

PGS. HÀ VĂN VUI - TS. NGUYỄN CHỈ SÁNG

SỔ TAY **THIẾT KẾ CƠ KHÍ**

TẬP 3



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

PGS. HÀ VĂN VUI
TS. NGUYỄN CHỈ SÁNG

SỔ TAY THIẾT KẾ CƠ KHÍ

Tập 3

Trọn bộ ba tập
(In lần thứ nhất)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2006

<i>Chịu trách nhiệm xuất bản:</i>	PGS.TS. Tô Đăng Hải
<i>Biên tập:</i>	Diệu Thúy
<i>Sửa chế bản:</i>	Minh Ngọc
<i>Chế bản:</i>	Phòng máy tính NXB
<i>Vẽ hình:</i>	Thu Phương
<i>Vẽ bìa:</i>	Đỗ Thịnh

In 700 cuốn khổ 19x27 cm tại Xí nghiệp in Thương Mại

Giấy phép số 1288-93 do Cục xuất bản cấp ngày 9/8/2005.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 12/2005.

LỜI NÓI ĐẦU

“Sổ tay thiết kế cơ khí” tập 3 có 10 chương, bao gồm tất cả những nội dung cần thiết cho thiết kế máy móc, thiết bị mà các tập 1 và 2 chưa đề cập đến. Đó là mối ghép không tháo được (mối ghép đinh tán, mối ghép hàn), lò xo, cơ cấu bịt kín, đường ống và nối ống, phụ tùng đường ống (các loại van), vật liệu và thiết bị bôi trơn, thiết bị thủy lực và khí nén, hộp giảm tốc, khí cụ và dụng cụ đo lắp vào thiết bị và động cơ điện.

Các tư liệu đưa vào “Sổ tay thiết kế cơ khí” tập 3 được lựa chọn khá cẩn thận nhằm cung cấp các tiến bộ kỹ thuật mới nhất. Trong công nghệ hàn, loại công nghệ truyền thống đã và đang phát triển rất mạnh hiện nay, bên cạnh việc giới thiệu khá tỷ mỉ kết cấu và kích thước của các loại mối hàn cho các vật liệu khác nhau, sách đã giới thiệu các loại vật liệu hàn tiên tiến của Liên bang Nga, Nhật Bản và Hoa Kỳ. Đối với hộp giảm tốc, sản phẩm tiêu chuẩn hóa đã được nhiều nước công nghiệp phát triển sản xuất hàng loạt lớn và được ứng dụng rộng rãi trong thiết kế các máy móc thiết bị, bên cạnh việc giới thiệu phương pháp thiết kế, lựa chọn các hộp giảm tốc và động cơ giảm tốc, sách đã giới thiệu các hộp giảm tốc và động cơ giảm tốc của hãng Watt Drive (nước Áo), một sản phẩm nổi tiếng ở Tây Âu.

Do chưa có tiêu chuẩn Nhà nước Việt Nam (TCVN) trong nhiều lĩnh vực mà sách đã đề cập nên vẫn sử dụng chủ yếu các tiêu chuẩn ISO của Liên bang Nga, phiên bản mới nhất. Phải nói rằng, về mặt cơ khí chế tạo máy, hệ thống các tiêu chuẩn ISO khá đầy đủ, chi tiết và thích hợp cho sử dụng ở nước ta. Đây là cơ sở để các bạn đọc có thể tìm hiểu và tiếp thu các tiêu chuẩn của các nước công nghiệp tiên tiến khác.

Các chương 1, 3, 5, 7, 8, 10 do Phó giáo sư Hà Văn Vui biên soạn, các chương 2, 4, 6, 9 do tiến sỹ Nguyễn Chí Sáng biên soạn.

“Sổ tay thiết kế cơ khí” tập 3 trong trọn bộ 3 tập là tài liệu làm việc cho các kỹ sư và cán bộ kỹ thuật cơ khí chế tạo máy, đồng thời cũng là tài liệu tham khảo cho các thầy giáo, các sinh viên, học sinh ngành cơ khí chế tạo máy hoặc có liên quan đến cơ khí trong các trường đại học công nghệ, các trường cao đẳng và trung học kỹ thuật cũng như các trường dạy nghề.

Với kinh nghiệm và kiến thức đã tích lũy được chúng tôi đã cố gắng hết sức để sách đạt được chất lượng mà bạn đọc yêu cầu. Song do khả năng thu thập tài liệu và xử lý thông tin còn có những hạn chế nhất định nên không thể tránh được những thiếu sót. Xin bạn đọc xa gần chỉ bảo cho. Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn. Thư từ góp ý xin gửi về Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 70 Trần Hưng Đạo Hà Nội. Xin chân thành cảm ơn.

CÁC TÁC GIẢ

Chương 1

MỐI GHÉP KHÔNG THẢO ĐƯỢC

1. MỐI GHÉP ĐÌNH TÁN

Đình tán được phân thành hai loại: đình tán chính xác thông thường và đình tán chất lượng nâng cao. Theo kết cấu của mũ đình tán còn phân ra: đình tán mũ chỏm cầu, đình tán mũ côn, đình tán mũ bằng, đình tán mũ chìm và nửa chìm, v.v. Theo kết cấu của thân đình tán có đình tán rỗng và nửa rỗng.

1.1. Đình tán chính xác thông thường (bảng 1.1 ÷ 1.4)

Bảng 1.1. Đình tán mũ chỏm cầu và mũ chìm. Kích thước, mm

TCVN4220-86		TCVN290-86		L-có tính đến việc tạo thành mũ tán			
d	2±0,12	2,5±0,12	3±0,12	4±0,16	5±0,16	6±0,16	8-0,2
D	2,5	4,4	5,3	7,1	8,8	11	14
D ₁	3,9	4,5	5,2	7,0	8,8	10,3	13,9
H	1,2	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,8
H ₁	1	1,1	1,2	1,6	2	2,4	3,2
r, max	0,2			0,4		0,5	
r ₁ , max	0,1			0,2		0,25	
R	1,9	2,4	2,9	3,8	4,7	6	7,5
α	90°						
l	1,5		3		4		
L*	3-16	3-20	4-40	5-50	7-60	7-60	7-70

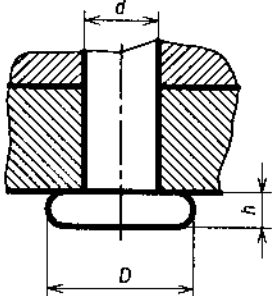
Kích thước L được chọn theo dãy 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; (11); 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 52; 55; 58; 60; 65; 70.

Chiều dài L (theo hình vẽ của bảng 1.1) lấy bằng chiều dày của các chi tiết trong mối ghép đình tán cộng với 1,5d để tạo thành mũ được tán của đình tán.

Hình dạng và kích thước của mũ được tán đối với đình tán mũ chỏm cầu và đình tán mũ chìm được giới thiệu trong bảng 1.2.

Vật liệu và lớp mạ phủ đối với đỉnh tán được giới thiệu trong bảng 1.3.

Bảng 1.2. Hình dạng và kích thước của mũ tán đỉnh tán mũ chỏm cầu (TCVN4220-86) và mũ chìm (TCVN290-86). Kích thước, mm

		d của đỉnh tán		2	2,5	3	4	5	6	8
		D	Danh nghĩa	3,0	3,9	4,5	6,0	7,5	8,7	11,6
			Sai lệch	±0,3	±0,4			±0,5		±0,7
		h, min		0,8	1,1	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2

Bảng 1.3. Vật liệu và lớp mạ, phủ

Vật liệu				Lớp mạ, phủ		
Tên vật liệu	Ký hiệu qui ước dạng vật liệu	Mãc	Ký hiệu qui ước mãc vật liệu	Dạng mạ, phủ	Ký hiệu qui ước dạng mạ, phủ	Ký hiệu chiều dày lớp mạ, µm min
Thép cacbon	0	CT34(Cr2)	00	Không mạ, phủ	00	-
		C10;C10s	01	Kẽm phủ crôm	01	Zn6.Cr
		CT38(Cr3)	02	Cadimi phủ crôm	02	Cd6.Cr
		C15;C15 _s	03	Oxit	05	Oxit
				Fôtfat	06	Fôtfat
Thép hợp kim	1	09Mn2	10	Fôtfat	06	Fôtfat
		(09F2)				
Thép không gỉ	2	12Cr18Ni9Ti	21	Không mạ, phủ Bạc	00	-
		(12x18H9T)			11	Oxit-fôtfat
					12	Ag 6
Đồng Latông	3	LCu Zn 37 (J163)	32	Không mạ phủ	00	-
		LCu Zn 37 (chống tử)	33	Kẽm phủ crôm	01	Zn3. Cr
				Niken	03	Ni6
				Oxit-fôtfat	11	Oxit-fôtfat
Đồng	3	Cu3 (M3)	38	Không mạ,	00	-
				phủ Niken	01	Ni6
				Oxit-fôtfat	11	Oxit-fôtfat

Tiếp bảng 1.3

Hợp kim nhôm	3	AlMg5 Zn (AMr511) Đuara 18(118) (A11)	31 35	Không mạ, phủ Oxy hóa anốt phủ crôm	00 10	- Oxit-anốt.Cr
<i>Chú thích.</i> 1. Mác vật liệu ghi trong ngoặc đơn là mác vật liệu tương đương của Nga. 2. Cho phép sử dụng các vật liệu và các dạng mạ, phủ khác với qui định trong bảng 1.3, miễn là cơ tính của chúng không thấp hơn chỉ dẫn trong bảng 1.4.						

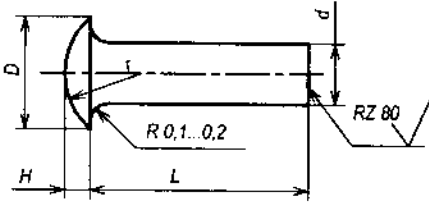
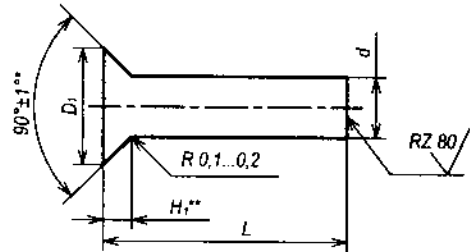
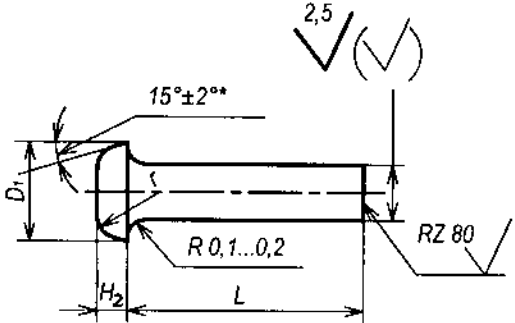
Bảng 1.4. Cơ tính và trạng thái nhiệt luyện của đinh tán

Vật liệu đinh tán		Trạng thái nhiệt luyện	Giới hạn bền đứt tức thời N/mm ² , min
Tên vật liệu	Mác		
Thép	CT34 (Cr2); CT38 (Cr3); CT34s; CT38s C10; C15I C10s; C15s	Ủ	320 320 - 340
	09Mn2 (09Г2)	Không nhiệt luyện	390
	12Cr18Ni9Ti (12x18H9T)	Tôi	440
Đồng	LCu Zn 37 (1163)	Ủ	-
Latông	LCu Zn 37 (chống từ)		
Đồng	Cu3 (M3)		190
Hợp kim nhôm	AlMg5Zn(AMr511) Đuara 18 (118) (A11)	Ủ Tôi và hóa già tự nhiên Không nhiệt luyện	160 190 60
Mác vật liệu ghi trong ngoặc đơn là mác vật liệu tương đương của Nga			

1.2. Đinh tán chất lượng nâng cao (bảng 1.5 ÷ 1.8)

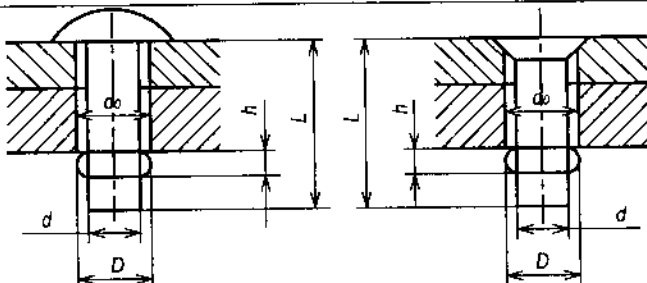
Đinh tán chất lượng nâng cao được dùng cho các mối ghép có yêu cầu cao về độ tin cậy. Kích thước cơ bản của các loại đinh tán chất lượng nâng cao được giới thiệu trong bảng 1.5.

Bảng 1.5. Đinh tán mũ chỏm cầu, mũ chìm và mũ bằng. Kích thước, mm

Mũ chỏm cầu thấp TCVN 4221-86  Mũ chìm TCVN 290-86 									
Mũ bằng TCVN 285-86 									
* Kích thước được tạo thành bởi dụng cụ ** Kích thước tham khảo									
d	D	D ₁	D ₂	H	H ₁	H ₂	r _≈	r ₁	L
2 ^{+0,10}	3,6	3,9	3,8	1,2	1,0	1,0	2	0,5-1	3-16
2,6 ^{+0,10}	4,7	4,6	4,9	1,6	1,1	1,3	2,6	0,5-1	4-20
3 ^{+0,10}	5,4	5,2	5,6	1,8	1,2	1,5	3	0,5-1	5-24
3,5 ^{+0,10}	6,3	6,1	6,5	2,0	1,4	1,7	3,5	0,5-1	6-28
4 ^{+0,10}	7,1	7,0	7,5	2,3	1,6	2,0	4	0,5-1	6-32
5 ^{+0,10}	9,0	8,8	9,3	2,9	2,0	2,5	5	0,5-1	8-40
6 ^{+0,15}	10,8	10,5	10,8	3,4	2,4	3,0	6	1-2	10-40
(7) ^{+0,15}	12,6	12,2	12,6	4,0	2,8	3,5	7	1-2	12-46
8 ^{+0,15}	14,4	13,9	14,4	4,6	3,2	4,0	8	1-2	14-50
10 ^{+0,15}	18,0	17,3	17,7	5,8	4,0	5,0	10	1-2	18-60
Kích thước L được chọn theo dãy: 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15 ; 16 ; 17 ; 18 ; 19 ; 20 ; 22 ; 24 ; 26 ; 28 ; 30 ; 32 ; 34 ; 36 ; 38 ; 40 ; 42 ; 44 ; 46 ; 48 ; 50 ; 52 ; 54 ; 56 ; 58 ; 60.									

Kích thước của mũ được tán và đường kính lỗ lắp đinh tán chất lượng nâng cao được giới thiệu trong bảng 1.6.

Bảng 1.6. Kích thước của mũ tán và đường kính lỗ lắp đỉnh tán chất lượng nâng cao. Kích thước, mm

										
d	2	2,6	3	3,5	4	5	6	(7)	8	10
d ₀	2,4 ^{+0,12}	2,7 ^{+0,12}	3,1 ^{+0,16}	4,1 ^{+0,16}	5,1 ^{+0,16}	6,1 ^{+0,2}	7,1 ^{+0,2}	8,1 ^{+0,2}	10,1 ^{+0,2}	
D	3±0,20	3,9±0,25	4,5±0,3	5,2±0,3	6±0,4	7,5±0,5	8,7±0,5	10,2±0,5	11,6±0,8	14,5±0,1
h	0,8	1,1	1,2	1,4	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	4,0

Chọn chiều dài đỉnh tán có độ chính xác nâng cao

Chiều dài của đỉnh tán được chọn theo biểu đồ trên hình 1.1, xuất phát từ công thức sau:

$$L = d + \frac{d_0^2}{d^2} S$$

trong đó d - đường kính danh nghĩa của đỉnh tán;

d₀ - đường kính lỗ lớn nhất cho phép;

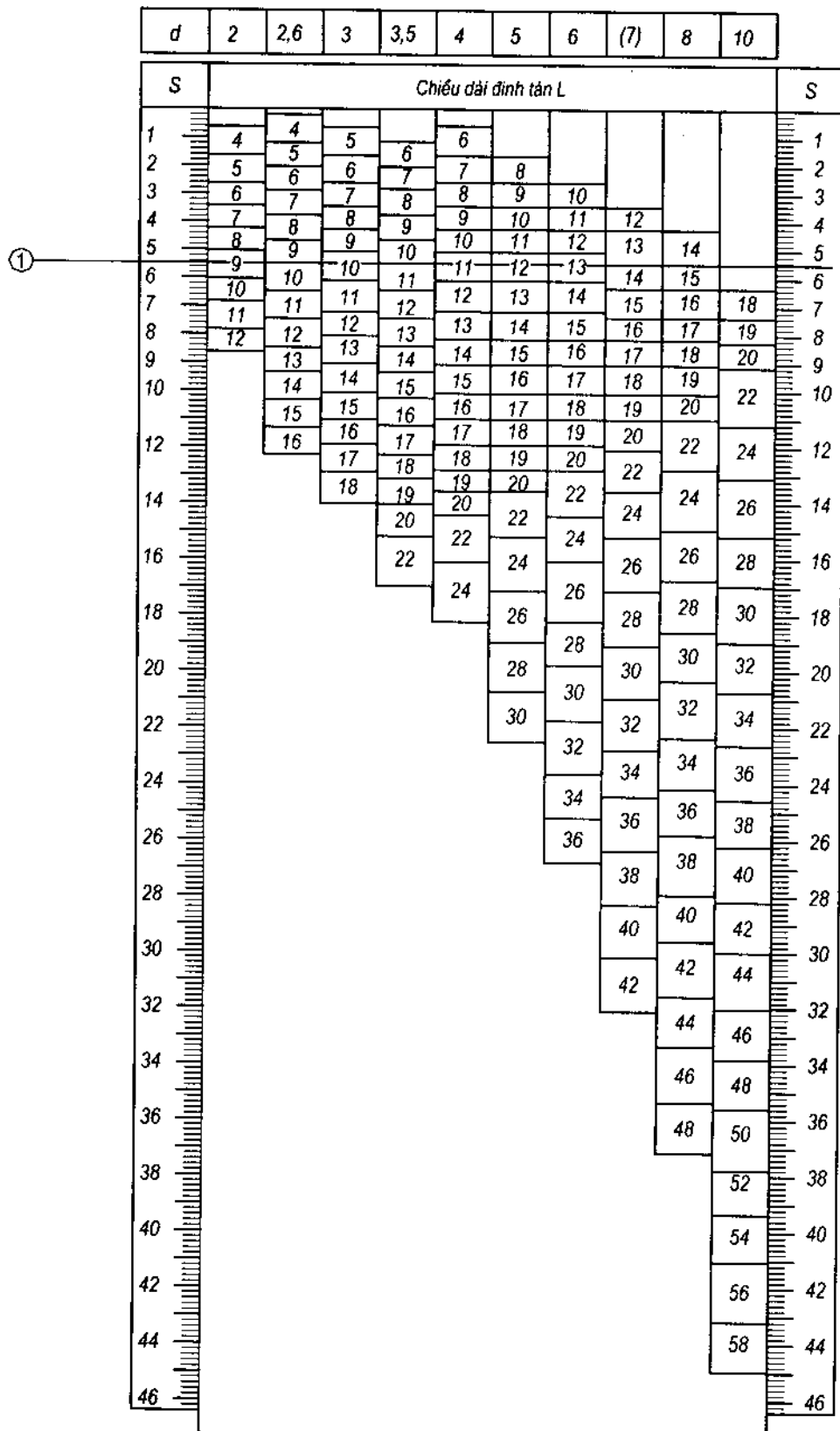
S - chiều dày tính toán của các chi tiết trong mối ghép.

Theo biểu đồ trên hình 1.1, chiều dài đỉnh tán được chọn theo cách sau: đặt thước thẳng theo các thang chia độ (bên phải và bên trái) tương ứng với chiều dày của các chi tiết trong mối ghép, khi đó chữ số nằm trong khung chữ nhật được cắt ngang qua bởi thước là chiều dài cần thiết của đỉnh tán tương ứng với các đường kính.

Ví dụ: với S = 5,4 mm (đường ① trên hình 1.1), chiều dài đỉnh tán được chọn như sau:

d	L	d	L	d	L
2		3,5	10	6	12
2,6	9	4	10	7	13
3		5	11	8	14

Đối với các mối ghép quan trọng không nên dùng đỉnh tán có L > 3d khi tán bằng va đập, L > 4d khi tán bằng ép. Sử dụng đỉnh tán dài có thể làm cho đỉnh tán bị uốn trong lỗ hoặc không điền đầy khe hở giữa đỉnh tán và lỗ.



Hình 1. Biểu đồ để chọn chiều dài đỉnh tán có độ chính xác nâng cao.

