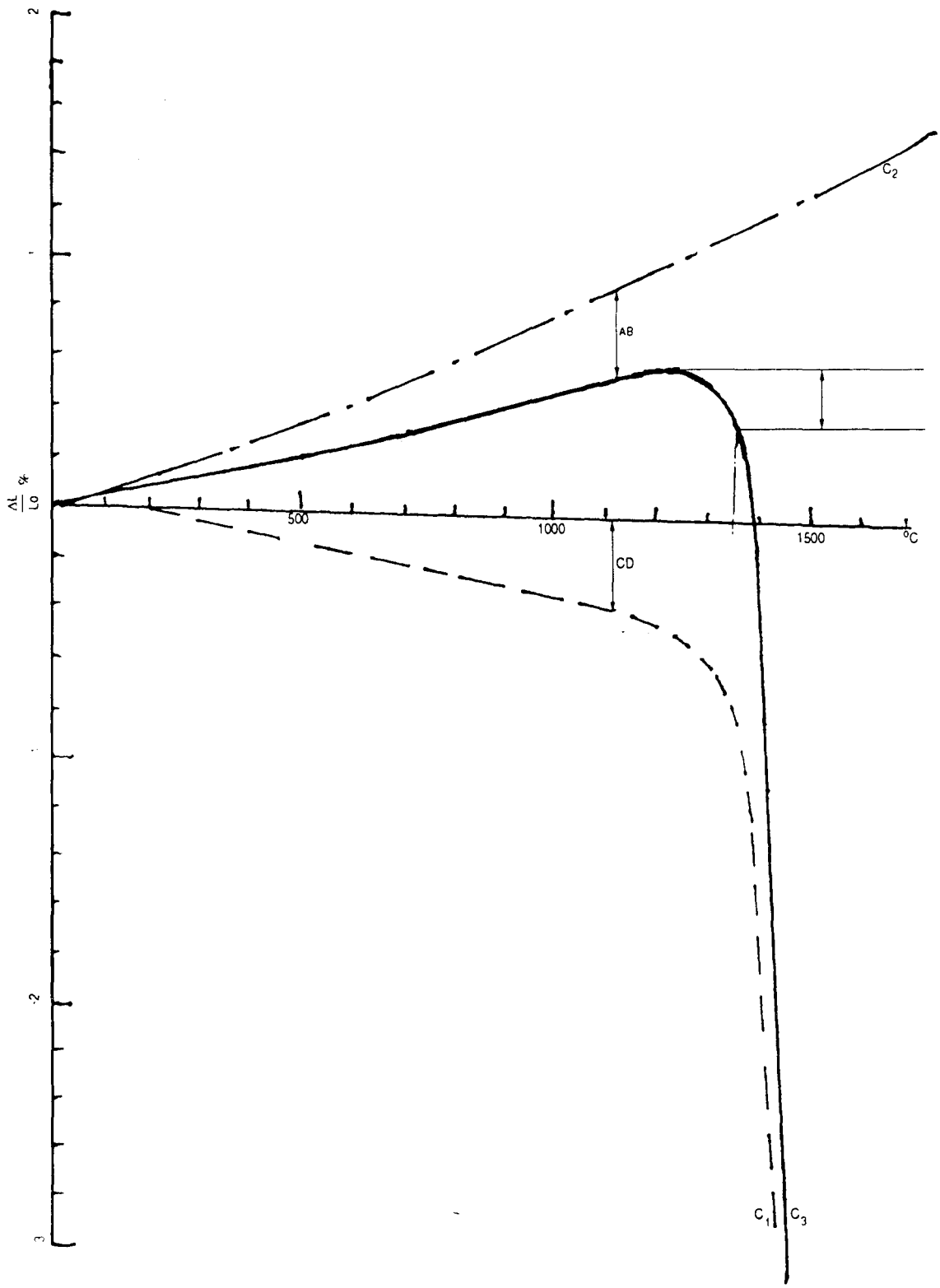
6.3. Vẽ đường biến dạng thực của mẫu C_3 căn cứ trên đường C_1 và C_2 sao cho tại mỗi nhiệt độ đều có AB = CD (hình 1).

Chú thích : Trong các thiết bị đo nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng hiện đại, các bước từ 6.1 đến 6.3 được thực hiện ngay trong máy.

6.4. Từ điểm cao nhất trên đường biến dạng thực C_3 vẽ một đường thẳng song song với trục nhiệt độ. Độ biến dạng của mẫu tại nhiệt độ bất kì sau điểm bắt đầu biến dạng xác định bằng cách gióng từ trục nhiệt độ song song với trục biến dạng gặp C_3 tại đâu, từ đó kẻ đường song song với trục nhiệt độ. Khoảng cách giữa hai đường song song nhận được chính bằng độ biến dạng của mẫu, tính bằng phần trăm.

6.5. Nhiệt độ mà tại đó mẫu thử có biểu hiện biến dạng 0,5% gọi là T_{bd} hay $T_{0,5}$. Các nhiệt độ tương ứng với các độ biến dạng 1%, 2%, 3%, 4%, 5% được ghi lại tương ứng T_1, T_2, T_3, T_4, T_5. Nhiệt độ phá hủy tương ứng với nhiệt độ mà mẫu biến dạng 40% - tương ứng T_{ph}.

Nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng được ghi chính xác đến 10°C.



Hình 1 : Đo độ biến dạng thực tại nhiệt độ bất kì
C_1 là tương quan giữa giá trị biến dạng với nhiệt độ ; C_2 là đường dãn nở nhiệt của thanh đò biến dạng ; C_3 là đường biến dạng thực của mẫu.

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử
Phần 7 : Xác định độ bền sốc nhiệt

Refractories – Methods of test
Part 7 : Determination of thermal shock resistance

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ bền sốc nhiệt của vật liệu chịu lửa.

2. Nguyên tắc

Độ bền sốc nhiệt được xác định bằng số chu kì uốn gẫy hoặc số chu kì tối đa của mẫu thử hình lăng trụ sau khi nung nóng và làm lạnh trong không khí và chịu một lực uốn gãy xác định.

3. Thiết bị thử

3.1. Lò điện

Lò phải đạt được nhiệt độ lớn hơn 1200°C và có khả năng điều chỉnh nhiệt độ với sai số ± 10°C và đạt trở lại nhiệt độ thí nghiệm trong vòng 5 phút sau khi đưa các mẫu đã làm lạnh vào lò.

3.2. Khung tải trọng

Khung được chế tạo bằng thép góc kích thước 64mm × 38mm × 2mm và khối lượng phải đủ để khi đặt một lực 20N hướng lên trên theo phương thẳng đứng vào vị trí (X) trên hình 1 thì khung sẽ nghiêng về phía đối diện.

Mặt đặt khung phải bằng phẳng, chắc chắn.

Chú thích : Nếu cần thiết có thể bổ sung một khối lượng gắn chặt vào bộ phận AB của khung để đạt được tải trọng theo yêu cầu (xem hình 1).

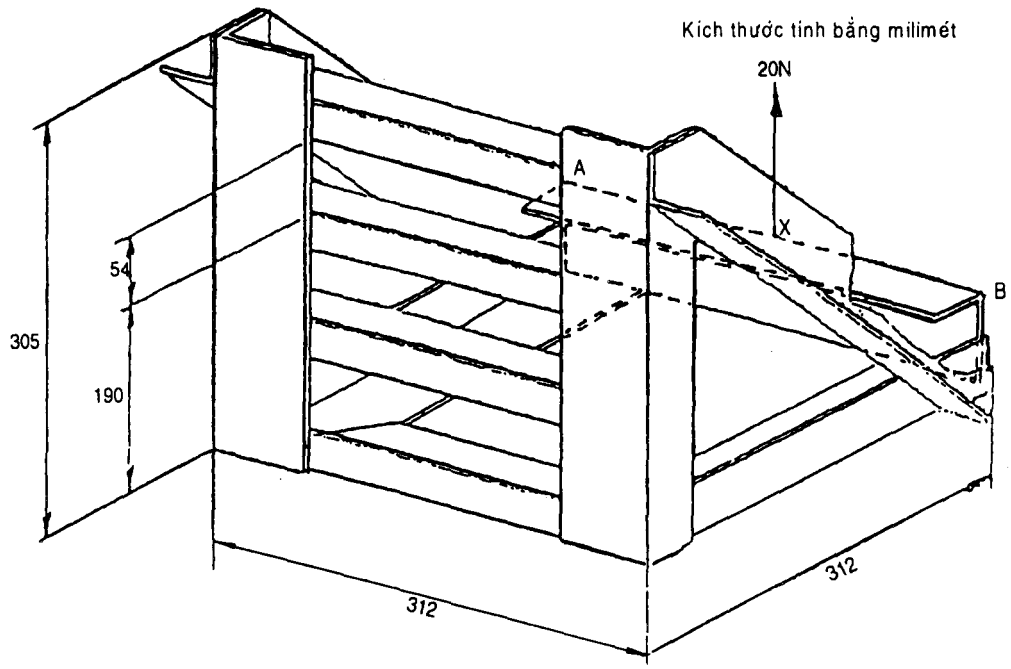
3.3. Kìm cặp mẫu (xem hình 2).

3.4. Tủ sấy

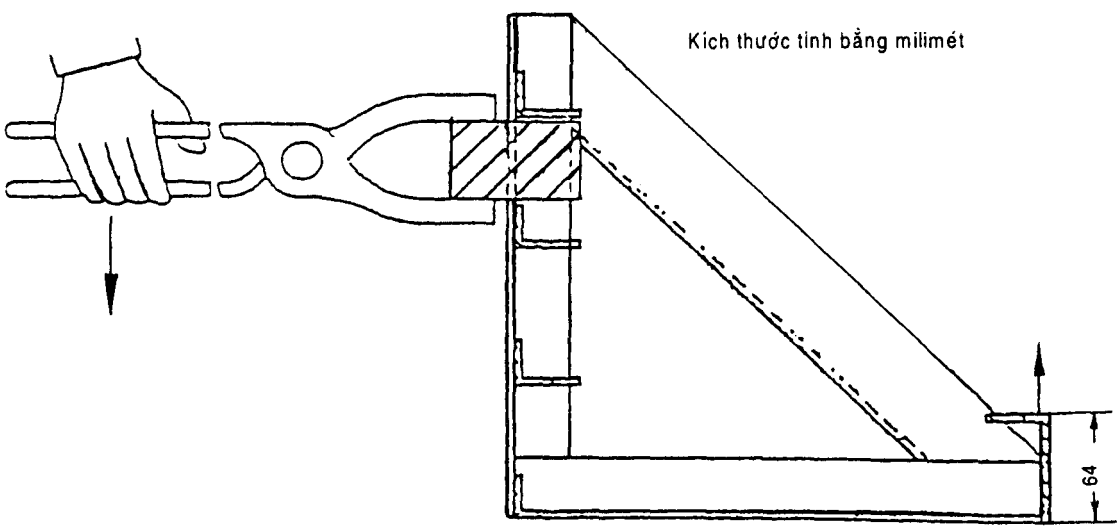
Tủ sấy phải đạt nhiệt độ ≥ 110°C và có khả năng điều chỉnh nhiệt độ ổn định với sai số ± 10°C.

3.5. Cân kĩ thuật

Có giá trị vạch chia nhỏ nhất là 1g.



Hình 1 : Khung dùng để xác định độ bền sốc nhiệt



Hình 2 : Sơ đồ tác động tải trọng lên mẫu thử

4. Chuẩn bị mẫu thử

4.1. Mẫu có hình lăng trụ, kích thước 75mm × 50mm × 50mm, với sai lệch cho phép là +2mm, được cắt từ một viên gạch đã được lấy theo quy định.

4.2. Mẫu thử không được có vết rạn nứt và các khuyết tật trông thấy.

4.3. Mẫu thử được đánh dấu vị trí chính giữa kích thước dài nhất, cách đều mỗi đầu mẫu 37,5mm.

5. Cách tiến hành

5.1. Trước khi thử, mẫu được sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105°C ± 5°C.

5.2. Đặt mẫu vào lò theo chiều thẳng đứng khi lò ở trạng thái nguội.

5.3. Nâng nhiệt độ của lò tới nhiệt độ thí nghiệm trong thời gian không ít hơn 3 giờ và lưu ở nhiệt độ đó trong 30 phút.

5.4. Nhiệt độ thí nghiệm quy định cho từng loại gạch như sau :

- Gạch silic : 450°C ;
- Các loại gạch khác : 1000°C hoặc 1200°C (tùy theo yêu cầu kĩ thuật của sản phẩm).

5.5. Lấy nhanh mẫu ra khỏi lò, đặt đứng viên mẫu lên bề mặt của viên gạch chịu lửa nguội đã chuẩn bị sẵn.

5.6. Để mẫu thử 10 phút trong không khí (nhiệt độ phòng), quan sát bằng mắt thường các thay đổi ngoại quan của mẫu như vết nứt hoặc vết tróc gây mất khối lượng...

5.7. Dùng kìm kẹp chặt và đặt viên mẫu sao cho vị trí đã đánh dấu vào chính giữa khe hở trên cùng của khung tải trọng. Ấn thẳng kìm xuống đến khi khung nâng tới vị trí cách mặt phẳng đặt khung 64mm (được xác định bằng thanh định vị hình chữ L đặt ở cạnh khung, có chiều cao đúng bằng 64mm), (xem hình 1 và 2).

Chú thích : Khi thao tác chú ý không để kìm tiếp xúc với khung đặt tải trọng.

5.8. Ghi và đánh dấu các mẫu thử bị gẫy khi thử theo điều 5.7.

5.9. Đưa mẫu không bị gẫy trở lại lò nung, lưu 10 phút ở nhiệt độ thí nghiệm theo điều 5.4.

5.10. Lặp lại các thao tác theo điều từ 5.5 đến 5.8 cho đến khi mẫu thử bị gẫy. Nếu sau 30 chu kì mà mẫu không bị gẫy thì dừng phép thử.

Chú thích :

1. *Có thể tiến hành phép thử nhiều hơn 30 chu kì khi có thỏa thuận, nhưng phải ghi vào báo cáo thí nghiệm.*
2. *Nếu cần thiết phải dừng phép thử trong thời gian ngắn thì chỉ nên dừng sau khi đã hoàn thành một chu kì thử và các mẫu đã được đặt vào trong lò.*

6. Đánh giá kết quả

6.1. Độ bền sốc nhiệt được biểu thị bằng số chu kì nung nóng, làm lạnh liên tiếp và chịu tải trọng uốn. Mẫu đạt yêu cầu khi không bị gãy sau ít nhất 30 chu kì thử hoặc theo yêu cầu riêng của sản phẩm.

6.2. Chu kì thử mà mẫu bị gãy thì không được tính vào kết quả.

6.3. Báo cáo kết quả thử nghiệm phải đầy đủ các nội dung sau :

- Tên cơ sở sản xuất ;
- Kí hiệu mẫu ;
- Nhiệt độ thử và độ bền sốc nhiệt tương ứng ;
- Tên người và tổ chức thí nghiệm ;
- Số hiệu tiêu chuẩn.

Kết quả thử có thể trình bày theo phụ lục A.

Phụ lục A
(Tham khảo)
Mẫu báo cáo kết quả thử nghiệm độ bền sốc nhiệt

KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ĐỘ BỀN SỐC NHIỆT

Tên cơ sở (sản xuất, gửi mẫu...) :.....

Tên mẫu : .....

Số lượng : .....

TT	Kí hiệu mẫu	Nhiệt độ thử (°C)	Độ bền sốc nhiệt (chu kì)	Ghi chú (Chu kì xuất hiện vết nứt đầu tiên; vị trí, đặc điểm của vết nứt và bề mặt gãy)

Thí nghiệm theo TCVN 6530-7 : 2000.

Cơ quan thí nghiệm

Ngày tháng năm

Người thí nghiệm

(Kí tên)

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp thử - Phần 8: Xác định độ bền xỉ

Refractories - Method of test - Part 8: Determination of slag attack resistance

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp thử tĩnh và động để xác định độ bền xỉ của các loại sản phẩm chịu lửa định hình.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho sản phẩm chịu lửa nhẹ và sản phẩm chịu lửa định hình không nung.

2. Phương pháp thử

2.1. Phương pháp tĩnh

2.1.1. Nguyên tắc

Độ bền xỉ được biểu thị bằng mức độ chịu ăn mòn của mẫu thử thông qua sự thay đổi thể tích chứa xỉ trước và sau thử nghiệm trong điều kiện thử tĩnh.

2.1.2. Thiết bị, dụng cụ

- Lò nung mẫu: đảm bảo cấp nhiệt đồng đều và có khả năng đạt tới nhiệt độ cần thử;
- Dụng cụ đo nhiệt độ: nhiệt điện kế, nhiệt quang kế, côn tiêu chuẩn;
- Thiết bị gia công mẫu: máy cắt, máy khoan, máy nghiền, sàng tiêu chuẩn 0,2 mm và các dụng cụ thông thường khác.

2.1.3 Mẫu thử

2.1.3.1 Mẫu sản phẩm chịu lửa

- Viên sản phẩm chịu lửa chọn làm mẫu thử không được phép có các khuyết tật như nứt, mặt bị lồi, lõm, xỉ bám, v.v...
- Mỗi tổ mẫu gồm 3 viên mẫu.
- Mẫu được gia công thành hình hộp chữ nhật, đáy vuông, kích thước 100 mm x 100 mm x 60 mm như mô tả trên hình 1. Tại tâm của mặt đáy mẫu, khoan một lỗ hình trụ thẳng góc với đáy, đường kính 50 mm và cao 40 mm.
- Khi gia công mẫu, cho phép sai lệch kích thước đến ± 2 mm đối với mẫu thử và ± 1 mm đối với lỗ khoan.

2.1.3.2 Mẫu xỉ

Chọn loại xỉ mà mẫu sản phẩm chịu lửa tiếp xúc trực tiếp khi làm việc. Mẫu xỉ để thử được nghiền mịn qua sàng 0,2 mm.

2.1.4. Cách tiến hành

a) Đổ một lượng xỉ như nhau vào đầy lỗ khoan trên các mẫu thử.

b) Đặt mẫu thử lên giữa viên đế kê, sao cho các cạnh của mẫu thử cách đều mép viên đế kê trong lò nung (phải tạo được mặt phẳng cho mẫu trong lò nung). Khoảng cách từ mẫu đến thành lò ít nhất là 50 mm, mỗi viên mẫu cách nhau ít nhất là 30 mm.

Đế kê mẫu nung là hình hộp chữ nhật, có chất lượng bằng hoặc cao hơn mẫu thử, kích thước đáy lớn hơn mẫu thử từ 30 mm đến 40 mm và có độ dày từ 50 mm đến 65 mm.

c) Duy trì nhiệt độ thử và tốc độ nâng nhiệt như sau:

+ Nhiệt độ thử phải được định trước và cao hơn 50 °C so với nhiệt độ làm việc của sản phẩm.
+ Nâng nhiệt theo hai giai đoạn với tốc độ sau:

ở nhiệt độ thấp hơn 200 °C: 50 °C/h;

từ 200 °C đến nhiệt độ thử: 50 °C/h - 100 °C/h.

d) Lưu mẫu ở nhiệt độ thử trong thời gian:

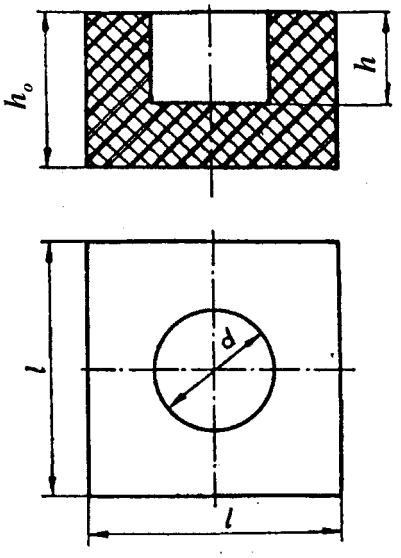
+ không ít hơn 2 giờ đối với xỉ ăn mòn mạnh;
+ không ít hơn 3 giờ đối với xỉ là xi măng;
+ không ít hơn 20 giờ đối với xỉ là thuỷ tinh.

e) Sau khi nung xong, để mẫu nguội tự nhiên, sau đó lấy ra và cắt đôi mẫu theo đường kính lỗ chứa xỉ tại hai điểm giữa của hai cạnh đối diện (xem hình 1).

g) Quan sát mẫu đã cắt và copy hình mẫu thử bị ăn mòn lên giấy can, bằng cách đặt giấy can đã có hình copy lên giấy kẻ ô ly (mm); đếm số ô ly nằm trong hình đã copy (hình 2).

Diện tích bị ăn mòn (S) của mẫu thử được tính bằng tổng các ô ly nằm trong hình đã copy, tính bằng centimet vuông. Những ô không nằm gọn trong hình vẽ có thể tính theo phép bù trừ.

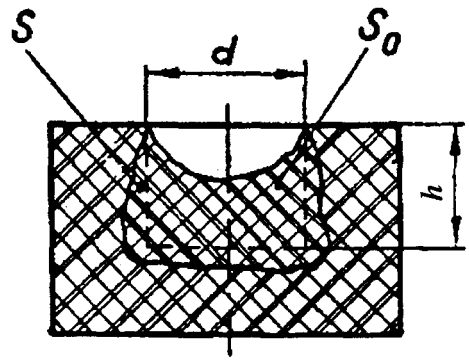
Kích thước tính bằng milimét



$h = 40 \pm 1$ $\quad d = 50 \pm 1$

$h_o = 60 \pm 2$ $\quad l = 100 \pm 2$

***Hình 1** - Kích thước mẫu thử theo phương pháp tĩnh*



Hình 2 - Mô tả mẫu thử bị ăn mòn theo phương pháp tĩnh

2.1.5. Tính kết quả

Độ bền xỉ của mẫu thử ($B_{b.x}$), tính bằng phần trăm (%), theo công thức:

$$B_{b.x} = 100 - M_{a.m}$$

Trong đó:

100 là biểu thị cho phần trăm (%) thể tích ban đầu của mẫu trước khi thử nghiệm;

$M_{a.m}$ là chỉ số ăn mòn của mẫu thử, biểu thị bằng tỷ số giữa thể tích mẫu thử bị ăn mòn sau thử nghiệm so với thể tích lỗ chứa xỉ (chất ăn mòn) của mẫu trước khi thử nghiệm, tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$M_{a.m} = \frac{V - V_0}{V_0} \times 100;$$

$$V = \frac{\pi.d}{4}\left[\alpha\left(S + S_0\right)\right]$$

Trong đó:

V là thể tích lỗ chứa xỉ sau khi thử nghiệm, tính bằng cm^3;

V_0 là thể tích lỗ chứa xỉ trước khi thử nghiệm, tính bằng cm^3;

S là diện tích bị ăn mòn trên mặt cắt của mẫu, tính bằng cm^2;

S_0 là diện tích mặt cắt của lỗ chứa xỉ trước khi thử nghiệm $S_0 = d.h$, tính bằng cm^2;

d là đường kính trung bình của hình trụ chứa xỉ trước khi thử nghiệm, tính bằng cm;

$\alpha = d_m/d$ là tỷ số giữa đường kính trung bình của lỗ chứa xỉ sau khi thử nghiệm (d_m) và đường kính trung bình của lỗ chứa xỉ trước khi thử nghiệm (d).

Giá trị hệ số α lấy theo diện tích bề mặt S trong bảng sau:

α	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40
S, cm^2	1,5	1,5 - 3,0	3,0 - 4,5	4,5 - 6,0	6,0 - 7,5	7,5 - 9,0	9,0 - 10,5	10,5 - 12,0

Kết quả thử là kết quả trung bình của 3 viên mẫu đã thử.

2.1.6. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải có đầy đủ các thông tin sau:

- Người (cơ quan) gửi mẫu; ngày, tháng, năm gửi mẫu;
- Các thông tin liên quan đến mẫu thử: đối với mẫu sản phẩm chịu lửa cần ghi loại và mục đích sử dụng (thành phần hóa, độ chịu lửa, khối lượng thể tích nếu có); đối với xỉ cần ghi loại (thành phần hóa, độ chịu lửa, chỉ số axit hoặc bazơ nếu có);
- Ngày thử, phòng thử nghiệm và người thử nghiệm;
- Số hiệu tiêu chuẩn này;
- Kết quả của từng mẫu thử và kết quả trung bình của cả 3 viên mẫu thử;
- Các ghi nhận khác trong quá trình thử nghiệm (nếu có).

Các thông tin trên được trình bày trong phiếu ghi kết quả theo phụ lục A.

2.2. Phương pháp động (phương pháp quay)

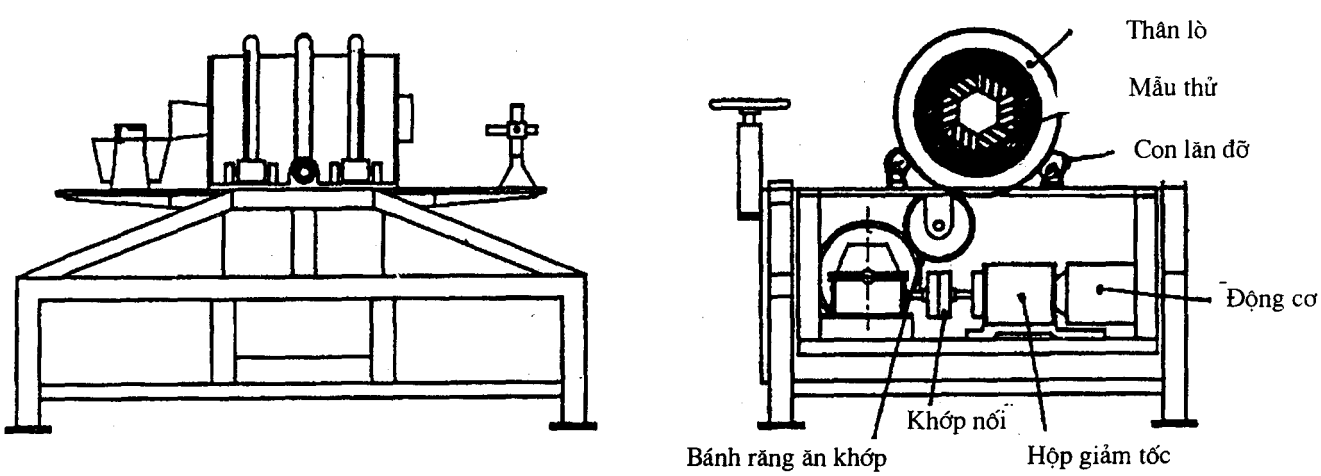
2.2.1. Nguyên tắc

Độ bền xỉ được biểu thị bằng mức độ chịu ăn mòn của mẫu thử thông qua sự thay đổi độ dày của mẫu trước và sau thử nghiệm theo phương pháp quay trong điều kiện nhiệt độ và thời gian xác định.

2.2.2. Thiết bị và dụng cụ

- Lò nung mẫu: Lò phải đạt yêu cầu qui định trong 2.2.4.2 và 2.2.4.3. Cấu tạo lò theo sơ đồ hình 3, bao gồm:

+ Thân lò, có vỏ lò hình trụ bằng kim loại, giữa là lớp cách nhiệt, trong cùng là lớp mẫu thử;
+ Hai tấm bịt đầu lò, được làm bằng vật liệu chịu lửa cùng loại với mẫu thử và có cửa để có thể nạp xỉ vào, tháo xỉ ra.



Hình 3 - Sơ đồ lò thử nghiệm độ bền xỉ theo phương pháp động

- Cơ cấu chuyển động của lò gồm một bộ phận quay lò và bộ phận nâng lò và nghiêng được 90° để đổ xỉ ra;
- Thiết bị gia nhiệt: thường sử dụng vòi khí đốt;
- Dụng cụ đo nhiệt độ: nhiệt quang kế (thiết bị đo nhiệt độ bằng bức xạ hồng ngoại).

- Thiết bị gia công mẫu: máy cưa, cắt, khoan mẫu;
- Sàng tiêu chuẩn 0,5 mm;
- Các dụng cụ phục vụ thử nghiệm khác như: khuôn tạo mẫu xỉ, chảo trộn mẫu xỉ bằng thép, khay đựng mẫu, kìm cán dài bằng thép, thước kẻ, thước cặp có độ chính xác đến 0,1 mm...

2.2.3. Mẫu thử

2.2.3.1 Mẫu sản phẩm chịu lửa: viên sản phẩm chịu lửa làm mẫu thử không được có các khuyết tật như: rạn, nứt, mặt lồi, lõm hoặc xỉ bám .v.v. Hình dạng và kích thước mẫu thử được gia công như hình 4:

- Bề mặt gốc ban đầu của viên mẫu được giữ làm mặt để xỉ ăn mòn.
- Số lượng viên mẫu thử: mỗi tổ mẫu gồm 3 viên.

Chú thích *- Trong trường hợp viên mẫu thử có kích thước nhỏ hơn qui định, có thể dùng viên sản phẩm cùng loại chèn khít phía ngoài nhưng đảm bảo mặt mẫu tiếp xúc với xỉ phải phẳng.*

2.2.3.2 Mẫu xỉ: dùng xỉ trong thực tế mà mẫu sản phẩm chịu lửa tiếp xúc trực tiếp trong khi lò hoạt động để làm mẫu thử. Mẫu xỉ được gia công như sau:

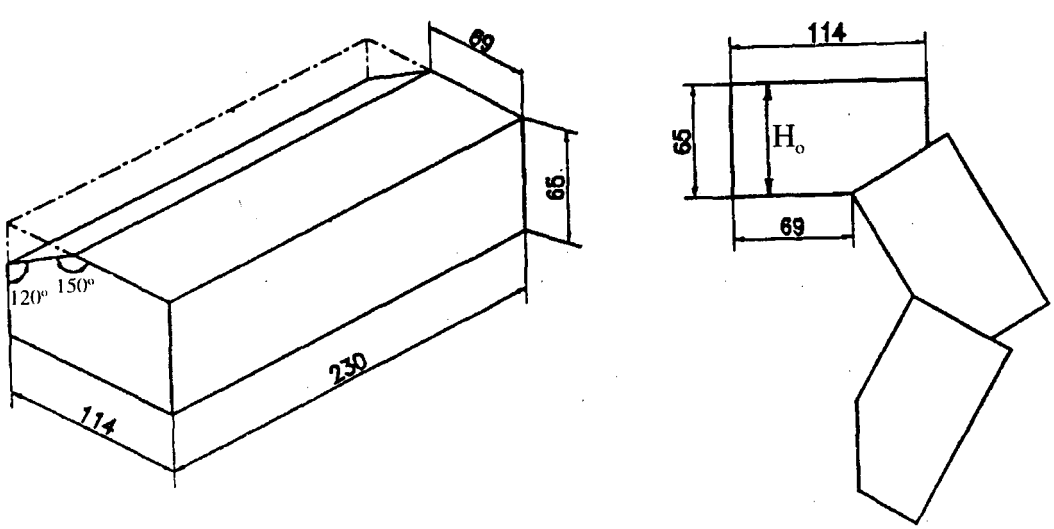
- Nghiền mịn xỉ qua sàng tiêu chuẩn 0,5 mm, sau đó tạo thành viên hình trụ kích thước ϕ 25 mm và dài 38 mm với khối lượng khoảng 45 gam/viên. Viên xỉ trước khi đưa vào lò phải khô sao cho có thể đưa qua tấm bịt đầu vào lò bằng kìm thép, và có thể đếm được số viên cho mỗi lần nạp xỉ vào lò.

Chú thích *- Khi tạo hình viên xỉ, chất kết dính không được ảnh hưởng đến tính chất của xỉ và mẫu thử.*

2.2.4. Cách tiến hành

2.2.4.1. Trước khi ghép mẫu, đo chiều dày từng viên mẫu tại vị trí giữa và cách giữa 75 mm về hai phía (kích thước d trong hình 4) theo chiều dài 230 mm. Mỗi vị trí lấy một giá trị để tính độ dày trung bình.

Kích thước tính bằng milimét



Hình 4 *- Gia công và ghép mẫu thử*

2.2.4.2 Bố trí mẫu thử

- 3 viên mẫu thử của mỗi nhóm được nối liền với nhau tạo thành góc 120° như hình 4. Khi cần thiết có thể dùng bột nghiền mịn từ viên mẫu để làm vữa kết dính cho mối nối của các viên mẫu đã ghép.
- Mỗi lần thử đặt hai tổ mẫu. Sáu viên mẫu thử đã ghép tạo thành khối lăng trụ 6 cạnh rỗng tâm, mặt ngoài (phần nguội) của mỗi viên mẫu thử được đánh dấu bằng bột màu crôm, cần ghi rõ mẫu ở giữa của mỗi nhóm.

Chú thích - *Các loại vật liệu có độ bền xỉ khác nhau tương đối nhiều không nên thử nghiệm trong cùng một lò.*

- Đặt khối lăng trụ này lên trên một tấm bịt đầu của lò, xung quanh chèn vật liệu cách nhiệt. Sau đó đặt tiếp viên bịt đầu còn lại lên trên khối lăng trụ. Phải chuẩn sao cho 2 tấm bịt đầu phải đồng tâm với lò. Dùng miếng bông gốm chịu lửa đậy phía ngoài tấm bịt đầu lò, cuối cùng dùng nắp đậy ép cố định lại.

2.2.4.3. Nâng nhiệt và nạp xỉ vào lò theo từng bước sau:

- Cho lò quay ở phương nằm ngang. Tốc độ quay không đổi 3 - 5 vòng/phút. Nâng nhiệt với tốc độ 500°C/h cho đến nhiệt độ thử qui định. Giữ ở nhiệt độ thử trong thời gian 30 phút. Nhiệt độ lò được xác định tại vị trí giữa của mẫu thử (phía trong của lò);
- Nạp khoảng 1200 g xỉ vào lò. Tiếp tục tăng nhiệt đến nhiệt độ thử sao cho xỉ nóng chảy tạo thành màng dày khoảng 10 mm trên mặt mẫu (nếu chưa tạo được màng xỉ thì cho thêm 500 g xỉ nữa). Nếu xỉ bị rò nhiều, không tạo được màng xỉ thì thử nghiệm phải tiến hành lại;
- Duy trì nhiệt độ thử trong 1 giờ. Sau đó nhanh chóng cho nghiêng lò 90° để đổ xỉ ra, đồng thời tiếp tục gia nhiệt và quay lò sao cho có thể đổ hết xỉ ra ngoài. Sau khi đổ hết xỉ ra, thân lò được khôi phục vị trí nằm ngang;
- Tiếp tục cho thêm 500 g xỉ vào lò và duy trì nhiệt độ thử trong 1 giờ, sau đó lại nghiêng lò 90° để đổ hết xỉ ra ngoài.

Quá trình trên được lặp đi lặp lại, trong thời gian từ 5 - 50 giờ tuỳ theo yêu cầu thử nghiệm (sao cho thường xuyên tạo được màng xỉ trên mặt mẫu dày khoảng 10 mm).

Kết thúc thử nghiệm, quay lò về vị trí nằm nghiêng và để nguội tự nhiên.

Chú thích - *Khi vận hành lò phải thực hiện theo quy trình của thiết bị.*

2.2.5. Xử lý mẫu sau khi thử nghiệm

Sau khi làm nguội, lấy mẫu thử ra khỏi lò, làm sạch bề mặt mẫu bằng cách bóc lớp xỉ dính bám trên bề mặt. Dọc theo chiều dài 230 mm của viên mẫu thử trong vùng 150 mm kể từ tâm sang hai phía, cứ cách 15 mm đo chiều dày của mẫu thử một lần (độ chính xác 0,1 mm) và đo tại điểm có phần còn lại ít nhất.

Chú thích – *Khi đo độ dày còn lại của mẫu cần chú ý chỉ đo phần mẫu có cùng màu với màu mẫu ban đầu, không đo phần mẫu bị xỉ làm biến màu. Phần mẫu bị xỉ làm biến màu tuy chưa bị ăn mòn song các tính chất của mẫu bị giảm đi rất nhiều, trong thực tế đã không còn giá trị sử dụng.*

2.2.6 Tính kết quả: Dựa vào độ dày trước và sau thử nghiệm tính:

- Độ bền xỉ trung bình (B_{tb}) (độ dày trung bình còn lại của mẫu thử), tính bằng milimet, theo công thức:

$$B_{tb} = \frac{H_1 + H_2 + ... + H_{11}}{11} \quad (1)$$

- Độ bền xỉ ($B_{b.x}$) (độ dày còn lại của mẫu thử), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$B_{b.x} = \frac{B_{tb}}{H_0} \times 100 \quad (2)$$

- Độ bền xỉ tại điểm có hốc xỉ ăn mòn sâu nhất (B_{min}) (độ dày còn lại của mẫu tại điểm có hốc xỉ ăn mòn sâu nhất), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$B_{min} = \frac{H_{min}}{H_0} \times 100 \quad (3)$$

- Độ ăn mòn trung bình của mẫu thử (M_{TB}), tính bằng milimet, theo công thức:

$$M_{TB} = H_o - B_{tb} \quad (4)$$

- Độ ăn mòn của mẫu thử ($M_{a.m}$), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$M_{a.m} = \frac{M_{TB}}{H_0} \times 100 \quad (5)$$

- Độ ăn mòn lớn nhất (M_{max}), tính bằng milimet, theo công thức:

$$M_{max} = H_o - H_{min}$$

trong đó:

H_o là độ dày trung bình ban đầu của mẫu, tính bằng milimét;

H_{min} là độ dày còn lại tại điểm có hốc xỉ ăn mòn sâu nhất, tính bằng milimét;

H_1, H_2, ..., H_{11} là độ dày còn lại của mẫu sau thử nghiệm tại các điểm, tính bằng milimét;

Khi tính kết quả cần chú ý: Nếu điểm có hốc xỉ sâu nhất trùng với điểm đo qui định ở 2.2.5 của phương pháp thử động thì trong tính kết quả chỉ có 11 điểm, còn nếu không trùng với các điểm đo qui định thì phải cộng thêm kích thước đo được tại điểm có hốc xỉ sâu nhất và lúc này sẽ có 12 điểm đo để tính kết quả.

Chú thích:

1) Khi đánh giá kết quả thử nghiệm yêu cầu: quan sát kỹ hiện tượng xâm thực, ăn mòn xảy ra ở mẫu, để phân biệt chính xác màu sắc của mẫu (phần mẫu đồng màu với mẫu ban đầu và phần mẫu bị xỉ làm biến đổi màu).

2) Người xử lý, đánh giá kết quả thử nghiệm phải có chuyên môn về vật liệu chịu lửa hoặc có kinh nghiệm chuyên sâu về thử nghiệm vật liệu chịu lửa.

Kết quả thử là kết quả trung bình của từng mẫu, từng tổ mẫu.

2.2.7. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải có đầy đủ các thông tin sau:

- Người (cơ quan) gửi mẫu; ngày, tháng , năm gửi mẫu;

- Các thông tin liên quan đến mẫu thử: đối với mẫu sản phẩm chịu lửa cần ghi loại và mục đích sử dụng (thành phần hóa, độ chịu lửa, khối lượng thể tích nếu có); đối với xỉ cần ghi loại và khối lượng xỉ cần thiết cho thử nghiệm (thành phần hóa, độ chịu lửa, chỉ số axit hoặc bazơ nếu có);
- Ngày thử, phòng thử nghiệm và người thử nghiệm;
- Số hiệu tiêu chuẩn này;
- Kết quả của từng mẫu thử và kết quả trung bình của cả 3 viên mẫu thử;
- Các ghi nhận khác trong quá trình thử nghiệm (nếu có).
- Ghi lại các nhận xét đã quan sát.

Các thông tin trên được trình bày trong phiếu ghi kết quả theo phụ lục B.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Phiếu trả kết quả thử theo phương pháp tĩnh

Cơ quan gửi mẫu: Tên người gửi:

Ngày gửi mẫu:

Thử theo phương pháp: Tĩnh, TCVN 6530-8 : 2003

Tên mẫu sản phẩm chịu lửa làm mẫu thử: Tên mẫu xỉ:

Ký hiệu mẫu (mẫu sản phẩm chịu lửa và mẫu xỉ kết hợp cùng thử):

Số lượng mẫu thử: Lượng xỉ tham gia thử (g):

Nhiệt độ thử: Thời gian lưu mẫu ở nhiệt độ tối đa:

Thành phần hoá, độ chịu lửa của mẫu thử (mẫu sản phẩm chịu lửa, mẫu xỉ) (nếu có).

Mẫu sản phẩm chịu lửa ghi độ xốp, khối lượng thể tích. Mẫu xỉ ghi chỉ số axit hoặc bazơ (nếu có).

KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM ĐỘ BỀN XỈ

Ký hiệu mẫu	**Diện tích bị ăn mòn S, cm^2**	**Thể tích ban đầu V_o, cm^3**	**Thể tích sau thử V, cm^3**	**Hệ số α**	**Chỉ số ăn mòn $M_{a.m}$, %**	**Độ bền xỉ $B_{b.x}$, %**	**Nhận xét đã quan sát**
1							
2							
3							
Giá trị trung bình							

Ngày tháng năm

Cơ quan thử mẫu **Người thử nghiệm**

Phụ lục B

(Tham khảo)

Phiếu trả kết quả thử theo phương pháp động

Cơ quan gửi mẫu: Tên người gửi:

Ngày gửi mẫu:

Thử theo phương pháp: Động TCVN 6530-8 : 2003

Mẫu thử (tên mẫu sản phẩm chịu lửa và mẫu xỉ kết hợp cùng thử):

Số lượng mẫu thử: Lượng xỉ tham gia thử (g):

Nhiệt độ thử °C: Thời gian lưu mẫu ở nhiệt độ tối đa:

Thời gian duy trì thử nghiệm:

Thành phần hoá, độ chịu lửa của mẫu thử (mẫu sản phẩm chịu lửa, mẫu xỉ) (nếu có).

Mẫu xỉ cần ghi thêm chỉ số axit hoặc bazơ (nếu có).

KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM ĐỘ BỀN XỈ

Ký hiệu mẫu	Độ dày trung bình ban đầu H_o, mm	Độ bền xỉ trung bình B_{tb}, mm	Độ bền xỉ $B_{b.x}$, %	Độ bền xỉ nhỏ nhất B_{min} (%)	Độ ăn mòn trung bình M_{TB}, mm	Độ ăn mòn $M_{a.m}$, %	Độ ăn mòn lớn nhất M_{max}, %	Nhận xét trong quá trình thử
1								
2								
3								
Giá trị trung bình								

Ngày tháng năm

Cơ quan thử mẫu **Người thử nghiệm**

Vật liệu chịu lửa alumosilicat - Phương pháp phân tích hóa học

Alumosilicate refractories – Methods of chemical analysis

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân tích hóa học xác định các thành phần chủ yếu trong vật liệu chịu lửa thuộc nhóm alumosilicat theo TCVN 5441 : 1991. Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng cho đất sét, cao lanh làm nguyên liệu để sản xuất vật liệu chịu lửa.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 4851 :1989 (ISO 3696 : 1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kĩ thuật và phương pháp thử.

TCVN 5441 : 1991 Vật liệu sản phẩm chịu lửa - Phân loại.

3. Quy định chung

3.1. Cân dùng trong quá trình phân tích có độ chính xác đến 0,0001 gam.

3.2. Hóa chất dùng trong phân tích có độ tinh khiết không thấp hơn "tinh khiết phân tích" (TKPT). Nước dùng trong quá trình phân tích theo TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696 : 1987).

3.3. Hóa chất pha loãng theo tỉ lệ thể tích được đặt trong ngoặc đơn.

Ví dụ : HCl (1 +2)... là dung dịch gồm 1 thể tích HCl đậm đặc với 2 thể tích nước cất.

3.4. Khi xác định độ chuẩn dung dịch, hệ số nồng độ (K), tỉ số nồng độ (k), thì lấy giá trị trung bình cộng của ba kết quả xác định tiến hành song song cho từng phép xác định.

3.5. Các chỉ tiêu phân tích được tiến hành trên mẫu thử chuẩn bị theo điều 6.

3.6. Việc xây dựng lại đồ thị chuẩn (cho phương pháp so màu ; quang phổ hấp thụ nguyên tử...) tiến hành hai tháng một lần theo cách làm đã nêu trong tiêu chuẩn này.

3.7. Mỗi chỉ tiêu phân tích được tiến hành song song trên hai lượng cân mẫu thử, một thí nghiệm trắng (bao gồm các lượng thuốc thử như đã nêu trong tiêu chuẩn, nhưng không có mẫu thử) để hiệu chỉnh kết quả.

3.8. Chênh lệch giữa hai kết quả phân tích song song không được lớn hơn giới hạn cho phép (được quy định riêng cho mỗi phép thử). Nếu lớn hơn phải tiến hành phân tích lại.

3.9. Kết quả cuối cùng là trung bình cộng của hai kết quả phân tích tiến hành song song.

4. Hóa chất, thuốc thử

4.1. Hóa chất rắn, thuốc thử

4.1.1. Natri cacbonat (Na_2CO_3), khan.

4.1.2. Kali cacbonat (K_2CO_3), khan.

4.1.3. Natri tetraborat ($Na_2B_4O_7$), khan.

4.1.4. Kali pyrosunphat ($K_2S_2O_7$), hoặc kali hydrosunphat ($KHSO_4$).

4.1.5. Canxi cacbonat ($CaCO_3$), hàm lượng không nhỏ hơn 99,5%.

4.1.6. Amoni clorua (NH_4Cl), tinh thể.

4.1.7. Hỗn hợp nung chảy 1 : trộn đều natri cacbonat (4.1.1) với kali cacbonat (4.1.2) theo tỉ lệ khối lượng 1 : 1, bảo quản trong bình nhựa kín.

4.1.8. Hỗn hợp nung chảy 2 : trộn đều 3 phần khối lượng natri cacbonat (4.1.1) với một phần khối lượng natri tetraborat (4.1.3), bảo quản trong bình nhựa kín.

4.1.9. Chỉ thị màu fluorexon 1% : dùng chày cối sứ nghiền mịn 0,1g chỉ thị màu fluorexon với 10 gam kali clorua (KCl), bảo quản trong lọ thủy tinh màu.

4.2. Hóa chất lỏng, thuốc thử

4.2.1. Axit clohydric (HCl) đậm đặc, d = 1,19.

4.2.2. Dung dịch axit clohydric, nồng độ 1N :

Hòa tan 80ml HCl đậm đặc (4.2.1) vào nước, pha loãng bằng nước thành 1000ml và trộn đều.

4.2.3. Axit clohydric, pha loãng (1 + 1).

4.2.4. Axit sunfuric (H_2SO_4) đậm đặc, d = 1,84.

4.2.5. Axit sunfuric pha loãng (1 + 1) : đổ từ từ axit vào nước cất.

4.2.6. Axit nitric (HNO_3) đậm đặc, d = 1,40 - 1,42.

4.2.7. Axit tartric ($H_2C_4H_4O_6$) hoặc muối kali (hoặc amoni) tartrat : dung dịch 10%.

4.2.8. Axit nitric pha loãng (1 + 1).

4.2.9. Axit flohydric (HF) đậm đặc, d = 1,12 (38 ÷ 40%).

4.2.10. Axit axetic (CH_3COOH) đậm đặc, d = 1,05 - 1,06.

4.2.11. Amoni hydroxit (NH_4OH) đậm đặc, d = 0,88 (25%).

4.2.12. Amoni hydroxit pha loãng (1 + 1).

4.2.13. Dung dịch natri hydroxit (NaOH), 30% :

Hòa tan 300g NaOH rắn trong nước, để nguội, pha loãng thành 1 lít, bảo quản trong bình nhựa polyetylen.

4.2.14. Dung dịch natri hydroxit, 10%.

4.2.15. Dung dịch kali hydroxit (KOH), 25%.

4.2.16. Dung dịch che dấu kali xianua (KCN) 5%, bảo quản trong bình nhựa polyetylen.

4.2.17. Dung dịch axit sunfosalisilic 10% và 20%.

4.2.18. Metanol (CH_3OH), d = 0,792 hoặc etanol (C_2H_5OH), d = 0,789.

4.2.19. Dung dịch bạc nitrat ($AgNO_3$) 0,5% :

Hoà tan 2,5g bạc nitrat vào 500ml nước đã có sẵn 5ml axit nitric đậm đặc (4.2.7) - Bảo quản trong bình thủy tinh màu tối.

4.2.20. Dung dịch phenolphtalein 0,1% - trong rượu etylic.

4.2.21. Dung dịch khử :

Hòa tan 25g axit tartric ($H_2C_4H_4O_6$) hoặc 5g axit xitric ($H_3C_6H_5O_7$) và 1g axit ascorbic vào 100ml nước, bảo quản trong chai thủy tinh màu. Pha đủ dùng trong 2 - 3 ngày.

4.2.22. Dung dịch amoni molipdat 5%:

Hoà tan 25g $(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$ vào 200ml nước đun ấm cho tan, (nếu đục thì lọc) pha loãng thành 500ml. Bảo quản trong bình nhựa polyetylen, sau 4 tuần pha dung dịch mới.

4.2.23. Dung dịch đồng sunfat 5%:

Hoà tan 5g $CuSO_4.5H_2O$ trong 100ml nước đã có sẵn 1ml axit sunfuric (1 + 1).

4.2.24. Dung dịch axit ascorbic ($C_6H_8O_6$) 5%. Pha đủ dùng trong vài ngày.

4.2.25. Dung dịch diantipyrinmetan 2%:

Hòa tan 20g thuốc thử vào 300ml nước đã có sẵn 25ml axit sunfuric đậm đặc, thêm tiếp 2 - 3g axit ascorbic, pha loãng thành 1 lít. Bảo quản trong chai thủy tinh màu.

4.2.26. Dung dịch chỉ thị xylenol da cam 0,1% :

Hoà tan 0,1g thuốc thử trong 100ml nước.

4.2.27. Dung dịch chỉ thị eriocrom T đen (ETOO) 0,1% :

Hòa tan 0,1g thuốc thử trong 100ml rượu etylic 70%, thêm 2 - 3g hydroxylamin hydrocloric ($NH_2OH.HCl$). Bảo quản trong chai thủy tinh mầu.

4.2.28. Dung dịch đệm pH 5,5 :

Hòa tan 100ml amoni hydroxit đậm đặc vào 200 - 300ml nước, thêm tiếp vào đó 100ml axit axetic đậm đặc rồi thêm nước thành 1 lít.

4.2.29. Dung dịch đệm pH 10,5 :

Hòa tan 54g amoni clorua vào 500ml nước, thêm tiếp 350ml amoni hydroxit đậm đặc và nước thành 1 lít.

4.2.30. Dung dịch tiêu chuẩn gốc - silic dioxit (SiO_2 = 0,4 mg/ml) :

Nung chảy 0,2g silic dioxit tinh khiết (đã được nung ở 1000°C) trong chén bạch kim với 3 - 4g hỗn hợp nung chảy 1 trong lò, ở nhiệt độ 1000°C ± 50°c trong thời gian 30 - 40 phút.

Chuyển khối nung chảy vào cốc đã có sẵn 200ml nước và 10g NaOH, đun tới tan trong. Chuyển dung dịch vào bình định mức 500ml, thêm nước tới vạch mức, lắc đều.

Bảo quản dung dịch trong bình nhựa polyetylen.

- Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (SiO_2 = 0,04 mg/ml) :

Lấy 25ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức 250ml, thêm nước tới vạch mức, lắc đều. Dung dịch pha dùng trong ngày.

4.2.31. Dung dịch tiêu chuẩn gốc - sắt (III) oxit (Fe_2O_3 = 0,25 mg/ml) :

Hòa tan 0,25g sắt (III) oxit đã sấy khô ở 100°C - 110°C vào cốc đã có sẵn 50ml axit clohydric (1 + 1), đun sôi nhẹ tới tan trong.

Chuyển dung dịch vào bình định mức 1000ml, thêm nước tới vạch mức, lắc đều.

- Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (Fe_2O_3 = 0,05 mg/ml) :

Lấy 50ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức 250ml, thêm nước cất tới vạch mức, lắc đều.

4.2.32. Dung dịch tiêu chuẩn gốc - titan dioxit (TiO_2 = 0,1 mg/ml) :

Cân 0,3005g dikali hexafluorotitan (K_2TiF_6) đã sấy khô vào chén bạch kim, thêm từ 10ml đến 15ml dung dịch axit sunfuric (1 + 1) làm bay hơi trên bếp đến khô, thêm tiếp 5ml axit nữa, làm bay hơi đến khô và ngừng bốc khói trắng. Chuyển các chất trong chén bạch kim vào cốc thủy tinh bằng dung dịch axit sunfuric 5%, thêm vào cốc 5ml axit sunfuric (1 + 1) và đun tới sôi.

Chuyển dung dịch vào bình định mức 1000ml, dùng axit sunfuric 5% định mức, lắc đều.

- Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (TiO_2 = 0,04 mg/ml) :

Lấy 100ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức 250ml, thêm axit sunfuric 5% tới vạch mức, lắc đều.

4.2.33. Dung dịch tiêu chuẩn gốc - natri oxit (Na_2O = 0,2 mg/ml):

Hòa tan 0,3772g natri clorua (NaCl), đã sấy khô ở 100°C - 110°C vào nước, chuyển vào bình định mức 1000ml, thêm nước tới vạch, lắc đều. Bảo quản trong bình bằng polyetylen.

- Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (Na_2O = 0,01 mg/ml):

Lấy 25ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức 500ml, thêm nước tới vạch mức, lắc đều.

4.2.34. Dung dịch tiêu chuẩn gốc kali oxit (K_2O = 0,2mg/ml) :

Hòa tan 0,3166g kali clorua (KCl) đã sấy khô ở 100°C - 110°C vào nước, chuyển vào bình định mức 1000ml, thêm nước tới vạch mức, lắc đều. Bảo quản trong bình bằng polyetylen.

- Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (K_2O = 0,01 mg/ml) :

Lấy 25ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức 500ml, thêm nước tới vạch mức, lắc đều.

4.2.35. Dung dịch canxi tiêu chuẩn 0,01M:

Cân 1,0060g canxi cacbonat (4.1.5) đã sấy ở 130°C trong 2 - 3 giờ vào cốc thủy tinh, tẩm ướt bằng nước và thêm vào cốc 50ml nước nữa. Đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ, thêm từ từ 10ml axit clohydric (1 + 1), sau khi đã tan hết, đun sôi nhẹ dung dịch 1 - 2 phút. Để nguội, chuyển vào bình định mức 1000ml và thêm nước đến vạch, lắc đều.

4.2.36. Dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M :

Hòa tan 3,8 - 3,9g muối dinatri etylendiamin tetraaxetic axit dihydrat ($Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2.2H_2O$) vào 200 - 300ml nước, đun ấm và khuấy đến tan trong. Để nguội, pha loãng thành 1 lít, khuấy đều. Bảo quản trong bình bằng polyetylen.

- Xác định hệ số nồng độ (K_1) của dung dịch EDTA 0,01M pha được :

Lấy 20ml hoặc 25ml dung dịch canxi 0,01M (4.2.35) vào cốc, thêm khoảng 100ml nước, 20ml dung dịch KOH 25%, 2ml dung dịch KCN 5% và một ít hỗn hợp chỉ thị fluorexon 1% (4.1.9) - dung dịch có mầu xanh huỳnh quang.

Đặt cốc lên trên một nền màu đen, dùng dung dịch EDTA pha được (4.2.36), chuẩn độ dung dịch đến khi màu đổi từ xanh huỳnh quang sang hồng ; ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_1).

Tính hệ số nồng độ K_1 theo công thức sau :

$$K_1 = \frac{V_{Ca}}{V_1}$$

Trong đó :

V_{Ca} - thể tích dung dịch canxi 0,01M (4.2.35), tính bằng mililít ;

V_1 - thể tích dung dịch EDTA (4.2.36) tiêu thụ, tính bằng mililít.

Tiến hành song song một thí nghiệm trắng, với tất cả các thuốc thử (ngoại trừ dung dịch canxi tiêu chuẩn) để hiệu chỉnh kết quả.

4.2.37. Dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,025M:

Hòa tan 9,5 - 9,7g muối dinatri etylendiamin tetraaxetic axit dihydrat ($Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2.2H_2O$) vào 200 - 300ml nước, đun ấm và khuấy đến tan trong. Để nguội, pha loãng thành 1 lít, khuấy đều. Bảo quản trong bình bằng polyetylen.

- Xác định hệ số nồng độ (K_2) của dung dịch EDTA 0,025M pha được :

Lấy 50ml dung dịch canxi 0,01M (4.2.35) vào cốc, thêm khoảng 100ml nước, 20ml dung dịch KOH 25%, 2ml dung dịch KCN 5% và một ít hỗn hợp chỉ thị fluorexon 1% - dung dịch có màu xanh huỳnh quang.

Đặt cốc lên trên một nền màu đen, dùng dung dịch EDTA pha được (4.2.37), chuẩn độ dung dịch đến khi màu đổi từ xanh huỳnh quang sang hồng ; ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_1').

Tính hệ số nồng độ K_2 theo công thức sau :

$$K_2 = \frac{0,4 \times V_{Ca}}{V_1'}$$

Trong đó :

0,4 - tỉ số nồng độ giữa dung dịch canxi (0,01M) và dung dịch EDTA (0,025M) ;

V_{Ca} - thể tích dung dịch canxi 0,01M (4.2.35), tính bằng mililít ;

V_1' - thể tích dung dịch EDTA (4.2.37) tiêu thụ, tính bằng mililít.

Tiến hành song song một thí nghiệm trắng, với tất cả các thuốc thử (ngoại trừ dung dịch canxi) để hiệu chỉnh kết quả.

4.2.38. Dung dịch tiêu chuẩn kẽm axetat 0,025M:

Hòa tan 5,65 - 5,75g $[Zn(CH_3COO)_2].2H_2O$ vào 200ml nước đã có sẵn 2ml axit axetic đậm đặc, đun đến tan trong. Pha loãng bằng nước thành 1 lít, khuấy đều.

- Xác định tỉ số nồng độ (k_3) giữa dung dịch EDTA 0,025M (4.2.37) và dung dịch kẽm axetat 0,025M:

Lấy 20ml dung dịch EDTA 0,025M (4.2.37) vào cốc, thêm vào cốc 100ml nước và 20ml dung dịch đệm pH 5,5, thêm 2 - 3 giọt chỉ thị xylennon da cam (4.2.26). Dùng dung dịch kẽm axetat pha được (4.2.38) chuẩn độ dung dịch trong cốc đến khi chuyển màu từ vàng sang hồng ; ghi thể tích dung dịch kẽm axetat tiêu thụ (V_{Zn}).

Tính tỉ số nồng độ k_3 theo công thức sau :

$$k_3 = \frac{20}{V_{Zn}}$$

Trong đó :

20 - thể tích dung dịch EDTA 0,025M (4.2.37) lấy để chuẩn độ, tính bằng mililít ;

V_{Zn} - thể tích dung dịch kẽm axetat (4.2.38) tiêu thụ khi chuẩn độ, tính bằng mililít.

5. Thiết bị dụng cụ

5.1. Cân phân tích, có độ chính xác đến 0,0001g.

5.2. Lò nung có bộ phận tự động điều chỉnh nhiệt độ ; nhiệt độ nung đạt 1000°C ± 50°C.

5.3. Chày cối nghiền mẫu bằng mã não.

5.4. Chén bạch kim, dung tích 30ml và 50ml.

5.5. Máy so màu quang điện hoặc phổ quang kế UV - VIS, có khả năng đo mật độ quang (độ hấp thụ) ở bước sóng từ 380 - 850nm.

5.6. Máy quang phổ ngọn lửa hoặc máy quang phổ hấp thụ nguyên tử, có trang bị thích hợp để đo kali và natri.

5.7. Giấy lọc định lượng không tro các loại :

- Loại chảy nhanh, đường kính lỗ trung bình khoảng 20μm ;
- Loại chảy trung bình, đường kính lỗ trung bình khoảng 7μm ;
- Loại chảy chậm, đường kính lỗ trung bình khoảng 2μm.

6. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử dùng cho phân tích hóa học được lấy theo các quy định về lấy và chuẩn bị mẫu theo các tiêu chuẩn tương ứng về nguyên vật liệu và sản phẩm chịu lửa.

Mẫu thử đưa tới phòng phân tích hóa học có khối lượng không ít hơn 300g, kích thước hạt không lớn hơn 5mm.

Trộn đều mẫu thử, dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 100g, nghiền nhỏ đến lọt hết qua sàng 0,20mm ; dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 50g, tiếp tục nghiền nhỏ đến lọt hết qua sàng 0,10mm. Dùng phương pháp chia tư lấy khoảng từ 12 - 15g làm mẫu phân tích hóa học, phần còn lại bảo quản làm mẫu lưu.

Khi gia công mẫu thử, nếu sử dụng dụng cụ bằng thép, phải dùng nam châm để loại sắt lẫn vào mẫu, sau đó mới nghiền mịn mẫu phân tích hóa học trên cối mã não, đến lọt qua sàng 0063.

Mẫu để phân tích hóa học được sấy ở nhiệt độ 105°C ± 5°C, đến khối lượng không đổi.

7. Phương pháp thử

Quá trình phân tích hóa học được tiến hành theo sơ đồ hình 1.

7.1. Xác định hàm lượng mất khi nung

7.1.1. Nguyên tắc

Nung mẫu thử ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C, từ sự giảm khối lượng tính ra hàm lượng mất khi nung trong mẫu thử.

7.1.2. Cách tiến hành

Cân 1g ± 0,05g chính xác đến 0,0001g mẫu (chuẩn bị theo điều 6) ; chuyển vào chén sứ đã nung ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C đến khối lượng không đổi. Nung chén có mẫu ở nhiệt độ trên khoảng 1 - 1,5 giờ, để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân. Lặp lại quá trình nung ở nhiệt độ trên trong 15 phút, làm nguội và cân đến khi được khối lượng không đổi.

7.1.3. Tính kết quả

Hàm lượng mất khi nung (MKN), tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$MKN = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Trong đó :

m_1 - khối lượng mẫu và chén trước khi nung, tính bằng gam ;

m_2 - khối lượng mẫu và chén sau khi nung, tính bằng gam ;

m - khối lượng mẫu cân, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7.2. Phân giải mẫu thử

Mẫu thử được phân giải tạo thành dung dịch để phân tích các thành phần trong mẫu, theo một trong các phương pháp dưới đây :

7.2.1. Phân giải mẫu bằng hỗn hợp kiềm cacbonat

Phương pháp này áp dụng cho mẫu có hàm lượng Al_2O_3 không lớn hơn 45% và mẫu nguyên liệu.

Cân 0,5000g mẫu thử (điều 6), chuyển vào chén bạch kim đã có sẵn từ 2 - 3g hỗn hợp nung chảy 1 (4.1.7), trộn đều, phủ lên trên một lớp mỏng hỗn hợp nung chảy nữa (khoảng 2mm).

Nung mẫu trong lò ở nhiệt độ khoảng 1000°C trong thời gian từ 45 - 60 phút đến tan trong. Lấy chén ra khỏi lò để nguội.

Chuyển toàn bộ các chất chứa trong chén sang bát sứ cô mẫu bằng nước cất nóng và axit clohydric (1 + 1), tráng rửa sạch chén bạch kim.

Đậy bát sứ bằng mặt kính đồng hồ, thêm từ từ 20ml axit clohydric đậm đặc vào bát sứ. Sau khi mẫu tan hết, ngừng sủi bọt, dùng bình tia nước nóng tráng rửa thành bát, mặt kính ; thêm vào bát sứ 1ml axit sunfuric (1 + 1), khuấy đều.

7.2.2. Phân giải mẫu bằng hỗn hợp kiềm cacbonat và natri borat

Phương pháp này áp dụng cho mẫu có hàm lượng Al_2O_3 lớn hơn 45% hoặc mẫu không tan hoàn toàn theo phương pháp quy định trong điều 7.2.1.

Cân 0,5000g mẫu thử (điều 6), chuyển vào chén bạch kim đã có sẵn từ 2 - 3g hỗn hợp nung chảy 2 (4.1.8), trộn đều ; phủ lên trên một lớp mỏng hỗn hợp nung chảy nữa (khoảng 2mm).

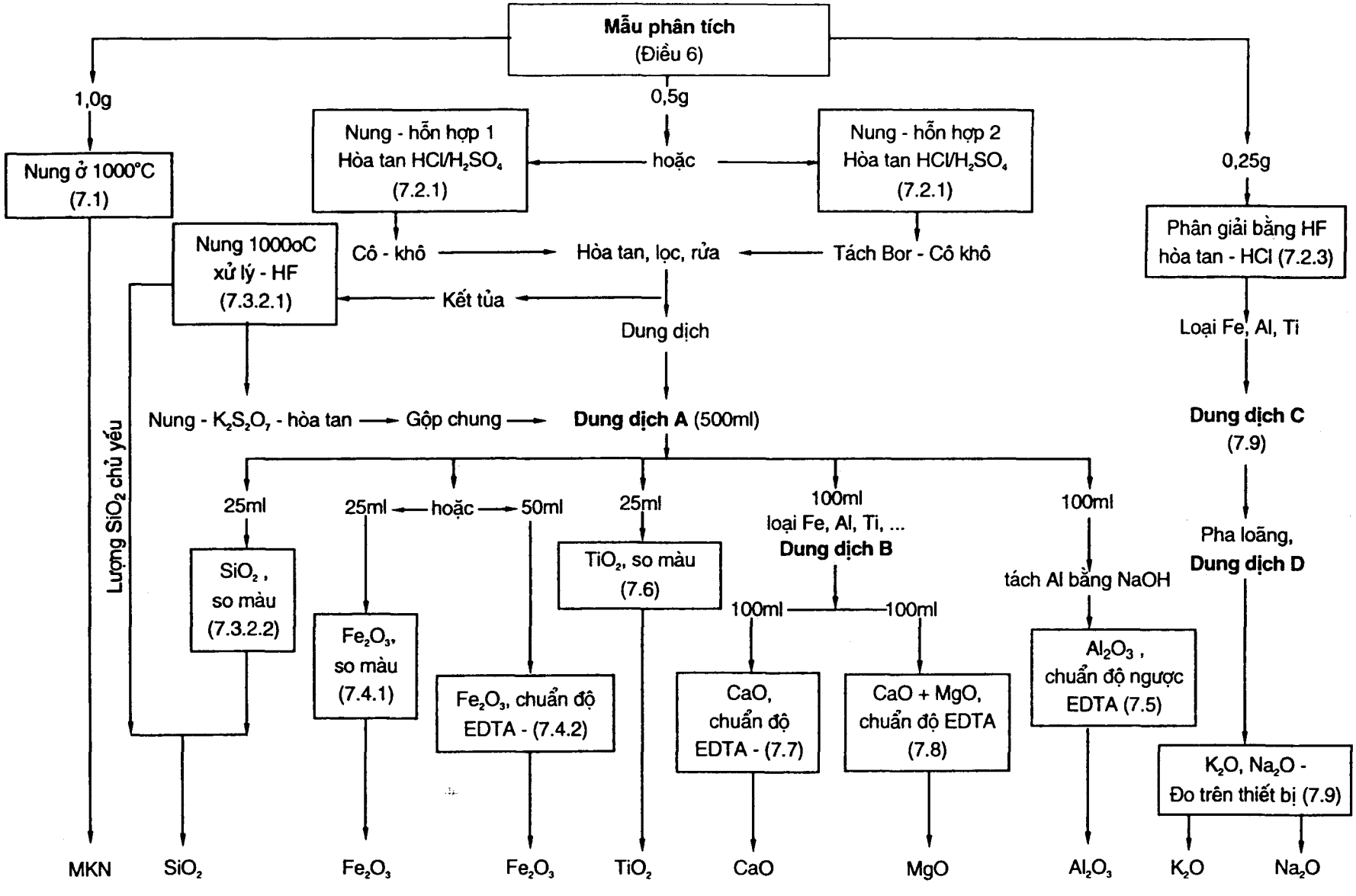
Nung mẫu trong lò ở nhiệt độ khoảng 1000°C trong thời gian từ 20 - 30 phút, đến tan trong. Lấy chén khỏi lò, khi hỗn hợp còn chảy lỏng, nghiêng thành chén và xoay tròn nhẹ chén, để hỗn hợp còn lỏng bám thành một lớp mỏng trên thành chén, để nguội.

Cho chén vào bát sứ đã có sẵn 40ml axit clohydric (1 + 1), đặt nghiêng chén bạch kim để ngâm mẫu trong axit 15 phút. Đun ấm dung dịch trong bát sứ để làm tan mẫu ; sau khi mẫu tan hết, dùng nước nóng và HCl (1 + 1) rửa sạch chén bạch kim. Thêm vào bát sứ 15ml axit clohydric đậm đặc (4.2.1) và 1ml axit sunfuric (1 + 1), khuấy đều.

7.2.3. Phân giải mẫu bằng hỗn hợp axit flohydric và axit sunfuric

Phương pháp phân giải này sử dụng khi phân tích kim loại kiềm.

Cân 0,2500g mẫu thử (điều 6), chuyển vào chén bạch kim, tẩm ướt bằng vài giọt nước, thêm tiếp vào chén 0,5ml axit sunfuric (1 + 1) và 15ml axit flohydric (4.2.10), làm bay hơi từ từ trên bếp điện đến khô.



Hình 1 : Sơ đồ phân tích

Thêm vào chén từ 8 - 10ml axit flohydric nữa và làm bay hơi đến khô kiệt, sau khi chén ngừng bốc khói trắng. Làm nguội chén, dùng nước cất nóng và axit clohydric (1 + 1) chuyển các chất chứa trong chén bạch kim vào cốc thủy tinh 150ml. Thêm vào cốc 5ml axit clohydric (1 + 1) và đun sôi nhẹ từ 5 - 10 phút.

7.3. Xác định hàm lượng silic dioxit (SiO_2)

7.3.1. Nguyên tắc

Cô cạn dung dịch mẫu thử để tách silic ở dạng không tan trong axit vô cơ ; nung kết tủa ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C, rồi xử lí bằng dung dịch axit flohydric để tách silic ở dạng chất dễ bay hơi silic tetraflorua, xác định được "lượng silic dioxit chủ yếu" có trong mẫu thử.

Nếu mẫu được nung chảy bằng hỗn hợp nung chảy 2, cần tiến hành loại ion bo bằng metanol (hoặc etanol) ở dạng metyl borac (hoặc etyl borac), trước khi tiến hành cô cạn.

Lượng silic còn lại trong dung dịch được xác định theo phương pháp trắc quang ; cho hiện màu với amoni molipdat có mặt chất khử, tạo ra chất màu xanh silic molipdat, so màu ở bước sóng từ 800nm đến 820nm.

7.3.2. Cách tiến hành

7.3.2.1. Xác định silic dioxit ở dạng chất không tan trong axit (phương pháp khối lượng)

Làm bay hơi dung dịch (7.2.1) trong bát sứ trên bếp cách thủy hoặc cách cát, đến khô. Đối với mẫu phân giải bằng hỗn hợp nung chảy 2 (7.2.2), thêm vào bát sứ 20ml metanol khuấy đều rồi đặt lên bếp cô, khi mẫu còn sền sệt, thêm vào bát 5ml axit clohydric đậm đặc và 20ml metanol nữa, khuấy đều và cô đến khô.

Khi các chất trong bát sứ gần khô kiệt, dùng đũa thủy tinh dằm nát các hạt muối mới tạo ra. Sau khi mẫu khô tiếp tục cô mẫu thêm khoảng 1 - 1,5 giờ đến khô kiệt.

Làm nguội bát sứ, thêm vào đó 15ml axit clohydric đậm đặc, để yên 10 phút. Thêm vào bát sứ 80ml nước đun sôi, khuấy cho tan muối.

Lọc dung dịch qua giấy lọc chảy trung bình, nước lọc rửa thu vào bình định mức 500ml, dùng nước cất nóng rửa sạch bát sứ và giấy lọc, đến hết ion clo trong nước rửa (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%).

Cho giấy lọc có kết tủa vào chén bạch kim rồi đốt cháy giấy lọc trên bếp điện. Đưa chén bạch kim vào lò nung, tăng nhiệt độ đến 1000°C ± 50°C, giữ mẫu ở nhiệt độ này khoảng từ 1 - 1,5 giờ. Làm nguội chén bạch kim trong bình hút ẩm và cân. Lặp lại quá trình nung ở nhiệt độ trên khoảng 15 phút, làm nguội trong bình hút ẩm và cân đến khi thu được khối lượng không đổi (m_1).