Bảng 1.7. Yêu cầu kỹ thuật đối với dinh tán chất lượng nâng cao

Ký hiệu qui ước nhóm (mác) vật liệu	Giới hạn bền đứt tức thời N/mm ² , min	Trạng thái nhiệt luyện	Mác vật liệu	Dạng mạ, phủ	Ký hiệu qui ước dạng mạ, phủ	Ký hiệu chiều dày lớp mạ, phủ, µm, min
01	340	ram	Thép cacbon C10	Không phủ Kẽm phủ crôm Cadimi phủ crôm Oxit-Fốtfat	00	-
03			Thép cacbon C15		01	Zn9.Cr
11	500	Tôi và ram	Thép hợp kim 20Mn2 (20I2)		02	Cd9.Cr
					13	Oxit-Fốtfat
21	440	Tôi	Thép không gỉ 12Cr18Ni9Ti (12X18H9T)	Không phủ Cadimi phủ crôm Thụ động Đồng Bạc	00 02 11 08 12	- Cd9.Cr Thụ động Cu9 Ag9
32		Ủ	Latông LCu Zn37 (Л63)	Không phủ Kẽm phủ crôm Cadimi phủ crôm Thụ động Thiếc Niken Bạc	00 01 02 11 07 03 12	- - Zn9.Cr Cd9.Cr Thụ động Sn9 Ni9 Ag9
33			Latông LCu Zn37 (chống từ)			
39	-	Ủ	Đồng Cu2 (M2)	Không phủ Kẽm phủ crôm Cadimi phủ crôm Thụ động Thiếc Niken Bạc	00 01 02 11 07 03 12	- Zn9.Cr Cd9.Cr Thụ động Sn9 Ni9 Ag9
31	160	Ủ	Hợp kim nhôm AlMg 5Mn (AM, 5Г)	Không phủ Oxit	00	-
36	190	Tôi và hóa già	Hợp kim nhôm Đuara 18 (Д18)	Oxy hóa anốt phủ crôm	05	Oxit Oxit-anốt.Cr
37	-	Không nhiệt luyện	Hợp kim nhôm (AЛ1)	Oxy hóa anốt chứa nước	10 14	Oxit-anốt-nước
41	240-250	Tôi và hóa già	Hợp kim nhôm (B65)			
42	270-280	Tôi	Hợp kim nhôm (Д19n)	Không phủ Oxit	00 05	-
43	-	Không nhiệt luyện	Hợp kim nhôm (AMn)	Oxy hóa anốt phủ crôm Oxy hóa anốt chứa nước	10 14	Oxit-anốt-Cr Oxit-anốt-nước

Mác vật liệu ghi trong ngoặc đơn là mác vật liệu tương đương của Nga

Cho phép thay thế mác thép 20Mn2 (20Г2) bằng thép 30CrMoA (30ХМА) có cùng một giới hạn bền đứt tức thời.

Đối với đỉnh tán bằng hợp kim nhôm mác (Д19П) cần tôi lại trước khi lắp vào kết cấu nếu thời gian sau khi tôi vượt quá 6 giờ đối với đỉnh tán có d từ 2,6 đến 4 mm; 4 giờ đối với $4 < d \leq 6$ mm và 2 giờ đối với $6 < d \leq 8$ mm. Cơ tính của dây kim loại làm đỉnh tán phải theo chỉ dẫn trong bảng 1.8.

Bảng 1.8. Cơ tính của dây kim loại làm đỉnh tán

Mác vật liệu	Giới hạn bền đứt tức thời, N/mm ²	Độ giãn dài tương đối khi chiều dài tính toán của mẫu thử $l = 100$ mm, %, min
20 Mn2 (20Г2)	Từ 500 đến 700	10
30ХМА (30CrMoA)	Từ 450 đến 650	10
Cu2 (М2)	≤ 240	15

1.3. Các thông số cơ bản của mối ghép đỉnh tán

Trong các kết cấu thép, đối với các mối ghép chồng thì đường kính của đỉnh tán $d = 2S$, ở đây S - chiều dày của các chi tiết được ghép nối; đối với các mối ghép có hai tấm đệm $d = 1,5S$.

Đối với mối ghép đỉnh tán ghép chồng có 2 tấm đệm khi bố trí các đỉnh tán theo dãy thì bước giữa các đỉnh tán $t = 3d$; đối với mối ghép chồng có 2 dãy đỉnh tán $t = 4d$.

Đối với mối ghép đỉnh tán không ghép chồng có 2 tấm đệm khi bố trí các đỉnh tán theo một dãy thì bước $t = 3,5d$ và khi bố trí các đỉnh tán theo 2 dãy thì bước $t = 6d$.

Khoảng cách từ đường tâm của các đỉnh tán tới mép (cạnh) tự do theo hướng tác dụng của lực $t_1 = (1,5 \div 2)d$.

Khoảng cách giữa các dãy đỉnh tán $t_2 = (2 \div 3)d$.

Chiều dày của tấm đệm $S_1 = 0,8S$.

Trong các kết cấu bằng hợp kim nhẹ, việc tán đỉnh tán được thực hiện ở trạng thái nguội, do đó lực ép các chi tiết được tán và lực ma sát trong mối ghép đỉnh tán không lớn. Đỉnh tán làm việc chủ yếu ở trạng thái chịu cắt nên có thể lấy $d = 1,5S + 2$ mm, $t = (2,5 \div 6)d$, $t_1 = 2d$.

Ứng suất cho phép trong mối ghép đỉnh tán:

$$[\tau_c] = (0,4 \div 0,5)\sigma_{ch}$$

ở đây $[\tau_c]$ - ứng suất cắt cho phép.

σ_{ch} - giới hạn chảy của vật liệu các chi tiết trong mối ghép.

1.4. Tính toán mối ghép đinh tán (bảng 1.9)

Trong mối ghép đinh tán, lực tác dụng thường là lực dọc và lực phân bố đều cho các đinh tán. Khi tính toán theo cắt, lực cho phép trong mối ghép được xác định như sau:

$$P \leq [\tau_c] k \frac{\pi d^2}{4}$$

Trong đó $[\tau_c]$ - ứng suất cắt cho phép của các đinh tán được giới thiệu trong bảng 1.9;

k - số mặt phẳng cắt trong mối ghép;

d - đường kính đinh tán.

Khi tính toán mối ghép theo chèn dập, lực cho phép trong mối ghép được xác định như sau:

$$P \leq [\sigma_{cd}] n d S$$

trong đó $[\sigma_{cd}]$ - ứng suất chèn dập cho phép của đinh tán được giới thiệu trong bảng 1.9;

n - số lượng các đinh tán;

S - chiều dày nhỏ nhất của các chi tiết trong mối ghép.

Khi tính toán mối ghép theo kéo, lực cho phép trong mối ghép được xác định như sau:

$$P \leq [\sigma_k] n \frac{\pi d^2}{4}$$

trong đó $[\sigma_k]$ - ứng suất kéo cho phép được giới thiệu trong bảng 1.9.

Bảng 1.9. Các ứng suất cho phép trong mối ghép đinh tán khi tính toán theo các tải trọng cơ bản, N/mm²

Loại ứng suất	Thép	
	CT31 (Cr0) CT34 (Cr2)	CT38 (Cr3)
Ứng suất cắt cho phép $[\tau_c]$	140	140
Ứng suất chèn dập cho phép $[\sigma_{cd}]$	280	320
Ứng suất kéo đứt đầu cho phép $[\sigma_k]$	90	90
Ứng suất kéo đứt thân đinh tán cho phép $[\sigma_c]$	140	140
Khi đột lỗ (không khoan), ứng suất cắt giảm đi 30% và ứng suất chèn dập giảm đi 15% so với các giá trị cho trong bảng.		

1.5. Đinh tán rộng và nửa rộng (bảng 1.10 ÷ 1.13)

Đinh tán rộng thường được sử dụng trong các mối ghép trong đó lỗ rộng của đinh tán được dùng để cho các chi tiết dẫn điện, chi tiết kẹp chặt và các chi tiết khác chạy qua. Đối với các mối ghép đinh tán rộng cho các chi tiết bằng da, chất dẻo và hàng dệt nên dùng

các đệm và vòng đệm kim loại.

Đỉnh tán nửa rỗng thường dùng trong các trường hợp không chịu tải va đập.

Bảng 1.10. Đỉnh tán rỗng, mm

Mũ lượn tròn theo ГОСТ 12638-67

Dạng 1

Dạng 2

Mũ lượn tròn theo ГОСТ 12640-67;

Dạng 1

Dạng 2

Mũ bằng theo
ГОСТ 12639-67

Dạng 1

Dạng 2

Các kích thước chung

ГОСТ 12638-67

ГОСТ 12640-67

d	D	Chiều dài thành đỉnh tán				r _{max}	ГОСТ 12638-67		ГОСТ 12640-67		L
		Thép	Đồng latôn g	Hợp kim nhôm	Đồng		H	r ₁ tham khảo	D ₁	H ₁	
1,6±0,12	2,9	0,16	0,15	-	-	0,2	0,4	0,25	2,2	0,4	2-8
2±0,12	3,5	0,25	0,25	-	-	0,2	0,5	0,25	2,6	0,4	2-16
2,5±0,12	4	0,25	0,25	-	-	0,2	0,5	0,25	3,2	0,5	3-20
3±0,12	5	0,3	0,4	0,4	0,5	0,2	0,7	0,3	3,8	0,6	3-28
4±0,16	6,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,8	0,3	5	0,8	3-28
5±0,16	7,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,9	0,4	6	0,8	3-40
6±0,16	10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	1,0	0,75	7,5	1,1	3-40
8±0,2	13	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,2	0,75	9,5	1,5	3-40
10±0,2	15	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,5	0,75	12	1,7	3-40

Kích thước L chọn theo dãy 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; (11); 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40.

Tiêu chuẩn ГОСТ 12638-67 qui định các kích thước d = 1 ÷ 20 mm. Các tiêu chuẩn

ГОСТ 12639-67 và ГОСТ 12640-67 qui định các kích thước $d = 1 + 12 \text{ mm}$ và chiều dài L của đỉnh tán:

$$L = \Sigma \delta + l$$

$$L = \Sigma \delta + l_1$$

Trong đó l và l_1 - các chiều dài phần nhô ra để tạo thành mũ khép kín của đỉnh tán;

$\Sigma \delta$ - chiều dày tổng của các chi tiết được tán.

Nếu chiều dài tính toán của đỉnh tán không trùng với chiều dài tiêu chuẩn thì nên chọn chiều dài tiêu chuẩn lớn hơn gần nhất.

Hình dạng và kích thước của mũ đỉnh tán khép kín đối với đỉnh tán rỗng và nửa rỗng được giới thiệu trong bảng 1.11.

Bảng 1.11. Hình dạng và kích thước của mũ khép kín đỉnh tán rỗng và nửa rỗng.

Kích thước, mm

Đỉnh tán rỗng

Đỉnh tán theo

ГОСТ 12639-67

Đỉnh tán theo

ГОСТ 12638-67

Đỉnh tán nửa rỗng

Đỉnh tán theo

ГОСТ 12641-67

Đỉnh tán theo

ГОСТ 12643-67

d	l	l ₁	Sai lệch của l và l ₁	D ± 0,4	d	l	l ₁	Sai lệch của l và l ₁	D ± 0,5
1,6	1,0	0,5	± 0,3	3,5	4,0	1,5	0,8	± 0,4	6,4
2,0	1,0	0,6	± 0,3	4,0	5,0	2,0	0,9	± 0,5	9,0
2,5	1,2	0,6	± 0,3	5,0	6,0	2,5	0,9	± 0,5	10
3,0	1,3	0,8	± 0,5	5,4					

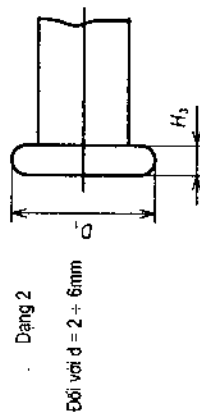
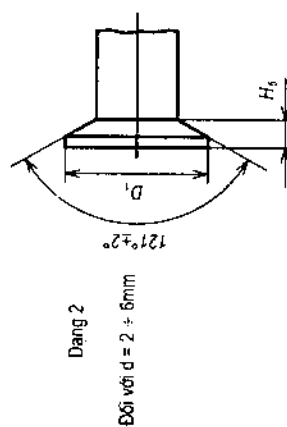
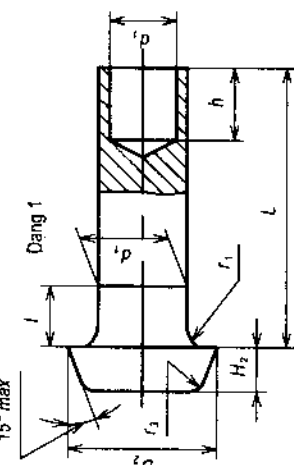
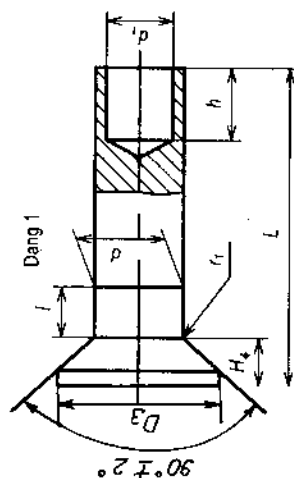
Tiếp bảng 1.12.

Đỉnh tán nửa rỗng, mũ chìm theo GOST12643-67

Đỉnh tán nửa rỗng, mũ bằng theo GOST12642-67

RZ 40

RZ 40



Các kích thước chung					Đỉnh tán theo GOST12642-67					Đỉnh tán theo GOST12643-67					L**
d	D1	r	d1	h	I*	D2	H2	H3	I3	D3	H4	H5	I4	L**	
1,6±0,12	-	0,2	1	1,5	1,5	3	0,8	-	0,4	2,9	0,7	-	0,1	3-10	
2±0,12	4	0,2	1,2	1,5	1,5	3,8	1,0	0,7	0,6	3,9	1,0	0,6	0,1	3-20	
2,5±0,12	5	0,2	1,6	2,5	3	4,8	1,4	0,85	0,6	4,5	1,1	0,75	0,1	4-30	
3±0,12	6	0,2	2	2,5	3	5,5	1,6	1,0	0,6	5,2	1,2	0,9	0,1	4-90	
4±0,16	8	0,3	2,8	4	3	7,5	2	1,4	0,8	7,0	1,6	1,2	0,2	6-48	
5±0,16	10	0,3	3,5	5	4	9,5	2,5	1,7	1,2	8,8	2,0	1,5	0,2	7-48	
6±0,16	12	0,3	4,5	5	4	11	3	2,0	1,2	10,7	2,4	1,8	0,2	7-52	
8±0,20	16	0,3	6	6	4	14	4	2,7	2,0	13,9	3,2	-	0,2	10-60	

* Khoảng cách từ đáy mũ đỉnh tán tới vị trí đo đối với đỉnh tán ngắn (L < 2d) đường kính được đo ở giữa chiều dài đỉnh tán

** Kích thước L được chọn theo dãy: 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; (11); 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 44; 46; 48; 50; 52; 55; 58; 60.

Bảng 1.13. Yêu cầu kỹ thuật đối với đỉnh tán rộng và nửa rộng

Vật liệu				Lớp phủ		Ký hiệu vật liệu và lớp phủ
Số hiệu nhóm	Dạng vật liệu	Số hiệu phân nhóm	Mác vật liệu	Số hiệu nhóm	Tên và ký hiệu	
0	Thép cacbon	00	C10 C10 _s	0	Không phủ	-
				1	Kẽm phủ crôm (Z-Cr)	001
				2	Cadimi phủ crôm (Cd-Cr)	002
				5	Oxit	005
				6	Fốtfat	006
				9	Hợp kim ПOC	009
		01	C20 C20 _s	0	Không phủ	010
				1	Kẽm phủ crôm (Zn-Cr)	011
				2	Cadimi phủ crôm (Cd-Cr)	012
				5	Oxit	015
				6	Fốtfat	016
				9	Hợp kim ПOC	019
6	Kim loại và hợp kim màu	62	LCuZn37 (Л63)	0	Không phủ	620
				1	Kẽm phủ crôm (Zn-Cr)	621
				3	Niken một lớp (Ni)	623
				9	Hợp kim ПOC	629
		64	Cu3 (M3)	0	Không phủ	640
				3	Niken một lớp (Ni)	643
				9	Hợp kim ПOC	649
		70	(AЛ1)	0	Không phủ	700
		71	(AЛ18)			710
		70	(AЛ1)	1	Oxit có chứa dung dịch crôm (Oxit-Cr dung dịch)	
		71	(AЛ18)			

Mác vật liệu ghi trong ngoặc đơn là mác vật liệu tương đương của Nga

Đối với các đỉnh tán bằng thép có lớp phủ fốtfat hóa có thể đưa vào nhóm có lớp phủ sơn.

Đỉnh tán bằng hợp kim (Л18) cần được tôi và hóa già.

Đối với các đỉnh tán rộng dạng 2 được chế tạo từ bằng vật liệu bằng cách khoan và gấp mép mũ đỉnh tán, khe hở tại mối ghép trên phần thân đỉnh tán không được vượt quá 0,2 mm.

Đối với các đỉnh tán rộng được chế tạo bằng dập từ vật liệu dạng lá (tấm) và bằng,

cho phép làm tròn mặt mút của thân đinh tán theo mép ngoài.

Lỗ trong thân đinh tán nửa rỗng có thể được chế tạo bằng khoan cũng như chôn. Không qui định hình dạng của đáy lỗ.

2. MỐI GHÉP HÀN ĐIỆN HỒ QUANG

2.1. Tính hàn của thép

Tính hàn của thép được đặc trưng bởi khả năng xuất hiện vết nứt trong mối hàn và cơ tính của mối hàn.

Theo tính hàn của thép có thể phân ra các nhóm sau:

- 1 - Thép có tính hàn tốt.
- 2 - Thép có tính hàn đạt yêu cầu.
- 3 - Thép có tính hàn hạn chế.
- 4 - Thép có tính hàn không tốt.

Đối với nhóm 1, không cần phải nung nóng chi tiết được hàn trước khi hàn và trong quá trình hàn và cũng không cần xử lý nhiệt sau khi hàn ngoại trừ việc xử lý nhiệt để khử nội ứng suất. Thuộc về nhóm 1 có các mác thép: BCT33-BCT42 (BC_T1-BC_T4) theo TCVN 1765-75; C8 (08); C10 (10); C15 (15); C20 (20); C25 (25) theo TCVN 1766-75; thép C15 đúc, C20 đúc; C15Mn (15Г); C20Mn (20Г), theo TCVN 1766-15; thép 15Cr (15X); 20Cr (20X); 20CrMnSiA (20XГCA); 12CrNi2 (12XH2) theo ГОСТ 4543-71. Thép 12Cr18Ni9Ti (12X18H9T); 08Cr18Ni10 (08X18H10); 20Cr23Ni18 (20X23H18) theo ГОСТ 5632-72.

Nhóm 2 bao gồm các mác thép khi hàn ở điều kiện sản xuất bình thường sẽ không xuất hiện vết nứt cũng như các mác thép khi hàn cần xử lý nhiệt trước và sau khi hàn để đề phòng sự xuất hiện vết nứt. Thuộc về nhóm 2 có các mác thép BCT51n (BC_T5nc) BCT51 (BC_T5cn) theo TCVN 1765-75; thép C30 (30); C35 (35) theo TCVN 1766-75; thép C30 đúc, C35 đúc; thép 20CrNi3A (20XH3A); 12Cr2Ni4A (12X2H4A) theo ГОСТ 4543-71.

Nhóm 3 bao gồm các mác thép có xu hướng tạo thành vết nứt trong điều kiện hàn bình thường. Cần phải xử lý nhiệt trước khi hàn và đối với chi tiết lớn cần phải xử lý nhiệt trong quá trình hàn. Phần lớn các mác thép trong nhóm này cũng cần được xử lý nhiệt sau khi hàn. Thuộc về nhóm 3 có các mác thép CT61_n (C_T6nc); CT61 (C_T6cn); BCT61_n (BC_T6nc); BCT61 (BC_T6cn) theo TCVN 1765-75; theo C40 (40); C45 (45); C50 (50) theo TCVN 1766-75; thép 30CrMo (30XM); 30CrMnSi (30XГC); 20Cr2Ni4A (20X2H4A) theo ГОСТ 4543-71; thép 17Cr18Ni9 (17X18H9); 12Cr18Ni9 (12X18H9) theo ГОСТ 5632-72.

Nhóm 4 bao gồm các mác thép có tính hàn không tốt vì có nhiều khả năng xuất hiện

vết nứt trong mối hàn. Hạn chế sử dụng công nghệ hàn cho các mác thép thuộc nhóm này. Khi hàn, bắt buộc phải nung nóng (gia nhiệt) các chi tiết hàn trước khi hàn, trong quá trình hàn và xử lý nhiệt sau khi hàn. Thuộc về nhóm 4 có các mác thép 40Mn (40Г); 45Mn (45Г); 50Mn (50Г); 60Mn (60Г); 65Mn (65Г); 70Mn (70Г); 50CrNi (50XH) theo ГОСТ 4543-71; thép C55 đúc; thép CD70 (Y7); CD80 (Y8); CD80A (Y8A); CD80Mn (Y8Г); CD90 (Y9); CD100 (Y10); CD110 (Y11); CD120 (Y12) theo ГОСТ 1435-74; thép C65 (65); C75 (75) C85 (85); 50CrMn (50XГ); 50CrMnA (50XГA); 50 Si2 (50C2); 55SiA (55C2); 55Si2A (55C2A); 60 Si2 (60C2); 60Si2A (60C2A) theo TCVN 1767-75 và ГОСТ 14959-69; thép Cr12 (X12); Cr12A (X12A); 7Cr3 (7X3); 8Cr3 (8X3); CrWMn (XBГ); CrW4 (XB4); 5CrMnMo (5XГM); 6CrWMn (6XBГ) theo ГОСТ 5950-73.