Tẩm ướt kết tủa trong chén bằng vài giọt nước, thêm vào chén 5 giọt dung dịch axit sunfuric H_2SO_4 (1 + 1) và 10ml axit flohydric 40%, làm bay hơi chất chứa trong chén trên bếp điện đến khô. Thêm tiếp vào chén từ 3 - 4ml axit flohydric, làm bay hơi trên bếp điện đến ngừng bốc khói trắng. Nung chén bạch kim và cặn

ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C trong 30 phút. Lấy chén ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng, cân đến khối lượng không đổi (m_1).

Tẩm ướt kết tủa trong chén bạch kim bằng vài giọt nước, thêm tiếp từ 5 - 6 giọt axit sunfuric (1 +1) và 10ml axit flohydric đậm đặc rồi làm bay hơi trên bếp điện đến khô. Thêm tiếp vào chén 10ml axit flohydric nữa, cho bay hơi trên bếp điện đến khô kiệt và ngừng bốc khói trắng.

Cho chén vào lò, nung ở 1000°C ± 50°C trong từ 20 - 30 phút, làm nguội trong bình chống ẩm đến nhiệt độ phòng và cân. Lặp lại quá trình nung 10 phút, làm nguội trong bình chống ẩm và cân, đến khi thu được khối lượng không đổi (m_2).

Nung cặn còn lại trong chén bạch kim với từ 2 - 3g kali pyrosunfat (4.1.4) ở nhiệt độ 750°C ± 50°C đến tan trong.

Làm nguội chén bạch kim và hòa tan khối nung chảy trong cốc thủy tinh đã có 50ml nước cất và 5ml axit clohydric (1 +1), đun tới tan trong ; gộp dung dịch này vào dung dịch trong bình định mức 500ml, thêm nước cất tới vạch mức, lắc đều ; thu được "dung dịch A". Dung dịch này dùng để xác định các thành phần silic dioxit còn lại trong dung dịch, sắt, nhôm, titan, canxi, magiê trong mẫu.

7.3.2.2. Xác định hàm lượng silic dioxit hòa tan trong dung dịch (theo phương pháp so màu)

Lấy 25ml "dung dịch A" vào bình định mức 100ml, thêm nước đến khoảng 50ml và 10ml dung dịch amoni molipdat 5% (4.2.22), lắc đều. Sau 20 phút thêm vào bình 15ml axit clohydric (1 +1), lắc đều. Sau 10 phút nữa thêm tiếp vào bình 5ml dung dịch khử (4.2.21), thêm nước tới vạch mức, lắc đều.

Sau khi thêm dung dịch khử 30 phút, đo mật độ quang (hoặc độ hấp thụ) của dung dịch mẫu ở bước sóng từ 800 - 820nm ; dung dịch so sánh là mẫu trắng. Từ trị số mật độ quang đo được, dựa vào đồ thị chuẩn tìm ra lượng silic dioxit có trong 25ml dung dịch A (m).

Xây dựng đồ thị chuẩn :

Lấy 6 bình định mức 100ml, cho vào từng bình lần lượt một thể tích dung dịch tiêu chuẩn làm việc silic dioxit (SiO_2 = 0,04 mg/ml) theo thứ tự sau : 0 ; 1 ; 2 ; 4 ; 6 và 7ml. Thêm nước cất vào từng bình đến khoảng 50ml, nhỏ một giọt phenolphtalein 0,1% và dùng axit clohydric (1 +1) nhỏ giọt đến mất màu hồng, thêm dư 2ml axit nữa. Thêm tiếp vào bình 10ml amoni molipdat 5% (4.2.22), lắc đều, tiếp tục lặp lại thao tác trên.

Từ hàm lượng SiO_2 trong từng bình và giá trị mật độ quang tương ứng, xây dựng đồ thị chuẩn.

7.3.3. Tính kết quả

Hàm lượng silic dioxit (SiO_2) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$SiO_2 = \frac{m_1 - m_2 + 20m_3}{m} \times 100$$

Trong đó :

m_1 - khối lượng chén bạch kim và kết tủa trước khi xử lí bằng axit flohydric (7.3.2.1), tính bằng g ;

m_2 - khối lượng chén bạch kim và kết tủa sau khi xử lí bằng axit flohydric (7.3.2.1), tính bằng g ;

m_3 - khối lượng silic dioxit còn lại trong 25ml "dung dịch A" - tìm được trên đồ thị chuẩn (7.3.2.2), tính bằng g ;

m - khối lượng mẫu cân, tính bằng g.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,40%.

7.4. Xác định hàm lượng sắt (III) oxit (Fe_2O_3)

7.4.1. Xác định hàm lượng sắt (III) oxit theo phương pháp so màu

Phương pháp này áp dụng khi hàm lượng Fe_2O_3 nhỏ hơn 2,0%.

7.4.1.1. Nguyên tắc

Trong môi trường kiềm amoniac, ion sắt (III) tạo với thuốc thử axit sunfosalixylic một phức chất màu vàng ; cường độ màu tỉ lệ với nồng độ sắt có trong dung dịch. Đo mật độ quang của dung dịch ở bước sóng khoảng từ 420 - 430nm.

7.4.1.2. Cách tiến hành

Lấy 25ml "dung dịch A" vào bình định mức 100ml, thêm nước đến khoảng 50ml, thêm tiếp 5ml dung dịch amoni tartrat 10% (4.2.7) và 20ml dung dịch axit sunfosalisilic 20% (4.2.17). Vừa lắc đều bình vừa nhỏ giọt amoni hydroxit đậm đặc đến khi dung dịch xuất hiện màu vàng, cho dư từ 3 - 4ml amoni hydroxit nữa, thêm nước tới vạch mức, lắc đều.

Đo mật độ quang của dung dịch mẫu ở bước sóng từ 420 - 430nm, dung dịch so sánh là dung dịch mẫu trắng. Từ trị số mật độ quang đo được, dựa vào đồ thị chuẩn tìm ra lượng sắt oxit có trong 25ml dung dịch A (m).

Xây dựng đồ thị chuẩn :

Lấy 6 bình định mức 100ml, lần lượt thêm vào mỗi bình một thể tích dung dịch tiêu chuẩn làm việc sắt oxit (Fe_2O_3 = 0,05 mg/ml) theo thứ tự sau : 0, 1, 2, 4, 8 và 10 ml, thêm nước cất đến khoảng 50ml, thêm tiếp 5ml dung dịch amoni tartrat 10%, tiếp tục thực hiện thao tác trên.

Từ hàm lượng sắt oxit trong mỗi bình và trị số mật độ quang tương ứng xây dựng đồ thị chuẩn.

7.4.1.3. Tính kết quả

Hàm lượng sắt (III) oxit (Fe_2O_3) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$Fe_2O_3 = \frac{m}{m_x} \times 100$$

Trong đó :

m - khối lượng sắt oxit tìm được từ đồ thị chuẩn, tính bằng g ;

m_x - khối lượng mẫu có trong 25ml "dung dịch A" lấy đem xác định sắt, tính bằng g.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7.4.2. Xác định hàm lượng sắt oxit theo phương pháp chuẩn độ phức chất

Phương pháp này áp dụng khi hàm lượng Fe_2O_3 lớn hơn 1,5%.

7.4.2.1. Nguyên tắc

Chuẩn độ ion sắt (III) bằng dung dịch EDTA ở môi trường pH khoảng 1,5 với chỉ thị màu là axit sunfosalisilic, kết thúc chuẩn độ khi dung dịch mất màu tím đỏ.

7.4.2.2. Cách tiến hành

Lấy 50ml "dung dịch A" vào cốc thủy tinh, thêm vào đó 60ml nước và từ 2 - 3ml dung dịch axit sunfosalisilic 10% (4.2.17) ; dùng amoni hydroxit (1 +1) điều chỉnh dung dịch đến chuyển màu từ đỏ sang vàng. Thêm vào cốc 10ml dung dịch axit clohydric 1N (4.2.2), đun nóng dung dịch đến khoảng 70°C. Chuẩn độ từ từ dung dịch còn nóng bằng EDTA 0,01M đến khi dung dịch mất màu tím đỏ, ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V).

7.4.2.3. Tính kết quả

Hàm lượng sắt (III) oxit (Fe_2O_3) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$Fe_2O_3 = \frac{0,0007985 \times K_1 \times V}{m_x} \times 100$$

Trong đó :

0,0007985 - khối lượng Fe_2O_3 tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng g ;

K_1 - hệ số nồng độ EDTA 0,01M (4.2.36) ;

V - thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ, tính bằng ml ;

m_x - khối lượng mẫu có trong 50ml "dung dịch A" lấy đem xác định sắt oxit, tính bằng g.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20%.

7.5. Xác định hàm lượng nhôm oxit (Al_2O_3)

7.5.1. Nguyên tắc

Tách nhôm khỏi các thành phần khác bằng kiềm mạnh. Tạo phức giữa nhôm với EDTA dư ở pH 5,5 ; chuẩn độ lượng dư EDTA bằng dung dịch kẽm axetat theo chỉ thị xylenon da cam, từ đó tính ra hàm lượng nhôm oxit.

7.5.2. Cách tiến hành

Thêm từ từ 100ml "dung dịch A" vào cốc đã chứa sẵn 30ml dung dịch natri hydroxit 30% và 1g natri cacbonat (4.1.1), khuấy đều. Đun sôi dung dịch 5 phút, làm nguội, chuyển vào bình định mức 250ml, thêm nước tới vạch mức, lắc đều. Lọc dung dịch qua giấy lọc chảy nhanh khô, phễu khô, vào bình nón khô ; "dung dịch lọc" này dùng để xác định nhôm.

Lấy 100ml dung dịch lọc vào cốc, thêm tiếp vào cốc :

- 25ml dung dịch EDTA 0,025M (4.2.37) khi hàm lượng $Al_2O_3 \leq 45\%$;

- 40ml dung dịch EDTA 0,025M (4.2.37) khi hàm lượng $Al_2O_3 > 45\%$.

Thêm tiếp vào cốc 1 giọt chỉ thị phenolphtalein 0,1%, dùng axit clohydric (1 + 1) và natri hydroxit 10% điều chỉnh dung dịch đến hết màu hồng. Thêm vào cốc từ 20 - 25ml dung dịch đệm pH 5,5 và đun sôi dung dịch từ 3 - 5 phút.

Lấy cốc khỏi bếp đun, để nguội, thêm vào cốc vài giọt chỉ thị xylenon da cam, chuẩn độ dung dịch trong cốc bằng dung dịch kẽm axetat 0,025M (4.2.38), đến khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang hồng ; ghi thể tích dung dịch kẽm axetat tiêu thụ (V_{Zn}).

7.5.3. Tính kết quả

Hàm lượng oxit nhôm (Al_2O_3) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$Al_2O_3 = \frac{0{,}0012745 . K_2 . (V - k_3 . V_{Zn})}{m_x} \times 100$$

Trong đó :

0,0012745 - số gam nhôm oxit tương ứng với 1ml EDTA 0,025M ;

K_2 - hệ số nồng độ dung dịch EDTA 0,025M (4.2.37) ;

V - thể tích dung dịch EDTA 0,025M (4.2.37) đã lấy để tạo phức với nhôm, tính bằng ml ;

k_3 - tỉ số nồng độ giữa dung dịch $Zn(CH_3COO)_2$ 0,025M và dung dịch EDTA 0,025M ;

V_{Zn} - thể tích dung dịch $Zn(CH_3COO)_2$ 0,025M tiêu thụ khi chuẩn độ, tính bằng ml ;

m_x - khối lượng mẫu có trong 100ml dung dịch lọc lấy xác định nhôm oxit, tính bằng g.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song :

- Không lớn hơn 0,35% (khi hàm lượng $Al_2O_3 \leq 45\%$) ;

- Không lớn hơn 0,50% (khi hàm lượng $Al_2O_3 > 45\%$).

7.6. Xác định hàm lượng titan dioxit (TiO_2)

7.6.1. Nguyên tắc

Diantipyrinmetan tạo với ion titan (IV) trong môi trường axit mạnh một phức chất màu vàng, cường độ màu đạt cực đại sau 60 phút. So màu dung dịch ở bước sóng khoảng 400nm.

7.6.2. Cách tiến hành

Lấy 25ml "dung dịch A" vào bình định mức 100ml, dùng axit clohydric (1 + 1) và amoni hydroxit (1 + 1) điều chỉnh dung dịch đến pH khoảng 6 (theo giấy đo pH), thêm tiếp 2 giọt dung dịch đồng sunphat 5% (4.2.23) và 5ml axit ascorbic 5% (4.2.24), lắc đều dung dịch và để yên từ 10 - 15 phút.

Thêm vào bình 10ml axit clohydric (1 + 1) và nước cất đến khoảng 70ml, cho tiếp 15ml dung dịch diantipyrinmetan 2% (5.2.25), thêm nước tới vạch mức, lắc đều.

Sau 60 phút đo mật độ quang của dung dịch ở bước sóng 400nm, dung dịch so sánh là mẫu trắng. Từ trị số mật độ quang đo được, dựa vào đồ thị chuẩn tìm được lượng titan dioxit có trong bình (m).

Xây dựng đồ thị chuẩn :

Lấy 6 bình định mức 100ml, lần lượt cho vào mỗi bình một thể tích dung dịch tiêu chuẩn titan làm việc (TiO_2 = 0,04mg/ml) theo thứ tự sau : 0 ; 2 ; 4 ; 8 ; 12 và 15ml, dùng axit clohydric (1 + 1) và amoni hydroxit (1 + 1) điều chỉnh dung dịch đến pH khoảng 6 (theo giấy đo pH), thêm tiếp 2 giọt dung dịch đồng sunphat, tiếp tục thực hiện thao tác như trên.

Đo mật độ quang của dung dịch ở bước sóng khoảng 400nm, dung dịch so sánh là dung dịch trong bình không chứa dung dịch tiêu chuẩn titan làm việc.

Từ lượng titan dioxit có trong mỗi bình và giá trị mật độ quang tương ứng xây dựng đồ thị chuẩn.

7.6.3. Tính kết quả

Hàm lượng titan dioxit (TiO_2) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$Ti_2O = \frac{m}{m_x} \times 100$$

Trong đó :

m - lượng titan dioxit tìm được từ đồ thị chuẩn, tính bằng g ;

m_x - khối lượng mẫu có trong 25ml "dung dịch A" lấy đem xác định titan, tính bằng g.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7.7. Xác định hàm lượng canxi oxit (CaO)

7.7.1. Nguyên tắc

Loại sắt, nhôm, titan, ... khỏi dung dịch chứa canxi và magiê bằng amoni hydroxyt ; chuẩn độ lượng canxi bằng EDTA theo chỉ thị fluorexon trong môi trường kiềm của kali hydroxit.

7.7.2. Cách tiến hành

Lấy 100ml "dung dịch A" vào cốc, thêm khoảng 2g amoni clorua (4.1.6), đun nóng dung dịch đến 70 - 80°C, nhỏ giọt dung dịch amoni hydroxit (1 + 1) đến khi bắt đầu xuất hiện kết tủa hydroxit, cho dư từ 1 - 2 giọt nữa.

Đun nóng dung dịch ở nhiệt độ trên khoảng từ 10 - 15 phút. Lọc dung dịch qua giấy lọc chảy nhanh vào bình định mức 250ml, rửa kết tủa và cốc bằng dung dịch amoni nitrat (NH_4NO_3) 2% nóng từ 3 - 4 lần, sau đó rửa bằng nước cất nóng đến hết ion clorua trong nước rửa ; thêm nước tới vạch mức, lắc đều, được "dung dịch B" dùng để xác định canxi và magiê.

Lấy 100ml "dung dịch B" vào cốc, thêm 20ml dung dịch kali hydroxit 25%, 2ml dung dịch kali xianua 5% và một ít hỗn hợp chỉ thị fluorexon 1% (4.1.9), dung dịch có màu vàng xanh huỳnh quang. Đặt cốc trên một nền màu đen, dùng dung dịch EDTA 0,01 M (4.2.36) chuẩn độ dung dịch trong cốc đến khi dung dịch chuyển màu từ xanh huỳnh quang sang hồng ; ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_1).

7.7.3. Tính kết quả

Hàm lượng canxi (CaO) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$CaO = \frac{0{,}00056 \times K_1 \times V_1}{m_x} \times 100$$

Trong đó :

0,00056 - khối lượng canxi oxit tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng g ;

K_1 - hệ số nồng độ dung dịch EDTA 0,01 M (4.2.36) ;

V_1 là thể tích dung dịch EDTA 0,01 M tiêu thụ để chuẩn độ lượng canxi, tính bằng ml ;

m_x - khối lượng mẫu có trong 100ml "dung dịch B" lấy đem xác định canxi, tính bằng g.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20%.

7.8. Xác định hàm lượng magiê oxit (MgO)

7.8.1. Nguyên tắc

Xác định tổng hàm lượng canxi và magiê oxit trong "dung dịch B" bằng EDTA ở pH 10,5 theo chỉ thị màu eriocrom T đen (ETOO), tính lượng magiê từ hiệu số lượng EDTA đã tiêu thụ để chuẩn độ tổng lượng canxi - magiê và chỉ riêng lượng canxi.

7.8.2. Cách tiến hành

Lấy 100ml "dung dịch B" vào cốc, thêm 20ml dung dịch đệm pH 10,5, 2ml dung dịch kali xianua 5% và vài giọt dung dịch chỉ thị màu eriocrom T đen 1% (4.2.27).

Chuẩn độ dung dịch bằng dung dịch EDTA 0,01M, đến khi màu chuyển từ tím đỏ sang xanh nước biển, ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_2).

7.8.3. Tính kết quả

Hàm lượng magiê oxit (MgO) tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$MgO = \frac{0{,}000403 \times K_1 \times (V_2 - V_1)}{m_x} \times 100$$

Trong đó :

0,000403 - khối lượng magiê oxit tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01 M, tính bằng g ;

K_1 - hệ số nồng độ dung dịch EDTA 0,01 M (4.2.36) ;

V_2 - thể tích dung dịch EDTA 0,01 M tiêu thụ để chuẩn độ tổng lượng canxi và magiê, tính bằng ml ;

V_1 - thể tích dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01 M tiêu thụ để chuẩn độ riêng lượng canxi (7.7.2), tính bằng ml ;

m_x - khối lượng mẫu có trong 100ml "dung dịch B" lấy để xác định magiê, tính bằng g.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20%.

7.9. Xác định hàm lượng kali oxit (K_2O) và natri oxit (Na_2O)

7.9.1 Nguyên tắc

Hòa tan mẫu thử thành dung dịch và loại bớt các nguyên tố cản trở (sắt, nhôm, titan, ...) bằng cách kết tủa trong môi trường kiềm amoniac, thu lấy dung dịch lọc. Xác định hàm lượng các oxit kim loại kiềm có trong dung dịch lọc bằng một trong hai loại thiết bị sau :

- Quang phổ hấp thụ nguyên tử với các nguồn bức xạ đơn sắc ứng với bước sóng 766,5nm (cho kali) và 589,0nm (cho natri) ;

- Quang phổ ngọn lửa với các kính lọc sáng ứng với bước sóng 768nm (cho kali) và bước sóng 589nm (cho natri).

7.9.2. Cách tiến hành

Đun dung dịch mẫu thử được phân giải bằng axit flohydric (7.2.3) đến khoảng 70°C ; nhỏ giọt amoni hydroxit (1 + 1) đến xuất hiện kết tủa, cho dư từ 1 giọt đến 2 giọt amoni hydroxit nữa, đun dung dịch tới sôi.

Lọc dung dịch khi còn nóng qua giấy lọc chảy nhanh vào bình định mức 250ml, dùng nước cất rửa sạch cốc và kết tủa đến hết ion clo trong nước rửa (thử bằng dung dịch bạc nitrat 0,5%) ; để nguội, thêm nước tới vạch mức, lắc đều thu được "dung dịch C".

Lấy 25ml "dung dịch C" vào bình định mức 250ml, thêm nước tới vạch mức, lắc đều ; thu được dung dịch pha loãng 10 lần : "dung dịch D".

1ml dung dịch D chứa : 0,0001g mẫu (0,1 mg/ml).

Thực hiện thao tác đo kali trong "dung dịch D" trên máy quang phổ ngọn lửa (hoặc máy quang phổ hấp thụ nguyên tử) theo đúng hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất thiết bị, dùng dung dịch mẫu trắng làm dung dịch so sánh. Ghi lại giá trị đo được (trị số điện kế hoặc độ hấp thụ, ...). Dựa vào đồ thị chuẩn tìm ra nồng độ K_2O trong dung dịch mẫu thử (C_m).

Xây dựng đồ thị chuẩn :

Lấy 6 bình định mức 100ml, lần lượt thêm một thể tích dung dịch tiêu chuẩn kali oxit làm việc (K_2O = 0,01 mg/ml) theo thứ tự sau : 0 ; 2 ; 5 ; 10 ; 15 và 20ml, thêm nước cất tới vạch mức và lắc đều. Nồng độ kali oxit trong các bình này lần lượt là 0,0000 ; 0,0002 ; 0,0005 ; 0,0010 ; 0,0015 ; 0,0020 mg/ml.

Thực hiện thao tác đo kali trong từng bình trên máy quang phổ ngọn lửa (hoặc máy quang phổ hấp thụ nguyên tử) như đã thực hiện ở phần trên, dùng dung dịch trong bình không chứa kali làm dung dịch so sánh. Ghi lại giá trị đo (trị số điện kế hoặc độ hấp thụ, ...) của từng bình. Từ nồng độ kali oxit trong mỗi bình và giá trị đo được trên máy tương ứng, xây dựng đồ thị chuẩn.

- Tiến hành tương tự để phân tích natri oxit từ "dung dịch D" và xây dựng đường chuẩn để xác định hàm lượng natri oxit.

7.9.3. Tính kết quả

Hàm lượng kali oxit (K_2O) hoặc natri oxit (Na_2O) trong mẫu, tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$K_2O \text{ (hoặc } Na_2O) = \frac{C_m}{C} \times 100$$

Trong đó :

C - nồng độ mẫu thử trong "dung dịch D" đem đo trên máy, tính bằng mg/ml ;

C_m - nồng độ kali oxit (hoặc natri oxit) tìm được trên đường chuẩn, tính bằng mg/ml.

Chênh lệch cho phép giữa hai hết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp lấy mẫu
Phần 1: Lấy mẫu nguyên liệu và sản phẩm không định hình

Refractories - Method for sampling
Part 1: Sampling of raw materials and unshaped products

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp và điều kiện lấy mẫu nguyên liệu và sản phẩm chịu lửa không định hình.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các lô hàng tĩnh có khối lượng lớn mà không thể lấy được mẫu tin cậy.

2. Thuật ngữ

2.1. Lô (lot)

Là một lượng nguyên liệu hoặc sản phẩm xác định (sau đây gọi là vật liệu), được sản xuất trong những điều kiện được coi là như nhau.

2.2. Đợt giao hàng (consigment)

Lượng vật liệu được cung cấp tại một thời điểm. Một đợt giao hàng có thể gồm một, một số lô hoặc một số phần của một lô.

2.3. Lô kiểm tra (test lot)

Lượng vật liệu xác định dự kiến để kiểm tra, thường được sản xuất trong điều kiện được coi là như nhau.

2.4. Đơn vị bao gói (packaged unit)

Phần được bao gói (ví dụ trong túi hoặc vật chứa) của một lô.

2.5. Mẫu (sample)

Lượng vật liệu nhất định được lấy từ một đợt giao hàng hoặc lô nhằm cung cấp thông tin và có thể làm cơ sở để quyết định về đợt giao hàng, về lô hoặc về quy trình sản xuất vật liệu đó.

2.6. Mẫu đơn (increments)

Lượng vật liệu lấy tại một thời điểm, từ một lượng vật liệu lớn hơn.

2.7. Mẫu gộp (bulk sample)

Tập hợp của các mẫu đơn.

2.8. Mẫu phân chia (partial sample)

Mẫu nhận được bằng cách chia nhỏ mẫu gộp.

2.9. Mẫu phòng thí nghiệm (laboratory sample)

Mẫu sử dụng cho mục đích kiểm tra hoặc các phép thử trong phòng thí nghiệm.

2.10. Mẫu kiểm tra/mẫu cuối/mẫu phân tích (test sample/final sample/analytical sample)

Mẫu được lấy từ mẫu phòng thí nghiệm và chuẩn bị theo một phương pháp thích hợp cho mỗi mục đích thử nghiệm riêng biệt (ví dụ: xác định sự phân bố cỡ hạt, độ ẩm, thành phần hoá học, vật lý hoặc các tính chất khác).

2.11. Độ lệch chuẩn của việc lấy mẫu (standard deviation of sampling)

Độ lệch chuẩn của biến số ngẫu nhiên tác động đến phép đo một tính chất đã chọn của việc lấy mẫu.

2.12. Hệ số biến động (coefficient of variation)

Tỷ số giữa độ lệch chuẩn và giá trị tuyệt đối của trung bình cộng (tỷ số biến động này có thể tính bằng phần trăm).

3. Các nguyên tắc chung

Do tính đa dạng của nguyên liệu và các sản phẩm chịu lửa không định hình cũng như phương pháp phân phối, bao gói, điều kiện và tình trạng khi tiến hành lấy và chuẩn bị mẫu, nên không thể có các nguyên tắc cố định cho việc lấy mẫu trong tất cả các trường hợp (xem phụ lục A). Các kế hoạch lấy mẫu, dụng cụ, công tác chuẩn bị và rút gọn mẫu không được làm thay đổi các tính chất cần xác định và phải có sự thoả thuận của các bên liên quan.

3.1. Việc lấy mẫu và gia công mẫu phải được tiến hành dưới sự giám sát của người có kinh nghiệm về lấy và chuẩn bị mẫu.

3.2. Khi cần thiết, có thể chia nhỏ đợt giao hàng thành các lô kiểm tra riêng, ví dụ: khi đợt giao hàng gồm nhiều lô sản phẩm khác nhau hoặc có thể được xử lý thành các lượng chia riêng.

3.3. Thực hiện việc lấy mẫu tốt nhất là khi đang bốc, dỡ hàng hoặc khi đang đóng gói.

3.4. Với một số loại vật liệu không định hình đã được chuẩn bị sẵn (ví dụ: hỗn hợp bê tông chịu lửa) và được đóng bao, thì vào thời điểm đóng bao, rót lần lượt các cấu tử riêng rẽ vào túi, hoặc do hỗn hợp vật liệu bị phân thành một số thành phẩm trong quá trình vận chuyển, thì phải lấy các mẫu đơn sau khi đã trộn các cấu tử. Phương pháp lấy mẫu này tốn kém khi phải xử lý mẫu với số lượng lớn. Vì vậy, nên lấy mẫu theo cách quy định trong điều 3.3.

3.5. Các mẫu đơn được lấy dựa trên cơ sở lấy mẫu hệ thống với điểm bắt đầu ngẫu nhiên và theo một quy trình có hệ thống về thời gian hay một khoảng lặp thích hợp giữa các lần lấy mẫu cũng như dựa vào khối lượng mẫu cần lấy.

3.6. Khối lượng nhỏ nhất của mẫu đơn được xác định theo cỡ hạt lớn nhất của vật liệu (xem bảng 1) nhằm tránh lỗi mang tính hệ thống trong quá trình lấy mẫu.

3.7. Số lượng các mẫu đơn được lấy từ một lô kiểm tra được xác định theo độ lệch về tính chất của vật liệu và độ chính xác cần thiết khi lấy mẫu (β_1), (xem bảng 2).

3.8. Trong khi lấy, phân chia, chuẩn bị và lưu giữ mẫu, phải bảo quản tốt các mẫu để tránh làm thay đổi các tính chất kiểm tra.

3.9. Cho phép dùng một mẫu để xác định một số tính chất với điều kiện là phép thử hay quá trình thử không làm ảnh hưởng đến các kết quả.

4. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

4.1. Cách tiến hành

4.1.1. Phân định lô kiểm tra của đợt giao hàng hay một phần đợt giao hàng được lấy mẫu (xác định bản chất sản phẩm, khối lượng và điều kiện vận chuyển v.v...).

4.1.2. Xác định cỡ hạt lớn nhất của vật liệu.

4.1.3. Xác định khối lượng của mẫu đơn theo bảng 1, có tính đến khối lượng nhỏ nhất cần thiết cho phép thử (chú thích 3, bảng 1).

4.1.4. Xếp loại lô kiểm tra theo cấp biến động chất lượng, (xem bảng 2).

4.1.5. Xác định số mẫu đơn cần lấy (theo bảng 2).

4.1.6. Tính khối lượng nhỏ nhất của mẫu gộp và kiểm tra xác nhận khối lượng này là phù hợp với phép thử cần tiến hành (xem điều 4.4).

4.1.7. Xác định điểm lấy mẫu, phương pháp lấy mẫu và cách gộp các mẫu đơn.

4.1.8. Lấy số mẫu đơn cần thiết phù hợp với điều 4.4.

4.1.9. Nếu cần thiết thì trước khi tạo mẫu gộp, có thể chia các mẫu đơn để có mẫu dự trữ đề phòng khi có sự tranh chấp.

4.1.10. Tạo mẫu phòng thí nghiệm từ các mẫu đơn hoặc mẫu gộp theo thoả thuận của các bên liên quan và phù hợp với kế hoạch lấy mẫu và chuẩn bị mẫu.

Chú thích: Phải chú ý sao cho không làm thay đổi tính chất vật liệu nếu chỉ tiêu cần thử yêu cầu điều kiện vật liệu là "nguyên trạng".

4.1.11. Tạo các mẫu thử cần thiết để tiến hành theo kế hoạch đã định.

4.2. Khối lượng của mẫu đơn

4.2.1. Khối lượng nhỏ nhất của mẫu đơn phụ thuộc vào cỡ hạt lớn nhất của vật liệu và theo quy định ở bảng 1.

4.2.2. Khi đã xác định được khối lượng của mẫu đơn, phải tiến hành lấy mẫu sao cho khối lượng của tất cả các mẫu đều xấp xỉ như nhau.

Bảng 1. Khối lượng nhỏ nhất của mẫu đơn theo cỡ hạt lớn nhất

Cỡ hạt lớn nhất, mm	Khối lượng nhỏ nhất của mẫu đơn
> 100	30 kg
100	15 kg
50	5 kg
20	2 kg
10	500 g
3	200 g
1	50 g

Chú thích:

1) Khối lượng của mẫu đơn dựa theo khối lượng thể tích lớn hơn 1kg/m³. Đối với vật liệu có khối lượng thể tích nhỏ hơn thì khối lượng của mẫu đơn có thể được tính bằng cách nhân trị số trong bảng với khối lượng thể tích của vật liệu.

2) Việc xác định khối lượng nhỏ nhất của các sản phẩm dạng cục rất lớn phải có sự thoả thuận của các bên liên quan.

Đối với vật liệu được nghiền sẵn hoặc đã trộn đều thì khối lượng nhỏ nhất của mẫu đơn được xác định không phải dựa vào cỡ hạt của cốt liệu, mà dựa vào cỡ hạt lớn nhất của vật liệu trước khi tạo phối liệu.

3) Khối lượng của mẫu đơn thực tế phụ thuộc vào phương tiện lấy mẫu và phép thử sẽ thực hiện. Đây là trường hợp áp dụng đối với sản phẩm không định hình nếu cần phải xác định các tính chất cơ - lý của mẫu.

4.3. Hệ số biến động

4.3.1. Hệ số biến động một tính chất của vật liệu được tính theo công thức:

$$V = \frac{\sigma}{\mu} \times 100\ (\%)$$

Trong đó:

V là hệ số biến động của một tính chất, tính bằng phần trăm;

μ là giá trị trung bình của một tính chất đo được từ n mẫu đơn;

σ là độ lệch tiêu chuẩn của một tính chất, theo công thức:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (\mu_i - \mu)^2}{n-1}}$$

4.3.2. Giá trị hệ số biến động được chia theo 3 cấp:

$0 \le V \le 5\%$: Cấp 1, ít biến động;

$5\% < V \le 15\%$: Cấp 2, biến động trung bình;

$15\% < V \le 30\%$: Cấp 3, biến động lớn.

4.3.3. Để xác định hệ số biến động, phải xác định độ lệch chuẩn của mẫu, nhận được từ kết quả kiểm tra thích hợp có áp dụng phương pháp biến đổi hoặc phân tích. Khi đã có hệ số biến động, lập tức mỗi tính chất sẽ có một mức biến động tương ứng. Hầu hết hệ số biến động của một tính chất được dùng để lựa chọn số n của các mẫu đơn trong bảng 2.

Bảng 2. Số lượng nhỏ nhất của mẫu đơn và độ chính xác lấy mẫu

Cỡ lô, m 10^3kg	Cấp biến động của tính chất, %					
	Cấp 1		Cấp 2		Cấp 3	
	V ≤ 5		5 < V ≤ 15		15 < V ≤ 30	
	n	β_1	n	β_1	n	β_1
m < 1	4	5,00	4	15,00	8	21,21
1 ≤ m < 5	4	5,00	6	12,25	12	17,32
5 ≤ m < 10	4	5,00	8	10,61	16	15,00
10 ≤ m < 50	6	4,08	12	8,66	24	12,25
50 ≤ m < 100	8	3,54	16	7,50	32	10,61
100 ≤ m < 500	12	2,89	24	6,12	48	8,66
500 ≤ m < 1000	16	2,50	32	5,30	64	7,50
1000 ≤ m	20	2,24	40	4,47	80	6,71

4.3.4. Nếu không biết hệ số biến động hoặc khi hệ số biến động lớn hơn 30%, áp dụng giá trị cấp biến động 3 cho tính chất đó (tham khảo các ví dụ ở phụ lục C).

4.4. Số mẫu đơn và độ chính xác lấy mẫu

4.4.1. Số mẫu đơn n được xác định từ tính chất của vật liệu. Ví dụ, tuỳ theo mức độ thoả thuận các tính chất đó có thể là các tính chất quan trọng nhất hoặc các tính chất chịu ảnh hưởng của hệ số biến động (V) cao nhất.

Số lượng mẫu đơn (n) và độ chính xác lấy mẫu (β_1) theo quy định ở bảng 2.

4.4.2. Nếu các tính chất khác được xác định từ mẫu gộp, thì hệ số biến động của một tính chất sau khi lấy n mẫu đơn và sử dụng mẫu gộp được tính theo công thức:

$$V_1 = \frac{\overline{V}}{\sqrt{n}}$$

Trong đó:

V_1 là hệ số biến động của một tính chất sau khi lấy mẫu và sử dụng mẫu gộp;

$\overline{V}$ là giá trị trung bình hệ số biến động một tính chất của n mẫu đơn;

n là số mẫu đơn.

Độ chính xác lấy mẫu (β_1) của tính chất này (khác với giá trị nêu trong bảng 2) và được tính theo công thức:

$$\beta_1 = 2V_1 = \frac{2 \times \overline{V}}{\sqrt{n}}$$

4.4.3. Nếu có yêu cầu độ chính xác lấy mẫu cao hơn, thì số mẫu đơn có thể xác định theo công thức:

$$n = \frac{4 \times \overline{V}^2}{\beta_1^2}$$

4.4.4. Nếu lô kiểm tra được đưa đến bằng các phương tiện vận chuyển riêng biệt (ví dụ: toa tầu hay xe tải) thì ít nhất phải lấy một mẫu cho một phương tiện.

4.4.5. Nếu lô kiểm tra là các đơn vị đóng gói nhỏ (bao, túi...) thì số mẫu đơn n phải được lấy từ các đơn vị đóng gói khác nhau.

Nếu số đơn vị đóng gói trong lô kiểm tra nhỏ hơn số mẫu đơn n thì nên lấy một số mẫu từ mỗi đơn vị đóng gói để có tổng số mẫu tối thiểu bằng n. Số mẫu đơn lấy từ mỗi đơn vị phải được ghi chép lại.

Chú thích: *Có thể lấy một số mẫu đơn ở mỗi đơn vị đóng gói để đánh giá mức độ phân tán giữa các đơn vị của lô hàng hoặc độ phân tán bên trong các đơn vị bao gói.*

4.5. Lấy các mẫu đơn và tạo mẫu gộp

4.5.1. Điều kiện tối ưu để có độ chính xác lấy mẫu là lấy mẫu khi vật liệu đang chuyển động (xem điều 3.3 và 3.4). Tuy nhiên, trên thực tế điều kiện giao hàng không cho phép làm được như vậy thì có thể thực hiện lấy mẫu bằng các phương pháp nêu trong phụ lục A.

4.5.2. Các mẫu đơn phải được lấy đều trên toàn bộ lô hàng và theo các khoảng lặp không thay đổi về khối lượng hoặc thời gian trong suốt quá trình lấy mẫu. Ngoài ra, lô hàng tổng thể phải được chia nhỏ theo khối lượng và thời gian tương ứng với số mẫu đơn cần lấy.

Mẫu đầu tiên phải được lấy tại một thời điểm ngẫu nhiên trong khoảng lặp đầu tiên, bắt đầu từ khi có sự chuyển động của vật liệu.

4.5.3. Nếu số mẫu đơn mô tả trên đã được lấy đủ trước khi kết thúc chất hoặc dỡ hàng, thì nên lấy thêm một số mẫu bổ sung và vẫn giữ nguyên khoảng lặp như trước cho đến khi kết thúc việc chất hay dỡ hàng.

4.5.4. Mẫu gộp bao gồm tất cả các mẫu đơn.

4.5.5. Nếu khối lượng cố định của mẫu gộp nhỏ hơn khối lượng mẫu cần thiết cho các phép thử khác nhau, thì nên tăng khối lượng của mỗi mẫu đơn hoặc tăng số mẫu lấy để đạt được khối lượng yêu cầu.

5. Chuẩn bị mẫu phòng thí nghiệm

Thành phần, số lượng mẫu phòng thí nghiệm từ mẫu gộp cũng như phần mẫu thử để phân tích xác định các chỉ tiêu, phụ thuộc vào vật liệu và tính chất của chính vật liệu đó.

Mẫu phòng thí nghiệm phải được lưu giữ trong các vật chứa thích hợp đảm bảo không làm thay đổi các tính chất vật liệu. Mỗi vật chứa mẫu phải có nhãn ghi rõ:

a) Loại vật liệu và ký hiệu đợt giao hàng hoặc lô kiểm tra;

b) Khối lượng đợt giao hàng;

c) Cỡ hạt lớn nhất của vật liệu;

d) Số mẫu đơn;

e) Thời gian và vị trí lấy mẫu;

f) Các chi tiết khác theo yêu cầu.

6. Báo cáo kết quả

Nội dung của báo cáo kết quả lấy mẫu bao gồm:

- Tên cơ sở (sản xuất, lấy mẫu);
- Tên và ký hiệu mẫu;
- Tên, số hiệu và khối lượng lô hàng;
- Cỡ hạt lớn nhất của vật liệu;
- Khối lượng mẫu phòng thí nghiệm;
- Ngày và nơi lấy mẫu;
- Người lấy mẫu.

Phụ lục A
(Quy định)

CÁC PHƯƠNG PHÁP LẤY MẪU ĐƠN

A.1. Lấy mẫu từ băng chuyền

Nếu có thể thì dừng băng chuyền và đặt 2 tấm chia (ví dụ 2 thanh gỗ) trên mặt băng chuyền cách nhau một khoảng lớn hơn hoặc bằng 4 lần đường kính hạt vật liệu lớn nhất. Cẩn thận lấy hết phần vật liệu ở giữa hai tấm chia.

Nếu cơ sở có hệ thống lấy mẫu tự động (ví dụ: lấy mẫu từ băng tải tháo liệu hoặc quét băng tải bằng cơ cấu khuỷu), phải chú ý lấy toàn bộ phần vật liệu bị chặn.

A.2. Lấy mẫu từ toa tàu, xe tải hoặc vật chứa

A.2.1. Lấy mẫu đơn

Đối với các nguyên liệu mịn, dùng một dùi ống lấy từng mẫu; trong các trường hợp khác dùng xẻng (kích thước 210mm × 150mm × 40mm) để lấy mẫu.

Khi lấy mẫu bằng dùi ống thì phải xuyên hết chiều dài của dùi.

Khi lấy mẫu bằng xẻng thì tạo 1 hố có độ sâu ít nhất bằng 1/2 chiều sâu lớp liệu nạp và lấy mẫu bằng cách nạo theo vách hố từ đáy lên đỉnh, thao tác phải đảm bảo không để vật liệu tràn khỏi xẻng.

Nếu có sự phân tán của các hạt lớn, phải có sự thoả thuận về yêu cầu lấy mẫu giữa các bên liên quan, cần chú ý đến sự phân tán của các hạt lớn này và có thể phải lấy cục vật liệu lớn nhất bằng tay.

A.2.2. Điểm lấy mẫu

Khi đã xác định được số lượng mẫu cần lấy, phải bố trí các điểm lấy mẫu theo đường chữ chi và áp dụng cách lấy mẫu này cho tất cả các quá trình lấy mẫu trên toa xe đơn, xe tải hay cho nhóm các toa xe, các xe tải hoặc vật chứa (xem ví dụ ở hình A.1).

Nếu cỡ hạt nguyên liệu có sự phân tán lớn thì chiều sâu lấy mẫu nên xen kẽ ở 1/3 hoặc 2/3 chiều sâu lớp vật liệu kể từ đáy.

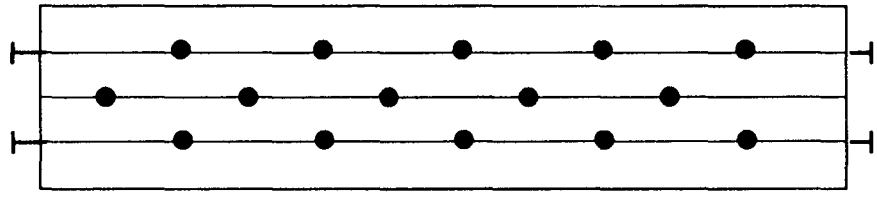
A.3. Lấy mẫu các vật liệu đóng bao

(Khối lượng bao giới hạn đến 50 kg).

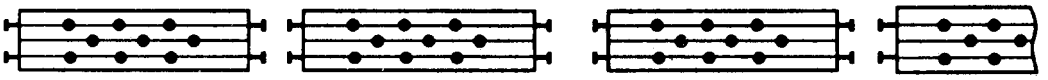
Từ lô hàng, lấy ngẫu nhiên một số vật chứa (túi hoặc thùng) để kiểm tra với số lượng phù hợp với bảng 2.

Đổ hết mẫu trong túi hoặc thùng ra, chia nhỏ mẫu bằng dụng cụ thích hợp và lấy mẫu đơn nhỏ nhất bằng khối lượng ghi ở bảng 1.

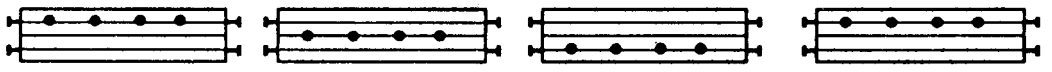
Ví dụ 1: 15 mẫu đơn tạo thành mẫu gộp của một toa ít nhất 20 tấn.



Ví dụ 2: 48 mẫu đơn tạo thành mẫu gộp của một nhóm gồm 6 toa tầu loại 50 tấn.



Ví dụ 3: 100 mẫu đơn tạo thành mẫu gộp của một nhóm 25 toa tầu loại 60 tấn.



Hình A.1. *Các ví dụ lấy mẫu từ toa tầu*

Phụ lục B
(Tham khảo)

ĐỘ CHÍNH XÁC KHI XÁC ĐỊNH MỘT TÍNH CHẤT

Chú thích: *Các giá trị đưa ra cho độ chính xác (β) trong điều này là các giá trị tuyệt đối, trong khi đó giá trị này đưa ra trong các điều khác được biểu thị bằng phần trăm của giá trị trung bình.*

B.1. Một lô hàng là đối tượng để kiểm tra, phải qua n thao tác lấy mẫu riêng biệt. Tất cả các mẫu này được tập hợp với nhau để tạo mẫu gộp, sau đó được làm đồng nhất và tạo m mẫu thí nghiệm để xác định các tính chất cần biết.

Cho giá trị X_i là kết quả của một phép thử riêng biệt (i = 1, 2, 3,..., m).

Có ba nguyên nhân gây sai số ngẫu nhiên:

a) Lấy mẫu với độ lệch tiêu chuẩn σ_1;

b) Chuẩn bị mẫu thí nghiệm với độ lệch tiêu chuẩn σ_2;

c) Phương pháp xác định tính chất yêu cầu với độ lệch tiêu chuẩn σ_3.

Sự phân tán lấy mẫu được thể hiện bởi độ lệch tiêu chuẩn σ_1 và hệ số biến động của nó là cơ sở chủ yếu cho số mẫu đơn quy định trong bảng 2.

Nếu m phép thử được tiến hành cho một tính chất thì kết quả cuối cùng được thể hiện bằng giá trị trung bình:

$$\bar{X} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m} X_i$$

Vì tính chất để cập được ước lượng từ m phép thử thực hiện trong cùng một mẫu thí nghiệm, được chia nhỏ từ mẫu gộp của n mẫu đơn, cho nên độ chính xác của trị số trung bình của m phép thử được xác định như một hàm số của các độ lệch tiêu chuẩn σ_1, σ_2, σ_3 và các số n, m theo phương trình:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n} + \sigma_2^2 + \frac{\sigma_3^2}{m}}$$

Độ chính xác tổng thể β đại diện cho sự biến động của giá trị trung bình, β chỉ được vượt quá giá trị tương ứng là 0,05 và biểu diễn bằng phương trình:

$$\beta = 2\sigma = \sqrt{\beta_1^2 + \beta_2^2 + \beta_3^2}$$

Trong đó:

$$\beta_1 = \frac{2\sigma_1}{\sqrt{n}} \qquad \beta_2 = 2\sigma_2 \qquad \beta_3 = \frac{2\sigma_3}{\sqrt{m}}$$

Giá trị trung bình $\bar{X}$ và độ chính xác β cho phép xác định khoảng tin cậy cho các tính chất của lô kiểm tra với mức tin cậy là 95%.

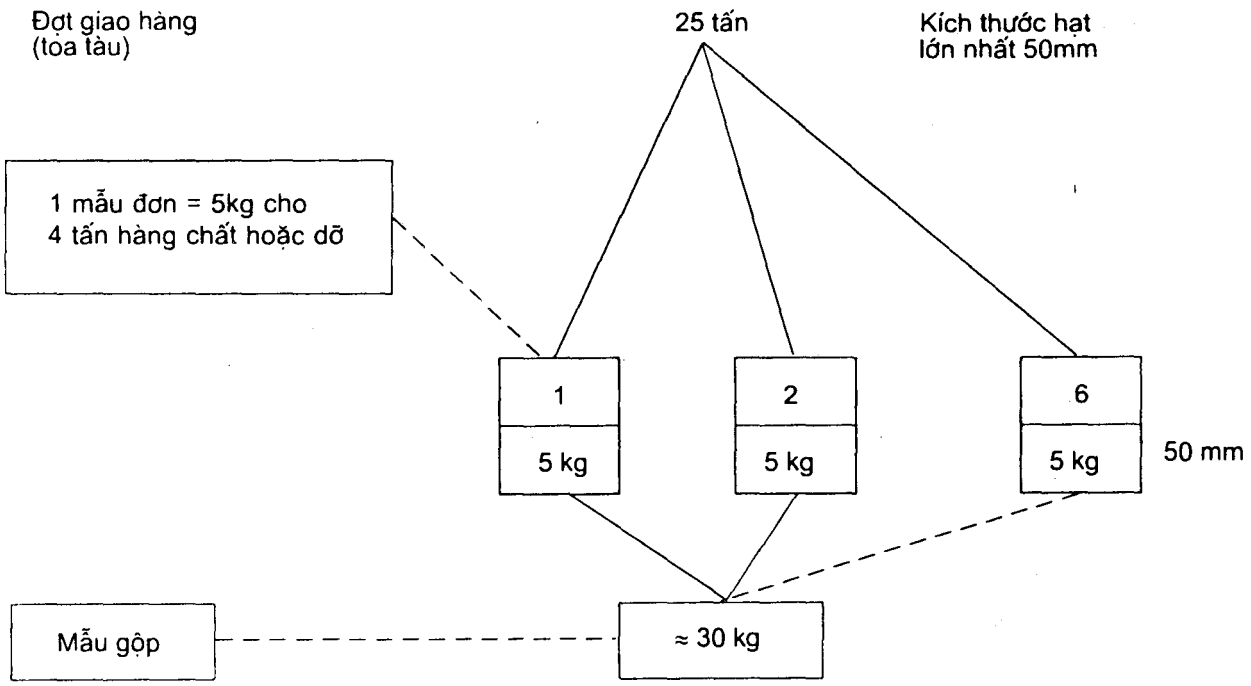
$$\bar{X} - 2\sigma \le \mu \le \bar{X} + 2\sigma$$

Nghĩa là: $\bar{X} - \beta \le \mu \le \bar{X} + \beta$

B.2. Ví dụ về cấp chính xác lấy mẫu

Một lô hàng gồm 25 tấn đất sét chở trên toa xe lửa và được kiểm tra hàm lượng Al_2O_3. Hàm lượng cho trước là 40% và kích thước hạt lớn nhất là 50mm. Độ lệch tiêu chuẩn xác định từ trước và có giá trị V = 3%.

Theo bảng 1, khối lượng tối thiểu của mẫu đơn là 5kg, với lô hàng có khối lượng từ 10 tấn đến 50 tấn và có hệ số biến động nhỏ hơn 5, từ bảng 2 sẽ có số mẫu đơn n = 6, với độ chính xác lấy mẫu β_1 = 4,08%; nghĩa là cứ 4 tấn đất sét đang chất lên hoặc dỡ khỏi toa tầu thì phải lấy 5 kg mẫu (thời điểm bắt đầu lấy mẫu xác định một cách ngẫu nhiên). 6 mẫu đã lấy theo kế hoạch sẽ được tập kết và tạo mẫu gộp, rồi từ đó tạo các mẫu phòng thí nghiệm. Sơ đồ lấy mẫu được mô tả theo hình B.1.



Hình B.1: *Ví dụ một sơ đồ lấy mẫu (xem điều B.2)*

Phụ lục C
(Tham khảo)

CÁC VÍ DỤ

C.1. Khối lượng thể tích của clanhke magie - crôm (nhỏ hơn 20mm):

- Cỡ lô: 20.000kg;
- Mật độ hạt trung bình: 3,51g/cm^3;
- Độ lệch chuẩn: $\sigma = 0,0176$ g/cm^3;
- Hệ số biến động được xác định như sau:

$$V = \frac{0,0176}{3,51} \times 100\% = 0,5(\%)$$

Kết luận:

+ V thuộc cấp ít biến động (cấp 1);
+ Khối lượng tối thiểu của mẫu: 2kg (xem bảng 1);
+ Số mẫu đơn cần lấy: 6 mẫu (xem bảng 2).

C.2. Độ xốp biểu kiến của đôlômit nung đơn (nhỏ hơn 25mm):

- Cỡ lô: 2 toa, 40.000kg;
- Độ xốp hở trung bình: 11,5%.
- Độ lệch chuẩn: $\sigma = 0,85\%$;
- Hệ số biến động:

$$V = \frac{0,85}{11,5} \times 100\% = 7,4(\%)$$

Kết luận:

+ V thuộc cấp biến động trung bình (cấp 2);
+ Khối lượng tối thiểu của mẫu: 5kg (xem bảng 1);
+ Số mẫu đơn cần lấy: 12 mẫu (xem bảng 2).

C.3. Cỡ hạt của bê tông chịu lửa (nhỏ hơn 10mm).

- Cỡ lô: 25.000kg.

a) Nếu chỉ xác định theo tỷ lệ cỡ hạt lớn nhất và trong trường hợp này có 1,7% hạt lớn hơn 4mm, sẽ tìm được:

- Giá trị trung bình: 1,7%;
- Độ lệch chuẩn $\sigma = 0,42\%$;
- Hệ số biến động:

$$V = \frac{0,42}{1,7} \times 100\% = 24,7(\%)$$

Kết luận:

+ V thuộc cấp biến động lớn (cấp 3);

+ Khối lượng tối thiểu của mẫu: 500g (xem bảng 1);

+ Số mẫu đơn cần lấy: 24 mẫu (xem bảng 2).

Như vậy khi xác định theo một tỷ lệ khá nhỏ của các hạt lớn, yêu cầu số mẫu đơn phải nhiều, nhằm đảm bảo mẫu gộp sẽ đại diện đầy đủ cho lô hàng và có chú ý đặc biệt tới tỷ lệ nhỏ của cỡ hạt > 4mm.

b) Nếu tỷ lệ của các hạt kích thước > 2mm đã được xác định và bằng 32,5% thì sẽ có:

- Giá trị trung bình: 32,5%;

- Độ lệch chuẩn: 4,2%;

- Hệ số biến động:

$$V = \frac{4,2}{32,5} \times 100\% = 12,9(\%)$$

Kết luận:

+ V thuộc cấp biến động trung bình (cấp 2);

+ Khối lượng tối thiểu của mẫu: 500g (xem bảng 1);

+ Số mẫu đơn cần lấy: 12 mẫu (xem bảng 2).

C.4. Phân tích hoá hàm lượng MgO kết khối

Bảng C.1. Cấp biến động phụ thuộc vào ôxít đã chọn

Các ôxít	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO
μ: giá trị trung bình, %	1,5	0,73	0,03	1,69	95,76
σ: độ lệch tiêu chuẩn, %	0,062	0,071	0,019	0,106	0,19
$V = \frac{\sigma}{\mu} \times 100\%$	4,13	9,7	63,3	6,3	0,20

Cấp biến động được xác định phụ thuộc vào ôxít lựa chọn, khoảng giá trị này từ cấp 1 (MgO, SiO_2) tới lớn hơn 3 (Al_2O_3). Các bên liên quan cần có sự thoả thuận và nên chọn các ôxít đặc trưng hoặc ôxít có giá trị gần với giá trị giới hạn đã nêu trong yêu cầu kỹ thuật.

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp lấy mẫu - Phần 2: Lấy mẫu và kiểm tra nghiệm thu sản phẩm định hình

Refractories - Method for sampling - Part 2: Sampling and acceptance testing of shaped products

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các quy tắc lấy mẫu và xác định kế hoạch kiểm tra nghiệm thu sản phẩm chịu lửa định hình bằng phương pháp thống kê định tính và định lượng.

Tiêu chuẩn không áp dụng cho các sản phẩm chịu lửa có khối lượng nhỏ hơn 0,4kg và lớn hơn 80kg.

2. Thuật ngữ và định nghĩa

2.1. Kế hoạch kiểm tra một cấp (single inspection)

Kiểm tra và quyết định nghiệm thu lô sản phẩm bằng phương pháp thống kê, căn cứ theo kết quả kiểm tra của một lần lấy mẫu.

2.2. Kế hoạch kiểm tra hai cấp (double inspection)

Kiểm tra và quyết định nghiệm thu lô sản phẩm bằng phương pháp thống kê, căn cứ theo kết quả kiểm tra của không quá hai lần lấy mẫu; việc lấy mẫu lần thứ hai được áp dụng khi kết quả kiểm tra của lần lấy mẫu thứ nhất không đạt yêu cầu.

2.3. Tỷ lệ sản phẩm khuyết tật (rating of defect products)

Tỷ số giữa số sản phẩm khuyết tật so với số sản phẩm được kiểm tra trong lô, tính bằng phần trăm.

2.4. Lô (lot)

Lượng sản phẩm xác định được sản xuất trong những điều kiện được coi là giống nhau.

2.5. Mẫu thử (test sample)

Mẫu được lấy từ mẫu phòng thí nghiệm và chuẩn bị theo một phương pháp thích hợp cho mỗi mục đích thử nghiệm riêng biệt (ví dụ: xác định sự phân bố cỡ hạt, độ ẩm, thành phần hoá học, vật lý hoặc các tính chất khác).

2.6. Cỡ mẫu (sample size)

Số sản phẩm (viên) được quy định tạo thành mẫu.

2.7. Số nghiệm thu (acceptance number)

Số sản phẩm khuyết tật lớn nhất cho phép có trong mẫu để lô được nghiệm thu.

2.8. Số loại bỏ (reject number)

Số sản phẩm khuyết tật nhỏ nhất cho phép có trong mẫu để lô bị loại.

2.9. Sản phẩm sản xuất rộng rãi và có công dụng chung (range products with general use)

Sản phẩm dùng cho các thiết bị nhiệt thông dụng khác nhau.

2.10. Sản phẩm có công dụng đặc biệt (products with special use)

Sản phẩm dùng cho các thiết bị có yêu cầu đặc biệt như nấu chảy, rót kim loại, sản xuất than cốc, hoặc trong các môi trường ăn mòn hoá nhiệt cao của công nghiệp luyện kim, hoá chất, thuỷ tinh...

3. Xác định kế hoạch kiểm tra nghiệm thu và phương pháp lấy mẫu

3.1. Các nguyên tắc chung

3.1.1. Cỡ lô

Sản phẩm chịu lửa được kiểm tra theo lô, tuỳ theo loại sản phẩm, cỡ lô được quy định theo bảng 1. Mỗi lô không được có nhiều hơn 20 loại sản phẩm có kích thước khác nhau.

Bảng 1. Cỡ lô sản phẩm

Loại sản phẩm	Cỡ lô, tấn, không lớn hơn
Gạch chuẩn	150
Gạch dị hình	100

3.1.2. Mẫu sản phẩm được lấy mẫu ngẫu nhiên, đảm bảo đại diện cho toàn bộ lô. Mẫu sản phẩm được lấy đều và tỷ lệ thuận với số lượng nhất định các gói, hàng, cột, khối sản phẩm.

3.1.3. Các kế hoạch lấy mẫu kiểm tra phải được chỉ dẫn rõ trong các tiêu chuẩn sản phẩm cụ thể hoặc theo thoả thuận.

3.2. Kế hoạch kiểm tra nghiệm thu và phương pháp lấy mẫu

3.2.1. Kiểm tra nghiệm thu về ngoại quan

3.2.1.1. Lựa chọn kế hoạch kiểm tra

Kế hoạch kiểm tra nghiệm thu định tính được lựa chọn và áp dụng phù hợp với từng loại sản phẩm và theo quy định ở bảng 2.

Bảng 2. Hướng dẫn áp dụng kế hoạch kiểm tra

Số hiệu kế hoạch kiểm tra	Loại sản phẩm và mức yêu cầu kiểm tra
1	Sản phẩm sản xuất hàng loạt, có công dụng chung và yêu cầu kiểm tra chặt
1a	Sản phẩm của kế hoạch 1 có yêu cầu kiểm tra hai cấp
2	Sản phẩm có công dụng đặc biệt và yêu cầu kiểm tra chặt
3	Sản phẩm sản xuất hàng loạt, có công dụng chung và yêu cầu kiểm tra bình thường
3a	Sản phẩm của kế hoạch 3 có yêu cầu kiểm tra hai cấp
4	Sản phẩm có kích thước tiêu chuẩn, không qua lựa chọn sơ bộ
5	Sản phẩm dị hình không qua lựa chọn sơ bộ
6	Sản phẩm có công dụng đặc biệt và yêu cầu kiểm tra bình thường
7	Sản phẩm dị hình có hình dạng phức tạp
8	Sản phẩm dị hình có hình dạng phức tạp và yêu cầu kiểm tra chặt
9	Sản phẩm dị hình có hình dạng đặc biệt phức tạp và sử dụng ở nơi có yêu cầu đặc biệt.

3.2.1.2. Nghiệm thu theo kế hoạch kiểm tra một cấp:

Số hiệu của các kế hoạch, số lượng mẫu cần lấy và số nghiệm thu quy định ở bảng 3.

Bảng 3. Nghiệm thu theo kế hoạch kiểm tra một cấp

Số hiệu kế hoạch kiểm tra	Số mẫu, viên	Số nghiệm thu, viên
1	15	0
2	20	0
3	20	1
4	60	3
5	60	2
6	50	2
7	35	1
8	25	0
9	70	1

Chú thích: *Trong trường hợp cỡ lô nhỏ hơn hai lần cỡ lô lớn nhất cho phép, đối với các kế hoạch kiểm tra từ 1 đến 3, cho phép dùng số lượng mẫu nhỏ hơn hai lần số lượng mẫu cho trong bảng 3 (nhưng không dưới 10 viên).*

3.2.1.3. Nghiệm thu theo kế hoạch kiểm tra hai cấp

Số hiệu của các kế hoạch, số lượng mẫu cần lấy, số nghiệm thu và số loại bỏ quy định ở bảng 4.

Bảng 4. Nghiệm thu theo kế hoạch kiểm tra hai cấp

Số hiệu kế hoạch kiểm tra	Cấp kiểm tra	Số mẫu kiểm tra, viên	Số nghiệm thu, viên	Số loại bỏ, viên
1a	Lần một	15	0	2
	Lần hai	15	1	2
3a	Lần một	20	1	3
	Lần hai	20	2	3

Ví dụ áp dụng kế hoạch kiểm tra 3a:

a) Từ lô sản phẩm quy định theo điều 4.2, lần thứ nhất lấy 20 viên mẫu, áp dụng các quyết định sau:

- Nếu số sản phẩm khuyết tật bằng 0 hoặc 1: nghiệm thu lô;
- Nếu số sản phẩm khuyết tật ≥ 3: không nghiệm thu lô;
- Nếu số sản phẩm khuyết tật trong mẫu lần một bằng 2, thì chuyển sang kiểm tra trên mẫu lần hai.

b) Từ lô sản phẩm quy định theo điều 4.2, lần 2 lấy 20 viên mẫu, áp dụng các quyết định sau:

- Nếu số sản phẩm khuyết tật trong mẫu lần hai bằng 0, nhưng trong mẫu chung của hai lần kiểm tra bằng 2 (2 + 0), thì nghiệm thu lô;
- Nếu số sản phẩm khuyết tật trong mẫu lần thứ hai là ≥ 1, còn trong mẫu chung của hai lần kiểm tra bằng 3 (2 + 1) và lớn hơn 3 thì không nghiệm thu lô.

3.2.1.4. Cách lấy mẫu

a) Lấy mẫu từ lô sản phẩm gồm nhiều kiểu kích thước:

- Số mẫu được lấy tỷ lệ thuận với khối lượng sản phẩm của mỗi kiểu kích thước;
- Nếu số kiểu kích thước nhiều hơn số lượng mẫu cần lấy thì lấy mẫu sản phẩm từ loại kích thước chiếm tỷ lệ lớn nhất trong lô và có chú ý đến kích thước mẫu có hình dạng phức tạp hơn.

b) Lấy mẫu từ lô sản phẩm đóng kiện:

Việc lấy mẫu sản phẩm từ các kiện được tiến hành trong quá trình hình thành kiện và qua hai giai đoạn:

- Giai đoạn 1:

+ Với sản phẩm kích thước tiêu chuẩn: ít nhất 5 kiện lấy một mẫu.

+ Với sản phẩm dị hình: hai kiện lấy một mẫu.

Trong quá trình lấy mẫu phải đảm bảo sao cho mẫu sản phẩm được lấy so le giữa các hàng của các kiện hoặc lấy theo một sơ đồ đã được cơ sở sản xuất chấp nhận.

Các mẫu phải được xếp riêng và có đánh số ở mặt bên và ghi rõ: ngày, tháng, số của ca sản xuất, tên của người lấy mẫu.

Khi lô đã hình thành, các kiện sản phẩm trong lô phải có biển chỉ dẫn ghi ở ba mặt kiện; số lô được ghi ở giữa các cạnh bên của mỗi kiện, mặt chính của mỗi khối các kiện phải chỉ dẫn số lô và số lượng kiện trong khối.

Các mẫu sản phẩm lấy từ các kiện trong lô phải ghi rõ số lô và số thứ tự của mẫu.

- Giai đoạn 2:

+ Nếu số sản phẩm lấy ở giai đoạn một nhiều hơn số lượng dự kiến theo kế hoạch thì lấy mẫu sản phẩm bằng phương pháp ngẫu nhiên;

+ Nếu mẫu sản phẩm lấy ở giai đoạn một ít hơn số lượng dự kiến theo kế hoạch thì lấy mẫu thiếu từ các kiện bổ sung mà trước đó chưa được lấy mẫu. Các kiện bổ sung cũng được lấy mẫu bằng phương pháp ngẫu nhiên.

c) Sản phẩm của các hình thức bao gói khác phải được lấy mẫu trong một giai đoạn theo sơ đồ đã được cơ sở sản xuất chấp nhận và bằng phương pháp ngẫu nhiên.

d) Nếu trong điều kiện sản xuất cụ thể, việc lấy mẫu sản phẩm theo các phương pháp trên không thực hiện được thì khi nghiệm thu sẽ lấy mẫu từ bao gói (hoặc từ các kiện đã hình thành) theo điều 4.1.2.

3.2.2. Kiểm tra nghiệm thu chất lượng

Từ các mẫu đã lấy theo bảng 3 và 4, lấy mẫu để kiểm tra cấu tạo, các tính chất cơ, lý, hoá và nhiệt của sản phẩm với số lượng quy định ở bảng 5.

Bảng 5. Số mẫu để kiểm tra cấu tạo, các tính chất cơ, lý, hoá và nhiệt

Tính chất kiểm tra	Số mẫu tương ứng kế hoạch kiểm tra (viên)				
	1, 1a, 3, 3a	2, 6	4	5, 7, 8	9
1. Cấu tạo	3(6)	4(8)	10	5(10)	10(20)
2. Thành phần hoá	1	1	1	1	1
3. Độ chịu lửa	1	1	1	1	1
4. Độ bền nén ở nhiệt độ thường	3	3	5	5	5
5. Độ bền uốn ở nhiệt độ thường	3	3	5	5	5
6. Độ co (nở) phụ sau nung	3	3	3	3	3
7. Độ bền sốc nhiệt	3	3	3	3	3
8. Độ xốp biểu kiến	3	3	5	5	5
9. Khối lượng thể tích	3	3	5	5	5
10. Khối lượng riêng	3	3	1	3	3
11. Nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng	1	1	1	1	1
12. Độ dẫn nhiệt	1	1	1	1	1
13. Độ thấm khí	1	1	-	1	1
14. Hàm lượng ẩm	1	2	2	2	2

Chú thích: *Lượng mẫu trong ngoặc đơn được lấy để kiểm tra các sản phẩm sản xuất theo phương pháp dẻo*

3.2.2.1. Khi xác định độ chịu lửa và thành phần hoá, cho phép lấy mẫu trung bình từ các mẫu đã kiểm tra cấu tạo hoặc độ bền nén và độ xốp biểu kiến.

3.2.2.2. Khi xác định khối lượng riêng bằng phương pháp bình định mức, cho phép lấy mẫu trung bình từ các mẫu đã kiểm tra độ bền nén hoặc độ xốp biểu kiến.

3.2.2.3. Khi xác định độ bền nén hoặc uốn, độ co (hoặc nở) phụ sau khi nung, nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng: cho phép dùng các mẫu đã kiểm tra cấu tạo, với điều kiện phải đúng với yêu cầu của phần chuẩn bị mẫu trong các tài liệu tiêu chuẩn về phương pháp thử.

3.2.2.4. Khi nghiệm thu các sản phẩm theo kế hoạch số 9, cho phép sử dụng các phương pháp kiểm tra không phá huỷ mẫu.

3.2.2.5. Phải lưu giữ và bảo quản tất cả các nửa mẫu và những mẫu nguyên còn lại sau khi kiểm tra để thử nghiệm trọng tài khi cần thiết. Thời gian lưu giữ mẫu là 30 ngày kể từ khi mẫu sản phẩm được kiểm tra.

4. Xử lý lô kiểm tra

4.1. Những lô đã bị loại, phải được đánh dấu phân biệt và để tách riêng khỏi lô được nghiệm thu.

4.2. Mẫu của lô kiểm tra có chỉ tiêu hình dạng, kích thước không phù hợp thì lô đó có thể được phân loại lại và có nhãn thích hợp. Lô đã phân loại lại được coi là lô mới.

4.3. Khi mẫu có một kết quả thử không phù hợp (cấu tạo hay các chỉ tiêu cơ, lý, hoá, nhiệt), phải kiểm tra lại với lượng mẫu gấp đôi và được lấy cũng từ lô đó. Các kết quả thử lại được áp dụng cho toàn bộ lô. Lượng mẫu thiếu (do phải lấy gấp đôi) có thể được lấy bổ sung từ lô kiểm tra, bằng phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên, phù hợp với điều 3.1.2.

Khi lô hàng đã được kiểm tra theo phương pháp không phá huỷ mẫu và đã phân loại lại có thể lấy mẫu và tiến hành kiểm tra các chỉ tiêu cơ, lý, hoá, nhiệt.

5. Báo cáo kết quả

Nội dung của báo cáo kết quả lấy mẫu bao gồm:

- Tên cơ sở (sản xuất, lấy mẫu);
- Tên và ký hiệu mẫu;
- Tên, số hiệu và khối lượng lô hàng;
- Cỡ hạt lớn nhất của vật liệu;
- Khối lượng mẫu phòng thí nghiệm:
- Ngày và nơi lấy mẫu;
- Người lấy mẫu.

Cấu kiện và các bộ phận của công trình - Nhiệt trở và độ truyền nhiệt - Phương pháp tính toán

Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation method

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp tính nhiệt trở về độ truyền nhiệt của các cấu kiện và các bộ phận của công trình, trừ các cửa đi, cửa sổ và các bộ phận khác có lắp kính, các cấu kiện có liên quan đến việc truyền nhiệt xuống đất, các cấu kiện mà không khí lọt qua được.

Phương pháp tính được dựa trên độ truyền nhiệt thiết kế thích hợp hoặc nhiệt trở của vật liệu và các sản phẩm có liên quan.

Phương pháp này áp dụng cho các cấu kiện và các bộ phận của công trình bao gồm các lớp chịu nhiệt đồng nhất (kể cả các lớp không khí).

Tiêu chuẩn này cũng quy định phương pháp gần đúng có thể áp dụng cho các lớp chịu nhiệt không đồng nhất, trừ những trường hợp lớp cách nhiệt có cầu nối bằng kim loại.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 10456-1. Cách nhiệt - Vật liệu và sản phẩm xây dựng - Xác định giá trị nhiệt quy định và theo thiết kế.

TCXDVN 299: 2003 (ISO 7345: 1987). Cách nhiệt - Các đại lượng vật lí và định nghĩa.

3. Định nghĩa và kí hiệu

3.1. Định nghĩa

Các thuật ngữ dưới đây và nêu trong TCXDVN 299: 2003 (ISO 7345: 1987) Cách nhiệt - Các đại lượng vật lí và định nghĩa được áp dụng cho tiêu chuẩn này.

3.1.1. Cấu kiện công trình: Phần chính của công trình như tường, sàn, hoặc mái.

3.1.2. Bộ phận công trình: Cấu kiện công trình hoặc một phần của cấu kiện.

Ghi chú: *Trong tiêu chuẩn này từ "bộ phận" được dùng để chỉ cả cấu kiện và bộ phận.*

3.1.3. Giá trị nhiệt thiết kế: Độ dẫn nhiệt thiết kế hay nhiệt trở thiết kế.

Ghi chú: *Một sản phẩm xác định có thể có nhiều giá trị nhiệt thiết kế đối với các ứng dụng khác nhau và các điều kiện môi trường khác nhau.*

3.1.4. Độ dẫn nhiệt thiết kế: Giá trị độ dẫn nhiệt của vật liệu xây dựng hoặc sản phẩm trong những điều kiện bên trong và bên ngoài cụ thể, có thể được coi là những tính năng đặc trưng của vật liệu hay sản phẩm đó khi liên kết với một bộ phận công trình.

3.1.5. Nhiệt trở thiết kế: Giá trị nhiệt trở của sản phẩm xây dựng trong những điều kiện bên trong và bên ngoài đặc biệt, được coi là những tính năng đặc trưng của sản phẩm đó khi liên kết với bộ phận công trình.