Chú thích: Mác vật liệu ghi trong ngoặc đơn là mác vật liệu tương đương của Nga.

2.2. Vật liệu hàn

Tùy theo công nghệ hàn được sử dụng, vật liệu hàn điện hồ quang có thể là que hàn, dây hàn các loại. Vật liệu của que hàn và dây hàn phải tương thích với vật liệu của các chi tiết được hàn về thành phần hóa học và độ bền. Que hàn có thể được bọc lớp thuốc hàn gốc xenlulô, rutin hoặc bazơ. Dây hàn có thể là loại dây trần dùng trong hàn điện hồ quang dưới lớp trợ dung (thuốc hàn) hoặc dây hàn rỗng có chứa thuốc hàn ở trong lõi.

Que hàn được bọc lớp thuốc hàn xenlulô hoặc còn được gọi là lớp bọc hữu cơ (tinh bột, xenlulô, bột) tạo ra lớp xỉ hàn tương đối mỏng được dùng để hàn các kim loại có chiều dày nhỏ và có thể tiến hành công việc hàn ở mọi tư thế hàn. Que hàn được bọc lớp thuốc hàn rutin (titan dioxit) thì rutin là nguyên tố cơ bản để tạo thành xỉ hàn. Đôi khi trong lớp bọc còn cho thêm bột sắt để nâng cao năng suất hàn (tăng nhanh lượng kim loại điền đầy mối hàn). Lớp phủ rutin bảo đảm sự ổn định của hồ quang và không nhạy cảm đối với sự thay đổi chiều dài hồ quang và sự xuất hiện của gỉ sắt và chất bẩn trên kim loại được hàn. Que hàn được bọc lớp thuốc hàn bazơ (canxi florua và đá hoa) thì trong quá trình hàn, đá hoa (cẩm thạch) sẽ tạo thành lớp khí bảo vệ. Ferrosilic, ferômangan, ferôtitan và nhôm được dùng làm các chất khử oxy. Có thể cho thêm bột kim loại để hợp kim hóa kim loại của mối hàn, tăng độ bền và độ dẻo của kim loại mối hàn. Vì vậy, trong thực tế tất cả các que hàn để hàn thép hợp kim và các thép hợp kim đặc biệt đều là các que hàn có lớp bọc bazơ. Tuy nhiên khi hàn với hồ quang dài, độ ẩm của lớp bọc cao và trên kim loại cơ bản có gỉ và chất bẩn thì trong kim loại của mối hàn dễ xuất hiện các lỗ xốp.

2.2.1. Phân loại, ký hiệu và phạm vi sử dụng của que hàn

Ở phần lớn các nước công nghiệp phát triển, que hàn được phân loại theo mục đích sử dụng, cơ tính của kim loại mối hàn và trong một số trường hợp còn được phân loại theo thành phần hóa học của kim loại mối hàn.

Tiêu chuẩn ГОСТ 9467-75 và TCVN 3734-89 đã phân loại 15 kiểu que hàn được ký

hiệu từ 334 đến 3145 và E34 đến E145 (theo TCVN, để hàn các loại thép cacbon kết cấu và thép hợp kim kết cấu, chữ 3 hoặc E đứng trước ký hiệu chỉ que hàn (electrode) còn chữ số theo sau chỉ độ bền kéo của vật liệu mỗi hàn tính bằng kG/mm². Theo sau chữ số chỉ độ bền kéo có thể có chữ A để chỉ que hàn có độ dẻo và độ dai của kim loại mỗi hàn tăng lên, ví dụ 342A hoặc E42A.

Để hàn thép chịu nhiệt, ГОСТ 9467-75 (TCVN 3734-89) giới thiệu các kiểu que hàn: 3-M (E-Mo), 3-MX (E-MoCr), 3-XMΦ (E-CrMoV), 3-XMΦБ (E-CrMoVB), 3-X2MΦБ (E-Cr2MoVB) và 3-X5MΦ (E-Cr5MoV). Các chữ cái ký hiệu cho các nguyên tố hợp kim trong kim loại mỗi hàn và chữ số đứng sau các chữ là hàm lượng tính theo phần trăm của các nguyên tố hợp kim này. Khi hàm lượng của các nguyên tố hợp kim nhỏ hơn 1% thì không cần có chữ số kèm theo chữ ký hiệu cho nguyên tố hợp kim. Ví dụ que hàn 3-X5MΦ thì hàm lượng crôm không nhỏ hơn 5% và hàm lượng molipden cũng như vanadi nhỏ hơn 1%.

Tiêu chuẩn ГОСТ 10052-62 giới thiệu các kiểu que hàn sau dùng để hàn thép hợp kim cao có tính chất đặc biệt: 3A-1M2Ba, 3Φ-X11BMHΦ và 3AΦ-1MΦ; ở đây 3 - ký hiệu cho que hàn; A - ký hiệu cho thép austenit, Φ - ký hiệu cho thép ferit và AΦ - ký hiệu cho thép austenit-ferit; chữ số đầu tiên sau gạch ngang chỉ hàm lượng cacbon tính theo phần nghìn; chữ "a" chỉ kim loại mỗi hàn có tính chống ăn mòn không cao.

Tiêu chuẩn ГОСТ 10051-75 giới thiệu khoảng 25 kiểu que hàn có tính chất đặc biệt dùng để hàn đắp các chi tiết làm việc trong điều kiện chịu tải trọng lớn, có va đập và mài mòn. Một số ký hiệu của que hàn thuộc nhóm này như 3H-Y10Г5X7C-25; 3H-70X11-25, 3-30Г2XM; 3-30X5B2Г2CM,... Chữ 3 và 3H chỉ que hàn và que hàn chất lượng cao; các chữ cái khác là các ký hiệu của các nguyên tố cơ bản trong kim loại mỗi hàn (Г - mangan; X - crôm; B - vonfam; C - Silic; H - niken; M - moliipden; T - titan; P - bo, Φ - vanadi; Б - bêrili...). Chữ Y (nếu có) chỉ hàm lượng cacbon tính theo phần nghìn. Nếu hàm lượng cacbon là phần vạn thì không có chữ Y trong ký hiệu. Chữ số theo sau chữ ký hiệu nguyên tố hợp kim chỉ hàm lượng tính theo phần trăm của nguyên tố hợp kim đó trong kim loại mỗi hàn. Chữ số theo sau ký hiệu que hàn và cách ký hiệu bằng dấu gạch ngang chỉ độ cứng của kim loại mỗi hàn tính bằng Rockwell. Ví dụ que hàn 3H-Y10Г5X7C-25 thì hàm lượng cacbon nhỏ hơn 1%, hàm lượng mangan không nhỏ hơn 5%, hàm lượng crôm không nhỏ hơn 7%, hàm lượng silic nhỏ hơn 1% và độ cứng của kim loại mỗi hàn 25HRC.

Tiêu chuẩn ISO 2560 giới thiệu các loại que hàn có lớp thuốc bọc xenlulô, rutin và bazơ. Ký hiệu của que hàn theo tiêu chuẩn này bao gồm: chữ E - ký hiệu cho que hàn (electrode), tiếp theo là trị số độ bền của kim loại mỗi hàn tính bằng N/mm² và ký hiệu của lớp thuốc bọc (C- xenlulô; B- bazơ; R- rutin), ví dụ: E435C50; E512R12; E435 B110 20(H). Để hàn các thép làm việc ở nhiệt độ cao (nồi hơi, bình áp lực, đường ống trong công nghiệp hóa dầu v.v...), ISO 3580 giới thiệu các loại que hàn hoặc dây hàn có lớp thuốc bọc bazơ và rutin. Ký hiệu của que hàn theo tiêu chuẩn này bao gồm chữ E để chỉ que hàn, các nguyên tố chủ yếu của kim loại mỗi hàn và hàm lượng tính theo phần trăm của

chúng, và chữ ký hiệu cho thuốc bọc, ví dụ E2CrMoR (que hàn có lớp thuốc bọc rutin, hàm lượng crôm không nhỏ hơn 2%, hàm lượng molybden 1%), E5CrMoB (que hàn có lớp thuốc bọc bazơ, hàm lượng crôm không nhỏ hơn 5%, hàm lượng molybden 1%), v.v... ISO 3581 giới thiệu các loại que hàn để hàn các thép chịu nhiệt... Ký hiệu của que hàn theo tiêu chuẩn này cũng tương tự như đối với ISO 3580, ví dụ E23-12-2 R (que hàn có lớp thuốc bọc rutin, hàm lượng crôm 23%, hàm lượng niken không nhỏ hơn 12%, hàm lượng molybden không nhỏ hơn 2%), E13-4-B (que hàn có lớp thuốc bọc bazơ, hàm lượng crôm 13%, hàm lượng niken không nhỏ hơn 4%), v.v...

Các tiêu chuẩn Nhà nước của nước Cộng hòa Liên bang Đức như DIN 1913, DIN 8529, DIN 8575, DIN 8556 và các tiêu chuẩn của Anh như BS 629, BS 2493, BS 2926 đã giới thiệu các loại que hàn và ký hiệu các loại que hàn gần tương tự như các que hàn trong các tiêu chuẩn của ISO.

Que hàn theo các tiêu chuẩn của Hội hàn Hoa Kỳ (AWS-American Welding Society) và các tiêu chuẩn JIS của Nhật Bản được ký hiệu theo vật liệu của kim loại mối hàn (cơ tính và /hoặc thành phần hóa học của vật liệu). Theo AWS, đứng trước ký hiệu que hàn là chữ E, sau đó là ký hiệu bằng số đặc trưng cho vật liệu và sau cùng là ký hiệu bằng chữ hoặc chữ số (nếu có) mô tả tính chất đặc biệt bổ sung thêm của vật liệu kim loại mối hàn. Theo JIS, đứng trước ký hiệu que hàn là chữ D và các ký hiệu tiếp theo cũng tương tự như các ký hiệu của tiêu chuẩn AWS.

Các bảng từ 1.14 đến 1.18 giới thiệu các que hàn của Nga, Việt Nam, Mỹ và Nhật Bản.

Bảng 1.14. Các kiểu que hàn của Nga và Việt Nam, thông dụng

Kiểu que hàn	Cơ tính của kim loại mối hàn và phạm vi sử dụng	Vị trí mối hàn
E42, E42	Giới hạn bền đứt tức thời $\sigma_b = 420 \text{ N/mm}^2$, độ giãn dài tương đối $\delta_s = 18\%$, độ dai va đập $a = 80 \text{ Nm/cm}^2$. Để hàn các kết cấu quan trọng bằng thép cacbon thấp và một số loại thép hợp kim thấp: BCT38 _s (BC _T 3 _{kn}), CCT38 _s (BC _T 3 _{kn}) CCT38 _n (BC _T 3 _{nc}), BCT38 _n (BC _T 3 _{nc}), C8 _s (08 _{kn}) C10 (10), C20 (20), 09Mn2 (09Г2)...	Bên dưới, nghiêng.
	Để hàn các kết cấu kim loại quan trọng và các chi tiết máy bằng thép cacbon thấp, làm việc với tải trọng tĩnh và tải trọng động thay đổi dấu	Bất kỳ.
E42A, E42A	$\sigma_b = 420 \text{ N/mm}^2$, $\delta_s = 22\%$, $a = 150 \text{ Nm/cm}^2$. Để hàn các kết cấu kim loại đặc biệt quan trọng bằng thép hợp kim thấp và thép cacbon thấp, làm việc trong điều kiện tải trọng động, hàn các bình áp lực và hàn sửa chữa các khuyết tật của vật đúc	Bất kỳ.
	Để hàn các kết cấu kim loại bằng thép cacbon thấp và trung bình, thép hợp kim thấp cũng như để hàn sửa chữa các khuyết tật của vật đúc bằng gang	
E46A, E46A	$\sigma_b = 460 \text{ N/mm}^2$, $\delta_s = 22\%$, $a = 140 \text{ Nm/cm}^2$. Để hàn các kết cấu kim loại quan trọng và các chi tiết máy bằng thép cacbon thấp làm việc trong điều kiện tải trọng tĩnh và động: BTC38 _s (BC _T 3 _{kn}), CCT38 _s (BC _T 3 _{kn}), C8 _s (08 _{kn}), C10 (10), C20 (20), C25D (25Л)...	Bất kỳ

Tiếp bảng 1.14

Kiểu que hàn	Cơ tính của kim loại mối hàn và phạm vi sử dụng	Vị trí mối hàn
Э46А, Е46А	Để hàn các kết cấu kim loại quan trọng và thép hợp kim thấp làm việc trong điều kiện tải trọng tĩnh và động. Để hàn các kết cấu kim loại quan trọng bằng thép cacbon thấp	
Э50А, Е50А	$\sigma_b = 500 \text{ N/mm}^2$, $\delta_5 = 20\%$, $a = 130 \text{ Nm/cm}^2$. Để hàn các kết cấu kim loại bằng thép cacbon thấp và trung bình, thép hợp kim thấp, ví dụ: thép БСТ50 _n (БСТ5nc), ССТ50 _n (БСТ5nc), С35Д (35Л), С35 (35), С45 (45) v.v... Để hàn sửa chữa các khuyết tật của vật đúc, hàn sửa chữa và hàn lắp ráp Để hàn các kết cấu kim loại quan trọng bằng thép hợp kim thấp, hàn sửa chữa và hàn lắp ráp cũng như hàn và các khuyết tật của vật đúc.	Bất kỳ
Э60, Е60	$\sigma_b = 600 \text{ N/mm}^2$, $\delta_5 = 18\%$, $a = 100 \text{ Nm/cm}^2$. Để hàn các kết cấu kim loại quan trọng bằng thép cacbon trung bình và thép hợp kim thấp dạng crôm, crôm-molipđen và crôm-silic-mangan làm việc trong điều kiện tải trọng nặng và tải trọng đập. Ví dụ thép С35 (35), С45 (45), 15Cr (15X), 20 Cr (20X), 20CrMo (20XM), 20CrMnSiA (20XГCA) v.v...	Bất kỳ
Э70, Е70	$\sigma_b = 700 \text{ N/mm}^2$, $\delta_5 = 14\%$, $a = 60 \text{ Nm/cm}^2$. Để hàn các kết cấu kim loại quan trọng, chịu tải trọng lớn bằng thép kết cấu và thép hợp kim thấp có độ bền cao, làm việc trong điều kiện tải trọng động. Ví dụ thép С45 (45), 18CrMnTi (18ХГТ), 25CrMnTi (25ХГТ), 20Cr2Ni4A (20Х2Н4А), 14Cr2Ni3MoA (14Х2Н3МA) v.v...	Hàn bằng (sắp)
Э85, Е85	$\sigma_b = 800 \text{ N/mm}^2$, $\delta_5 = 12\%$, $a = 50 \text{ Nm/cm}^2$. Để hàn các kết cấu kim loại quan trọng bằng thép hợp kim thấp có độ bền cao. Ví dụ 25CrMnTi (25ХГТ), 20Cr2Ni4A (20Х2Н4А), 20CrMnNiB (20ХГНВ) v.v... Để hàn các kết cấu quan trọng bằng thép 40Cr (40X) và 30CrMnSiA (30ХГCA), được nhiệt luyện để đạt được giới hạn bền cao.	Bất kỳ
Э100, Е100	$\sigma_b = 1000 \text{ N/mm}^2$, $\delta_5 = 10\%$, $a = 50 \text{ Nm/cm}^2$. Để hàn các kết cấu quan trọng bằng thép hợp kim trung bình có độ bền cao. Ví dụ 40CrNi2MoA (40ХН2МA), 38CrNi3MoVA (38ХН3МФА) v.v...	Hàn bằng (sắp)
Mặt vật liệu ghi trong ngoặc đơn là mác vật liệu tương đương của Nga		

Bảng 1.15. Que hàn hồ quang tay để hàn đắp lớp bề mặt có tính chất đặc biệt (ГОСТ10051-75)

Kiểu que hàn	Mác	Độ cứng khi không nhiệt luyện sau hàn đắp, HRC	Phạm vi sử dụng
Э-10Г2	ОЗН-250У	20-28	Hàn đắp các chi tiết làm việc trong điều kiện tải trọng lớn, có va đập (trục tâm, trục truyền, móc tự nối và chạc chữ thập, ray đường sắt v.v...)
Э-11Г3	ОЗН-300У	28-35	
Э-12Г4	ОЗН-350У	35-40	
Э-15Г5	ОЗН-400У	40-44	
Э-65Х11Н3 Э-65Х25Г13Н3	ОМГ-Н ЦНИИН-4	25-33 25-35	Hàn đắp các chi tiết bị mòn bằng thép mangan cao loại 110Г13 (110Mn13) và 110Г13Л (110 Mn13 Đ)

Tiếp bảng 1.15

Kiểu que hàn	Mác	Độ cứng khi không nhiệt luyện sau hàn đắp, HRC	Phạm vi sử dụng
Э-95Х7Г5С Э-30Х5В2Г2СМ	12АН/ЛИВТ ТКЗ-Н	25-32 50-60	Hàn đắp các chi tiết làm việc trong điều kiện tải trọng lớn, có va đập và có hạt mài mòn.
Э-80Х4С Э-320Х23С2ГТР Э-320Х25С2ГР Э-350Х26Г2Р2СТ	13КН/ЛИВТ Т-620 Т-590 Х-5	56-62 55-62 57-63 58-63	Hàn đắp các chi tiết làm việc trong điều kiện bị mài mòn rất nhanh
Э-300Х28Н4С4 Э-325Х10Г10С Э-110Х14В13Ф2 Э-175В8Х6СТ	ЦС-1 ЦН-11 ВСН-6 ЦН-16	48-54 40-50 40-55 40-50	Hàn đắp các chi tiết làm việc trong điều kiện bị mài mòn nhanh, có tải trọng va đập
Mác vật liệu ghi trong ngoặc đơn là mác vật liệu tương ứng theo tiêu chuẩn Việt Nam			

Bảng 1.15A. Que hàn của công ty Lincoln Hoa Kỳ để hàn hồ quang thép cacbon và thép hợp kim thấp

Tên que hàn	Ký hiệu theo AWS	Đặc tính chung
Nhóm que hàn "đồng cứng nhanh" Nhóm que hàn thông dụng, đặc biệt là để hàn thép cacbon có thể hàn ở mọi tư thế hàn và hàn tốt ở vị trí thẳng đứng và hàn ngửa. Mỗi hàn ngấu, ít xỉ, mặt mối hàn bằng phẳng		
Fleetweld 5P	E6010	Để hàn các thép bị cấu bẩn, gỉ, không làm sạch hoàn toàn được lớp sơn hoặc phủ
Fleetweld 5P+	E6010	Để hàn các mối hàn nổi (hàn góc) có nhiều lớp hàn, đặc biệt là trên thép không được làm sạch. Được dùng cho hàn ống và hàn tấm phẳng theo hướng thẳng đứng lên và hàn ngửa
Fleetweld 35	E6011	Que hàn điện xoay chiều thông dụng để hàn các mối hàn mặt đầu, mối hàn góc và mối hàn giáp mối (nối đầu) đối với thép tấm (lá)
Fleetweld 35LS	E6011	Que hàn ít sử dụng cho hàn đỉnh (đỉnh vị) và cũng dùng để hàn các đường hàn thẳng đứng từ trên xuống, có khe hở lớn cho đường ống và các mối hàn có yêu cầu silic kết tủa rất thấp. Que hàn đỉnh được sử dụng rất tốt cho hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ.
Fleetweld 180	E6011	Que hàn điện xoay chiều thông dụng để hàn các mối hàn ở mọi tư thế (vị trí).
Fleetweld 22	E6022	Que hàn đặc biệt để hàn các mái sàn với các dầm và các ứng dụng tương tự.
Để hàn ống có độ bền kéo cao		
Shield-Arc 85	E7010-A1	Để hàn thẳng đứng lên hoặc xuống trên ống thép có 1,2% Mo, cấp bền của ống theo API (American Petroleum Institute-Viện dầu mỏ Hoa Kỳ): X52 đến X65.