3.1.6. Lớp chịu nhiệt đồng nhất: Lớp có độ dày không đổi có đặc tính dẫn nhiệt như nhau hoặc được coi là như nhau.

3.2. Kí hiệu và đơn vị

Kí hiệu	Đại lượng	Đơn vị
A	Diện tích	m^2
R	Nhiệt trở thiết kế	$m^2.K/W$
R_g	Nhiệt trở của khoảng không khí	$m^2.K/W$
R_{se}	Nhiệt trở bề mặt bên ngoài	$m^2.K/W$
R_{si}	Nhiệt trở bề mặt bên trong	$m^2.K/W$
R_T	Tổng nhiệt trở (môi trường tới môi trường)	$m^2.K/W$
R'_T	Giới hạn trên của tổng nhiệt trở	$m^2.K/W$
R''_T	Giới hạn dưới của tổng nhiệt trở	$m^2.K/W$
R_u	Nhiệt trở của bề mặt không được đốt nóng	$m^2.K/W$
U	Độ truyền nhiệt	$W/(m^2.K)$
d	Chiều dày	m
h	Hệ số trao đổi nhiệt	$W/(m^2.K)$
λ	Hệ số dẫn nhiệt	W/(m.K)

4. Nguyên tắc

Nguyên tắc của phương pháp tính, đó là:

a) Tính được nhiệt trở của từng phần chịu nhiệt đồng nhất của cấu kiện.

b) Kết hợp nhiệt trở của từng thành phần đơn lẻ để tính được tổng nhiệt trở của cấu kiện, kể cả tác động của nhiệt trở bề mặt (tại những nơi thích hợp).

Nhiệt trở của các bộ phận đơn lẻ được tính toán theo quy định ở mục 5.1.

Các giá trị của nhiệt trở bề mặt quy định ở mục 5.2 phù hợp với hầu hết các trường hợp. Phụ lục A đưa ra quy trình tính toán chi tiết cho các bề mặt bức xạ nhiệt thấp, với tốc độ gió bên ngoài xác định và bề mặt không phẳng.

Các lớp không khí nêu trong tiêu chuẩn này được xem như là lớp chịu nhiệt đồng nhất. Giá trị nhiệt trở của các lớp không khí lớn với bề mặt bức xạ nhiệt cao được quy định trong mục 5.3 và phụ lục B đưa ra quy trình tính toán cho các trường hợp khác.

Nhiệt trở của các lớp được tính toán kết hợp như sau:

- Đối với các cấu kiện có lớp chịu nhiệt đồng nhất, thì tổng nhiệt trở được tính theo quy định trong mục 6.1 và độ truyền nhiệt theo quy định trong mục 7.
- Đối với các cấu kiện có một hoặc nhiều lớp chịu nhiệt không đồng nhất, thì tổng nhiệt trở được tính theo quy định trong mục 6.2 và độ truyền nhiệt theo quy định trong mục 7.
- Đối với các cấu kiện có lớp chịu nhiệt dạng hình nêm thì tính toán độ truyền nhiệt hoặc tổng nhiệt trở theo quy định ở phụ lục C.

Cuối cùng, việc hiệu chỉnh độ truyền nhiệt được lấy theo phụ lục D, có tính đến hiệu ứng của các khe không khí cách nhiệt, các mối nối cơ khí xuyên qua lớp cách nhiệt và sự đọng nước trên mái dốc ngược.

Độ truyền nhiệt theo cách tính như trên được áp dụng giữa các môi trường tác động lên mỗi phía của cấu kiện được đề cập, ví dụ như các môi trường bên trong và các môi trường bên ngoài, hai môi trường bên trong trong trường hợp có vách ngăn, môi trường bên trong với không gian không được nung nóng. Quy trình tính toán đơn giản hoá được quy định trong mục 5.4 để xử lý không gian không được nung nóng tác động như là một nhiệt trở.

5. Nhiệt trở

5.1. Nhiệt trở của các lớp đồng nhất

Giá trị nhiệt thiết kế có thể được đưa ra như hệ số dẫn nhiệt hoặc nhiệt trở thiết kế. Nếu biết hệ số dẫn nhiệt thì tính nhiệt trở của lớp chịu nhiệt theo công thức sau:

$$R = \frac{d}{\lambda} \qquad (1)$$

Trong đó:

d - chiều dày của lớp vật liệu trong bộ phận công trình;

λ - hệ số dẫn nhiệt của vật liệu, được tính theo ISO/DIS 10456-2 hoặc lấy từ các giá trị kê theo bảng.

Ghi chú: Chiều dày d có thể khác so với chiều dày danh nghĩa (ví dụ khi một sản phẩm chịu nén được lắp dựng trong trạng thái bị nén, thì d nhỏ hơn chiều dày danh nghĩa. Trong thực tế dung sai chiều dày cho phép lấy d phù hợp (ví dụ trường hợp dung sai âm).

Giá trị nhiệt trở được dùng trong các tính toán được lấy ít nhất là 3 số thập phân.

5.2. Nhiệt trở bề mặt

Sử dụng các giá trị ở bảng 1 cho các bề mặt phẳng trong trường hợp thiếu thông tin xác định các điều kiện biên. Các giá trị trong cột nằm ngang áp dụng cho hướng dòng nhiệt ± 30° tính từ mặt phẳng nằm ngang. Đối với các bề mặt không phẳng hoặc đối với các điều kiện biên đặc biệt áp dụng theo phụ lục A.

Bảng 1. Nhiệt trở bề mặt

Đơn vị: $m^2.K/W$

Nhiệt trở bề mặt	Hướng dòng nhiệt		
	Đi lên	Nằm ngang	Đi xuống
R_{si}	0,10	0,13	0,17
R_{se}	0,04	0,04	0,04

***Chú ý:** Những giá trị trong bảng 1 là giá trị thiết kế. Đối với trường hợp cần thông báo về độ truyền nhiệt của các bộ phận và trong trường hợp yêu cầu các giá trị độc lập với hướng dòng nhiệt thì khuyến nghị áp dụng theo các giá trị dòng nhiệt theo phương nằm ngang.*

5.3. Nhiệt trở của các lớp không khí

Các giá trị được quy định trong mục này áp dụng cho lớp không khí:

- Được giới hạn bởi hai mặt song song và vuông góc với hướng dòng nhiệt và có hệ số bức xạ nhiệt không nhỏ hơn 0,8;
- Có chiều dày (theo hướng dòng nhiệt) nhỏ hơn 0,1 lần của một trong hai kích thước và không lớn hơn 0,3m;

***Ghi chú:** Độ truyền nhiệt riêng lẻ không nên tính cho các bộ phận có lớp không khí dày hơn 0,3m. Hơn nữa, dòng nhiệt nên được tính toán bằng cách thực hiện cân bằng nhiệt (Xem ISO/DIS 13789 - Đặc tính nhiệt của công trình - Hệ số tổn thất truyền nhiệt - Phương pháp tính toán).*

- Không có sự trao đổi không khí với môi trường bên trong.

Nếu không áp dụng các điều kiện trên thì sử dụng theo quy trình trong phụ lục B.

5.3.1. Lớp không khí không được thông gió

Lớp không khí không được thông gió là lớp không cho dòng không khí đi qua. Giá trị nhiệt trở thiết kế được quy định trong bảng 2. Các giá trị trong cột nằm ngang áp dụng cho hướng dòng nhiệt ± 30° tính từ mặt phẳng nằm ngang.

Bảng 2. Nhiệt trở của lớp không khí không được thông gió: các bề mặt bức xạ nhiệt cao (m^2.K/W)

Chiều dày lớp không khí (mm)	Hướng dòng nhiệt		
	Đi lên	Nằm ngang	Đi xuống
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,16	0,17	0,17
25	0,16	0,18	0,19
50	0,16	0,18	0,21
100	0,16	0,18	0,22
300	0,16	0,18	0,23

Chú ý: *Các giá trị trung gian được tính toán theo nội suy tuyến tính.*

Một lớp không khí không có lớp cách nhiệt giữa nó và môi trường bên ngoài nhưng có những khe hở nhỏ với môi trường bên ngoài, cũng sẽ được coi như một lớp không khí không được thông gió, nếu những khe hở đó không được bố trí để cho phép không khí thổi qua lớp và diện tích khe hở đó không vượt quá:

- 500mm^2 cho mỗi mét chiều dài đối với các lớp không khí theo phương thẳng đứng;
- 500mm^2 cho mỗi mét vuông diện tích bề mặt đối với các lớp không khí theo phương nằm ngang[1)]

Ghi chú: *Các khe thoát nước (các lỗ rò rỉ nước) dưới dạng các mối nối mở theo phương thẳng đứng nằm ngoài khối xây không được coi là lỗ thông gió.*

5.3.2. Lớp không khí thông gió nhẹ

Một lớp không khí thông gió nhẹ là lớp trong đó có luồng không khí giới hạn thổi qua đi từ môi trường bên ngoài qua các khe hở nằm trong giới hạn sau:

- > 500 mm^2 nhưng ≤ 1500mm^2 cho mỗi mét chiều dài các lớp không khí theo phương thẳng đứng;
- > 500mm^2 nhưng ≤ 1500mm^2 cho mỗi mét vuông diện tích bề mặt các lớp không khí nằm ngang.

[1)] Đối với lớp không khí thẳng đứng biên độ được biểu thị là diện tích của các khe hở trên một mét chiều dài. Đối với lớp không khí nằm ngang thì được biểu thị là diện tích khe hở trên một mét vuông diện tích.

Nhiệt trở thiết kế của các lớp khí thông gió nhẹ bằng nửa giá trị tương đương cho trong bảng 2. Tuy nhiên, nếu nhiệt trở giữa lớp không khí và môi trường bên ngoài lớn hơn 0,15m^2.K/W, thì thay thế bằng giá trị 0,15m^2.K/W.

5.3.3. Lớp không khí thông gió tốt

Một lớp không khí thông gió tốt là lớp có các khe hở giữa lớp không khí và môi trường bên ngoài, lớn hơn:

- 1500mm^2 cho một mét chiều dài các lớp không khí theo phương thẳng đứng;

- 1500mm^2 cho mỗi mét vuông diện tích bề mặt các lớp không khí theo phương nằm ngang.

Tổng nhiệt trở của cấu kiện xây dựng có lớp không khí thông gió tốt được tính toán bằng cách không tính đến nhiệt trở của lớp không khí và tất cả các lớp khác giữa lớp không khí với môi trường bên ngoài, kể cả nhiệt trở bề mặt bên ngoài tương ứng với không khí yên lặng (tức là tương ứng với nhiệt trở bề mặt bên trong của cùng một bộ phận).

5.4. Nhiệt trở của khoảng không gian không bị nung nóng

Khi một lớp vỏ bao che bên ngoài của khoảng không gian không bị nung nóng không được cách nhiệt, thì quy trình đơn giản sau đây để tính khoảng không gian không bị nung nóng có thể được áp dụng.

Ghi chú: *ISO/DIS 13789 - Đặc tính nhiệt của công trình - Hệ số tổn thất của độ truyền nhiệt - Phương pháp tính toán, áp dụng cho các trường hợp chung và trong trường hợp có độ chính xác cao hơn. Quy trình tính toán độ truyền nhiệt từ công trình tới môi trường bên ngoài và khoảng không gian không bị nung nóng cần được áp dụng khi yêu cầu có một kết quả chính xác. Đối với những khoảng không bên dưới các sàn treo xem ISO/DIS 13370 - Đặc tính nhiệt của công trình - Truyền nhiệt dưới mặt đất. Phương pháp tính toán.*

5.4.1. Khoảng không gian dưới mái

Đối với kết cấu mái dốc có trần phẳng được cách nhiệt ở dưới thì khoảng không gian dưới mái có thể được coi như là lớp chịu nhiệt đồng nhất với giá trị nhiệt trở cho trong bảng 3.

Bảng 3. Nhiệt trở của các khoảng không gian dưới mái

	Đặc tính của mái	R_u, m^2.K/W
1	Mái ngói không lót vải, ván hay vật liệu tương tự	0,06
2	Mái bằng kim loại tấm hoặc ngói có lót vải, ván hay vật liệu tương tự dưới lớp ngói	0,02
3	Giống như loại 2 nhưng có tấm bọc bằng nhôm hay vật liệu có bề mặt bức xạ nhiệt thấp nằm dưới mái	0,3
4	Mái lót ván và vải	0,3

Chú ý: Các giá trị cho ở bảng 3 bao gồm nhiệt trở của khoảng không gian thông gió và nhiệt trở của kết cấu mái dốc. Chúng không bao gồm nhiệt trở bề mặt ngoài (R_{se}).

5.4.2. Các khoảng không gian khác

Khi công trình có một khoảng không gian nhỏ không bị nung nóng gắn liền với nó, thì độ truyền nhiệt giữa môi trường bên trong và bên ngoài có thể được tính toán bằng cách tính khoảng không gian không bị nung nóng với các cấu kiện xây dựng bên ngoài như là một lớp chịu nhiệt đồng nhất bổ sung cộng với nhiệt trở R_u và được tính theo công thức sau:

$$R_u = 0,09 + 0,4\frac{A_i}{A_e} \qquad (2)$$

với $R_u \leq 0,5 m^2.K/W$, trong đó:

A_i - tổng diện tích của tất cả các cấu kiện giữa môi trường bên trong và khoảng không gian không bị nung nóng.

A_e - tổng diện tích của tất cả các cấu kiện giữa khoảng không gian không bị nung nóng và môi trường bên ngoài.

Ghi chú:

1. Các ví dụ về các khoảng không gian nhỏ không được đốt nóng bao gồm nhà để xe, nhà kho và nhà kính trồng cây.

2. Nếu có nhiều cấu kiện giữa môi trường bên trong và khoảng không gian không bị nung nóng, thì R_u phải được đưa vào để tính toán sự truyền nhiệt của mỗi cấu kiện.

6. Tổng nhiệt trở

Nếu tổng nhiệt trở được lấy là kết quả cuối cùng, thì phải làm tròn đến số thập phân thứ 2.

6.1. Tổng nhiệt trở của các cấu kiện xây dựng bao gồm các lớp cách nhiệt đồng nhất

Tổng nhiệt trở R_T của một cấu kiện xây dựng phẳng gồm các lớp cách nhiệt đồng nhất vuông góc với dòng nhiệt được tính theo công thức sau:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + ... + R_n + R_{se} \qquad (3)$$

Trong đó:

R_{si} - nhiệt trở của bề mặt bên trong;

R_1, R_2, ... R_n - nhiệt trở thiết kế của mỗi lớp;

R_{se} - nhiệt trở của bề mặt bên ngoài.

Trong trường hợp tính toán nhiệt trở của các cấu kiện bên trong công trình (các vách ngăn v.v...) hay một cấu kiện giữa môi trường bên trong và khoảng không gian không chịu nhiệt, R_{si} được áp dụng cho cả 2 phía.

Ghi chú: *Nhiệt trở bề mặt nên bỏ qua trong công thức (3) khi yêu cầu tính nhiệt trở của cấu kiện từ bề mặt này sang bề mặt kia.*

6.2. Tổng nhiệt trở của cấu kiện xây dựng bao gồm các lớp cách nhiệt đồng nhất và không đồng nhất

Trong mục này quy định một phương pháp tính toán đơn giản để tính nhiệt trở của các cấu kiện xây dựng có lớp cách nhiệt đồng nhất và không đồng nhất, trừ những trường hợp mà lớp cách nhiệt có cầu nối bằng kim loại.

Ghi chú:

1. Để có được kết quả tính toán chính xác hơn nên áp dụng phương pháp số học quy định trong ISO 10211 - Cầu nối nhiệt trong công trình xây dựng - Dòng nhiệt và nhiệt độ bề mặt - Phần 1. Các phương pháp tính toán chung hoặc Phần 2. Phương pháp tính toán cầu nối nhiệt tuyến tính.

2. Quy trình tính toán được quy định trong mục 6.2 không phù hợp để tính toán nhiệt độ bề mặt nhằm đánh giá nguy cơ ngưng tụ ẩm.

6.2.1. Tổng nhiệt trở của một cấu kiện

Tổng nhiệt trở của một cấu kiện (R_T) bao gồm các lớp cách nhiệt đồng nhất và không đồng nhất song song với bề mặt được tính bằng trung bình số học với giá trị giới hạn trên và dưới của nhiệt trở:

$$R_T = \frac{R'_T + R''_T}{2} \qquad (4)$$

Trong đó:

R'_T - giới hạn trên của tổng nhiệt trở, được tính theo mục 6.2.2;

R''_T - giới hạn dưới của tổng nhiệt trở được tính theo mục 6.2.3.

Việc tính các giới hạn trên và dưới được tiến hành bằng cách chia các cấu kiện thành các mặt cắt và các lớp như trong hình 1, như vậy cấu kiện được chia thành các phần m_j, mà bản thân các phần đó có lớp cách nhiệt đồng nhất.

Trên cấu kiện (hình 1a) được cắt thành các mặt cắt (hình 1b) và các lớp (hình 1c).

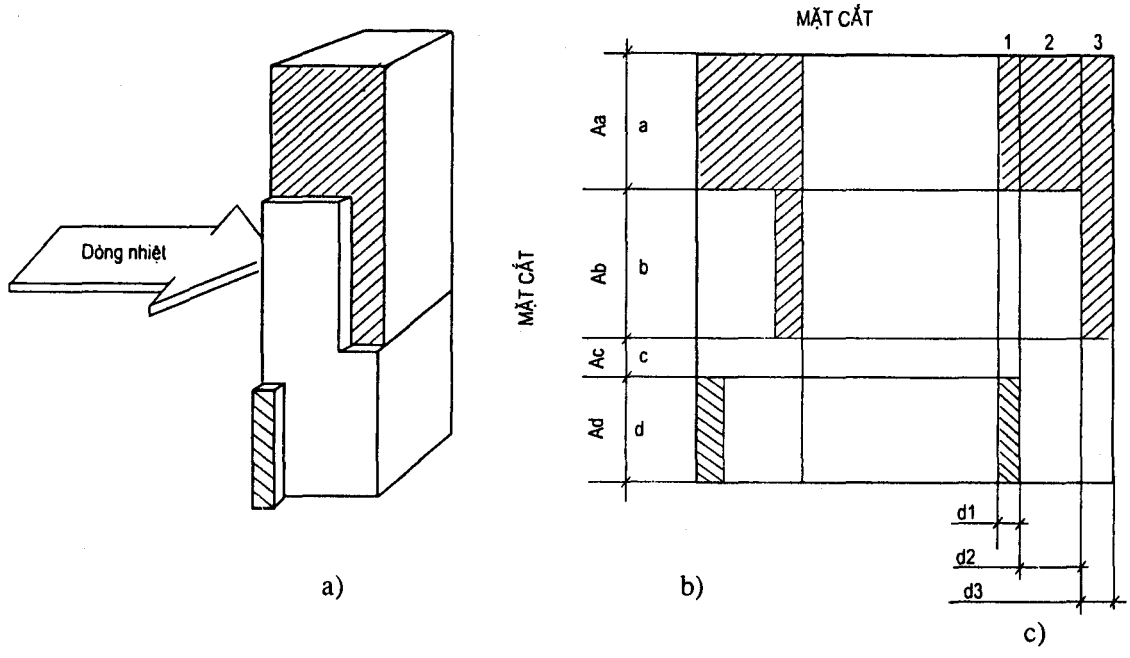
Mặt cắt m (m = a, b, c, ... q) vuông góc với bề mặt của cấu kiện chia ra thành các diện tích tỉ lệ f_m.

Lớp j (i = 1, 2, ... n) song song với bề mặt có chiều dày d_j.

Phần m_j có độ dẫn nhiệt λ_{mj}, chiều dày d_j, diện tích f_m và nhiệt trở R_{mj}.

Diện tích của các mặt cắt tương ứng với tổng diện tích. Vì vậy:

$$f_a + f_b + ... f_q = 1$$



Hình 1: *Mặt cắt và lớp cách nhiệt của cấu kiện không đồng nhất*

6.2.2. Giới hạn trên của tổng nhiệt trở (R_T)

Giới hạn trên của tổng nhiệt trở, được xác định bằng cách giả thiết rằng dòng nhiệt một chiều vuông góc với các bề mặt của cấu kiện. Giới hạn đó được tính theo công thức sau:

$$\frac{1}{R'_T} = \frac{f_a}{R_{Ta}} + \frac{f_b}{R_{Tb}} + ... + \frac{f_q}{R_{Tq}} \qquad (5)$$

Trong đó:

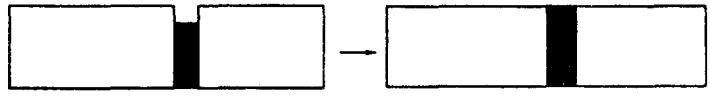
R_{Ta}, R_{Tb}, ... R_{Tq} - tổng nhiệt trở từ môi trường này sang môi trường khác cho mỗi một mặt cắt, được tính theo đẳng thức (3);

f_a, f_b, ..., f_q - những diện tích tỉ lệ của mỗi mặt cắt.

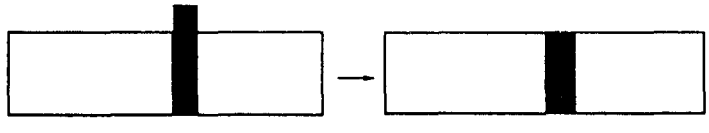
6.2.3. Giới hạn dưới của tổng nhiệt trở (R''_T)

Giới hạn dưới được xác định bằng cách giả thiết rằng tất cả các mặt phẳng song song với bề mặt cấu kiện là các bề mặt đẳng nhiệt[2)].

[2)] Nếu như một mặt không phẳng tiếp xúc với lớp không khí, phải thực hiện tính toán như khi tính toán với một mặt phẳng bằng cách mở rộng phần hẹp hơn (nhưng không thay đổi nhiệt trở).



hoặc bỏ qua phần nhô lên (như vậy sẽ làm giảm nhiệt trở)



Tính toán nhiệt trở tương đương R_j, cho mỗi lớp cách nhiệt không đồng nhất, dùng cách tính sau[3)]:

$$\frac{1}{R_j} = \frac{f_a}{R_{aj}} + \frac{f_b}{R_{bj}} + \ldots \frac{f_q}{R_{qj}} \qquad (6)$$

Sau đó giới hạn dưới được tính theo đẳng thức (3):

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \ldots + R_n + R_{se}$$

6.2.4. Đánh giá sai số

Phương pháp đánh giá sai số tương đối lớn nhất thường được áp dụng khi có yêu cầu tính toán độ truyền nhiệt cần đạt độ chính xác quy định.

Sai số tương đối lớn nhất, e, được tính theo tỉ lệ phần trăm lấy xấp xỉ là:

$$e = \frac{R'_T - R''_T}{2R_T} \times 100 \qquad (8)$$

Ví dụ: Nếu như tỉ lệ của giới hạn trên so với giới hạn dưới là 1,5, thì sai số lớn nhất có thể là 20%.

Sai số thực tế thường nhỏ hơn nhiều so với sai số lớn nhất. Sai số này có thể được đánh giá để quyết định xem liệu độ chính xác trong quá trình tính toán quy định ở mục 6.2 có được chấp nhận hay không, khi xem xét đến:

- Mục đích tính toán.
- Tỉ lệ tổng dòng nhiệt đi qua kết cấu công trình truyền qua các cấu kiện mà nhiệt trở của nó đã được tính toán như quy định ở mục 6.2.
- Sự chính xác của số liệu đầu vào.

7. Độ truyền nhiệt

Độ truyền nhiệt được tính bằng công thức sau:

$$U = \frac{1}{R_T} \qquad (9)$$

Áp dụng hiệu chỉnh cho độ truyền nhiệt, phù hợp với quy định ở phụ lục D. Tuy nhiên nếu tổng hiệu chỉnh nhỏ hơn 3% U thì không cần hiệu chỉnh.

Nếu độ truyền nhiệt được xem là kết quả cuối cùng, thì được làm tròn đến hai chữ số có nghĩa và phải có thông tin dữ liệu đầu vào để tính toán.

[3)] Sử dụng độ dẫn nhiệt tương đương của lớp không khí là cách thay thế: $R_j = d_i \lambda''_j$

Trong đó độ dẫn nhiệt tương đương λ''_j của lớp không khí thứ j là: $\lambda''_j = \lambda_{aj} f_a + \lambda_{bj} f_b + \ldots + \lambda_{qj} f_q$. Nếu lớp không khí là một phần của lớp không đồng nhất có thể coi đó là vật liệu với độ dẫn nhiệt tương đương là: $\lambda''_j = d_j / R_g$, trong đó R_g là nhiệt trở của lớp không khí xác định theo phụ lục B.

Phụ lục A
(Bắt buộc áp dụng)

NHIỆT TRỞ BỀ MẶT

A1. Các bề mặt phẳng

Nhiệt trở bề mặt được xác định theo công thức sau[4]:

$$R_S = \frac{1}{h_c + h_r} \quad (A.1)$$

Trong đó:

h_c - hệ số đối lưu;

h_r - hệ số đo bức xạ

và $$h_r = \varepsilon h_{ro} \quad (A.2)$$

$$h_{ro} = 4\sigma T_m^3 \quad (A.3)$$

Trong đó:

ε - hệ số toả nhiệt của bề mặt;

h_{ro} - hệ số bức xạ cho một bề mặt vật đen (xem bảng A.1)

σ - hằng số Stefan - Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8}$ W/m^2.K^4)

T_m - nhiệt độ nhiệt động trung bình của bề mặt và môi trường xung quanh.

Bảng A.1. Các giá trị của hệ số bức xạ vật đen h_{ro}

Nhiệt độ (^oC)	h_{ro} (W/m^2.K)
−10	4,1
0	4,6
10	5,1
20	5,7
30	6,3

[4] Đây là một cách xử lí gần đúng về truyền nhiệt bề mặt. Tính toán chính xác dòng nhiệt có thể căn cứ vào nhiệt độ môi trường bên trong và bên ngoài (trong đó nhiệt độ bức xạ và nhiệt độ không khí được đánh giá theo giá trị trung bình của các hệ số bức xạ và đối lưu tương ứng và có thể kể tới ảnh hưởng của kích thước phòng và gradien nhiệt độ). Tuy nhiên nếu nhiệt độ bức xạ và nhiệt độ không khí bên trong không chênh lệch đáng kể thì có thể dùng nhiệt độ tổng hợp khô. Tại các bề mặt bên ngoài quy ước dùng nhiệt độ không khí bên ngoài dựa vào giả thiết rằng trong điều kiện bầu trời đầy mây nhiệt độ không khí bên ngoài và nhiệt độ bức xạ bằng nhau. Có thể bỏ qua ảnh hưởng của bức xạ sóng ngắn đến các bề mặt bên ngoài.

Tại bề mặt bên trong $h_c = h_{ci}$, trong đó:

- Đối với dòng nhiệt đi lên: $h_{ci} = 5,0$ W/(m^2.K)
- Đối với dòng nhiệt nằm ngang: $h_{ci} = 2,5$ W/(m^2.K)
- Đối với dòng nhiệt đi xuống: $h_{ci} = 0,7$ W/(m^2.K)

Tại bề mặt bên ngoài: $h_c = h_{ci}$, trong đó $h_{cc} = 4 + 4v$ (A.4)

và v là vận tốc gió cạnh bề mặt tính bằng m/s.

Các giá trị của nhiệt trở bên ngoài, R_{se}, cho các vận tốc gió khác nhau được cho ở bảng A.2.

Ghi chú: *Các giá trị cho ở mục 5.2 áp dụng với nhiệt trở bề mặt bên trong được tính với $\varepsilon = 0,9$ và h_{ro} được tính ở 20°C. Giá trị cho ở mục 5.2 áp dụng với nhiệt trở bề mặt bên ngoài được tính với $\varepsilon = 0,9$; h_{ro} được tính ở 0°C và v = 4 m/s.*

Bảng A.2. Giá trị của nhiệt trở bề mặt bên ngoài R_{se} ứng với các vận tốc gió khác nhau

Vận tốc gió (m/s)	Giá trị nhiệt trở bề mặt bên ngoài R_{se} (m^2.K/W)
1	0,08
2	0,06
3	0,05
4	0,04
5	0,04
7	0,03
10	0,02

A2. Các cấu kiện có bề mặt không phẳng

Những phần nhô ra từ các bề mặt phẳng như kết cấu cột sẽ không được tính đến trong tính toán tổng nhiệt trở nếu như vật liệu sử dụng có độ dẫn nhiệt không lớn hơn 2W(m.K). Nếu như phần nhô ra được làm bởi vật liệu có độ dẫn nhiệt lớn hơn 2W(m.K) và không cách nhiệt, thì nhiệt trở bề mặt sẽ được chỉnh lại theo tỉ lệ diện tích hình chiếu phần nhô ra với diện tích bề mặt thực của phần nhô ra (xem hình A.1).

$$R_{Tp} = R_s \frac{A_p}{A} \quad (A.5)$$

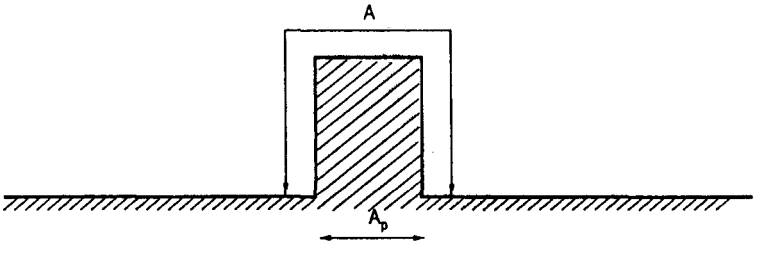
Trong đó:

R_s - nhiệt trở bề mặt của cấu kiện phẳng lấy theo mục A.1;

A_p - diện tích hình chiếu của phần nhô ra;

A - diện tích thực phần nhô ra.

Đẳng thức (A.5) áp dụng cho cả nhiệt trở bề mặt bên trong và bên ngoài.



Hình A.1: Diện tích thực và diện tích hình chiếu

Phụ lục B
(Bắt buộc áp dụng)

NHIỆT TRỞ CỦA CÁC KHOẢNG KHÔNG KHÍ KHÔNG ĐƯỢC THÔNG GIÓ

B1. Quy định chung

Phụ lục này áp dụng cho các khoảng không khí trong các cấu kiện xây dựng không lắp kính. Phần lắp kính và khung cửa sổ cần phải được tính toán một cách chính xác hơn.

Thuật ngữ khoảng không khí bao gồm cả lớp không khí (có cả chiều rộng và chiều dài gấp 10 lần chiều dày, cùng với chiều dày đo được theo hướng của dòng nhiệt) và khoảng chân không (có chiều rộng dài hoặc dài tương đương với chiều dày). Nếu chiều dày của lớp không khí thay đổi, thì giá trị trung bình được áp dụng để tính toán nhiệt trở.

Ghi chú: *Khoảng không khí có thể được coi như môi trường có nhiệt trở, bởi vì truyền nhiệt bức xạ và đối lưu nhiệt qua đó tỉ lệ xấp xỉ với chênh lệch nhiệt độ khác nhau giữa các bề mặt bao quanh.*

B2. Các khoảng không khí không được thông gió với chiều dài và chiều rộng gấp 10 lần so với chiều dày

Nhiệt trở của khoảng không khí tính theo công thức sau:

$$R_g = \frac{1}{h_a + h_r} \qquad (B.1)$$

Trong đó:

R_g - nhiệt trở của khoảng không khí;

h_a - hệ số độ dẫn nhiệt/hoặc hệ số đối lưu nhiệt;

h_r - hệ số bức xạ;

h_a được tính như sau:

- Đối với dòng nhiệt theo hướng nằm ngang: h_a lớn hơn 1,25 W(m^2.K) và 0,025/d W(m^2.K).
- Đối với dòng nhiệt theo hướng đi lên; h_a lớn hơn 1,95 W(m^2.K) và 0,025/d /W(m^2.K).
- Đối với dòng nhiệt đi xuống: h_a lớn hơn 1,25$d^{-0,44}$ W(m^2.K) và 0,025/d W(m^2.K).

Trong đó d là chiều dày của khoảng không (theo hướng dòng nhiệt) h_r được tính bằng công thức:

$$h_r = E.h_{ro} \qquad (B.2)$$

Trong đó:

E - năng suất bức xạ nhiệt bề mặt bên trong;

h_{ro} - hệ số bức xạ cho bề mặt của vật đen (xem bảng A.2)

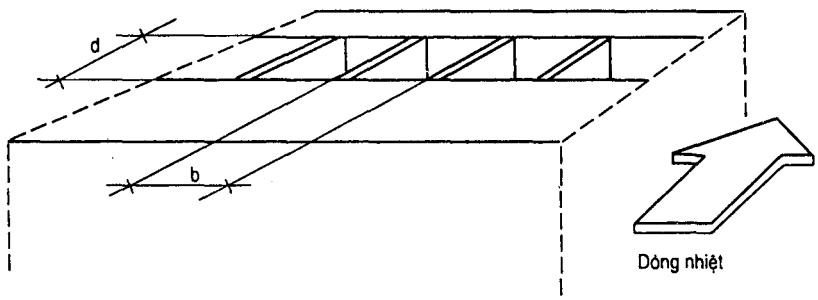
$$E = \frac{1}{1/\varepsilon_1 + 1/\varepsilon_2 - 1} \qquad (B.3)$$

Trong đó: ε_1, ε_2 - hệ số bức xạ nhiệt của bán cầu bề mặt xung quanh của khoảng không khí.

Giá trị thiết kế của hệ số bức xạ nhiệt cho phép tính đến ảnh hưởng bị suy giảm theo thời gian.

Ghi chú: *Các giá trị ở bảng 2 được tính với đẳng thức (B.1) với* $\varepsilon_1 = 0,9$ *và* h_{ro} *được tính đến* 10^oC.

B3. Các khoảng không khí không thông gió nhỏ và được ngăn chia (khoảng chân không)



Hình B.1: *Kích thước của khoảng không khí nhỏ*

Hình B.1. minh hoạ khoảng không khí nhỏ với chiều rộng nhỏ hơn 10 lần chiều dày. Nhiệt trở được tính bởi công thức:

$$R_g = \frac{1}{h_a + 1/2Eh_{ro}(1+\sqrt{1+d^2/b^2} - d/b)} \qquad (B.4)$$

Trong đó:

R_g - nhiệt trở của không khí;

d - chiều dày của khoảng không khí;

b - chiều rộng của khoảng không khí;

E, h_a và h_{ro} được tính như trong B.2[5)]

Ghi chú: *Đẳng thức (B.4) thích hợp cho tính toán dòng nhiệt đi qua các cấu kiện của công trình với mọi chiều dày của tầng không khí và để tính toán sự phân bố nhiệt độ trong các cấu kiện xây dựng có khoảng rỗng, mà chiều dày d của nó nhỏ hơn hoặc bằng 50mm. Đối với những khoảng rỗng dày hơn, đẳng thức này cho sự phân bố nhiệt độ gần đúng.*

Đối với khoảng chân không có dạng không phải là khối chữ nhật, lấy nhiệt trở tương đương với khoảng chân không chữ nhật có cùng diện tích và cùng tỉ lệ với khoảng chân không thực.

[5)] h_a phụ thuộc vào d, song không phụ thuộc vào b. Khi tính E phải dùng năng suất bức xạ nhiệt của mặt nóng và lạnh trong công thức (B.3).

Phụ lục C
(Bắt buộc áp dụng)

TÍNH TOÁN ĐỘ TRUYỀN NHIỆT CỦA CÁC CẤU KIỆN HÌNH NÊM

C.1. Quy định chung

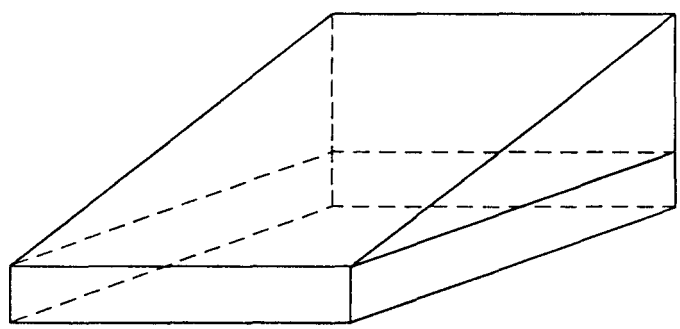
Với một cấu kiện có dạng hình nêm (ví dụ các lớp cách nhiệt ở mái phía ngoài để tạo độ dốc) thì tổng nhiệt trở sẽ thay đổi trên diện tích của cấu kiện.

Các cấu kiện này được thể hiện như trong hình C.1.

Ghi chú: *Đối với các lớp không khí dạng hình nêm xem phụ lục B.*

Độ truyền nhiệt được xác định bằng tích phân trên diện tích của cấu kiện tương ứng.

Việc tính toán sẽ được tiến hành riêng cho mỗi phần cấu kiện (ví dụ cho một mái) với độ dốc khác nhau hoặc có hình dạng như trong hình C.2.

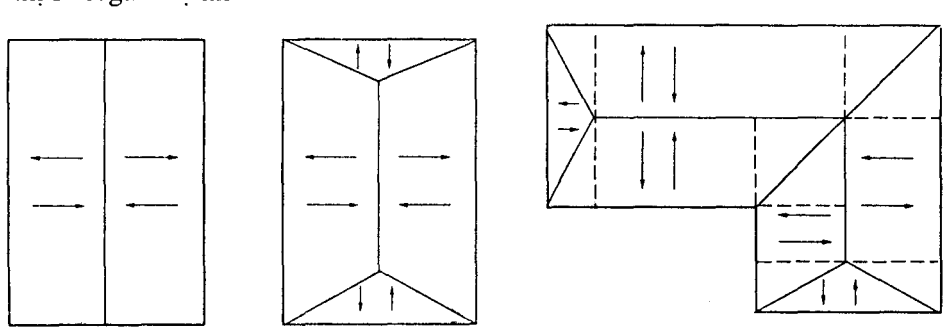


Hình C.1: *Nguyên tắc cấu tạo của cấu kiện*

Bổ sung vào mục 3 những ký hiệu sau được dùng trong phụ lục này.

Kí hiệu	Đại lượng	Đơn vị
λ_l	Hệ số dẫn nhiệt của phần hình nêm (có chiều dày bằng 0 ở một đầu)	W/(m. K)
R_o	Nhiệt trở thiết kế của phần còn lại bao gồm cả nhiệt trở bề mặt ở cả 2 phía của cấu kiện	m^2.K/W
R_l	Nhiệt trở lớn nhất của lớp hình nêm	m^2.K/W
d_l	Chiều dày tối đa của lớp hình nêm	m

và ln biểu thị số logarit tự nhiên.



⟶ *chỉ hướng dốc của mái (có thể theo bất kỳ hướng nào)*

------ *chỉ sự phân chia nhỏ có thể cho phép sử dụng đẳng thức C.1 đến C.3*

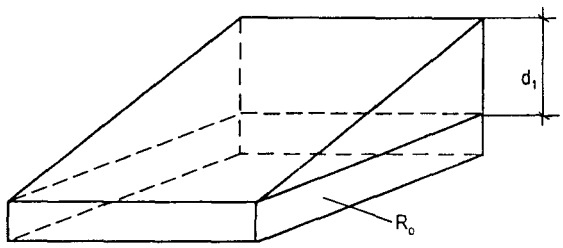
Hình C.2: *Các ví dụ về cách chia nhỏ mái thành các phần riêng biệt*

C.2. Tính toán cho các hình dạng thông thường

Độ truyền nhiệt của các hình dạng thông thường được tính bằng đẳng thức (C. 1) tới (C.3) cho độ dốc không vượt quá 5%.

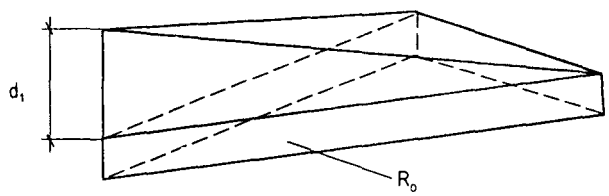
Ghi chú: *Các phương pháp tính số học có thể được dùng cho các độ dốc lớn hơn.*

C.2.1. Diện tích hình chữ nhật



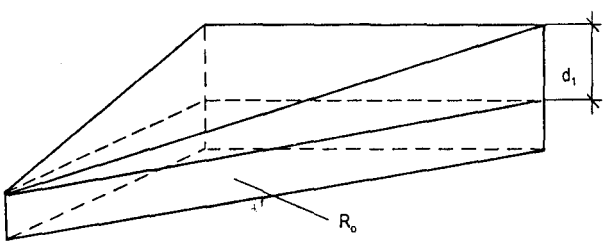
$$U = \frac{1}{R_1} \ln\left(1 + \frac{R_1}{R_o}\right) \qquad (C.1)$$

C.2.2. Diện tích hình tam giác có chiều dày nhất ở đỉnh



$$U = \frac{2}{R_1}\left[1 + \frac{R_1}{R_o} \ln\left(1 + \frac{R_1}{R_o}\right) - 1\right] \qquad (C.2)$$

C.2.3. Diện tích hình tam giác với chiều dày mỏng nhất ở đỉnh



$$U = \frac{2}{R_1}\left[1 - \frac{R_1}{R_o} \ln\left(1 + \frac{R_1}{R_o}\right)\right] \qquad (C.3)$$

C.3. Quy trình tính toán

Việc tính toán được tiến hành như sau:

1. Tính R_o như tổng nhiệt trở của cấu kiện trừ lớp hình nêm, dùng công thức (3) nếu tất cả các lớp cách nhiệt đồng nhất hay dùng đẳng thức ở mục 6.2 nếu các lớp cách nhiệt không đồng nhất.

2. Chia nhỏ bề mặt có các lớp hình nêm thành các phần riêng biệt nếu cần thiết (xem hình C.2).

3. Tính R_1 cho mỗi lớp hình nêm, sử dụng công thức: $R_1 = \frac{d_1}{\lambda_1}$

4. Tính độ truyền nhiệt của mỗi phần riêng biệt (U_1) dựa trên đẳng thức tương ứng C.2.

5. Tính độ truyền nhiệt của tất cả các bề mặt A dùng công thức: $U = \frac{\sum U_i A_i}{\sum A_i}$

Nếu tổng nhiệt trở của cấu kiện có các lớp nhỏ dần lúc đó: $R_1 = 1/U$

Phụ lục D
(Bắt buộc áp dụng)

HIỆU CHỈNH ĐỘ TRUYỀN NHIỆT

D.1. Quy định chung

Độ truyền nhiệt tính toán theo các quy định trong tiêu chuẩn này cho phép hiệu chỉnh tương ứng với những ảnh hưởng của:

- Các khe cách nhiệt.
- Các mối nối cơ khí xuyên qua lớp cách nhiệt.
- Đọng nước trên mái dốc ngược[6]

Việc hiệu chỉnh độ truyền nhiệt được cộng thêm một lượng:

$$U_c = U + \Delta U \quad (D.1)$$

ΔU được tính theo công thức sau: $$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r \quad (D.2)$$

Trong đó:

ΔU_g - cho các khe không khí;

ΔU_f - cho các mối nối cơ khí;

ΔU_r - cho các mái dốc ngược.

D.2. Hiệu chỉnh các khe không khí

Có 3 mức độ hiệu chỉnh, phụ thuộc vào khoảng rộng và vị trí của các khe, được trình bày ở bảng D.1.

Bảng D.1. Hiệu chỉnh các khe không khí

Mức độ hiệu chỉnh	ΔU $W/(m^2.K)$	Miêu tả khe không khí
0	0,00	Lớp cách nhiệt được lắp đặt theo cách sao cho không có không khí tuần hoàn ở mặt nóng của lớp cách nhiệt. Không có khe không khí nào có thể xuyên qua hoàn toàn lớp cách nhiệt.
1	0,01	Lớp cách nhiệt được lắp đặt theo cách sao cho không có không khí tuần hoàn ở mặt nóng của lớp cách nhiệt. Khe không khí có thể xuyên qua lớp cách nhiệt.
2	0,04	Sự tuần hoàn của không khí có thể có ở mặt nóng của lớp cách nhiệt. Khe không khí có thể xuyên qua lớp cách nhiệt.

[6] Mái dốc ngược là mái có lớp cách nhiệt đặt phía trên màng không thấm nước. Quy trình hiệu chỉnh mái dốc ngược không trình bày trong tiêu chuẩn này. Nội dung này đang chuẩn bị soát xét và bổ sung.

Việc hiệu chỉnh này được xác định theo công thức:

$$\Delta U = \Delta U'' \left(\frac{R_I}{R_T} \right)^2 \qquad (D.3)$$

Trong đó:

R_I - nhiệt trở của lớp có chứa không khí, lấy theo mục 5.1.

R_T - tổng nhiệt trở của cấu kiện, lấy theo mục 6.

Chú ý: *Ví dụ hiệu chỉnh cho khe không khí xem phụ lục E.*

D.3. Hiệu chỉnh mối nối cơ khí

Khi mối nối cơ khí xuyên qua lớp cách nhiệt thì hiệu chỉnh sự truyền nhiệt theo công thức sau:

$$\Delta U_f = \alpha \lambda_f n_f A_f \qquad (D.4)$$

Trong đó:

α - hệ số đo (xem bảng D.2);

λ_f - hệ số dẫn nhiệt của mối nối;

n_f - số mối nối trên một mét vuông;

A_f - diện tích mặt cắt ngang của mối nối.

Bảng D.2. Các giá trị của hệ số α

Loại chốt nối	Hệ số α
Liên kết tường với các khối xây	6
Lắp dựng mái	5

Không có sự hiệu chỉnh trong những trường hợp sau:

- Các liên kết tường bắc qua một khe trống.
- Các liên kết tường của khối xây với cột gỗ
- Khi độ dẫn nhiệt của mối nối hay một phần của mối nối, nhỏ hơn 1 W(m.K).

Quy trình này không áp dụng khi cả hai đầu của chốt nối tiếp xúc với các tấm kim loại.

Ghi chú: *Các phương pháp trong ISO 10211-1 - Mối nối nhiệt trong công trình xây dựng - Dòng nhiệt và nhiệt độ bề mặt - Phần 1. Phương pháp tính toán chung - được dùng để hiệu chỉnh các yếu tố trong những trường hợp khi ở cả 2 đầu của chốt nối tiếp xúc với các tấm kim loại.*

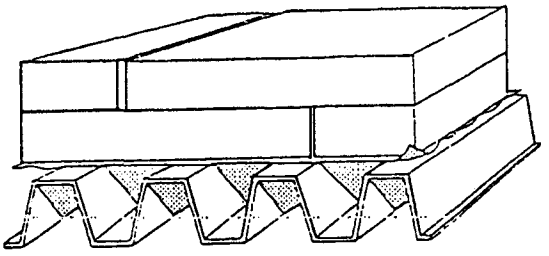
Phụ lục E
(Tham khảo)

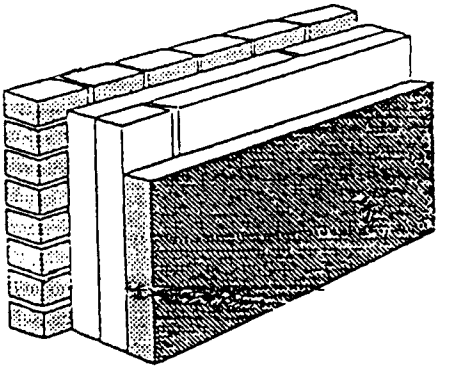
CÁC VÍ DỤ VỀ HIỆU CHỈNH CÁC KHE KHÔNG KHÍ

Xem từ mục a, đến mục h.

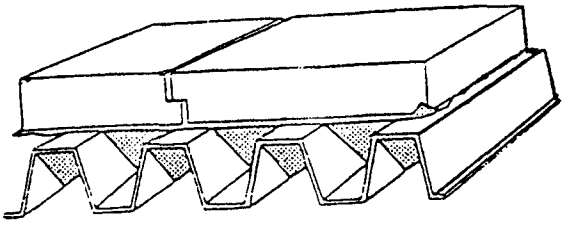
Hiệu chỉnh ở mức độ 0

a) Lớp cách nhiệt liên tục ở nhiều lớp với các mối nối so le.

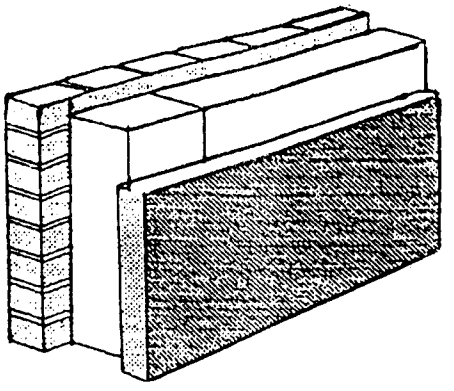




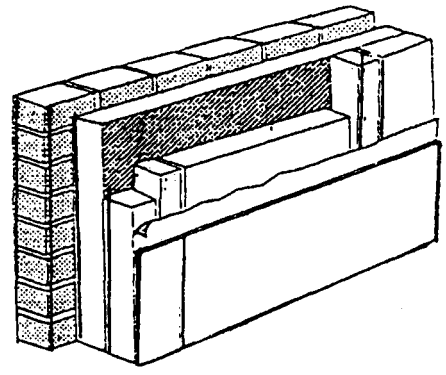
b) Lớp cách nhiệt liên tục, riêng biệt, với mối nối mộng xe, mộng âm dương hoặc các mối nối gắn keo liên kết.

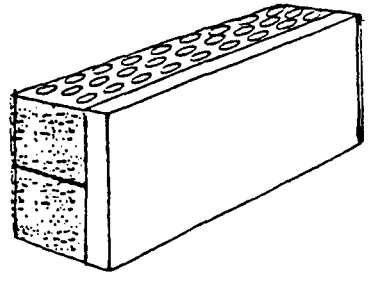


c) Lớp cách nhiệt liên tục, riêng biệt với các mối nối đối đầu, với điều kiện chiều dài, chiều rộng, các sai số bình phương và độ ổn định của kích thước lớp cách nhiệt đảm bảo sao cho bất kì một khe nào cũng không lớn hơn 5mm. Yêu cầu này được thoả mãn nếu như tổng số dung sai chiều dài, chiều rộng và thay đổi kích thước nhỏ hơn 5mm và méo so với hình chữ nhật của các tấm ít hơn 5mm.



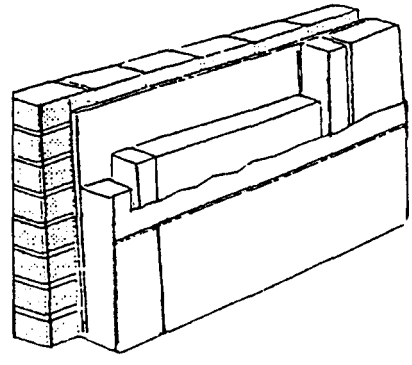
d) Lớp cách nhiệt có hai lớp, một mặt nằm giữa các rui xà, đầu cột, các mối nối hoặc các cấu kiện công trình tương tự, những bộ phận khác như lớp liên tục phải trùm lên lớp thứ nhất.





e) Một tầng đơn của lớp cách nhiệt trong công trình, nơi mà nhiệt trở của công trình (ngoại trừ nhiệt trở của lớp cách nhiệt) ít hơn 50% tổng nhiệt trở (ví dụ $R_1 \leq 0{,}5R_T$).

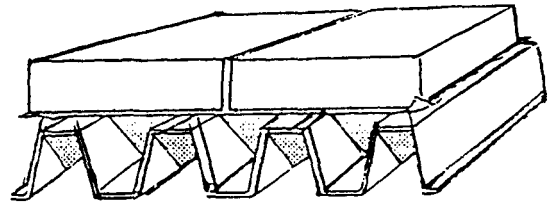
Hiệu chỉnh mức độ 1

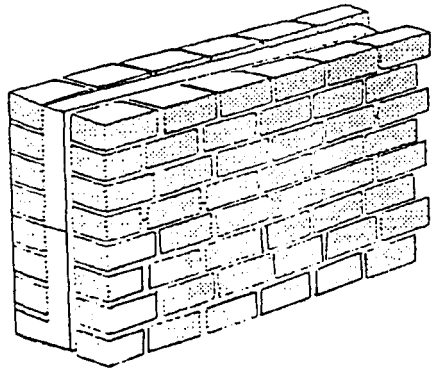


f) Lớp cách nhiệt hoàn toàn nằm giữa các rui xà, các mối nối, đầu cột hay các bộ cấu kiện xây dựng tương tự.

g) Lớp cách nhiệt liên tục, riêng biệt với các mối nối ghép đối đầu, có dung sai chiều dài, chiều rộng và diện tích cộng với sự ổn định kích thước của lớp cách nhiệt bảo đảm sao cho các khe không lớn hơn 5mm.

Điều kiện này được giả thiết là tổng dung sai chiều dài hoặc chiều rộng và sự thay đổi kích thước lớn hơn 5mm, hoặc nếu độ méo so với hình chữ của cả tấm lớn hơn 5mm.





Hiệu chỉnh mức độ 2

h) Công trình có thể có không khí tuần hoàn ở mặt nóng của lớp cách nhiệt do nối không đủ hoặc gắn keo tại ở đỉnh hoặc đáy.

Vật liệu xây dựng - Phương pháp thử tính không cháy

Building Materials - Non-combustibility test

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử xác định tính không cháy của sản phẩm xây dựng đồng nhất và các thành phần chủ yếu của sản phẩm xây dựng không đồng nhất theo các điều kiện quy định.

Các thông tin về độ chụm của phương pháp được nêu trong phụ lục A.

2. Tài liệu viện dẫn

EN 13238 Reaction to fire tests for building products - Conditioning procedures and general rules for selection of substrates (Các phép thử phản ứng với lửa đối với các sản phẩm xây dựng - Các quy trình bảo dưỡng và các nguyên tắc chung lựa chọn chất nền).

EN ISO 13943 Fire safety Vocabulary (ISO 13943 : 1999) (An toàn cháy - Từ vựng)

EN 60584-2 Thermocouples - Part 2: Tolerances (IEC 60584-2 : 1982 + A1 : 1989) (Cặp nhiệt điện - Phần 2: Dung sai cho phép).

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong EN ISO 13943 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1. Sản phẩm đồng nhất (homogeneous product).

Sản phẩm được tạo thành từ một loại vật liệu có khối lượng riêng và thành phần không đổi trong toàn bộ sản phẩm.

3.2. Sản phẩm không đồng nhất (non-homogeneous product).

Sản phẩm không thỏa mãn các yêu cầu của sản phẩm đồng nhất. Là một sản phẩm bao gồm nhiều thành phần chủ yếu và/hoặc không chủ yếu.

3.3. Thành phần chủ yếu (substantial component).

Vật liệu tạo nên một phần đáng kể của một sản phẩm không đồng nhất. Một lớp có khối lượng/đơn vị diện tích ≥ 1,0 kg/m^2 hoặc có chiều dày ≥ 1,0 mm có thể coi là thành phần chủ yếu.

4. Thiết bị thử

Thiết bị thử gồm một lò, lò này đặc biệt có ống lò chế tạo bằng vật liệu chịu lửa được quấn quanh bằng dây điện trở và xung quanh có lớp cách nhiệt. Ống ổn định dòng không khí hình nón cụt được gắn vào đế lò, trên đỉnh lò có cửa lò.

4.1. Lò, đế lò và cửa lò.

4.1.1 Ống lò được chế tạo bằng vật liệu chịu lửa cao nhôm như quy định trong bảng 1, có khối lượng thể tích bằng (2800 ± 300) kg/m^3 và chiều cao bằng (150 ± 1) mm với đường kính trong bằng (75 ± 1) mm và chiều dày thành ống bằng (10 ± 1) mm.

Bảng 1. Thành phần hóa của vật liệu chịu lửa chế tạo ống lò

Chất	Hợp phần, % khối lượng
Nhôm ôxít (Al_2O_3), hoặc Silic ôxít và Nhôm ôxít (SiO_2, Al_2O_3)	> 89 > 98
Sắt III ôxít (Fe_2O_3)	< 0,45
Titan điôxít (TiO_2)	< 0,25
Mangan ôxít (Mn_3O_4)	< 0,1
Các ôxít dạng vết khác(các ôxít natri, kali, canxi và magiê)	Lượng còn lại

4.1.2. Ống lò được đặt giữa tâm vỏ lò, lớp vỏ này được chế tạo từ vật liệu cách nhiệt có chiều cao 150 mm và chiều dày thành bằng 10 mm, phía trên và dưới gắn các tấm phẳng có lỗ để cố định ống lò. Khoảng không giữa ống lò và vỏ lò được nhồi bằng vật liệu cách nhiệt phù hợp. Ví dụ điển hình được nêu trong phụ lục B.

4.1.3. Phần dưới của ống lò nối với ống ổn định dòng không khí hình nón cụt dài 500 mm có đường kính trong giảm đều từ (75 ± 1) mm tại đỉnh đến (10 ± 0,5) mm tại đáy. Ống ổn định được chế tạo từ thép tấm có chiều dày 1 mm, mặt trong nhẵn bóng. Phía ngoài nửa trên của ống ổn định được cách nhiệt bằng vật liệu cách nhiệt phù hợp. Ví dụ điển hình được nêu trong phụ lục B.

4.1.4. Trên đỉnh lò có cửa lò được làm từ cùng loại vật liệu như ống ổn định hình nón cụt có chiều cao bằng 50 mm và đường kính trong bằng (75 ± 1) mm, cửa lò và chỗ nối với đỉnh lò có mặt trong nhẵn bóng, phía ngoài được cách nhiệt bằng vật liệu cách nhiệt phù hợp. Ví dụ điển hình được nêu trong phụ lục B.

4.1.5. Lò, ống ổn định và cửa lò được gắn trên chân đế chắc, nằm ngang có tấm chắn được gắn với bộ chân đế để giảm gió lùa quanh đáy của ống hình nón cụt. Tấm chắn có chiều cao 550mm và đáy của ống ổn định hình nón cụt cách bản đế 250 mm.

4.2. Giá để mẫu và bộ phận đưa mẫu vào lò.

4.2.1. Giá để mẫu như quy định trên hình 1, được làm từ sợi thép bền nhiệt hoặc niken/crom. Dưới đáy của giá để mẫu đặt một khay kim loại mỏng làm bằng lưới thép bền nhiệt. Khối lượng giá đỡ là (15 ± 2) g.

4.2.2. Giá để mẫu được treo tự do ở đầu dưới của ống thép không gỉ, ống này có đường kính ngoài bằng 6 mm và đường kính lỗ bên trong bằng 4 mm.

4.2.3. Giá để mẫu được gắn với bộ phận đưa mẫu vào lò để đảm bảo đưa êm mẫu xuống chính xác trục lò. Bộ phận đưa mẫu gồm một que trượt kim loại chuyển động tự do theo thanh dọc định hướng lắp cạnh lò.

4.2.4. Đối với vật liệu rời, giá để mẫu phải là hình trụ có các kích thước ngoài bằng kích thước mẫu (xem 5.1) và được làm bằng lưới thép mỏng bền nhiệt, tương tự như lưới thép đặt tại đáy của giá để mẫu bình thường được quy định ở 4.2.1. Giá để mẫu loại này có đỉnh trên để mở, khối lượng giá không được vượt quá 30 g.

4.3. Cặp nhiệt điện (Nhiệt ngẫu)

4.3.1. Dùng cặp nhiệt điện có đường kính dây 0,3 mm, đường kính ngoài 1,5 mm. Đầu nóng được cách nhiệt và không nối đất. Có thể dùng cặp nhiệt điện loại K hoặc N, dung sai cấp 1, lớp vỏ bọc ngoài bằng thép không gỉ hoặc hợp kim gốc niken.

4.3.2. Tất cả các cặp nhiệt điện mới đều phải làm cũ nhân tạo trước khi sử dụng để giảm độ phản xạ.

4.3.3. Đầu nóng cặp nhiệt điện của lò được đặt cách thành ống (10 ± 0,5) mm và tại chiều cao tương ứng với tâm của ống lò (xem hình 2). Có thể dùng thanh dẫn định vị để đặt cặp nhiệt điện như mô phỏng trên hình 3 và phải duy trì vị trí này bằng sự trợ giúp của thanh dẫn gắn với cửa lò.

4.3.4. Các thông tin chi tiết về các cặp nhiệt điện cần dùng bổ sung và cách định vị chúng được nêu trong phụ lục C.

4.4. Bộ cảm biến nhiệt

Bộ cảm biến nhiệt được làm từ loại cặp nhiệt điện như quy định trong 4.3.1 và 4.3.2, là hình trụ bằng đồng có đường kính (10 ± 0,2) mm và chiều cao (15 ± 0,2) mm.

4.5. Gương

Để tiện quan sát sự duy trì cháy và để an toàn cho người vận hành cần lắp gương trên thiết bị, chú ý vị trí của gương để không ảnh hưởng đến phép thử. Đặt gương hình vuông có cạnh 300 mm, nghiêng một góc 30° so với phương nằm ngang, cách phía trên lò 1 m.

4.6. Cân

Yêu cầu cân có độ chính xác đến 0,01 g.

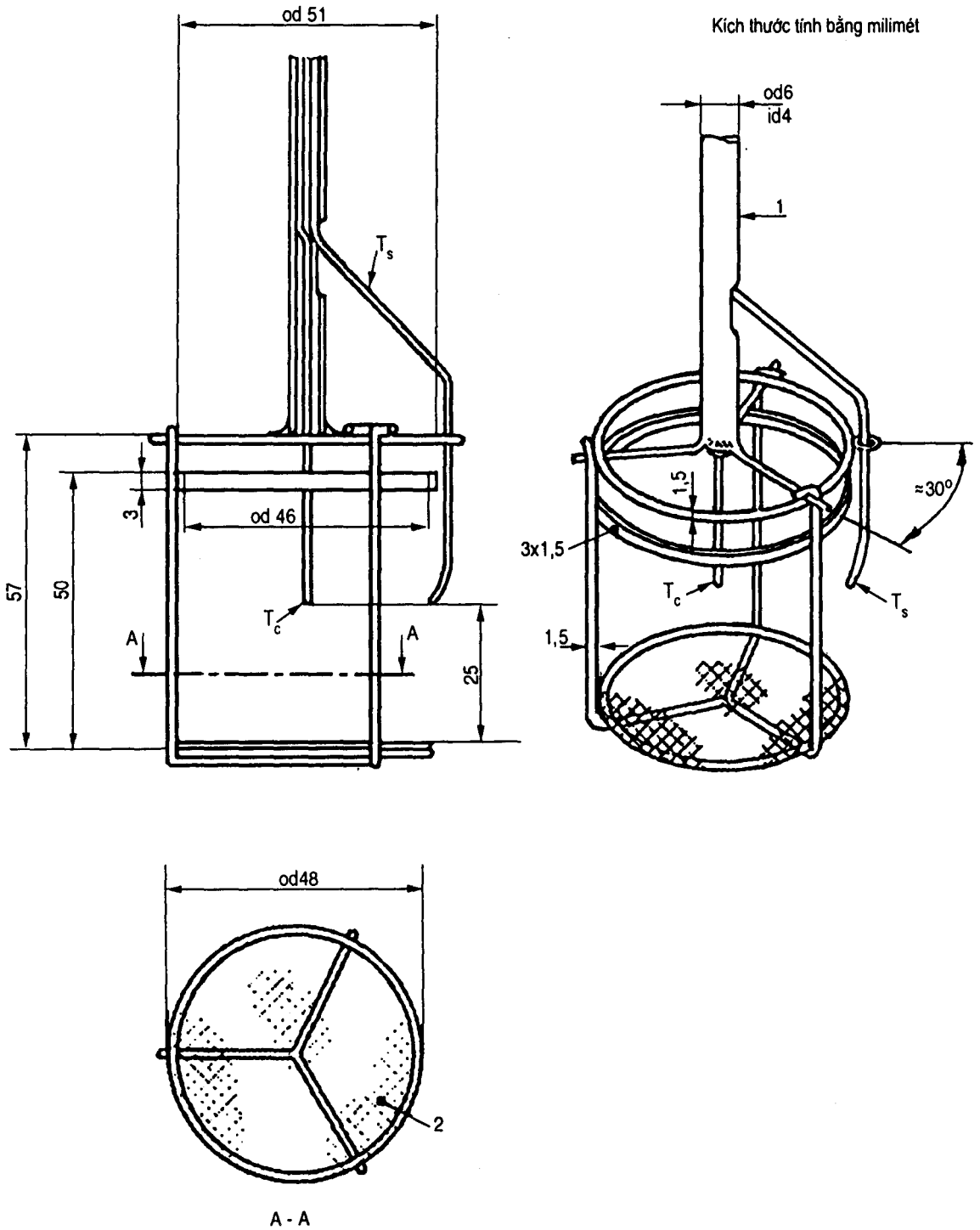
4.7. Ổn áp

Dùng máy ổn áp tự động một pha có công suất không nhỏ hơn 1,5 kVA.

Thiết bị này có khả năng duy trì độ chính xác điện áp đầu ra trong vòng ± 1 % của giá trị quy định từ 0 đến tải toàn phần.

4.8. Biến thế tự ngẫu

Biến thế tự ngẫu phải có khả năng duy trì được ít nhất 0,15 kVA và điều chỉnh điện áp đầu ra từ 0 đến giá trị lớn nhất bằng điện áp đầu vào. Điện áp đầu ra phải thay đổi tuyến tính trên toàn bộ dải điện áp.



Chú dẫn:

1. Ống thép không gỉ

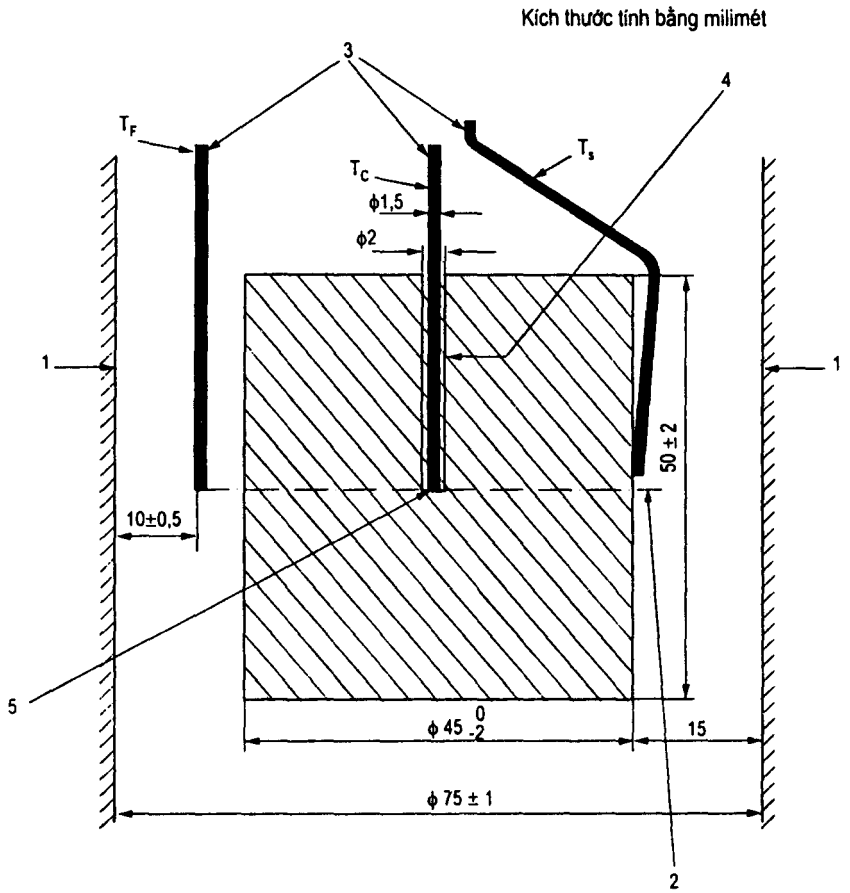
2. Kích thước mắt lưới 0,9 mm đường kính dây 0,4 mm

T_c. Cặp nhiệt điện ở trung tâm mẫu

T_s. Cặp nhiệt điện ở bề mặt mẫu

Chú thích: Sử dụng T_c và T_s tuỳ ý

***Hình 1.** Giá để mẫu*



Chú dẫn:

1. Thành lò

2. Điểm giữa vùng nhiệt độ không đổi

3. Cặp nhiệt điện có vỏ bọc

4. Lỗ có đường kính 2 mm

5. Điểm tiếp xúc giữa cặp nhiệt điện và vật liệu

T_F. Cặp nhiệt điện của lò

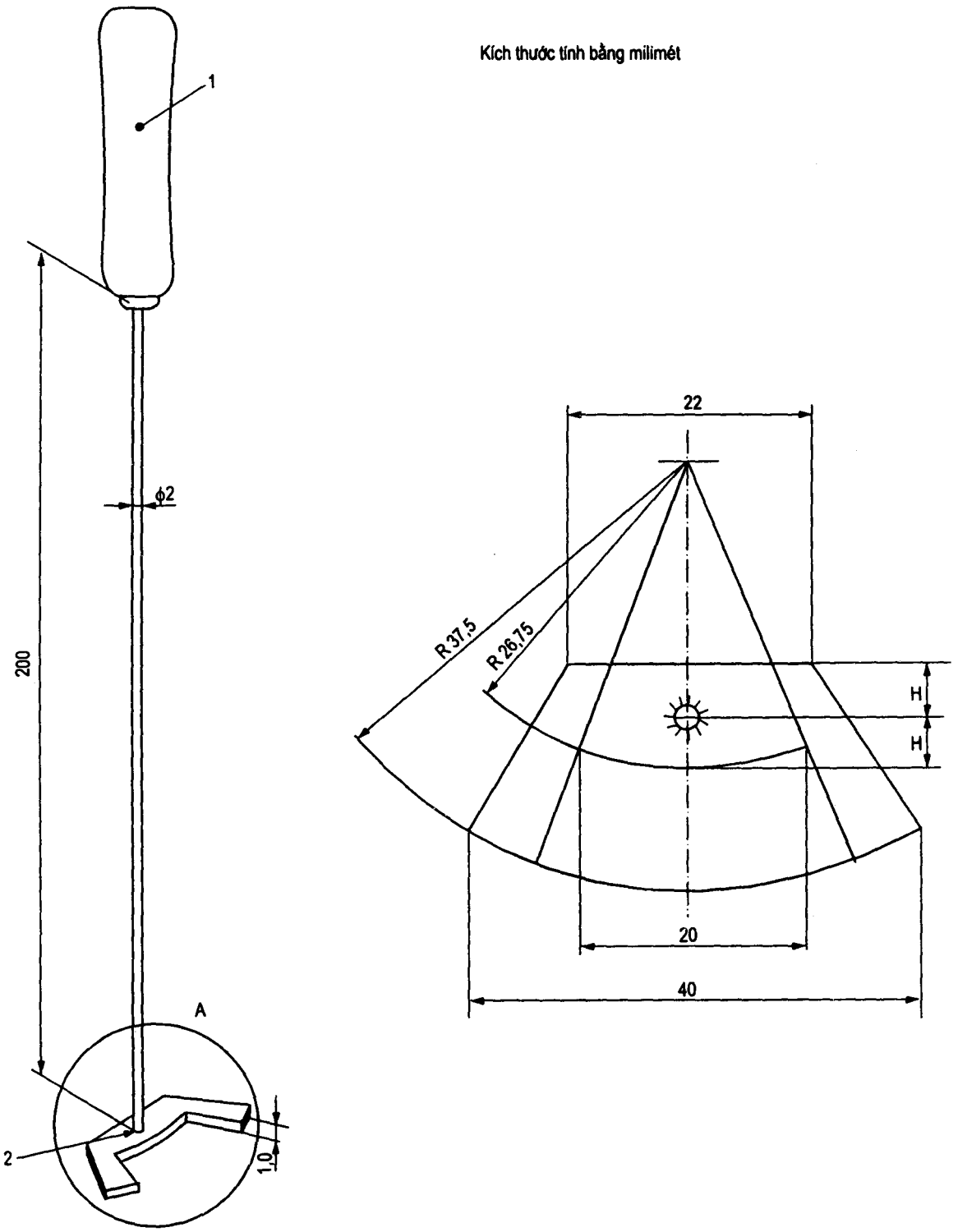
T_C. Cặp nhiệt điện ở trung tâm mẫu

T_S. Cặp nhiệt điện trên bề mặt mẫu

Chú thích: Sử dụng T_c và T_s tuỳ ý.

***Hình 2.** Vị trí của lò, mẫu và cặp nhiệt điện*

Kích thước tính bằng milimét



Chú dẫn:

1. Tay nắm bằng gỗ

2. Mối hàn

Hình 3. Thanh dẫn định vị

4.9. Thiết bị kiểm soát dòng điện vào

Thiết bị gồm có amper kế, vôn kế hoặc oát kế. Thiết bị này phải có khả năng đo các thông số của dòng điện như quy định ở 6.2.3.

4.10. Thiết bị điều chỉnh năng lượng

Có thể dùng thiết bị này thay cho ổn áp, biến thế tự ngẫu và thiết bị kiểm soát dòng điện vào như quy định ở 4.7; 4.8 và 4.9. Thiết bị này phải là loại lắp với bộ thyristo có mồi lệch pha với công suất 1,5 kVA. Điện áp lớn nhất không được vượt quá 100V và giới hạn dòng điện phải được điều chỉnh để đạt "100% công suất" tương đương với thông số đặc trưng lớn nhất của cuộn gia nhiệt. Độ ổn định của thiết bị điều chỉnh năng lượng phải xấp xỉ 1,0% và độ lặp lại phải là ± 1,0%. Công suất đầu ra phải tuyến tính trong dải quy định.

4.11. Thiết bị hiển thị và ghi nhiệt độ

Thiết bị hiển thị nhiệt độ phải có khả năng đo được đầu ra của cặp nhiệt điện chính xác đến 1°C hoặc giá trị tương đương tính theo milivon. Thiết bị này có tốc độ ghi ổn định tại các khoảng thời gian không lớn hơn 1 s.

***Chú thích**: Thiết bị số hoặc thiết bị ghi dạng biểu đồ nhiều cấp có dải làm việc sai lệch toàn thang đo là 10 mV với điểm "0" bằng xấp xỉ 700°C .*

4.12. Thiết bị đo thời gian

Dùng đồng hồ bấm giây có độ chính xác đến 1 giây trong 1 giờ.

4.13. Bình hút ẩm

Sử dụng bình hút ẩm để bảo quản các mẫu đã bảo dưỡng (xem 5.2.3).

5. Mẫu thử

5.1. Quy định chung

Các mẫu thử có dạng hình trụ, mỗi mẫu có thể tích bằng (76 ± 8) cm^3, đường kính bằng 45^{-2} mm và chiều cao bằng (50 ± 3) mm.

5.2. Chuẩn bị mẫu thử

5.2.1. Nếu chiều dày của vật liệu thử khác (50 ± 3) mm, thì tạo các mẫu có chiều cao (50 ± 3) mm bằng cách xếp các lớp vật liệu cho đủ độ dày hoặc điều chỉnh độ dày của vật liệu.

5.2.2. Xếp các lớp nằm ngang trong giá để mẫu và dùng hai dây thép nhỏ có đường kính lớn nhất bằng 0,5mm để buộc chắc các lớp lại, nhưng không cần nén quá, sao cho không còn không khí giữa các lớp. Các mẫu của vật liệu rời phải đại diện về ngoại quan, khối lượng riêng vv... như khi sử dụng.

***Chú thích:** Khi mẫu được tạo thành từ nhiều lớp, khối lượng riêng tổng thể phải càng sát càng tốt so với khối lượng riêng của sản phẩm do nhà sản xuất công bố.*

5.2.3. Trước khi thử, mẫu phải được sấy trong lò có quạt gió ở nhiệt độ (60 ± 5)°C trong khoảng thời gian từ 20 giờ đến 24 giờ, sau đó để nguội đến nhiệt độ phòng trong bình hút ẩm. Xác định khối lượng từng mẫu chính xác đến 0,01g trước khi tiến hành thử.

5.3. Số lượng mẫu

Lấy 5 mẫu để thử theo quy trình nêu ở 6.4.

Chú thích: Đối với hệ thống phân loại có thể thử nhiều mẫu hơn so với yêu cầu.

6. Tiến hành thử

6.1. Môi trường thử

Không để thiết bị tiếp xúc với gió hoặc ánh sáng mặt trời hoặc ánh sáng nhân tạo mạnh rọi trực tiếp để tránh ảnh hưởng đến việc quan sát tình trạng cháy bên trong lò.

Trong khi thử nhiệt độ trong phòng không thay đổi quá 5 °C.

6.2. Quy trình lắp đặt thiết bị

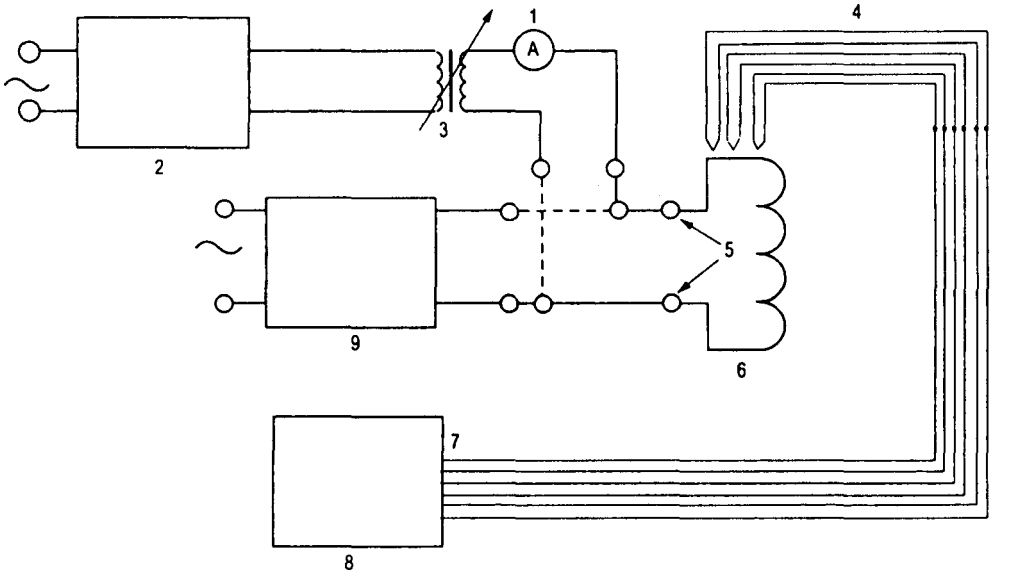
6.2.1. Lấy giá để mẫu và giá đỡ ra khỏi lò.

6.2.2. Đặt cặp nhiệt điện như quy định trong 4.3.3 và nếu dùng các cặp nhiệt điện bổ sung thì đặt như quy định trong 4.3.4 và phụ lục C. Nối tất cả các cặp nhiệt điện này với thiết bị hiển thị nhiệt độ.

6.2.3. Nối phần gia nhiệt của lò với ổn áp, biến áp tự ngẫu và thiết bị kiểm soát điện đầu vào hoặc nối với thiết bị điều chỉnh năng lượng như thể hiện trên hình 4. Trong quá trình thử không dùng thiết bị kiểm tra tự động nhiệt của lò.

***Chú thích 1**: Thông thường bộ phận gia nhiệt cần dòng điện giữa 9 A và 10 A tại khoảng 100 V dưới các điều kiện ổn định. Để tránh hiện tượng quá tải dùng dòng lớn nhất không vượt quá 11 A.*

***Chú thích 2**: Đối với ống lô mới, ban đầu phải nâng nhiệt từ từ. áp dụng quy trình phù hợp để tăng nhiệt độ lò theo từng bước khoảng 200 °C, giữ khoảng 2 giờ gia nhiệt tại mỗi mức nhiệt độ.*



Chú dẫn:

1. Ampe kế; 2. ổn áp; 3. Biến thế tự ngẫu; 4. Cặp nhiệt điện; 5. Hộp điện;
6. Cuộn dây điện trở; 7. Cáp bù; 8 Thiết bị hiển thị nhiệt độ; 9. Bộ điều chỉnh năng lượng.

***Hình 4.** Sơ đồ lắp đặt thiết bị và phụ kiện*

6.2.4. Điều chỉnh điện vào lò sao cho nhiệt độ trung bình của lò được ổn định tại (750 ±5)°C trong vòng ít nhất 10 phút. Khoảng chênh lệch (hồi quy tuyến tính) không lớn hơn 2°C trong vòng 10 phút, và độ lệch lớn nhất cho phép so với nhiệt độ trung bình là không quá 10°C trong 10 phút (xem phụ lục D).

Liên tục ghi lại nhiệt độ.

6.3. Quy trình hiệu chuẩn

6.3.1. Nhiệt độ thành lò

6.3.1.1. Khi nhiệt độ lò ổn định ở (750 ± 5)°C, dùng cặp nhiệt điện và thiết bị hiển thị nhiệt độ để đo nhiệt độ của thành lò. Tiến hành các phép đo trên ba trục đứng của thành lò, khoảng cách giữa các trục bằng nhau. Ghi lại các giá trị nhiệt độ trên mỗi trục tại vị trí tương ứng với điểm giữa chiều cao của ống lò và tại các vị trí 30 mm phía trên và 30 mm phía dưới so với điểm giữa chiều cao này.

Có thể dễ dàng thực hiện quy trình này bằng cách sử dụng thiết bị quét cặp nhiệt điện phù hợp cùng với cặp nhiệt điện và các ống cách nhiệt tại các vị trí đã quy định trên. Phải đặc biệt chú ý sự tiếp xúc giữa cặp nhiệt điện và thành lò, vì nếu tiếp xúc kém dẫn đến các số đọc nhiệt độ thấp. Tại mỗi điểm đo, nhiệt độ đã ghi theo cặp nhiệt điện phải đạt ổn định trước khi ghi số đọc nhiệt độ.

Thu được 9 số đọc nhiệt độ T_{ij} (i = trục 1 đến 3; j = mức a đến c tương ứng với +30mm; 0 mm và -30 mm) như trên bảng 2.

Bảng 2. Các vị trí đọc nhiệt độ thành lò

Trục dọc	Mức		
	a tại 30 mm	b tại 0 mm	c tại – 30 mm
1 (tại 0 0)	$T_{1:a}$	$T_{1:b}$	$T_{1:c}$
2 (tại 120 0)	$T_{2:a}$	$T_{2:b}$	$T_{2:c}$
3 (tại 240 0)	$T_{3:a}$	$T_{3:b}$	$T_{3:c}$

6.3.1.2. Tính và ghi lại giá trị trung bình cộng của 9 số đọc nhiệt độ đã ghi ở 6.3.1.1, đó là nhiệt độ trung bình của thành lò, $T_{thành\ lò}$.

$$T_{thành\ lò} = \frac{T_{1:a} + T_{1:b} + T_{1:c} + T_{2:a} + T_{2:b} + T_{2:c} + T_{3:a} + T_{3:b} + T_{3:c}}{9} \quad (1)$$

Tính giá trị trung bình cộng của các số đọc nhiệt độ trên 3 trục đã ghi ở 6.3.1.1, đó là nhiệt độ trung bình của thành lò trên 3 trục dọc:

$$T_{thành\ lò\ trục\ 1} = \frac{T_{1:a} + T_{1:b} + T_{1:c}}{3} \quad (2a)$$

$$T_{thành\ lò\ trục\ 2} = \frac{T_{2:a} + T_{2:b} + T_{2:c}}{3} \quad (2b)$$

$$T_{thành\ lò\ trục\ 3} = \frac{T_{3:a} + T_{3:b} + T_{3:c}}{3} \quad (2c)$$

Tính giá trị phần trăm sai số tuyệt đối của nhiệt độ trên 3 trục so với nhiệt độ trung bình của thành lò.

$$T_{\text{sai số trục 1}} = \frac{\left|T_{\text{thành lò}} - T_{\text{thành lò trục 1}}\right|}{T_{\text{thành lò}}} \times 100\% \quad (3a)$$

$$T_{\text{sai số trục 2}} = \frac{\left|T_{\text{thành lò}} - T_{\text{thành lò trục 2}}\right|}{T_{\text{thành lò}}} \times 100\% \quad (3b)$$

$$T_{\text{sai số trục 3}} = \frac{\left|T_{\text{thành lò}} - T_{\text{thành lò trục 3}}\right|}{T_{\text{thành lò}}} \times 100\% \quad (3c)$$

Tính và ghi lại trung bình cộng sai số của nhiệt độ trên ba trục so với nhiệt độ trung bình của thành lò.

$$T_{\text{trung bình sai số trục}} = \frac{T_{\text{sai số trục 1}} + T_{\text{sai số trục 2}} + T_{\text{sai số trục 3}}}{3} \% \quad (4)$$

Tính các giá trị trung bình cộng của các số đọc nhiệt độ trên 3 mức đã ghi ở 6.3.1.1, đó là các nhiệt độ trung bình của thành lò ở 3 mức.

$$T_{\text{thành lò mức a}} = \frac{T_{1:a} + T_{2:a} + T_{3:a}}{3} \quad (5a)$$

$$T_{\text{thành lò mức b}} = \frac{T_{1:b} + T_{2:b} + T_{3:b}}{3} \quad (5b)$$

$$T_{\text{thành lò mức c}} = \frac{T_{1:c} + T_{2:c} + T_{3:c}}{3} \quad (5c)$$

Tính giá trị phần trăm sai số tuyệt đối của nhiệt độ ở 3 mức so với nhiệt độ trung bình của thành lò.

$$T_{\text{sai số mức a}} = \frac{\left|T_{\text{thành lò}} - T_{\text{thành lò mức a}}\right|}{T_{\text{thành lò}}} \times 100\% \quad (6a)$$

$$T_{\text{sai số mức b}} = \frac{\left|T_{\text{thành lò}} - T_{\text{thành lò mức b}}\right|}{T_{\text{thành lò}}} \times 100\% \quad (6b)$$

$$T_{\text{sai số mức c}} = \frac{\left|T_{\text{thành lò}} - T_{\text{thành lò mức c}}\right|}{T_{\text{thành lò}}} \times 100\% \quad (6c)$$

Tính và ghi lại trung bình cộng sai số của nhiệt độ ở 3 mức so với nhiệt độ trung bình của thành lò.

$$T_{\text{trung bình sai số mức}} = \frac{T_{\text{sai số mức a}} + T_{\text{sai số mức b}} + T_{\text{sai số mức c}}}{3} \% \quad (7)$$

Sai số trung bình của nhiệt độ trên 3 trục dọc so với nhiệt độ trung bình của thành lò $T_{\text{trung bình sai số trục}}$ (4) sẽ nhỏ hơn 0,5 %.

Sai số trung bình của nhiệt độ trên 3 mức so với nhiệt độ trung bình của thành lò $T_{\text{trung bình sai số mức}}$ (7) sẽ nhỏ hơn 1,5 %.

Nhiệt độ trung bình của thành lò tại mức (+30mm) $T_{\text{thành lò mức a}}$ (5a) phải là nhỏ hơn so với nhiệt độ trung bình của thành lò tại mức (-30mm), $T_{\text{thành lò mức c}}$ (5c).

6.3.2. Nhiệt độ lò

Khi nhiệt độ lò đạt ổn định ở $(750 \pm 5)_0$C và nhiệt độ thành lò đã được kiểm tra như nêu ở 6.3.1 thì tiến hành đo nhiệt độ của lò dọc theo trục giữa tâm bằng bộ cảm biến như quy định ở 4.4 và bộ hiển thị nhiệt độ như quy định trong 4.11. Các bước dưới đây sẽ đạt được bằng cách sử dụng thiết bị định vị phù hợp để đặt chính xác bộ cảm biến nhiệt. Vật chuẩn để định vị theo chiều dọc sẽ là mặt trên của ống hình trụ bằng đồng của bộ cảm biến nhiệt.

Ghi lại nhiệt độ của lò dọc theo trục giữa tâm tại vị trí tương ứng với điểm giữa chiều cao của ống lò. Từ điểm này, dịch chuyển bộ cảm biến nhiệt xuống dưới theo từng mức, mỗi mức lớn nhất là 10mm cho đến đáy lò và ghi lại nhiệt độ tại mỗi vị trí khi đạt ổn định.

Dịch chuyển bộ cảm biến nhiệt từ vị trí thấp nhất lên phía trên theo từng mức, mỗi mức lớn nhất là 10mm cho đến đỉnh lò và ghi lại nhiệt độ tại mỗi vị trí khi đạt ổn định.

Từ trên đỉnh lò dịch chuyển bộ cảm biến nhiệt xuống dưới theo từng mức 10mm cho đến điểm giữa lò và ghi lại nhiệt độ tại từng vị trí khi ổn định.

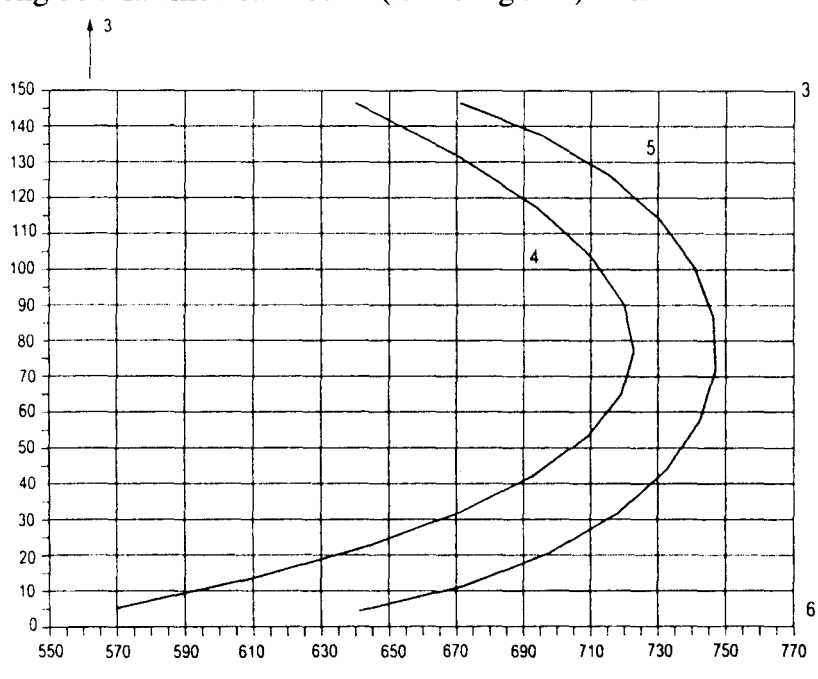
Tại mỗi vị trí ghi lại 2 số đo nhiệt độ, mỗi số theo chiều đi lên, một số theo chiều đi xuống. Báo cáo giá trị trung bình cộng của các nhiệt độ này kèm theo khoảng cách.

Nhiệt độ trung bình tính được tại từng mức sẽ nằm trong phạm vi các giới hạn dưới đây (xem hình 5);

$T_{mim} = 541{,}653 + (5{,}901 \times x) - (0{,}067 \times x^2) + (3{,}375 \times 10^{-4} \times x^3) - (8{,}553 \times 10^{-7} \times x^4)$

$T_{max} = 613{,}906 + (5{,}333 \times x) - (0{,}081 \times x^2) + (5{,}779 \times 10^{-4} \times x^3) - (1{,}767 \times 10^{-6} \times x^4)$

trong đó x là chiều cao của lò (tính bằng mm) và x = 0 mm tương ứng với đáy lò.



Hình 5. *Biểu đồ nhiệt độ dọc theo trục giữa lò được đo bằng bộ cảm biến nhiệt.*

Chú dẫn:

1. Chiều cao lò (mm)
2. Nhiệt độ (°C)
3. Đỉnh lò
4. Giới hạn dưới
5. Giới hạn trên
6. Đáy lò

Các giá trị trên hình 5 được nêu trong bảng 3.

Bảng 3. Giá trị biến thiên nhiệt độ lò

Chiều cao lò (mm)	T_{min} (°C)	T_{max} (°C)
145	639,4	671,0
135	663,5	697,5
125	682,8	716,1
115	697,9	728,9
105	709,3	737,4
95	717,3	742,8
85	721,8	745,9
75	722,7	747,0
65	719,6	746,0
55	711,9	742,5
45	698,8	735,5
35	679,3	723,5
25	652,2	705,0
15	616,2	677,5
5	569,5	638,6

6.3.3. Yêu cầu thực hiện quy trình

Thực hiện các quy trình nêu trong 6.3.1 và 6.3.2 khi lò mới đưa vào sử dụng hoặc khi thay một trong các chi tiết như: ống lò, cuộn dây, lớp cách nhiệt, nguồn điện cấp.

6.4. Quy trình thử tiêu chuẩn

6.4.1. Ổn định lò theo quy định ở 6.2.4

Nếu máy ghi không tính được thời gian thực thì ngay sau đó phải kiểm tra sự ổn định về nhiệt độ. Nếu không thoả mãn các điều kiện ghi trong 6.2.4 thì tiến hành thử lại.

6.4.2. Trước khi tiến hành thử, phải đảm bảo toàn bộ thiết bị sẵn sàng vận hành tốt, ví dụ ống ổn định sạch, thiết bị đưa mẫu vào làm việc trơn tru và giá để mẫu được đặt đúng vị trí trong lò.

6.4.3. Đưa mẫu đã được chuẩn bị và bảo dưỡng vào trong giá để mẫu và được treo trên giá đỡ. Đặt giá để mẫu vào lò tại đúng vị trí quy định, thời gian thao tác không quá 5 giây.

6.4.4. Bấm đồng hồ đo thời gian ngay sau khi đưa mẫu vào lò.

6.4.5. Trong suốt quá trình thử ghi lại nhiệt độ đo được bằng cặp nhiệt điện của lò (4.3.3) và nếu cần (xem phụ lục C) ghi lại nhiệt độ đo được bằng cặp nhiệt điện trên bề mặt và cặp nhiệt điện trung tâm.

6.4.6. Thực hiện phép thử trong 30 phút

Nếu sự cân bằng nhiệt độ cuối cùng đạt được (tức là khi sự chênh lệch nhiệt độ đạt được theo cặp nhiệt điện lò không quá 2°C sau 10 phút) sau 30 phút thì dừng phép thử. Nếu ngược lại, tại thời điểm 30 phút không đạt được sự cân bằng nhiệt độ theo cặp nhiệt điện thì tiếp tục phép thử, cứ 5 phút kiểm tra lại sự cân bằng nhiệt độ cuối. Dừng phép thử khi sự cân bằng được thiết lập theo cặp nhiệt điện hoặc sau 60 phút và ghi lại khoảng thời gian của phép thử. Sau đó lấy mẫu ra khỏi lò. Kết thúc phép thử cũng là kết thúc của khoảng thời gian 5 phút cuối hoặc 60 phút (xem phụ lục D).

Nếu máy ghi không tính được thời gian thực thì sau phép thử phải kiểm tra lại các số ghi cuối cùng. Nếu không thoả mãn các yêu cầu đã quy định ở trên thì tiến hành thử lại.

Nếu dùng các cặp nhiệt điện bổ sung thì phép thử sẽ dừng khi tất cả các cặp nhiệt điện đạt được sự cân bằng nhiệt độ cuối cùng, hoặc sau 60 phút.

6.4.7. Sau khi để mẫu nguội đến nhiệt độ môi trường trong bình hút ẩm, tiến hành cân mẫu. Thu lại các mảnh cháy, tro và mảnh vỡ hoặc các mảnh rơi từ ống trong quá trình thử và gộp các mảnh vụn này vào phần chưa cháy của mẫu.

6.4.8. Tiến hành thử tất cả 5 mẫu như đã nêu từ 6.4.1 đến 6.4.7.

6.5. Quan sát trong quá trình thử

6.5.1. Trước và sau khi thử theo điều 6.4 cân khối lượng từng mẫu thử theo gam và ghi lại các quan sát liên quan đến phản ứng/biểu hiện của mẫu trong quá trình thử.

6.5.2. Theo dõi và ghi lại thời gian mẫu cháy thành ngọn lửa theo giây. Thời gian mẫu cháy thành ngọn lửa liên tục ít nhất trong 5 giây hoặc lâu hơn thì được coi là thời gian mẫu cháy.

Chú thích: Đôi khi rất khó nhận ra sự cháy. Một vài mẫu chỉ thể hiện vùng khí sáng chói màu xanh ổn định; hiện tượng này không coi là thời gian mẫu cháy nhưng phải ghi vào mục "quan sát quá trình thử" trong báo cáo kết quả.

6.5.3. Ghi lại các nhiệt độ đo được theo các cặp nhiệt điện của lò:

a) Nhiệt độ ban đầu, T_i, là nhiệt độ trung bình sau 10 phút cuối của quá trình ổn định như quy định trong 6.2.4;

b) Nhiệt độ lớn nhất, T_m, là giá trị riêng/rời rạc tại bất kỳ vị trí nào trong toàn bộ quá trình thử;

c) Nhiệt độ cuối cùng, T_f, là giá trị trung bình trong 1 phút cuối cùng của quá trình thử như quy định ở 6.4.6.

Phụ lục D nêu các ví dụ về cách ghi nhiệt độ.

Phụ lục C nêu cách ghi các nhiệt độ của cặp nhiệt điện bổ sung (nếu sử dụng).

7. Mô tả kết quả thử

7.1. Sự mất khối lượng

Tính và ghi lại sự mất khối lượng theo % cho từng mẫu trong 5 mẫu, biểu thị theo phần trăm của khối lượng ban đầu của mẫu như quy định ở 6.5.1.

7.2. Sự cháy

Tính và ghi lại tổng thời gian ngọn lửa cháy ổn định theo giây cho từng mẫu trong 5 mẫu thử như quy định ở 6.5.2.

7.3. Sự tăng nhiệt độ

Tính và ghi lại sự tăng nhiệt độ $\Delta T = T_m - T_i$, theo °C cho từng mẫu trong 5 mẫu thử như quy định trong 6.5.3.

8. Báo cáo kết quả thử nghiệm

Báo cáo kết quả phải có ít nhất các thông tin dưới đây.

Phải phân biệt rõ số liệu được cung cấp và số liệu xác định được theo phép thử.

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này được áp dụng để tiến hành thử;

b) Các sai lệch so với phương pháp thử;

c) Tên và địa chỉ phòng thí nghiệm;

d) Ngày và số nhận dạng của báo cáo;

e) Tên và địa chỉ người đưa mẫu;

f) Tên và địa chỉ của nhà sản xuất/người cung cấp, nếu có;

g) Ngày gửi mẫu;

h) Nhận dạng của sản phẩm;

i) Mô tả quy trình lấy mẫu, nếu cần;

j) Mô tả khái quát về sản phẩm đem thử, gồm khối lượng riêng, khối lượng/đơn vị diện tích và chiều dày cùng các thông tin về kết cấu của sản phẩm;

k) Các thông tin về bảo dưỡng;

l) Ngày thử;

m) Biểu thị kết quả hiệu chuẩn theo 7.3.1 và 7.3.2;

n) Biểu thị kết quả theo điều 8 và C.5 nếu sử dụng các cặp nhiệt điện bổ sung;

o) Các quan sát trong khi thử;

p) Lưu ý: Dưới các điều kiện riêng của phép thử, các kết quả liên quan đến biểu hiện của các mẫu thử sản phẩm không phải là các chuẩn cứ duy nhất để đánh giá nguy hiểm cháy tiềm ẩn của sản phẩm khi sử dụng.

PHỤ LỤC A
(Tham khảo)
ĐỘ CHỤM CỦA PHÉP THỬ

Ban kỹ thuật CEN/TC27 đã thực hiện phép thử liên phòng. Thủ tục tiến hành thực hiện như quy định trong tiêu chuẩn này. Các sản phẩm đã được thử liên phòng được mô tả trong bảng A.1.

Bảng A.1. Các sản phẩm thử liên phòng

Sản phẩm	Khối lượng thể tích (kg/m^3)	Chiều dày (mm)
Bông thuỷ tinh	10,9	100
Bông khoáng	145	50
Tấm canxi silicat kèm theo xenluloza	460	50,8
Tấm sợi bông	50	–
Tấm sợi thạch cao (10 % khối lượng sợi giấy)	1100	25
Vật liệu rời xenluloza FR	30	–
Vật liệu rời bông khoáng	30	–
Vermiculit	190	50,1
Tấm bê tông polystyren	–	–

Các giá trị trung bình thống kê (M), độ lệch chuẩn (S_r và S_R), độ lặp lại (r) và độ tái lập (R) tại mức tin cậy 95 % đã được tính theo TCVN 6190-2 : 2001 (ISO 5725-2) (Bảng A.2) cho ba thông số: sự gia tăng nhiệt độ (ΔT theo (°C)), mất khối lượng (Δm theo %) và thời gian cháy (t_f theo giây). Các giá trị r và R này bằng 2,8 lần độ lệch chuẩn tương ứng. Các giá trị này bao gồm các kết quả xác định là "lệch" nhưng không bao gồm các kết quả xác định là "nằm ngoài".

Bảng A.2. Kết quả thử nghiệm liên phòng

	Giá trị trung bình thống kê M	Độ lệch chuẩn S_r	Độ lệch chuẩn S_R	r	R	S_r/m %	S_R/m %
ΔT°C	từ 1,60 đến 144,17	từ 1,13 đến 20,17	từ 1,13 đến 54,26	từ 3,15 đến 56,47	từ 3,15 đến151,94	từ 9,37 đến 70,36	từ 64 đến 0,36
Δm°C	từ 2,12 đến 90,13	từ 0,25 đến 1,68	từ 0,33 đến 3,06	từ 0,71 đến 4,70	từ 0,93 đến 8,57	từ 0,55 đến 30,64	từ 1,34 đến 30,64
t_f(s)	từ 0 đến 251,22	từ 0 đến 37,07	từ 0 đến 61,75	từ 0,00 đến103,73	từ 0 đến 172,90	từ 9,19 đến 43,37	từ 23,94 đến136,19

Điều này có thể áp dụng cho tất cả các thông số để thu được các mô hình tuyến tính cho S_r, S_R, r và R. Các hệ số được nêu trong bảng A.3. Biểu đồ đối với ΔT được thể hiện theo ví dụ trên hình A.1. Đối với sự mất khối lượng theo % và thời gian cháy theo giây, các kết quả dẫn đến các mô hình đều ít nhiều thiếu ý nghĩa thậm chí cả khi các kết quả này đúng về mặt thống kê. Các mô hình phức tạp hơn các mô hình tuyến tính đơn giản có thể phù hợp với các thông số này nhưng lại không được xem xét trong chương trình thử nghiệm liên phòng.

Bảng A.3. Các mô hình thử nghiệm liên phòng

Các thông số	S_r	S_R	r	R
ΔT(°C)	= 1,26 + 0,10 × ΔT	= 0,96 + 0,26 × ΔT	= 3,53 + 0,29 × ΔT	= 2,68 + 0,73 × ΔT
Δm (%)	= 0,00 + 0,09 × Δm	= 0,00 + 0,11 × Δm	= 0,00 + 0,24 × Δm	= 0,00+ 0,30 × Δm
t_f(s)	= 0,00 + 0,14 × t_f	= 0,00 + 0,32 × t_f	= 0,00 + 0,38 × t_f	= 0,00 + 0,89 × t_f

Khi các mô hình phù hợp chính xác với thông số, thì chúng có thể là một công cụ để "đoán trước" kết quả. Điều này có thể mô phỏng theo ví dụ: Giả sử một phòng thử nghiệm tiến hành thử một mẫu đơn của một sản phẩm cho trước và xác định thấy sự gia tăng nhiệt độ ΔT bằng 25°C. Nếu cùng phòng thử nghiệm này tiến hành phép thử thứ hai trên cùng một sản phẩm này, giá trị r được xác định là:

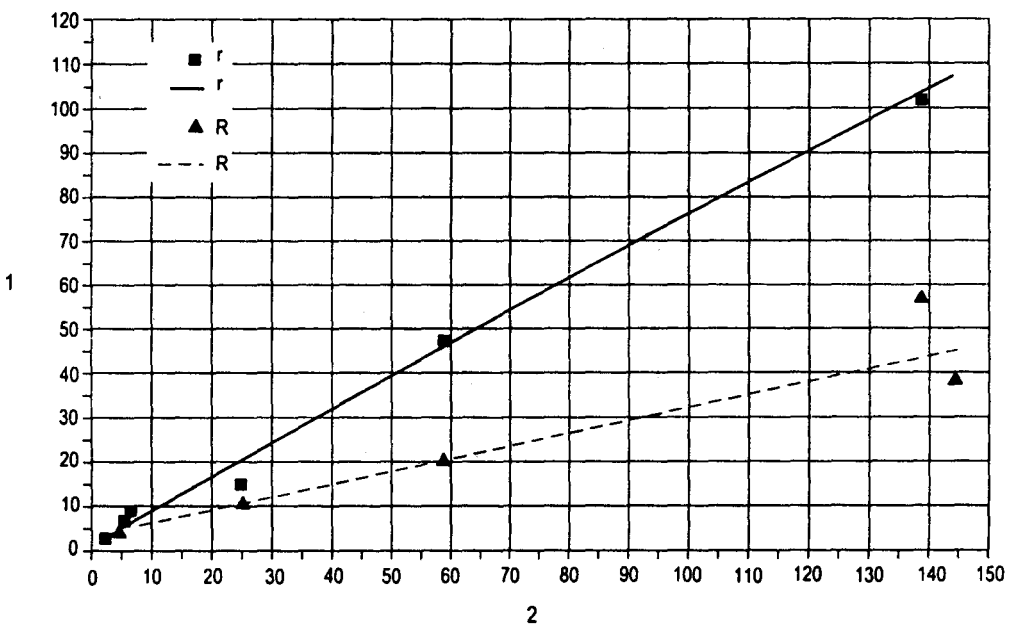
$$r = 3,53 + 0,29 \times 25 \approx 11°C$$

Thì với xác suất bằng 95 %, kết quả của phép thử lần hai sẽ nằm giữa 14°C và 36°C.

Giả sử cùng sản phẩm này được thử ở phòng thử nghiệm khác. Giá trị R được xác định là:

$$R = 2,68 + 0,73 \times 25 \approx 21 °C$$

Thì với xác suất bằng 95%, kết quả của phép thử tiến hành tại phòng thử nghiệm đó sẽ nằm giữa 4°C và 46°C.



Chú dẫn:

1. *ΔT*
2. *Giá trị trung bình ước lượng m*

▲ *R độ tái lập*
– *r độ lặp lại mô hình*
■ *r độ lặp lại*
--- *R độ tái lập mô hình*

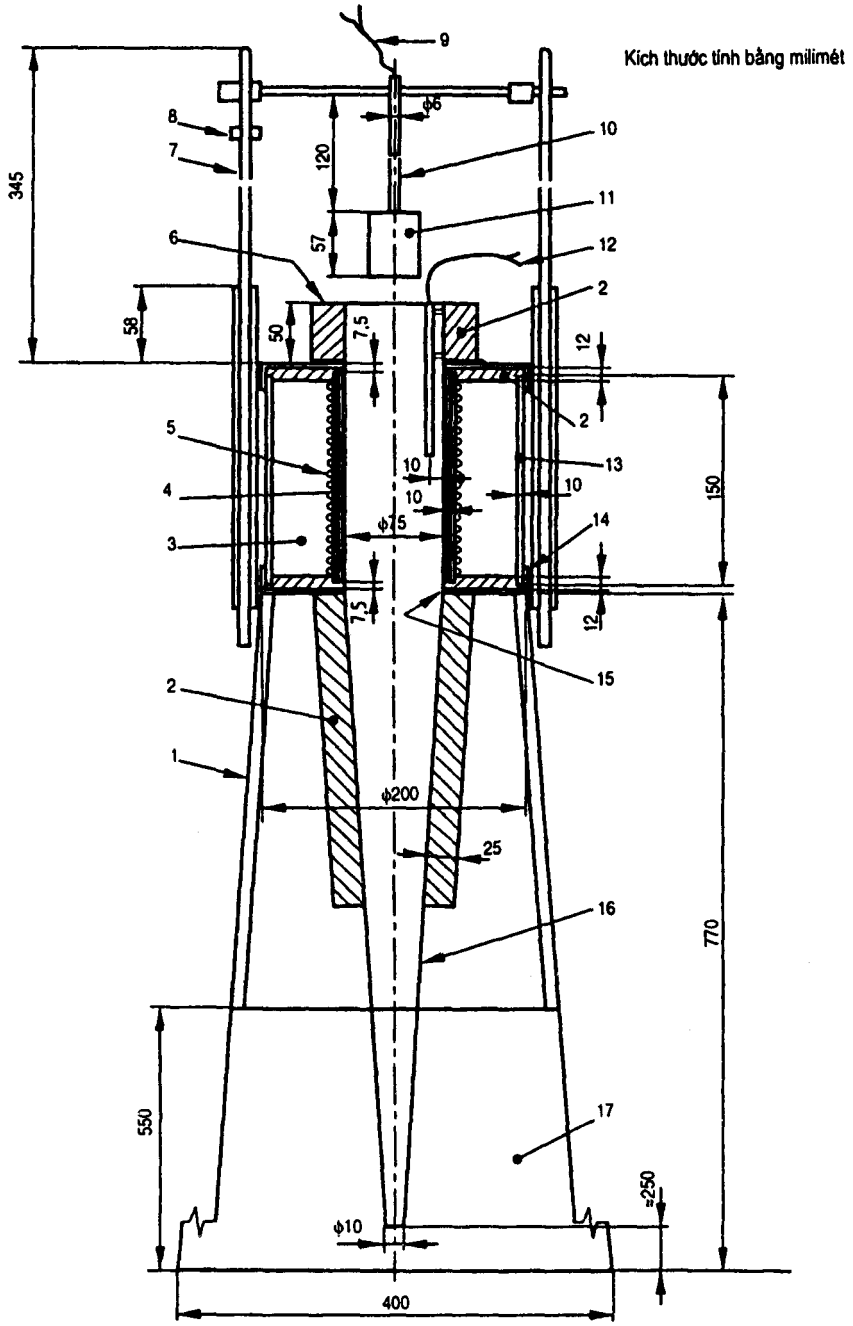
***Hình A.1:** Mô hình thống kê cho ΔT tính theo °C*

PHỤ LỤC B
(Tham khảo)

THIẾT KẾ ĐIỂN HÌNH CÁC THIẾT BỊ THỬ

B.1. Quy định chung

Sơ đồ bố trí điển hình của thiết bị được nêu trên hình B.1.



Chú dẫn: 1. Chân đế; 2. Cách nhiệt; 3. Bột magie ôxít; 4. Ống lò; 5. Cuộn dây; 6. Cửa lò; 7. Thanh thép chịu nhiệt dùng để đưa mẫu; 8. Thanh chốt; 9. Cặp nhiệt điện của mẫu (tuỳ chọn); 10. Ống thép không gỉ; 11. Giá để mẫu; 12. Cặp nhiệt điện của lò; 13. Thành cách nhiệt bên ngoài; 14. Ximăng sợi khoáng; 15. Lớp chèn; 16. Ống ổn định hình nón cụt; 17. Tấm chắn kim loại.

***Hình B.1:** Sơ đồ lắp đặt thiết bị thử*

B.2. Ống lò

Ống lò được quấn quanh bằng một cuộn dây điện trở niken/crom 80/20 rộng 3 mm, dày 0,2 mm và có thể được quấn như quy định trên hình B.2. Có thể khứa các rãnh vào ống để quấn dây được chính xác, theo quy định của nhà sản xuất.

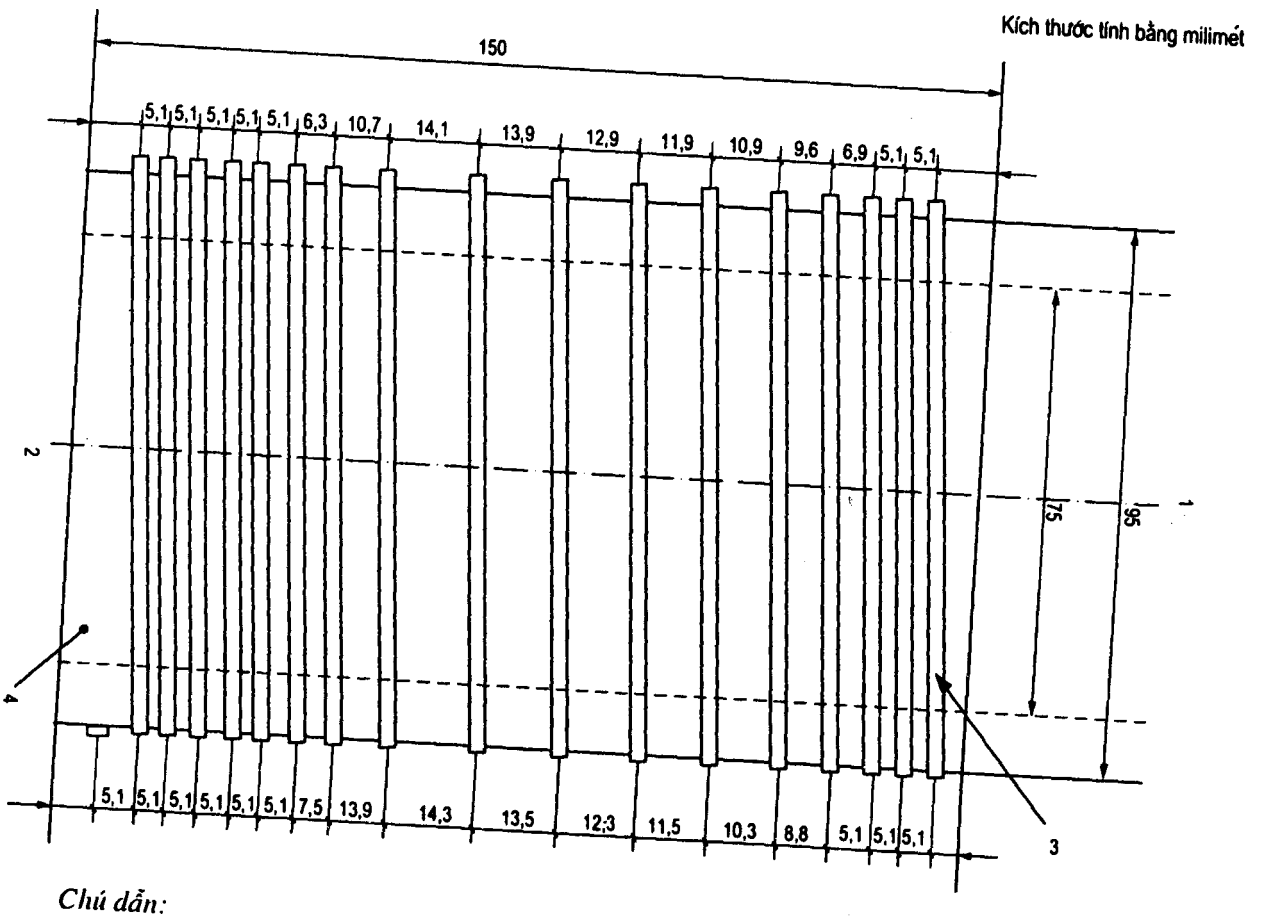
Khoảng không hình vành khuyên giữa ống và thành cách nhiệt bên ngoài có thể chèn đầy bằng bột magiê ôxít có khối lượng thể tích bằng (170 ±30) kg/m^3.

B.3. Ống ổn định dòng không khí

Nửa phần trên của ống ổn định có thể được cách nhiệt bên ngoài bằng một lớp vật liệu cách nhiệt sợi khoáng dày 25 mm có độ dẫn nhiệt bằng (0,04 ± 0,01) W/(m K) tại nhiệt độ trung bình 20°C.

B.4. Cửa lò

Mặt ngoài của cửa lò có thể được cách nhiệt bằng một lớp vật liệu cách nhiệt sợi khoáng có độ dẫn điện bằng (0,04 ± 0,01) W/(m K) tại nhiệt độ trung bình 20°C.



Chú dẫn:

1. Đỉnh; 3. Dây điện trở;

2. Đáy; 4. Ống lò.

***Hình B.2.** Sơ đồ quấn dây điện trở của lò*

PHỤ LỤC C
(Quy định)

CẶP NHIỆT ĐIỆN DÙNG CHO CÁC PHÉP ĐO BỔ SUNG

C.1. Quy định chung

Ngoài các cặp nhiệt điện dùng để đo nhiệt độ lò và nhiệt độ thành lò, nếu cần thì phải có thêm các cặp nhiệt điện để đo nhiệt độ trong vùng trung tâm và trên bề mặt của mẫu. Các quy định cụ thể và cách sử dụng hai cặp nhiệt điện bổ sung này được nêu trong C.2 đến C.4.

C.2. Vị trí của cặp nhiệt điện

C.2.1. Cặp nhiệt điện đặt tại vùng trung tâm của mẫu

Cặp nhiệt điện này được định vị sao cho đầu nóng được đặt tại giữa tâm mẫu (xem hình 1 và 2). Để đạt được điều này, phần trên của mẫu thử tạo một lỗ dọc có đường kính 2 mm.

C.2.2. Cặp nhiệt điện ở trên mặt mẫu thử

Cặp nhiệt điện này được định vị sao cho đầu nóng tiếp xúc với mẫu tại khoảng giữa mẫu ngay khi bắt đầu phép thử và phải nằm đối diện hoàn toàn với cặp nhiệt điện của lò (xem hình 1 và 2).

C.3. Tiến hành thử

Thực hiện phép thử như mô tả ở điều 6 và ghi lại các nhiệt độ đo được bằng cả hai cặp nhiệt điện trong suốt quá trình thử.

Chú thích: *Trong một vài trường hợp cặp nhiệt điện không cung cấp thêm các thông tin bổ sung thì khi đó không cần dùng nữa. Điều này áp dụng cho các loại vật liệu không ổn định nhiệt.*

C.4. Quan sát trong khi thử

Ngoài các quy định về quan sát nêu trong 6.5, phải ghi các thông tin dưới đây;

a) Nhiệt độ lớn nhất của cặp nhiệt điện ở tâm mẫu, T_c (max);

b) Nhiệt độ cuối cùng của cặp nhiệt điện ở tâm mẫu, T_c (final);

c) Nhiệt độ lớn nhất của cặp nhiệt điện ở bề mặt mẫu, T_s (max);

d) Nhiệt độ cuối cùng của cặp nhiệt điện ở bề mặt mẫu, T_c (final);

Các nhiệt độ lớn nhất và cuối cùng đối với các cặp nhiệt điện ở tâm và trên bề mặt mẫu được quy định trong 6.5.3 là T_{max} và T_1 tương ứng.

C.5. Mô tả kết quả

Sự tăng nhiệt độ, theo °C, được tính từ các nhiệt độ ghi được trên hai cặp nhiệt điện cho từng mẫu như sau:

a) Cặp nhiệt điện ở giữa mẫu:

$$\Delta T_c = T_c(max) - T_c(final)$$

b) Cặp nhiệt điện ở trên bề mặt mẫu:

$$\Delta T_s = T_s(max) - T_s(final)$$

PHỤ LỤC D
(Tham khảo)

GHI NHIỆT ĐỘ

D.1 Sự ổn định nhiệt độ ban đầu

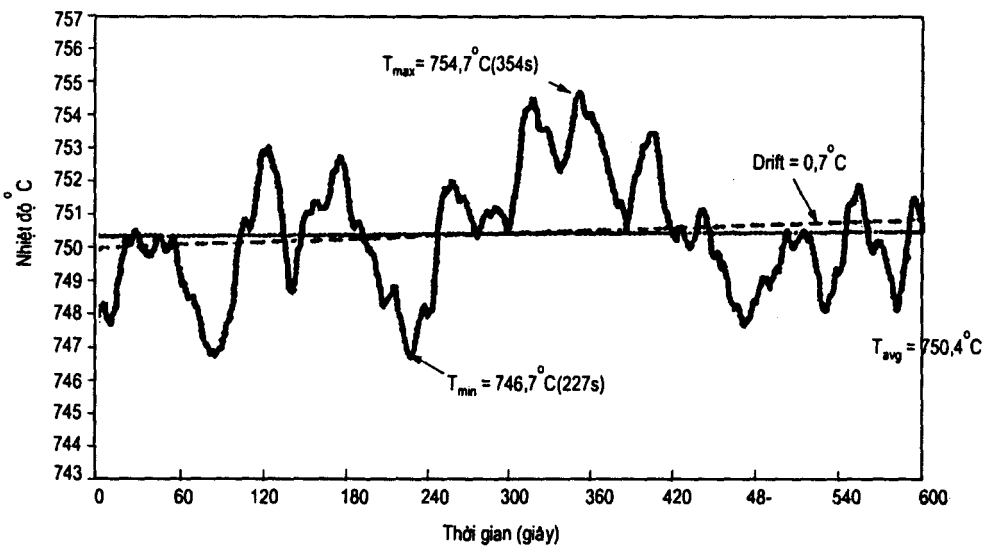
Các tiêu chuẩn xác định về sự ổn định nhiệt độ ban đầu được nêu trong 6.2.4. Sau 10 phút các điều kiện là:

- nhiệt độ trung bình: $T_{\text{thành lò}}$ °C = (750 ± 5) °C và
- $|T - T_{\text{thành lò}}| \leq 10$ °C và
- chênh lệch (hồi quy tuyến tính) ≤ 2 °C

Điều này được mô phỏng bằng ví dụ nêu trong hình D.1:

- nhiệt độ trung bình: 750,4 °C
- độ lệch tối đa của nhiệt độ = 4,3 °C
- chênh lệch = 0,7 °C

Theo định nghĩa của nhiệt độ ban đầu đã nêu ở 7.5.3 là T_i °C = $T_{\text{thành lò}}$. Điều này được mô phỏng bằng ví dụ nêu ở hình D.1: T_i = 750,4 °C



Chú dẫn:

1. Nhiệt độ °C; 2. Thời gian (giây).

***Hình D.1.** Thí dụ về sự ổn định nhiệt độ ban đầu*

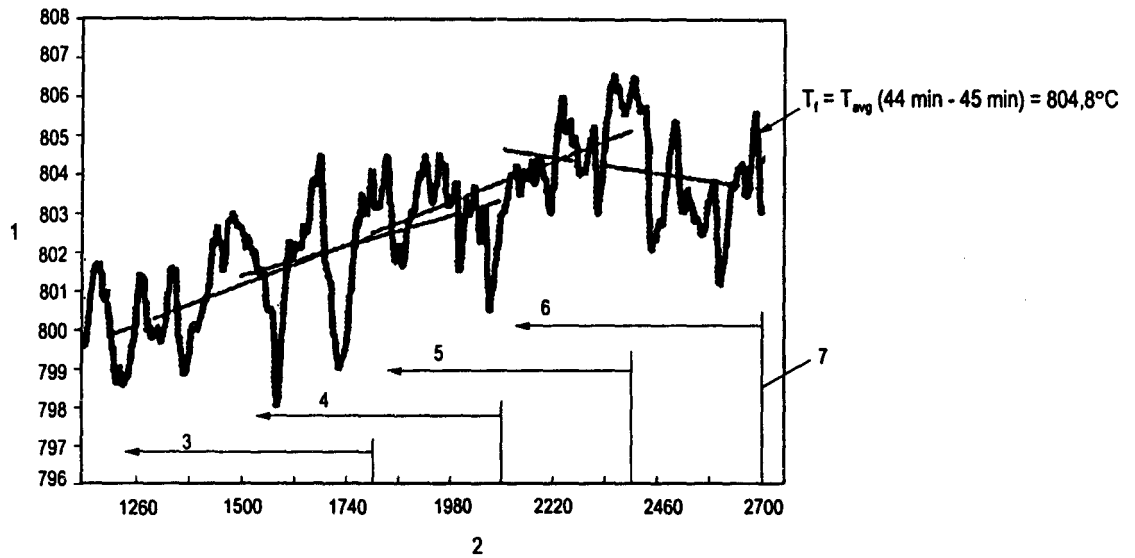
D.2. Sự ổn định nhiệt độ cuối cùng

Nếu trong vòng 30 phút đạt được tiêu chuẩn ổn định thì phép thử kết thúc tại thời điểm 30 phút. Nếu tiêu chuẩn ổn định đạt được trong khoảng từ 30 phút đến 60 phút thì thời gian đó sẽ là điểm kết thúc phép thử. Nếu không đạt tiêu chuẩn ổn định thì phép thử sẽ kết thúc tại thời điểm 60 phút.

Tiêu chuẩn ổn định đạt được khi chênh lệch (hồi quy tuyến tính) nhiệt độ là trong khoảng 2 °C đối với chu kỳ 10 phút, được hiệu chuẩn tại các khoảng thời gian 5 phút.

Điều này được mô phỏng bằng ví dụ nêu trên hình D.2 và bảng D.1

Sự chênh lệch (hồi quy tuyến tính) nhiệt độ là thấp hơn 2 °C trong khoảng 35 phút và 45 phút (chu kỳ 10 phút). Vì vậy tiêu chuẩn ổn định của nhiệt độ cuối cùng đạt được tại 45 phút, như vậy kết thúc phép thử là 45 phút.



Chú dẫn:

1. Nhiệt độ °C

2. Thời gian (giây)

3. Sự chênh lệch (20 phút - 30 phút) = 2,76 °C

4. Sự chênh lệch (25 phút - 35 phút) = 2,15 °C

5. Sự chênh lệch (30 phút - 40 phút) = 2,80 °C

6. Sự chênh lệch (35 phút - 45 phút) = 0,84 °C

7. Kết thúc phép thử = 45 phút.

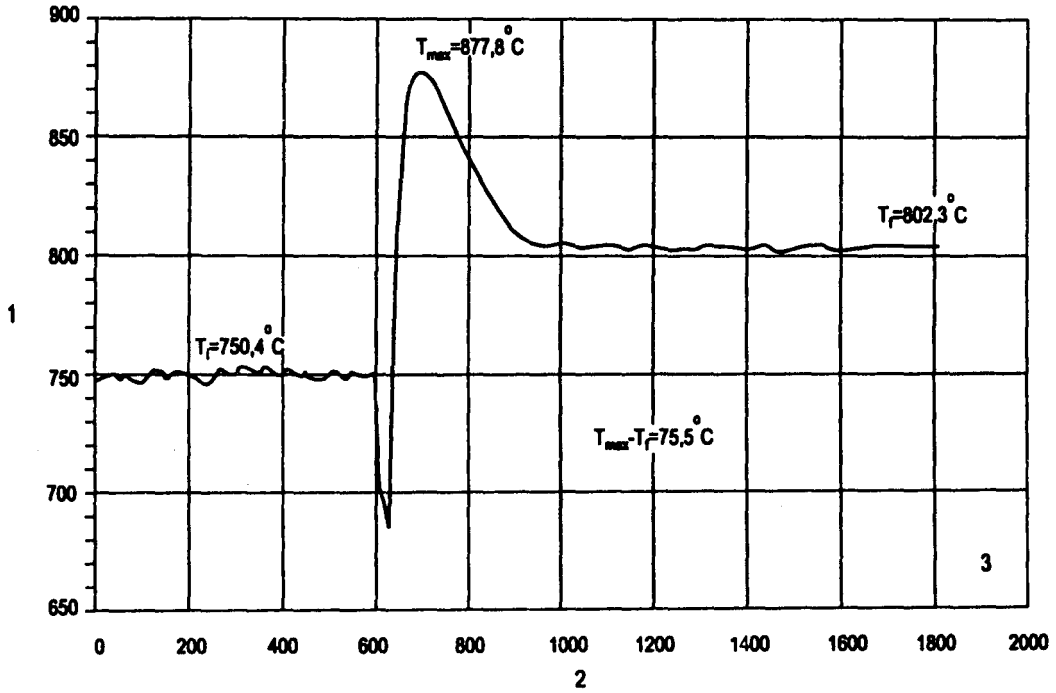
***Hình D.2.** Thí dụ về sự ổn định nhiệt độ cuối cùng*

D.3. Xác định sự tăng nhiệt độ

Mức gia tăng nhiệt độ được quy định trong 6.3, tính theo T_m °C và T_f °C. Điều này được mô phỏng bằng hai ví dụ điển hình về ghi nhiệt độ, thể hiện trên hình D.3 và D.4, các kết quả thử được tóm tắt trong bảng D.1.

Bảng D.1. Các kết quả thử

Ví dụ	Kết thúc phép thử	T_i	T_m	T_f	$T_m - T_f$
Hình D.3	30 phút	750,4 °C	877,8 °C	802,3 °C	75,5 °C
Hình D.4	45 phút	748,4 °C	807,4 °C	804,4 °C	2,6 °C

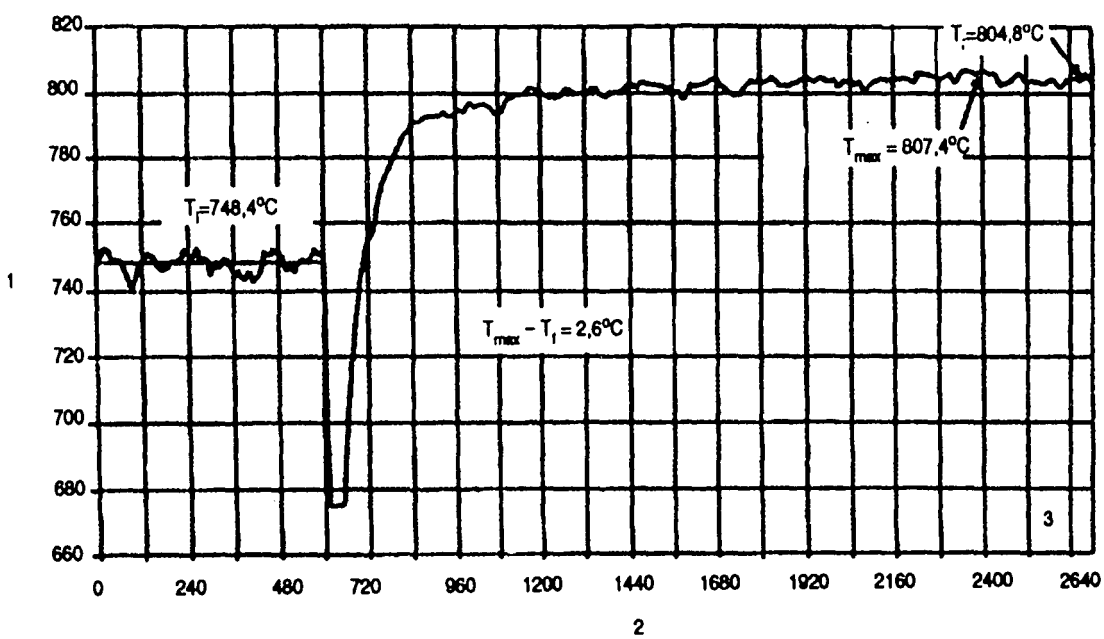


Chú dẫn:

1. Nhiệt độ oC; 2. Thời gian (giây);

3. Kết thúc phép thử = 30 phút.

***Hình D.3:** Thí dụ về ghi nhiệt độ trong một phép thử A*



Chú dẫn:

1. Nhiệt độ °c

2. Thời gian (giây)

3. Kết thúc phép thử = 45 phút.

***Hình D.4.** Thí dụ về ghi nhiệt độ trong một phép thử B*

PHỤ LỤC E

(Tham khảo)

PHÂN LOẠI VẬT LIỆU XÂY DỰNG THEO ĐỘ CHÁY

(ГОСТ 30244-94: МАТЕРИАЛЫ СТРОИТЕЛЪНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА ГОРЮЧЕСТЬ)

Để xác định vật liệu xây dựng thuộc nhóm cháy hay không cháy cần dựa vào các tiêu chí đánh giá sau:

- Sự tăng nhiệt độ lò trong quá trình thử;
- Sự mất khối lượng của mẫu sau khi thử;
- Thời gian mẫu cháy thành ngọn lửa liên tục trong quá trình thử.
- Vật liệu xây dựng thuộc nhóm không cháy phải thỏa mãn các giá trị sau:
- Nhiệt độ lò tăng $\leq 50^0$C
- Khối lượng mẫu giảm $\leq 50\%$
- Thời gian mẫu cháy thành ngọn lửa liên tục ≤ 10 giây.
- Những vật liệu xây dựng không thỏa mãn dù chỉ một thông số trên cũng thuộc loại nhóm cháy.

Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 1: Yêu cầu chung

Fire-resistance tests - Elements of building construction - Part 1: General requirements

TCXDVN 342:2005 (ISO 834-1:1999)- Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 1: Yêu cầu chung, quy định các yêu cầu chung được áp dụng khi thực hiện các phương pháp thử nghiệm chịu lửa các bộ phận kết cấu của tòa nhà trong điều kiện chuẩn

TCXDVN 342:2005 (ISO 834-1:1999) - Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 1: Yêu cầu chung được Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 27/2005/QĐ-BXD ngày 8 tháng 8 năm 2005

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử nghiệm nhằm xác định tính chịu lửa các bộ phận kết cấu của toà nhà, trong điều kiện chịu lửa tiêu chuẩn. Các số liệu thu được cho phép phân loại tính năng các cấu kiện dựa trên khoảng thời gian mà các cấu kiện được thử nghiệm thoả mãn các tiêu chí quy định.

2. Tài liệu viện dẫn

ISO 13943: An toàn cháy - Từ vựng

IEC 60584-1:1995. Cặp nhiệt ngẫu - Phần 1: Các bảng tham khảo.

3. Định nghĩa

Các định nghĩa trong tiêu chuẩn ISO 13943 và các định nghĩa dưới đây áp dụng cho tiêu chuẩn này:

3.1. Tính chất thực của vật liệu:

Tính chất của một vật liệu được xác định từ các mẫu đại diện được lấy ra từ các mẫu thử chịu lửa theo các yêu cầu về tiêu chuẩn sản phẩm có liên quan.

3.2. Thử nghiệm kiểm chuẩn:

Quy trình đánh giá các điều kiện thử thông qua thực nghiệm.

3.3. Sự biến dạng:

Bất kỳ thay đổi nào về kích thước hay hình dạng của một cấu kiện xây dựng do tác động của kết cấu hoặc tác động nhiệt gây ra. Sự biến dạng bao gồm cả hiện tượng võng, giãn nở hoặc co ngót của cấu kiện.

3.4. Bộ phận kết cấu xây dựng:

Thành phần của kết cấu xây dựng như tường, vách ngăn, sàn, mái, dầm hoặc cột.

3.5. Tính cách ly:

Khả năng của một bộ phận ngăn cách trong toà nhà có một mặt tiếp xúc với lửa, nhằm hạn chế sự tăng nhiệt độ của bề mặt không tiếp xúc với lửa dưới mức cho phép.

3.6. Tính toàn vẹn:

Khả năng của một bộ phận ngăn cách trong toà nhà có một mặt tiếp xúc với lửa, ngăn chặn ngọn lửa và khí nóng truyền qua hoặc ngăn chặn hiện tượng bùng cháy ở mặt không tiếp xúc lửa.

3.7. Khả năng chịu tải:

Khả năng chịu tải thử nghiệm của mẫu thử cho cấu kiện chịu tải, trong điều kiện thích hợp, mà không vượt quá các tiêu chuẩn quy định về cả mức độ và tốc độ biến dạng.

3.8. Cấu kiện chịu tải:

Cấu kiện được dùng để đỡ ngoại tải trong toà nhà và tiếp tục chịu tải khi xảy ra cháy.

3.9. Mặt phẳng áp lực trung hoà:

Độ cao mà tại đó áp lực bên trong và bên ngoài lò nung là bằng nhau.

3.10. Độ cao sàn danh nghĩa:

Độ cao sàn giả định tương ứng với vị trí của bộ phận toà nhà đang sử dụng.

3.11. Kiềm chế:

Sự kiềm chế hiện tượng giãn nở hoặc xoay (gây ra bởi các tác động nhiệt và/hoặc tác động cơ học) trong các điều kiện đã cho tại vị trí biên, mép cạnh hoặc gối đỡ mẫu thử.

Ghi chú: *Các ví dụ về các kiểu kiềm chế là kiềm chế theo phương dọc, kiềm chế theo phương ngang và kiềm chế xoay.*

3.12. Bộ phận ngăn cách:

Một bộ phận dùng để phân chia hai khu vực liền kề nhau trong một toà nhà khi có cháy.

3.13. Kết cấu đỡ:

Phần kết cấu có thể được yêu cầu thử nghiệm cho một số bộ phận của toà nhà, mà tại đó mẫu thử được lắp ráp, chẳng hạn phần tường có cửa được lắp vào.

3.14. Kết cấu thử nghiệm:

Tổ hợp hoàn chỉnh gồm mẫu thử và kết cấu đỡ.

3.15. Mẫu thử:

Một bộ phận (hoặc một phần) của kết cấu nhà được sử dụng để xác định tính chịu lửa hoặc xác định vai trò của nó về tính chịu lửa cho một bộ phận khác của toà nhà.

4. Ký hiệu

Ký hiệu	Mô tả	Đơn vị
A	Diện tích nằm dưới đường cong nhiệt độ/thời gian trung bình thực tế của lò nung	°C/phút
A_S	Diện tích nằm dưới đường cong nhiệt độ/thời gian tiêu chuẩn	°C/phút
C	Độ co ngót dọc trục đo được khi bắt đầu bị làm nóng	mm
C(t)	Độ co ngót dọc trục tại một thời điểm t của quá trình thử nghiệm	mm
	Tốc độ co dọc trục được xác định như sau:	mm/phút
dC	$C(t_2) - C(t_1)$	
------	----------	
dt	$(t_2 - t_1)$	
d	Khoảng cách từ thớ biên của vùng chịu nén thiết kế tới thớ biên của vùng chịu kéo thiết kế trên mặt cắt kết cấu của mẫu thử bị uốn	mm
D	Độ võng đo được khi bắt đầu bị làm nóng	mm
D(t)	Độ võng tại thời điểm t của quá trình thử nghiệm	mm
	Tốc độ biến dạng võng được tính như sau:	
dD	$D(t_2) - D(t_1)$	mm/phút
----	----------	
dt	$(t_2 - t_1)$	
h	Chiều cao ban đầu của mẫu thử chịu tải dọc trục	mm
L	Chiều dài nhịp thông thuỷ của mẫu thử	mm
d_c	Độ lệch phần trăm (xem 6.1.2)	%
t	Thời gian tính từ khi bắt đầu bị làm nóng	phút
T	Nhiệt độ bên trong lò thử	°C

5. Thiết bị thử

5.1. Yêu cầu chung

Các thiết bị được dùng để tiến hành thử nghiệm chủ yếu bao gồm những loại sau:

(a) Một lò nung được thiết kế đặc biệt để tạo cho mẫu thử các điều kiện thử được quy định trong các điều khoản phù hợp;

(b) Thiết bị điều khiển cho phép điều chỉnh nhiệt độ lò nung tuân theo quy định ở điều 6.1;

(c) Thiết bị điều khiển và kiểm soát áp lực khí nóng trong lò theo như quy định ở điều 6.2;

(d) Một khung để đặt mẫu thử và có thể được lắp đặt cùng với lò nung để đảm bảo các điều kiện về hơi nóng, áp lực và điều kiện đỡ phù hợp;

(e) Thiết bị gia tải và kiểm chế mẫu thử, bao gồm việc điều khiển và việc kiểm soát các tải trọng;

(f) Thiết bị đo nhiệt độ trong lò nung và trên bề mặt không bị đốt nóng của mẫu thử, và những vị trí bên trong phạm vi kết cấu mẫu thử khi cần;

(g) Thiết bị đo độ biến dạng của mẫu thử tại vị trí đã được quy định trong các điều khoản phù hợp;

(h) Thiết bị để đánh giá tính toàn vẹn của mẫu thử, để xác định có phù hợp với các tiêu chuẩn tính năng đã được mô tả ở điều 10 và để xác định thời gian thử nghiệm đã trôi qua.

5.2. Lò nung

Lò nung thử nghiệm phải được thiết kế để sử dụng nhiên liệu dạng khí hoặc lỏng và phải có khả năng:

(a) Nung nóng một mặt của cấu kiện ngăn cách thẳng đứng hoặc nằm ngang;

(b) Nung nóng cột ở tất cả các mặt;

(c) Nung nóng bức tường ở nhiều mặt;

(d) Nung nóng dầm ở ba hoặc bốn mặt, tuỳ yêu cầu.

Ghi chú: *Lò nung được thiết kế sao cho các tổ hợp của hai cấu kiện trở lên có thể được thử nghiệm đồng thời, với điều kiện mọi yêu cầu của mỗi cấu kiện riêng biệt phải được tuân thủ.*

Các lớp lót lò phải được làm từ những vật liệu có tỷ trọng nhỏ hơn 1000 kg/m^3. Các vật liệu lót này phải có độ dày tối thiểu là 50mm và chiếm ít nhất 70% diện tích bề mặt tiếp xúc với lửa ở phía bên trong lò nung.

5.3. Thiết bị chất tải

Thiết bị chất tải phải có khả năng chất tải lên các mẫu thử theo mức tải trọng như quy định ở điều 6.4. Có thể chất tải bằng thuỷ lực, bằng cơ học hoặc sử dụng các quả nặng.

Thiết bị chất tải phải có khả năng mô phỏng các điều kiện tải trọng đều, tải trọng tập trung, tải trọng đúng tâm hoặc tải trọng lệch tâm phù hợp với kết cấu thử nghiệm. Thiết bị chất tải còn phải có khả năng duy trì tải trọng thử nghiệm ở giá trị không đổi (trong khoảng ±5% giá trị yêu cầu) mà không làm thay đổi sự phân bố tải trọng trong suốt thời gian chịu tải. Thiết bị này phải có khả năng theo dõi độ biến dạng tối đa và tốc độ biến dạng của mẫu thử trong thời gian thử nghiệm.

Thiết bị chất tải không được phép ảnh hưởng lớn tới sự truyền nhiệt qua mẫu thử hoặc cản trở việc sử dụng các lớp đệm phân cách của cặp nhiệt kế. Thiết bị này không được ảnh hưởng tới phép đo nhiệt độ bề mặt và/hoặc độ biến dạng và phải cho phép quan sát tổng thể mặt không tiếp xúc trực tiếp với lửa. Tổng diện tích các điểm tiếp xúc giữa thiết bị chất tải và bề mặt mẫu thử không được vượt quá 10% tổng diện tích bề mặt của mẫu thử nằm ngang.

Trường hợp cần thiết phải chuẩn bị cho việc duy trì đặt tải sau khi ngừng việc cấp nhiệt.

5.4. Khung để cố định và đỡ

Các khung đỡ và các thiết bị chuyên dụng khác cần phải được sử dụng sao cho có thể tái tạo được các điều kiện biên và điều kiện đỡ phù hợp với các mẫu thử nghiệm theo như quy định trong mục 6.5.

5.5. Dụng cụ đo

5.5.1. Nhiệt độ

5.5.1.1. Cặp nhiệt ngẫu lò nung

Cặp nhiệt ngẫu lò nung phải là các nhiệt kế dạng lá, với một tổ hợp gồm một lá thép xếp nếp, nhiệt kế được gắn vào lá thép này, và có chứa vật liệu cách nhiệt. Thiết bị đo và ghi số liệu phải có khả năng hoạt động trong phạm vi giới hạn được quy định ở mục 5.6.

Lá thép phải được chế tạo từ các lá hợp kim niken dài (150 ± 1) mm, rộng (100 ± 1) mm, dày (0,7 ± 0,1)mm được xếp nếp theo như thiết kế trong hình 1.

Đầu đo phải làm bằng sợi hợp kim niken-nhôm/niken-crom (kiểu K), như được định nghĩa trong IEC 60584-1, nằm trong lớp vỏ cách nhiệt chứa trong hợp kim thép chịu nhiệt có đường kính danh nghĩa là 1mm và đầu nóng được cách điện với lớp vỏ. Đầu nối nóng của cặp nhiệt ngẫu phải được cố định tại tâm hình học của lá thép, vị trí được minh hoạ ở hình 1, bằng một mảnh thép nhỏ làm từ vật liệu chế tạo ra lá thép nhiệt ngẫu. Mảnh thép này có thể được hàn vào lá thép nhiệt ngẫu hoặc có thể được bắt vít để dễ thay cặp nhiệt kế. Mảnh thép có kích thước xấp xỉ 18mm × 6mm nếu được hàn điểm vào lá thép nhiệt ngẫu và kích thước danh nghĩa là 25mm × 6mm nếu được bắt vít vào lá thép nhiệt ngẫu. Vít này phải có đường kính 2 mm.