Tiếp bảng 1.15A

Tên que hàn	Ký hiệu theo AWS	Đặc tính chung
Shield-Arc HYP+	E7010-P1	Que hàn được thiết kế để tăng đặc tính hàn cho quá trình hàn thẳng đứng từ trên xuống đối với ống thép có độ bền cao, cấp bền theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ): X52 đến X65.
Shield-Arc 70+	E8010-G	Để hàn các lớp hàn thẳng đứng từ trên xuống, trên các ống thép có chứa tới 30% silic, cấp bền của ống theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ): X56 đến X70.
Shield-Arc 80	E8010-G	Tương tự như que hàn Shield-Arc 70+ nhưng độ bền chịu va đập của mối hàn tốt hơn.
Shield-Arc 90	E9010-G	Tương tự như que hàn Shield-Arc 80, nhưng độ bền của mối hàn cao hơn, cấp bền của ống theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ): X80.
LH-D80	E8018-G	Để hàn thẳng đứng từ trên xuống khi kim loại mối hàn có hydro thấp. Được dùng để hàn các ống thép có cấp bền theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ) đến X70.
LH-D90	E9018-G	Để hàn thẳng đứng từ trên xuống khi kim loại mối hàn cần có hydro thấp. Được dùng để hàn các ống thép có cấp bền theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ) đến X80.
LH-D100	E10018-G	Để hàn thẳng đứng từ trên xuống khi kim loại mối hàn cần có hydro thấp. Được dùng để hàn các ống thép có độ bền cao, cấp bền theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ) X80.
Nhóm que hàn "diễn đạt nhanh"		
Que hàn có tốc độ kết tủa cao nhất, để hàn thép cacbon và thép hợp kim thấp ở vị trí hàn bằng, nằm ngang và dốc xuống đến 15°. Dễ tháo xỉ hàn, mặt mối hàn bằng phẳng hoặc hơi lồi.		
Jetweld 1	E7024-1	Để hàn các mối hàn có tính chịu va đập tốt, độ dẻo cao, kiểm soát xỉ tốt hơn và chống rỗ tốt hơn so với que hàn Jetweld 3.
Jetweld 3	E7024	Tương tự như que hàn Jetweld 1 nhưng dễ tháo xỉ hơn, tốc độ đông cứng và kết tủa cao hơn một chút.
Jetweld 2	E6027	Để hàn các mối hàn có rãnh hàn sâu ở tư thế hàn bằng, có yêu cầu về độ bền và cần kiểm tra chất lượng bằng chiếu tia X.
Nhóm que hàn "tốc độ cao"		
Được dùng để hàn thép cacbon. Có thể hàn ở mọi tư thế hàn nhưng được dùng rộng rãi ở vị trí hàn nghiêng xuống, hàn ngang hoặc hàn bằng. Tốc độ kết tủa trung bình, độ ngẫu trung bình. Mặt mối hàn nhẵn và bằng phẳng.		
Fleetweld 7	E6012	Để hàn kim loại tấm hoặc tấm mỏng thông dụng với nguồn điện hàn một chiều hoặc xoay chiều.
Fleetweld 57	E6013	Để hàn kim loại tấm mỏng đối với mối hàn ở trên cao ở đó cần dễ dàng thực hiện thao tác hàn hơn là tốc độ hàn.
Fleetweld 47	E7014	Hàm lượng bột sắt trong que hàn tạo ra tốc độ đông cứng cao nhất và tốc độ hàn nhanh nhất của nhóm que hàn này. Hàn tốt đối với các mối hàn ngắn, không đều, khó lắp hoặc nghiêng xuống.
Nhóm que hàn hydro thấp		
Được dùng để hàn thép cacbon và thép hợp kim thấp (độ bền kéo 70 000 psi $\approx$ 490 N/mm ²). Que hàn hydro thấp tạo cho mối hàn đạt chất lượng tốt khi chiếu tia X, có độ bền và độ dai rất tốt. Que hàn 7018 có đặc tính của que hàn "tốc độ cao" và que hàn 7028 có đặc tính "diễn đạt nhanh".		

Tiếp bảng 1.15A

Tên que hàn	Ký hiệu theo AWS	Đặc tính chung
Excalibur 7018	E7018	Có đặc tính hàn rất tốt. Mặt mối hàn nhẵn và tốc độ đông cứng nhanh.
Excalibur 7018-1	E7018-1	Có đặc tính hàn tương tự như que hàn Excalibur 7018 và độ bền chịu va đập của kim loại mối hàn tương đối cao.
Jetweld LH-70	E7018	Que hàn thông dụng để hàn ở mọi vị trí, dễ tháo dỡ, tốc độ kết tủa cao và khả năng chống vết nứt của mối hàn tốt.
Jetweld LH-73	E7018	Hàn rất tốt với dòng điện xoay chiều ở tất cả các vị trí hàn. Cấu trúc kim loại mối hàn tốt. Rất thích hợp cho hàn với dòng điện xoay chiều có cường độ thấp.
Jet-LH 78MR	E7018	Kim loại mối hàn có độ bền kéo khá cao trong điều kiện đã khử ứng suất dư. Dễ hàn ở tất cả các vị trí. Mặt mối hàn rất tốt.
Jetweld LH-3800	E7028	Để hàn với năng suất cao, kết tủa nhanh. Hàn tốt ở tư thế hàn bằng, rãnh hàn sâu.
Nhóm que hàn hydro thấp để hàn thép hợp kim thấp Được dùng để hàn thép hợp kim thấp có cơ tính và thành phần hóa học tương đương với các que hàn này trong kỹ thuật lạnh, ở nhiệt độ cao và có yêu cầu kiểm tra chất lượng bằng tia X. Các que hàn này có hydro thấp, "tốc độ cao" và đặc tính vận hành tương tự như que hàn Jetweld LH-70.		
Jetweld LH-90MR	E8018-B2	Tạo ra kim loại mối hàn có 1-1,14% Cr, 1,2% Mo dùng cho hàn ống có nhiệt độ cao và áp suất cao.
Jet-LH8018-B2MR	E8018-B2	Tạo ra kim loại mối hàn có 1-1,4% Cr, 1,2% Mo dùng cho hàn ống, đường ống lớn, nồi hơi và các vật đúc khi nhiệt độ thiết kế vượt quá 454°C.
Jet-LH9018-B3MR	E9018-B3	Tạo ra kim loại mối hàn có 1,4-2% Cr, 1% Mo dùng cho hàn ống, đường ống lớp nối hơi và các vật đúc khi nhiệt độ thiết kế vượt quá 454°C.
Jet-LH8018-C3MR	E8018-C3	Để hàn các hợp kim có độ bền cao. Tạo ra kim loại mối hàn có 1% Ni, có độ dai tốt ở nhiệt độ -51°C.
Jet-LH8018-C1MR	E8018-C1	Để hàn các hợp kim ở nhiệt độ thấp đối với thùng chứa, đường ống vận chuyển amôniac lỏng, propan v.v... Tạo ra kim loại mối hàn có 1,4-2% Ni có độ dai va đập 27J ở -59°C.
Jetweld LH-110MR	E11018-M	Có khả năng tạo ra độ bền kéo 110.000 psi ≈ 77 kG/mm ² cho kim loại mối hàn khi hàn trên thép được tôi và ram.

Bảng 1.16. Que hàn của công ty Lincoln Hoa Kỳ để hàn hồ quang thép không gỉ

Tên que hàn	Ký hiệu theo AWS	Đặc tính chung
Que hàn RED BARON Các que hàn này có vỏ bọc màu đỏ. Vỏ bọc này dùng để chống ẩm và bảo vệ cho kim loại mối hàn không bị xấp. Được dùng để hàn ở mọi tư thế hàn.		
308/308HMR	E308-16 E308H-16	Để hàn kim loại cơ bản mác 304H dùng ở nhiệt độ cao. Que hàn này cũng thích hợp cho hàn các mác thép không gỉ austenit như 302, 304 và 308 và A743 hoặc A744 loại CF-8.

Tiếp bảng 1.16

Tên que hàn	Ký hiệu theo AWS	Đặc tính chung
308L MR	E308L-16	Để hàn thép không gỉ mác 304L hoặc các vật đúc CF-3 có thành phần cacbon thấp hơn so với que hàn 308-308H MR.
309/309L MR	E309-16 E309L-16	Có hàm lượng crôm cao để tăng khả năng chịu ăn mòn và chống oxy hóa. Để hàn các thép hợp kim austenit cao và hàn thép không gỉ với thép cacbon hoặc thép hợp kim thấp.
310 MR	E310-16	Có hàm lượng hợp kim rất cao. Để hàn các loại thép không gỉ rèn ép mác 310S, 310H và các thép không gỉ đúc A743 loại CK-20
316/316L MR	E316-16 E316L-16	Để hàn các thép không gỉ austenit, molipđen có hàm lượng cacbon rất thấp như loại thép 316L.
347 MR	E347-16	Để hàn các thép không gỉ loại 347 và thép không gỉ đúc A743, A744 loại C-8C.
380/308L-VMR\309/309L-VMR\316/316L-VMR	E308-15, L-15 E309-15, L-15 E316-15, L-15	Các que hàn này tạo ra kim loại mối hàn và có đặc tính hàn tương tự như các loại que hàn đã nêu trên. Được dùng chủ yếu cho hàn thẳng đứng từ trên xuống.
Que hàn BLUE MAX Que hàn này có vỏ bọc màu xanh để hàn thép không gỉ với dòng điện xoay chiều hoặc một chiều. Các que hàn này có thể được di chuyển chậm hơn một chút nếu muốn cho kim loại mối hàn không đông cứng nhanh trên kim loại cơ bản. Que hàn có đường kính 3/16" thường chỉ dùng cho vị trí hàn bằng và hàn ngang.		
308/308L AC-DC	E308/308L-17	Để hàn các thép không gỉ austenit loại thông thường như thép "18-8" bao gồm cả loại có thành phần cacbon thấp như 304L.
309/309L AC-DC	E309/309L-17	Để hàn các thép không gỉ austenit hợp kim cao hơn. Cũng có thể dùng để hàn thép "18-8" vì nó rất phù hợp với tính chống ăn mòn nếu như mối hàn không chịu tác động của nhiệt độ trên 538°C (1000°F).
316/316L AC-DC	E316/316L-17	Kim loại mối hàn có chứa lượng ferit cần thiết để tránh tới mức tối đa việc hình thành vết nứt trong quá trình hàn thép không gỉ mác 316 và 316L. Không dùng que hàn này trong ngành sản xuất urê vì môi trường urê sẽ ăn mòn ferit.
FCP-308L	E308LT1-4 E308LT1-1	FCP-308L được dùng để hàn đông cứng nhanh thép không gỉ mác 308. Phần lớn được dùng cho hàn thẳng đứng đi lên và hàn ngửa.
FCP-309L	E309LT1-4 E309LT1-1	FCP-309L được dùng để hàn đông cứng nhanh thép không gỉ mác 359 và cũng có thể được dùng để hàn nối thép cacbon thấp với thép không gỉ.
FCP-316L	E316LT1-4 E316LT1-1	FCP-316L được dùng để hàn đông cứng nhanh thép không gỉ mác 316. Phần lớn được dùng cho hàn thẳng đứng đi lên và hàn ngửa.

Bảng 1.17. Que hàn của công ty thép KOBE Nhật Bản (KOBELCO)

Tên que hàn	Ký hiệu theo AWS (Hoa Kỳ)	Ký hiệu theo JIS	Đặc tính chung
<i>Để hàn thép cacbon thấp và thép có độ bền kéo cao 490 N/mm²</i>			
B-14	E6019	D4301	Thích hợp cho hàn giáp mối và hàn góc ở tất cả các vị trí đối với thép tấm có chiều dày đến 20 mm.
B-17	E6019	D4301	Que hàn có tính hàn tốt, độ tin cậy cao, được dùng trong các lĩnh vực khác nhau, để hàn các kết cấu thép ở tất cả các vị trí hàn với chiều dày thép đến 20 mm.
B-33	E6013	D4313	Que hàn có vỏ bọc oxit titan thích hợp cho hàn thép tấm và các kết cấu thép nhẹ ở tất cả các vị trí hàn. Thường dùng cho công việc hàn máy móc, xe cơ giới đường bộ, tàu thủy, bãi đậu xe v.v...
RB-26	E6013	D4313	Que hàn có vỏ bọc oxit titan để hàn thép cacbon thấp ở tất cả các vị trí hàn kể cả hàn thẳng đứng từ trên xuống, hàn ngửa. Thường dùng trong công việc hàn vỏ tàu thủy, ô tô, các thép tấm mỏng, các kết cấu thép nhẹ.
LB-26	E7016	D4316	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp, chứa bột sắt để nâng cao hiệu suất hàn. Được dùng để hàn các kết cấu thép lớn trong tàu thủy, công trường xây dựng, cầu, bình áp lực làm bằng thép cacbon thấp. Hàn được ở tất cả các vị trí hàn (trừ hàn thẳng đứng từ trên xuống).
LB-26V	E7048	D4316	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp được thiết kế riêng cho hàn thẳng đứng từ trên xuống. Cũng được sử dụng cho các vị trí hàn bằng, hàn ngửa, hàn ngang.
LB-52	E7016	D5016	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp được sử dụng rộng rãi để hàn ở tất cả các vị trí (trừ hàn thẳng đứng từ trên xuống) đối với thép có độ bền kéo cao 500 N/mm ² và thép cacbon thấp trong tàu thủy, cầu, công trình xây dựng và bình áp lực.
LB-52-18	E7018	D5016	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp, chứa bột sắt để nâng cao hiệu suất hàn. Được dùng để hàn thép cacbon thấp và thép có độ bền kéo cao 500 N/mm ² ở tất cả các vị trí hàn (trừ hàn thẳng đứng từ trên xuống) trong tàu thủy, cầu, công trình xây dựng và bình áp lực.
LBM-52	E7016	D5016	Que hàn có vỏ bọc hydro rất thấp để tạo ra khói hàn ít độc hại. Được dùng để hàn thép có độ bền kéo cao 500 N/mm ² ở tất cả các vị trí hàn (trừ hàn thẳng đứng từ trên xuống) trong tàu thủy, cầu, công trình xây dựng và bình áp lực.
LB-52U	E7016	D4316	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp được dùng để hàn một phía đối với đường ống và các kết cấu thông dụng bằng thép cacbon thấp và thép có độ bền kéo cao 500 N/mm ² . Hàn được ở tất cả các vị trí hàn (trừ hàn thẳng đứng từ trên xuống).
LB-52-28	E7028	D5026	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp, chứa bột sắt, được dùng cho hàn bằng và hàn góc thép cacbon thấp và thép có độ bền kéo cao 500 N/mm ² trong tàu thủy, cầu, công trình xây dựng và bình áp lực. Hiệu suất hàn cao.

Tiếp bảng 1.17

Tên que hàn	Ký hiệu theo AWS (Hoa Kỳ)	Ký hiệu theo JIS	Đặc tính chung
LB-88VS	E8018-G	-	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp để hàn thẳng đứng từ trên xuống đối với ống thép có độ bền theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ) X60 đến X70. Kim loại mối hàn có độ dai khi ở nhiệt độ thấp do có chứa Niken. Mối hàn chống được sự tạo thành vết nứt do hydro vì hàm lượng hydro thấp.
LB-98VS	E9018-G	-	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp để hàn thẳng đứng từ trên xuống đối với ống thép có độ bền theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ) X80. Hiệu suất hàn cao, cơ tính và chất lượng mối hàn cao. Mối hàn chống được sự tạo thành vết nứt do hydro vì hàm lượng hydro thấp.
Để hàn thép hợp kim thấp chịu nhiệt			
CMA-76	E7016-A1	DT1216	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp để hàn ở tất cả các vị trí (trừ hàn thẳng đứng từ trên xuống) để tạo ra kim loại mối hàn có chứa 0,5% Mo. Được dùng để hàn các nồi hơi áp suất cao và nhiệt độ cao của nhà máy hóa chất và lọc dầu.
CMB-98	E8081-B2	DT2318	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp, chứa bột sắt để hàn thép có 1,25% Cr, 0,5% Mo. Hiệu suất hàn cao với tốc độ đông cứng cao.
CMB-108	E9018-B3	DT2418	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp, chứa bột sắt để hàn thép 2,25% Cr, 1% Mo. Được dùng trong công nghệ hàn ở các nhà máy hóa dầu và lọc dầu. Hiệu suất hàn cao với tốc độ đông cứng cao.
CM-5	E8016-B6	DT2516	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp để hàn ở tất cả các vị trí với kim loại mối hàn có chứa 5% Cr, 0,5% Mo. Cần chú ý nung nóng trước khi hàn và xử lý nhiệt sau hàn do đặc tính tự hóa cứng của kim loại mối hàn.
Zerode-44	E6013	D4303	Que hàn ít khối để hàn thép cacbon thấp của phương tiện giao thông đường bộ, các kết cấu nhẹ và công trình xây dựng. Có thể hàn được ở vị trí thẳng đứng từ trên xuống với que hàn đường kính đến 3,2 mm. Lớp vỏ bọc có khả năng chống ẩm tốt.
Để hàn ống thép cacbon thấp và thép có độ bền kéo cao 490 N/mm²			
Kobe 6010	E6010	-	Que hàn có vỏ bọc xenlulo cao để hàn điện một chiều các ống thép có độ bền theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ) X42 đến X52. Thích hợp cho hàn ở tất cả các vị trí bao gồm cả vị trí hàn thẳng đứng từ trên xuống. Mối hàn ngấm sâu, ít xỉ, và thao tác hàn dễ dàng. Chất lượng mối hàn tốt qua kiểm tra tia X.
Kobe 7010S	E7010-P1	-	Que hàn có vỏ bọc xenlulo cao để hàn điện một chiều các ống có độ bền theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ) X60. Mối hàn không có hiện tượng xốp và dễ tháo xỉ, mặt mối hàn đẹp. Chất lượng mối hàn tốt qua kiểm tra tia X. Nên nung nóng sơ bộ trước khi hàn và nung nóng giữa các lớp hàn.
Kobe 8010S	E8010-P1	-	Que hàn có vỏ bọc xenlulo cao để hàn điện một chiều các ống có độ bền theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ) X70. Mối hàn không có hiện tượng xốp và dễ tháo xỉ, mặt mối hàn đẹp. Chất lượng mối hàn tốt qua kiểm tra tia X. Nên nung nóng sơ bộ trước khi hàn và nung nóng giữa các lớp hàn.

Tiếp bảng 1.17

Tên que hàn	Ký hiệu theo AWS (Hoa Kỳ)	Ký hiệu theo JIS	Đặc tính chung
LB-78VS	E7048	-	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp để hàn thẳng đứng từ trên xuống đối với ống thép có độ bền theo API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ) X52 đến X60. Mỗi hàn chống được sự tạo thành vết nứt do hydro vì hàm lượng của hydro thấp.
CM-9	E8016-B8	DT2616	Que hàn có vỏ bọc hydro thấp để hàn ở tất cả các vị trí đối với ống của thiết bị tăng nhiệt và nồi hơi có nhiệt độ cao và áp suất cao. Được dùng để hàn thép 9% Cr và 1% Mo. Cần chú ý nung nóng trước khi hàn và xử lý nhiệt sau khi hàn do đặc tính tự hóa cứng của kim loại mối hàn.
CM-9Cb	E9016-G	DT2616	Được dùng để hàn thép 9% Cr và 1% Mo. Cần chú ý nung nóng trước khi hàn và xử lý nhiệt sau hàn do đặc tính tự hóa cứng của kim loại mối hàn.
Để hàn thép không gỉ (ở tất cả các vị trí hàn trừ hàn thẳng đứng từ trên xuống)			
NC-38 NC-38H	E308-16 E308H-16	D308-18 D308-16	Que hàn NC-38 được dùng rộng rãi trong hàn hồ quang có bảo vệ đối với thép 18% Cr, 8% Ni như thép không gỉ SUS 304. NC-38H là que hàn thép không gỉ austenit làm việc ở nhiệt độ cao 600 - 700°C vì hàm lượng ferit trong kim loại mối hàn được kiểm soát ở mức thấp.
NC-38L NC-38ULC	E308L-16 E308L-16	D308L-16 D308L-16	Que hàn NC-38L có cùng một thành phần như que hàn NC-38, trừ hàm lượng cacbon thấp, để hàn các chi tiết chịu ăn mòn và không thể xử lý nhiệt được mối hàn sau hàn. NC-38ULC là que hàn thép không gỉ có hàm lượng cacbon rất thấp, max tới 0,020% trong kim loại mối hàn. Được dùng để hàn trong môi trường có ăn mòn mạnh cũng như để hàn đường ống trong công nghiệp hạt nhân. Tính hàn rất tốt. Cơ tính và tính chịu ăn mòn của kim loại mối hàn cao.
NC-39	E309-16	D309-16	Kim loại mối hàn có chứa lượng ferit thích hợp trong cấu trúc austenit nên tính hàn tốt. Mối hàn chịu ăn mòn và chịu nhiệt tốt. Được dùng để hàn các kim loại khác nhau như thép không gỉ với thép cacbon hoặc thép hợp kim thấp.
NC-39L NC-39MoL	E309L-16 E309MoL-16	D309L-16 D309MoL-16	Kim loại mối hàn có chứa lượng ferit thích hợp trong cấu trúc austenit nên tính hàn tốt. Mối hàn chịu ăn mòn và chịu nhiệt tốt. Các que hàn này được dùng để hàn các kim loại khác nhau như thép không gỉ với thép cacbon hoặc thép hợp kim thấp.
NC-36	E316-16	D316-16	Que hàn thép không gỉ 18% Cr, 12% Ni và 2% Mo như SUS 316. Kim loại mối hàn có chứa lượng ferit thích hợp trong cấu trúc austenit nên tính hàn tốt, không nứt. Mối hàn chịu ăn mòn tốt đối với axit sunfuric pha loãng. Cơ tính của kim loại mối hàn ở nhiệt độ cao tốt hơn so với que hàn NC-38.
NC-36L NC-36ULC	E316L-16 E316L-16	D316L-16 D316L-16	Que hàn thép không gỉ có hàm lượng cacbon rất thấp 18% Cr, 12% Ni và 2% Mo như SUS316L. Kim loại mối hàn có chứa lượng ferit thích hợp nên tính hàn tốt, không nứt. Tính chống ăn mòn của mối hàn tốt hơn so với mối hàn dùng que hàn NC-36. NC-36L được dùng để hàn các chi tiết làm việc trong môi trường có ăn mòn rất mạnh như môi trường biển, môi trường hóa chất. NC-36ULC để hàn thép không gỉ có hàm lượng cacbon rất thấp, max đến 0,020%, nên có thể được dùng để hàn đường ống trong công nghiệp hạt nhân.