Tổ hợp lá thép nhiệt ngẫu và nhiệt kế phải được lắp vào một lớp đệm cách điện vô cơ có kích thước danh nghĩa là (97±1)mm × (97±1)mm với (10±1)mm chiều dày và tỷ trọng (280±30) kg/m^3.

Trước khi nhiệt kế dạng lá điện cực được sử dụng lần đầu, nhiệt kế hoàn chỉnh phải được nung bằng cách đặt trong lò nung sơ bộ ở 1000°C trong vòng 1 giờ.

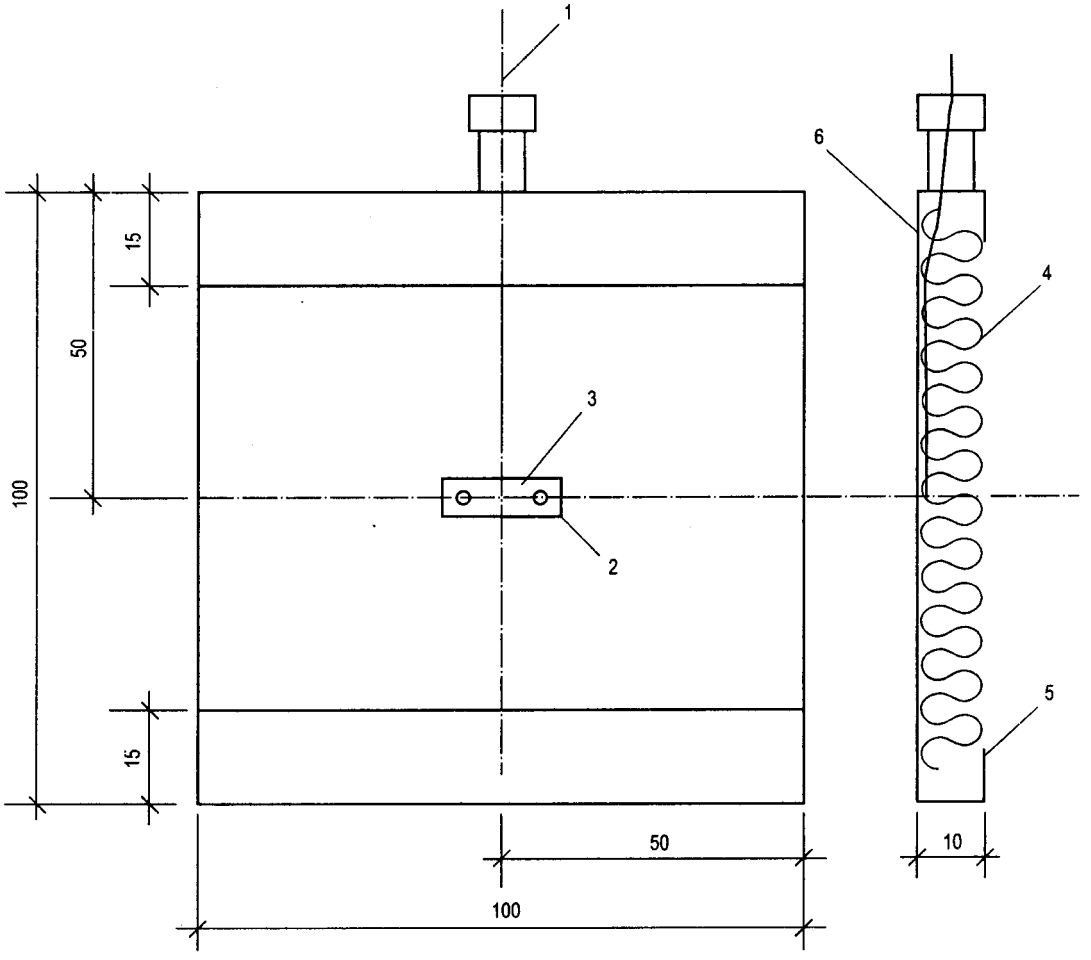
Ghi chú: Có thể dùng cách khác thay cho việc sử dụng lò thông thường bằng cách đặt mặt tiếp xúc của nhiệt kế hướng vào lò nung chịu lửa trong thời gian 90 phút theo đường cong thời gian - nhiệt độ tiêu chuẩn.

Khi nhiệt kế dạng lá được sử dụng hơn một lần, cần có sổ để ghi chép tóm tắt cho mỗi lần sử dụng để kiểm tra quá trình thực hiện và thời gian sử dụng. Nhiệt kế và lớp đệm cách điện phải được thay sau 50 giờ sử dụng trong lò nung.

5.5.1.2. Cặp nhiệt ngẫu tại mặt không tiếp xúc với lửa

Nhiệt độ bề mặt không tiếp xúc với lửa của mẫu thử phải được đo bằng nhiệt kế dạng đĩa, như thể hiện trong hình 2. Để có tiếp xúc nhiệt tốt, các dây hợp kim của nhiệt kế, đường kính 0,5mm, phải được hàn vào một đĩa bằng đồng dày 0,2mm, đường kính 12mm. Mỗi nhiệt kế phải được bọc bằng tấm cách ly vô cơ có kích thước 30mm×30mm×2,0mm ± 0,5mm (chiều dày), ngoại trừ có các quy định riêng cho các cấu kiện đặc biệt. Tấm cách ly phải có tỷ trọng là 900kg/m^3±100kg/m^3. Thiết bị đo và ghi số liệu phải có khả năng hoạt động trong các giới hạn được quy định ở mục 5.6.

Tấm cách ly phải được gắn vào bề mặt mẫu thử mà không dính kết đĩa đồng với bề mặt mẫu thử hoặc đĩa đồng với miếng đệm cách ly.

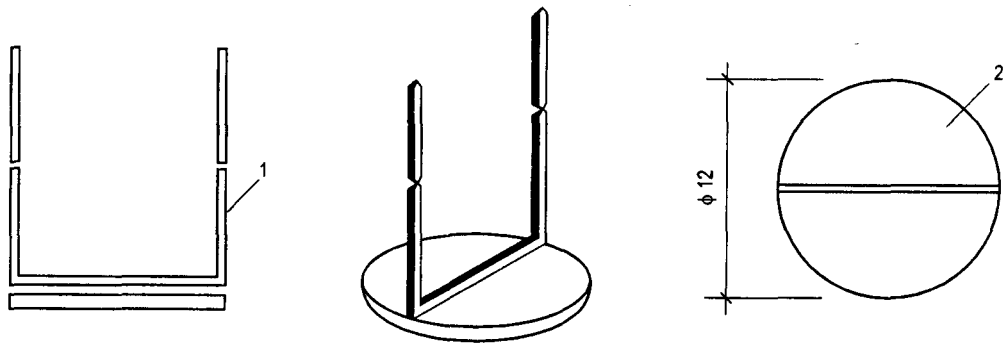


1. Cặp nhiệt kế có vỏ bọc với đầu nóng được cách ly; 2. Mảnh thép được hàn điểm hoặc bắt vít; 3. Đầu nóng của cặp nhiệt ngẫu; 4. Vật liệu cách ly; 5. Mảnh hợp kim niken dày 0,7 - 0,1mặt A

***Hình 1.** Minh hoạ nhiệt kế kiểu lá*

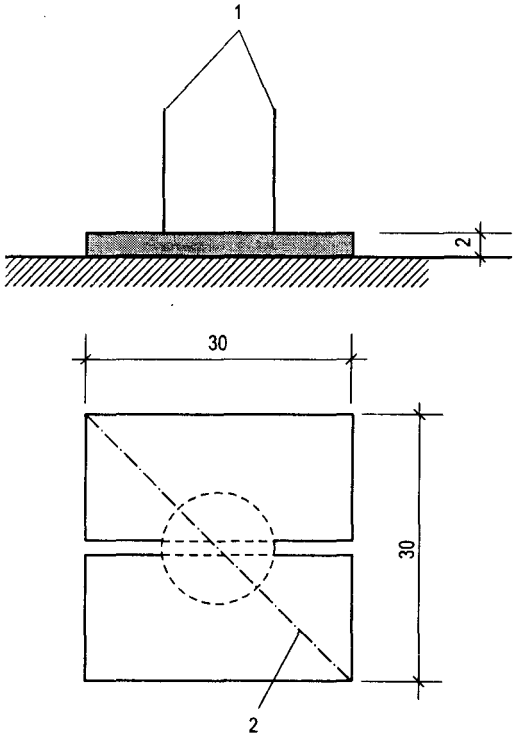
5.5.1.3. Cặp nhiệt ngẫu dịch chuyển được

Để đo nhiệt độ của bề mặt không tiếp xúc với lửa trong thời gian thử nghiệm tại các vị trí được xem là có nhiệt độ cao hơn, cần phải có sẵn một hoặc nhiều cặp nhiệt ngẫu dịch chuyển được có thiết kế như hình 3 hoặc thiết bị đo nhiệt thay thế có thể đưa ra được độ chính xác và có khoảng thời gian cần thiết bằng hoặc nhỏ hơn thiết kế được minh hoạ trong hình 3. Đầu đo của cặp nhiệt ngẫu gồm các dây hợp kim cặp nhiệt ngẫu có đường kính 1,0mm được hàn vào một đĩa đồng dày 0,5mm, đường kính 12mm. Tổ hợp cặp nhiệt ngẫu này phải có tay nắm để có thể đo bất cứ điểm nào trên bề mặt không tiếp xúc với lửa của mẫu thử.



a) Đầu đo của đĩa bằng đồng

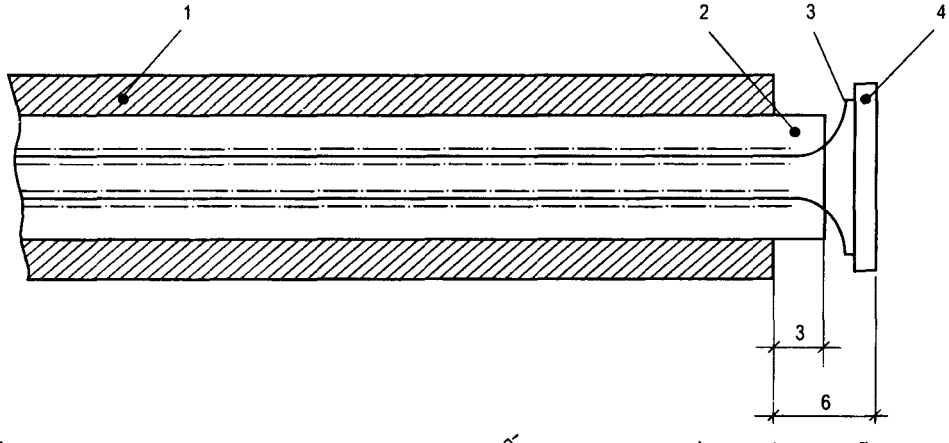
1. Dây của cặp nhiệt ngẫu, đường kính 0,5 mm ; 2. Đĩa đồng, dày 0,2 mm



b) Đĩa đồng và đệm cách ly

1. Các phần cắt cho phép đệm cách nhiệt đặt được trên đĩa đồng; 2. Vị trí cắt khác

Hình 2. *Cặp nhiệt ngẫu và đệm cách ly của bề mặt không tiếp xúc với lửa*



1. Ống đỡ bằng thép chịu nhiệt, đường kính 13 mm; 2. Ống cách nhiệt bằng gốm hai lỗ, đường kính 8 mm; 3. Dây hợp kim cặp nhiệt ngẫu, đường kính 1,0 mm; 4. Đĩa đồng, đường kính 12 mm, dày 0,5 mm

Hình 3. *Tổ hợp cặp nhiệt ngẫu lưu động*

5.5.1.4. Cặp nhiệt ngẫu đo bên trong

Khi cần biết nhiệt độ bên trong của mẫu thử hoặc của một thành phần đặc thù nào đó, cần sử dụng cặp nhiệt ngẫu có các đặc tính phù hợp với vùng nhiệt độ được đo và với dạng vật liệu của mẫu thử.

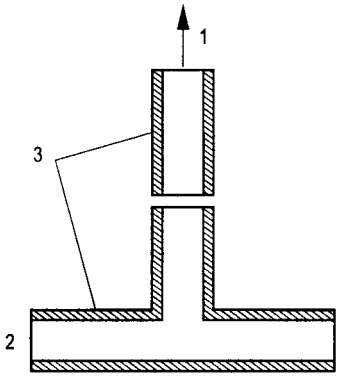
5.5.1.5. Cặp nhiệt ngẫu đo nhiệt độ xung quanh

Cặp nhiệt ngẫu được sử dụng để xác định nhiệt độ xung quanh mẫu thử trong phạm vi phòng thí nghiệm tại thời điểm trước và trong suốt quá trình thử nghiệm. Cặp nhiệt ngẫu cần có đường kính danh nghĩa là 3mm, cách nhiệt bằng khoáng chất, lớp vỏ được bọc bằng thép không gỉ kiểu K như quy định trong IEC 60584 - 1. Đầu đo phải được bảo vệ để tránh nhiệt bức xạ và các lực hút

5.5.2. Áp lực

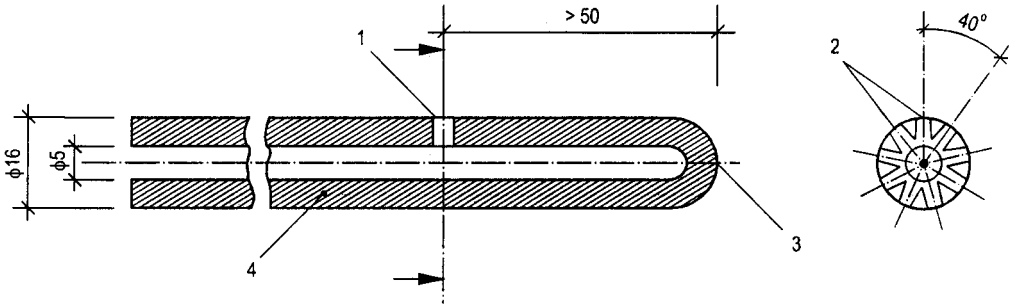
Áp lực trong lò phải được đo bằng một trong các kiểu của bộ phận cảm biến trong hình 4. Thiết bị đo và ghi số liệu phải có khả năng hoạt động trong phạm vi giới hạn cho phép quy định ở mục 5.6.

a) Kiểu 1. Cảm biến dạng chữ "T"



1. Đi tới máy biến áp lực; 2.Lỗ hở; 3. Ống thép không gỉ (đường kính trong 5mm đến 10 mm)

b) Kiểu 2. Cảm biến dạng ống



1. Các lỗ hở có đường kính 3,0 mm ; 2. Các lỗ hở có đường kính 3,0 mm, được đặt xoay quanh ống các góc 40°; 3. Đầu hàn; 4. Ống thép không gỉ

Hình 4. *Các đầu cảm biến áp suất*

5.5.3. Tải trọng

Khi sử dụng các quả nặng, trong thử nghiệm không cần thực hiện thêm phép đo tải trọng nào nữa. Tải trọng được đặt bằng hệ thống chất tải thuỷ lực thì phải được đo bằng bộ đo tải hoặc một thiết bị thích hợp khác có độ chính xác tương tự hoặc bằng cách giám sát áp lực thủy lực tại một vị trí thích hợp. Thiết bị đo và ghi số liệu phải có khả năng hoạt động trong giới hạn cho phép được quy định trong mục 5.6.

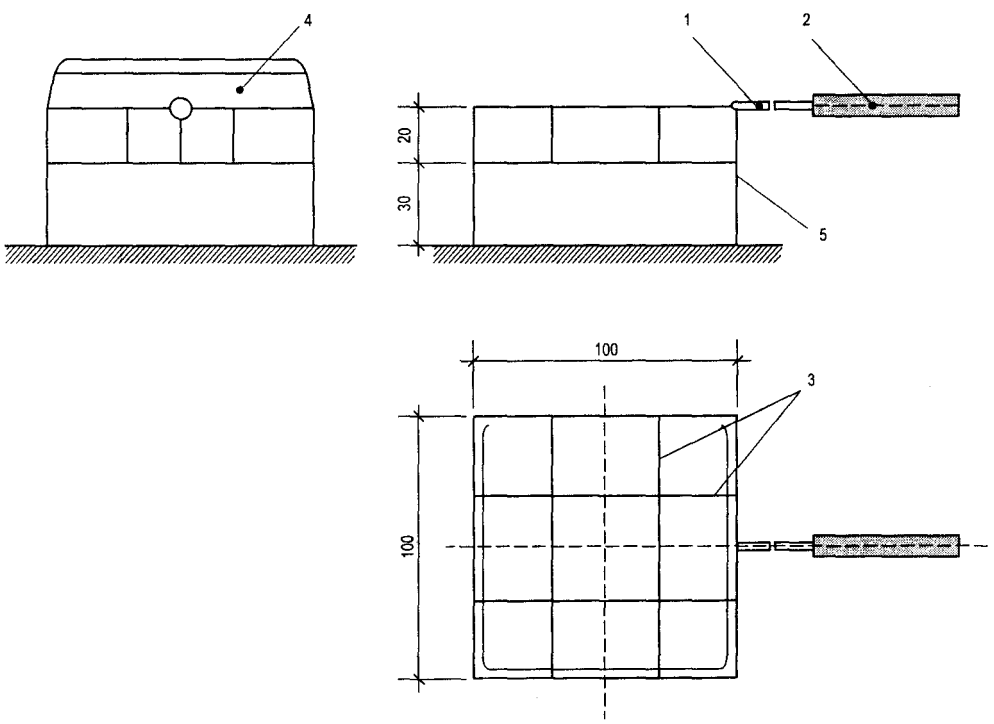
5.5.4. Biến dạng

Để đo độ biến dạng có thể dùng thiết bị đo kiểu cơ khí, quang hoặc điện. Khi thiết bị này được sử dụng để đo các tiêu chí tính năng (ví dụ đo độ võng hoặc độ co ngót) thì nó phải có khả năng hoạt động với tần số ít nhất 1 lần đọc trên 1 phút. Cần có mọi cách phòng ngừa cần thiết để tránh sai lệch chỉ số cảm biến do nung nóng.

5.5.5. Tính toàn vẹn

5.5.5.1. Đệm bông

Đệm bông được dùng trong phép đo độ toàn vẹn phải làm từ sợi bông mới, xốp, không nhuộm, không lẫn loại sợi khác, dày 20mm× diện tích 100mm^2, nặng khoảng 3-4g, trừ trường hợp có các quy định khác trong các tiêu chuẩn dành riêng cho từng cấu kiện. Đệm bông được xử lý trước khi sử dụng bằng cách sấy trong lò sấy ở 100 °C ± 5°C trong thời gian ít nhất là 30phút. Sau đó đệm bông có thể được bảo quản trong bình hút ẩm cho đến khi sử dụng. Khi sử dụng, đệm bông được gắn vào một vỉ lưới thép có tay nắm, như được mô tả ở hình 5.

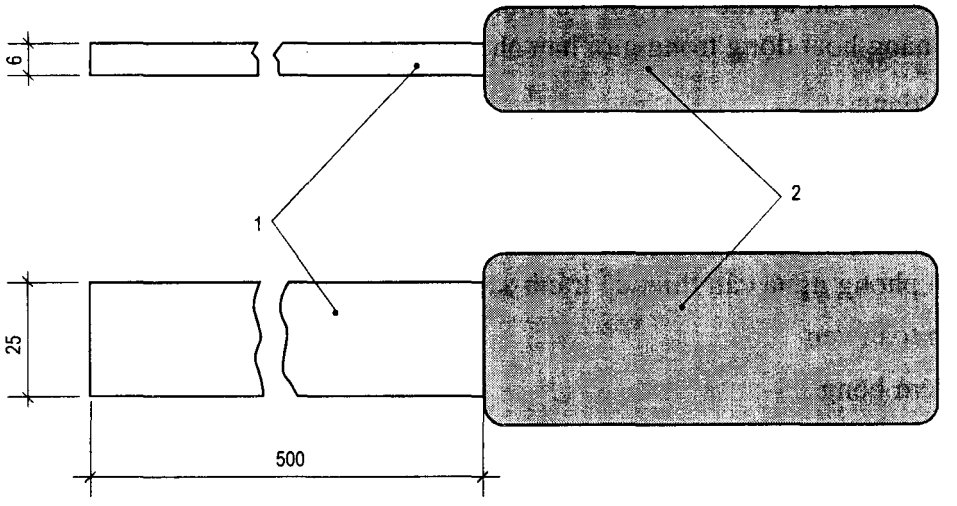


1. Khớp nối; 2. Tay nắm có chiều dài phù hợp; 3. Dây thép đỡ đường kính 0,5 mm;
4. Nắp có bản lề và chốt cài; 5. Khung của vỉ thép đường kính 1,5 mm

Hình 5. *Giá kẹp đệm bông*

5.5.5.2. Thước căn khe chuẩn

Có hai loại thước căn khe chuẩn (hình 6) được dùng để đo tính nguyên vẹn. Chúng được làm từ thanh thép không gỉ, hình trụ đường kính 6mm ± 0,1mm và 25mm ± 0,2 mm. Thước căn khe chuẩn có tay nắm cách nhiệt với chiều dài thích hợp .



1. Thanh thép không gỉ; 2. Tay nắm được cách ly

Hình 6. *Thước căn khe chuẩn*

5.6. Độ chính xác của thiết bị đo

Để thực hiện được các thử nghiệm chịu lửa, thiết bị đo cần đáp ứng được các giới hạn sai số như sau:

a) Đo nhiệt độ	Lò	± 15°C
	bề mặt tiếp xúc với lửa và không tiếp xúc với lửa	± 4°C
	các vị trí khác	± 10°C
b) Đo áp lực		± 2 Pa
c) Mức tải trọng		± 2,5% tải trọng thử nghiệm
d) Đo độ giãn nở và co ngót dọc trục		± 0,5 mm
e) Đo độ biến dạng khác		± 2 mm

6. Điều kiện thử nghiệm

6.1. Nhiệt độ lò nung

6.1.1. Đường cong nhiệt độ nung

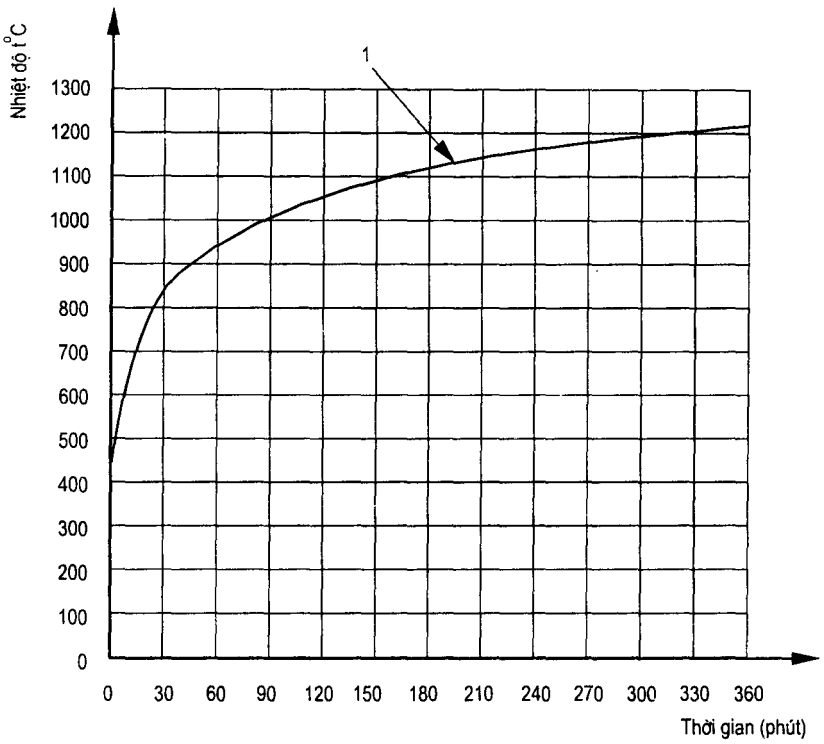
Nhiệt độ trung bình của lò nung, lấy từ cặp nhiệt kế được quy định trong điều 5.5.1.1, phải được giám sát và kiểm soát theo mối quan hệ sau (xem hình 7):

$$T = 345 \log_{10}(8t+1)+20$$

Trong đó

T- nhiệt độ trung bình của lò, °C;

t- thời gian, phút.



Hình 7- Đường cong tiêu chuẩn nhiệt độ / Thời gian

6.1.2. Dung sai

Độ lệch phần trăm d_c của phần biểu đồ đường cong nhiệt độ trung bình được ghi bằng nhiệt kế lò nung quy định theo thời gian, lấy trên phần biểu đồ đường cong tiêu chuẩn nhiệt độ/thời gian phải nằm trong giới hạn:

a) $d_c \leq 15\%$ với $5 < t \leq 10$;

b) $d_c = 15 - 0{,}5(t-10)\%$ với $10 < t \leq 30$;

c) $d_c = 5 - 0{,}083(t-30)\%$ với $30 < t \leq 60$;

d) $d_c = 2{,}5\%$

$$d_e = \frac{A - A_s}{A_s} \times 100$$

Trong đó

d_c - độ lệch phần trăm;

A - phần diện tích bên dưới đường cong "nhiệt độ"/"thời gian" trung bình thực tế của lò ;

A_S - diện tích phần phía dưới đường cong tiêu chuẩn nhiệt độ/thời gian ;

t - thời gian, phút.

Tất cả các diện tích đều được tính theo cùng một phương pháp, nghĩa là lấy bằng tổng các phần diện tích có thời gian không quá 1 phút với công thức a), 5 phút với công

thức b), c) và d) và phải được tính từ thời điểm không. Thời điểm bắt đầu thử nghiệm được mô tả ở mục 9.3.

Tại thời điểm bất kỳ sau 10 phút thử nghiệm đầu tiên, nhiệt độ trong lò nung được ghi lại bởi một nhiệt kế bất kỳ không được phép chênh lệch quá 100°C so với nhiệt độ tương ứng của đường cong tiêu chuẩn nhiệt độ/thời gian.

Với các mẫu thử có một lượng vật liệu dễ cháy đáng kể thì độ lệch có thể cao hơn trong khoảng thời gian không quá 10 phút, với điều kiện độ lệch vượt quá đó được xác định một cách rõ ràng là do hiện tượng bùng cháy đột ngột của một lượng đáng kể vật liệu dễ cháy đã làm tăng nhiệt độ lò nung trung bình.

6.2. Chênh lệch áp lực trong lò nung

6.2.1. Quy định chung

Biểu đồ áp lực tuyến tính tồn tại theo suốt chiều cao lò nung và mặc dù biểu đồ biến thiên chút ít tuỳ thuộc nhiệt độ lò nung, giá trị trung bình là 8Pa/mét chiều cao vẫn có thể giả thiết để đánh giá các điều kiện áp lực lò nung.

Giá trị áp lực lò nung tại một độ cao xác định phải là giá trị trung bình danh nghĩa, không tính tới dao động của áp lực gây ra do chuyển động không đều v.v... và phải được thiết lập tương ứng với áp lực bên ngoài lò ở cùng độ cao. Giá trị trung bình của áp lực lò nung khống chế phải được giám sát theo như quy định ở điều 9.4.2 và được khống chế là ± 5Pa trong 5 phút đầu và là ± 3Pa trong 10 phút đầu tính từ lúc bắt đầu thử nghiệm.

6.2.2. Các cấu kiện thẳng đứng

Lò nung được vận hành sao cho áp lực 0 được thiết lập tại độ cao 500 mm tính từ mức sàn danh nghĩa. Tuy nhiên, áp lực tại đỉnh mẫu thử không được lớn hơn 20Pa, và chiều cao của mặt phẳng áp lực trung hoà phải được điều chỉnh cho thích hợp.

6.2.3. Các cấu kiện nằm ngang

Lò nung phải được vận hành sao cho áp lực 20Pa được thiết lập tại độ cao 100mm về phía dưới mẫu thử hoặc phía dưới mức trần danh nghĩa khi thử nghiệm dầm.

6.3. Chất tải

Phòng thử nghiệm phải chỉ rõ cơ sở xác định tải trọng thử nghiệm. Tải trọng thử nghiệm có thể được xác định trên cơ sở của một trong các yếu tố sau:

a) đặc tính thực của vật liệu của mẫu thử và phương pháp thiết kế được xác định theo quy phạm kết cấu;

b) tính chất đặc trưng của vật liệu làm mẫu thử và phương pháp thiết kế xác định theo quy phạm kết cấu; nếu có thể được, thiết lập quan hệ giữa các khả năng chịu tải xác định trên cơ sở tính chất thực và tính chất đặc trưng của vật liệu;

c) tải trọng sử dụng được xác định dựa vào quy phạm sử dụng kết cấu đó hoặc được người chịu trách nhiệm đưa ra trong trường hợp dùng vào mục đích riêng. Cần cho

trước hoặc thiết lập mối quan hệ bằng thực nghiệm giữa khả năng chịu tải sử dụng và tải trọng xác định được trên cơ sở phân phối thuộc tính vật liệu có thể có mẫu thử và thuộc tính đặc trưng của vật liệu ấn định cho mẫu thử.

6.4. Các điều kiện cố định và điều kiện biên

Mẫu thử phải được lắp đặt vào khung đỡ và cố định sao cho các phương pháp được chấp nhận để đỡ biên hoặc các cạnh trong quá trình thử là mô phỏng một cách tiêu biểu và rõ ràng. Các phương pháp này sẽ được áp dụng cho bộ phận tương tự dùng trong thực tế.

Các điều kiện biên có thể tạo ra hạn chế chống hiện tượng nở, co hoặc xoay. Cũng có thể làm cách khác, các điều kiện biên có thể cho biến dạng được tự do. Mẫu thử có thể được thử với một trong các điều kiện biên (được áp dụng cho tất cả hoặc chỉ một số cạnh mép). Nên lựa chọn điều kiện này trên cơ sở phân tích kỹ lưỡng các điều kiện diễn ra trong thực tế.

Mẫu thử đại diện cho các bộ phận có các điều kiện biên không chắc chắn hoặc không ổn định trong quá trình sử dụng phải được đỡ tại các cạnh mép hoặc các đầu mút theo cách sao cho kết quả thiên về an toàn.

Nếu giữ cố định trong quá trình thử, thì điều kiện biên phải nêu được sự dịch chuyển tự do của bộ phận trước khi gặp sức kháng co, nở hoặc xoay. Mô men và lực bên ngoài được truyền vào bộ phận nhờ sự cố định trong quá trình thử phải được ghi chép lại.

6.5. Điều kiện không khí xung quanh

Lò phải được lắp đặt trong phòng thí nghiệm với kích cỡ phù hợp để tránh nhiệt độ không khí xung quanh bộ phận ngăn cách tăng lên hơn 10°C so với nhiệt độ ban đầu trong khi mẫu thử vẫn tuân thủ theo tiêu chí cách nhiệt. Không khí trong phòng thí nghiệm phải đảm bảo không có thông gió. Nhiệt độ không khí xung quanh từ 20°C ± 10°C khi bắt đầu thử và phải được giám sát ở khoảng cách 1,0m ± 0,5m tính từ mặt không tiếp xúc với lửa trong các điều kiện sao cho các cảm biến không chịu ảnh hưởng của bức xạ nhiệt từ mẫu thử và/hoặc lò nung (đặc biệt trong trường hợp bộ phận chỉ cần thoả mãn tiêu chí về tính toàn vẹn).

6.6. Sự sai lệch với các điều kiện thử quy định

Nếu các điều kiện nhiệt độ lò, áp lực lò hoặc nhiệt độ xung quanh đạt được trong phép thử ở mức cao hơn đối với mẫu thử thì không được tự động coi phép thử đó là không hợp lệ (xem mục 11 quy định về tính hợp lệ của phép thử).

6.7. Kiểm chuẩn

Khi đã có tiêu chuẩn kiểm chuẩn, thì cần kiểm soát lò nung theo các thông số sau:

- Điều kiện tiếp xúc nhiệt;
- Điều kiện áp lực;
- Hàm lượng oxy;

sao cho tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

7. Chuẩn bị mẫu thử

7.1. Cấu tạo mẫu

Vật liệu dùng để tạo mẫu thử và phương pháp thi công, lắp đặt phải đại diện cho việc sử dụng các bộ phận trong thực tế. Điều quan trọng là phải tiến hành chế tạo thông qua các tiêu chuẩn về tay nghề thường áp dụng với công trình xây dựng, kể cả việc hoàn thiện bề mặt phù hợp (nếu có). Không được có bất cứ sự thay đổi kết cấu nào (ví dụ sử dụng hệ thống mối nối khác nhau) trong một mẫu thử đơn lẻ. Bất kỳ việc điều chỉnh nào để hoàn thiện việc lắp đặt mẫu thử trong khung đỡ và khung cố định cụ thể đều phải làm sao cho không ảnh hưởng lớn đến hoạt động của mẫu thử và phải được mô tả đầy đủ trong báo cáo kết quả thử nghiệm.

7.2. Kích thước

Mẫu thử thường phải có kích thước thực. Khi mẫu thử không thể có kích thước thực, thì kích thước mẫu thử phải phù hợp với tiêu chuẩn thử nghiệm quy định cho từng loại bộ phận riêng biệt.

7.3. Số lượng mẫu thử

Phải thử ít nhất là một mẫu thử cho mỗi điều kiện đỡ hoặc cố định cụ thể. Với các bộ phận ngăn cách của một kết cấu không đối xứng dùng để chịu lửa từ một trong cả hai mặt, thì mẫu thử đại diện cho kết cấu đó phải chịu sự tiếp xúc với lửa trừ khi chắc chắn là cho lửa tác động vào một mặt nào đó thì nguy hại hơn. Các bộ phận ngăn cách của kết cấu không đối xứng được dùng để chịu lửa từ một phía xác định duy nhất sẽ chỉ chịu tiếp xúc lửa từ phía đó.

7.4. Làm khô mẫu thử

Vào thời điểm thử nghiệm, độ bền và lượng ẩm trong mẫu thử phải gần đúng các điều kiện mong muốn trong khi sử dụng bình thường. Nếu mẫu thử chứa ẩm hoặc có khả năng hấp thụ ẩm thì sẽ không được thử nghiệm trước khi nó đạt tới điều kiện làm khô. Điều kiện này sẽ được coi như là điều kiện được thiết lập ở trạng thái cân bằng do được bảo quản trong môi trường có độ ẩm tương đối 50% và nhiệt độ 23°C.

Một trong các phương pháp có thể đạt được điều kiện làm khô là bảo quản mẫu trong buồng kín (nhiệt độ thấp nhất 15°C, độ ẩm tương đối tối đa 75%) trong khoảng thời gian cần thiết để đạt tới trạng thái cân bằng độ ẩm. Trạng thái này đạt được sau khi tiến hành hai lần cân mẫu trong khoảng 24 giờ mà khối lượng mẫu thử không chênh quá 0,1%.

Có thể thúc đẩy việc làm khô miễn là phương pháp này không làm thay đổi thuộc tính của vật liệu thành phần hoặc sự phân bố độ ẩm trong mẫu thử khiến cho nó làm ảnh hưởng tới khả năng chịu lửa của mẫu thử. Việc làm khô bằng nhiệt độ cao phải thấp hơn các mức nhiệt độ tới hạn đối với vật liệu.

Nếu sau khi làm khô mẫu thử không thể đạt được điều kiện ẩm quy định nhưng đạt được độ bền thiết kế của thành phần hấp thụ thì có thể đem mẫu thử thử nghiệm chịu lửa.

Các mẫu đại diện có thể được dùng để xác định hàm lượng ẩm và được làm khô cùng với mẫu thử. Các mẫu đó phải được chế tạo sao cho thể hiện được lượng hơi nước thoát từ mẫu thử có các mặt chịu lửa và độ dày tương tự. Mẫu thử được làm khô để đạt tới hàm lượng ẩm ổn định.

Các tiêu chuẩn riêng cho các cấu kiện đặc thù có thể có các quy tắc bổ sung hoặc quy tắc khác nhằm đạt được trạng thái cân bằng độ ẩm.

7.5. Kiểm tra mẫu thử

Người có trách nhiệm phải cung cấp bản mô tả của tất cả các chi tiết cấu tạo, bản vẽ và danh mục các thành phần chính, các nhà cung cấp/nhà sản xuất và cách thức lắp đặt cho phòng thí nghiệm, trước khi tiến hành phép thử. Tất cả mọi việc đều phải được hoàn tất đầy đủ trước khi thử nghiệm để phòng thí nghiệm kiểm tra sự phù hợp của mẫu thử với những thông tin được cung cấp, và bất cứ sự bất cập nào đều phải được xử lý trước khi tiến hành thử nghiệm. Để đảm bảo rằng phần mô tả bộ phận, đặc biệt là phần cấu tạo, phù hợp với bộ phận được thử nghiệm, phòng thí nghiệm phải kiểm tra khâu sản xuất cấu kiện hoặc sẽ yêu cầu bổ sung một hoặc nhiều mẫu thử.

Trong trường hợp không thể kiểm tra được tính phù hợp về tất cả các khía cạnh của kết cấu mẫu thử trước khi tiến hành thử nghiệm và không có đủ bằng chứng tin cậy sau khi thử nghiệm. Nếu cần thiết phải dựa vào thông tin do người có trách nhiệm cung cấp thì phải nêu rõ trong báo cáo thử nghiệm. Tuy nhiên, phòng thí nghiệm phải đảm bảo sẽ đánh giá đầy đủ thiết kế của mẫu thử và ghi chép chính xác các chi tiết kết cấu vào báo cáo thử nghiệm. Các bước tiến hành bổ sung cho kiểm tra mẫu thử có thể tìm được trong các phương pháp thử nghiệm với từng sản phẩm đặc thù.

8. Dụng cụ đo

8.1. Nhiệt độ

8.1.1. Cặp nhiệt ngẫu lò nung

Cặp nhiệt ngẫu dùng để đo nhiệt độ lò nung phải được bố trí sao cho có thể cung cấp giá trị đọc đáng tin cậy về nhiệt độ trung bình vùng lân cận mẫu thử. Số lượng và vị trí của các cặp nhiệt ngẫu cho từng loại cấu kiện được quy định riêng trong phương pháp thử đặc thù.

Cặp nhiệt ngẫu phải được bố trí sao cho chúng không tiếp xúc với ngọn lửa từ các buồng đốt của lò nung và phải cách ít nhất 450mm so với tường, sàn hoặc mái lò nung.

Khi bắt đầu thử, cặp nhiệt ngẫu phải cách mặt tiếp xúc với lửa của bộ phận thử là (100±50)mm và phải được duy trì ở khoảng cách này trong thời gian thử nghiệm (càng xa càng tốt).

Phương pháp đỡ phải đảm bảo các cặp nhiệt ngẫu không bị rơi ra hoặc bị bong ra trong quá trình thử.

Khi bắt đầu thử, lò nung phải có đủ cặp nhiệt ngẫu (n chiếc) tuỳ theo yêu cầu của mỗi phương pháp thử. Nếu các cặp nhiệt ngẫu bị hỏng, mà vẫn còn n-1 chiếc trong lò, thì phòng thí nghiệm không cần phải thay thế, bổ sung. Còn nếu số cặp nhiệt ngẫu ít hơn n-1 chiếc trong quá trình thử nghiệm thì phòng thí nghiệm phải thay thế để đảm bảo rằng còn lại ít nhất là n-1 chiếc.

Cặp nhiệt ngẫu thường bị hỏng do rơi vỡ và mất chính xác nếu bị sử dụng liên tục, sẽ kém nhạy theo thời gian. Trước mỗi phép thử, phải kiểm tra xem chúng có còn hoạt động tốt không. Nếu có bất cứ dấu hiệu nào về hư hại (hỏng hoặc vận hành không tốt) thì không được phép sử dụng và phải thay bằng chiếc khác.

Vật đỡ cặp nhiệt ngẫu không được phép xuyên hoặc gắn vào mẫu thử trừ khi có các quy định riêng về vị trí của đầu đo. Nếu vật đỡ đầu đo xuyên qua hoặc bị gắn vào mẫu thử, nó sẽ được bố trí để chỉ ảnh hưởng tối thiểu tới tính năng của mẫu thử đối với tiêu chí về mức hư hỏng tương ứng hoặc thông tin bổ sung đang được xác định.

8.1.2. Cặp nhiệt ngẫu bề mặt không tiếp xúc với lửa

Cặp nhiệt ngẫu bề mặt như mô tả ở 5.5.1.2 được gắn vào mặt không tiếp xúc với lửa để đo mức tăng nhiệt độ tối đa và trung bình.

Mức tăng nhiệt độ trung bình trên bề mặt không tiếp xúc với lửa phải dựa trên các phép đo từ các cặp nhiệt ngẫu bề mặt đặt tại tâm hoặc gần tâm mẫu thử và đặt tại tâm hoặc gần tâm một đoạn phần tư mẫu thử. Với các kết cấu lượn sóng hoặc có gờ, số lượng cặp nhiệt ngẫu có thể tăng lên để tương ứng với độ dày tối đa và tối thiểu. Khi bố trí các cặp nhiệt ngẫu, phải tránh xa ít nhất là 50mm các cầu dẫn nhiệt, khe nối, mối nối và mấu và tránh các chi tiết nối, như bulông, đinh vít,... cũng như các vị trí mà cặp nhiệt ngẫu có thể phải chịu ảnh hưởng trực tiếp của khí truyền qua mẫu thử.

Phải gắn thêm các cặp nhiệt ngẫu bổ sung để đo mức tăng nhiệt độ tối đa tại các vị trí có thể xuất hiện các chế độ nhiệt độ cao. Không được đặt cặp nhiệt ngẫu tại các chi tiết liên kết như đinh vít hoặc đinh móc có thể có nhiệt độ cao hơn nếu diện tích tổng hợp của lượng đinh đó nhỏ hơn một phần trăm vùng nằm trong đường tròn đường kính 150mm. Các cặp nhiệt ngẫu không được đặt trên các chi tiết liên kết có đường kính bề mặt nhỏ hơn 12mm trừ khi chúng kéo dài xuyên qua tổ hợp. Đối với các chi tiết liên kết nhỏ hơn 12mm có thể sử dụng các thiết bị đo đặc biệt. Thông tin chi tiết hơn về các vị trí đặt nhiệt kế bề mặt được cho trong phương pháp thí nghiệm thích hợp với từng bộ phận riêng biệt.

Tốt nhất các cặp nhiệt ngẫu nên gắn vào bề mặt mẫu thử bằng keo dán chịu nhiệt mà không có bất kỳ keo dán nào giữa đĩa đồng và mẫu thử hoặc giữa đĩa đồng và miếng đệm và phải bảo đảm khe hở không khí giữa chúng nếu có phải là nhỏ nhất. Ở nơi không thể sử dụng keo dán có thể dùng bulông, đinh vít hoặc kẹp nhưng chỉ tiếp xúc với miếng đệm ở những chỗ không cao hơn đĩa.

8.1.3. Cặp nhiệt ngẫu dịch chuyển được

Cặp nhiệt ngẫu dịch chuyển được theo điều 5.5.1.3. phải được áp dụng cho bất kỳ điểm nóng nghi ngờ nào xuất hiện trong quá trình thử nghiệm. Không cần thiết phải giữ nhiệt kế tại chỗ để chờ cho đạt được trạng thái ổn định, nếu không đạt tới nhiệt độ 150°C trong thời gian đo là 20 giây. Việc đo bằng nhiệt kế lưu động phải tránh các chi tiết liên kết như bu lông, đinh vít, kẹp mà nhiệt độ ở đó rõ ràng là cao hơn hoặc thấp hơn, như đã được chỉ rõ cho các vị trí đặt nhiệt kế bề mặt bổ sung không tiếp xúc với lửa.

8.1.4. Cặp nhiệt ngẫu bên trong

Khi sử dụng nhiệt kế bên trong theo điều 5.5.1.4. phải cố định sao cho không ảnh hưởng tới tính năng của mẫu thử. Đầu nóng phải được gắn kết vào vị trí đặt thích hợp bằng phương tiện phù hợp kể cả búa khoan vào tiết diện thép. Nên đặt càng xa càng tốt các dây của cặp nhiệt ngẫu để phòng ngừa tình trạng dây nóng hơn đầu đo.

Ghi chú: Khi có thể được, đoạn dây đầu tiên có chiều dài 50mm sát với cặp nhiệt ngẫu phải được đặt trong mặt phẳng đẳng nhiệt.

8.2. Cảm biến áp lực

Cảm biến áp lực (xem mục 5.5.2) phải được đặt ở những nơi mà chúng không bị va chạm trực tiếp của các dòng đối lưu từ ngọn lửa hoặc đường dẫn thoát khí. Chúng được lắp đặt sao cho có thể đo và giám sát được áp lực nhằm cung cấp các điều kiện như đã nêu trong mục 6.2. Cả hai ống đều phải đặt nằm ngang trong lò nung và vì chúng cùng thoát qua tường lò, nên áp lực liên quan đến cùng một chiều cao định vị từ bên trong tới bên ngoài lò. Nếu sử dụng cảm biến hình chữ T thì các nhánh chữ "T" phải có hướng nằm ngang. Mọi đoạn thẳng đứng nào của ống tới dụng cụ đo cũng đều phải được duy trì ở nhiệt độ phòng.

8.2.1. Lò nung cho các cấu kiện thẳng đứng

Cảm biến áp lực thứ nhất được dùng để kiểm soát áp lực lò nung và phải được đặt trong phạm vi 500mm so với mặt phẳng áp lực trung hoà.

Cảm biến thứ hai có thể được dùng để cung cấp thông tin về gradien áp lực thẳng đứng trong lò nung. Cảm biến này phải được đặt trong phạm vi 500mm so với đỉnh mẫu thử.

8.2.2. Lò nung cho các cấu kiện nằm ngang

Phải có hai cảm biến áp lực trong cùng một mặt phẳng nằm ngang nhưng ở hai vị trí khác nhau so với chu vi mẫu thử. Một cảm biến dùng để kiểm soát còn một cảm biến dùng để kiểm tra sơ bộ ban đầu.

8.3. Độ biến dạng

Dụng cụ để đo độ biến dạng của mẫu thử phải được bố trí sao cho có thể cung cấp số liệu về độ biến dạng trong và sau quá trình thử tính chịu lửa ở những nơi thích hợp.

8.4. Tính toàn vẹn

Các phép đo tính toàn vẹn của mẫu thử phải được tiến hành bằng miếng đệm bông hoặc dụng cụ đo khe, sao cho phù hợp với bản chất và vị trí của khe hở (đệm bông có thể không phù hợp để đánh giá tính toàn vẹn ở những nơi xuất hiện các khe hở lớn tại vùng áp lực âm bên trong lò nung hoặc những nơi không lắp đặt theo quy định như mô tả ở hình 5), cụ thể như sau:

8.4.1. Đệm bông

Đệm bông được dùng bằng cách đặt khung đỡ, tì vào bề mặt mẫu thử, kề sát lỗ hở hoặc nơi ngọn lửa đang quan sát trong thời gian 30 giây hoặc cho đến khi đệm bông bốc cháy. Khi đó cần tiến hành điều chỉnh về vị trí đặt để có thể đạt được hiệu quả tối đa từ khí nóng.

Tại những nơi có sự phân bố không đồng đều trên bề mặt mẫu thử và tại vùng có lỗ hở, cần hết sức thận trọng để đảm bảo rằng các chân của khung đỡ đủ duy trì khoảng cách giữa đệm và bất cứ phần nào của mẫu thử trong quá trình thực hiện phép đo.

Người thao tác có thể thực hiện các "phép thử sàng lọc" để đánh giá tính toàn vẹn của mẫu thử. Quá trình sàng lọc như vậy có thể dẫn đến việc sử dụng đệm bông một cách có lựa chọn trong thời gian ngắn tại những vùng có khả năng hỏng và/hoặc cho việc dịch chuyển một miếng đệm trên và quanh các khu vực đó. Việc miếng đệm cháy thành than có thể là dấu hiệu cho thấy mẫu thử sắp hỏng, nhưng phải sử dụng một miếng đệm mới theo cách thức đã mô tả để xác nhận tính toàn vẹn đã bị hư hại.

Đối với các bộ phận hoặc các phần bộ phận không đáp ứng tiêu chí cách nhiệt, khi nhiệt độ trên bề mặt không tiếp xúc với lửa (gần khe hở) lớn hơn 300°C thì không được sử dụng đệm bông.

8.4.2. Thước đo độ hở

Thước đo độ hở được sử dụng để đánh giá kích cỡ khe hở tại bề mặt mẫu thử tại các khoảng thời gian (sẽ được xác định bằng tốc độ biểu hiện của mức phá huỷ mẫu thử). Hai thước đo độ hở sẽ lần lượt được sử dụng mà không cần dùng sức để xác định:

a) Thước đo độ hở 6mm có thể được xuyên qua mẫu thử để chiếu thẳng vào lò, và có thể được dịch chuyển một khoảng là 150mm dọc theo khe hở;

b) Thước đo độ hở 25mm có thể được truyền qua mẫu thử để chiếu thẳng vào lò.

Bất kỳ sự gián đoạn nhỏ nào đối với dụng cụ đo mà không có hoặc ít ảnh hưởng tới sự truyền khí nóng thông qua khe hở đều được bỏ qua (ví dụ như các chi tiết liên kết qua mối nối kết cấu bị hở do bị cong vênh).

9. Trình tự thử nghiệm

9.1. Sử dụng thiết bị để cố định

Tuỳ theo thiết kế, thiết bị cố định thích hợp được tạo ra bằng cách đặt mẫu thử bên trong một khung cứng. Phương pháp này áp dụng cho các vách ngăn và một số kiểu sàn nhất

định (nếu thích hợp). Trong những trường hợp này, bất kỳ khe hở nào giữa các mép của mẫu thử và khung đều phải được lấp đầy bằng loại vật liệu cứng.

Cũng có thể cố định nhờ hệ thống thuỷ lực hoặc các hệ thống chất tải khác. Các momen và/hoặc lực cố định có thể được tạo ra để chống lại hiện tượng co, nở hoặc xoay. Trong những trường hợp đó, giá trị của các mômen và lực cố định này đều là những thông tin có ích và phải được đo tại các khoảng thời gian trong suốt quá trình thử nghiệm.

9.2. Chất tải

Với các bộ phận chịu tải, tải trọng thử nghiệm được đặt tải ít nhất 15phút trước khi tiến hành thử nghiệm và tới mức mà tác dụng động lực không xảy ra. Các biến dạng xuất hiện đều phải được đo. Nếu mẫu thử chứa các vật liệu bị biến dạng rõ rệt tại mức tải thử nghiệm thì tải trọng sử dụng phải được giữ nguyên trước khi tiến hành phép thử tính chịu lửa cho đến khi các hiện tượng biến dạng dần ổn định. Sau khi chất tải và trong quá trình thử, tải trọng phải được duy trì và khi xảy ra biến dạng mẫu thử thì hệ thống chất tải phải nhanh chóng đáp ứng để duy trì giá trị không đổi.

Nếu mẫu thử không bị phá huỷ và quá trình cấp nhiệt dừng lại, tải trọng có thể được giải phóng ngay lập tức trừ trường hợp cần phải giám sát khả năng chịu tải tiếp tục của mẫu thử. Trong trường hợp này, bản báo cáo phải mô tả rõ ràng quá trình làm mát mẫu thử và quá trình này được thực hiện bằng cách nhân tạo là di dời ra khỏi lò hay bằng cách mở lò.

9.3. Bắt đầu thử nghiệm

Trước 5 phút khi bắt đầu thử nghiệm, phải tiến hành kiểm tra các chỉ số nhiệt độ ban đầu bằng nhiệt điện kế nhằm đảm bảo tính đồng nhất và ghi lại các giá trị chuẩn.

Phải có được các giá trị chuẩn tương tự về độ biến dạng và ghi chép lại điều kiện ban đầu của mẫu thử.

Khi tiến hành thử, nhiệt độ trung bình bên trong ban đầu (nếu được sử dụng) và nhiệt độ bề mặt không tiếp xúc với lửa của mẫu thử phải là $20^{o}C \pm 10^{o}C$ và nằm trong khoảng $5^{o}C$ của nhiệt độ xung quanh ban đầu (xem mục 6.6).

Trước khi tiến hành thử nghiệm, nhiệt độ lò nung không được dưới $50\,^{o}C$. Thời điểm bắt đầu thử nghiệm là lúc mà trình tự bắt đầu đi theo đường cấp nhiệt chuẩn. Thời gian phá huỷ được đo từ điểm mốc này và tất cả các hệ thống thủ công hoặc tự động dùng để đo và quan sát đều phải khởi động và hoạt động vào thời điểm này và lò nung phải được kiểm soát để phù hợp với các điều kiện nhiệt độ quy định ở 6.1.

9.4. Đo và quan sát

Từ khi bắt đầu thử nghiệm cần tiến hành các phép đo và hoạt động quan sát sau đây:

9.4.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ của các nhiệt kế cố định (trừ các nhiệt kế lưu động) phải được đo và ghi lại tại các khoảng thời gian không quá 1 phút trong suốt thời gian nung.

Nhiệt kế lưu động phải được sử dụng như quy định trong 8.1.3.

9.4.2. Áp lực lò nung

Áp lực lò nung phải được đo và ghi chép liên tục hoặc vào các khoảng thời gian không quá 5 phút tại điểm kiểm tra.

9.4.3. Biến dạng

Các hiện tượng biến dạng của mẫu thử phải được đo và ghi lại kết quả trong suốt quá trình tiến hành thử nghiệm. Trong trường hợp các mẫu thử chịu tải, công việc đo phải được tiến hành trước và sau khi đặt tải thử nghiệm và tại các khoảng thời gian 1phút trong suốt thời gian nung. Tốc độ biến dạng được tính toán dựa trên những phép đo này.

a) Với các mẫu thử chịu tải nằm ngang, phải tiến hành đo tại vị trí được cho là ở đó xuất hiện độ võng tối đa (với bộ phận được đỡ đơn giản, thường tiến hành đo tại giữa nhịp).

b) Với cấu kiện chịu tải thẳng đứng, độ giãn dài (thể hiện mức tăng chiều cao của mẫu thử) sẽ được biểu diễn với dấu dương, còn độ co (thể hiện mức giảm chiều cao của mẫu thử) sẽ được biểu diễn với dấu âm.

9.4.4. Tính toàn vẹn

Tính toàn vẹn của các bộ phận ngăn cách được đánh giá trong suốt quá trình tiến hành phép thử và sau đó phải được ghi chép lại.

a) Đệm bông

Cần lưu ý tới thời điểm bốc cháy (được xác định khi xuất hiện đốm sáng hay bùng cháy từ miếng đệm bông, khi áp dụng theo cách đã nêu trong 8.4.1), cùng với vị trí xảy ra cháy (không tính trường hợp miếng đệm bị cháy thành than).

b) Thước đo độ hở

c) Cần lưu ý tới thời gian khi có thể đưa thước đo độ hở vào bất kỳ khe hở nào trong mẫu thử như mô tả ở mục 8.4.2, cùng với vị trí khe hở;

d) Bốc cháy

Lưu ý thời điểm bắt đầu và thời gian diễn ra cháy của bất cứ ngọn lửa nào trên bề mặt không tiếp xúc với lửa, cùng với vị trí xuất hiện ngọn lửa.

9.4.5. Tải trọng và cách cố định

Với cấu kiện chịu tải, cần lưu ý tới thời điểm mà mẫu thử không thể đỡ tải trọng thử nghiệm. Phải ghi lại bất kỳ một thay đổi nào với momen và/hoặc lực đo được cần thiết để duy trì điều kiện cố định đã sử dụng.

9.4.6. Phản ứng của mẫu thử

Cần tiến hành quan sát phản ứng của mẫu thử trong quá trình thử nghiệm và ghi lại các hiện tượng đặc biệt như biến dạng, nứt vỡ, nóng chảy hoặc làm mềm vật liệu, cháy thành than,... của vật liệu tạo nên mẫu thử. Phải ghi vào báo cáo nếu có hiện tượng khói toả ra từ mặt không tiếp xúc với lửa.

9.5. Kết thúc thử nghiệm

Việc thử nghiệm có thể phải dừng lại vì một hoặc nhiều lý do sau:

a) An toàn cho con người hoặc có nguy cơ làm hỏng thiết bị;

b) Đạt tới mức chuẩn lựa chọn ;

c) Yêu cầu của người chịu trách nhiệm ;

Phép thử có thể được tiếp tục sau khi bị phá hỏng trong điều kiện b) để có số liệu bổ sung.

10. Tiêu chí về tính năng

10.1. Tiêu chí chung về tính năng

Mục này quy định các tiêu chí về tính năng được xem xét trong việc đánh giá tính chịu lửa của các dạng kết cấu xây dựng đã được thử nghiệm tính chịu lửa tiêu chuẩn. Các yêu cầu đặc biệt có thể được bổ sung vào các tiêu chí về tính năng hoặc có thể thay đổi tuỳ theo chức năng của từng bộ phận xây dựng cụ thể.

Tính chịu lửa là thời hạn mà mẫu thử hoạt động phù hợp với tiêu chí về tính năng. Tiêu chí này được thiết lập để đo tính ổn định của kết cấu chịu tải và hiệu quả ngăn cháy của bộ phận ngăn cách. Khi mẫu thử thể hiện cho kết cấu xây dựng được dùng để đảm trách cả hai chức năng này, thì tính năng của nó được đánh giá dựa trên cả hai khía cạnh.

10.2. Tiêu chí về tính năng đặc biệt

Tính chịu lửa của mẫu thử phải được đánh giá dựa vào một hoặc nhiều tiêu chí về tính năng như đã nêu dưới đây.

Với một số cấu kiện xây dựng nhất định, cần phải có tiêu chuẩn đặc biệt khác quy định riêng.

10.2.1. Khả năng chịu tải

Đây là khoảng thời gian mẫu thử liên tục duy trì khả năng đỡ tải trọng thử nghiệm trong quá trình thử. Việc đỡ tải thử nghiệm được xác định thông qua giá trị độ võng và tốc độ võng. Vì hiện tượng võng với tốc độ tương đối nhanh có thể xảy ra cho đến khi đạt tới điều kiện ổn định, tiêu chí về tốc độ võng chỉ được áp dụng khi vượt quá độ võng L/30.

Trong phạm vi của tiêu chuẩn này, ta sẽ coi việc không đỡ được tải trọng sẽ xảy ra phá huỷ khi cả hai mức chuẩn dưới đây đều bị vượt quá.

a) Với cấu kiện chịu uốn:

Độ võng giới hạn, °; và tốc độ võng giới hạn, $\frac{dD}{dt} - \frac{L^2}{9000d}$ mm /phút

Trong đó:

L - khẩu độ thông thuỷ của mẫu thử, tính theo milimet;

d - khoảng cách từ thớ biên của vùng chịu nén thiết kế tới thớ biên của vùng chịu kéo thiết kế của tiết diện kết cấu, tính theo milimet.

b) Với cấu kiện chịu tải dọc trục

Độ co giới hạn dọc trục, $C = \frac{h}{100}$ mm ; và

Tốc độ co giới hạn dọc trục, $\frac{dC}{dt} = \frac{3h}{1000}$ mm/phút

Trong đó: h - độ cao ban đầu, tính theo milimet.

10.2.2. Tính toàn vẹn

Đây là khoảng thời gian mẫu thử liên tục duy trì chức năng ngăn cách trong quá trình thử nghiệm mà không:

a) Làm bùng cháy đệm bông (như đã đề cập ở 8.4.1);

b) Cho phép đưa thước đo độ hở vào (như đã đề cập ở 8.4.2);

c) Dẫn đến sự bốc cháy tại bề mặt không tiếp xúc lửa với thời hạn trên 10giây.

10.2.3. Cách nhiệt

Đây là khoảng thời gian mà mẫu thử liên tục duy trì chức năng ngăn cách trong quá trình thử nghiệm mà không làm tăng nhiệt độ ở bề mặt không tiếp xúc với lửa, cụ thể là :

a) Làm tăng nhiệt độ trung bình lên hơn 140 độ Kenvin so với nhiệt độ trung bình ban đầu;

b) Làm tăng lên hơn 180 độ Kenvin so với nhiệt độ ban đầu tại bất cứ vị trí nào, kể cả nhiệt kế lưu động (nhiệt độ ban đầu là nhiệt độ trung bình của mặt không tiếp xúc với lửa vào thời điểm bắt đầu thực hiện phép thử).

11. Đánh giá kết quả thử nghiệm

Việc thử nghiệm được xem là hợp lệ khi các bước được tiến hành theo đúng các hướng dẫn trong phạm vi giới hạn đặc trưng cho các yêu cầu liên quan đến các vấn đề trang bị dụng cụ thử nghiệm, các điều kiện thử nghiệm, chuẩn bị mẫu thử, sử dụng các dụng cụ và trình tự thử nghiệm và phải tuân theo các quy định trong Tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm cũng được coi là hợp lệ khi các điều kiện tiếp xúc với lửa liên quan đến nhiệt độ lò, áp lực và nhiệt độ xung quanh vượt quá các giới hạn trên của các dung sai được quy định trong tiêu chuẩn này.

12. Biểu thị kết quả thử nghiệm

12.1. Tính chịu lửa

Tính chịu lửa của mẫu thử sẽ được coi là khoảng thời gian tính bằng phút mà tiêu chí về tính năng liên quan đáp ứng được.

12.2. Tiêu chí về tính năng

12.2.1. Tính toàn vẹn, tính cách ly và khả năng chịu tải

Tiêu chí tính năng về "tính toàn vẹn" và "tính cách ly" sẽ mặc nhiên được coi là không thoả mãn nếu tiêu chuẩn về "khả năng chịu tải" không được thoả mãn.

12.2.2. Tính cách ly và tính toàn vẹn

Tiêu chí tính năng về "tính cách ly" sẽ mặc nhiên được coi là không thoả mãn khi tiêu chí "tính nguyên vẹn" không được thoả mãn.

12.3. Kết thúc thử nghiệm trước khi cấu kiện bị phá huỷ

Khi phép thử kết thúc trước khi cấu kiện bị phá huỷ trong điều kiện hoạt động phù hợp thì phải nêu rõ lý do tại sao dừng phép thử. Kết quả phải ghi ở đây chính là thời gian dừng thử nghiệm và phải được đánh giá.

12.4. Biểu diễn kết quả thử nghiệm

Dưới đây là một ví dụ về phương pháp biểu diễn kết quả thử nghiệm đối với bộ phận ngăn cách chịu tải, ở đây mức chuẩn "toàn vẹn" và "cách ly" bị vượt quá và không tiếp tục tiến hành thử nghiệm theo yêu cầu của người chịu trách nhiệm trước khi mẫu thử bị phá huỷ hoàn toàn.

Khả năng chịu tải	≥ 128 phút (thử nghiệm phải dừng lại do người chịu trách nhiệm yêu cầu);
Tính toàn vẹn	120 phút;
Tính cách ly	110 phút.

Ghi chú: *Nếu không dùng đệm bông vì mẫu thử có nhiệt độ cao ở mặt không tiếp xúc với lửa thì phải trình bày rõ tình huống này xảy ra khi nào.*

13. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải có nội dung như dưới đây:

"Báo cáo này mô tả các chi tiết kết cấu, điều kiện thử nghiệm và kết quả đạt được khi một cấu kiện xây dựng được thử nghiệm theo trình tự xác định trong tiêu chuẩn này. Bất kỳ sai lệch đáng kể nào về kích cỡ, chi tiết kết cấu, tải trọng, ứng suất, các điều kiện tại biên hoặc cạnh mép đều có thể làm vô hiệu hoá kết quả thử nghiệm".

Báo cáo thử nghiệm phải chứa đựng những thông tin quan trọng liên quan tới mẫu thử và phép thử tính chịu lửa với các mục dưới đây (được yêu cầu trong các tiêu chuẩn thử nghiệm riêng cho từng loại cấu kiện cụ thể).

a) Tên và địa chỉ của phòng thí nghiệm, số hiệu tiêu chuẩn tham chiếu và ngày tháng thử nghiệm;

b) Tên và địa chỉ của người chịu trách nhiệm, sản phẩm và nhà sản xuất mẫu thử và bất kỳ thành phần nào của mẫu thử, nếu biết; trong trường hợp không biết thì cũng phải nêu rõ trong báo cáo;

c) Trình tự tổ hợp và các chi tiết kết cấu của mẫu thử, cùng với các bản vẽ thể hiện kích thước của các thành phần và nếu có thể cả ảnh chụp.

d) Đặc tính tương ứng của các vật liệu được sử dụng có liên quan tới khả năng chịu lửa của mẫu thử cùng với phương pháp xác định các đặc tính, kể cả các thông tin liên quan đến độ ẩm và việc làm khô mẫu thử (tuỳ từng trường hợp);

e) Với bộ phận chịu tải, tải trọng được dùng cho mẫu thử và làm cơ sở để tính toán tải trọng thử nghiệm;

f) Các điều kiện đỡ và ngàm được dùng và lý do lựa chọn các điều kiện đó;

g) Thông tin liên quan tới vị trí đặt các nhiệt kế, thiết bị đo áp lực và độ biến dạng, cùng với phần mô tả theo bảng biểu và/hoặc dạng đồ hoạ toàn bộ số liệu thu được bằng các thiết bị đó trong quá trình tiến hành thử nghiệm;

h) Mô tả tính năng quan trọng của mẫu thử trong thời gian thử nghiệm cùng với việc xác định thời điểm kết thúc thí nghiệm trên cơ sở các tiêu chí (nêu ở mục 10);

i) Tính chịu lửa của mẫu thử được thể hiện như ở mục 12;

j) Với các cấu kiện ngăn cách không đối xứng, hướng thử nghiệm mẫu thử và việc sử dụng kết quả thử nếu kết cấu phải tiếp xúc với lửa ở phía đối diện.

Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 3 : Chỉ dẫn về phương pháp thử và áp dụng số liệu thử nghiệm

Fire-resistance tests - Elements of building construction - Part 3: Commentary on test method and Test data application

Tiêu chuẩn xây dựng TCXDVN 343:2005 (ISO 834-3:1999)- "Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 3 - Chỉ dẫn về phương pháp thử và áp dụng số liệu thử nghiệm" nhằm giải trình bản chất và hướng dẫn sử dụng các phương pháp thử nghiệm chịu lửa cho các bộ phận kết cấu tòa nhà.

Tiêu chuẩn xây dựng TCXDVN 343:2005 (ISO 834-3:1999)- "Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 3 - Chỉ dẫn về phương pháp thử và áp dụng số liệu thử nghiệm" được Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 27/2005/QĐ-BXD ngày 8 tháng 8 năm 2005

1. Phạm vi áp dụng

Thông tin được cung cấp trong tiêu chuẩn này để giải trình bản chất và hướng dẫn sử dụng các phương pháp thử nghiệm chịu lửa và áp dụng các số liệu thu được. Tiêu chuẩn này cũng xác định một số các lĩnh vực để có thể áp dụng cho các nghiên cứu sau này có liên quan đến tính năng của tổ hợp mẫu thử nghiệm và mối quan hệ của chúng với công trình xây dựng trong thực tế; và cho các công nghệ liên quan đến dụng cụ đo và các kỹ thuật thử.

2. Tài liệu viện dẫn

- TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1). Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 1: Yêu cầu chung.
- ISO/TR 3956: 1975. Nguyên tắc thiết kế kỹ thuật chống cháy cho kết cấu với yêu cầu đặc biệt về mối liên quan giữa tình huống cháy thực tế và các điều kiện cấp nhiệt trong thử nghiệm chịu lửa tiêu chuẩn.
- ISO/TR 10158: 1991. Nguyên tắc và phương pháp tính toán cơ bản liên quan đến tính chịu lửa của các bộ phận kết cấu.

3. Quy trình thử nghiệm chuẩn

Kinh nghiệm thực tế chỉ ra rằng, cần thiết phải tiến hành một số phép đơn giản hoá trong quy trình thử nghiệm chuẩn để dễ sử dụng với các điều kiện khống chế trong bất cứ phòng thí nghiệm nào với mong muốn đạt được những kết quả có thể tái tạo lại và lặp lại.

Một số những yếu tố dẫn đến một mức độ biến động nào đó là nằm ngoài phạm vi của quy trình thử nghiệm, đặc biệt là sự khác nhau về vật liệu và về cách chế tạo là rất lớn. Những yếu tố khác, đã được chỉ ra trong tiêu chuẩn này, đều nằm trong khả năng người sử dụng có thể điều chỉnh được. Nếu những yếu tố này được quan tâm đúng mức, thì khả năng tái tạo và lặp lại trong quy trình thử nghiệm có thể cải thiện để đạt đến mức độ chấp nhận được.

3.1. Chế độ đốt nóng

Biểu đồ đường cong tiêu chuẩn nhiệt độ lò nung được miêu tả trong điều 5.1.1 của TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1), về thực chất không thay đổi so với biểu đồ đường cong nhiệt độ - thời gian để kiểm soát môi trường thử nghiệm chịu lửa đã được sử dụng hơn 70 năm qua. Rõ ràng là đường cong này có mối liên quan đến nhiệt độ quan sát được của các đám cháy trong thực tế của các ngôi nhà, chẳng hạn về thời gian nóng chảy quan sát được của vật liệu tại các điểm nóng chảy đã biết.

Mục đích cơ bản của đường cong nhiệt độ chuẩn này là để tạo ra môi trường thử nghiệm chuẩn tiêu biểu hợp lý cho điều kiện tiếp xúc lửa dữ dội, mà ở đó có thể so sánh các tính năng kết cấu của các dạng nhà đại diện. Tuy nhiên, điều quan trọng là điều kiện tiếp xúc lửa tiêu chuẩn không nhất thiết phải tái hiện lại tình huống tiếp xúc lửa thực tế hay chỉ ra tình trạng dự đoán trước của cấu kiện trong điều kiện thử nghiệm. Tuy nhiên, mức độ tiến hành thử nghiệm với các bộ phận ngăn cách và kết cấu chịu lực của toà nhà đều dựa trên một cơ sở chung. Cũng nên chú ý rằng tính chịu lửa liên quan đến thời gian thử nghiệm chứ không liên quan đến thời gian cháy thực tế.

Trong tiêu chuẩn ISO/TR 3956 đã đề cập đến các mối quan hệ giữa điều kiện cấp nhiệt trong điều kiện thời gian, nhiệt độ thường xảy ra trong tình huống cháy thực, và với những điều kiện phổ biến trong các thử nghiệm chịu lửa tiêu chuẩn. Một loạt đường cong hạ nhiệt cũng được đề cập đến.

Chú ý rằng đường cong nhiệt độ lò nung tiêu chuẩn cũng có thể được thể hiện bằng hàm số mũ mà hàm số này hoàn toàn trùng khớp với đường cong thể hiện hàm số $T=345\log_{10}(480t+1)$ và có thể được xem xét tuỳ theo mục đích tính toán cụ thể. Khi đó, hàm số đường cong sẽ là:

$$T= 1325(1- 0,325\ e^{-0.2t} - 0,204\ e^{-0,7t} - 0,471\ e^{-19t})$$

Trong đó:

T- Nhiệt độ tăng, tính theo độ °C;

t- Thời gian xảy ra tăng nhiệt độ, tính bằng giờ.

Để thiết lập thông số độ lệch, d, được quy định trong tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1), điều 5.1.2, việc so sánh các diện tích nằm giữa đường cong thể hiện nhiệt độ trung bình trong lò nung trên thời gian và đường cong nhiệt độ tiêu chuẩn nói trên có thể thực hiện được nhờ sử dụng thước đo diện tích trên biểu đồ số liệu hoặc thông qua tính toán theo quy tắc của Simpson hoặc quy tắc hình thang.

Mặc dù chế độ cấp nhiệt được mô tả trong tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1), điều 5.1.1, là điều kiện tiếp xúc lửa được quy định trong báo cáo kỹ thuật này, người ta cũng thừa nhận điều này không phù hợp để đại diện cho những điều kiện tiếp xúc với lửa như là khi có mặt nhiên liệu hydrocacbon. Môi trường tiếp xúc như vậy sẽ được xét một cách phù hợp hơn bằng các tiêu chuẩn khác bao gồm cả thử nghiệm chịu lửa cho các

công trình khác không phải là nhà. Sau đây là một ví dụ cho chế độ cấp nhiệt mà gần đây được đề xuất để thể hiện đám cháy bằng hydrocacbon:

$$T=1100(\ 1-0{,}325\ e^{-0{,}1667t}-0{,}204\ e^{-1{,}417t}-0{,}471\ e^{-15{,}833t})$$

Trong đó:

T- Mức tăng nhiệt độ, tính theo °C;

t- Thời gian tại thời điểm đó xảy ra sự tăng nhiệt độ, tính bằng giờ;

Hoặc viết dưới dạng tiện dụng:

$$T=1100(\ 1-0{,}33\ e^{-0{,}17t})$$

Trong đó:

t - là thời gian, tính bằng giờ.

3.2. Lò nung

Bản thân các điều kiện cấp nhiệt mô tả trong tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1), điều 5.1.1, không đủ để bảo đảm rằng những lò nung thử nghiệm với các thiết kế khác nhau, sẽ thể hiện các điều kiện tiếp xúc lửa như nhau cho các mẫu thử và nhờ đó kết quả thử nghiệm nhận được là như nhau giữa các lò nung đó.

Các cặp nhiệt ngẫu được sử dụng để khống chế nhiệt độ lò nung là đang ở trạng thái cân bằng nhiệt động học so với môi trường bị ảnh hưởng bởi điều kiện truyền nhiệt nhờ đối lưu và bức xạ tồn tại bên trong lò nung. Nhiệt đối lưu truyền tới một vật thể tiếp xúc lửa sẽ phụ thuộc vào hình dáng và kích cỡ của nó và nhìn chung với vật thể nhỏ hơn bầu của nhiệt điện kế, thì nhiệt đối lưu này sẽ cao hơn so với vật thể lớn hơn chẳng hạn như mẫu thử nghiệm. Vì vậy nhiệt đối lưu sẽ có xu hướng ảnh hưởng lớn tới nhiệt độ của nhiệt kế, trong khi việc truyền nhiệt tới mẫu thử chủ yếu bị tác động bởi bức xạ từ thành lò bị đốt nóng và từ ngọn lửa.

Trong lò nung có cả bức xạ từ khí đốt và bức xạ từ bề mặt tới bề mặt. Bức xạ từ khí đốt phụ thuộc vào nhiệt độ và đặc tính hấp thụ nhiệt của khí đốt trong lò và cũng phụ thuộc mạnh vào thành phần nhìn thấy của ngọn lửa.

Bức xạ từ bề mặt tới bề mặt phụ thuộc vào nhiệt độ của các thành lò nung, độ hấp thu và toả nhiệt cũng như phụ thuộc vào kích thước và hình dạng của lò nung thử nghiệm. Nhiệt độ thành lò lại phụ thuộc vào các đặc tính nhiệt của nó.

Sự truyền nhiệt đối lưu tới một vật thể phụ thuộc vào độ chênh lệch cục bộ giữa nhiệt độ khí đốt và nhiệt độ bề mặt của vật thể và vào tốc độ chuyển động của khí đốt.

Bức xạ từ khí đốt tương ứng với nhiệt độ của nó, và bức xạ từ mẫu thử là tổng của bức xạ từ khí đốt và từ các thành của lò nung. Bức xạ từ thành lò lúc đầu thì ít hơn, sau đó tăng lên khi thành lò nung trở nên nóng hơn. Các nhiệt kế được quy định trong tiêu chuẩn này thì nhỏ và sẽ điều chỉnh theo nhiệt độ của khí đốt. Mặt khác, mẫu thử thì lại nhạy cảm hơn đối với các bức xạ.

Từ những điều đã được đề cập tới ở trên, rõ ràng là giải pháp cơ bản cho việc đạt được kết quả ổn định giữa các lần tổ chức thử nghiệm theo những yêu cầu trong tiêu chuẩn này, chỉ được thực hiện nếu mọi người sử dụng thừa nhận tiêu chuẩn này và các thiết kế lý tưởng cho lò nung thử nghiệm được quy định chính xác về kích cỡ, hình dạng, vật liệu, kĩ thuật xây dựng và loại nhiên liệu được sử dụng.

Một phương pháp để giảm bớt những vấn đề như đã nêu có thể áp dụng được đối với những dạng lò nung hiện thời là lót thành lò nung bằng những vật liệu có quán tính nhiệt thấp dễ dàng biến đổi theo nhiệt độ khí đốt lò nung, chẳng hạn như các loại vật liệu có các đặc tính như được quy định trong tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1), điều 4.2. Sự chênh lệch giữa nhiệt độ khí đốt và thành lò sẽ được giảm bớt và lượng nhiệt tăng lên từ buồng đốt đến mẫu thử nhờ bức xạ từ những thành lò và do đó sẽ cải thiện được tính tương đồng giữa các kết quả thu được tại các lò nung có thiết kế khác nhau.

Khi có thể, những thiết kế lò nung hiện dùng cũng nên xem xét lại vị trí lò đốt và vị trí các ống khói để tránh được hiện tượng chảy rối và các biến động áp lực kèm theo làm cho bề mặt của mẫu thử nghiệm không được nung nóng một cách đồng đều.

Mặc dù, tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1), điều khoản 4.5.1.1 quy định về thiết kế của nhiệt kế sử dụng để đo và nhờ đó khống chế được môi trường lò nung thử nghiệm, việc thử nghiệm có thể được tiến hành khi có thể sử dụng loại nhiệt kế nhạy cảm hơn với tác động kết hợp giữa bức xạ và đối lưu, như là một phương pháp đo khác để giảm bớt được những vấn đề gây ra do các đặc tính nhiệt khác nhau của các lò nung thử nghiệm.

Cuối cùng, một trong những công cụ hữu hiệu nhất trong việc điều chỉnh cho những thiết kế lò nung hiện thời nhằm cải thiện độ ổn định giữa các lò nung là việc định chuẩn thường xuyên. (xem 3.11).

3.3. Làm khô mẫu thử

3.3.1. Hiệu chỉnh hàm lượng ẩm phi tiêu chuẩn trong vật liệu bê tông

Tại thời điểm thử nghiệm, tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) điều 6.4, cho phép mẫu thử biểu hiện hàm lượng ẩm ổn định như trạng thái mong muốn trong điều kiện sử dụng bình thường.

Các cấu kiện toà nhà tiếp xúc với môi trường nhiệt độ có xu hướng thay đổi theo chu kỳ nhiệt độ và/hoặc độ ẩm của khí quyển, trừ khi các toà nhà được điều hoà không khí và sưởi ấm liên tục. Tính chất của các vật liệu chế tạo cấu kiện và kích thước của cấu kiện sẽ quyết định mức độ dao động của độ ẩm của cấu kiện, xung quanh điều kiện trung bình.

Việc liên hệ trạng thái mẫu thử với điều kiện sử dụng bình thường có thể gây ra các thay đổi về hàm lượng ẩm của bộ phận kết cấu mẫu thử, đặc biệt là các thành phần hút ẩm từ không khí có khả năng hút ẩm cao như ximăng poocläng, thạch cao và gỗ. Tuy nhiên, sau khi làm khô mẫu thử theo như quy định trong tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) điều 6.4, trong số những vật liệu xây dựng vô cơ thông thường thì chỉ những sản phẩm

ximăng pooclăng hydrat là có thể giữ được hàm lượng ẩm đủ để tác động một cách đáng kể đến kết quả thử nghiệm chịu lửa.

Để so sánh, tốt nhất nên hiệu chỉnh sự chênh lệch hàm lượng ẩm của các mẫu thử bằng cách sử dụng hàm lượng ẩm được thiết lập tại trạng thái cân bằng nhờ làm khô trong môi trường không khí xung quanh có độ ẩm tương đối là 50% ở nhiệt độ là 20°C như là một điều kiện tham khảo tiêu chuẩn.

Nếu tính chịu lửa liên quan đến tính cách ly nhiệt của mẫu thử ở một hàm lượng ẩm nhất định đã biết thì tính chịu lửa tại một vài hàm lượng ẩm khác có thể được tính toán theo phương trình sau:

$$T^2_d + T_d (4 + 4b_\Phi - T_\Phi) - T_\Phi = 0$$

Trong đó:

Φ - hàm lượng ẩm, tính bằng g/m^3;

T_Φ- tính chịu lửa tại hàm lượng ẩm Φ, tính bằng giờ;

T_d- tính chịu lửa trong điều kiện được sấy khô trong lò sấy, tính bằng giờ;

b- hệ số biến thiên về độ thẩm thấu.

(Gạch, bêtông đặc và bêtông phun, giá trị b có thể lấy là 5,5, đối với bêtông nhẹ lấy là 8,0 và bêtông tổ ong lấy là 10,0).

Có thể thay thế bằng cách tính toán có sử dụng phương pháp được miêu tả trong các tài liệu tham khảo khác.

Nếu các kỹ thuật làm khô nhân tạo được áp dụng để đạt được hàm lượng ẩm phù hợp với điều kiện tham chiếu tiêu chuẩn, thì phòng thí nghiệm chịu trách nhiệm tiến hành thử nghiệm phải tránh các phương pháp có thể làm thay đổi đáng kể các đặc tính của vật liệu cấu thành mẫu thử.

Xác định trạng thái ẩm của bêtông đã đông cứng theo độ ẩm tương đối.

Phương pháp để xác định độ ẩm tương đối trong mẫu thử bê tông đã đông cứng có thể bằng các bộ phận cảm biến điện. Một quy trình tương tự cùng với các bộ phận cảm biến điện có thể được áp dụng để xác định độ ẩm tương đối trong mẫu thử chịu lửa làm từ các vật liệu khác.

Đối với kết cấu gỗ, khi thích hợp có thể sử dụng máy đo độ ẩm theo phương pháp điện trở như là một phương pháp đo độ ẩm tương đối để xác định khi nào gỗ đạt hàm lượng ẩm cần thiết.

3.4. Cung cấp nhiên liệu và phân phối nhiệt

Hiện tại, việc xác định lượng chất đốt không nằm trong các số liệu được yêu cầu trong suốt quá trình tiến hành thử nghiệm chịu lửa, mặc dù thông số này thường được các phòng thí nghiệm đo được và người sử dụng tiêu chuẩn này được khuyến khích có được các thông số trên cho các bước triển khai tiếp theo.

Các chỉ dẫn dưới đây có thể áp dụng để ghi lại mức tiêu thụ chất đốt trong quy trình thử nghiệm.

Cứ 10 phút một lần (hoặc ít hơn 10 phút) phải ghi lại lượng nhiên liệu tích lũy cung cấp cho buồng đốt. Tổng lượng nhiên liệu được cung cấp trong toàn bộ quá trình thử nghiệm cũng phải được xác định. Dùng một lưu lượng kế ghi chỉ số liên tục sẽ thuận lợi hơn khi đọc chỉ số định kỳ trên lưu lượng kế đo tức thời hoặc đo tổng lưu lượng. Phải lựa chọn hệ thống đo và ghi để độ chính xác trong việc đọc chỉ số lưu lượng nằm trong khoảng ±5%. Phải báo cáo về loại nhiện liệu, giá trị nhiệt lượng mức cao và lượng nhiên liệu tích luỹ được điều chỉnh theo điều kiện tiêu chuẩn là 15°C và 100kPa theo từng khoảng thời gian.

Tại những nơi việc đo lượng chất đốt nạp vào được thực hiện, các số đo chỉ ra rằng có sự phân phối nhiệt cho môi trường lò nung thử nghiệm trong suốt các giai đoạn thử nghiệm sau cùng của tổ hợp bộ phận thử nghiệm cấu thành từ các thành phần dễ cháy. Vấn đề này thường không được quan tâm trong các quy chuẩn cấp quốc gia, các tiêu chuẩn chỉ quy định chức năng sử dụng cho các kết cấu dễ cháy dựa trên cơ sở phân loại về chức năng sử dụng và các giới hạn về chiều cao và diện tích của toà nhà có bậc chịu lửa được áp dụng.

Cũng phải lưu ý rằng việc đo lượng nhiên liệu có thể có sự chênh lệch đáng kể khi thử nghiệm các kết cấu thép làm nguội bằng nước hoặc thanh có khối tích lớn.

3.5. Kỹ thuật đo áp lực

Khi lắp đặt hệ thống ống được sử dụng trong các dụng cụ cảm biến áp lực, ống cảm biến và ống chuẩn phải luôn được coi là một cặp và đường dẫn (nối với nhau) được lấy thăng bằng ở các vị trí đo theo mọi hướng đối với dụng cụ đo. Trường hợp thiếu đường ống chuẩn, nhưng nó vẫn phải được coi là tồn tại với đúng chức năng của nó (không khí trong một phòng giữa hai vị trí đo nào đó, trong trường hợp này, tượng trưng cho ống chuẩn).

Khi các ống chuẩn và ống cảm biến ở cùng cao độ, các ống có thể có nhiệt độ khác nhau.

Khi các ống chuẩn và ống cảm biến được uốn từ một cao độ này đến một cao độ khác, thì các ống phải có nhiệt độ như nhau. Chúng có thể nóng ở trên đỉnh và lạnh ở đáy nhưng nhiệt độ ở mỗi cao độ phải như nhau.

Cần phải quan tâm đến vị trí ống cảm biến bên trong lò nung, để tránh cho chúng phải chịu các ảnh hưởng về động lực học gây ra do vận tốc và sự chảy rối của khí đốt .

3.6. Quy trình sau khi ngừng cấp nhiệt

Tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) không quy định những yêu cầu để áp dụng hay tham khảo cho quy trình sau khi ngừng cấp nhiệt. Tuy nhiên, thực tế ở một số nước, người ta đã duy trì tải trọng thử nghiệm hoặc tải trọng thử nghiệm được nhân với hệ số trong khoảng thời gian thông thường là 24 giờ sau thử nghiệm. Mục tiêu của quy trình này là để nhận được thông tin chung có liên quan đến sức bền và độ cứng của kết cấu ngôi nhà thay bằng mẫu thử sau thử nghiệm chịu lửa. Vì thông tin này khó liên hệ được

với một tình huống cháy (hoặc sau khi cháy), nên người ta đã kết luận là các yêu cầu về quy trình sau khi ngừng cấp nhiệt nằm ngoài phạm vi của tiêu chuẩn này.

Một số nước đi theo hướng thực nghiệm đánh giá bổ sung tính năng của các kết cấu ngăn cách bằng việc đưa chúng vào một số dạng thử nghiệm va đập, ngay sau thử nghiệm chịu lửa. Việc này nhằm tái tạo lại tác động của sự rơi vãi các mảnh vụn hoặc của vòi nước phun đến kết cấu ngăn cháy, tại những nơi mà kết cấu ngăn cháy được đòi hỏi phải duy trì tính hiệu quả trong suốt thời gian cháy hoặc sau thời gian chữa cháy. Thử nghiệm va đập này có thể áp dụng sau khi kết thúc hoàn toàn quá trình thử nghiệm chịu lửa hoặc sau một phần (chẳng hạn, một nửa) của khoảng thời gian đã định và thường được coi là một cách đo ổn định, ngoài các giả định bất kỳ được mô phỏng theo sự dập tắt các đám cháy bằng vòi phun của các nhân viên chữa cháy.

Trong hầu hết các trường hợp, cả hai thực nghiệm nói trên đều cản trở khả năng tiếp tục thử nghiệm chịu lửa vượt quá thời hạn cháy yêu cầu. Với nhu cầu tăng lên về việc cung cấp số liệu cho phép ngoại suy và cho những mục đích tính toán khác, việc tổ chức thử nghiệm phải được khuyến khích để duy trì thời hạn thử nghiệm chịu lửa tới khi các tiêu chí về giới hạn có thể vượt qua một cách an toàn.

3.7. Kích thước mẫu thử

Tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) đã quy định một cách chung là các thử nghiệm chịu lửa phải được thực hiện với những mẫu thử có kích thước đúng như thực tế. Tiêu chuẩn này cũng thừa nhận điều này không thường xuyên thực hiện được vì có giới hạn về kích thước của các thiết bị thử nghiệm. Trong những trường hợp mà không thể sử dụng mẫu thử có kích thước thực, có thể chế tạo mô phỏng rút gọn kích thước theo các kích thước nhỏ nhất được tiêu chuẩn hoá cho một mẫu thử đại diện cho một kích thước cần thiết của một phòng cao 3m và có mặt cắt ngang là 3m × 4m.

Việc sử dụng mẫu thử có kích thước thực được khuyến khích áp dụng do xuất phát từ những khó khăn để đạt được tính năng chịu lửa hoàn toàn theo tỷ lệ mẫu thử của hầu hết cấu kiện chịu tải và một số bộ phận ngăn cách.

Đối với phần lớn các cấu kiện không chịu tải, việc giảm kích thước tổng thể để có kích thước thuận lợi cho mục đích thử nghiệm không gây ra bất cứ các vấn đề nghiêm trọng nào đặc biệt là đối với các kết cấu theo môđun.

Đối với các hệ thống chịu tải, cần phải nhấn mạnh tầm quan trọng của việc duy trì được trạng thái chức năng không đổi khi giảm kích thước của mẫu thử chịu lửa. Chẳng hạn, tỉ lệ giữa chiều dài các cạnh không được thay đổi khi kích thước thật của sàn bị giảm đi. Nói cách khác, cần thiết phải duy trì được trạng thái cân bằng giữa các dạng ứng suất khác nhau mà mẫu thử đại diện với kích thước bị giảm bớt cũng như phải xác định các ứng suất đại diện theo tỷ lệ nhỏ của ngôi nhà được xem xét.

3.8. Cấu tạo mẫu thử

Trong tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) quy định những vật liệu được sử dụng trong kết cấu mẫu thử, phương pháp thi công và lắp đặt phải đại diện cho việc sử dụng cấu kiện trong thực tế.

Điều này có nghĩa là các yếu tố đặc trưng như mối nối của mẫu thử nghiệm các dự phòng về độ giãn nở, về vị trí hoặc những đặc điểm lắp đặt phải đưa vào mẫu thử theo một cách thức đại diện.

Cần lưu ý rằng, chỉ trừ khi có trường hợp đặc biệt nào khác, có thể chế tạo các mẫu thử theo một tiêu chuẩn cao hơn những gì có thể xảy ra trong thực tế. Mặt khác, sự quan tâm đến tính nhất quán trong việc chế tạo mẫu thử cũng quan trọng, để không dẫn đến các kết quả ngoại lai do những khuyết tật trong kết cấu này.

Do đó việc mô tả chi tiết và chính xác về mẫu thử và điều kiện của nó trong thời gian thử nghiệm là cực kỳ cần thiết để bổ sung thêm các số liệu thử nghiệm, và khi cần thiết phải nêu bật các đặc điểm này để giải thích cho những điều bất bình thường xảy ra trong các kết quả thử nghiệm.

3.9. Sự chất tải

Tải trọng đặt lên một mẫu thử trong quá trình thử nghiệm chịu lửa có tác động đáng kể đến tính năng của nó. Đây cũng là một điều cần xem xét quan trọng cho việc tiếp tục ứng dụng các số liệu thử nghiệm này cùng với mối quan hệ của nó với các số liệu của các thử nghiệm khác hoặc các thử nghiệm tương tự.

TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1), điều 5.4 có quy định các cơ sở khác nhau để lựa chọn tải trọng. Cơ sở được ứng dụng rộng rãi nhất của các dữ liệu thử nghiệm là cơ sở có liên quan đến việc xác định tải trọng thử và từ đó gây ra các ứng suất, với các đặc tính dự kiến của vật liệu trong thành phần kết cấu nào đó được sử dụng trong kết cấu của mẫu thử đồng thời làm cho các ứng suất tăng lên tại các khu vực tới hạn của các thành phần này, trong đó những ứng suất cực đại được chấp nhận thông qua phương pháp thiết kế nằm trong quy phạm kết cấu quốc gia được chấp nhận. Điều này quy định việc áp dụng tải trọng thử nghiệm hết sức chặt chẽ, cũng như tạo cơ sở tin cậy cho việc ngoại suy các số liệu thử nghiệm và ứng dụng trong các phương pháp tính toán.

Cơ sở thứ hai là mối liên quan giữa tải trọng thử cần thiết với các đặc tính của các vật liệu cấu thành mẫu thử. Các giá trị này thông thường có thể do nhà sản xuất vật liệu cung cấp hoặc thu được bằng cách tham khảo tài liệu liên quan đến các đặc tính tiêu chuẩn của các vật liệu được đề cập (thường đưa ra trong một phạm vi). Trong phần lớn các trường hợp, những kết quả này là các giá trị thiên về an toàn cho tải trọng thử. Từ đó giá trị thực tế thường cao hơn các giá trị đặc trưng và các cấu kiện này không chịu các ứng suất giới hạn dự tính trong các phương pháp thiết kế. Mặc khác, thông lệ này có liên quan chặt chẽ đến các phương pháp thiết kế điển hình và các thông lệ tương ứng về quy cách của các vật liệu dùng trong kết cấu công trình. Lợi ích của các kết quả thu nhận

được từ các thử nghiệm này có thể được nâng cao nếu xác định được các đặc tính thực của vật liệu hoặc đo được các ứng suất thực trong các thành phần kết cấu của mẫu thử trong suốt quá trình thử nghiệm cháy.

Cơ sở thứ ba khác với các điều nêu trên ở chỗ tải trọng nhận được liên quan đến một ứng dụng cụ thể và có giới hạn. Tải trọng thử nghiệm luôn luôn thấp hơn so với tải trọng thường áp dụng và khi các cấu kiện đã được lựa chọn trên cơ sở có tính đến việc bắt buộc duy trì tải trọng thiết kế thông thường theo quy định trong các quy phạm kết cấu được thừa nhận, thì phải có giới hạn an toàn và tính chịu lửa lớn hơn khi được so sánh với tính năng của các mẫu thử khi chịu tải trọng được xem xét theo hai cơ sở nói trên. Ngoài ra, lợi ích của các kết quả thử nghiệm có thể được cải thiện nếu có được các số liệu liên hệ các đặc tính vật lý thực tế của các vật liệu chế tạo cấu kiện với các mức ứng suất nhận được trong các cấu kiện này khi chịu tải trọng đã quy định.

Ngoài các cơ sở tương ứng để phát triển tải trọng được chất tải trong khi thử nghiệm, cần lưu ý rằng các quy phạm về kết cấu, được áp dụng trong thiết kế toà nhà, tự chúng có thể quy định cho một số thành phần thiết kế khác nhau mà không phải lúc nào cũng phù hợp với sự đánh giá như nhau ở các nước khác nhau. Có sự thay đổi đáng kể khi phân tích tính đặc thù của tải trọng gió, tuyết và động đất.

Điều quan trọng phải lưu ý là bất cứ phương pháp nào được sử dụng để phát triển tải trọng trong khi thử nghiệm chịu lửa, đều phải liên quan đến tải trọng giới hạn của cấu kiện thử nghiệm trước khi cấp nhiệt, và điều quan trọng là trong báo cáo phải nêu rõ cơ sở phát triển của tải trọng và bất kỳ thông tin nào có liên quan chẳng hạn như các đặc tính của vật liệu và các mức ứng suất ảnh hưởng đến ý nghĩa và ứng dụng của các kết quả thử nghiệm.

Theo các nội dung đã nêu ở trên, tại các điểm có tải trọng tập trung, có thể tạo ra một mô phỏng chính xác theo các điều kiện của ứng suất như đã thử nghiệm với dầm và cột. Cần phải chú ý nhiều hơn đến việc mô phỏng tác dụng của tải trọng đồng đều cho sàn và tường. Số lượng tối đa của các điểm chịu tải cần được áp dụng, đồng thời hệ thống chất tải cần thích nghi với độ võng dự kiến trong khi thử và duy trì được phân bố tải trọng cần thiết.

3.10. Điều kiện cố định và điều kiện biên

3.10.1. Lời giới thiệu

Trong tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1), điều 5.5 có quy định một số lựa chọn để áp dụng cho ngàm, chống giãn nở nhiệt hoặc xoay cho các hệ thống chịu tải. Điều khoản này phản ánh lập luận vốn có của phương pháp thử nghiệm mô tả trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) về thử nghiệm mẫu thử được tuân thủ một cách nghiêm ngặt sao cho càng sát với việc sử dụng trong thực tế càng tốt.

Đối với những yêu cầu có liên quan đến thiết bị cố định mẫu thử theo các điều kiện xảy ra khi xây dựng toà nhà trong thực tế, cần phải áp dụng nguyên lý sau đây:

- Các tổ hợp sàn, mái, kết cấu của tường, cột và các dầm độc lập trong công trình phải được xem xét để chống lại sự giãn nở nhiệt và/hoặc xoay khi kết cấu ngăn cách, kết

cấu đỡ có thể chịu được các lực trong suốt giới hạn điều chỉnh nhiệt độ cao được thể hiện bằng biểu đồ đường cong tiêu chuẩn nhiệt độ - thời gian.

- Trong khi thực hiện đánh giá kỹ thuật để xác định khả năng chịu lực của các bộ phận kết cấu toà nhà, cần lưu ý rằng khả năng này có thể là do độ cứng theo chiều ngang của các gối tựa cho các tổ hợp sàn, mái và các dầm trung gian cấu thành một phần của tổ hợp, hoặc trọng lượng của các kết cấu đỡ. Đồng thời phải có đủ các liên kết để chuyển các lực phát sinh từ giãn nở nhiệt và/hoặc xoay vào các gối tựa hoặc các kết cấu đỡ. Độ cứng của các tấm hoặc các kết cấu liền kề cũng cần được xem xét, đánh giá khả năng chống giãn nở nhiệt. Tính liên tục xuất hiện ở các dầm liên tục, chẳng hạn đặt liên tục lên hơn hai gối tựa, cũng có khả năng gây ra xoay của các kết cấu.
- Từ các kết quả thử nghiệm, người ta biết rõ rằng các thay đổi về điều kiện cố định có thể ảnh hưởng đáng kể đến thời hạn chịu lửa của một cấu kiện hoặc một tổ hợp. Trong hầu hết các trường hợp, việc áp dụng thiết bị cố định trong khi thử nghiệm cháy là có lợi cho tính năng của mẫu thử. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, điều kiện cố định dọc trục vượt quá mức cho phép có thể làm tăng nhanh tính không ổn định, hoặc nứt vỡ, xảy ra trong kết cấu bê tông. Trong những trường hợp khác, đối với tấm bê tông cốt thép siêu tĩnh một phía tiếp xúc với lửa, mô men cố định có thể gây ra các biến dạng nứt nghiêm trọng ở các khu vực không có cốt thép hoặc cốt thép yếu, dẫn đến kết cấu bị nứt gãy.
- Theo kinh nghiệm về thử nghiệm chịu lửa cho các kết cấu bị cố định có thể biết trước một số các tác động bất thường nêu trên. Cũng có thể liên hệ theo cách thông thường từ điều kiện của các mẫu thử bị cố định với điều kiện của toà nhà được xây dựng thực tế. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều việc phải làm và khi không thể liên hệ các điều kiện biên cần thiết của một mẫu thử với các điều kiện biên mà kết cấu đó sẽ phải thử nghiệm trong công trình xây dựng thực tế, thì thực nghiệm thường được tiến hành là trong điều kiện có rất ít hoặc không có sức chịu giãn nở hoặc xoay.

3.10.2. Cấu kiện chịu uốn (dầm, sàn, mái)

Các mẫu thử bao gồm các cấu kiện chịu uốn hoặc phải tiếp xúc với lửa trong khi tựa trên các gối có con lăn hoặc được thử nghiệm trong một khung cố định. Trong trường hợp thiết bị cố định giãn nở nhiệt, dọc trục hoặc xoay có thể được áp dụng theo nhiều cách. Trong thiết bị ít phức tạp nhất này, mẫu thử được lắp trong một khung cố định có kích thước sao cho phản ứng được với lực đẩy dọc trục của các cấu kiện trong mẫu thử mà không bị uốn nhiều. Trong một số trường hợp, lực đẩy dọc trục này đã được đo theo kích cỡ của khung cố định. Trong những trường hợp khác, mức điều chỉnh được thực hiện bằng các khe co giãn giữa đầu của cấu kiện và khung cố định. Việc bố trí như vậy cũng tạo ra sức chống xoay do tiếp xúc và do đó hầu như cố định được đầu của cấu kiện theo hết độ cao tiết diện của cấu kiện và độ cao tiết diện của khung cố định. Đối với các bố trí chi tiết, việc cố định và đo mức độ cố định được thực hiện bằng các kích thủy lực bố trí theo dọc trục và vuông góc với (các) cấu kiện.

Trong những trường hợp đó, khi xảy ra sự hạn chế giãn nở nhiệt, sự cấp nhiệt trong khi thử chịu lửa sinh ra một lực nén dọc trục ở các cấu kiện liên quan. Trong hầu hết các trường hợp, lực này xuất hiện ở một vị trí trong mặt cắt ngang của cấu kiện mà tại đó mức mô men uốn tương ứng có xu hướng chống lại tác dụng của mô men uốn do tải trọng được đặt do đó sẽ làm tăng sức chịu tải và tính chịu lửa, trừ khi có khả năng bị quá tải gây nứt vỡ hoặc sự mất ổn định vượt quá ảnh hưởng có lợi này. Trong hầu hết các trường hợp, nếu một cấu kiện uốn được thử nghiệm dưới điều kiện không bị cố định thì việc sử dụng mẫu này sẽ đại diện cho cấu kiện trong công trình mà sự hạn chế về giãn nở khi cháy sẽ thiên về an toàn

3.10.3. Cấu kiện hướng trục (cột, tường chịu tải)

Các thử nghiệm cháy cho cột và tường chịu tải được tiến hành trong phòng thí nghiệm mô phỏng lý tưởng hóa các ứng suất trong đám cháy thực. Ví dụ, trong thử nghiệm chưa thể tái tạo các mômen ở đầu có thể xảy ra trong đám cháy thực tế. Tác dụng của thiết bị cố định, trong thực tế phụ thuộc vào tính chất, vị trí của ngọn lửa, trong khoang ngăn cháy. Trong trường hợp điều kiện cấp nhiệt đồng đều ổn định xảy ra trong khoang ngăn cháy thì tác dụng của thiết bị cố định chống giãn nở có thể giảm đi đáng kể.

Khả năng chịu tải và tải trọng thử liên quan của các cột và các tường chịu lực phụ thuộc nhiều vào các điều kiện chống đỡ. Trong các cấu kiện thanh thuộc loại này, giả thiết là có khớp nối, thậm chí các lực nhỏ phát sinh do ma sát ở các gối tựa cũng có thể làm tăng đáng kể sức chịu tải. Trong thử nghiệm cháy, việc lắp thiết bị cố định một cách không cố ý vào đầu mẫu thử có thể làm tăng sức chịu thử nghiệm lên đáng kể. Theo kinh nghiệm đã được thực hiện ở một số phòng thí nghiệm thì rất khó tạo các điểm phản lực (hoặc chất tải) hướng trục, đồng tâm với cột, kể cả việc sử dụng các gối tựa hình cầu, và đây là một kiến nghị thực hiện để đưa vào độ lệch tâm nhỏ đã biết.

Vì những lý do trên, nên tiến hành các thử nghiệm cho các cột hoặc các tường chịu tải chống lại giãn nở (giãn dài) hoặc có các đầu bị cố định hoàn toàn.

3.10.4. Tường và vách ngăn không chịu lực

Theo lôgíc tất cả các tường và các vách ngăn không chịu lực đều phải được thử nghiệm là không chịu ngoại lực. Tuy nhiên, trong thực tế, các cấu kiện này phải chịu tải trọng chuyển từ các cấu kiện khác của tòa nhà hoặc chịu phản lực do sự giãn nở của chính các cấu kiện khi tiếp xúc với lửa. Do đó cần phải tiến hành các thử nghiệm trên các cấu kiện này trong một khung kín đủ cứng để tương tác được với các lực giãn nở phát sinh từ mẫu thử trong thử nghiệm có ít hoặc không có biến dạng.

3.10.5. Đo lường trong phòng thí nghiệm

Vì hiện nay thiếu các thông tin về các tác dụng của thiết bị cố định giãn nở nhiệt hoặc cố định xoay, các phòng thí nghiệm nên cố gắng xác định độ lớn và chiều của các lực cố định, khi thử nghiệm các mẫu thử bị cố định dưới bất kỳ hình thức nào.

3.11. Kiểm chuẩn

Việc kiểm chuẩn là phương pháp bảo đảm rằng các mẫu thử đồng nhất được thử nghiệm tuân theo tiêu chuẩn này, trong các lò nung khác nhau hoặc trong cùng một lò nung nhưng vào những thời điểm khác nhau, sẽ cho các kết quả có thể so sánh được. Nếu đáp ứng được mục tiêu này, thời gian mà mẫu thử đã xác định đạt được tính năng yêu cầu bao gồm cả sức chịu tải và cách nhiệt, sẽ không khác nhau đáng kể.

Đặc điểm chủ yếu của việc kiểm chuẩn trong thử nghiệm chịu lửa liên quan đến các phương pháp và việc trang bị dụng cụ đo kiểm để khống chế và đo nhiệt độ, áp lực và không khí trong lò nung. Mục tiêu của thực nghiệm kiểm chuẩn lò nung là xác lập các điều kiện cấp nhiệt đồng đều trên khắp bề mặt tiếp xúc nhiệt của mẫu thử và đạt được mức tiếp xúc chịu nhiệt quy định. Mục đích của một thử nghiệm như vậy cũng còn để bảo đảm có được gradien áp lực tĩnh tuyến tính trên mặt tiếp xúc nhiệt của mẫu thử theo phương thẳng đứng, và có được áp lực tĩnh đồng đều trên khắp mặt tiếp xúc nhiệt của các mẫu thử nằm ngang.

Một phương pháp kiểm chuẩn chú trọng vào các điều kiện nhiệt độ và áp lực trong lò nung được mô tả trong tài liệu tham khảo có liên quan.

Khả năng chịu tải của một mẫu thử cũng có thể chịu tác động của các yếu tố như: gối đỡ mẫu thử; các điều kiện biên và cố định, việc đặt tải trọng thiết kế; và việc đo độ lớn tải trọng, đo độ biến dạng và đo độ võng bằng các thiết bị đã được so sánh với các tiêu chuẩn tham chiếu. Không có quy định nào về phương pháp kiểm chuẩn trực tiếp đánh giá các đặc điểm nói trên và độ tin cậy phải tuân theo sự nhất quán về các quy định kỹ thuật của các thông số trong phương pháp thử nghiệm và phải đạt được các điều kiện về áp lực và nhiệt độ dựa trên phương pháp được mô tả trong tài liệu tham khảo có liên quan.

4. Tiêu chí về tính chịu lửa

4.1. Mục tiêu

Mục đích của việc xác định tính chịu lửa, như quy định trong TCXDVN 342: 2005 (ISO834-1) là nhằm đánh giá tình trạng của một bộ phận trong toà nhà trong điều kiện tiêu chuẩn về đốt nóng và áp lực. Phương pháp thử nghiệm được mô tả trong tiêu chuẩn này, nhằm đánh giá định lượng của một kết cấu xây dựng trong điều kiện nhiệt độ cao bằng cách thiết lập các tiêu chí về tính năng. Các tiêu chí này được dùng để đảm bảo, dưới các điều kiện thử nghiệm, một bộ phận mẫu thử tiếp tục thể hiện chức năng thiết kế như là một cấu kiện đỡ hoặc một cấu kiện ngăn cách, hoặc cả hai. Các tiêu chí này dựa trên khả năng chịu tải và sự lan truyền của đám cháy. Lửa có thể được truyền từ khoang này sang khoang khác theo hai cách, hoặc mất đi tính toàn vẹn hoặc thông qua sự lan truyền mạnh mẽ của sức nóng, làm cho nhiệt độ bề mặt không tiếp xúc cháy cao hơn mức cho phép.

Biểu đồ đường cong nhiệt độ - thời gian được quy định trong tiêu chuẩn này chỉ đại diện cho một số điều kiện tiếp xúc lửa có thể xảy ra trong giai đoạn phát triển đám cháy và phương pháp này không định lượng tình trạng của một kết cấu trong tình huống cháy thực tế trong một khoảng thời gian xác định (xem điều 3.1).

4.2. Khả năng chịu tải

Tiêu chí này được dùng để xác định khả năng một cấu kiện chịu tải để đỡ tải trọng thử nghiệm trong suốt quá trình thử chịu lửa mà không bị phá huỷ. Muốn đo khả năng chịu tải mà không cần phải duy trì thử nghiệm đến khi kết cấu bị phá huỷ thì giới hạn của độ biến dạng và độ võng tối đa cho sàn, dầm và trần phải được xác định trước. Việc đưa ra giới hạn cho tường là không thể được vì theo kinh nghiệm, độ biến dạng ghi nhận được ngay trước khi bị phá huỷ của các dạng tường có độ lớn khác nhau.

4.3. Tính toàn vẹn

Tiêu chí này có thể áp dụng cho các kết cấu ngăn cách và đưa ra phép đo khả năng khống chế sự lan truyền của ngọn lửa và khí nóng từ mặt tiếp xúc lửa sang mặt không tiếp xúc lửa của mẫu thử tuỳ thuộc thời gian đã trôi qua trước khi có sự bùng cháy của tấm đệm bằng sợi bông ở bất cứ nơi nào có vết nứt hoặc khe hở. Khả năng bùng cháy của tấm đệm sẽ phụ thuộc vào kích thước của khe hở, áp lực bên trong lò nung tại vị trí khe hở, nhiệt độ và hàm lượng ôxy.

Sự bùng cháy trên mặt tiếp xúc lửa của kết cấu có thể gây ra nguy hiểm không cho phép và do vậy, ở nơi có thể dẫn tới sự bùng cháy của tấm đệm cũng có nghĩa là nơi đó không đáp ứng được tiêu chí về tính toàn vẹn.

4.4. Tính cách ly

Tiêu chí này có thể áp dụng cho các kết cấu ngăn cách và cung cấp một phép đo về khả năng của mẫu thử nhằm khống chế sự tăng nhiệt độ của mặt không tiếp xúc lửa dưới các mức quy định.

Khi kết cấu ngăn cách được thử nghiệm là không được cách nhiệt hoặc vượt quá giới hạn nhiệt độ quy định, sự bức xạ nhiệt từ mặt không tiếp xúc với lửa có thể đủ để làm tấm đệm sợi bông bùng cháy.

Các mức quy định được đưa ra để đảm bảo, khi nhiệt độ ở dưới mức quy định, bất cứ vật liệu dễ cháy nào khi tiếp cận với mặt không tiếp xúc lửa sẽ không đủ để bùng cháy tại các mẫu thử nghiệm, trang bị dụng cụ được cung cấp phù hợp với TCXDVN 342: 2005 (ISO834-1), điều 4.5.1.2, giới hạn sự tăng nhiệt độ tối đa gồm chỉ dẫn các diện tích tiềm năng trên kết cấu có thể tạo ra đường truyền nhiệt trực tiếp và tạo ra điểm nóng trên mặt không tiếp xúc với lửa, khi các mẫu thử được cung cấp theo yêu cầu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO834-1), điều 4.5.1.2.

Đã có một số đề xuất là các giá trị giới hạn về sự tăng nhiệt độ có phần thiên về an toàn, vì các giá trị này dựa trên cơ sở giả thiết là nhiệt độ mặt không tiếp xúc với lửa tiếp tục tăng nhiệt độ sau khi lửa đã bị chuyển khỏi hệ thống thử nghiệm. Các thí nghiệm được tiến hành bằng cách sử dụng các hộp chứa đầy mẩu len hoặc gỗ vụn được đặt ép vào bề mặt không tiếp xúc với lửa của các bức tường gạch tiếp xúc lửa theo đúng với thử nghiệm chịu lửa tiêu chuẩn. Không có bất cứ bằng chứng bùng cháy của gỗ hoặc bông tại nhiệt độ dưới 204°C (hoặc nhiệt độ tăng là 163°C) trong khoảng thời gian tiếp xúc lửa

từ 1,5 đến 12 giờ. Dấu hiệu bùng cháy được quan sát thấy khi nhiệt độ nằm trong khoảng 204°C đến 232°C và bằng chứng bùng cháy cuối cùng xuất hiện khi nhiệt độ đạt tới 232°C đến 260°C.

4.5. Các đặc tính khác

Khi áp dụng các phương pháp thử nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này cho các vật liệu tạo thành mẫu thử có thể xuất hiện một số các đặc tính khác không mong muốn trong quá trình tiến hành thử nghiệm, chẳng hạn như hiện tượng tạo khói. Các hiện tượng này không được đề cập trong tiêu chí này mà được đánh giá chính xác hơn bằng các phương pháp thử nghiệm riêng.

5. Phân loại

Các ngôi nhà được quy định điển hình trong giới hạn về chiều cao, diện tích, kiểu sử dụng và sự ngăn cách bằng sự phân chia chủ yếu theo yêu cầu và các bộ phận đỡ, phải đưa ra các thời hạn tối thiểu cho phép về tính chịu lửa thông qua các kết quả thử nghiệm chịu lửa tiêu chuẩn được áp dụng cho các kết cấu mẫu đại diện cho các bộ phận của các công trình xây dựng đó.

Tiêu chuẩn này cung cấp một hệ thống biểu hiện tính năng của các kết cấu xây dựng đã thử nghiệm chịu lửa, có liên quan đến các đặc tính đã được xem xét khi xác định tính năng, ví dụ, độ ổn định về kết cấu, tính toàn vẹn và tính cách ly. Tính năng được biểu hiện bằng các đơn vị thời gian, thích hợp với thời gian mà các tiêu chí được chấp nhận có thể áp dụng cho các đặc tính phù hợp nói trên.

Trong thực tế, quy chuẩn và quy định ở các nước sử dụng nhiều phương pháp khác nhau để quy định về yêu cầu chịu lửa. Một số nước yêu cầu tuyệt đối là công trình phải được xem xét đã đáp ứng tất cả các tiêu chí tính năng về khoảng thời gian cần thiết. Tiêu chuẩn của một số nước khác và trong các hoàn cảnh khác thì chỉ cần có một hoặc hai đặc thù tính năng được yêu cầu để đáp ứng cho toàn bộ hoặc một phần thời hạn thử nghiệm chịu lửa. Do vậy, các quy chuẩn và quy định thường mong muốn đưa ra các đánh giá chất lượng một cách phù hợp và rõ ràng, khi các quy định trên được chấp nhận.

Yêu cầu chịu lửa được tham chiếu theo phân loại chịu lửa và mức chịu lửa. Việc phân loại và xác định thời gian chịu lửa thường được thiết kế với khoảng thời gian đơn vị nửa giờ hoặc một giờ, trong vòng từ 0,5 giờ đến 6 giờ. Để đánh giá chất lượng thiết kế, điều cần thiết là hệ thống đáp ứng được các tiêu chí trong thời hạn ít nhất là bằng khoảng thời gian được chỉ định là 1 giờ. Ở một số nước, các chữ cái trong bảng chữ cái được sử dụng để biểu thị thời hạn chịu lửa đặc trưng tương ứng; ở một số nước khác cho phép có thể dùng mã quy chuẩn để biểu thị thời gian trong các tiêu chuẩn tương ứng.

Cũng cần phải chú ý là ở một số nước phân biệt cách phân loại theo kết cấu dễ cháy và kết cấu không cháy. Thực tế ở một vài nước đã đưa các chữ được mã hoá hoặc các dạng phân loại theo ký hiệu khác để biểu thị cho bộ phận cấu kiện có liên quan đến bậc chịu lửa của công trình.

6. Khả năng lặp lại và tái tạo lại

Trong khi tiêu chuẩn này được soát xét nhằm tăng khả năng lặp lại và tái tạo lại, cho đến nay chưa có bất cứ một chương trình thử nghiệm tổng hợp trước đó khai thác số liệu để lấy các số liệu thống kê về khả năng lặp lại và tái tạo lại các thử nghiệm chịu lửa nêu trên. Khi việc thử nghiệm lặp lại với các mẫu thử giống nhau là không yêu cầu và không theo thói quen, nên các số liệu thống kê có sự biến động rất ít. Tuy nhiên vẫn tồn tại một số nguồn số liệu được thu thập khác nhau.

Khả năng lặp lại và tái tạo lại thường được thể hiện theo độ lệch tiêu chuẩn hoặc hệ số biến thiên (tỉ lệ giữa độ lệch chuẩn và giá trị trung bình tổng thể được thể hiện bằng tỉ lệ phần trăm); nó cũng có thể được thể hiện sự chênh lệch tới hạn hoặc độ chính xác tương đối (chênh lệch tới hạn trong đó hai giá trị trung bình có thể đạt tới 95% thời gian).

Hiện nay chưa có sự ước tính đúng cho một hệ số chênh lệch về khả năng tái tạo lại, nhưng các kinh nghiệm chỉ ra rằng, khả năng lặp lại giữa các phòng thí nghiệm có thể gấp hai hoặc ba lần khả năng tái tạo lại trong phòng thí nghiệm.

Khả năng lặp lại và tái tạo lại có thể được cải thiện nhờ nghiên cứu các yếu tố sau đây:

6.1. Khả năng lặp lại

Khả năng lặp lại là một số đo về khả năng thay đổi theo thời hạn chịu lửa liên quan đến các thử nghiệm tái tạo lại với cùng một tổ hợp danh nghĩa trong một phòng thí nghiệm độc lập. Khả năng biến đổi theo thời gian chịu lửa đo được có thể do các nhân tố ngẫu nhiên hoặc nhân tố mang tính hệ thống, và có thể có liên quan đến:

a) Tổ hợp mẫu thử;

b) Trang thiết bị (về lò nung và thiết bị chất tải);

c) Thiết bị điều khiển;

d) Người điều khiển (việc kiểm tra hoặc giám sát);

e) Các tác động của môi trường.

Các yếu tố ngẫu nhiên bao gồm khả năng thay đổi về vật liệu và tay nghề; độ lớn tải trọng và phân bố tải trọng (ví dụ: Mức độ ngàm, tính ổn định tại đầu mút, độ lệch tâm của tải trọng); sự biến đổi của thiết bị cảm biến và các dụng cụ đo; các ảnh hưởng đến người điều khiển; các thay đổi về môi trường (nhiệt độ, độ ẩm , v.v...).

Các yếu tố có tính hệ thống bao gồm các khía cạnh như các yếu tố được đưa ra ở trên, ví dụ, người điều hành các tổ hợp thiết bị, nhân viên, tổ hợp mẫu khác nhau; các thay đổi có tính hệ thống (tăng hoặc giảm) của nhiệt độ và áp lực lò nung; các chuyển dịch trong hiệu chỉnh cỡ thiết bị cảm biến và các dụng cụ.

Trong một vài trường hợp, một yếu tố tới hạn nguy hiểm có thể gồm cả hai khía cạnh ngẫu nhiên và hệ thống. Chẳng hạn, độ lớn (và tính biến thiên) của áp lực lò nung có thể phát hiện sự phá hoại sớm của một trần treo cấu thành phần của một tổ hợp trần - sàn.

Điều này có thể xảy ra một cách ngẫu nhiên tại mức áp lực (được khống chế) và có tính hệ thống tại một mức áp lực cao hơn một chút.

6.2. Khả năng tái tạo lại

Khả năng tái tạo là khả năng đo sự biến đổi trong thời hạn chịu lửa kết hợp với các thử nghiệm trên cùng một tổ hợp danh nghĩa trong các phòng thí nghiệm khác nhau. Các yếu tố ngẫu nhiên và mang tính hệ thống được nêu ra ở trên cũng có thể áp dụng cho thay đổi giữa các phòng thí nghiệm. Các yếu tố có tính hệ thống đặc trưng có thể làm tăng sự thay đổi bao gồm:

- Chênh lệch giữa các lò nung (ví dụ: Kích thước của các mẫu thử, dạng nhiên liệu đốt, số lượng, hình dạng và hướng lò);
- Chất tải kết cấu (ví dụ, phương pháp chất tải, phân bố tải trọng, độ lệch tâm của tải trọng);
- Các điều kiện biên (ví dụ, ngàm, sự làm mát quanh lò);
- Trang bị các dụng cụ điều khiển và ghi nhận (ví dụ tự động/thủ công; nhiệt độ; áp lực);
- Diễn giải các điều kiện và tiêu chí thử nghiệm.

7. Phép nội suy và phép ngoại suy

7.1. Phép nội suy

Là việc xác định tác động tới sự thay đổi trên một bộ phận kết cấu mà trước đó đã qua hàng loạt các thử nghiệm chịu lửa và đã được chấp nhận theo phân loại chịu lửa nằm trong phạm vi được thiết lập nhờ thử nghiệm. Phép nội suy cần có các quan hệ toán học hoặc theo thực nghiệm, được phát triển trên cơ sở lấy giá trị nhỏ nhất của các kết quả qua hai lần thử nghiệm. Các yếu tố có thể được xem xét là: các biến đổi về kích thước, vật liệu hoặc thiết kế nằm trong phạm vi các sai lệch đã được kiểm tra nhờ thử nghiệm.

7.2. Phép ngoại suy

Phép ngoại suy về tác động đến sự biến đổi trên một bộ phận kết cấu đã qua thử nghiệm chịu lửa và chấp nhận phân loại chịu lửa với mục đích có thêm một phân loại được mở rộng vượt quá phạm vi được xác định nhờ thử nghiệm. Phép ngoại suy đòi hỏi một mô hình cháy được phát triển trên cơ sở của một hoặc nhiều thử nghiệm và các số liệu tương ứng khác của tính năng cháy. Các yếu tố có thể được xem xét là: các thay đổi về kích thước, vật liệu hoặc thiết kế, thông thường nằm ngoài phạm vi các thay đổi được kiểm chứng nhờ các thử nghiệm. Độ tin cậy của phép ngoại suy tuỳ thuộc vào tính xác thực của mô hình cháy được sử dụng và điều này cần được quy định khi quy trình được thực hiện.

Một số các yếu tố khác có ảnh hưởng đến khả năng tạo lập các phép nội suy và ngoại suy. Khi biết trước được các số liệu ngoài yêu cầu, thì tất cả các thông số liên quan phải được điều chỉnh và nếu cần các phép đo bổ sung cũng được tiến hành để tạo thuận lợi cho công việc này. Có ba thông số chủ yếu cần được xem xét cho mục đích trên:

a) Những thay đổi về kích thước: Chiều dài, chiều rộng, chiều dày, v.v...

b) Những thay đổi về vật liệu: Cường độ, mật độ, tính cách nhiệt, độ ẩm;

c) Những thay đổi về tải trọng và thiết kế - tải trọng, các điều kiện biên, các phương thức ghép nối và ổn định.

Sự phù hợp của các thông số trên tuỳ thuộc vào kiểu mẫu thử và các thay đổi được xem xét. Chỉ có thể dẫn ra một số các yếu tố có liên quan trong một vài trường hợp điển hình. Để làm được điều này, các mẫu thử có thể được phân chia thành các giới hạn chịu tải và ngăn cách. Trong trường hợp trước chủ yếu là bảo đảm rằng sự biến thể có thể đỡ có hiệu quả các tải trọng và trường hợp sau vẫn duy trì được tính cách ly và tính toàn vẹn. Trong một số trường hợp, cả hai khái niệm đều được áp dụng.

Các thành phần chịu tải chính đối với các nguyên tắc đơn giản có khả năng áp dụng là các hệ thống thép cách nhiệt, kết cấu bêtông bảo vệ cho cốt thép và kết cấu gỗ có tốc độ cháy thành than là một hệ số tới hạn. Trong trường hợp cho các cấu kiện thép, có ảnh hưởng do khác nhau về kích thước, tải trọng và ý tưởng thiết kế sẽ dẫn đến một đích tới hạn mới cho vật liệu cách ly. Đối với các cấu kiện bêtông, một phương pháp tương tự có thể dùng cho các hệ thống đơn giản khi hoặc thép trong bêtông cần phải ngăn không cho đạt tới trạng thái tới hạn, hoặc với các lắp ráp phức tạp hơn, sự phân phối lại các ứng suất và biến dạng cũng phải được tính đến. Hầu hết các kết cấu gỗ có thể được phân tích dựa trên cơ sở cân nhắc cường độ ban đầu của mặt cắt chưa bị cháy. Một số các tài liệu công bố, cung cấp hướng dẫn cho một vài hệ thống kết cấu điển hình bằng các loại vật liệu nói trên.

Các phép nội suy và ngoại suy có thể được phân chia thành 4 nhóm, trong đó mỗi nhóm có độ phức tạp tăng lên. Các nguyên tắc chính xác và các giới hạn áp dụng sẽ cần phải được sự nhất trí của các cơ quan cấp quốc gia, sử dụng các quy trình sau:

a) Các nguyên tắc thiết kế định lượng dựa trên các thử nghiệm chịu lửa và các khái niệm chung. Các nguyên tắc đó chỉ dùng cho các chuyên gia trong lĩnh vực này;

b) Các nguyên tắc thiết kế định lượng (hoặc các nguyên tắc kinh nghiệm) được dựa trên các thử nghiệm chịu lửa trong đó quy định một giá trị nào đó về chịu lửa của các vật liệu, sản phẩm tránh được các kết quả không thực tế;

c) Kỹ thuật quy nạp: Việc kiểm tra một số thông số trong một chuỗi hệ thống các thử nghiệm và sự xác định mối quan hệ thu được một cách thích hợp nhất từ việc sử dụng kỹ thuật quy nạp;

d) Mô hình vật lý: Sự phát triển của một mô hình vật lý liên kết tính chịu lửa với các đặc tính vật liệu, hoặc là từ các nguyên tắc đầu tiên, hoặc bằng việc dùng các số liệu thử nghiệm. Sau khi mô hình được hợp lý hoá, tính chịu lửa có thể được xác định theo số liệu đầu vào của các đặc tính thích hợp.

Cần phải tiến hành xem xét thận trọng vấn đề sử dụng kỹ thuật của phép nội suy hoặc ngoại suy để xác định phân loại chịu lửa trong các trường hợp khi các số liệu không đầy

đủ hoặc khi kết cấu được xem xét không phải là đại diện chủ yếu cho kết cấu được thử nghiệm chịu lửa, dựa vào đó mà phép nội suy hoặc ngoại suy lấy làm căn cứ.

Tham khảo thêm trong tiêu chuẩn ISO/TR 10158

8. Mối quan hệ giữa tính chịu lửa và đám cháy công trình

Khi xem xét đến mối quan hệ này, điều cần thiết là phải hiểu rằng, việc xác định tính chịu lửa được thực hiện theo một quy trình thử nghiệm hoàn chỉnh. Khi so sánh với các đám cháy công trình, cần tập trung sự chú ý vào đường cong nhiệt độ - thời gian và mối quan hệ của nó với nhiệt độ và mức tăng nhiệt độ có thể đạt được trong các đám cháy như thật trong các tình huống cháy khác nhau.

Thử nghiệm được dùng để đánh giá chất lượng kết toà nhà, nhờ vậy đề xuất được mức cần thiết về an toàn cháy. Điều này đạt được nhờ áp dụng kết quả thử nghiệm chịu lửa thông qua một số quy chuẩn hoặc văn bản pháp quy, trong đó xác định tính năng cần thiết trong tình huống đã cho. Sự thoả đáng của một phương pháp được giám sát qua thông tin phản hồi nhờ thực nghiệm, mà nhìn chung là tránh được những mức độ phá hoại không thể chấp nhận.

Kết quả thử nghiệm được đưa ra nhằm phân loại chịu lửa hoặc mức chịu lửa được thể hiện bằng khoảng thời gian thoả mãn các tiêu chuẩn hiện hành.

Khoảng thời gian này đại diện cho sự phân loại tương đối về tính năng và không thể liên hệ trực tiếp với tình huống cháy của một toà nhà nào đó. Điều quan trọng phải ghi nhận được sự chuyển đổi từ cách biểu thị về thời gian sang biểu thị bằng tính năng kỹ thuật của công trình khi xảy ra cháy, được thiết lập thông qua các quy chuẩn xây dựng.

Tính năng thực tế đạt được trong quá trình thử nghiệm chịu lửa có quan hệ mật thiết tới các điều kiện thử, tới phạm vi mô phỏng công trình trong thử nghiệm và tới các tiêu chí được áp dụng để phát hiện phá hoại khi thử. Một thay đổi nhỏ trong các điều kiện thử về phá hoại, đặc biệt là khi có liên quan đến tính toàn vẹn và tính cách nhiệt, cũng có thể ảnh hưởng đáng kể đến kết quả đánh giá.

Đặc biệt, thời gian được ghi nhận trong thử nghiệm chịu lửa, đối với tiêu chí này, không phải chịu mối quan hệ trực tiếp với thời gian phá hoại, trong đám cháy thực tế. Điều này đã được ghi nhận như một nguyên tắc ngay từ lúc bắt đầu thử nghiệm.

Việc kiểm tra tính năng thông qua tiến hành thử nghiệm chịu lửa đã có từ hàng trăm năm nay. Các thử nghiệm ban đầu đã tạo ngọn lửa bằng khí đốt, dầu, gỗ, thậm chí kết hợp các loại nhiên liệu nói trên. Sự khác nhau lớn về điều kiện thử gây ra khó khăn cho việc so sánh và đánh giá các kết quả thu được.

Những chuyển biến đầu tiên để đi tới một phương pháp thống nhất hơn đã có ở Mỹ, khi một ủy ban thuộc ASTM vào năm 1918 đã đề xuất mối quan hệ chặt chẽ giữa nhiệt độ - thời gian rất gần với các tiêu chuẩn quốc tế hiện nay. Các hằng số về thời gian bình thường của các lò nung đầu tiên dường như phụ thuộc rất nhiều vào đường cong nhiệt độ - thời gian

nguyên bản. Biểu đồ đường cong này đã được thiết lập có thể sử dụng cho hàng loạt các lò nung, thậm chí cho các nước khác nhau, Nhờ vậy mà một lò nung nằm trong phạm vi tiêu chuẩn, có được khuynh hướng tự vận hành, nghĩa là theo biểu đồ đường cong tiêu chuẩn mà chỉ có một chút can thiệp của người điều khiển.

Hệ thống phân loại được đưa ra, trong đó các bộ phận đặt trong một khoảng thời gian dài hơn trong lò nung thử nghiệm nhằm đưa ra các tiêu chuẩn lựa chọn được thừa nhận là có thể có tính năng tốt hơn khi xảy ra cháy công trình trong thực tế. Ingberg, là người đầu tiên sử dụng khái niệm diện tích bằng nhau, cố gắng và biểu diễn thử nghiệm tiêu chuẩn trong các tình huống cháy thực tế, thu được mối quan hệ tương đương giữa tải trọng cháy mô phỏng cần thiết và thời hạn chịu lửa.

Nhiều cố gắng gần đây đã và đang được thực hiện để củng cố mối liên hệ giữa phương pháp thử và các đám cháy công trình thực tế. Các cố gắng này đã được mở rộng đưa vào các yếu tố như thông gió, kích thước khoang cháy, tải trọng cháy và các đặc tính nhiệt của khoang cháy. Mục đích của các cố gắng này là có thể định lượng được mức độ khắc nghiệt có thể xảy ra khi cháy nhờ vậy thông qua các mối quan hệ được rút ra từ kinh nghiệm thực tế, có thể quy định một thời hạn chịu lửa đạt được trong thử nghiệm mà vẫn đảm bảo an toàn. Nhiều phần trong công việc này đã được Odeen rà soát lại.

Thử nghiệm chịu lửa được coi như một cách đo kết quả tương đối giữa các bộ phận trong công trình với các tình huống cháy, trong đó cố gắng đạt được giá trị xấp xỉ cho cả đám cháy thật và mô hình cháy tự nhiên.

Các cố gắng để thử nghiệm có tính thực tiễn hơn cần phải được nhìn nhận một cách thận trọng. Bất cứ sự đo lường nào làm thay đổi đáng kể việc phân loại chịu lửa hiện hành đều phải được làm sáng tỏ bằng thực nghiệm trong đó sử dụng kết quả thử, và chỉ được thực hiện nếu các thay đổi về mức độ an toàn được thừa nhận là cần thiết và thích hợp.

Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 4: Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng chịu tải

Fire-resistance tests - Elements of building construction - Part 4: Specific requirements for loadbearing vertical separating elements

TCXDVN 344:2005 (ISO 834-4) - "Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 4 - Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng chịu tải" quy định các trình tự thử nghiệm tính chịu lửa của bộ phận ngăn cách đứng chịu tải khi tiếp xúc với lửa. Các yêu cầu trong tiêu chuẩn này có liên quan đến các yêu cầu chung và chi tiết quy định trong tiêu chuẩn TCXDVN 342:2005 (ISO 834-1).

Tiêu chuẩn xây dựng TCXDVN 344:2005 (ISO 834-4) - "Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 4 - Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng chịu tải" được Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 27/2005/QĐ-BXD ngày 8 tháng 8 năm 2005.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này chỉ rõ các trình tự phải tuân theo để xác định tính chịu lửa các bộ phận ngăn cách đứng chịu tải khi tiếp xúc với lửa trên một mặt.

Có thể áp dụng thử nghiệm này cho các dạng kết cấu khác không được thử nghiệm khi kết cấu tuân theo phạm vi áp dụng được nêu trong các phần khác nhau của bộ tiêu chuẩn này hoặc khi được áp dụng mở rộng phù hợp với ISO/TR 12470. Vì ISO/TR 12470 chỉ đưa ra hướng dẫn chung, nên việc phân tích áp dụng mở rộng cho trường hợp riêng chỉ được thực hiện bởi các chuyên gia về kết cấu chịu lửa.

2. Tài liệu viện dẫn

- TCXDVN 342: 2005 (ISO 834- 1). Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 1: Các yêu cầu chung.
- TCXDVN 343: 2005 (ISO/TR 834- 3). Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 3: Chỉ dẫn về phương pháp thử và áp dụng số liệu thử.
- ISO/TR 12470. Thử nghiệm chịu lửa - Hướng dẫn áp dụng và mở rộng các kết quả.
- ISO/IEC. An toàn cháy - Từ vựng.

3. Thuật ngữ và định nghĩa.

3.1. Bộ phận ngăn cách đứng chịu tải

Các bộ phận của toà nhà, chịu tải, theo phương thẳng đứng, có tác dụng như bộ phận ngăn cách lửa hoặc che chắn lửa. Các bộ phận đó chia toà nhà thành các khoang ngăn

cháy hoặc các vùng ngăn cháy, hoặc ngăn cách toà nhà với các toà nhà kế cận, nhằm ngăn chặn sự cháy lan tới các khoang hoặc tới các toà nhà kế cận.

3.2. Tường: Bộ phận ngăn cách đứng của kết cấu toà nhà mà nó chịu tải.

4. Ký hiệu và các thuật ngữ viết tắt.

Ký hiệu về thuật ngữ xem trong tiêu chuẩn TCXDVN 342: 2005 (ISO 834- 1).

5. Thiết bị thử nghiệm

Thiết bị được dùng trong thử nghiệm này bao gồm lò nung, thiết bị chất tải, khung đỡ cố định và dụng cụ được chỉ rõ trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1). Ví dụ về thiết bị thử nghiệm được mô tả trong hình 1.

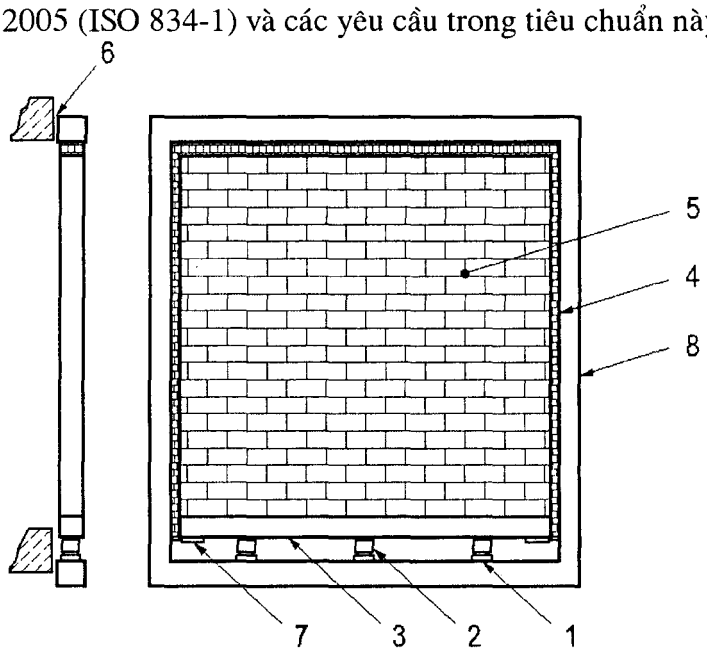
6. Các điều kiện thử nghiệm

6.1. Yêu cầu chung

Các điều kiện cấp nhiệt và áp lực, không khí trong lò và các điều kiện chất tải phải phù hợp với các điều kiện được chỉ rõ trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

6.2. Các điều kiện cố định và điều kiện biên.

Các điều kiện cố định và các điều kiện biên phải phù hợp với các yêu cầu đã nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) và các yêu cầu trong tiêu chuẩn này.



1. Kích thuỷ lực
2. Dụng cụ đo lực
3. Dầm phân bố tải trọng
4. Vật liệu đệm
5. Mẫu thử
6. Sợi cách ly
7. Dụng cụ biến năng tuyến tính
8. Khung thí nghiệm

Hình 1. *Ví dụ việc lắp đặt thử nghiệm tổ hợp đứng chịu tải.*

6.3. Chất tải.

6.3.1. Tất cả các bộ phận ngăn cách đứng chất tải phải được thử nghiệm khi phải chịu những tải trọng được tính toán tuân theo quy định trong điều 6.3a), b) hoặc c) của TCXDVN 342: 2005 (ISO 834- 1). Có sự tư vấn của người chịu trách nhiệm để tạo ra các điều kiện phù hợp với kết cấu được thiết kế. Các đặc tính của vật liệu dùng trong tính toán tải trọng phải được chỉ dẫn rõ ràng kể cả các nguồn cung cấp chúng. Đối với các bộ phận ngăn cách đứng có chứa các cấu kiện chịu lực âm, tải trọng phải tỷ lệ với số lượng của các cấu kiện đó.

6.3.2. Khi chiều cao của mẫu thử được đề xuất lớn hơn chiều cao thích hợp trong lò nung thử nghiệm thì tải trọng phải được điều chỉnh sao cho phù hợp với tỷ số độ mảnh của các bộ phận chịu tải của mẫu thử để mức tải của kết cấu có kích thước đủ để cung cấp.

6.3.3. Tải trọng đứng phải được đặt hoặc là trên đỉnh hoặc là ở cạnh đáy. Tất cả các cạnh không được cố định phải được trét kín bằng vật liệu không kiềm chế và không cháy.

6.3.4. Tải trọng phải được tác dụng đồng đều theo suốt chiều rộng của mẫu thử bằng một dầm chất tải hoặc bằng các kích chất tải riêng biệt tại các điểm lựa chọn, khi cách làm này tiêu biểu hơn việc sử dụng kết cấu. Khi mẫu thử được thiết kế để chịu tải trọng lệch tâm hoặc chỉ một bên thành của kết cấu rỗng là chịu tải, thì những điều kiện như vậy phải được tái tạo lại trong mẫu thử.

6.3.5. Khi tải trọng phân bố đồng đều, mẫu thử phải được lắp đặt trong phạm vi khung chất tải có độ cứng thích hợp với kết cấu thử nghiệm, và với các tải trọng chất lên nó trong thời gian thử nghiệm. Theo chỉ dẫn, các bộ phận dùng để phân bố tải trọng phải không võng quá 1mm dưới lực 10kN đặt tại giữa nhịp trong mặt phẳng của khung.

6.3.6. Hệ thống chất tải phải có khả năng cân bằng bù đối với biến dạng cho phép tối đa của mẫu thử.

6.3.7. Khi cả hai thành của một tường thành kép đều phải chịu tải, phải tính đến việc chất tải cho từng bên thành độc lập với nhau. Thiết bị chất tải phải có khả năng đặt tải trọng với những độ lớn khác nhau cho một bên thành này đến bên thành kia khi điều đó là thích hợp.

7. Chuẩn bị mẫu thử

7.1. Thiết kế mẫu thử

Mẫu thử được thiết kế phải có những đặc điểm kết cấu đáp ứng yêu cầu mong muốn mà mẫu thử phải đạt được.

Khi các bộ phận ngăn cách đứng kết hợp với các hệ kỹ thuật (như đặt các hộp nhánh và phân nhánh điện, hoặc hoàn thiện bề mặt) mà chúng là một phần tổng thể của thiết kế bộ phận đó thì chúng phải có trong mẫu thử.

7.2. Kích thước mẫu thử.

Mẫu thử phải có kích thước bằng thật khi kết cấu trong thực tế có chiều cao nhỏ hơn 3m hoặc chiều rộng nhỏ hơn 3m. Đối với mẫu thử dài rộng hơn mức có thể thích hợp với lò ít nhất là 3m × 3m, kích thước mẫu thử tối thiểu tiếp xúc với lửa phải không nhỏ hơn 3m × 3m.

7.3. Số lượng mẫu thử

Đối với các kết cấu đối xứng, chỉ yêu cầu có một mẫu thử trừ khi được chỉ rõ khác với tiêu chuẩn này. Với kết cấu không đối xứng số lượng mẫu thử phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn này và TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

7.4. Làm khô mẫu thử

Tại thời điểm thử nghiệm độ bền và hàm lượng ẩm của mẫu thử phải xấp xỉ với các điều kiện dự kiến trong khi sử dụng bình thường. Điều này bao gồm cả mọi vật liệu chèn và vật liệu gắn mạch. Hướng dẫn về làm khô được đưa ra trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1). Sau khi sự cân bằng đã đạt được, hàm lượng ẩm hoặc trạng thái bảo dưỡng phải được xác định và ghi chép lại. Bất kỳ kết cấu đỡ nào kể cả đường viền cạnh của khung thí nghiệm đều không phải thực hiện yêu cầu này.

7.5. Lắp đặt và cố định mẫu thử

Mẫu thử phải được lắp đặt với các cạnh đứng để tự do cho biến dạng, trừ khi người chịu trách nhiệm có yêu cầu khác.

Khi mẫu thử nhỏ hơn lỗ mở của khung thử nghiệm phải sử dụng một kết cấu đỡ để giảm phần mở xuống theo kích cỡ yêu cầu. Kết cấu đỡ không phải tuân theo các yêu cầu về làm khô mẫu thử trừ khi nó có đóng góp vào tính năng của mẫu thử. Khi kết cấu đỡ được sử dụng, việc thiết kế mối nối giữa bộ phận ngăn cách và kết cấu đỡ, kể cả bất kỳ chi tiết cố định và vật liệu nào sử dụng làm mối nối, phải được sử dụng trong thực tế và phải được coi như một phần của mẫu thử. Kết cấu đỡ phải được xem như một phần của khung thử nghiệm. Một ví dụ của kết cấu đỡ trong thiết kế thử nghiệm được trình bày trong hình 2.

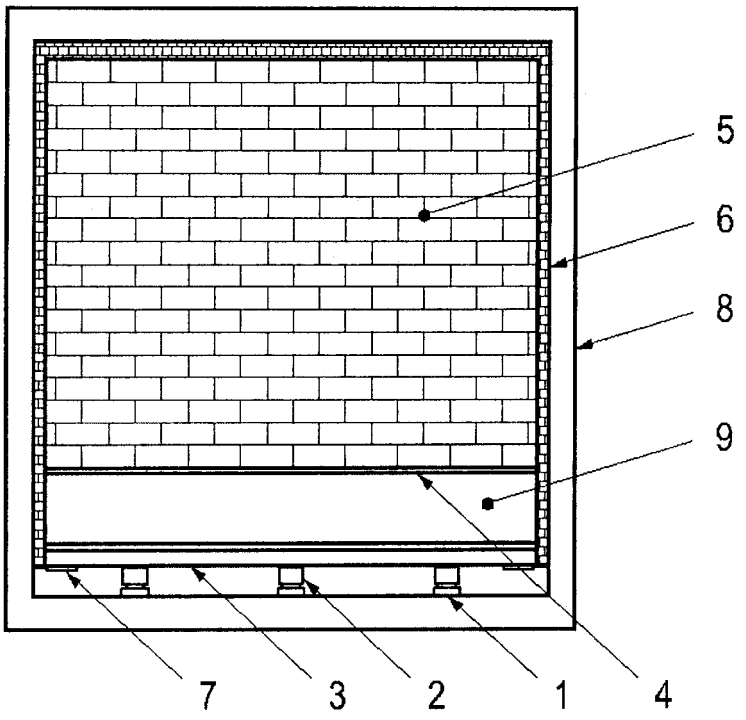
Nếu sử dụng liên kết giữa mẫu thử và kết cấu đỡ kể cả khung thí nghiệm, phải tái tạo lại các điều kiện làm việc bình thường của việc cố định. Độ cứng của kết cấu đỡ cũng phải tái tạo đầy đủ các điều kiện làm việc bình thường của việc cố định.