Tên que hàn	Ký hiệu theo AWS (Hoa Kỳ)	Ký hiệu theo JIS	Đặc tính chung
NC-37 NC-37L	E347-16 E347-16	D347-16 D347L-16	Que hàn thép không gỉ 18% Cr, 8% Ni-Nb (SUS 347) và 18%Cr, 8% Ni-Ti (SUS 321). Kim loại mối hàn có cấu trúc austenit chứa Nb nên có tính chống ăn mòn và độ bền chống rão tốt.
NC-38LT	E308L-16	D306L-16	Que hàn thép không gỉ 18% Cr, 8% Ni (SUS 304) dùng ở nhiệt độ thấp kim loại mối hàn có chứa hàm lượng nhất định ferit nên có tính chống nứt tốt như que hàn NC-38L.
NC-36LT	E316L-16	D316L-16	Que hàn thép không gỉ 18% Cr, 12% Ni và 2% Mo (USU 316). Kim loại mối hàn có chứa hàm lượng nhất định ferit nên có tính chống nứt tốt như que hàn NC-36L.
NC-30	E310-16	D310-16	Que hàn thép không gỉ 25% Cr, 20% Ni (SUS 310S). Mối hàn có tính chịu nhiệt, chịu ăn mòn và cơ tính tốt do cấu trúc tế vi của austenit đầy đủ và ổn định.
NC-32	E312-16	D312-16	Để hàn thép đúc 29% Cr, 9% Ni hoặc kim loại tương tự như thép cacbon và thép hợp kim thấp với thép không gỉ austenit. Vì kim loại mối hàn có chứa lượng ferit thích hợp nên có tính chống nứt tốt hơn khi hàn kim loại cơ bản có hàm lượng Ni cao.
NC-317L	E317L-16	D317L-16	Để hàn thép không gỉ có hàm lượng cacbon thấp 18% Cr, 12% Ni và 2% Mo-N (SUS 316 LN) hoặc thép không gỉ 19% Cr, 13% Ni và 3% Mo (SUS 317L).
CR-40 CR-40Cb	E410-6 E410-6	D410-16 D410 Nb-16	Để hàn thép không gỉ 13% Cr như SUS 410 (SUS 403, SUS 420 J1, SUS 420 J2 đối với que hàn CR-40; SUS 403, SUS 405 và SUS 410 đối với que hàn CR-40 Cb). Đối với CR-40, kim loại mối hàn là cấu trúc mactenxit chứa ferit nên có tính chống nứt, rỗ tốt. Que hàn CR-40 Cb có chứa lượng thích hợp Al, Ti và Nb nên tạo ra cấu trúc ferit hạt mịn. Kim loại mối hàn có độ dẻo và dai tốt nhưng tính chịu mài mòn kém.
Cr-43 Cr-43 Cb	E430-16 E430-16	D430-16 D420Nb-16	Để hàn thép không gỉ ferit 17% Cr như SUS 430. Kim loại mối hàn có cấu trúc ferit. Đối với que hàn CR-43, kim loại mối hàn chịu được oxy hóa và có tính chống ăn mòn tốt. Que hàn CR-43Cb có chứa lượng Al, Ti và Nb thích hợp nên tạo ra cấu trúc tinh thể ferit hạt mịn. Kim loại mối hàn chịu được oxy hóa, có tính chống ăn mòn tốt và chịu được va đập.

Bảng 1.18. Que hàn của công ty TASETO Nhật Bản để hàn hồ quang thép không gỉ

Tên que hàn	Ký hiệu theo AWS (Hoa Kỳ)	Ký hiệu theo JIS	Ứng dụng để hàn
RNY 308	E308	D308	Thép 18% Cr, 8% Ni
RNY 308HT	E308H	D308	Thép 18% Cr, 8% Ni (dùng ở nhiệt độ cao)
RNY 308L	E308L	D308L	Thép 0,04% C, 18% Cr, 8% Ni
RNY 308LA	E308L	D308L	Thép 18% Cr, 8% Ni (dùng ở nhiệt độ thấp)
RNY 309	E309	D309	Các kim loại khác nhau
RNY 309L	E309L	D309L	Các kim loại khác nhau
RNY 309Mo	E309Mo	D309Mo	Các kim loại khác nhau
RNY 310	E310	D310	Thép 25% Cr, 20% Ni

Tiếp bảng 1.18

Tên que hàn	Ký hiệu theo AWS (Hoa Kỳ)	Ký hiệu theo JIS	Ứng dụng để hàn
RNY 312	E312	D312	Thép 29% Cr, 9% Ni, các kim loại khác nhau
RNY 316	E316	D316	Thép 19% Cr, 12% Ni, 2% Mo
RNY 316L	E316L	D316L	Thép 0,04% C, 19% Cr, 12% Ni, 2% Mo
RNY 316LT	E316L	D316L	Thép 19% Cr, 12% Ni, 27% Mo (dùng ở nhiệt độ thấp)
RNY 316LC	E316L	D316L	Thép của thiết bị hạt nhân nguyên tử
RNY 317L	E317L	D317L	Thép 0,04% C, 19% Cr, 12% Ni, 3% Mo
RNY 318	E318	D318	Thép 19% Cr, 12% Ni, 2% Mo, < 1% Ti
RNY 347	E347	D347	Thép 19% Cr, 9% Ni, < 1% Cb(Ti)
RNY 347L	E347	D347L	Thép 0,04 C, 19% Cr, 9% Ni, < 1% Nb(Ti)
RNY 329 J3L	E2209	-	Thép 22% Cr, 6% Ni, 3% Mo-N
RNY 329 J4L	E2553	-	Thép 25% Cr, 5% Ni, 3% Mo-N
RNY 410	E410	D410	Thép 13% Cr và thép không gỉ để phủ
NY 430	E430	D430	Thép 18% Cr
EN 308	E308	D308	Thép 18% Cr, 8% Ni (loại thấp)
EN 308L	E308L	D308L	Thép 0,04% C, 18% Cr, 8% Ni (loại thấp)
EN 309	E309	D309	Các kim loại khác nhau (loại thấp)
EN 309Mo	E309Mo	D309Mo	Các kim loại khác nhau (loại thấp)
EN 310	E310	D310	Thép 25% Cr, 20% Ni (loại thấp)

2.2.2. Dây hàn

Dây hàn thường được dùng trong hàn hồ quang điện cực kim loại và hàn hồ quang điện cực Vonfram với việc cấp dây hàn tự động. Dây hàn trần (không có thuốc hàn ở lõi) được dùng cho hàn trong môi trường có khí bảo vệ hoặc hàn dưới lớp thuốc hàn. Dây hàn có thuốc hàn trong lõi (dây hàn lõi thuốc) sẽ tự tạo ra môi trường bảo vệ bằng thuốc hàn trong lõi dây và kết hợp với khí bảo vệ (CO_2 hoặc $\text{CO}_2 + \text{Ar}$).

Các dây hàn của Nga, Mỹ và Nhật Bản được giới thiệu trong các bảng 1.19 đến 1.24.

Bảng 1.19. Dây hàn của Nga

Mãc dây hàn	Tiêu chuẩn	Phạm vi sử dụng
Cб-08Г2С Cб-08FC	ГОСТ 2246-70	Để hàn thép cacbon và thép hợp kim thấp trong môi trường bảo vệ khí CO_2
Cб-08 Cб-08A Cб-08ГA		Để hàn thép cacbon và thép hợp kim thấp dưới lớp thuốc hàn
Cб-05Х20Н9ФБС Cб-08Х25Н13БТЮ		Để hàn thép chịu ăn mòn trong môi trường bảo vệ khí CO_2
Cб-07Х19Н10Б Cб-06Х19Н9Т		Để hàn thép chịu ăn mòn trong môi trường bảo vệ khí argon
CбAK5		Để hàn nhôm mác AЛ1 và AЛ1М
CбAMr5 CбAMr6	ГОСТ 7871-75	Để hàn hợp kim nhôm mác AMr6

Bảng 1.20. Dây hàn MIG⁽¹⁾ của công ty Lincoln Hoa Kỳ để hàn hồ quang thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp

Tên dây hàn	Ký hiệu theo AWS ⁽²⁾	Đặc tính chung
<i>Dây hàn thép cacbon thấp</i>		
SuperArc L-50 (mạ đồng) Super Glide S3 (đế trần)	ER70S-3	Dây hàn thông dụng cho hàn hồ quang điện cực kim loại trong môi trường bảo vệ khí trơ để hàn thép dạng tấm với một hoặc nhiều lớp hàn. Cũng được dùng cho hàn đường ống, bình áp lực, các kết cấu thép, các thiết bị trong các ngành công nghiệp, xây dựng và thiết bị trong hầm mỏ.
SuperArc L-54 (mạ đồng)	ER70S-4	Dây hàn có hàm lượng các chất khử oxy (mangan và silic) ở mức trung bình, nghĩa là cao hơn so với SuperArc L-50 nhưng thấp hơn SuperArc L-56. Thích hợp cho việc hàn kim loại có các vết gỉ, cấu bẩn ở mức từ thấp đến trung bình. Mặt mối hàn đẹp.
SuperArc L-56 (mạ đồng) Super Glide S6 (trần)	ER70S-6	Dây hàn có hàm lượng chất khử oxy (mangan và silic) cao hơn so với dây L-54. Thích hợp cho việc hàn kim loại có các vết gỉ, cấu bẩn ở mức từ trung bình đến cao. Mặt mối hàn đẹp.
<i>Dây hàn thép hợp kim thấp</i>		
SuperArc LA-75 (mạ đồng)	ER80S-Ni1	Dây hàn có chứa 1% Niken. Thích hợp cho việc hàn kết cấu thép chịu thời tiết trên cầu, công trình xây dựng hoặc hàn các bình làm lạnh hoặc bình ngưng.
SuperArc LA-90 (mạ đồng)	ER80S-D2 và ER90S-D2 cũng như ER90S-G	Dây hàn có hàm lượng cacbon thấp, mangan và silic cao và 0,5% molipđen. Thích hợp cho việc hàn các kết cấu có yêu cầu về độ bền kéo vượt quá 80.000 - 90.000 psi (552 - 620 MPa). Được áp dụng cho hàn đường ống, máy quạt làm việc ở nhiệt độ cao, cần trục, thiết bị xây dựng và thiết bị nhà máy điện.
SuperArc LA-100 (mạ đồng)	ER100S-G và ER110S-G, MIL-100S-1	Kim loại mối hàn có thể đạt tới giới hạn chảy 82.000 psi (566 MPa) khi được hàn ở nhiệt lượng cấp vào cao. Thích hợp cho việc hàn tàu quân sự và tàu ngầm.
¹⁾ MIG = Metal electrode Inert Gas arc Welding - Hàn hồ quang điện cực kim loại trong môi trường khí trơ. ²⁾ AWS - American Welding Society - Hội hàn Hoa Kỳ.		

Bảng 1.21. Dây hàn lõi thuốc của công ty Lincoln Hoa Kỳ

Tên dây hàn	Ký hiệu theo AWS	Đặc tính chung
<i>Dây hàn thép cacbon thấp, lõi có thuốc hàn, có khí bảo vệ</i>		
Outersshield 70	E70T-1, -9	Được thiết kế để hàn trên kim loại có mức gỉ, dầu mỡ, hoặc vảy cán tương đối cao. Hàn tốt đối với các mối hàn bằng, hàn ngang và hàn góc. Khí bảo vệ là CO ₂ .
Outersshield HD70	E70T-1H8, -9H8	Tốc độ đông cứng cao hơn so với các dây hàn khác (khoảng 20%). Được dùng khi có yêu cầu năng suất hàn cao. Khí bảo vệ là CO ₂ .
Outersshield XLH70	E70T-1H4, -9H4	Dây hàn tạo ra sự đông cứng nhanh và sự khuếch tán của hydro vào kim loại mối hàn rất thấp. Chất lượng mối hàn tốt, không có vết nứt, giảm được mức nung nóng trước khi hàn. Khí bảo vệ là CO ₂ .
Outersshield 75C	E70T-5JH4	Dây hàn tạo ra sự đông cứng nhanh và sự khuếch tán của hydro vào kim loại mối hàn thấp (4ml/100g). Được dùng để hàn thép nhạy cảm đối với vết nứt. Khí bảo vệ CO ₂ .
Outersshield 71 Elite	E71T-1, -9	Dây hàn năng suất cao dùng cho các mối hàn lớn. Hàn được ở mọi vị trí, mức độ bắn tóe xỉ hàn thấp, chất lượng mối hàn tốt. Khí bảo vệ: 75 - 82% argon, còn lại là CO ₂ . Có thể đạt được mức hydro trong kim loại mối hàn thấp ngay cả khi dùng 100% khí bảo vệ CO ₂ .
Outersshield 71M	E71T-1, -9	Dây hàn năng suất cao, tốc độ đông cứng cao hơn 20% so với que hàn E71T-1. Hàn được ở mọi vị trí đặc biệt là đối với mối hàn góc thẳng đứng. Chất lượng mối hàn tốt. Khí bảo vệ: 75-80% khí argon, còn lại là CO ₂ .
Outersshield 71	E71T-1, -9	Thích hợp cho mọi vị trí hàn, đặc biệt là đối với mối hàn bằng và mối hàn góc nằm ngang. Mặt mối hàn đẹp, chất lượng mối hàn tốt. Khí bảo vệ: 75-82% argon, còn lại CO ₂ .
Outersshield 712C	E71T-1H8, -9H8	Hàn được ở mọi vị trí, mức độ bắn tóe xỉ hàn thấp. Kim loại mối hàn chịu va đập tốt. Thích hợp trong việc hàn các kết cấu của cầu, giàn khoan biển và tàu thủy khí bảo vệ là CO ₂ .
Outersshield 712M	E71T-1MJH8, -9MJH8	Hàn được ở mọi vị trí, mức độ bắn tóe xỉ hàn thấp. Kim loại mối hàn chịu va đập tốt. Thích hợp trong việc hàn cầu, giàn khoan biển và tàu thủy. Khí bảo vệ: 75-80% argon, còn lại là CO ₂ .
Outersshield 71HYC	E71T-1H8, -9H8	Hàn được ở mọi vị trí, mức độ bắn tóe xỉ hàn thấp. Được thiết kế để hàn trên gốm (ceramic). Kim loại mối hàn có giới hạn chảy cao (517,5 MPa). Được dùng trong công nghiệp đóng tàu. Khí bảo vệ CO ₂ .
Outersshield 71HYM	E71T-1MH8, -9MH8	Hàn được ở mọi vị trí với mức bắn tóe xỉ hàn rất thấp. Kim loại mối hàn có giới hạn chảy cao (517,5 MPa). Thường được dùng trong công nghiệp đóng tàu. Khí bảo vệ: 75-82% argon, còn lại là CO ₂ .
<i>Dây hàn thép hợp kim thấp, lõi có thuốc hàn, có khí bảo vệ</i>		
Outersshield 81K2-H	E81T1-K2MH8	Kim loại mối hàn chịu được va đập ở nhiệt độ thấp. Dễ tháo xỉ hàn. Được dùng để hàn các kết cấu giàn khoan biển. Khí bảo vệ: 75-82% argon, còn lại là CO ₂ .
Outersshield 81Ni1-H	E81T1-Ni1MH8	Kim loại mối hàn chịu được va đập ở nhiệt độ thấp. Được dùng trong công nghiệp hàn ở các nhà máy hóa dầu. Mặt mối hàn phẳng và hơi lồi. Khí bảo vệ: 75-82% argon, còn lại là CO ₂ . Outersshield 91K2-H

Tiếp bảng 1.21

Outershiield 91K21-H	E91T1-K2MH8	Dây hàn được ưa chuộng, dễ hàn và dễ tháo xỉ hàn. Chất lượng mối hàn tốt. Được dùng để hàn các loại thép rất nhạy cảm đối với vết nứt. Khí bảo vệ: 75-82% argon, còn lại là CO ₂ .
<i>Dây hàn thép hợp kim thấp, lõi có bột kim loại, có khí bảo vệ</i>		
Outershiield MC-710XL	E70C-6M	Dây hàn có mức khói hàn thấp nhất so với các sản phẩm cùng loại và mức bắn tóe xỉ hàn thấp. Chất lượng mối hàn tốt, mặt mối hàn đẹp. Năng suất cao. Khí bảo vệ: 75-90% argon, còn lại là CO ₂ .
<i>Dây hàn thép hợp kim thấp, lõi có bột kim loại, có khí bảo vệ</i>		
Outershiield MC-900	E90C-G	Dây hàn được thiết kế để hàn với tốc độ cao. Mức độ bắn tóe xỉ hàn thấp. Chất lượng mối hàn tốt, mặt mối hàn đẹp. Được dùng để hàn thép có độ bền cao. Khí bảo vệ: 75-90% argon, còn lại là CO ₂ .
Outershiield MC-1100	E110C-G	Dây hàn được thiết kế để hàn với tốc độ cao. Hầu như không có sự bắn tóe xỉ hàn. Được dùng để hàn thép có độ bền đến 110.000 psi (759 MPa). Khí bảo vệ: 75-90% argon, còn lại là CO ₂ .
<i>Dây hàn lõi có thuốc hàn, tự bảo vệ</i>		
Innershiield NR-1 & NR-5	E70T-3	Thích hợp cho hàn tự động tốc độ cao với một đường (lớp) hàn đối với các mối hàn bằng và hàn ngang. Chiều dày của vật liệu được hàn không lớn hơn 4,8 mm.
Innershiield NR-200	E71T-7	Dây hàn thông dụng thích hợp cho hàn ở tất cả các vị trí. Có thể hàn các mối hàn rất nhỏ với tốc độ cao, hàn thép cacbon với thép có độ bền cao hơn.
Innershiield NR-211-MP	E71T-11	Dây hàn đa dạng thích hợp cho hàn ở tất cả các vị trí. Chiều dày của vật liệu được hàn tới 12,7 mm. Mức bắn tóe xỉ hàn thấp, mặt mối hàn đẹp.
Innershiield NR-203 Nikel (1%)	E71T8-Ni1	Dây hàn dùng cho hàn tự động và bán tự động với một và nhiều lớp hàn để chế tạo các kết cấu thép cacbon thấp và hợp kim thấp. Thích hợp cho hàn ở tất cả các vị trí. Kim loại mối hàn chứa 1% Ni. Có thể hàn đối với các rãnh hàn rộng tới 9,5 mm. Mối hàn chịu được va đập ở nhiệt độ thấp.
Innershiield NR-232	E71T-8	Tốc độ đông cứng của kim loại mối hàn cao để có thể hàn ở các vị trí không thuận lợi. Được thiết kế cho hàn một lớp và hàn nhiều lớp để chế tạo các kết cấu thép cacbon trung bình và một số loại thép hợp kim thấp. Kim loại mối hàn có độ bền chịu va đập tốt.
Innershiield MR-306	E70T-6	Tốc độ đông cứng của kim loại mối hàn cao, mối hàn ngẫu, rất thích hợp cho hàn thẳng đứng từ trên xuống. Được thiết kế cho hàn tự động và bán tự động với một lớp và nhiều lớp hàn để chế tạo các kết cấu thép cacbon thấp và một số loại hợp kim thấp.
Innershiield NR-207 & NR-207-H	E71T8-K6	Rất thích hợp cho hàn thẳng đứng từ trên xuống. Mối hàn có khả năng chống nứt tốt. Được dùng cho hàn đường ống.
Innershiield MR-208-H	E91T8-GH8	Tương tự như NR-207-H nhưng có mức hydro thấp hơn và độ bền cao hơn. Kim loại mối hàn có giới hạn chảy trên 8000 psi (552 MPa) và chịu được va đập ở nhiệt độ thấp. Được dùng cho hàn đường ống.