8. Trang bị dụng cụ đo

8.1. Cặp nhiệt ngẫu lò nung.

Cặp nhiệt ngẫu phải được trang bị để đo nhiệt độ lò và phải được phân bố đều để thu được các chỉ dẫn đáng tin cậy về nhiệt trên các vùng của mẫu thử. Các cặp nhiệt ngẫu này phải được cấu tạo và đặt đúng vị trí tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

Số lượng cặp nhiệt ngẫu không được ít hơn một trên 1,5m^2 của diện tích mặt tiếp xúc nhiệt của mẫu thử. Phải có tối thiểu bốn nhiệt kế cho bất kỳ thử nghiệm nào và mỗi cặp nhiệt ngẫu phải định hướng mặt "A" về phía mặt tường sau của lò.



1. Kích thuỷ lực
2. Dụng cụ đo lực
3. Dầm phân bố tải trọng
4. Vật liệu đệm
5. Mẫu thử
6. Sợi cách ly
7. Dụng cụ biến năng toán tính
8. Khung thí nghiệm
9. Kết cấu đỡ

***Hình 2** - Ví dụ về kết cấu đỡ trong thử nghiệm tổ hợp chịu tải.*

8.2. Cặp nhiệt ngẫu cho bề mặt không tiếp xúc với lửa.

Các cặp nhiệt ngẫu cho bề mặt không tiếp xúc phải được gắn chặt và đặt đúng vị trí phù hợp với TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1). Để xác định nhiệt độ tối đa, các cặp nhiệt ngẫu phải tì vào bề mặt không tiếp xúc một khoảng không nhỏ hơn 100mm đến bất kỳ cạnh nào tại các vị trí sau:

a) Tại điểm đầu của mẫu thử và tại điểm giữa chiều rộng ;

b) Tại điểm đầu của mẫu thử thẳng hàng với thanh đứng/thanh chống ;

c) Tại mối nối của thanh đứng và thanh ngang trong hệ thống tường không chịu tải ;

d) Ở giữa chiều cao của cạnh được cố định ;

e) Ở giữa chiều cao của cạnh tự do;

f) Ở giữa chiều rộng nơi có thể liền kề với chỗ nối nằm ngang (vùng áp lực dương);

g) Ở giữa chiều cao, nơi có thể, sát với chỗ nối thẳng đứng (vùng áp lực dương).

8.3. Đo biến dạng

Điểm không (zero) của thử nghiệm là độ võng và độ biến dạng dọc trục đo được sau khi tải trọng tác dụng lúc bắt đầu thử trước khi cấp nhiệt và sau khi độ võng được ổn định.

Đối với các mẫu thử thành đơn, phải đo biến dạng dọc trục thẳng đứng. Với các mẫu thử thành kép, biến dạng dọc trục thẳng đứng được chất tải phải được đo độc lập với nhau.

Việc đo độ võng nằm ngang phải được thực hiện trên bề mặt không tiếp xúc tại nhiều vị trí để xác định sự chuyển động tối đa.

9. Trình tự thử nghiệm

9.1. Tải trọng tác động

Việc áp dụng và kiểm tra tải trọng cho bộ phận thẳng đứng phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) và điều 6.3 của tiêu chuẩn này.

9.2. Kiểm tra lò

Việc đo và kiểm tra các điều kiện như nhiệt độ, áp lực trong lò phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

9.3. Đo lường và quan trắc

Việc giám sát mẫu thử phù hợp với tiêu chí về khả năng mang tải, tính toàn vẹn và tính cách ly và tiến hành đo lường và quan trắc liên quan phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

10. Tiêu chí tính năng

Tính chịu lực của các bộ phận ngăn cách đứng chịu tải phải được đánh giá và đối chiếu với khả năng chịu tải, tính toàn vẹn và tiêu chí cách ly được chỉ rõ trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

11. Đánh giá kết quả thử nghiệm

Việc thử nghiệm được xem là hợp lệ khi các bước được tiến hành theo đúng các hướng dẫn trong phạm vi giới hạn đặc trưng cho các yêu cầu liên quan đến các vấn đề trang bị dụng cụ thử nghiệm, các điều kiện thử nghiệm, chuẩn bị mẫu thử, sử dụng các dụng cụ và trình tự thử nghiệm và phải tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm cũng được coi là hợp lệ khi các điều kiện tiếp xúc với lửa liên quan đến nhiệt độ lò, áp lực và nhiệt độ xung quanh vượt quá các giới hạn trên của các dung sai được quy định trong tiêu chuẩn này và TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

12. Biểu thị kết quả thử nghiệm.

Các kết quả của thử nghiệm chịu lửa phải được biểu thị theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

Khi một thử nghiệm được thực hiện với một mẫu thử mà mẫu đó chịu một tải trọng sử dụng và được người chịu trách nhiệm chỉ rõ tải trọng này nhỏ hơn tải trọng lớn nhất có thể xảy ra theo một quy phạm được chấp nhận, khả năng chịu tải phải được ghi trong biểu thị kết quả với thuật ngữ " hạn chế". Các chi tiết phải được cung cấp trong báo cáo thử nghiệm về sự sai lệch tải trọng này.

13. Báo cáo thử nghiệm.

Báo cáo phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

Phụ lục A
(Tham khảo)
ÁP DỤNG TRỰC TIẾP CÁC KẾT QUẢ

Kết quả thử nghiệm chịu lửa có thể áp dụng được cho các bộ phận đứng không chịu tải tương tự không qua thử nghiệm với điều kiện là các điều dưới đây là đúng:

a) Chiều cao không tăng;

b) Tải trọng không tăng, độ lệch tâm không tăng và vị trí đặt tải không đổi;

c) Các điều kiện biên là không đổi;

d) Chiều dày không giảm;

e) Cường độ đặc trưng và tỷ trọng của mọi vật liệu là không đổi;

f) Tính cách nhiệt không được giảm tại bất kỳ điểm nào;

g) Không có sự thay đổi trong thiết kế tại mặt cắt ngang (ví dụ vị trí đặt các thanh cốt thép v.v...);

h) Kích thước của mọi lỗ mở không tăng;

i) Phương pháp bảo vệ lỗ mở là không đổi (ví dụ lắp kính, lắp cửa đi, các hệ thống chèn kín v.v...);

j) Vị trí đặt bất kỳ lỗ mở là không đổi;

k) Chiều dài không tăng khi mẫu thử được thử nghiệm có các cạnh đứng được cố định.

Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 5: Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải

Fire-resistance tests - Elements of building construction - Part 5: Specific requirements for loadbearing horizontal separating elements

TCXDVN 345:2005 (ISO834-5) "Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 5- Các yêu cầu đặc trưng đối với bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải" quy định các yêu cầu riêng áp dụng khi thử nghiệm chịu lửa các bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải của tòa nhà. Các yêu cầu trong tiêu chuẩn này phù hợp với các yêu cầu chung và chi tiết đã được nêu ra trong TCXDVN 342:2005 (ISO834-1).

TCXDVN 345:2005 (ISO834-5) "Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 5- Các yêu cầu đặc trưng đối với bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải" được Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 27/2005/QĐ-BXD ngày 8 tháng 8 năm 2005

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các trình tự phải tuân theo để xác định tính chịu lửa của các bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải khi tiếp xúc với nhiệt từ phía dưới.

Các thử nghiệm này cũng phù hợp khi đánh giá các bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải bao gồm các dầm, khi không thể thí nghiệm cùng với sàn hoặc mái trong điều kiện không có các dầm. Tuy nhiên các số liệu không thể được chuyển trực tiếp từ thử nghiệm này sang thử nghiệm khác.

Có thể áp dụng thử nghiệm này cho các dạng kết cấu khác không được thử nghiệm khi kết cấu tuân theo phạm vi áp dụng được nêu trong các phần khác nhau của bộ tiêu chuẩn này hoặc khi được áp dụng mở rộng phù hợp với ISO/TR 12470. Vì ISO/TR 12470 chỉ đưa ra hướng dẫn chung, nên việc phân tích áp dụng mở rộng cho trường hợp riêng chỉ được thực hiện bởi các chuyên gia về kết cấu chịu lửa.

2. Tài liệu viện dẫn

- TCXDVN 342: 2005 (ISO 834- 1). Thử nghiệm chịu lửa- Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 1: Các yêu cầu chung.
- TCXDVN 346: 2005 (ISO 834- 6). Thử nghiệm chịu lửa- Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 6- Các yêu cầu riêng đối với dầm.
- ISO/TR 12470. Thử nghiệm chịu lửa- Hướng dẫn áp dụng và mở rộng các kết quả.
- ISO/IEC. An toàn cháy -Từ vựng.

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Các thuật ngữ và định nghĩa trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1), ISO 13943 và các thuật ngữ định nghĩa dưới đây được áp dụng trong tiêu chuẩn này.

3.1. Dầm

Cấu kiện đặt nằm ngang được dùng trong kết cấu toà nhà như dầm chính, dầm phụ, dầm đỡ sàn.

Chú thích: *Các cấu kiện đó có thể gắn với kết cấu hoặc tách khỏi phần kết cấu mà nó phải đỡ.*

3.2. Chiều dài tiếp xúc

Chiều dài của mẫu thử tiếp xúc với tác dụng nhiệt của lò thử nghiệm

3.3. Chiều rộng tiếp xúc

Chiều rộng của mẫu thử tiếp xúc với tác dụng nhiệt của lò thử nghiệm.

3.4. Sàn

Bộ phận ngăn cách nằm ngang của kết cấu toà nhà và là bộ phận chịu tải.

3.5. Bộ phận ngăn cách nằm ngang:

Sàn và mái chịu tải, theo hướng nằm ngang, có tác dụng như bộ phận ngăn cháy hoặc che chắn lửa. Các bộ phận đó chia toà nhà thành các khoang ngăn cháy hoặc các vùng ngăn cháy, hoặc ngăn cách toà nhà với các toà nhà kế cận, nhằm ngăn chặn sự cháy lan tới các khoang hoặc tới các toà nhà kế cận.

3.6. Khoảng rỗng

Khoảng không gian được che khuất giữa trần và mái, nhưng không được thiết kế cho việc chuyển động không khí.

3.7. Mái

Bộ phận ngăn cách nằm ngang trên cùng của kết cấu toà nhà và là bộ phận chịu tải.

3.8. Nhịp

Khoảng cách giữa các tâm của hai gối tựa.

3.9. Chiều dài mẫu thử

Chiều dài tổng thể của mẫu thử nghiệm

3.10. Chiều rộng mẫu thử

Chiều rộng tổng thể của mẫu thử nghiệm

3.11. Trần treo

Lớp bảo vệ nằm ngang, không chịu tải, được treo hoặc cố định trực tiếp vào bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải, và kết cấu đỡ, bao gồm các thanh treo, các hệ thống kỹ thuật (hệ thống chiếu sáng và thông gió), các vật liệu cách li (điện, nhiệt, âm thanh) và các tấm để đi lên và kiểm tra.

4. Kí hiệu và thuật ngữ viết tắt

Các ký hiệu và tên gọi thích hợp cho thử nghiệm này được nêu trong TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1) như sau:

L_{tx}	Chiều dài của mẫu thử tiếp xúc với nhiệt	mm
L_{cd}	Chiều dài mẫu thử giữa các tâm của cấu kiện đỡ	mm
L_{mt}	Chiều dài của mẫu thử	mm
W_{tx}	Chiều rộng của mẫu thử tiếp xúc với nhiệt	mm
W_{cd}	Chiều rộng mẫu thử được đỡ theo hai phương	mm
W_{mt}	Chiều rộng của mẫu thử	mm

5. Thiết bị thí nghiệm

Các thiết bị được dùng cho thử nghiệm bao gồm một lò nung, thiết bị chất tải, khung để đỡ và cố định và các dụng cụ đo được nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

6. Điều kiện thử nghiệm

6.1. Yêu cầu chung

Các điều kiện về nhiệt và áp lực, không khí trong lò và chất tải phải phù hợp với các quy định đã nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

6.2. Các điều kiện cố định và điều kiện biên

Các điều kiện cố định và điều kiện biên phải tuân theo các yêu cầu đã nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) và các yêu cầu của Tiêu chuẩn này.

6.3. Chất tải

6.3.1. Tất cả các bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải được thử nghiệm khi phải chịu tải trọng tính toán theo đúng các quy định trong điều 6.3 a), b) hoặc c) của TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1). Cần tham khảo ý kiến của người chịu trách nhiệm đưa ra các điều kiện kết cấu để thiết kế sao cho phù hợp. Các tính năng của vật liệu được dùng để tính toán tải trọng phải được chỉ rõ và nêu các nguồn cung cấp.

6.3.2. Khi kích thước mẫu thử được đề xuất nhỏ hơn bộ phận trong thực tế, thì kích cỡ và kiểu loại của mẫu thử và mức chất tải, các điều kiện gối đỡ, phải được lựa chọn sao cho có cùng một kiểu phá hoại (ví dụ, phá hoại do uốn, phá hoại do cắt, phá hoại dính kết hoặc phá hoại neo) cho mẫu thử như đối với kết cấu mà nó đại diện; có nghĩa là tải trọng áp dụng trong thời gian thử nghiệm phải có cùng một mức tải như kết cấu thực. Trong các trường hợp nếu kiểu phá hoại khó dự đoán được, phải tiến hành hai hoặc nhiều hơn số lần thử nghiệm được thiết kế riêng biệt để bao quát mọi kiểu phá hoại có thể có.

6.3.3. Độ lớn và sự phân bố tải trọng phải thực hiện sao cho mô men và lực cắt lớn nhất sinh ra là bằng hoặc cao hơn giá trị dự kiến trong thực tế.

6.3.4. Hệ thống chất tải phải có khả năng gây tải trọng yêu cầu được phân bố đều trên bề mặt bằng quả nặng hoặc kích thuỷ lực, sao cho tại mỗi điểm tác dụng bất kỳ, tải trọng không vượt quá 10% tổng lượng tải trọng. Cho phép chất tải lớn hơn khi cần điều tiết lượng tải tập trung hoặc bổ sung tải lên các cấu kiện. Diện tích tiếp xúc giữa điểm chất tải và bề mặt bộ phận ngăn cách nằm ngang phải truyền qua tấm đệm không nhỏ hơn $0,01m^2$ và không lớn hơn $0,09m^2$ khi tính riêng lẻ, và không vượt quá 16% so với tổng diện tích bề mặt. Nếu các tấm bản làm bằng thép hoặc các vật liệu có tính dẫn nhiệt cao tương tự, các tấm đó phải được cách nhiệt từ bề mặt của mẫu thử. Hệ thống đặt tải không được hạn chế chuyển động tự do của không khí, không kể điểm chất tải, không có bất kỳ một bộ phận nào của thiết bị chất tải cách bề mặt nhỏ hơn 60mm.

6.3.5. Hệ thống đặt tải phải có khả năng làm cân bằng bù đối với biến dạng cho phép tối đa của mẫu thử

6.3.6. Khi sàn hoặc mái có chứa một hoặc nhiều kết cấu dầm, phải áp dụng các yêu cầu bổ sung trong TCXDVN 346: 2005 (ISO 834- 6). Khi yêu cầu đặt tải cho một tổ hợp nằm ngang có cả việc tác dụng thêm tải trọng điểm hoặc tải trọng tuyến tính trên dầm mà đó là một phần trong tổng thể của tổ hợp, thì thiết bị chất tải phải có khả năng gây ra những tải trọng như vậy.

7. Chuẩn bị mẫu thử

7.1. Thiết kế mẫu thử

Mẫu thử được thiết kế phải có những đặc điểm kết cấu đáp ứng yêu cầu mong muốn mà mẫu thử phải đạt được. Cần tránh các dạng cấu tạo khác nhau nhưng của cùng một chi tiết.

Khi bộ thử nghiệm gồm có cả trần, thì các kích thước của trần phải phù hợp với các kích thước L_{tx} và W_{tx} và các tính năng của trần phải được đánh giá như một phần trong tổng thể của tổ hợp thử nghiệm và tuân thủ các yêu cầu sau đây:

a) Trần phải được lắp đặt từ bên dưới theo các phương pháp và trình tự được nêu trong hướng dẫn lắp đặt hoặc được cung cấp bởi người chịu trách nhiệm và phải tiêu biểu cho điều kiện sử dụng.

b) Mẫu thử phải bao gồm các thành phần trong thực tế để treo hoặc cố định, giãn nở và tiếp giáp. Khi các trần kết hợp với các hệ kỹ thuật (như chiếu sáng hoặc hệ thống thông gió) mà các hệ đó là một phần trong tổng thể thiết kế của trần, các thành phần đó phải được đưa vào các mẫu thử nghiệm và được phân bố như trong thực tế.

c) Khi trần được thiết kế có các mối nối dọc và ngang, mẫu thử phải bao gồm cả hai loại mối nối đó. Các khung đỡ mang các cấu kiện của trần phải được bố trí sát nhau, không có khe hở, trừ khi khe hở được làm theo yêu cầu của thiết kế. Nhưng khe hở này phải thể hiện như trong thực tế và phải bố trí ở vùng bên trong trần chứ không ở chu vi.

d) Các mép ngoài giữa trần và tường và các mối nối và vật liệu mối nối phải được thể hiện như trong thực tế. Trần phải được lắp đặt bảo đảm ngăn ngừa sự giãn nở đài do

nhiệt, không cho chuyển động phương dọc của các cạnh, hoặc sự giãn nở nhiệt theo mọi phương khác với phương dự tính trong hệ thống trần. Các khung lưới phải được xiết chặt tại các cạnh chu vi để có thể đánh giá về tính giãn nở nhiệt của khung lưới và của các chi tiết giãn nở.

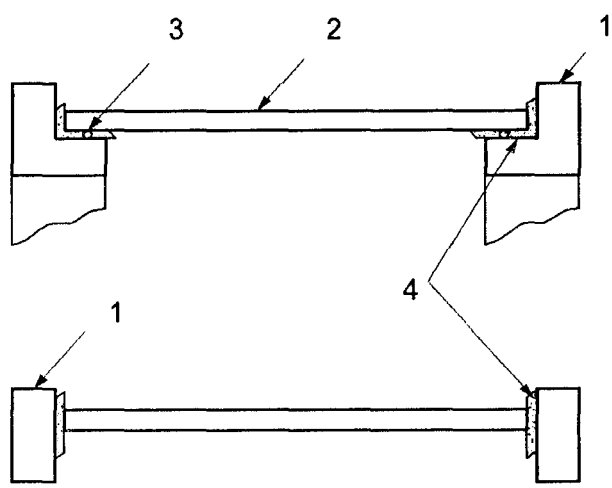
e) Khi các phương dọc và ngang của trần được cấu tạo khác nhau, và tính năng của mẫu thử thay đổi phụ thuộc theo hướng trùng với trục dọc, trần phải được thiết kế biểu hiện điều kiện bất lợi hơn bằng việc bố trí cấu kiện quan trọng song song với trục dọc. Khi không nhận biết được hướng, cần có hai thử nghiệm riêng biệt với các cấu kiện được bố trí theo hai hướng song song và vuông góc với trục dọc.

f) Khi các hệ kỹ thuật (chiếu sáng, thông gió) không phải là một phần trong tổng thể của trần nhưng sau đó có thể được lắp đặt mà ảnh hưởng đến tính chịu lửa của trần, thì phải có thử nghiệm riêng biệt với các hệ kỹ thuật gắn với trần.

7.2. Kích thước mẫu thử

7.2.1. Sàn tựa trên các con lăn

7.2.1.1. Các điều kiện tiêu chuẩn (sàn tựa trên các con lăn) được nêu trong điều 7.2.1.2 và 7.2.1.3. Cách bố trí sàn tựa đơn giản đặt trong lò theo hình 1



1. Lò; 2. Cụm thí nghiệm; 3. Bánh lăn và con lăn; 4. Vật liệu cách nhiệt

Hình 1. *Ví dụ về một mẫu thử tựa đơn giản đặt trong lò.*

7.2.1.2. Chiều dài tiếp xúc với lửa (L_{tx}) không được nhỏ hơn 4m. Nhịp giữa các gối đỡ (L_{gd}) bằng chiều dài tiếp xúc với lửa (L_{tx}) cộng với khoảng tối đa 100mm tại mỗi đầu. Chiều dài của mẫu thử (L_{mt}) bằng chiều dài tiếp xúc với lửa (L_{tx}) cộng thêm khoảng tối đa ở mỗi đầu là 200mm.

7.2.1.3. Chiều rộng của mẫu thử (W_{mt}) bằng chiều rộng tiếp xúc (W_{tx}) và không nhỏ hơn 3m.

Ngoại trừ : Đối với chiều rộng mẫu thử không nhỏ hơn 2m cho các kết cấu đỡ đơn giản có nhịp một phương và không bao gồm một thanh kết cấu hoặc một trần.

7.2.2. Điều kiện thực tế

7.2.2.1. Các sàn được đỡ theo các điều kiện thực tế đề cập tại các điều 7.2.2.2 đến 7.2.2.5

7.2.2.2. Chiều dài tiếp xúc với lửa (L_{tx}) không được nhỏ hơn 4m khi chiều dài tiếp xúc với lửa của sàn trong thực tế dài hơn chiều dài thích hợp trong lò. Đối với kết cấu được thiết kế có chiều dài tiếp xúc với lửa nhỏ hơn 4m phải làm thử nghiệm với chiều dài tiếp xúc thực tế với lửa. Chiều dài gối tựa (ngàm) không vượt quá chiều dài tựa thực tế. Chiều dài mẫu thử (L_{mt}) phải bằng chiều dài tiếp xúc với lửa (L_{tx}) cộng với khoảng tối đa 200mm tại mỗi đầu.

Với các cấu kiện bao gồm dầm ngàm hai đầu, một nhịp tối thiểu 4m là không phù hợp bởi chỉ có một phần của dầm là chịu uốn, phần còn lại kẹp trong cơ cấu ngàm. Bởi vậy, một nhịp dài hơn 4m chịu mômen uốn dương phải được lựa chọn. Nếu tỷ lệ X% của chiều dài dầm chịu uốn dương, thì tổng chiều dài được xác định bằng $L_{tx} = 4 \times 100/Xm$.

7.2.2.3. Chiều rộng của mẫu thử tiếp xúc với nhiệt (W_{tx}) phải không nhỏ hơn 3m. Nếu chiều rộng thiết kế nhỏ hơn chiều rộng thực tế tiếp xúc 3m thì phải làm thí nghiệm.

7.2.2.4. Đối với các kết cấu có nhịp một phương, chiều rộng nhịp ngang (W_{gd}) phải bằng chiều rộng tiếp xúc với lửa (W_{tx}).

7.2.2.5. Đối với các kết cấu, bao gồm cấu kiện có nhịp hai phương, nhịp ngang (W_{gd}) phải bằng chiều rộng tiếp xúc (W_{tx}) cộng với một nửa chiều dài của gối đặt tại mỗi đầu ngang. Chiều dài của gối đỡ phải được lựa chọn sao cho hiệu số giữa chiều rộng gối đỡ (W_{gd}) và chiều rộng tiếp xúc (W_{tx}) không lớn hơn kích thước trong thực tế. Chiều rộng mẫu thử (W_{mt}) phải bằng chiều rộng tiếp xúc (W_{tx}) cộng với khoảng tối đa 200mm tại mỗi đầu.

7.3. Số lượng các mẫu thử

Số lượng các mẫu thử phải tuân theo các yêu cầu được nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834 -1).

7.4. Làm khô mẫu thử

Trong thời gian thí nghiệm, độ bền và hàm lượng ẩm của mẫu thử phải gần đúng với các điều kiện dự kiến trong trạng thái bình thường. Mẫu thử phải bao gồm cả các vật liệu chèn và mối nối. Hướng dẫn về làm khô mẫu thử được nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834 -1). Sau khi sự cân bằng đã đạt được, hàm lượng ẩm hoặc trạng thái làm khô phải được xác định và ghi chép lại. Kết cấu gối đỡ kể cả lớp lót lò trong khung thử nghiệm, không bắt buộc theo yêu cầu này.

7.5. Lắp đặt mẫu thử và cố định

7.5.1. Các bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải hoặc tiếp xúc với lửa trong khi tựa trên gối đỡ con lăn (gối đỡ đơn giản) hoặc được làm theo các điều kiện biên như trong thực tế. Khi gối đỡ và cố định tương ứng với các điều kiện thực tế, các điều kiện đó phải được mô tả trong báo cáo, và các kết quả thử nghiệm phải có độ chính xác cao hơn.

7.5.2. Các mẫu thử đại diện cho sàn hoặc mái bình thường phải được thử nghiệm trên gối đỡ con lăn. Khi các điều kiện biên đã xác định, kết cấu thử nghiệm có thể được lắp đặt như trong thực tế với bêtông mềm hoặc tấm thép làm gối đỡ.

7.5.3. Các mẫu thử có gối đỡ đơn giản phải được định vị để cho phép tự do trong chuyển động dọc và độ võng thẳng đứng và phải loại bỏ bất kỳ sự gắn kết nào gây ra bởi sức cản ma sát.

7.5.4. Thiết bị dùng kiềm chế giãn nở nhiệt dọc trục hoặc xoay, phải được thiết kế hoặc làm theo các lực dự kiến, kéo theo sự giãn nở nhiệt và kiềm chế được yêu cầu.

7.5.5. Khi thử nghiệm kết hợp một lúc với nhiều dầm, mỗi dầm phải được tiếp xúc như các điều kiện đã chỉ rõ và phải được chất tải để làm việc độc lập với nhau.

7.5.6. Bất kỳ khe hở nào ở các biên phải được chèn kín bằng vật liệu không cháy và không kiềm chế.

7.5.7. Phải dùng vật liệu đàn hồi có tính năng chịu lửa thích ứng để chèn kín và bảo vệ cho gối đỡ, ngăn ngừa sự rò khí nóng ảnh hưởng đến các điều kiện biên trong quá trình thử nghiệm.

7.5.8. Khi mẫu thử nhỏ hơn ô mở của khung thí nghiệm, phải dùng kết cấu đỡ để giảm phần mở tới kích thước yêu cầu. Các kết cấu đỡ không cần phải làm khô như đối với mẫu thử, trừ trường hợp nếu làm khô kết cấu đỡ có thể làm ổn định tính năng của mẫu thử. Khi một dầm được sử dụng giữa kết cấu gối đỡ và bộ phận ngăn cách, việc thiết kế liên kết giữa bộ phận ngăn cách và dầm, bao gồm bất kỳ chi tiết cố định nào và các vật liệu để làm mối nối, phải được dùng đúng như trong thực tế và phải xem như một phần của mẫu thử. Kết cấu đỡ được xem như là một phần của khung thử nghiệm.

7.5.9. Tất cả các liên kết giữa mẫu thử và kết cấu gối đỡ hoặc khung thử nghiệm phải tạo ra mức kiềm chế thông thường. Độ cứng của kết cấu gối đỡ cũng phải đủ khả năng tạo ra mức kiềm chế thông thường.

8. Trang bị dụng cụ đo

8.1. Cặp nhiệt ngẫu lò nung

Cặp nhiệt ngẫu được trang bị để đo nhiệt của lò và phải được phân bố hợp lý để thu được những số đo đáng tin cậy về nhiệt độ qua các mặt tiếp xúc của mẫu thử. Các cặp nhiệt ngẫu này phải được gắn kết và đặt đúng vị trí phù hợp với TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1). Số lượng các cặp nhiệt ngẫu phải không ít hơn 1 cho mỗi 1,5m^2 diện tích bề mặt tiếp xúc của mẫu thử. Phải có tối thiểu 4 cặp nhiệt ngẫu cho bất cứ lần thí nghiệm nào và mỗi cặp nhiệt ngẫu phải định hướng sao cho mặt "A" hướng về phía sàn lò.

8.2. Cặp nhiệt ngẫu tại các bề mặt không tiếp xúc với lửa

Cặp nhiệt ngẫu tại các bề mặt mẫu thử không tiếp xúc với lửa phải được chế tạo và phải đặt đúng vị trí theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1). Khi mẫu thử sàn hoặc mái có chứa một hoặc nhiều dầm chịu tải, cặp nhiệt ngẫu mẫu thử phải được đặt tại các vị trí đặc trưng dọc theo mỗi dầm như yêu cầu đã nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834- 6) về dầm. Các cặp nhiệt ngẫu bề mặt không tiếp xúc với lửa của mẫu thử không được đặt gần hơn 100mm tính đến mép cạnh của mẫu thử.

8.3. Đo biến dạng

Điểm không (zero) của thử nghiệm là độ võng đo được sau khi cho tải tác động ngay khi bắt đầu thử nghiệm, trước khi khởi đầu cấp nhiệt và sau khi độ võng đã ổn định.

Độ võng thẳng đứng theo trục dọc phải được đo tại giữa nhịp. Đối với các mẫu thử bao gồm các dầm, độ võng theo trục dọc của dầm cũng phải được đo tại giữa nhịp.

Việc đo độ võng phải được tiến hành tại nhiều vị trí để xác định sự chuyển động tối đa.

9. Trình tự thí nghiệm

9.1. Cho tải tác động

Việc cho tải tác động và kiểm tra tải đối với bộ phận nằm ngang phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) và Điều 6.3 của Tiêu chuẩn này.

9.2. Kiểm tra lò

Đo và kiểm tra các điều kiện nhiệt độ và áp lực trong lò theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

9.3. Đo lường và quan trắc

Việc quan sát các mẫu thử theo đúng với các tiêu chí về khả năng chịu tải, tính toàn vẹn, tính cách ly, việc tiến hành đo lường và quan trắc phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

10. Tiêu chí tính năng

Tính chịu lửa của các bộ phận ngăn cách nằm ngang có chịu tải phải được đánh giá so với khả năng chịu tải, tính toàn vẹn và tiêu chí về tính cách ly đã được nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

11. Đánh giá kết quả thử nghiệm

Việc thử nghiệm được coi như hợp lệ khi việc đó được tiến hành trong phạm vi giới hạn quy định của các yêu cầu liên quan đến các vấn đề trang bị dụng cụ thử nghiệm, các điều kiện thử nghiệm, chuẩn bị mẫu thử, sử dụng các dụng cụ và trình tự thử nghiệm và phải tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này.

12. Biểu thị kết quả

Các kết quả của thử nghiệm chịu lửa phải được biểu thị tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

Khi một thử nghiệm được thực hiện với một mẫu thử mà mẫu đó chịu một tải trọng sử dụng và được người chịu trách nhiệm chỉ rõ tải trọng này nhỏ hơn tải trọng lớn nhất có thể xảy ra theo một quy phạm được chấp nhận, khả năng chịu tải phải được ghi trong biểu thị kết quả với thuật ngữ "hạn chế". Các chi tiết phải được cung cấp trong báo cáo thử nghiệm về sự sai lệch tải trọng này.

Thử nghiệm cũng được coi là hợp lệ khi các điều kiện tiếp xúc với lửa liên quan đến nhiệt độ lò, áp lực và nhiệt độ xung quanh vượt quá các giới hạn trên của các dung sai được quy định trong tiêu chuẩn này và trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

13. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

Phụ lục A
(Tham khảo)
ÁP DỤNG TRỰC TIẾP CÁC KẾT QUẢ

Kết quả của thử nghiệm chịu lửa có thể được áp dụng cho bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải tương tự không được thử nghiệm, với điều kiện là các điều dưới đây là xác thực.

a) Đối với bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải:

1. Kiểu kết cấu (dầm và bản) là không đổi;
2. Tỷ số chu vi/diện tích của dầm là không tăng;
3. Lực quán tính nhiệt (biểu thị bằng $\sqrt{kpc}$) của bản phủ trên là không tăng;
4. Tính dẫn nhiệt của vật liệu đệm giữa dầm và bản là không tăng;

b) Đối với trần treo.

1. Tính thấm nước của bản phủ trên là không đổi;
2. Độ dày của gạch lát không giảm;
3. Thiết kế và vật liệu dùng cho gạch lát là không đổi;
4. Diện tích của gạch lát không tăng và tỷ số các cạnh của gạch lát là không đổi;
5. Phương pháp cố định vào kết cấu gối đỡ là không đổi;
6. Chiều cao của lớp không khí là không giảm;
7. Chiều dài của các thanh treo không tăng nhiều hơn X%;
8. Dự phòng cho giãn mở của hệ thống treo và của kết cấu gối đỡ không giảm;
9. Khoảng cách giữa cân treo là không tăng;
10. Diện tích mặt cắt ngang và khả năng nhiệt của các thanh treo không giảm;
11. Trần không có nhiều hệ thống kỹ thuật xuyên qua hoặc các hệ thống kỹ thuật có kích thước lớn hơn so với những gì đã thí nghiệm;
12. Không có cách ly phụ đặt trong lớp rỗng chứa không khí.

Đối với các mẫu thử được thử nghiệm đối với bảo vệ cháy, sự phá hoại của các cấu kiện bảo vệ không chịu tải này có thể gây nên sự phá hoại của từng bộ phận kết cấu chịu tải. Các cấu kiện bảo vệ thông thường bị hỏng tại các điều kiện tới hạn nào đó phụ thuộc và trạng thái tương quan giữa nhiệt độ và độ võng. Vì các trạng thái tương quan này có thể làm thay đổi cho một bộ phận xác định với các điều kiện gối tựa, nên một cảnh báo phải được đưa ra để chống lại việc sử dụng chế độ nhiệt tới hạn cho một cấu kiện như vậy, được chuyển hoá từ điều kiện gối đỡ này sang điều kiện gối đỡ khác có tác dụng quyết định hơn về vấn đề độ võng, ví dụ, việc sử dụng chế độ nhiệt tới hạn, đạt được cho bộ phận cố định, cho bộ phận gối tựa đơn giản theo cách khác là không đổi.

Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 6: Các yêu cầu riêng đối với dầm

Fire-resistance tests-Elements of building construction - Part 6: Specific requirements for beams

TCXDVN 346: 2005 (ISO 834-6) - " Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà- Phần 6- Các yêu cầu riêng đối với dầm" quy định các yêu cầu riêng khi thử nghiệm tính chịu lửa bộ phận kết cấu dầm của tòa nhà. Các yêu cầu khi cho các bộ phận chịu tải trong tiêu chuẩn này phù hợp với các yêu cầu chung và chi tiết đã được nêu ra trong TCXDVN 342:2005 (ISO 834-1)

TCXDVN 346: 2005 (ISO 834-6) - " Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà- Phần 6- Các yêu cầu riêng đối với dầm" được Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 27/2005/QĐ-BXD ngày 08 tháng 8 năm 2005

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các trình tự phải tuân theo để xác định tính chịu lửa của dầm khi thử nghiệm với chính dầm đó.

Các dầm thông thường được thử nghiệm từ phía bụng dầm và hai mặt đứng hoàn toàn tiếp xúc với nhiệt. Tuy nhiên, khi sự tiếp xúc đó từ cả bốn mặt hoặc ít hơn ba mặt cần phải thử nghiệm với các điều kiện tiếp xúc thích hợp. Dầm là một phần của kết cấu sàn thì được thử nghiệm cùng với kết cấu sàn và được mô tả trong TCXDVN 345 : 2005 (ISO 834-5) và được đánh giá về tính toàn vẹn và tính cách ly.

Có thể áp dụng thử nghiệm này cho các dạng kết cấu khác không được thử nghiệm khi kết cấu tuân theo phạm vi áp dụng được nêu trong các phần khác nhau của bộ tiêu chuẩn này hoặc khi được áp dụng mở rộng phù hợp với ISO/TR 12470. Vì ISO/TR 12470 chỉ đưa ra hướng dẫn chung, nên việc phân tích áp dụng mở rộng cho trường hợp riêng chỉ được thực hiện bởi các chuyên gia về kết cấu chịu lửa.

Hướng dẫn chung về phương pháp thử nghiệm được nêu trong phụ lục A.

2. Tài liệu viện dẫn

- TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1). Thử nghiệm chịu lửa- Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 1: Các yêu cầu chung.

- ISO/TR 12470. Thử nghiệm chịu lửa- Hướng dẫn áp dụng và mở rộng các kết quả.
- ISO/IEC. An toàn cháy -Từ vựng.

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Các thuật ngữ và định nghĩa trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1), ISO 13943 và các thuật ngữ định nghĩa dưới đây được áp dụng trong tiêu chuẩn này.

3.1. Dầm

Các cấu kiện theo hướng nằm ngang được dùng trong kết cấu toà nhà, với các tên gọi khác nhau như dầm chính, dầm phụ, dầm đỡ sàn.

Chú thích: *Các cấu kiện đó có thể gắn liền với kết cấu hoặc tách khỏi kết cấu mà nó phải đỡ.*

3.2. Kết cấu hỗn hợp

Dầm thép hoặc dầm hỗn hợp thép/bê tông đỡ bản bê tông cốt thép có sự liên kết với nhau sao cho các dầm và bản hoạt động cùng nhau khi chịu tải.

3.3. Chiều dài tiếp xúc

Chiều dài của mẫu thử chịu tác động nhiệt của lò thử nghiệm.

3.4. Nhịp

Khoảng cách giữa các tâm của hai gối tựa.

3.5. Chiều dài mẫu thử.

Chiều dài tổng thể của mẫu thử nghiệm

4. Ký hiệu và thuật ngữ viết tắt

Các kí hiệu và tên gọi thích hợp cho thử nghiệm này được nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1):

L_{tx}	Chiều dài mẫu thử tiếp xúc với nhiệt	mm
L_{cd}	Chiều dài mẫu thử giữa các tâm của cấu kiện đỡ	mm
L_{mt}	Chiều dài của mẫu thử	mm

5. Thiết bị thí nghiệm

Các thiết bị được dùng cho thử nghiệm này bao gồm một lò, thiết bị gia tải, khung cố định, khung đỡ, và các dụng cụ được nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

6. Điều kiện thử nghiệm

6.1. Yêu cầu chung

Các điều kiện về nhiệt, áp lực, không khí trong lò và chất tải phải phù hợp với các điều kiện đã nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

6.2. Các điều kiện cố định và điều kiện biên

Các điều kiện cố định và điều kiện biên phải tuân theo các yêu cầu đã nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) và các yêu cầu trong tiêu chuẩn này.

6.3. Chất tải

6.3.1. Tất cả các dầm phải được thử nghiệm chịu tải tính toán theo quy định trong điều 6. 3a), b) hoặc c) TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) có tham khảo ý kiến của người chịu trách nhiệm đưa ra các điều kiện kết cấu để thiết kế cho phù hợp. Các đặc tính của vật liệu được dùng để tính toán tải trọng phải được chỉ rõ và nêu các nguồn cung cấp.

6.3.2. Khi mẫu thử đề xuất nhỏ hơn cấu kiện trong thực tế, điều quan trọng là kích thước của mẫu thử, kiểu và mức chất tải, các điều kiện gối đỡ phải được lựa chọn sao cho có cùng một kiểu phá hoại (ví dụ, phá hoại do uốn, phá hoại do cắt, phá hoại dính kết, hoặc phá hoại neo) và phải được quyết định cho mẫu thử như đối với kết cấu mà nó đại diện; nghĩa là tải trọng áp dụng trong thời gian thử nghiệm phải tạo ra cùng một mức tải như kết cấu thực. Trong các trường hợp mà kiểu phá hoại khó dự đoán được, phải tiến hành hai hoặc nhiều hơn số lần thử nghiệm được thiết kế riêng biệt để bao quát hết các kiểu phá hoại thích hợp cần phải có.

6.3.3. Độ lớn và sự phân bố tải trọng phải thực hiện sao cho mô men tối đa và các lực cắt gây ra là tiêu biểu, hoặc cao hơn trong thực tế.

6.3.4. Hệ thống chất tải phải có khả năng gây tải trọng yêu cầu được phân bố đều hoặc qua một điểm của hệ thống chất tải. Khi việc chất tải điểm được sử dụng để tạo ra mô men uốn có dạng tương ứng với tải trọng phân bố đều, những điểm tải này phải không ít hơn hai với khoảng cách tối thiểu là 1m. Khi hệ thống chất tải có 4 điểm được sử dụng, các điểm thông thường phải đặt tại các vị trí 1/8, 3/8, 5/8 và 7/8 của nhịp (L_{gd}) kể từ mỗi đầu. Tải trọng phải truyền vào dầm thông qua các tấm phân bố không rộng hơn 100mm. Hệ thống chất tải không được cản trở chuyển động tự do của không khí phía bề mặt trên, không để một phần của thiết bị chất tải nào cách bề mặt trên của mẫu thử dưới 60mm, không kể tại điểm chất tải.

6.3.5. Hệ thống đặt tải phải có khả năng làm cân bằng bù đối với biến dạng cho phép tối đa của mẫu thử.

7. Chuẩn bị mẫu thử

7.1. Thiết kế mẫu thử

7.1.1. Đối với các kết cấu thử nghiệm có dầm với tổ hợp sàn hoặc mái tiêu biểu cho kết cấu thực tế được cùng dự định thử nghiệm thì một tổ hợp như vậy có thể là một phần toàn vẹn của kết cấu thử nghiệm, tạo nên một kiểu dầm chữ T. Với các dầm thép thì bản được phép làm bằng bêtông nặng hoặc bê tông nhẹ. Những kết quả của giải pháp trước không được áp dụng cho giải pháp sau.

7.1.2. Đối với các kết cấu thử nghiệm có dầm được dự định thử nghiệm cùng với sàn hoặc mái thực tế mà chúng phải đỡ, độ dày của bản phải phản ánh kết cấu được thiết kế. Bề rộng của sàn thực tế phải ít nhất bằng ba lần chiều rộng của dầm hoặc ít nhất bằng 600mm, bất cứ trường hợp nào cũng nên lấy trị số có kích thước lớn hơn. Bề rộng thực được lựa chọn phải phụ thuộc vào thiết kế lò.

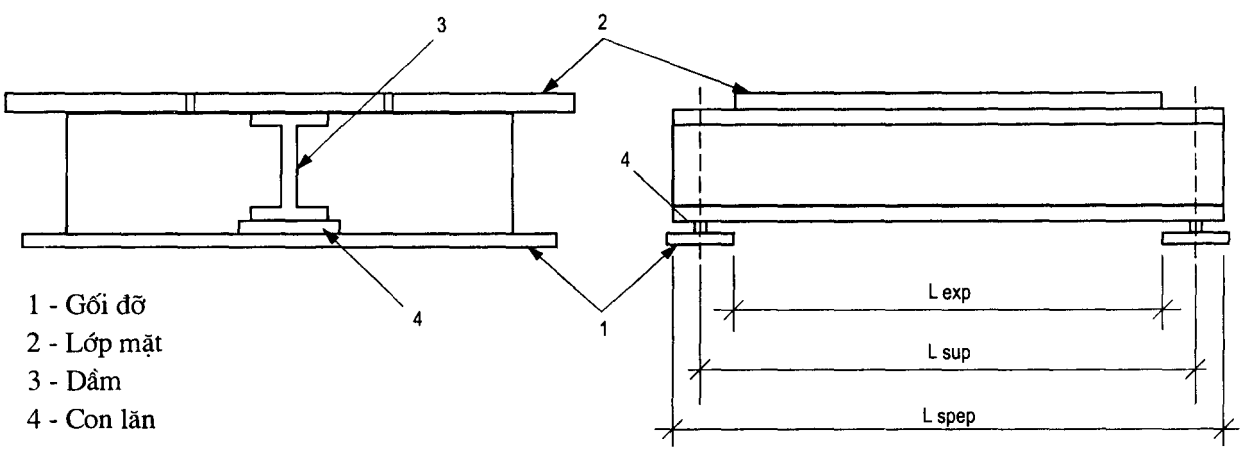
7.1.3. Nếu kết cấu thử nghiệm không phải là tiêu biểu của sàn hoặc mái thực tế, các dầm phải đỡ tấm mặt tiêu chuẩn hoá được bố trí đối xứng qua dầm và được xác định như sau: tấm mặt được thiết kế và chế tạo thành các tiết diện riêng biệt, với cốt thép không liên tục nếu có, để tránh mọi tác động hỗn hợp giữa tấm mặt và dầm có thể gây thêm cường độ và độ cứng cho dầm. Tấm mặt phải làm bằng bê tông xốp, có tỷ trọng (650 ± 200) kg/m^3, mỗi tấm có chiều dài tối đa là 1m và có độ dày tối thiểu (150 ± 25)mm. Chiều rộng của tấm mặt phải ít nhất bằng ba lần chiều rộng của dầm hoặc ít nhất bằng 600mm, nên lấy trị số có kích thước lớn hơn. Chiều rộng thực được lựa chọn phải phụ thuộc vào thiết kế lò.

7.1.4. Dầm có lớp vỏ bọc rỗng phải có các đầu được bít kín để ngăn các dòng khí nóng tiếp xúc với dầm. Việc lắp đặt mẫu thử phải được tiến hành sao cho lớp vỏ bọc không kết thúc trong vùng nhiệt hoặc có thể bị phá huỷ do giãn nở bị hạn chế, trái với công năng sử dụng của dầm trong thực tế.

7.1.5. Trong thực tế, khi dầm kết hợp với mối nối cơ học dọc theo chiều dài, mối nối đó phải được bố trí như trong thực tế hoặc tại điểm giữa nhịp. Khi tại các mối nối thấy cần phải có lớp bảo vệ chống cháy, các mẫu thử có kết hợp mối nối cũng phải có lớp bảo vệ như vậy.

7. 2. Kích thước mẫu thử

7.2.1. Đối với dầm tựa trên con lăn, chiều dài tiếp xúc (L_{tx}) không được nhỏ hơn 4m. Nhịp giữa các thanh chống (L_{tc}) phải bằng chiều dài tiếp xúc (L_{tx}) cộng với khoảng tối đa 100 mm tại mỗi đầu dầm. Chiều dài mẫu thử (L_{ml}) phải bằng chiều dài tiếp xúc (L_{tx}) cộngvới khoảng tối đa là 200mm, tại mỗi đầu dầm. Cách bố trí dầm có gối đỡ đơn giản trong lò được trình bày theo hình 1.



Hình 1. *Ví dụ về mẫu thử có gối đỡ đơn giản.*

7.2. 2. Đối với các dầm đại diện cho các điều kiện thực tế, chiều dài tiếp xúc với lửa (L_{tx}) không được nhỏ hơn 4m khi chiều dài tiếp xúc của dầm thực tế dài hơn chiều dài đặt trong lò. Đối với dầm được thiết kế có chiều dài tiếp xúc thực tế nhỏ hơn 4m, thì phải làm thử nghiệm với chiều dài tiếp xúc thực tế. Chiều dài gối đỡ không được lớn hơn

chiều dài trong thực tế. Chiều dài mẫu thử (L_{mt}) phải bằng chiều dài tiếp xúc (L_{tx}) cộng với khoảng tối đa 200mm tại mỗi đầu.

Đối với các dầm cố định hai đầu, một nhịp tối thiểu dài 4m là không phù hợp, bởi chỉ một phần của nhịp chịu dạng uốn, phần còn lại được kẹp trong cơ cấu cố định. Do đó, khi thử nghiệm một dầm cố định phải chọn dầm có nhịp dài hơn mức tối thiểu là 4m chịu mômen uốn dương. Nếu X% của dầm muốn có dạng uốn dương, chiều dài tổng thể phải bằng $L_{tx}= 4 \times 100/ Xm$.

7.3. Số lượng mẫu thử

Số lượng mẫu thử phải tuân theo các yêu cầu đã nêu trong tiêu chuẩn này và trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

7.4. Làm khô mẫu thử

Trong thời gian thí nghiệm, độ bền và hàm lượng ẩm của mẫu thử phải gần đúng với các điều kiện dự kiến trong trạng thái bình thường. Ở đây bao gồm các vật liệu chèn gắn và mối nối. Hướng dẫn về làm khô mẫu thử được nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834 -1). Sau khi sự cân bằng đã đạt được, hàm lượng ẩm hoặc trạng thái làm khô phải được xác định và ghi chép lại.

7.5. Lắp đặt và cố định mẫu thử

7.5.1. Cách bố trí cho dầm có gối tựa đơn giản trong lò được trình bày theo hình 1. Việc lắp đặt thử nghiệm phải được thực hiện đầy đủ theo phương ngang.

Các dầm tiếp xúc với lửa có thể tựa trên gối đỡ con lăn (gối đỡ đơn giản) hoặc làm theo các điều kiện như trong thực tế. Khi gối đỡ và thiết bị cố định tương ứng với các điều kiện thực tế, các điều kiện đó phải được mô tả trong báo cáo và các kết quả thử nghiệm phải được báo cáo dưới dạng "hạn chế".

7.5.2. Các mẫu thử đại diện cho dầm thông thường phải được thử nghiệm trên gối đỡ con lăn. khi các điều kiện biên đã rõ, điều kiện thử nghiệm có thể được lắp đặt như trong thực tế với bề mặt tựa là bêtông làm nhẵn hoặc tấm thép.

7. 5.3. Các mẫu thử có gối đỡ đơn giản phải được định vị để cho phép chuyển động dọc và độ võng thẳng đứng được tự do và phải dỡ bỏ bất kỳ sự gắn kết nào gây ra do ma sát.

7. 5.4. Thiết bị dùng để cố định giãn nở nhiệt dọc trục hoặc xoay, phải được thiết kế hoặc làm theo các lực như dự kiến do sự giãn nở nhiệt và sự cố định yêu cầu.

7.5.5. Khi thử nghiệm kết hợp một lúc nhiều dầm, mỗi dầm phải chịu các điều kiện thử nghiệm quy định và phải được chất tải độc lập với nhau.

7. 5.6. Mọi mối nối tại lớp mặt và các khe hở tại các biên phải được chèn kín bằng vật liệu không cháy và không gây kiềm chế.

7.5.7. Vật liệu đàn hồi có tính năng chịu lửa phù hợp phải được chèn kín và bảo vệ cho các gối đỡ, ngăn ngừa sự rò khí nóng ảnh hưởng đến các điều kiện biên trong quá trình làm thử nghiệm.

7.5.8. Khi các đầu dầm kéo dài vượt quá buồng lò, để được tựa các đầu dầm phải được cách ly bằng vật liệu bảo vệ chống cháy, hoặc dùng lớp bọc bằng bông khoáng có chiều dày (100 ± 10)mm với tỷ trọng (120 ± 30) kg/m^3.

7.5.9. Các mẫu thử đại diện cho các dầm liên tục được cố định trên một hoặc hai gối đỡ, phải được lắp đặt sao cho góc chuyển vị trên gối đỡ hướng về phía có phần không tiếp nhiệt phù hợp với góc có thể có trong thực tế.

7.5.10. Khi thử nghiệm các dầm có tiếp xúc nhiệt cả bốn mặt, khoảng cách tối thiểu kể từ mặt trên của dầm tới tấm phủ lò ít nhất phải bằng chiều rộng của dầm.

Chú thích *: Trường hợp phải tiến hành thử nghiệm với các dầm không đối xứng hoặc các dầm chỉ được cố định tại một đầu dầm thì phải có bố trí đặc biệt.*

8. Trang bị dụng cụ đo

8 .1. Cặp nhiệt ngẫu lò nung

8.1.1 Cặp nhiệt ngẫu được trang bị để đo nhiệt của lò và phải được phân bố hợp lý để thu được những số đo đáng tin cậy về nhiệt độ trên các vùng của mẫu thử. Phải có ít nhất hai cặp nhiệt ngẫu cho mỗi chiều dài 1m, hoặc nhỏ hơn 1m của phần chiều dài tiếp xúc của dầm. Những cặp nhiệt ngẫu này phải được cấu tạo và đặt đúng vị trí theo quy định trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

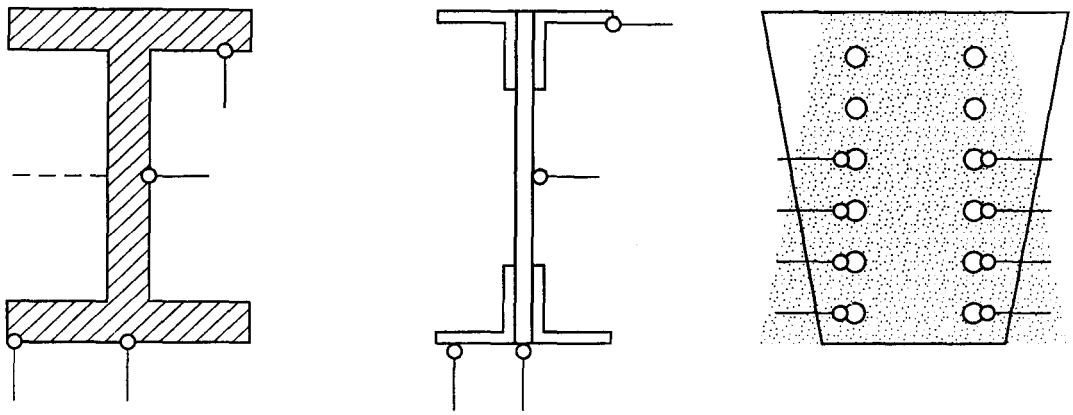
8.1.2. Các cặp nhiệt ngẫu phải đặt cách nhau một đoạn không lớn hơn 1,5m, mỗi cái đặt cách (100 ± 50) mm bên dưới mặt phẳng bụng dầm và cách (100 ± 50) mm từ các mép biên của mỗi mặt dầm. Mỗi cặp nhiệt ngẫu phải định hướng sao cho các mặt "A" hướng về phía sàn lò hoặc hướng về phía tường lò. Trên mỗi mặt dầm phải có số lượng cặp nhiệt ngẫu bằng nhau hướng về phía sàn cũng như hướng về phía mặt tường song song gần nhất.

8.1.3. Khi chiều cao của dầm bằng 500mm hoặc lớn hơn thì phải bổ sung cặp nhiệt ngẫu và được bố trí như điều 8.1.2. nhưng đặt ở giữa chiều cao của dầm thay cho đặt dưới bụng dầm.

8.2. Cặp nhiệt ngẫu mẫu thử.

8.2.1. Khi dầm được chế tạo bằng thép hoặc vật liệu khác mà thông tin về đặc tính chịu nhiệt độ cao của vật liệu đó đã rõ, việc đo nhiệt độ mẫu thử sẽ giúp dự đoán sự phá hoại và làm cho kết quả có thể được sử dụng để đánh giá kỹ thuật. Đinh vít, hàn tán là phù hợp để gắn các nhiệt kế vào thép. Cần bảo đảm cho từng cặp nhiệt ngẫu có những đoạn dây dẫn tối thiểu 50mm tồn tại trong vùng đẳng nhiệt tới chỗ nối nhiệt.

8.2.2. Các cặp nhiệt ngẫu phải được đặt tại giữa nhịp và hai vị trí khác trong khoảng từ giữa nhịp và điểm giữa đến mép lò. Việc bố trí cặp nhiệt ngẫu có tính điển hình tại mỗi vị trí được trình bày trong hình 2.



a) Dầm thép b) Dầm phụ bằng thép c) Dầm bê tông

Hình 2. Bố trí cặp nhiệt ngẫu có tính điển hình cho mẫu thử

8.2.3. Các cặp nhiệt ngẫu được đặt để xác định gradien nhiệt trên cấu kiện bê tông sẽ giúp nhận dạng phá hoại và làm cho kết quả có thể sử dụng để đánh giá kỹ thuật. Cần đặt các cặp nhiệt ngẫu trên mỗi thanh cốt thép chịu kéo, trừ khi ở đó có nhiều hơn tám thanh khi đó cần chọn 8 thanh để đặt cặp nhiệt ngẫu sao cho thu được những chỉ số nhiệt độ có tính đại diện của tất cả các bộ phận (xem hình 2).

8.3. Đo biến dạng

8. 3.1. Điểm không (zero) của thử nghiệm là độ võng đo được, sau khi cho tải tác động ngay khi bắt đầu thí nghiệm, trước khi cấp nhiệt và sau khi độ võng đã ổn định.

8.3.2. Độ võng thẳng đứng theo trục dọc của dầm phải được đo tại giữa nhịp.

8.3.3. Việc đo độ võng phải được tiến hành tại nhiều vị trí để xác định chuyển động lớn nhất.

9. Trình tự thí nghiệm

9.1. Cho tải tác động

Việc cho tải tác động và kiểm tra tải trên dầm phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834- 1) và điều 6.3 của tiêu chuẩn này.

9 .2. Kiểm tra lò

Việc đo và kiểm tra nhiệt độ lò và các điều kiện áp lực phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

9. 3. Đo lường và quan trắc

Việc quan sát mẫu thử theo các tiêu chí về khả năng chịu tải và tiến hành việc đo lường, quan trắc thích hợp phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834 - 1).

10 . Tiêu chí tính năng

Tính chịu lửa của dầm phải được đánh giá so với các tiêu chuẩn về khả năng chịu tải đã được nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834- 1).

11. Đánh giá kết quả thử nghiệm

Việc thử nghiệm được coi là hợp lệ khi việc đó được tiến hành trong phạm vi giới hạn quy định của các yêu cầu liên quan đến các vấn đề trang bị dụng cụ thử nghiệm, các điều kiện thử nghiệm, chuẩn bị mẫu thử, sử dụng các dụng cụ đo và trình tự thử nghiệm và phải tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm cũng được coi là hợp lệ khi các điều kiện tiếp xúc với lửa liên quan đến nhiệt độ lò, áp lực và nhiệt độ xung quanh vượt quá các giới hạn trên của các dung sai được quy định trong tiêu chuẩn này .

12. Biểu thị kết quả.

Các kết quả của thử nghiệm chịu lửa phải được biểu thị tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

Khi một thử nghiệm được thực hiện với một mẫu thử mà mẫu đó chịu một tải trọng sử dụng và được người chịu trách nhiệm chỉ rõ tải trọng này nhỏ hơn tải trọng lớn nhất có thể xảy ra theo một quy phạm được chấp nhận, khả năng chịu tải phải được ghi trong biểu thị kết quả với thuật ngữ " hạn chế". Các chi tiết phải được cung cấp trong báo cáo thử nghiệm về sự sai lệch tải trọng này.

13. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834- 1).

Phụ lục A
(Tham khảo)
HƯỚNG DẪN CHUNG VỀ PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM

A.1. Quy định chung.

Trong thực tế, dầm đỡ các tấm sàn hoặc tấm mái ở một số trường hợp, thì sự liên kết giữa các tấm và dầm có thể thực hiện sao cho chúng làm việc theo kiểu cấu hỗn hợp. Trong những trường hợp đó, tổ hợp có thể được thử nghiệm như một dầm hoặc như một tổ hợp sàn, trong đó tải trọng tác dụng được điều chỉnh có chú ý tới độ cứng toàn bộ của kết cấu công trình.

Ở đâu có yêu cầu đánh giá tính năng đối với tính toàn vẹn và tính cách ly, thì phải tiến hành một thử nghiệm riêng biệt như quy định trong TCXDVN 345 : 2005 (ISO 834- 5).

Việc đánh giá tính chịu lửa của dầm liên quan đến các ảnh hưởng xuất hiện do lửa công phá vào mặt dưới, các mặt bên và có thể cả mặt trên của dầm, và xét đến hao tổn nhiệt tại các đầu dầm.

Các trình tự thử nghiệm nêu trên được quy định cho dầm chịu ứng suất uốn, nhưng các nguyên tắc thì có thể áp dụng trong thử nghiệm các cấu kiện chịu kéo.

A. 2. Cấu tạo mẫu thử

Các dầm như quy định ở trên nói chung là không có các mối nối trừ các mối nối ở trên các gối tựa đứng. Có một số dạng kết cấu dầm có thể bao gồm các mối nối như các mối nối răng cưa bằng các tấm gỗ dán. Ở những nơi có tồn tại các dạng mối nối như vậy thì một số các mối nối đại diện phải được bao hàm trong mẫu thử.

Cần đặc biệt chú ý khi dầm nhô ra khỏi buồng lò để đảm bảo ở đó không có tác động lẫn nhau với bất kỳ độ võng nào có thể xảy ra.

Tỷ trọng của bê tông dùng trong thử nghiệm có mối quan hệ trực tiếp với quán tính nhiệt. Bê tông tỷ trọng thấp có tính dẫn nhiệt thấp hơn so với bê tông tỷ trọng cao. Điều này đặc biệt quan trọng cần lưu ý khi làm thử nghiệm bảo vệ các dầm thép với bê tông nặng (tỷ trọng lớn) được sử dụng trong các bộ phận liên quan. Sự truyền nhiệt cao hơn có thể xảy ra giữa thép và bê tông nặng và tạo khả năng làm giảm nhiệt độ dâng cao trong mẫu thử. Hiện tượng này ảnh hưởng đến phạm vi áp dụng trực tiếp các kết quả thử nghiệm thu được trong các điều kiện như vậy.

Chiều rộng của sàn đại diện thực tế (7.1.2) hoặc tấm mặt tiêu chuẩn hoá (7.1.3) phải đủ để làm chệch hướng các dòng khí có thể đi qua khe hở từ khung đặt tải. Việc đó không được cản trở bất kỳ độ võng nào của dầm khi làm thử nghiệm.

A. 3. Gối đỡ và các điều kiện chất tải

A.3. 1. Lắp đặt mẫu thử trên lò

Khi mẫu thử cần được cố định chống xoay trượt tại gối đỡ. Có thể bằng cách vươn công son phía trên các gối đỡ và cố định tại chỗ. Mức độ cố định có thể được xác định từ cánh tay côngson và lực được ghi chép bằng dụng cụ đo tải chống mômen xoay. Vị trí của cánh tay côngson là không đổi. Vì vậy, lực được ghi chép bằng dụng cụ đo lực trên cánh tay côngson đã biến đổi tuỳ theo sự công phá nhiệt vào mẫu thử.

A. 3. 2. Chất tải

Khi một dầm được thử nghiệm tại một nhịp nhỏ hơn nhịp được dùng trong thực tế, thì với sự chất tải như vậy, sẽ tạo ra các kiểu loại và độ lớn của ứng suất trong mẫu khác với ứng suất có trong cấu kiện có kích thước thật.

Cần nghiên cứu cẩn thận việc thử nghiệm một dầm có đúng tiết diện nhưng nhịp nhỏ hơn để đảm bảo rằng ứng suất tới hạn phát sinh trong mẫu sẽ cùng loại với ứng suất cps trong cấu kiện có kích thước thật và không sinh ra ứng suất cắt quá lớn do tải trọng lớn hơn mà nhịp nhỏ hơn.

Vì sự đánh giá này liên quan đến dầm là các thanh chịu uốn, điều quan trọng là ứng suất uốn trong kết cấu gối đỡ đơn giản phải bằng với ứng suất đặt ra trong thực tiễn. Điều này không làm ảnh hưởng đến sự lựa chọn khác với các dạng thử nghiệm tự tạo, do đó mức ứng suất uốn không giảm bởi vì các yêu cầu liên quan với cố định xoắn.

A. 4. Tác dụng của các điều kiện cố định và chất tải.

Việc giãn nở nhiệt, dọc trục hoặc xoay, có thể áp dụng bằng nhiều cách.

Trong thiết bị kém tinh vi nhất, mẫu thử được lắp đặt trong khung cố định với các kích thước sao cho có thể chống lại lực xô của các thanh mẫu thử mà không có độ võng đáng kể nào. Trong một số trường hợp lực xô dọc trục này đo được bằng cách định cỡ khung cố định. Trong những trường hợp khác mức độ khống chế được thực hiện bằng các khe hở giãn nở giữa các đầu của thanh kết cấu và khung cố định. Việc bố trí như vậy cũng tạo ra lực xoay vì có sự tiếp xúc và cố định đầu thanh kết cấu trên suốt chiều cao của thanh và chiều cao của khung cố định.

Với cách bố trí tinh vi hơn, việc cố định và đo mức độ hạn chế được tạo ra bằng cách sử dụng các kích thuỷ lực được bố trí dọc trục và vuông góc với cấu kiện. Trong trường hợp đó, ở vị trí có thiết bị cố định chống giãn nở nhiệt xảy ra, sự nung nóng trong quá trình thử nghiệm tính chịu lửa làm lực nén dọc trục trong các thanh liên quan tăng lên. Trong hầu hết các trường hợp, lực này xảy ra tại vị trí mặt cắt ngang của thanh làm cho mômen uốn tương ứng có xu hướng chống lại mômen uốn do tải đặt vào. Điều này có thể làm tăng khả năng chịu tải và tính chịu lửa trừ khi khả năng bị vỡ vụn hoặc bị phá hoại mất ổn định vượt ra ngoài ảnh hưởng có lợi này.

A. 5. Đo nhiệt độ

Việc đặt các nhiệt kế đo mẫu thử phải được bố trí sao cho thu được các thông tin có ích tối đa trên biểu đồ nhiệt độ.

Ở nơi các kết cấu hỗn hợp được sử dụng (như các dầm thép mặt cắt chữ H được đổ đầy bêtông giữa các cánh dầm) việc biết nhiệt độ của các cấu kiện riêng biệt cũng giống như gradien nhiệt độ qua kết cấu là có ích và cho phép đánh giá thêm về các số liệu.

Nhiệt kế có thể được sử dụng để đo nhiệt độ giữa các dầm và lớp bảo vệ chống cháy. Thông tin thu được bằng cách này có thể được ngoại suy về bảo vệ chống cháy, với cùng một vật liệu bảo vệ, của các loại dầm và vật liệu khác nhau với nhiệt độ tới hạn khác nhau.

A. 6. Đặc trưng của các mẫu thử.

Cường độ ở trạng thái nguội của một cấu kiện đơn giản như một dầm, là một trong nhiều đặc tính chủ yếu của kết cấu nên có thể áp dụng rộng rãi từ thử nghiệm nếu việc chất tải thử nghiệm liên quan đến cường độ thực tế của các vật liệu sử dụng chứ không phải là các giá trị tiêu biểu có được của vật liệu đó.

Trên các vật liệu hoàn toàn đồng chất, thông tin như vậy có thể thu được từ các mẫu cắt rời và thường thử tải với nhiệt độ xung quanh. Trước khi thử nghiệm chịu lửa có thể xác định mối quan hệ ứng suất/biến dạng thực tế. Tuy vậy thử nghiệm với nhiệt độ xung quanh không nên vượt quá giới hạn đàn hồi của vật liệu vì điều này tác động đến cường độ chảy sau đó. Các yếu tố khác có ảnh hưởng quan trọng đến độ chịu lửa bao gồm:

a) Sự thay đổi diện tích mặt cắt ngang dọc theo chiều dài của dầm (nên kiểm tra tại một số vị trí);

b) Tỷ trọng của vật liệu dầm, của mọi thành phần, tấm bảo vệ nào hoặc lớp phủ;

c) Chiều dày trung bình và tính thay đổi của mọi vật liệu bảo vệ;

d) Hàm lượng ẩm của vật liệu hút ẩm từ không khí được dùng trong kết cấu dầm, lớp phủ bảo vệ hoặc lớp bảo vệ.

Phụ lục B
(tham khảo)
ÁP DỤNG TRỰC TIẾP CÁC KẾT QUẢ

Kết quả của thử nghiệm chịu lửa có thể được áp dụng cho dầm tương tự không được thử nghiệm, với điều kiện là các điều dưới đây là đúng.

a) Nhịp không được tăng .

b) Tải trọng không tăng và sự phân bố tải theo vị trí không đổi

c) Cố định xoay và cố định theo phương dọc là không đổi

d) Các kích thước của mặt cắt ngang không giảm

e) Cường độ đặc trưng và tỷ trọng của mọi vật liệu cơ bản nào là không đổi

f) Số lượng các bề mặt chịu nhiệt là không đổi

g) Chiều dài của các phần kết cấu không chịu nhiệt là không giảm

h) Không có sự thay đổi trong thiết kế mặt cắt ngang (như các thanh cốt thép trong phạm vi mặt cắt ngang).

Đối với các mẫu thử được thí nghiệm đối với bảo vệ cháy, sự phá hoại của các cấu kiện bảo vệ không chịu tải này có thể gây nên sự phá hoại của toàn bộ kết cấu chịu tải. Các cấu kiện bảo vệ thông thường bị hỏng tại các điều kiện tới hạn nào đó phụ thuộc và trạng thái tương quan giữa nhiệt độ và độ võng. Vì các trạng thái tương quan này có thể làm thay đổi cho một bộ phận xác định với các điều kiện gối tựa, nên một cảnh báo phải được đưa ra để chống lại việc sử dụng chế độ nhiệt tới hạn cho một cấu kiện như vậy, được chuyển hoá từ điều kiện gối đỡ này sang điều kiện gối đỡ khác có tác dụng quyết định hơn về vấn đề độ võng, ví dụ, việc sử dụng chế độ nhiệt tới hạn, đạt được cho bộ phận kiềm chế, cho bộ phận gối tựa đơn giản còn các thứ khác là không đổi.

Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 7 - Các yêu cầu riêng đối với cột

Fire- resistance tests - Elements of building construction - Part 7: Specific requirements for columns

TCXDVN 347:2005 (ISO 834-7) - "Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 7- Các yêu cầu riêng đối với cột" quy định các yêu cầu riêng khi thử nghiệm chịu lửa bộ phận kết cấu cột của tòa nhà. Các yêu cầu chung cho các bộ phận mang tải trong tiêu chuẩn này phù hợp với các yêu cầu chung và chi tiết đã được nêu ra trong TCXDVN 342:2005 (ISO 834-1).

TCXDVN 347:2005 (ISO 834-7) - "Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà - Phần 7- Các yêu cầu riêng đối với cột" được Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 27/2005/QĐ-BXD ngày 8 tháng 8 năm 2005.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các trình tự phải tuân thủ để xác định tính chịu lửa của cột khi tiến hành thử nghiệm với chính cột đó.

Cột thường được thử nghiệm với tất cả các cạnh hoàn toàn tiếp xúc với nhiệt. Tuy nhiên, trong thực tế sự tiếp xúc nhiệt thường ít hơn bốn mặt, các điều kiện tiếp xúc thích hợp phải được mô phỏng lại.

Có thể áp dụng thử nghiệm này cho các dạng kết cấu khác không được thử nghiệm khi kết cấu tuân theo phạm vi áp dụng được nêu trong các phần khác nhau của bộ tiêu chuẩn này hoặc khi được áp dụng mở rộng phù hợp với ISO/TR 12470. Vì ISO/TR 12470 chỉ đưa ra hướng dẫn chung, nên việc phân tích áp dụng mở rộng cho trường hợp riêng chỉ được thực hiện bởi các chuyên gia về kết cấu chịu lửa.

Hướng dẫn chung về phương pháp thử nghiệm được nêu trong phụ lục A.

2. Tài liệu viện dẫn

- TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1). Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 1: Các yêu cầu chung.
- ISO/TR 12470. Thử nghiệm chịu lửa - Hướng dẫn áp dụng và mở rộng các kết quả.
- ISO/IEC. An toàn cháy - Từ vựng.

3. Thuật ngữ và định nghĩa

3.1. Cột:

Bộ phận đứng không ngăn cách có chịu tải của kết cấu toà nhà.

3. 2. Độ lệch tâm khống chế

Khoảng cách xác định tính từ tâm trục đứng của cột tới nơi mà tải trọng tác dụng.

3.3. Tấm chất tải

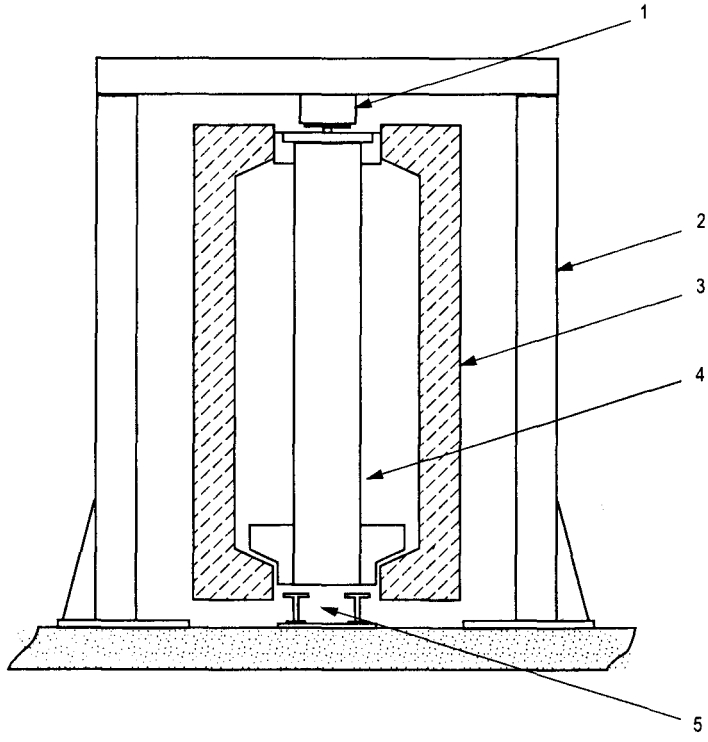
Các tấm phẳng được sử dụng giữa thiết bị chất tải và mỗi đầu cột để đảm bảo áp dụng đúng của tải trọng tác động.

4. Ký hiệu và thuật ngữ viết tắt

Theo quy định trong tiêu chuẩn TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1) .

5. Thiết bị thử nghiệm

Các thiết bị được dùng cho thử nghiệm này bao gồm một lò nung, thiết bị chất tải, các khung để cố định và đỡ và các dụng cụ như đã nêu trong TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1). Ví dụ về thiết bị thử nghiệm được trình bày trong hình 1.



1. Đầm thủy lực
2. Khung chất tải
3. Lò
4. Cột
5. Tấm chất tải

Hình 1. *Ví dụ về bố trí thử nghiệm cho cột chịu tải*

6. Điều kiện thử nghiệm

6. 1. Các điều kiện cố định và điều kiện biên

Các điều kiện cố định và điều kiện biên phải phù hợp với các yêu cầu đã nêu trong TCXDVN 342 :2005 (ISO 834-1) và các yêu cầu trong tiêu chuẩn này.

6.2. Chất tải

6.2.1. Tất cả các cột phải được thử nghiệm theo tải trọng tính toán như quy định ở các điều 6.3 a), b) hoặc c) của TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1), có tham khảo ý kiến của người chịu trách nhiệm đưa ra các điều kiện kết cấu để thiết kế cho phù hợp. Các đặc tính của vật liệu được dùng để tính toán tải trọng phải được chỉ rõ và nêu các nguồn cung cấp.

6.2.2. Khi chiều cao của mẫu thử được đề xuất lớn hơn kích thước phù hợp của lò thí nghiệm, tải trọng phải được điều chỉnh phù hợp với hệ số độ mảnh của các bộ phận chịu tải đưa vào thử nghiệm, sao cho tạo được mức tải đầy đủ của kết cấu có kích thước bằng thật.

6.2.3. Các đầu của mẫu thử phải được thiết kế và cấu tạo cụ thể để truyền tải đúng từ các tấm chất tải tới mẫu thử với các điều kiện yêu cầu về cách cố định và độ lệch tâm. Các mặt chịu tải tại đỉnh và đáy cột trên danh nghĩa phải song song và vuông góc với trục của cột để tránh sự xuất hiện các mô men uốn.

6.2.4. Để bảo vệ cho thiết bị chất tải chống nhiệt cần có bộ gá ống lồng tại mỗi đầu của mẫu thử. Những ống lồng này phải được thiết kế để đặt cột đúng vị trí và tạo lớp chèn kín tương ứng cho các bề mặt bên trong lò và phải được lắp giữ thích hợp và chống đỡ sao cho cột tồn tại đúng vị trí trong suốt thời gian cấp nhiệt.

Phương pháp được áp dụng để tạo lớp trát kín phải cho phép mẫu thử di động trong phạm vi lò mà không ảnh hưởng đến tải trọng được truyền từ dàn thiết bị chất tải tới mẫu thử hoặc tới việc cố định các đầu của mẫu thử.

6.2.5. Hệ thống chất tải phải có khả năng cân bằng bù về biến dạng tối đa cho phép của mẫu thử.

7. Chuẩn bị mẫu thử.

7.1. Thiết kế mẫu thử.

Trong thực tế, khi các mối nối có trong lớp bảo vệ chống cháy thì bất kỳ mẫu thử nào kết hợp với lớp bảo vệ chống cháy phải có ít nhất một mối nối đại diện đặt ở khoảng giữa chiều cao mẫu thử.

Khi trên cột có vỏ bọc rỗng thì các vỏ bọc rỗng đó phải được giới hạn lại để nó biểu hiện về các điều kiện tiếp xúc và cố định như trong thực tế. Khe hở tại đỉnh cột và giữa các vỏ bọc rỗng với cột phải được chèn kín khi những điều kiện như vậy có thể tồn tại trong thực tế.

Khi làm thử nghiệm với cột có sử dụng lớp bảo vệ chống cháy, việc gia công, chuẩn bị phải bảo đảm không có các ứng suất nhân tạo xuất hiện trong lớp bảo vệ chống cháy do có tải trọng tác động.

7.2. Kích thước mẫu thử

Mẫu thử phải có kích thước bằng thật. Đối với các bộ phận có chiều cao lớn hơn 3m, kích thước tối thiểu của mẫu thử tiếp xúc với lửa phải không nhỏ hơn 3m. Chiều cao tổng thể không vượt quá chiều cao chịu nhiệt và cộng thêm một khoảng 300mm tại mỗi đầu. Chiều cao cộng thêm này phải được giảm tối thiểu để phòng ngừa sự dẫn nhiệt từ mẫu thử khi thử nghiệm và phải được sử dụng vào việc đặt cột vào vị trí bên trong thiết bị chất tải và để đảm bảo khoảng cách của thiết bị chất tải với không khí trong lò.

7.3. Số lượng mẫu thử

Số lượng mẫu thử phải tuân theo các yêu cầu đã nêu trong tiêu chuẩn này và trong TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1).

7.4. Làm khô mẫu thử

Trong thời gian thử nghiệm, độ bền và hàm lượng ẩm các mẫu thử phải gần đúng với các điều kiện dự kiến trong khi sử dụng bình thường. Mẫu thử phải bao gồm các vật liệu chèn và chèn mối nối. Hướng dẫn về làm khô mẫu thử được nêu trong TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1). Sau khi sự cân bằng đạt được, hàm lượng ẩm hoặc trạng thái bảo dưỡng phải được xác định và ghi chép lại. Bất kỳ kết cấu đỡ nào kể cả đường viền cạnh của khung thí nghiệm đều không phải thực hiện yêu cầu này.

7. 5. Lắp đặt và cố định mẫu thử

7.5.1. Các đầu cột phải được cố định chống xoay hoàn toàn hoặc liên kết khớp để mô phỏng các điều kiện sử dụng như trong thực tế. Tuy nhiên, các số liệu không thể chuyển trực tiếp từ điều kiện cố định này sang điều kiện cố định khác. Khi cần có thông tin đầy đủ, nhiều thử nghiệm phải được thực hiện với các điều kiện cố định khác nhau cho các đầu cột. Khi một hoặc cả hai đầu cột đều dùng khớp, thì bảo đảm rằng ở đó không có kiềm chế ma sát.

7.5. 2. Khi sử dụng mối nối- khớp thì khớp phải lắp bản lề hình cầu, con lăn hình trụ hoặc cạnh dao giữa một đầu cột với thiết bị chất tải. Khi sử dụng con lăn hình trụ, trục của con lăn phải song song với trục yếu của cột.

7.5. 3. Khớp bản lề phải được lắp đặt giữa hai tấm chất tải (một tấm tiếp xúc với thiết bị chất tải còn một tấm tiếp xúc với cột) để cải thiện việc phân bố tải trên mặt cắt ngang của cột.

7.5. 4. Khớp bản lề phải đặt chính xác vào trục trung tâm của cột. Cho phép độ lệch tâm sau khi chất tải L/500 (L là chiều dài mất ổn định của cột) hoặc tối đa bằng 7 mm. Phải đặc biệt chú ý làm giảm tối thiểu ma sát trong các khớp.

7. 5. 5. Khi sử dụng các điều kiện cố định cho đầu cột, phải bảo đảm tiếp xúc giữa các tấm chất tải với các đầu cột.

8. Trang bị dụng cụ đo

8.1. Cặp nhiệt ngẫu lò nung

Cặp nhiệt ngẫu được trang bị để đo nhiệt của lò và phải được phân bố hợp lý để thu được những số đo đáng tin cậy về nhiệt độ trên các vùng của mẫu thử. Các nhiệt kế này phải được cấu tạo và đặt đúng vị trí tuân theo TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1).

Tối thiểu phải có sáu cặp nhiệt ngẫu đặt theo từng cặp trong lò trên các cạnh đối diện nhau của mẫu thử tại các điểm 1/4, 1/2 và 3/4 của chiều dài tiếp xúc với nhiệt.

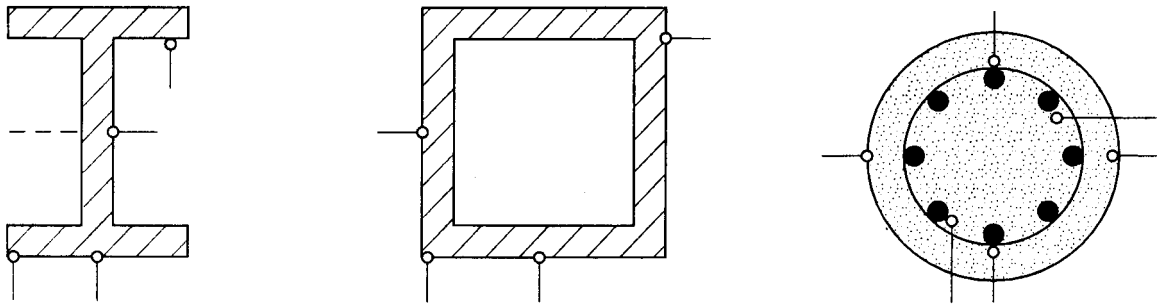
Các cặp nhiệt ngẫu phải được đặt đúng vị trí, cách (100 ± 50) mm tính từ mép của từng mặt mẫu thử, hoặc không nhỏ hơn 400 mm tính đến đỉnh lò và không chuyển dịch quá 50 mm so với vị trí ban đầu trong thời gian thử nghiệm. Mỗi cặp nhiệt ngẫu phải định

hướng sao cho mặt A hướng về phía tường sau của lò và bộ phận cách nhiệt thì quay mặt về mẫu thử.

8.2. Cặp nhiệt ngẫu mẫu thử

Khi cột được chế tạo bằng thép hoặc bằng vật liệu khác và khi có các thông tin về đặc tính chịu nhiệt độ cao của vật liệu, thì việc đo nhiệt độ của mẫu thử cho phép dự đoán được sự phá hoại mẫu thử và cho phép sử dụng kết quả trong việc đánh giá kỹ thuật. Việc sử dụng đinh vít, hàn hoặc tán là các biện pháp phù hợp để gắn cặp nhiệt ngẫu vào kết cấu thép. Cần bảo đảm đoạn dây dẫn dài tối thiểu 50 mm cho từng cặp nhiệt ngẫu tồn tại trong vùng đẳng nhiệt tới chỗ nối nhiệt.

Các cặp nhiệt ngẫu phải được đặt tại bốn cao độ khác nhau, tại mỗi cao độ phải có ít nhất ba cặp nhiệt ngẫu. Cao độ trên và dưới tính từ đầu của đoạn chịu nhiệt của cột phải có khoảng cách là 600 mm, còn tại hai cao độ trung gian phải được đặt phân cách đều nhau. Các vị trí điển hình đặt cặp nhiệt ngẫu tại mỗi cao độ khác nhau được trình bày trong hình 2.



a) Cột thép chữ I b) Cột thép hình hộp c) Cột bê tông cốt thép

Hình 2. *Các vị trí điển hình đặt cặp nhiệt ngẫu mẫu thử*

8. 3. Đo biến dạng

Điểm không (zero) của thử nghiệm là độ biến dạng trục đo được sau khi cho tải tác động, ngay khi bắt đầu thử nghiệm, trước khi khởi đầu cấp nhiệt và sau khi độ biến dạng đã được ổn định.

Biến dạng theo phương trục dọc của cột phải được đo trong các khoảng thời gian 1 phút trong suốt thời gian thử nghiệm có sử dụng máy biến dạng kiểu biến năng hoặc kiểu mặt số.

9. Trình tự thử nghiệm

9.1. Cho tải tác động

Việc cho tải tác động và kiểm tra tải trên cột phải tuân theo TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) và điều 6.2 trong tiêu chuẩn này.

9.2. Kiểm tra lò

Việc đo và kiểm tra các điều kiện nhiệt độ và áp lực trong lò phải tuân theo TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1).

9.3. Đo lường và quan trắc

Việc quan sát mẫu thử theo các tiêu chí về khả năng chịu tải và tiến hành đo lường và quan trắc phải tuân theo TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1).

10. Tiêu chí tính năng

Tính chịu lửa của cột phải được đánh giá so với tiêu chí về khả năng chịu tải đã được nêu trong TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1).

11. Đánh giá kết quả thử nghiệm

Việc thử nghiệm được xem là hợp lệ khi các bước được tiến hành theo đúng các hướng dẫn trong phạm vi giới hạn đặc trưng cho các yêu cầu liên quan đến các vấn đề trang bị dụng cụ thử nghiệm, các điều kiện thử nghiệm, chuẩn bị mẫu thử, sử dụng các dụng cụ đo và trình tự thử nghiệm và phải tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm cũng được coi là hợp lệ khi các điều kiện tiếp xúc với lửa liên quan đến nhiệt độ lò, áp lực và nhiệt độ xung quanh vượt quá các giới hạn trên của các dung sai được quy định trong tiêu chuẩn này .

12 . Biểu thị kết quả.

Các kết quả thử nghiệm về tính chịu lửa phải được biểu thị tuân theo quy định trong TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1).

Khi một thử nghiệm được thực hiện với một mẫu thử mà mẫu đó chịu một tải trọng sử dụng và được người chịu trách nhiệm chỉ rõ tải trọng này nhỏ hơn tải trọng lớn nhất có thể xảy ra theo một quy phạm được chấp nhận, khả năng chịu tải phải được ghi trong biểu thị kết quả với thuật ngữ "hạn chế". Các chi tiết phải được cung cấp trong báo cáo thử nghiệm về sự sai lệch tải trọng này.

13. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải tuân theo quy định trong TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1).

Phụ lục A
(Tham khảo)
HƯỚNG DẪN CHUNG VỀ PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM

A.1. Quy định chung

Trình tự thử nghiệm trong tiêu chuẩn này được trình bày với giả thiết rằng thử nghiệm được ứng dụng cho các thanh đứng chịu tải trọng nén. Phương pháp này cũng thích hợp cho việc đánh giá các thanh chịu tải trọng kéo, nghĩa là các thanh đứng chịu kéo. Trong trường hợp đó, thiết bị gối đỡ phải là liên kết cơ học có thể truyền tải trọng kéo

A.2. Các yêu cầu trong thiết kế

A.2.1. Các điều kiện gối đỡ tại đầu mút

Tải trọng cho phép cột có thể chịu được phụ thuộc vào các điều kiện tại đầu mút. Đối với những cột mảnh được giả thiết làm việc kiểu khớp, thì ngay cả những lực nhỏ do ma sát trong phạm vi gối đỡ, có thể làm tăng đáng kể khả năng chịu tải. Trong thử nghiệm cháy, một sự kiềm chế không cố ý ở đầu cột có thể tạo ra ảnh hưởng làm tăng tính chịu lửa. Có thể sử dụng gối đỡ biên hình cầu hoặc hình trụ để tạo ra sự xoay tự do.

A.2.2. Làm khô cho các ống lồng tại đầu mút

Ống lồng tại đầu mút bao gồm ống vỏ bọc bằng bê tông xung quanh các đầu cột, điều quan trọng là chúng phải được làm khô và cân bằng độ khô tương tự như đối với mẫu thử, để tránh các mảnh vụn, phát sinh hơi nước quá mức hoặc các tác động làm lạnh trong khi làm thử nghiệm.

A.3. Chất tải

Cột phải được thử nghiệm dưới sự chất tải và các điều kiện gối đỡ tương ứng với thiết kế khi không có cháy. Thông thường không thể tái hiện lại trong thử nghiệm, những thay đổi mômen biên hoặc tải trọng có thể xảy ra trong khi có cháy thực.

Nếu không thể tái hiện lại các điều kiện sử dụng thực tế thì các điều kiện thử nghiệm thay thế có thể được lý tưởng hoá và tải trọng thử nghiệm được tính toán trên cơ sở các điều kiện đó.

Ở những nơi không thể tái hiện lại các điều kiện sử dụng biên thực tế, thì các điều kiện thử nghiệm đại diện phải được lý tưởng hoá và tải trọng thử nghiệm được tính toán trên cơ sở các điều kiện đó cũng như cách cố định được sử dụng.

A.4. Đo nhiệt độ

Việc đặt các nhiệt kế mẫu thử phải thực hiện sao cho đạt được các thông tin có ích tối đa về biểu đồ nhiệt độ của cột.

Tại những vị trí sử dụng các kết cấu hỗn hợp (ví dụ tiết diện thép có lỗ rỗng được đổ đầy bêtông) việc nhận biết nhiệt độ của các cấu kiện riêng biệt cũng như về gradien nhiệt qua các kết cấu là đều có ích và có thể cho phép đánh giá kỹ hơn về các số liệu.

Các nhiệt kế được sử dụng để đo nhiệt độ giữa cột và lớp bảo vệ chống cháy. Thông tin thu được có thể ngoại suy cho việc bảo vệ chống cháy với cùng vật liệu bảo vệ như nhau, cho các kiểu cột và vật liệu khác, với các nhiệt độ tới hạn khác nhau.

A.5. Tính năng của cột trong thử nghiệm

Sự biến dạng trục của các bộ phận đứng có thể phát sinh từ sự giãn nở nhiệt, co ngót từ việc làm khô các cấu kiện, hoặc biến dạng trục khi chất tải do mất độ bền hoặc diện tích cắt ngang bị giảm.

Một cột thép có thể bị giãn nở do nhiệt độ tăng cao cho tới khi cột còn có thể chống đỡ được tải trọng thử nghiệm. Khi không thể chống đỡ được nữa, sự co ngót sẽ xảy ra vì dưới tác dụng tải trọng, thép bị võng cục bộ hoặc toàn bộ. Vì vậy chiều dài cột được đo sẽ đạt mức tối đa và sau đó đảo ngược lại.

Đối với ống thép đổ đầy bê tông thì sẽ phức tạp hơn. Khi ống đang chịu tải, biến dạng ban đầu phải tương tự như đối với cột kết cấu thép. Vì ống thép bị nung nóng nên nó biến dạng và truyền tải vào phần bêtông, nhưng vẫn giữ cho bê tông bị lèn chặt. Bêtông tiếp tục chịu tải thí nghiệm, cho đến khi nó không thể làm việc được nữa.

Các cột gỗ dẫn nhiệt kém hơn cột thép. Khi thử nghiệm cho thấy độ giãn nở ban đầu là nhỏ và nhiệt độ trung bình của diện tích tiết diện ngang đỡ tải không thay đổi. Sau một thời gian sự cháy thành than xuất hiện và diện tích cắt ngang của cột bị thu nhỏ lại và biến dạng trục theo hướng chất tải xuất hiện.

Phụ lục B
(Tham khảo)
ÁP DỤNG TRỰC TIẾP CÁC KẾT QUẢ

Các kết quả của thử nghiệm chịu lửa được áp dụng cho cột tương tự không làm thử nghiệm với điều kiện là những điều sau đây cho là đúng:

a) Chiều dài không tăng lên.

b) Tải trọng và độ lệch tâm không tăng lên.

c) Các điều kiện biên không thay đổi

d) Các kích thước của mặt cắt ngang không giảm.

e) Cường độ đặc trưng và tỷ trọng của mọi vật liệu cơ bản không đổi.

f) Số lượng các bề mặt chịu nhiệt là không đổi.

g) Không có sự thay đổi trong thiết kế tiết diện (như các thanh cốt thép trên tiết diện)

Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà- Phần 8: Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng không chịu tải

Fire- resistance tests- Elements of building construction-Part 8: Specific requirements for non- loadbearing vertical separating elements

TCXDVN 348:2005 (ISO 834-8) - "Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà- Phần 8- Yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng không chịu tải" quy định các yêu cầu riêng cho việc thử nghiệm chịu lửa cho các bộ phận kết cấu ngăn cách đứng không chịu tải. Các yêu cầu cho bộ phận không chịu tải trong tiêu chuẩn này phù hợp với các yêu cầu chung và chi tiết đã được nêu ra trong TCXDVN 342:2005 (ISO 834-1).

TCXDVN 348: 2005 (ISO 834-8) - " Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà- Phần 8- Yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng không chịu tải", được Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 27/2005/QĐ-BXD ngày 08 tháng 8 năm 2005.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này nêu lên trình tự phải tuân theo khi xác định tính chịu lửa của các bộ phận ngăn cách đứng không chịu tải khi tiếp xúc với lửa trên một mặt.

Việc thử nghiệm này không áp dụng cho tường rèm (các tường ngoài không chịu tải được treo từ các mép của các tấm sàn), cho các tường có bố trí cửa đi và tường bao che có lắp kính.

Được phép áp dụng kết quả thử nghiệm này cho các dạng kết cấu khác không đem thử nghiệm khi kết cấu đó phù hợp với phạm vi áp dụng trực tiếp được nêu trong các phần của tiêu chuẩn này hoặc khi được áp dụng mở rộng phù hợp với ISO/TR 12470.

Ghi chú: *Vì ISO/TR 12470 chỉ đưa ra hướng dẫn chung, nên việc phân tích để mở rộng áp dụng cho các trường hợp riêng chỉ được thực hiện bởi các chuyên gia về kết cấu chịu lửa.*

2. Tài liệu viện dẫn

TCXDVN 342: 2005 (ISO 834- 1). Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của toà nhà - Phần 1: Các yêu cầu chung.

ISO 13943. An toàn chống cháy - Từ vựng.

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Các thuật ngữ và định nghĩa trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1), ISO 13943 và các thuật ngữ định nghĩa dưới đây được áp dụng trong tiêu chuẩn này.

3.1. Các bộ phận ngăn cách đứng

Các bộ phận có hướng thẳng đứng của toà nhà, như tường, làm việc với chức năng ngăn cháy hoặc che chắn lửa, chia toà nhà thành các khoang cháy hoặc các vùng ngăn cháy, hoặc ngăn cách với các toà nhà lân cận nhằm chống cháy lan đến các khoang hoặc các nhà lân cận.

3 .2. Tường không chịu lực

Bộ phận ngăn cách được thiết kế để không chịu bất kỳ một tải trọng nào ngoài trọng lượng bản thân.

3. 3. Tường ngăn cách không chịu lực

Bộ phận ngăn cách thoả mãn cả hai tiêu chí về tính toàn vẹn và tính cách ly trong thời hạn chịu lửa.

3. 4. Kết cấu đỡ

Dạng kết cấu được dùng để bao bọc lò và đỡ tường không chịu tải đã được đánh giá có khả năng chịu biến dạng nhiệt.

3.5. Bệ đỡ

Dạng kết cấu dùng để đỡ, làm giảm chiều cao lỗ mở bằng việc nâng cao đế đỡ để thích ứng với mẫu thử.

3.6. Tường không chịu lực không dùng để ngăn cách

Bộ phận ngăn cách thoả mãn tiêu chí về tính toàn vẹn trong thời hạn chịu lửa, nhưng không cần thoả mãn các yêu cầu của tiêu chí về tính cách ly nhiệt đã được quy định trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

4. Ký hiệu và thuật ngữ viết tắt

Các ký hiệu và định nghĩa áp dụng cho thử nghiệm này được nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

5. Thiết bị thử nghiệm

Các thiết bị được dùng để thử nghiệm bao gồm một lò, các khung đỡ để cố định và các dụng cụ như đã nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1) và tiêu chuẩn này.

Khung thử nghiệm được sử dụng là khung có độ cứng được đánh giá bằng việc đặt một lực giãn nở trong phạm vi tại điểm giữa hai thanh đối diện của khung và đo sự tăng lên của các kích thước bên trong tại các vị trí đó; sự đánh giá này phải được xem xét theo hai hướng của khung và phải đo sự tăng các kích thước bên trong.

Sự tăng các kích thước bên trong của khung thí nghiệm không được vượt quá 5mm với lực đặt vào khung bằng 25 kN.

6. Điều kiện thử nghiệm

Điều kiện cấp nhiệt, áp lực và không khí trong lò phải tuân theo các quy định TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

7. Chuẩn bị mẫu thử

7.1. Thiết kế mẫu thử

7.1.1. Yêu cầu chung

Mẫu thử phải đạt các yêu cầu sau:

a) Hoàn toàn tiêu biểu cho kết cấu dự định sử dụng trong thực tế, với bất kỳ sự hoàn thiện bề mặt và các phụ tùng thiết yếu có thể ảnh hưởng đến sự làm việc trong quá trình thử nghiệm;

b) Được thiết kế để có thể áp dụng rộng rãi cho các kết cấu tương tự khác.

Các nét đặc trưng của thiết kế ảnh hưởng đến tính chịu lửa của mẫu thử có thể được áp dụng rộng rãi qua việc áp dụng trực tiếp các quy định được nêu trong phụ lục A.

Mẫu thử không được bao gồm hỗn hợp các kiểu kết cấu khác nhau, ví dụ gạch hoặc khối gạch trong tường trừ khi loại kết cấu đó tiêu biểu cho kết cấu trong thực tế.

7. 1.2. Hệ thống kỹ thuật

Khi các bộ phận ngăn cách đứng bao gồm có hệ thống kỹ thuật như các hộp đấu nối điện hoặc bề mặt hoàn thiện, là bộ phận không thể tách rời của thiết kế thì cũng phải đưa vào mẫu thử.

7.2. Kích thước mẫu thử

Nếu trong thực tế, chiều cao hoặc chiều rộng của kết cấu bằng 3m hoặc nhỏ hơn thì kích thước của mẫu thử nghiệm phải bằng kích thước thật.

Nếu có một kích thước nào đó của kết cấu lớn hơn 3m thì kích thước thử nghiệm phải không nhỏ hơn 3m.

7. 3. Số lượng mẫu thử

Đối với các kết cấu đối xứng chỉ yêu cầu có một mẫu thử, trừ khi có những yêu cầu khác với những quy định đã nêu trong tiêu chuẩn này. Đối với các kết cấu không đối xứng số lượng các mẫu thử phải tuân theo các yêu cầu đã nêu trong TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1).

7.4. Làm khô mẫu thử

Trong thời gian thử nghiệm, độ bền và hàm lượng ẩm của mẫu thử phải gần đúng với các điều kiện dự kiến trong trạng thái bình thường. Mẫu thử phải bao gồm cả các vật liệu chèn và mối nối. Hướng dẫn về làm khô mẫu thử được nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1). Sau khi sự cân bằng đã đạt được, hàm lượng ẩm hoặc trạng thái làm khô phải được xác định và ghi chép lại. Bất kỳ kết cấu đỡ nào, kể cả lớp lót lò cho khung thử nghiệm không bắt buộc theo yêu cầu này.

7.5. Lắp đặt cố định mẫu thử

7. 5.1. Yêu cầu chung.

Mẫu thử và kết cấu chống đỡ (nếu có sử dụng) phải được lắp đặt trong khung thử nghiệm như trong thực tế.

Mẫu thử được lắp dựng càng gần với mặt phẳng đứng tiếp xúc nhiệt của khung thử nghiệm hoặc kết cấu đỡ thì càng tốt.

Toàn bộ diện tích của mẫu thử phải được tiếp xúc với các điều kiện cấp nhiệt

7.5. 2. Kết cấu đỡ

Nếu kích thước của mẫu thử nhỏ hơn lỗ mở của khung thử nghiệm, thì mẫu thử phải được lắp đặt trong khung thử nghiệm và phải đạt các yêu cầu sau đây:

a) Nếu chiều cao của mẫu thử nhỏ hơn chiều cao lỗ mở của khung thử nghiệm thì phải có kết cấu đỡ để giảm không gian phần mở theo chiều cao yêu cầu. Kết cấu đỡ phải đủ ổn định để đỡ mẫu thử.

b) Nếu chiều rộng của mẫu thử nhỏ hơn chiều rộng lỗ mở của khung thử nghiệm thì phải có kết cấu đỡ tiêu chuẩn trên các cạnh đứng và phải đủ ổn định để đỡ mẫu thử.

7.5.3. Cố định

Khi trong thực tế, nếu chiều rộng kết cấu không lớn hơn chiều rộng cửa lò, thì các mép biên của mẫu thử phải được cố định như trong thực tế. Nếu chiều rộng của kết cấu lớn hơn chiều rộng cửa lò, thì một mép biên đứng của mẫu không phải cố định và ở giữa mép biên tự do của mẫu thử với khung thử nghiệm phải có khe hở từ 25 mm đến 50 mm. Khe hở này phải được nhồi kín bằng vật liệu đàn hồi không cháy, ví dụ bông khoáng, tạo ra mạch được bít kín mà không hạn chế sự tự do chuyển động. Các mép biên còn lại phải được cố định như trong thực tế.

8. Trang bị dụng cụ đo

8.1. Cặp nhiệt ngẫu lò nung

8.1.1. Bên trong lò nung

Cặp nhiệt ngẫu được trang bị để đo nhiệt của lò và phải được phân bố hợp lý để thu được những số đo đáng tin cậy về nhiệt độ qua mặt tiếp xúc của mẫu thử. Các cặp nhiệt ngẫu này phải có cấu tạo và đặt đúng vị trí theo quy định trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

8.1.2. Số lượng cặp nhiệt ngẫu bên trong lò.

Số lượng cặp nhiệt ngẫu không được ít hơn 1 trên 1,5m^2 của diện tích mặt tiếp xúc nhiệt của mẫu thử. Phải có tối thiểu bốn cặp nhiệt ngẫu cho bất kỳ thử nghiệm nào và mỗi nhiệt kế phải định hướng mặt "A" về phía mặt tường sau của lò.

8.2. Cặp nhiệt ngẫu tại bề mặt không tiếp xúc nhiệt

Cặp nhiệt ngẫu tại bề mặt không tiếp xúc nhiệt phải có cấu tạo và định vị theo đúng quy định trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

Để xác định nhiệt độ tối đa, các cặp nhiệt ngẫu được áp vào mặt không tiếp xúc nhiệt, cách mép biên không nhỏ hơn 100mm tại các vị trí sau đây:

a) Tại điểm đầu giữa chiều rộng mẫu thử ;

b) Tại điểm đầu của mẫu thử thẳng hàng với thanh đứng hoặc thanh chống;

c) Tại điểm liên kết của thanh đứng với thanh ngang trong hệ thống tường không chịu tải ;

d) Tại điểm giữa chiều cao của mép biên cố định ;

e) Tại điểm giữa chiều cao của mép biên tự do;

f) Tại điểm giữa chiều rộng sát với mối nối ngang (vùng áp lực dương);

g) Tại điểm giữa chiều cao sát với mối nối dọc (vùng áp lực dương).

8. 3. Đo độ võng

8.3.1. Trang bị dụng cụ.

Phải cung cấp các trang bị dụng cụ thích hợp để xác định diễn biến của độ võng quan trọng (nghĩa là lớn hơn 5 mm) của mẫu thử trong thời gian thử nghiệm.

8.3. 2. Vị trí đo

Phép đo phải được tiến hành ở điểm giữa chiều cao của mẫu thử cách 50mm tính từ mép biên tự do. Khoảng đo phải phù hợp để thể hiện tiến trình chuyển động trong quá trình thử nghiệm.

8.3. 3. Hướng dẫn áp dụng.

Hướng dẫn áp dụng đo độ võng được nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

Chú thích: *Việc đo độ võng là yêu cầu bắt buộc mặc dù chưa có tiêu chí tính năng liên quan đến vấn đề đó. Độ võng của mẫu thử có thể là yếu tố quan trọng khi mở rộng lĩnh vực áp dụng kết quả thử nghiệm.*

9. Trình tự thử nghiệm

9.1. Kiểm tra lò

Các điều kiện về nhiệt độ và áp lực lò phải được đo và kiểm tra phù hợp với TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

9.2. Đo lường và quan trắc.

Mẫu thử phải được kiểm tra phù hợp với các tiêu chí về tính toàn vẹn, tính cách ly và các yêu cầu về đo lường và quan trắc phù hợp với TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

10. Tiêu chuẩn tính năng

Tính chịu lửa của các bộ phận đứng không chịu tải phải được xem xét đánh giá dựa vào các tiêu chí về tính toàn vẹn và tính cách ly như đã nêu trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

11. Đánh giá kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm được coi là hợp lệ nếu việc thử nghiệm được tiến hành theo các quy định giới hạn của các yêu cầu có liên quan đến

- Thiết bị thử nghiệm;
- Các điều kiện thử nghiệm;
- Chuẩn bị mẫu thử;
- Sử dụng dụng cụ;
- Trình tự thử nghiệm tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm cũng được coi là hợp lệ khi các điều kiện tiếp xúc với lửa liên quan đến nhiệt độ lò, áp lực và nhiệt độ xung quanh vượt quá các giới hạn trên của các dung sai được quy định trong tiêu chuẩn này và trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

12 . Biểu thị kết quả

Kết quả thử nghiệm chịu lửa phải được biểu thị phù hợp với quy định trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

13. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo phải phù hợp với quy định trong TCXDVN 342: 2005 (ISO 834-1).

Phụ lục A
(Tham khảo)
ÁP DỤNG TRỰC TIẾP CÁC KẾT QUẢ

Kết quả thử nghiệm chịu lửa có thể áp dụng được cho các bộ phận đứng không chịu tải tương tự không qua thử nghiệm với điều kiện là các điều dưới đây là xác thực.

a) Chiều cao không tăng;

b) Chiều dày không giảm;

c) Các điều kiện biên là không đổi;

d) Cường độ đặc trưng và tỉ trọng của bất kỳ vật liệu nào là không đổi;

e) Tính cách nhiệt không giảm tại bất kỳ điểm nào;

f) Không có sự thay đổi trong thiết kế mặt cắt ngang (ví dụ vị trí của các thanh cốt thép);

g) Kích thước các lỗ mở của lò không tăng;

h) Phương pháp bảo vệ lỗ mở (ví dụ lắp kính, cửa đi, các hệ thống chèn mạch) là không đổi;

i) Vị trí của mọi lỗ mở là không đổi.

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp xác định hàm lượng titan dioxit

Refractory materials - Test method for determination of titanium dioxide

TCXDVN 378 : 2006 "Vật liệu chịu lửa - Phương pháp xác định hàm lượng Titan dioxit" do Viện Vật liệu Xây dựng - Bộ Xây dựng biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ - Bộ Xây dựng đề nghị và Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số 39/2006/QĐ-BXD ngày 27-12-2006.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân tích hoá học để xác định hàm lượng titan dioxit (TiO_2) có hàm lượng nhỏ hơn 5% trong vật liệu chịu lửa.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 4851-1989 (ISO 3696:1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCVN 7190 : 2002 Vật liệu chịu lửa - Phương pháp lấy mẫu.

TCVN 6533 :1999 Vật liệu chịu lửa Alumosilicat - Phương pháp phân tích hoá học.

TCVN 6819 : 2001 Vật liệu chịu lửa chứa Crôm - Phương pháp phân tích hóa học.

3. Quy định chung

3.1. Cân dùng trong quá trình phân tích có độ chính xác đến 0,0001g.

3.2. Hoá chất dùng trong phân tích có độ tinh khiết không thấp hơn "tinh khiết phân tích" (TKPT).

Nước dùng trong quá trình phân tích theo TCVN 4851-1989 (ISO 3696:1987) hoặc nước có độ tinh khiết tương đương (sau đây gọi là "nước").

3.3. Hoá chất pha loãng theo tỷ lệ thể tích được đặt trong ngoặc đơn. Ví dụ HCl (1+3) là dung dịch gồm 1 thể tích HCl đậm đặc với 3 thể tích nước.

3.4. Khối lượng riêng (d) của thuốc thử đậm đặc được tính bằng gam trên centimet khối (g/cm^3).

3.5. Chỉ tiêu phân tích được tiến hành trên mẫu thử đã được gia công theo mục 6

3.6. Chỉ tiêu phân tích được tiến hành song song trên hai lượng cân mẫu thử và một thí nghiệm trắng (bao gồm các lượng thuốc thử như đã nêu trong tiêu chuẩn, nhưng không có mẫu thử) để hiệu chỉnh kết quả.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không được vượt giới hạn cho phép, nếu vượt giới hạn cho phép phải tiến hành phân tích lại

3.7. Kết quả cuối cùng là trung bình cộng của hai kết quả phân tích tiến hành song song, tính bằng phần trăm(%).

4. Hoá chất, Thuốc thử

4.1. Hoá chất rắn, thuốc thử

4.1.1. Natri cacbonat (Na_2CO_3) khan.

4.1.2. Kali cacbonat (K_2CO_3) khan.

4.1.3. Natri tetraborat ($Na_2B_4O_7$) khan.

4.1.4. Kali pyrosunphat ($K_2S_2O_7$) hoặc kali hydrosunphat ($KHSO_4$).

4.1.5. Hỗn hợp nung chảy 1: trộn đều Na_2CO_3 (4.1.1) với K_2CO_3 (4.1.2) theo tỷ lệ khối lượng 1:1, bảo quản trong bình nhựa kín.

4.1.6. Hỗn hợp nung chảy 2: trộn đều Na_2CO_3 (4.1.1) với K_2CO_3 (4.1.2) và $Na_2B_4O_7$ (4.1.3) theo tỷ lệ khối lượng 1 :1 :1, bảo quản trong bình nhựa kín.

4.1.7. Dikali hexafluorotitan (K_2TiF_6) khan.

4.2. Hoá chất lỏng

4.2.1. Dung dịch axit ascorbic ($C_6H_8O_6$) 5%. Pha đủ dùng trong một tuần, bảo quản trong chai thuỷ tinh tối mầu.

4.2.2. Dung dịch Diantipyrilmetan 2% :

Hoà tan 20 gam thuốc thử vào 300ml nước đã có sẵn 25ml axit sunfuric đậm đặc, thêm tiếp 2-3g axit ascorbic, pha loãng thành 1 lít. Bảo quản trong chai thuỷ tinh tối mầu.

4.2.3. Axit clohydric (HCl) đậm đặc, d = 1,19.

4.2.4. Axit clohydric (HCl), dung dịch (1+1).

4.2.5. Axit flohydric (HF) đậm đặc, d = 1,12.

4.2.6. Axit sunfuric (H_2SO_4) đậm đặc, d = 1,84

4.2.7. Axit sunfuric (H_2SO_4), dung dịch (1+1).

4.2.8. Axit sunfuric (H_2SO_4), dung dịch (1+5).

4.2.9. Axit sunfuric (H_2SO_4), dung dịch 5%.

4.2.10 Dung dịch tiêu chuẩn gốc Titan dioxit (TiO_2=0,1mg/ml):

Cân 0,3005 gam dikali hexafluorotitan (K_2TiF_6) đã sấy khô vào chén bạch kim, thêm từ 10ml đến 15ml dung dịch axit sunfuric (1+1), làm bay hơi trên bếp đến khô, thêm tiếp 5ml axit nữa, tiếp tục làm bay hơi đến khô và ngừng bốc khói trắng. Chuyển các chất trong chén bạch kim vào cốc thuỷ tinh bằng dung dịch axit sunfuric 5%, thêm vào cốc 5ml axit sunfuric (1+1) và đun tới sôi.

Chuyển dung dịch vào bình định mức dung tích 1000ml, dùng dung dịch axit sunfuric 5% thêm đến vạch định mức, lắc đều.

*Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (TiO_2=0,05mg/ml):

Lấy 100ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức dung tích 200ml, thêm dung dịch axit sunfuric 5% tới vạch định mức, lắc đều.

5. Thiết bị, dụng cụ

5.1. Cân phân tích có độ chính xác 0,0001g.

5.2. Tủ sấy đạt nhiệt độ 300^{0}C có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

5.3. Lò nung đạt nhiệt độ 1000^{0}C ±50^{0}C có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

5.4. Chén bạch kim dung tích 30ml hoặc 50ml.

5.5. Bình hút ẩm Φ140mm hoặc Φ 200mm

5.6. Giấy lọc định lượng không tro chảy trung bình (đường kính lỗ trung bình khoảng 7μm).

5.7. Chày, cối bằng kim loại (bằng đồng, bằng sắt...).

5.8. Chày, cối nghiền mẫu bằng mã não.

5.9. Tủ hút hơi độc.

5.10. Máy so màu quang điện hoặc phổ quang kế UV-VIS, có khả năng đo mật độ quang (độ hấp thụ quang) ở bước sóng từ 380nm đến 400nm.

5.11. Bếp điện, bếp cách thuỷ.

5.12. Bình định mức dung tích 100ml, 200ml, 250ml, 500ml, 1000ml.

5.13. Pipet dung tích 1ml, 2ml, 5ml, 10ml, 25ml, 50ml.

5.14. Ống đong dung tích 10ml, 20ml, 25ml, 50ml, 500ml.

5.15. Sàng, có kích thước lỗ : 0,063mm; 0,10mm; 0,20mm.

6. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

6.1. Lấy mẫu

Mẫu vật liệu chịu lửa dùng cho phân tích hoá học được lấy theo các quy định về lấy và chuẩn bị mẫu theo TCVN 7190: 2002.

6.2. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử đưa tới phòng phân tích hoá có khối lượng không ít hơn 500g, kích thước hạt không lớn hơn 4mm.

Trộn đều mẫu thử, dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 100g, nghiền nhỏ đến lọt hết qua sàng 0,20mm. Dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 50g, tiếp tục nghiền nhỏ đến lọt hết qua sàng 0,10mm (khi gia công mẫu thử, nếu sử dụng dụng cụ bằng thép, phải dùng nam châm để loại sắt lẫn vào mẫu). Dùng phương pháp chia tư lấy khoảng từ 15g đến 20g nghiền mịn trên cối mã não đến lọt hết qua sàng 0,063mm làm mẫu phân tích hoá học, phần còn lại bảo quản làm mẫu lưu.

Mẫu để phân tích hoá học được sấy ở nhiệt độ 105^{0}C±5^{0}C, đến khối lượng không đổi.

7. Nguyên tắc thử

Diantipyrilmetan tạo với ion Ti(IV) trong môi trường axit mạnh thành một phức chất màu vàng, cường độ màu tỷ lệ với nồng độ titan có trong dung dịch. Định lượng titan bằng phương pháp trắc quang ở bước sóng 390nm - 400nm.

8. Phân giải mẫu thử

Mẫu thử được phân giải tạo thành dung dịch để phân tích xác định hàm lượng Titan dioxit (TiO_2) có trong mẫu, theo một trong các cách dưới đây:

8.1. Phân giải mẫu bằng hỗn hợp kiềm cacbonat.

Phương pháp này áp dụng cho mẫu có hàm lượng $Al_2O_3 \leq 45\%$.

Cân khoảng 0,5g mẫu thử (chuẩn bị theo mục 6) chính xác đến 0,0001g, chuyển vào chén bạch kim đã có sẵn khoảng 3g - 4g hỗn hợp nung chảy 1 (4.1.5), trộn đều, phủ lên trên một lớp mỏng hỗn hợp nung chảy nữa (dày khoảng 3mm).

Nung mẫu thử trong lò ở nhiệt độ khoảng 1000^0C trong thời gian từ 45phút đến 60phút đến tan trong. Lấy chén ra khỏi lò, để nguội, dùng dung dịch axit HCl(1+1) để chuyển toàn bộ khối nung chảy vào bát sứ, tráng rửa sạch chén bạch kim. Đậy bát sứ bằng mặt kính đồng hồ, thêm từ từ 20ml-30ml axit clohydric đậm đặc vào bát sứ. Sau khi mẫu tan hết (ngừng sủi bọt), dùng bình tia nước nóng tráng rửa thành bát, mặt kính, thêm vào bát sứ 1ml axit sunfuric(1+1) khuấy đều.

Làm bay hơi dung dịch trong bát sứ đến khô trên bếp cách thuỷ hoặc cách cát. Khi các chất trong bát sứ gần khô kiệt, dung đũa thuỷ tinh dằm nát các hạt muối mới tạo ra. Sau khi mẫu khô, tiếp tục cô mẫu thêm khoảng 1giờ-1,5giờ đến khô kiệt.

Làm nguội bát sứ, thêm vào đó 15ml axit clohydric đậm đặc, để yên 10phút. Thêm vào bát sứ khoảng 80ml nước cất đun sôi, khuấy cho tan muối, lọc dung dịch qua giấy lọc chẩy trung bình, nước lọc rửa thu vào bình định mức dung tích 500ml, dùng nước cất nóng rửa sạch bát sứ và giấy lọc đến hết ion clo trong nước rửa (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%).

Cho giấy lọc có kết tủa vào chén bạch kim rồi đốt cháy giấy lọc trên bếp điện. Đưa chén bạch kim vào lò nung, tăng nhiệt độ đến $1000^0C \pm 50^0C$, giữ mẫu ở nhiệt độ này khoảng từ 1giờ-1,5giờ. Làm nguội chén bạch kim trong bình hút ẩm. Tẩm ướt kết tủa trong chén bằng vài giọt nước, thêm tiếp vào chén 0,5ml axit sunfuric (1+1) và 15ml axit flohydric (4.2.3), làm bay hơi từ từ trên bếp điện đến khô. Thêm vào chén từ 8ml đến 10ml axit flohydric và làm bay hơi đến khi chén ngừng bốc khói trắng. Nung cặn còn lại trong chén bạch kim với khoảng 2g - 3g kali pyrosunphat (4.1.4) ở nhiệt độ $750^0C \pm 50^0C$ đến tan trong. Làm nguội chén bạch kim và hoà tan khối chảy trong cốc thuỷ tinh đã có sẵn 50ml nước và 10ml axit clohydric đậm đặc. Đun nhẹ dung dịch trong cốc để làm tan mẫu.

Sau khi mẫu tan hết, dùng dung dịch HCl(1+1) rửa sạch chén bạch kim, để nguội. Gộp dung dịch này vào dung dịch trong bình định mức 500ml, thêm nước cất tới vạch định mức, lắc đều. Dung dịch này dùng để xác định thành phần titan dioxit có trong mẫu.

8.2. Phân giải mẫu bằng cách tách loại trực tiếp silic dioxit.

Phương pháp này áp dụng cho mẫu có hàm lượng $Al_2O_3 > 45\%$.

Cân 0,2g mẫu thử (chuẩn bị theo mục 6) chính xác đến 0,0001g, chuyển mẫu vào chén bạch kim, tẩm ướt mẫu bằng vài giọt nước, thêm tiếp vào chén 0,5ml axit sunfuric (1+1) và 15ml axit flohydric (4.2.3), làm bay hơi từ từ trên bếp điện đến khô, thêm tiếp vào chén từ 8ml đến 10ml axit flohydric và làm bay hơi đến khi chén ngừng bốc khói trắng. Nung cặn còn lại trong chén bạch kim với khoảng 2g - 3g kali pyrosunphat (4.1.4) ở nhiệt độ $750^0C \pm 50^0C$ đến tan trong. Làm nguội chén bạch kim và hoà tan khối chảy trong cốc thuỷ tinh đã có sẵn 50ml nước và 10ml axit clohydric đậm đặc. Đun nhẹ dung dịch trong cốc để làm tan mẫu. Sau khi mẫu tan hết, dùng dung dịch HCl(1+1) rửa sạch chén bạch kim, để nguội. Chuyển dung dịch thu được vào bình định mức dung tích 250ml, thêm nước tới vạch định mức, lắc đều.

Dung dịch này dùng để xác định thành phần titan dioxit có trong mẫu.

8.3. Phân giải mẫu bằng hỗn hợp kiềm cacbonat và natri borat.

Phương pháp này chỉ áp dụng trong trường hợp mẫu không tan hoàn toàn theo phương pháp quy định trong mục (8.1, 8.2).

Cân 0,2g mẫu thử (chuẩn bị theo mục 6) chính xác đến 0,0001g, chuyển mẫu vào chén bạch kim, tẩm ướt mẫu bằng vài giọt nước, thêm tiếp vào chén 0,5ml axit sunfuric (1+1) và 15ml axit flohydric (4.2.3), làm bay hơi từ từ trên bếp điện đến khô, thêm vào chén từ 8ml đến 10ml axit flohydric và làm bay hơi đến khi chén ngừng bốc khói trắng. Nung cặn còn lại trong chén bạch kim với khoảng 2g - 3g hỗn hợp nung chảy 2(4.1.6) ở nhiệt độ khoảng 1000^0C trong khoảng thời gian từ 25 phút - 30 phút đến tan trong. Lấy chén ra khỏi lò, khi hỗn hợp còn chảy lỏng, nghiêng thành chén và xoay tròn nhẹ chén, để hỗn hợp còn lỏng bám thành một lớp mỏng trên thành chén, để nguội.

Cho chén vào cốc thuỷ tinh dung tích 250ml đã có sẵn 30ml axit sunfuric(1+5), nghiêng chén bạch kim để ngâm mẫu trong axit khoảng 15 phút. Đun nhẹ dung dịch trong cốc để làm tan mẫu. Sau khi mẫu tan hết, dùng dung dịch HCl(1+1) rửa sạch chén bạch kim, để nguội. Chuyển dung dịch thu được vào bình định mức dung tích 250ml, dùng dung dịch axit clohydric(1+1) định mức tới vạch, lắc đều. Dung dịch này dùng để xác định thành phần titan dioxit có trong mẫu.

Đối với mẫu vật liệu chịu lửa chứa Crôm mẫu thử được phân giải, tách loại SiO_2 và Crôm theo TCVN 6819 : 2001. Dung dịch sau khi đã tách loại SiO_2 và Crôm dùng để xác định Titan dioxit (TiO_2).

9. Tiến hành thử

Hút một lượng chính xác dung dịch mẫu thử thu được ở mục 8.1, 8.2 hoặc 8.3 sao cho hàm lượng TiO_2 nằm trong khoảng đường chuẩn thiết lập vào bình định mức dung tích 100ml, thêm 10ml axit ascorbic 5% (4.2.1), thêm tiếp 15ml dung dịch HCl (1+1) lắc đều, để yên dung dịch khoảng 30 phút.

Thêm vào bình 15ml dung dịch thuốc thử Diantipyrilmetan 2% (4.2.2), thêm nước tới vạch định mức, lắc đều.

Sau 60 phút đo độ hấp thụ quang của dung dịch ở bước sóng 390nm - 400nm. Từ giá trị độ hấp thụ quang đo được, dựa vào đồ thị chuẩn tìm được hàm lượng titan dioxit có trong bình.

Làm song song một thí nghiệm trắng để hiệu chỉnh kết quả.

*Xây dựng đồ thị chuẩn:

Lấy 8 bình định mức dung tích 100ml, lần lượt cho vào mỗi bình một thể tích dung dịch tiêu chuẩn titan làm việc (TiO_2 =0,05mg/ml) theo thứ tự sau: 0ml ; 2ml; 4ml; 6ml; 8ml; 10ml; 12ml và 14ml, thêm 10ml axit ascorbic 5% (4.2.1), thêm tiếp 15ml dung dịch HCl (1+1) lắc đều, để yên dung dịch khoảng 30 phút.

Thêm vào bình 15ml dung dịch thuốc thử Diantipyrilmetan 2% (4.2.2), thêm nước tới vạch định mức, lắc đều.

Sau 60 phút đo độ hấp thụ quang của dung dịch ở bước sóng 390nm - 400nm, dung dịch so sánh là dung dịch mẫu trắng (lấy từ thí nghiệm trắng).

Từ lượng titan dioxit có trong mỗi bình và giá trị độ hấp thụ quang tương ứng xây dựng đồ thị chuẩn.

10. Tính kết quả

Hàm lượng titan dioxit, tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\%\ TiO_2 = \frac{m}{m_x} x\,100$$

Trong đó:

m là lượng titan dioxit tìm được từ đồ thị chuẩn, tính bằng gam.

m_x là khối lượng mẫu có trong dung dịch lấy đem xác định TiO_2, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,04%.

11. Báo cáo kết quả thử nghiệm

Báo cáo kết quả thử nghiệm bao gồm ít nhất các thông tin sau:

- Các thông tin cần thiết để nhận biết mẫu thử một cách đầy đủ;
- Các bước tiến hành thử khác với quy định của tiêu chuẩn này (ghi rõ tài liệu viện dẫn):
- Các kết quả thử;
- Các tình huống có ảnh hưởng đến kết quả thử;
- Ngày, tháng, năm tiến hành thử nghiệm.

Vật liệu chịu lửa - Phương pháp xác định hàm lượng photpho pentoxit (P_2O_5)

Refractory materials - Test method for determination of phosphorus pentoxide

TCXDVN 379 : 2006 " Vật liệu chịu lửa - Phương pháp xác định hàm lượng photpho pentoxit" Do viện Vật liệu Xây dựng - Bộ Xây dựng biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ - Bộ Xây dựng đề nghị và Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số 40/2006/QĐ-BXD ngày 28-12-2006.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân tích hoá học để xác định hàm lượng photpho pentoxit (P_2O_5) có hàm lượng nhỏ hơn 5% trong vật liệu chịu lửa.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 4851-1989 (ISO 3696:1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCVN 7190 : 2002 Vật liệu chịu lửa - Phương pháp lấy mẫu.

TCVN 6533 : 1999 Vật liệu chịu lửa Alumosilicat - Phương pháp phân tích hoá học.

TCVN 6819 : 2001 Vật liệu chịu lửa chứa Crôm - Phương pháp phân tích hoá học.

3. Quy định chung

3.1. Cân dùng trong quá trình phân tích có độ chính xác đến 0,0001g.

3.2. Hoá chất dùng trong phân tích có độ tinh khiết không thấp hơn "tinh khiết phân tích" (TKPT).

Nước dùng trong quá trình phân tích theo TCVN 4851-1989 (ISO 3696:1987) hoặc nước có độ tinh khiết tương đương (sau đây gọi là "nước").

3.3. Hoá chất pha loãng theo tỷ lệ thể tích được đặt trong ngoặc đơn. Ví dụ HCl (1+3) là dung dịch gồm 1 thể tích HCl đậm đặc với 3 thể tích nước.

3.4. Khối lượng riêng (d) của thuốc thử đậm đặc được tính bằng gam trên centimet khối (g/cm^3).

3.5. Chỉ tiêu phân tích được tiến hành trên mẫu thử đã được gia công theo mục 6.

3.6. Mỗi chỉ tiêu phân tích được tiến hành song song trên hai lượng cân mẫu thử, một thí nghiệm trắng (bao gồm các lượng thuốc thử và cách tiến hành như đã nêu trong tiêu chuẩn, nhưng không có mẫu thử) để hiệu chỉnh kết quả.

3.7. Chênh lệch giữa hai kết quả song song không được lớn hơn giới hạn cho phép. Nếu lớn hơn phải tiến hành phân tích lại.

3.8. Kết quả cuối cùng là trung bình cộng của hai kết quả phân tích tiến hành song song.

4. Hoá chất, Thuốc thử

4.1. Hoá chất rắn, thuốc thử

4.1.1. Natri cacbonat (Na_2CO_3) khan.

4.1.2. Kali cacbonat (K_2CO_3) khan.

4.1.3. Natri tetraborat ($Na_2B_4O_7$) khan.

4.1.4. Kali pyrosunphat ($K_2S_2O_7$) hoặc kali hydrosunphat ($KHSO_4$)

4.1.5. Hỗn hợp nung chảy 1: trộn đều Na_2CO_3 (4.1.1) với K_2CO_3 (4.1.2) theo tỷ lệ khối lượng 1:1, bảo quản trong bình nhựa kín.

4.1.6. Hỗn hợp nung chảy 2: trộn đều Na_2CO_3 (4.1.1) với K_2CO_3 (4.1.2) và $Na_2B_4O_7$ (4.1.3) theo tỷ lệ khối lượng 1 :1 :1, bảo quản trong bình nhựa kín.

4.2. Hoá chất lỏng

4.2.1. Axit clohydric (HCl) đậm đặc, d= 1,19.

4.2.2. Axit clohydric (HCl), dung dịch (1+1).

4.2.3. Axit flohydric (HF) đậm đặc, d= 1,12.

4.2.4. Axit sunfuric (H_2SO_4) đậm đặc, d= 1,84.

4.2.5. Axit sunfuric (H_2SO_4), dung dịch 10%.

4.2.6. Axit sunfuric (H_2SO_4), dung dịch (1+1).

4.2.7. Metanol (CH_3OH), d = 0,792 hoặc etanol (C_2H_5OH), d = 0,789.

4.2.8. Amoni molipdat ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.24H_2O$), dung dịch 10%: 100g Amoni molipdat ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.24H_2O$) pha trong 500ml nước ở nhiệt độ 50^0C. Làm nguội dung dịch, thêm tiếp 100ml axit sunfuric đặc, làm nguội rồi thêm tiếp nước đến thể tích 1000ml. Bảo quản dung dịch trong bình thuỷ tinh tối màu.

4.2.9. Axit ascorbic ($C_6H_8O_6$), dung dịch 10% pha trong nước. Bảo quản trong bình thủy tinh tối màu, dung dịch bền trong 1 tuần.

4.2.10. Dung dịch tiêu chuẩn gốc P_2O_5 (P_2O_5= 1000µg/ml):

Hoà tan 1,917 gam kali dihydro photphat (KH_2PO_4) đã sấy khô ở nhiệt độ 100^0C $\pm$ 5^0C trong 2 giờ vào cốc thuỷ tinh dung tích 250ml, chuyển dung dịch vào bình định mức dung tích 1000ml, thêm nước đến vạch, lắc đều. Dung dịch này có chứa 1000 µg P_2O_5/ml.

*Dung dịch tiêu chuẩn (P_2O_5=100µg/ml):

Lấy 100ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức 1000ml, thêm nước tới vạch mức, lắc đều.

5. Thiết bị, dụng cụ

5.1. Tủ sấy đạt nhiệt độ 300^{0}C có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

5.2. Lò nung đạt nhiệt độ 1000^{0}C ± 50^{0}C có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

5.3. Chén bạch kim dung tích 30ml hoặc 50ml.

5.4. Bình hút ẩm Φ140mm hoặc Φ 200mm.

5.5. Giấy lọc định lượng không tro chảy trung bình (đường kính lỗ trung bình khoảng 7μm).

5.6. Chày, cối nghiền mẫu bằng đồng.

5.7. Chày, cối nghiền mẫu bằng mã não.

5.8. Tủ hút hơi độc.

5.9. Máy so màu quang điện hoặc quang phổ kế UV – VIS, có khả năng đo độ hấp thụ quang ở bước sóng từ 820 nm - 830nm

5.10. Bếp điện, bếp cách thuỷ.

5.11. Bình định mức dung tích 25ml, 100ml, 200ml, 250ml, 500ml, 1000ml.

5.12. Pipet dung tích 1ml, 2ml, 5ml, 10ml, 20ml, 25ml, 50ml,100ml.

5.13. Ống đong dung tích 10ml, 20ml, 25ml, 50ml, 500ml,1000ml.

5.14. Sàng, có kích thước lỗ : 0,063mm; 0,10mm; 0,20mm.

6. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

6.1. Lấy mẫu

Mẫu vật liệu chịu lửa dùng cho phân tích hoá học được lấy theo các quy định về lấy và chuẩn bị mẫu theo TCVN 7190: 2002.

6.2. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử đưa tới phòng thí nghiệm có khối lượng không ít hơn 500g, kích thước hạt không lớn hơn 4mm.

Trộn đều mẫu thử, dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 100g, nghiền nhỏ đến lọt hết qua sàng 0,20mm. Dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 50g, tiếp tục nghiền nhỏ đến lọt hết qua sàng 0,10mm. Khi gia công mẫu thử, nếu sử dụng dụng cụ bằng thép, phải dùng nam châm để loại sắt lẫn vào mẫu. Dùng phương pháp chia tư lấy khoảng từ 15g đến 20g làm mẫu phân tích hoá học, phần còn lại bảo quản trong bình thủy tinh kín hoặc túi ni lông làm mẫu lưu.

Sau đó nghiền mịn mẫu trên cối mã não, đến lọt qua sàng 0,063mm. Sấy mẫu phân tích ở nhiệt độ 105^{0}C ± 5^{0}C đến khối lượng không đổi.

7. Nguyên tắc thử

Mẫu thử phải được tách loại silic dioxit (SiO_2) (theo mục 8.2 của bản tiêu chuẩn này) trước khi tiến hành xác định hàm lượng P_2O_5.

Trong môi trường axit sunfuric, ion photphat (PO_4^{3-}) tạo thành hợp chất phức có màu vàng với ion molipdat, khi có mặt chất khử (axit ascorbic) Mo^{6+} bị khử về Mo^{5+} và dung dịch phức chuyển từ màu vàng sang xanh. Cường độ màu của dung dịch tỷ lệ với nồng độ ion photphat có trong dung dịch. Định lượng photpho pentoxit bằng phương pháp trắc quang bước sóng từ 820 nm đến 830nm.

8. Chuẩn bị mẫu thử.

Mẫu thử được phân giải tạo thành dung dịch để phân tích xác định hàm lượng photpho pentoxit (P_2O_5) có trong mẫu, theo một trong hai cách dưới đây:

8.1. Phân giải mẫu.

8.1.1. Phân giải mẫu bằng hỗn hợp kiềm cacbonat.

Phương pháp này áp dụng cho mẫu có hàm lượng $Al_2O_3 \leq 45\%$.

Cân 0,5g mẫu thử (chuẩn bị theo mục 6) chính xác đến 0,0001g, chuyển mẫu vào chén bạch kim đã có sẵn khoảng 3g - 4g hỗn hợp nung chảy 1 (4.1.5), trộn đều, phủ lên trên một lớp mỏng hỗn hợp nung chảy nữa (dày khoảng 3mm).

Nung phân trong lò ở nhiệt độ khoảng 1000^0C trong khoảng thời gian từ 45 phút đến 60 phút đến tan trong. Lấy chén ra khỏi lò để nguội.

Chuyển toàn bộ khối nung chảy trong chén bạch kim sang bát sứ bằng axit HCl(1+1), tráng rửa sạch chén.

Đậy bát sứ bằng mặt kính đồng hồ, thêm từ từ 20ml axit clohydric đậm đặc vào bát sứ. Sau khi mẫu tan hết, ngừng sủi bọt, dùng bình tia nước nóng tráng rửa thành bát, mặt kính, khuấy đều.

8.1.2. Phân giải mẫu bằng hỗn hợp kiềm cacbonat và natriborat.

Phương pháp này áp dụng cho mẫu có hàm lượng $Al_2O_3 > 45\%$, hoặc mẫu không tan hoàn toàn theo phương pháp quy định trong điều (8.1.1).

Cân 0,5g mẫu thử (chuẩn bị theo mục 6) chính xác đến 0,0001g, chuyển mẫu vào chén bạch kim có sẵn từ 2 gam - 3 gam hỗn hợp nung chảy (4.1.6), trộn đều, phủ lên trên một lớp mỏng hỗn hợp nung chảy nữa (khoảng 3mm).

Nung mẫu trong lò ở nhiệt độ khoảng 1000^0C trong thời gian từ 20 phút – 30 phút, đến tan trong. Lấy chén khỏi lò, khi hỗn hợp còn chảy lỏng, nghiêng thành chén và xoay tròn nhẹ chén, để hỗn hợp còn lỏng bám thành một lớp mỏng trên thành chén, để nguội.

Cho chén vào bát sứ đã có sẵn 40ml axit HCl (1+1), đặt nghiêng chén bạch kim để ngâm mẫu trong axit 15 phút. Đun nhẹ dung dịch trong bát sứ để làm tan mẫu, dùng nước nóng và HCl (1+1) rửa sạch chén bạch kim. Thêm vào bát sứ 15 ml axít HCl đậm đặc (4.2.1) và 1ml axit sunfuric (1+1), khuấy đều.

8.2. Tách loại silic dioxit ở dạng chất không tan trong axít.

Làm bay hơi dung dịch (8.1) và (8.2) trong bát sứ trên bếp cách thủy hoặc cách cát, đến khô. Đối với mẫu phân giải bằng hỗn hợp nung chảy 2(4.1.6), thêm vào bát sứ 20 ml

metanol, khuấy đều rồi đặt lên bếp cô mẫu, khi mẫu còn sền sệt thêm vào bát 5ml axít HCl đậm đặc và 20 ml metanol nữa, khuấy đều và cô đến khô.

Khi các chất trong bát sứ gần khô kiệt, dùng đũa thủy tinh dầm nát các hạt muối mới tạo ra. Sau khi mẫu khô, tiếp tục cô mẫu thêm khoảng 1 giờ đến 1,5 giờ đến khô kiệt.

Làm nguội bát sứ, thêm vào đó 15ml axit clohydric đậm đặc, để yên 10 phút, thêm vào bát sứ 80ml nước sôi, khuấy cho tan muối.

Lọc dung dịch qua giấy lọc chảy trung bình, nước lọc thu vào bình định mức 500ml, dùng nước cất nóng rửa sạch bát sứ và giấy lọc, đến hết ion clo trong nước rửa.

Cho giấy lọc có kết tủa vào chén bạch kim, đốt cháy giấy lọc trên bếp điện. Đưa chén bạch kim vào lò, nung ở nhiệt độ $1000^0C \pm 50^0C$, giữ mẫu ở nhiệt độ này khoảng 1 giờ – 1,5 giờ. Làm nguội chén bạch kim trong bình hút ẩm.

Tẩm ướt kết tủa trong chén bằng vài giọt nước, thêm vào chén 5 giọt axít H_2SO_4 (1+1) và 10 ml axit flohydric đậm đặc (4.3.2.), làm bay hơi chất chứa trong chén trên bếp điện đến khô. Thêm tiếp vào chén 10ml axit flohydric nữa, cho bay hơi trên bếp điện đến khô kiệt và ngừng bốc khói trắng.

Cho chén bạch kim vào lò nung ở nhiệt độ $1000^0C \pm 50^0C$, giữ ở nhiệt độ này khoảng 20 phút - 30 phút. Làm nguội chén trong bình hút ẩm.

Nung cặn còn lại trong chén bạch kim với khoảng 2g - 3g kali pyrosunphat (4.1.4) ở nhiệt độ $750^0C \pm 50^0C$ đến tan trong.

Làm nguội chén bạch kim và hoà tan khối chảy trong cốc thuỷ tinh đã có 50ml nước và 10ml axit clohydric đậm đặc, đun tới tan trong, làm nguội và gộp dung dịch này với dung dịch trong bình 500ml, thêm nước cất tới vạch định mức, lắc đều. Dung dịch này dùng để xác định hàm lượng photpho pentoxit trong mẫu.

Đối với mẫu vật liệu chịu lửa chứa Crôm mẫu thử được phân giải, tách loại SiO_2 và Crôm theo TCVN 6819 : 2001. Dung dịch sau khi đã loại SiO_2 và Crôm dùng để xác định photpho pentoxit.

9. Cách tiến hành.

Tùy thuộc vào hàm lượng P_2O_5 có trong mẫu phân tích, hút một lượng dung dịch thu được sau quá trình phân giải mẫu (mục 8.2) sao cho hàm lượng P_2O_5 nằm trong khoảng từ 200µg đến 1000µg vào bình định mức dung tích 100ml, thêm nước cất đến khoảng 50ml, sau đó thêm 10ml dung dịch H_2SO_4 10%, thêm tiếp 10ml dung dịch amoni molipdat 10% (4.2.8), lắc đều dung dịch và để yên từ 25 phút đến 30 phút.

Tiếp tục thêm vào bình 3ml dung dịch axit ascorbic 10% (4.2.9), thêm nước tới vạch định mức, lắc đều. Sau 45 phút (không quá 70 phút) đo độ hấp thụ quang của dung dịch ở bước sóng 820nm - 830nm, dung dịch so sánh là mẫu trắng. Mẫu trắng là mẫu không chứa mẫu thử và cũng tiến hành các bước tương tự như trên. Từ trị số hấp thụ quang thu được, dựa vào đồ thị chuẩn xác định được hàm lượng photpho pentoxit.

*Xây dựng đồ thị chuẩn

Lấy 8 bình định mức dung tích 100ml, lần lượt cho vào mỗi bình một thể tích dung dịch tiêu chuẩn P_2O_5 (P_2O_5 = 100µg/ml) theo thứ tự sau: 0ml; 2ml; 4ml; 5ml; 6ml; 7ml; 8ml và 10 ml, thêm nước cất đến khoảng 50ml sau đó thêm tiếp 10ml dung dịch H_2SO_4 10%, 10ml dung dịch amoni molipdat 10% (4.2.8) lắc đều dung dịch và để yên từ 25 đến 30phút.

Tiếp tục thêm vào bình 3ml dung dịch ascorbic 10% (4.2.9) thêm nước tới vạch định mức, lắc đều. Sau 45 phút (không quá 70 phút) tiến hành đo độ hấp thụ quang của dung dịch ở bước sóng từ 820nm - 830nm, dung dịch so sánh là dung dịch trong bình không chứa dung dịch tiêu chuẩn P_2O_5. Từ lượng photpho pentoxit có trong mỗi bình và giá trị độ hấp thụ quang tương ứng xây dựng đồ thị chuẩn.

10. Tính kết quả

Hàm lượng photpho pentoxit, tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\%P_2O_5 = \frac{m}{m_x} \times 100$$

Trong đó:

m : là khối lượng P_2O_5 tìm được từ đồ thị chuẩn, tính bằng gam.

m_x : là khối lượng mẫu trong dung dịch lấy đem xác định P_2O_5, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,04%.

11. Báo cáo kết quả thử nghiệm.

Báo cáo kết quả thử nghiệm bao gồm ít nhất các thông tin sau:

- Các thông tin cần thiết để nhận biết mẫu thử một cách đầy đủ;
- Các bước tiến hành thử khác với quy định của tiêu chuẩn này (ghi rõ tài liệu viện dẫn);
- Các kết quả thử;
- Các tình huống có ảnh hưởng đến kết quả thử;
- Ngày, tháng, năm tiến hành thử nghiệm.

TIÊU CHUẨN
PHƯƠNG PHÁP THỬ VẬT LIỆU XÂY DỰNG

Chịu trách nhiệm xuất bản
LÊ TỬ GIANG

Biên tập:	ĐẶNG NGỌC TRÂM
Biên tập kỹ mỹ thuật:	KS. HOÀNG VĂN LUÂN
Chế bản:	CN. LÊ TRỌNG ĐẠI
	CN. VŨ ĐỨC PHÚC
Sửa bản in:	CN. NGUYỄN THỊ TÍNH
Vẽ bìa:	CN. HOÀNG NGỌC TRUNG

In 1000 cuốn, khổ 20,5x29,5cm, tại Nhà in Hà Nội - Công ty Sách Hà Nội. 67 Phó Đức Chính - Ba Đình - Hà Nội. Số đăng ký kế hoạch xuất bản: 151-2006/CXB/6-313-05/GTVT. Quyết định xuất bản số: 262/QĐ-GTVT. Số in: 97. In xong và nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2006.

TIÊU CHUẨN
PHƯƠNG PHÁP THỬ VẬT LIỆU XÂY DỰNG

Phần thứ nhất:
TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ XI MĂNG
Phần thứ hai:
TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ CÁT, ĐÁ, SỎI
Phần thứ ba:
TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ VỮA XÂY DỰNG
Phần thứ tư:
TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ GẠCH, NGÓI, SỨ VỆ SINH
Phần thứ năm:
TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ BÊ TÔNG
Phần thứ sáu:
TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ KIM LOẠI, THÉP, MỐI HÀN
Phần thứ bẩy:
TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ GỖ VÀ CỬA
Phần thứ tám:
TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ ỐNG NHỰA
Phần thứ chín:
TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ THỦY TINH VÀ KÍNH XÂY DỰNG
Phần thứ mười:
TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ SƠN, BITUM VÀ VẢI ĐỊA KỸ THUẬT
Phần thứ mười một:
TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ VẬT LIỆU CHỊU LỬA

Giá: 450.000đ