Bảng 1.22. Dây hàn của công ty Lincol Hoa Kỳ để hàn thép không gỉ

Dây hàn Blue Max ®	Ký hiệu theo AWS	Đặc tính chung
Dây hàn lõi có thuốc hàn Blue Max ®, hàn có khí bảo vệ Để hàn, mức bắn tóe xỉ hàn thấp, dễ tháo xỉ, mặt mối hàn đẹp, các dây hàn Blue Max FC được thiết kế cho hàn ở các vị trí từ trên xuống và hàn ngang. Các dây hàn Blue Max FCP được thiết kế cho hàn ở tất cả các vị trí, đặc biệt là ở vị trí thẳng đứng lên và hàn ngửa.		
FC-308L	E308LTO-1 E308LTO-4	Để hàn các loại thép không gỉ austenit thông dụng như 302, 304, 304L...
FC-309L	E309LTO-1 E309LTO-4	Để hàn các loại thép không gỉ austenit có thành phần hợp kim cao như 309S.
FC-316L	E316LTO-1 E316LTO-4	Kim loại mối hàn có chứa hàm lượng ferit cao, có tính chống nứt cao. Không dùng trong ngành sản xuất urê. Để hàn các loại thép không gỉ như 316, 316L.
FCP-308L	E308LT1-4 E308LT1-1	Để hàn thép không gỉ mác 308
FCP-309L	E309LT1-4 E309LT1-1	Để hàn thép không gỉ mác 309 và cũng được dùng để hàn thép cacbon thấp với thép không gỉ.
FCP-316L	E316LT1-4 E316LT1-1	Để hàn thép không gỉ mác 316
Dây hàn MIG Blue Max® Dây hàn MIG (hàn hồ quang điện cực kim loại trong môi trường khí trơ) Blue Max được dùng để hàn ở tất cả các vị trí. Hỗn hợp khí bảo vệ là argon và oxy.		
308LSi	ER308Si ER309LSi	Để hàn các loại thép không gỉ austenit thông dụng như 302, 304 và 304L...
309LSi	ER309Si ER309LSi	Để hàn các loại thép không gỉ austenit có thành phần hợp kim cao. Cũng có thể dùng để hàn thép không gỉ austenit thông dụng (18% Cr, 8% Ni). Thép được hàn thường là loại 309S.
316LSi	ER316Si ER316LSi	Kim loại mối hàn có chứa hàm lượng ferit cao, có tính chống nứt cao. Không dùng trong ngành sản xuất urê. Để hàn các loại thép không gỉ như 316 và 316L... cũng có thể dùng để hàn thép không gỉ austenit thông dụng "18-8" (18% Cr, 8% Ni).
Dây hàn điện hồ quang dưới lớp thuốc hàn Blue Max®		
S308/308L	ER308 ER308L	Để hàn các loại thép không gỉ austenit thông dụng như 302, 304 và 304L...
S309/309L	ER309 ER309L	Để hàn thép không gỉ austenit có thành phần hợp kim cao như mác thép 309S. Cũng có thể dùng để hàn thép không gỉ austenit thông dụng "18-8" (18% Cr, 8% Ni), nhưng mối hàn không làm việc được ở nhiệt độ 1000-1700°F (534-908°C) vì sẽ bị giòn do ferit cao.
S316/316L	ER316 ER316L	Kim loại mối hàn có chứa hàm lượng ferit cao, có tính chống nứt cao. Để hàn các loại thép không gỉ như 316, 316L. Cũng có thể dùng để hàn thép không gỉ austenit thông dụng "18-8" (18% Cr, 8% Ni).
Chú thích. Ký hiệu các mác thép không gỉ theo tiêu chuẩn của Hoa Kỳ ASTM A240		

Bảng 1.23. Dây hàn lõi thuốc của công ty KOBE Nhật Bản (KOBELCO)

Tên dây hàn	Ký hiệu theo AWS (Hoa Kỳ)	Ký hiệu theo JIS	Đặc tính chung
DW-100	E71T-1	YFW-C50DR	Dây hàn lõi có thuốc hàn titan được dùng để hàn ở tất cả các vị trí trong môi trường khí bảo vệ CO ₂ đối với thép cacbon thấp và thép có độ bền kéo 500 N/mm ² . Thường dùng cho các mối hàn giáp mép hoặc hàn góc của các kết cấu tàu thủy, cầu, công trình xây dựng, thùng chứa v.v... (Hàn MAG)*
DW-55E DW-55L DW-55 LSR	E71T-9J E80T1-K2 E80T1-K2	YFL-C504R YFL-C506R YFL-C506R	Dây hàn tương tự như loại DW-100 nhưng kim loại mối hàn có chứa niken nên mối hàn chịu được va đập ở nhiệt độ thấp (-40°C). Thường dùng cho các mối hàn giáp mép hoặc mối hàn góc trong môi trường khí CO ₂ của các kết cấu tàu thủy, giàn khoan biển, cầu, thùng chứa... làm việc ở nhiệt độ thấp (Hàn MAG)*
MX-100T	E71T-1	C50DM	Dây hàn lõi có thuốc hàn bột kim loại dùng trong hàn MAG* các mối hàn giáp mép hoặc hàn góc đối với các tấm mỏng bằng thép cacbon thấp và thép có độ bền kéo cao 500 N/mm ² . Được dùng thay công nghiệp chế tạo ô tô, máy điện, máy công nghiệp cũng như đường ống của nhà máy hóa chất. Hàn được ở tất cả các vị trí trong khí bảo vệ khí CO ₂ .
MX-200	E70T-1	YEW-C500M	Dây hàn lõi có thuốc hàn-bột kim loại dùng trong hàn MAG* các kết cấu của tàu thủy, cầu, công trình xây dựng và máy móc công nghiệp. Được dùng cho các mối hàn bằng và hàn góc nằm ngang với tốc độ đông cứng cao; Hồ quang ổn định, mức độ bắn tóe xỉ hàn thấp, ít xỉ, mặt mối hàn đẹp khí bảo vệ CO ₂ hoặc hỗn hợp của argon và CO ₂ .
<i>Dây hàn lõi thuốc để hàn thép không gỉ</i>			
DW-308LP DW-309LP DW-316LP	E308LT1-1 E308LT1-4 E309LT1-1 E309LT1-4 E316LT1-1 E316LT1-4	YF308LC YF309LC YF316LC	Dây hàn lõi có thuốc hàn dùng trong hàn MAG* ở mọi vị trí hàn các loại thép không gỉ với hàm lượng 19-24T Cr, 10-13% Ni và hàm lượng cacbon ≤ 0,03%. Hàn rất tốt ở vị trí thẳng đứng và hàn ngửa. Hồ quang ổn định, dễ tháo xỉ, chất lượng mối hàn tốt. Khí bảo vệ CO ₂
DW-308L DW-309L DW-316L	E308LTO-1 E308LTO-4 E309LTO-1 E309LTO-4 E316LTO-1 E316LTO-4	YF308LC YF309LC YF316LC	Dây hàn lõi có thuốc hàn dùng trong hàn MAG* ở các vị trí hàn bằng, hàn góc và hàn ngang. DW-308L thích hợp cho hàn thép không gỉ cacbon thấp, 18% Cr - 8% Ni (SUS 304L). DW-309L thích hợp cho hàn thép không gỉ 25% Cr - 12% Ni (USU 309S). DW-316L thích hợp cho hàn thép không gỉ cacbon thấp 18% Cr - 12% Ni - 2% Mo (SUS 316L). Khí bảo vệ CO ₂ hoặc hỗn hợp của argon và CO ₂ .
*1 Hàn MAG: Hàn hồ quang điện cực kim loại trong môi trường khí hoạt hóa.			

Bảng 1.24. Dây hàn đặc (không có thuốc hàn ở lõi) của công ty KOBE Nhật Bản (KOBELCO)

Tên dây hàn	Ký hiệu theo AWS (Hoa Kỳ)	Ký hiệu theo JIS	Đặc tính chung
<i>Dây hàn cho hàn hồ quang điện cực kim loại có khí bảo vệ</i>			
MG-50	ER70S-G	YGW11	Dây hàn có hồ quang ổn định ở dòng điện cao. Mối hàn ngấu và mặt mối hàn đẹp. Được dùng để hàn thép cacbon thấp và thép có độ bền kéo cao 500 N/mm ² . Hàn được ở tất cả các vị trí hàn và hàn tốt các tấm thép dày ở vị trí hàn bằng, hàn thẳng đứng và hàn góc nằm ngang. Khí bảo vệ CO ₂ .
MG-51T	ER70S-6	YGW-12	Dây hàn được thiết kế để hàn ở tất cả các vị trí trong môi trường khí bảo vệ CO ₂ hoặc hỗn hợp argon và CO ₂ đối với thép cacbon thấp và thép có độ bền kéo cao 500 N/mm ² dạng tấm hoặc dạng ống. Thường được dùng cho các mối hàn giáp mép hoặc mối hàn góc của các cấu trúc trong ô tô, xe máy và máy móc công nghiệp.
MGS-308LS	ER308LSi	Y308LSi	Dây hàn cho hàn MIG ^(*) đối với thép không gỉ có hàm lượng cacbon thấp 18% Cr - 8% Ni (SUS 304L). Thích hợp cho hàn với nhiều lớp hàn.
MGS-309LS	ER309LSi	Y309LSi	Dây hàn cho hàn MIG ^(*) đối với thép không gỉ có hàm lượng cacbon thấp 18% Cr - 8% Ni và hàn thép hợp kim thấp hoặc thép cacbon thấp với thép không gỉ. Thích hợp cho hàn với nhiều lớp hàn.
<i>Dây hàn cho hàn hồ quang điện cực vonfram có khí bảo vệ</i>			
TGS-50 TGS-51T	ER70S-G ER70S-6	YGT50 YGT50	Được dùng cho hàn thép cacbon thấp và thép có độ bền kéo cao 500 N/mm ² và thép lạng có chứa nhôm làm việc ở nhiệt độ thấp. Thích hợp cho hàn đường (lớp) hàn ở chân đối với đường ống và hàn các tấm mỏng. Khí bảo vệ Ar.
TGS-62	ER80S-G	YGT-60	Được dùng để hàn thép có độ bền kéo cao 600 N/mm ² . Thích hợp cho hàn đường hàn ở chân đối với đường ống. Khí bảo vệ Ar.
TGS-308 TGS-308L TGS-308ULC	ER308 ER308L ER308L	Y308 Y308L Y308L	Để hàn thép không gỉ 18% Cr - 8% Ni (SUS 304 và SUS 304L). Dây hàn TGS-308L có hàm lượng cacbon thấp, còn TGS-308ULC có hàm lượng cacbon rất thấp (đến 0,020%).
TGS-309 TGS-309L	ER309 ER309L	Y309 Y309L	Để hàn thép không gỉ 22% Cr - 12% Ni (SUS 309S), 18% Cr - 8% Ni và hàn các loại thép Cr-Mo hoặc thép cacbon thấp với thép không gỉ.
TGS-310	ER310	Y310	Để hàn thép không gỉ 25% Cr - 20% Ni (SUS 310S). Kim loại mối hàn có tính chịu ăn mòn tốt do hàm lượng Cr, Ni cao.
TGS-316 TGS-316L	ER316 ER316L	Y316 Y316L	Để hàn thép không gỉ 18% Cr - 12% Ni - 2% Mo (SUS 316 và SUS 316L). Kim loại mối hàn có tính chịu ăn mòn tốt. Dây hàn TGS-316L có hàm lượng cacbon thấp.
<i>Dây hàn cho hàn hồ quang dưới lớp thuốc hàn</i>			
G-80/ US-36	F7A2-EH14 F6P2-EH14	S502-H	Được dùng cho các mối hàn giáp mối và hàn ở vị trí hàn bằng đối với thép cacbon thấp và thép có độ bền kéo cao 500 N/mm ² dạng tấm có chiều dày lớn và trung bình trong ngành chế tạo máy, bình chứa và các công trường xây dựng.

Tiếp bảng 1.24

MF-38/ US-36	F7A6-EH14 F7P6-EH14	S502-H	Tương tự như dây hàn G-80/US-36 Được dùng trong ngành chế tạo tàu thủy, máy móc công nghiệp, bình chứa, cầu và công trình xây dựng.
MF-38/ US-49	F8A4-EG-A4 F8P6-EG-A4	S584-H	Được dùng cho các mối hàn giáp mối hoặc hàn góc ở vị trí hàn bằng đối với thép có độ bền kéo cao 60 kG/mm ² , trong chế tạo tàu thủy, cầu, bình áp lực và công trình xây dựng.
PFH-80AK/ US-80LT	F12A10-EG-G	-	Được dùng cho các mối hàn giáp mối ở vị trí hàn bằng đối với thép tấm dày có độ bền kéo cao 800 N/mm ² trong chế tạo các kết cấu lớn như bình áp lực, đường ống áp lực, cầu và giàn khoan biển (làm việc ở nhiệt độ tới -80°C).
PFS-1/ US-308L	ER308L	FSS-B1/ YS308L	Để hàn thép không gỉ có hàm lượng cacbon thấp 18% Cr - 8% Ni (SUS 304L). Tính hàn tốt do hàm lượng ferit được kiểm soát thích hợp trong cấu trúc austenit. Mối hàn có tính chịu ăn mòn tốt.
PFS-1/ US-309L	ER309L	FSS-B1/ YS309L	Để hàn thép không gỉ 22% Cr - 12% Ni (SUS 309S).
PFS-1/ US-316L	ER316L	FSS-B1/ YS316L	Để hàn thép không gỉ 18% Cr - 12% Ni - 2% Mo (SUS 316L). Kim loại mối hàn có hàm lượng cacbon thấp nên có tính chống ăn mòn tốt.
PFS-1/ US-347	ER347	FSS-B1/ YS347	Để hàn thép không gỉ 18% Cr - 8% Ni-Nb (SUS 347) và thép không gỉ 18% Cr - 8% Ni-Ti (SUS 321).
* Hàn MIG - hàn hồ quang điện cực kim loại trong môi trường khí trơ.			

Dây đường kính dây hàn theo tiêu chuẩn của Liên bang Nga: 1,0; 1,2; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4; 5; 6; 7 mm. Các đường kính thông dụng 1,2 và 2,0 mm. Các đường kính của que hàn cũng nằm trong dãy trên.

Dây đường kính dây hàn và que hàn của công ty Lincol Hoa Kỳ và Công ty thép KOBE Nhật Bản (KOBELCO): 0,8; 0,9; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2,0; 2,4; 2,6; 3,2; 4,0; 4,5; 4,8; 5,0; 5,5; 5,6; 6,0; 6,4; 7,0; 8,0 mm. Phạm vi đường kính được sử dụng rộng rãi 1,2 ÷ 4,0 mm.

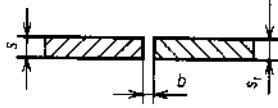
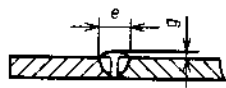
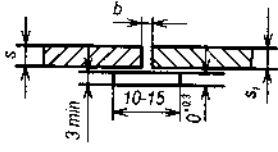
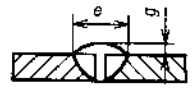
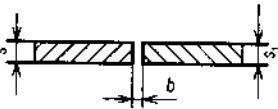
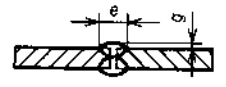
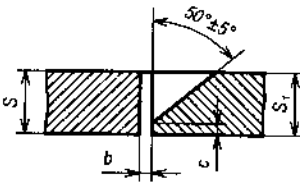
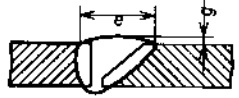
2.3. Kết cấu và kích thước của mối hàn các chi tiết thép

Bên cạnh việc lựa chọn hợp lý công nghệ và vật liệu hàn, chất lượng mối hàn còn phụ thuộc vào việc gia công chuẩn bị (vát mép, cạnh) các chi tiết được hàn với nhau. Nói một cách khác cần lựa chọn hợp lý kết cấu và kích thước của yếu tố chuẩn bị cho các chi tiết được hàn và của mối hàn, tương ứng với các kiểu mối hàn.

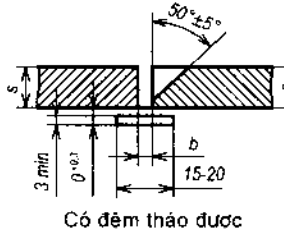
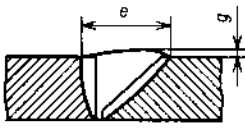
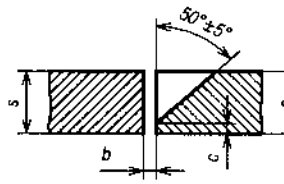
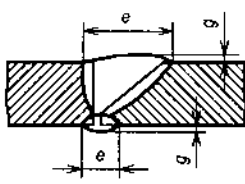
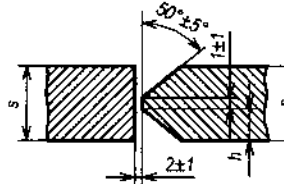
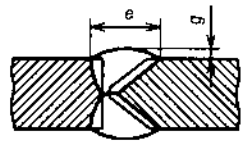
Bảng 1.25 giới thiệu kết cấu và kích thước của các yếu tố chuẩn bị cho các chi tiết bằng thép được hàn và của các kiểu mối hàn khác nhau.

Bảng 1.25. Kết cấu và kích thước của rãnh mối hàn và của mối hàn các chi tiết bằng thép. Kích thước, mm

Mối hàn giáp mối (GM)

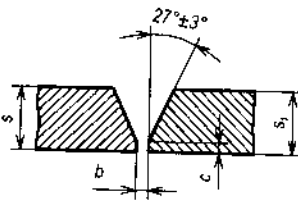
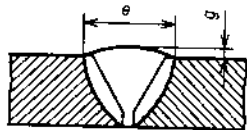
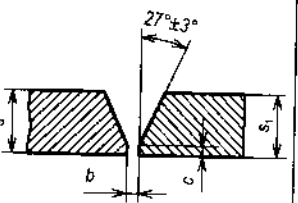
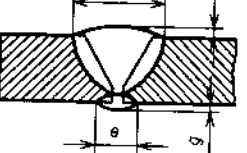
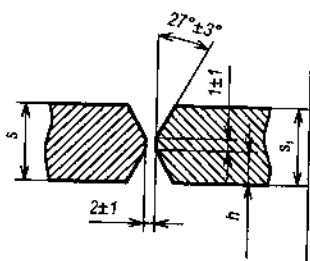
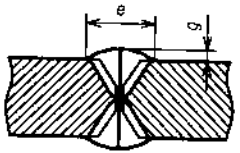
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s = s ₁	b	e ⁺¹ ₋₂	g	Chú thích
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM2			1-1,5	0 ^{+0,5}	5	1±0,5	Chỉ hàn thẳng đứng và hàn ngửa đối với chiều dày ≤ 3mm
			2	1±1,0	6	1,5±1,0	
			3		7		
			4 5-6	2 ⁺¹ _{-0,5}	7 9	2±1,0	
GM3	 Có đệm tháo được		1-1,5	0 ^{+0,5}	5	1,0±0,5	
			2-3,0	1±1,0	6	1,5±1	
			4-6,0	2 ⁺¹ _{-0,5}	8	2,0±1	
GM4			2-3	2±1	7	1,5±1	Chỉ hàn thẳng đứng và hàn ngửa đối với chiều dày ≤ 6 mm
			4-5	2±1	8	1,5±1	
			6-8	2 ^{+1,5} _{-1,0}	9	2±1	
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s = s ₁	c = b	e, max	g	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM5			4	1±1	12	0,5 ⁺¹ _{-0,5}	
			6		16		
			8		18		
			10	2 ⁺¹ ₋₂	22	0,5 ^{+2,0} _{-0,5}	
			12		24		
			14		28		
			16		30		
			18		34		
			20		36		
			22		40		
			24		42		
			26		44		

Tiếp bảng 1.25

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s = s_1$	c	$b \pm 1$	e, max	g		
	của rãnh mối hàn	của mối hàn							
GM6	 Có đệm tháo được		4	1 ± 1	3	14	$0,5^{+1}_{-0,5}$		
			6			16			
			8			20			
			10			24			
			12	2^{+1}_{-2}	4	26	$0,5^{+2,0}_{-0,5}$		
			14			28			
			16			32			
			18			36			
			2022		5	40			
			24			42			
26	46								
	48								
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s = s_1$	c=b	e, max	$e_1^{+1}_{-2}$	g		
	của rãnh mối hàn	của mối hàn							
GM8			4	1 ± 1	12	8	$0,5^{+1}_{-0,5}$		
			6		16				
			8		18				
			10		2				
			12	2^{+1}_{-2}	2	24	$0,5^{+2}_{-0,5}$		
			14			28			
			16			30			
			18			34			
			20			36			
			22			40			
			24			42			
			26			44			
			Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s = s_1$	h	e, max	g
				của rãnh mối hàn	của mối hàn				
GM11			12-14	5-6	18	$0,5^{+2}_{-0,5}$			
			16-18	7-8	20				
			20-22	9-10	22				
			24-26	11-12	26				
			28-30	13-14	28				
			32-34	15-16	32	$0,5^{+3}_{-0,5}$			
			36-38	17-18	34				
			40-42	19-20	38				
			44-46	21-22	40				
			48-50	23-24	44				
			52-54	25-26	46				
			56-58	27-28	48				
			60	29	50				

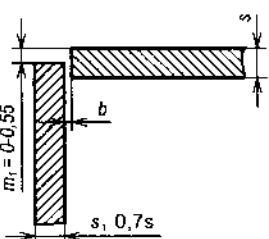
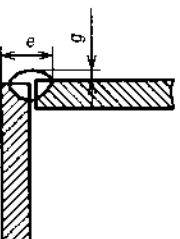
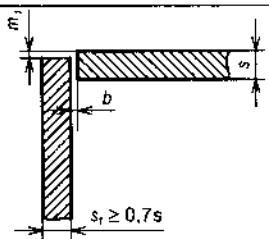
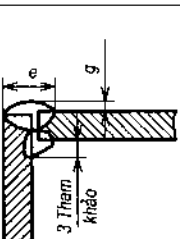
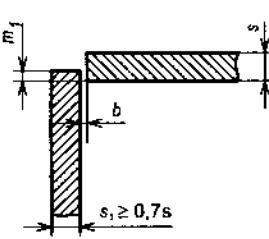
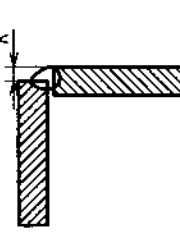
Tiếp bảng 1.25

Tiếp bảng 1.2

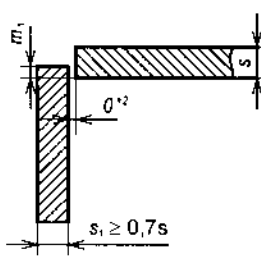
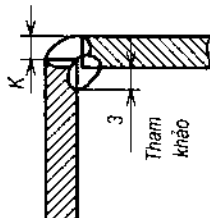
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	$c=b$	e, max	g		
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
GM15			3-4	1 ± 1	10	$0,5^{+1,5}_{-0,5}$		
			6-8		14			
			10-12	2^{+1}_{-2}	20	$0,5^{+2,0}_{-0,5}$		
			14-16		24			
			18-20		30			
			22-24		34			
			26-28		38			
			30-32		44	$0,5^{+3}_{-0,5}$		
			34-36		48			
			38-40		54			
			42-44		58			
			46-48		62			
			50		66			
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	$c=b$	e, max	g		
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
GM18			3-4	1 ± 1	10	8	$0,5^{+1,5}_{-0,5}$	
			6-8		14			
			10-12	2^{+1}_{-2}	20	10	$0,5^{+2}_{-0,5}$	
			14-16		24			
			18-20		30			
			22-24		34			
			26-28		38			
			30-32		44	12	$0,5^{+3}_{-0,5}$	
			34-36		48			
			38-40		54			
			42-44		58			
			46-48		62			
			50		66			
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	h	e, max	g		
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
GM21			12-14	5-6	16	$0,5^{+2,0}_{-0,5}$		
			16-18	7-8	18			
			20-22	9-10	22			
			24-26	11-12	24			
			28-30	13-14	26			
			32-34	15-16	28	$0,5^{+3,0}_{-0,5}$		
			36-38	17-18	30			
			40-42	19-20	32			
			44-46	21-22	34			
			48-50	23-24	36			
			52-54	25-26	38			
			56-58	27-28	40			
			60	29	42			

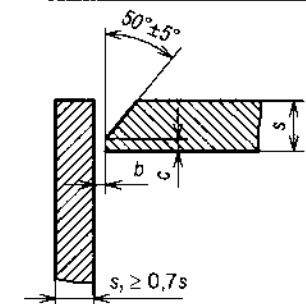
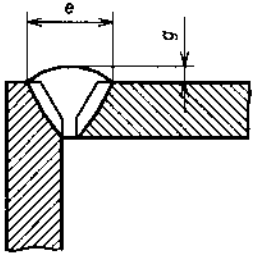
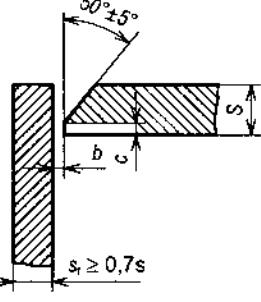
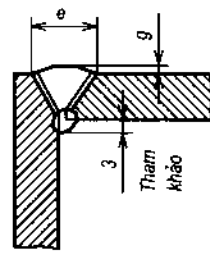
Mối hàn góc (G)

Tiếp bảng 1.25

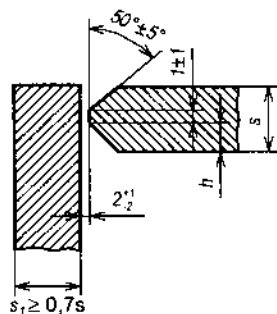
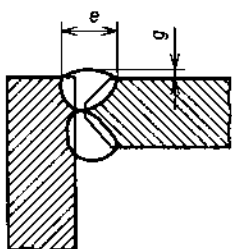
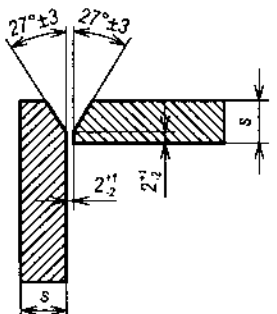
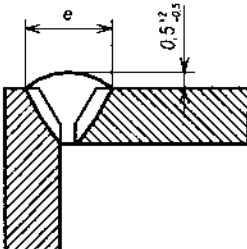
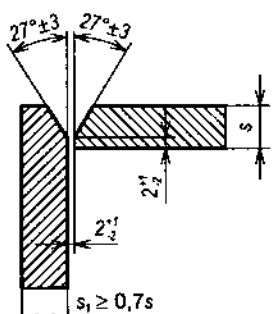
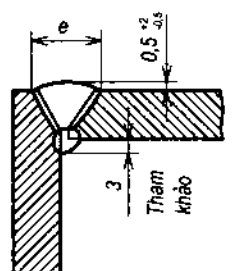
Ký hiệu	Kết cấu và kích thước		s	b	e	g	Chú thích
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
G2			1-1,5	0 ^{+0,5}	6±3	0,5 ^{+1,0} _{-0,5}	Chỉ hàn thẳng đứng và hàn ngửa đối với chiều dày ≤ 3 mm
			2-5			0,5 ^{+1,5} _{-0,5}	
			6			10±4	
G3			2-2,5	0 ⁺¹	6±3	0,5 ^{+1,0} _{-0,5}	
			3-4,5			8±4	
			5-6			10±4	
			7-8			12±4	
G4			1-2	0,5s-s	0 ⁺¹	0 ⁺²	Chỉ hàn thẳng đứng và hàn ngửa đối với chiều dày ≤ 6 mm
			2,5-30				

Tiếp bảng 1.25

Ký hiệu	Kết cấu và kích thước		s	m ₁ = K
	của rãnh mối hàn	của mối hàn		
G5			2-30	0,5s-s

Ký hiệu	Kết cấu và kích thước		s	c=b	e,max	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
G6			4 6	1±1	12 16	0,5-1,0 -0,5
G7			8 10 12 14 16 18 20 22 24 26		18 22 24 28 30 34 36 40 42 44	0,5-2,0 -0,5

Tiếp bảng 1.25

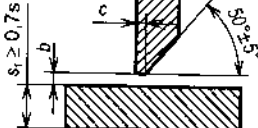
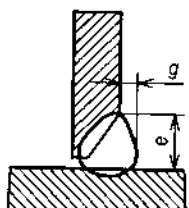
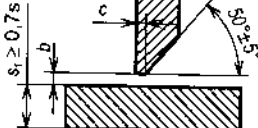
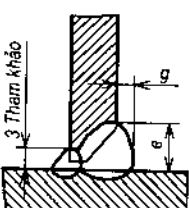
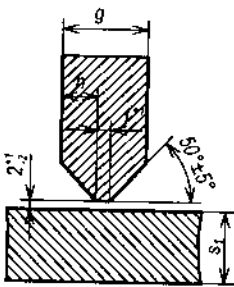
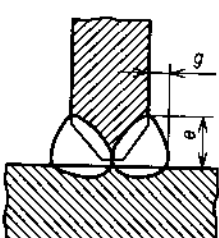
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	h	e, max	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
G8			12-14	5-6	18	0,5 ^{+2,0} _{-0,5}
			16-18	7-8	20	
			20-22	9-10	22	
			24-26	11-12	26	
			28-30	13-14	28	
			32-34	15-16	32	0,5 ^{+3,0} _{-0,5}
			36-38	17-18	34	
			40-42	19-20	38	
			44-46	21-22	42	
			48-50	23-24	44	
			52-54	25-26	46	
			56-58	27-28	48	
			60	29	50	
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	e, max		
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
G9			12-14	-		
			16-18	23		
			20-22	32		
			24-26	36		
			28-30	42		
G10			32-34	46		
			36-38	52		
			40-42	56		
			44-46	60		
			48-50	64		

Mối hàn chữ T

Kích thước kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	l	t	b	K
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
T1			2-2,5	20-25	40-70	0 ⁺¹	3 ⁺²
T3			3-4,5	40-45	80-99	0 ⁺²	4 ⁺² ₋₁
			5-6				5 ⁺² ₋₁
			7-9				6 ⁺² ₋₁
T2	* Các kích thước K, l, t dùng cho các mối hàn không qua tính toán. Đối với các mối hàn được tính toán K, l và t được qui định khi thiết kế		10-15	50-60	100-200	0 ⁺³	7±2
			16-21				8±2
			22-30				8±2
T4			5-6	40-45	80-99	0 ⁺²	4 ⁺² ₋₁
T5	Như trên		7-9				5 ⁺² ₋₁
			10-15	50-60	100-200	0 ⁺³	6 ⁺² ₋₁
			16-21				7±2
			22-30				8±2

Tiếp bảng 1.25

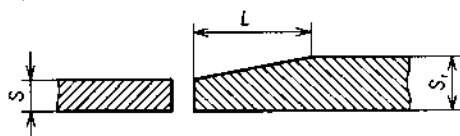
Tập bảng 1.20

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	c=b	e, max	g	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
T6			4	1±1	10	3 ⁺¹ ₋₃	
			6		16		
			8		16		
			10	20	4±3		
			12	22			
			14	26			
16		28					
T7				18	2 ⁺¹ ₋₂	32	5±3
				20		34	
				22		38	
				24		40	
				26		42	
Kích thước kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	h	e, max	g±3	
	của rãnh mối hàn						của mối hàn
T9				12-14	5-6	16	3
				16-18	7-8	18	
				20-22	9-10	20	5
				24-26	11-12	24	
		28-30		13-14	26	6	
		32-34		15-16	30		
		36-38		17-18	32	9	
		40-42		19-20	36		
		44-46		21-22	38		
		48-50		23-24	42		
		52-54		25-26	44	11	
		56-58		27-28	46		
		60		29	48	13	

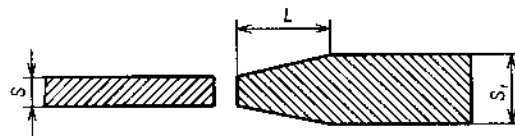
Bảng 1.26. Hiệu số chiều dày của các tấm thép trong mối hàn giáp mép

Chiều dày của tấm mỏng s , mm	Đến 3	4-8	9-11	12-25	Trên 25
Hiệu số lớn nhất của các chiều dày s_1-s , mm	0,7s	0,6s	0,4s	5	7

Khi hiệu số chiều dày của các tấm thép (s_1-s) được hàn giáp mép vượt quá giới hạn được cho trong bảng 1.26 thì trên tấm thép có chiều dày lớn cần vát cạnh về một phía hoặc hai phía với chiều dài $L = 5(s_1-s)$ khi vát cạnh một phía (hình 1.2) và $L = 2,5(s_1-s)$ khi vát cạnh hai phía (hình 1.3) để đạt tới chiều dày của tấm thép mỏng s .



Hình 1.2. Vát cạnh một phía



Hình 1.3. Vát cạnh hai phía

2. Độ dịch chuyển cho phép của các cạnh được hàn so với nhau không được lớn hơn:

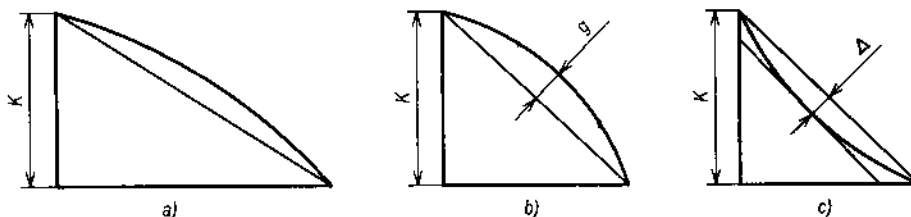
0,5 mm - đối với chiều dày không lớn hơn 4 mm;

1,0 mm - đối với chiều dày 4 - 10 mm;

0,1s, nhưng không lớn hơn 3 mm - đối với chiều dày ≥ 10 mm.

3. Đối với các mối hàn ngửa và hàn ngang trong mặt phẳng thẳng đứng, cho phép vát cạnh tạo ra góc $22 \pm 3^\circ$ và có khe hở 4 ± 1 mm.

4. Chiều cao mối hàn K là cạnh nhỏ hơn của tam giác nội tiếp trong mặt cắt ngang của mối hàn (hình 1.4a) và là cạnh của tam giác cân nội tiếp trong mặt cắt ngang của mối hàn (hình 1.4b và c).



Hình 1.4. Mặt cắt mối hàn

Độ lỗi của mối hàn g không được lớn hơn 2 mm đối với vị trí hàn bằng và không lớn hơn 3 mm đối với các vị trí hàn còn lại.

Độ lõm của mối hàn Δ không được lớn hơn 3 mm đối với tất cả các vị trí hàn.

5. Cho phép tăng độ lỗi của mối hàn g khi hàn ở vị trí thẳng đứng, nằm ngang và hàn ngửa 1 mm khi $s \leq 26$ mm và 2 mm khi $s > 26$ mm.

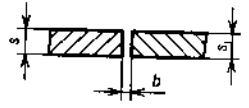
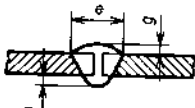
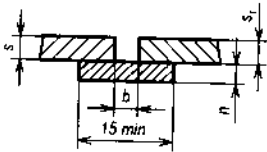
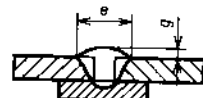
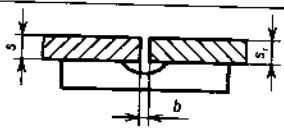
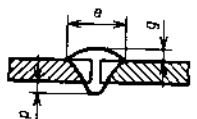
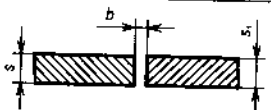
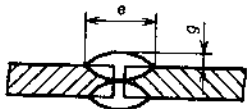
2.4. Kết cấu và kích thước của mối hàn các chi tiết nhôm và hợp kim nhôm

Bảng 1.27 giới thiệu kết cấu và kích thước của mối hàn các chi tiết nhôm và hợp kim nhôm biến dạng không nhiệt luyện bằng phương pháp hàn hồ quang tay, một pha trong

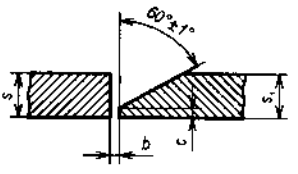
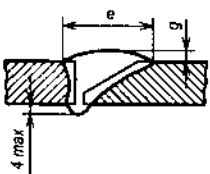
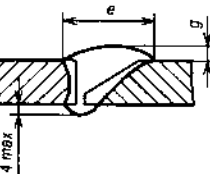
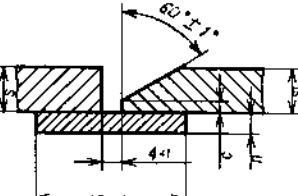
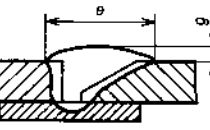
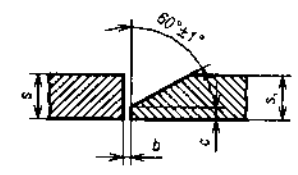
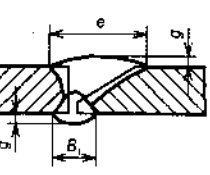
môi trường khí bảo vệ bằng điện cực hàn không nóng chảy hoặc bằng phương pháp hàn MIG (hàn hồ quang điện cực kim loại trong môi trường khí trơ).

Bảng 1.27. Kết cấu và kích thước của rãnh mối hàn và của mối hàn các chi tiết nhôm và hợp kim nhôm. Kích thước, mm

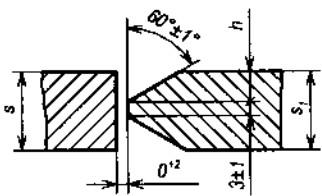
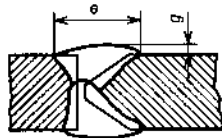
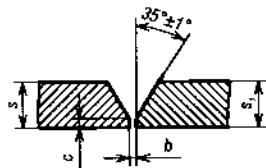
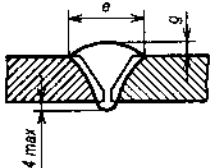
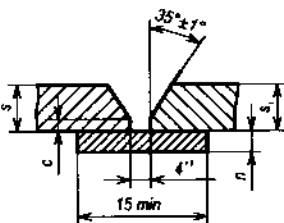
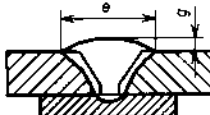
Mối hàn giáp mép (GM)

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s = s_1$	b	e	g	p, max
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM3			0,8-1	$0^{+0,5}$	6 ± 1	$0,8 \pm 0,5$	2
			1,5-2,5	0^{+1}	8 ± 2		2
			3-4		11 ± 3		3
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s = s_1$	b	n	$e \pm 2$	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM4	 Có đệm không tháo được		0,8-1	$1^{+0,5}$	1-2	6	$1 \pm 0,5$
			1,5-2			8	
			2,5-3 4-5	2^{+2}	2-3	10	2 ± 1
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s = s_1$	b	e	g	p, max
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM6	 Có đệm tháo được		0,8-1	$0^{+0,5}$	6 ± 1	$0,8 \pm 0,5$	2
			1,5-2	0^{+1}	8 ± 2		
			2,5-3 4-5	0^{+1}	11 ± 3		3
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s = s_1$	b	e	g	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM7			3-4	$0^{+0,2}$	10 ± 2	$1 \pm 0,5$	

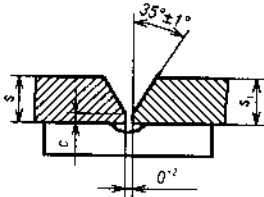
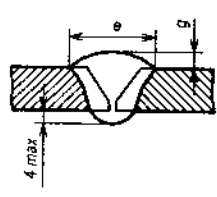
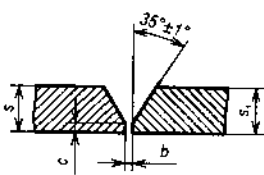
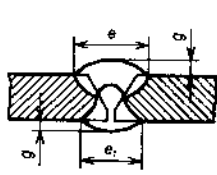
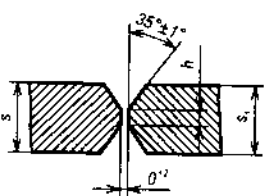
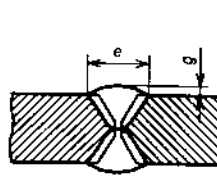
Tiếp bảng 1.27

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	b	c	e, max	g	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
GM8 GM10	 		5 6-8	0^{+1}	2^{+1}	14 18	2 ± 1	
			10-12			25		
			14-16 18-20			33 40		
			Có đệm tháo được					
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	c	n	e, max	g	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
GM9			5 6-8	2^{+1}	2-5	17 23	2 ± 1	
			10-12			29		
			14-16 18-20			37 44		
			Có đệm không tháo được					
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	b	c	e, max	e, ± 2	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
GM11			5 6-8	0^{+1}	2^{+1}	14 18	10	2 ± 1
			10-12			25		
			14-16 18-20			33 40		

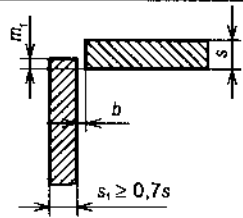
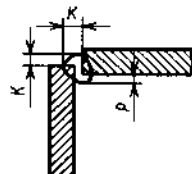
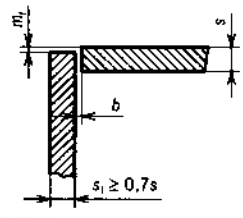
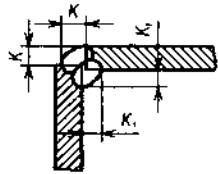
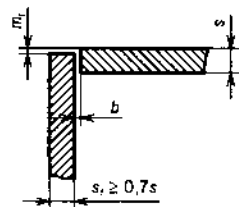
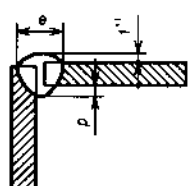
Tiếp bảng 1.27

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s=s ₁	h±1	e, max	g	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM14			12-14	5	19	2±1	
			16-18	7	23	3±1	
			20-22	9	27		
			24-26	11	31	4±1	
			28-30	13	35		
			32-35	15	39		
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s=s ₁	b	e, max	g	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM18			5	0 ⁺¹	14	1,4±0,6	
			6-8		17		
			10-12	0 ⁺²	21	1,4±0,6	
			14-16		27	3,0±1,0	
			18-20		33		
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s=s ₁	c±1	n	e, max	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM19			5	2	2-5	16	2±1
			6-8			20	
			10-12	3	3-8	25	2±1
			14-16			31	3±1
			18-20			36	
Có đệm không tháo được							

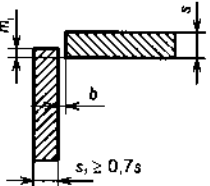
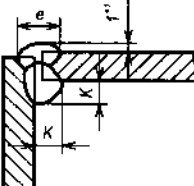
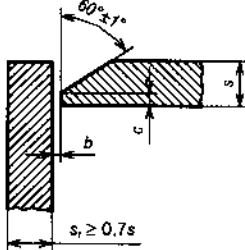
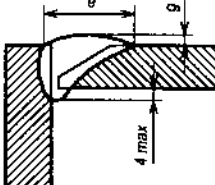
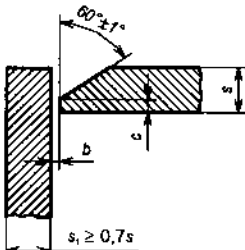
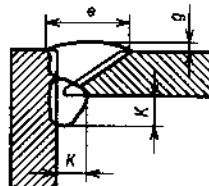
Tiếp bảng 1.27

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	b	$c \pm 1$	e, max	g	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
GM20			5	0^{+1}	2	14	2 ± 1	
			6-8			17		
			10-12	0^{+2}	3	21	2 ± 1	
			14-16 18-20			27 33	3 ± 1	
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	b	c	e, max	$e_1 \pm 2$	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
GM21			5	0^{+1}	2 ± 1	14	10	2 ± 1
			6-8			17		
			10-12	0^{+2}	3 ± 1	21	10	2 ± 1
			14-16 18-20			27 33	13	3 ± 1
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	$h \pm 1,5$	e, max	g		
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
GM24			12-14	5	17	3 ± 1		
			16-18	7	20	3 ± 1		
			20-22	9	23	3 ± 1		
			24-26	11	26	4 ± 2		
			28-30	13	29	4 ± 2		

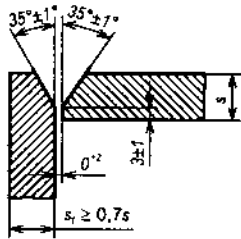
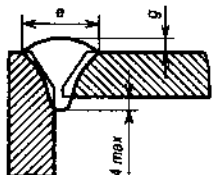
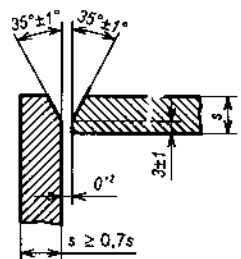
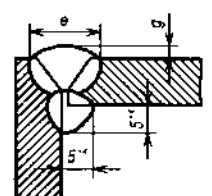
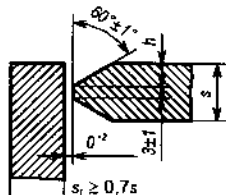
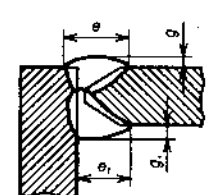
Mối hàn góc (G)

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	b	m ₁	K	p _{max}
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
G2			1,5-2	0 ^{+0,5}	0 ^{+0,8}		2
			2,5-3	0 ⁺¹	0 ^{+1,2}	3 ⁺²	3
			4-5	0 ⁺¹	0 ⁺²		4
			6-8	0 ^{+2,0}	0 ^{+8,0}	4 ⁺³	
			10-12	0 ^{+2,0}	0 ^{+5,0}	5 ⁺⁴	4
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	b	m ₁	K	K ₁
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
G3			1,5-2	0 ^{+0,5}	0 ^{+0,8}		
			2,5-3	0 ^{+0,5}	0 ^{+1,2}	3 ⁺²	3 ⁺²
			4-5	0 ⁺¹	0 ^{+2,0}		
			6-8	0 ⁺²	0 ^{+3,0}	4 ⁺³	
			10-12	0 ⁺²	0 ^{+5,0}	5 ⁺⁴	4 ⁺³
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	b	m ₁	e	p _{max}
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
G4			1,5-2	0 ^{+0,5}	0 ^{+0,8}	6±1	2
			2,5-3	0 ⁺¹	0 ^{+1,2}	7±1	3
			4-5	0 ⁺¹	0 ⁺²	8±2	4

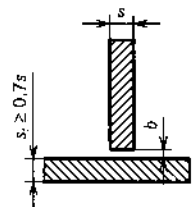
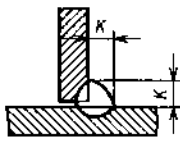
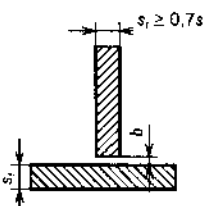
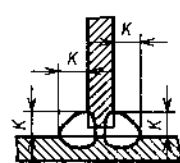
Tiếp bảng 1.27

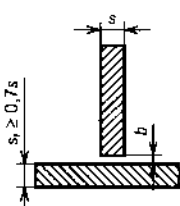
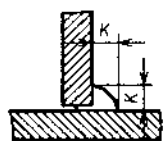
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	b	m ₁	e	K	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
G5			1,5-2	0 ^{+0,5}	0 ^{+0,8}	6±1		
			2,5-3	0 ⁺¹	0 ^{+1,2}	7±1	3 ⁺²	
			4-5	0 ⁺¹	0 ^{+2,0}	8±1		
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	b	c	e, max	g	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
G6			5	0 ⁺¹	2 ⁺¹	14		
			6-8			18	2±1	
			10-12	0 ⁺²	3 ⁺²	25	2±1	
			14-16			33	3±1	
			18-20			40	3±1	
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	b	c	e, max	g	K
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
G7			5	0 ⁺¹	2 ⁺¹	14		3 ⁺²
			6-8	0 ⁺¹		18		4 ⁺³
			10-12	0 ⁺²		25	2±1	4 ⁺²
			14-16	0 ⁺²	3 ⁺¹	33		
			18-20			40	3±1	5 ⁺⁴

Tiếp bảng 1.27

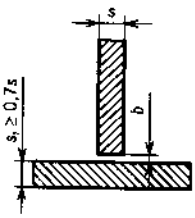
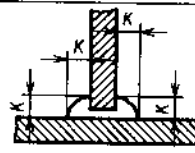
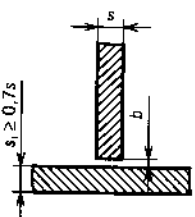
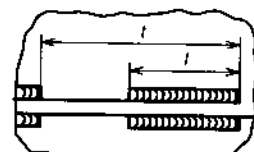
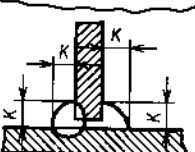
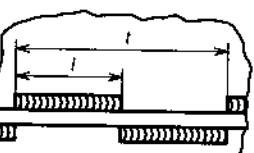
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	e, max	g			
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
G10			12-14	24	2 ± 1			
			16-18	29	3 ± 1			
			20-22	35	3 ± 1			
G11			24-26	41	4 ± 1			
			28-30	47	4 ± 1			
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	h ± 1	e max	e ₁	g	g ₁
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
G12			12-14	5	19	17	2 ± 1	
			16-18	7	23	21	3 ± 1	5 ± 2
			20-22	9	27	25	3 ± 1	
			24-26	11	31	29		
			28-30	13	35	33	4 ± 1	10 ± 3
			32-35	15	39	37		

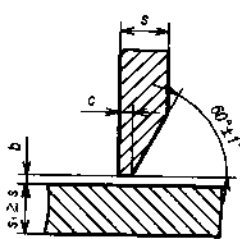
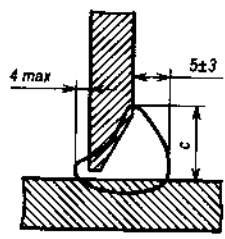
Mối hàn chữ T

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	b	K
	của rãnh mối hàn	của mối hàn			
T1			1,5-2	0 ^{+0,5}	3 ⁺⁴
			2,5-3	0 ⁺¹	3 ⁺⁵
			4-5	0 ⁺¹	4 ⁺⁶
			6-8	0 ⁺²	4 ⁺⁶
			10-12	0 ⁺²	6 ⁺⁶
T3			14-16	0 ⁺²	6 ⁺⁶
			18-20	0 ⁺²	8 ⁺⁷

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	b	K	t	l	Chú thích	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn							
T2			1,5-2	0 ^{+0,5}	3 ⁺⁴	60-120	30-60	Đối với công nghệ hàn hồ quang tay nên chọn / gắn với giới hạn dưới của phạm vi cho trong bảng	
			2,5-3	0 ⁺¹	3 ⁺⁵				
			4-5		4 ⁺⁶				
			6-8		4 ⁺⁶				
			10-12	0 ⁺²	6 ⁺⁶	100-400	50- 250		
			14-16		6 ⁺⁶				
			18-20	0 ⁺²	8 ⁺⁷				

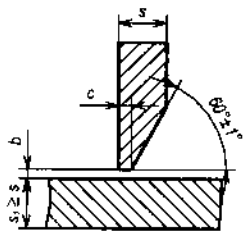
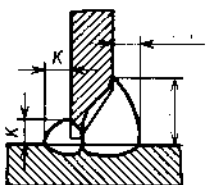
Tiếp bảng 1.27

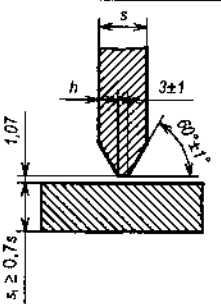
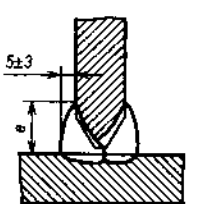
Ký hiệu	Kết cấu và kích thước		s	b	K	t	l	Chú thích
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
T4			1.5-2 2.5-3	$0^{+0.5}$ 0^{+1}	3^{+4} 3^{+5}	60- 120	30-60	Đối với công nghệ hàn hồ quang tay nên chọn l gần với giới hạn dưới của phạm vi cho trong bảng
T5			4-5 6-8 10-12	0^{+1} 0^{+2} 0^{+2}	4^{+6} 4^{+6} 6^{+4}	1100- 400	50- 250	
			14-16		6^{+8}	200- 500	100- 300	
			18-20	0^{+2}	8^{+7}			

Ký hiệu	Kết cấu và kích thước		s	b	c	e, max
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
T6			5 6-8 10-12 14-16 18-20	0^{+1} 0^{+1} 0^{+2} 0^{+1} 0^{+2}	2^{+1} 2^{+1} 3^{+1} 3^{+1} 3^{+1}	12 16 23 31 38

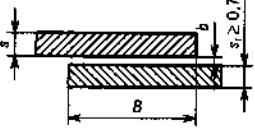
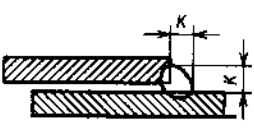
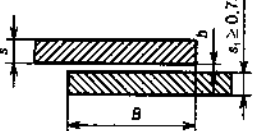
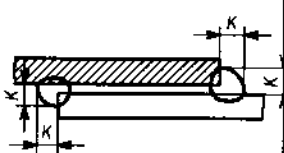
Tiếp bảng 1.27

tiếp bảng 1.27

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	b	c	e, max	K
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
T7			5	0 ⁺¹	2 ⁺¹	12	3 ⁺³
			6-8	0 ⁺¹	2 ⁺¹	16	4 ⁺³
			10-12	0 ⁺²	3 ⁺¹	23	4 ⁺³
			14-16	0 ⁺²	3 ⁺¹	32	5 ⁺⁴
			18-20	0 ⁺²	3 ⁺¹	38	5 ⁺⁴

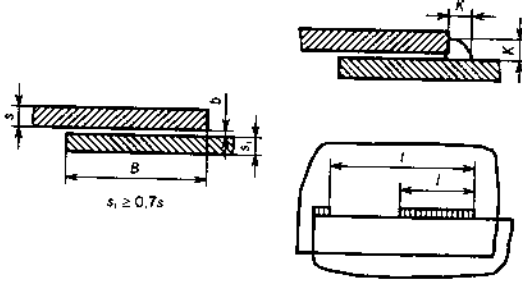
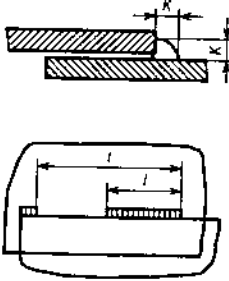
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	h ± 1	e, max
	của rãnh mối hàn	của mối hàn			
T10			12-14	5	17
			16-18	7	21
			20-22	9	25
			24-26	11	29
			28-30	13	33
			32-35	15	37

Mối hàn chồng (C)

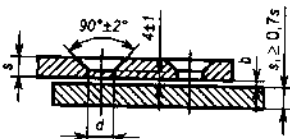
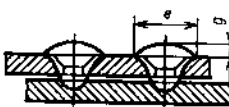
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	B, min	b	K
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
C1			1,5-2	10	0 ^{+0.5}	3 ⁺⁴
			2,5-3	10	0 ⁺¹	3 ⁺⁵
			4-5	10	0 ⁺¹	4 ⁺⁶
			6-8	30	0 ⁺²	4 ⁺⁶
C3			10-12	20	0 ⁺²	6 ⁺⁶
			14-16	30	0 ⁺¹	6 ⁺⁶
			18-20	30	0 ⁺²	8 ⁺⁷

Tiếp bảng 1.27

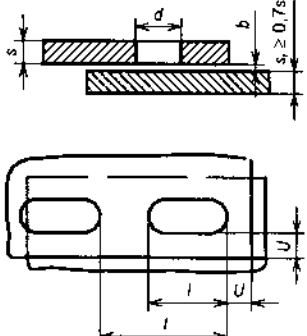
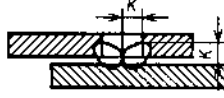
tiếp bảng 1.27

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	B, min	b	K	t	l
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
C2			1,5-2	10	0 ^{+0.5}	3 ⁺⁴	60-120	30-60
			2,5-3					
			4-5	20	0 ⁺¹	4 ⁺⁶	100-400	50-250
			6-8					
			10-12					
			14-16	30	0 ⁺²	6 ⁺⁶	200-500	100-300
			18-20					
					0 ⁺²	8 ⁺⁷		

Đối với công nghệ hàn hồ quang tay, nên chọn l theo kết cấu gần với giới hạn dưới của phạm vi cho trong bảng

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	b	U	z=t	d±1	e, max	g±1
	của rãnh mối hàn	của mối hàn							
C4			5	0 ⁺¹	15-20	30-200	10	20	
			6-8						
			10-12	0 ⁺²	40-80	80-300	20	45	2
			14-16						
			18-20	0 ⁺²			36	78	3

Tiếp bảng 1.27

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	b	U	t	d, max	l, max	K
	của rãnh mối hàn	của mối hàn							
C5			5	0 ⁺¹	12-20	40-100	10	30	4 ⁺⁶
			6-8	0 ⁺²			10	46	4 ⁺⁶
			10-12	0 ⁺¹	20-50	80-280	20	60	6 ⁺⁸
			14-16	0 ⁺²			28	80	6 ⁺⁴
			18-20	0 ⁺²			36	100	8 ⁺⁷

Yêu cầu kỹ thuật

1. Đối với các mối hàn giáp mép một phía GM3, GM3, GM8, GM18, các mối hàn góc G2, G4, G6, G10, các mối hàn chữ T kiểu T1 đến T6 và các mối hàn chồng C1, C2, C3 cho phép không hàn sâu vào chân mối hàn.

2. Các cạnh vát của các chi tiết được hàn cần được gia công cơ đạt độ nhám bề mặt $R_z = 40 \mu m$.

3. Khi hàn trên các rãnh hàn có tấm đệm tháo được để tạo ra mũ mối hàn ở phía đối diện thì chiều dày của tấm đệm $n \geq 6 \text{ mm}$ và chiều rộng $m \geq 30 \text{ mm}$.

4. Để dẫn hướng cho việc cấp dây hàn vào bể hàn khi hàn trong khí bảo vệ bằng điện cực không nóng chảy đối với các mối hàn giáp mép không có các cạnh được vát nghiêng, cho phép có các cạnh vát $1 \times 40^\circ$ hoặc $1,5 \times 45^\circ$ ở các cạnh phía trên của cả hai chi tiết được hàn.

5. Khi hàn các mối hàn giáp mép của các chi tiết có chiều dày không bằng nhau và hiệu số của các chiều dày không vượt quá các giá trị được cho trong bảng 1.28 thì việc vát cạnh tạo ra rãnh hàn được thực hiện tương tự như đối với các chi tiết có chiều dày bằng nhau. Trong trường hợp này cần vát cạnh tạo ra rãnh hàn theo chi tiết của chiều dày nhỏ hơn.

Nếu hiệu số của các chiều dày chi tiết được hàn vượt quá các giá trị đã cho trong bảng 1.28 thì chi tiết có chiều dày lớn hơn cần được vát cạnh tạo ra rãnh hàn ở một phía hoặc hai phía tới chiều dày của chi tiết mỏng hơn, với chiều dài L phù hợp với hình 1.2 và 1.3.

Bảng 1.28. Hiệu số chiều dày của các tấm khi hàn giáp mép, mm

Chiều dày của chi tiết mỏng nhất	Hiệu số lớn nhất của các chiều dày chi tiết	Chiều dày của chi tiết mỏng nhất	Hiệu số lớn nhất của các chiều dày chi tiết
0,8-4	0,5	12-25	2,0
5-10	1,2	26-54	3,0

Chiều dài L được xác định cho trường hợp vát cạnh một phía theo công thức

$$L = 5 (s_1 - s)^{+6}, \text{ và cho trường hợp vát cạnh hai phía theo công thức } L = 2,5 (s_1 - s)^{+3}.$$

6. Khi hàn mối hàn từ hai phía cần loại bỏ kim loại tại chân mối hàn đã hàn từ một phía tới kim loại cơ bản bằng phương pháp cơ khí.

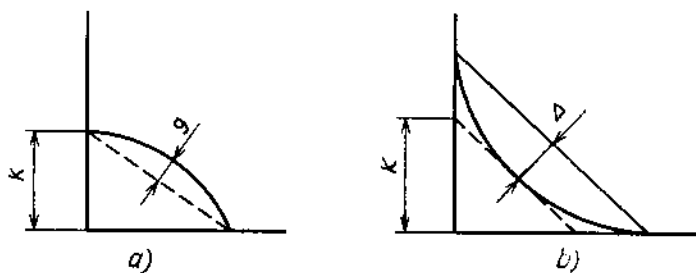
7. Sai lệch giới hạn của độ lồi g (hình 1.5a) của mối hàn được qui định đối với mối hàn bằng. Đối với các mối hàn ở các vị trí khác độ lồi g có thể tăng lên 2 mm đối với chiều dày chi tiết được hàn đến 25 mm và 3 mm đối với chiều dày chi tiết được hàn từ 26 đến 60 mm.

8. Chiều cao của mối hàn để tính toán mối hàn chữ T và mối hàn chồng do người thiết kế qui định cần được chỉ dẫn trong bản vẽ.

9. Khi hàn mối hàn chữ T và mối hàn chồng ở vị trí hàn bằng, độ tăng của cạnh mối hàn theo phương ngang không được vượt quá dung sai chiều cao mối hàn K.

10. Chiều cao của mối hàn có dạng lồi K (hình 1.5a) là cạnh nhỏ hơn của tam giác nội tiếp trong mặt cắt ngang của mối hàn. Trong trường hợp này, độ lồi g của mối hàn được phép đạt tới 2 mm đối với mối hàn bằng, và 3 mm đối với mối hàn ở các vị trí hàn khác.

Chiều cao của mối hàn có dạng lõm K (hình 1.5b) là cạnh của tam giác cân nội tiếp trong mặt cắt ngang của mối hàn. Trong trường hợp này độ lõm Δ được phép đạt tới 3 mm đối với mọi vị trí hàn.



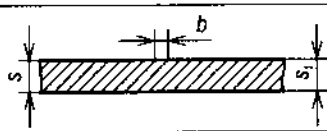
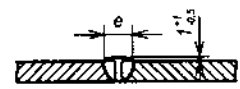
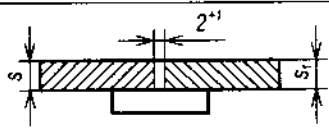
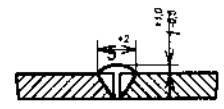
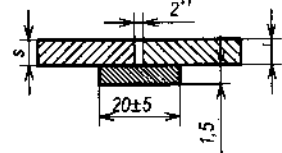
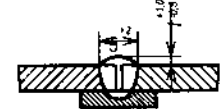
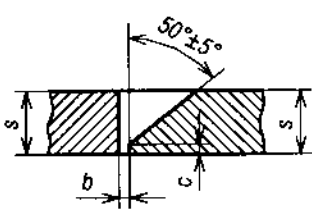
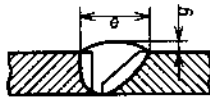
Hình 1.5. Chiều cao của mối hàn.

11. Khi hàn các mối hàn chồng, chiều cao mối hàn theo kích thước thẳng đứng không được nhô cao hơn bề mặt của chi tiết phía trên vượt quá 1 mm.

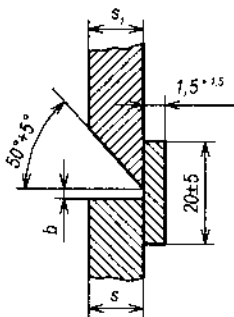
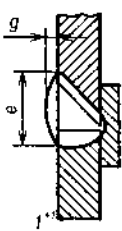
2.5. Mối hàn của đường ống

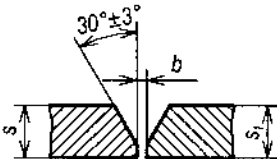
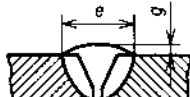
Bảng 1.29 giới thiệu kết cấu và kích thước của rãnh mối hàn và mối hàn cho đường ống bằng thép CT34, CT38, CT42 và C10, C20, C25 bằng phương pháp hàn hồ quang tay.

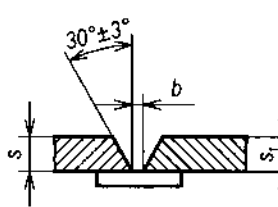
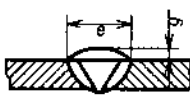
Bảng 1.29. Kết cấu và kích thước của rãnh mối hàn và của mối hàn cho đường ống thép. Kích thước, mm

 Mối hàn nối ống với ống							
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	b	e		
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
CM1			2-4	$0,5^{+0,5}$	4		
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$				
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM2			2-3				
GM3							
Rãnh mối hàn C2 có tấm đệm tháo được; C3 có tấm đệm không tháo được							
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	b	c	e	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM4			3	$1^{+0,5}$	$0,5^{+0,5}$	8^{+2}	$1,5^{+1,5}_{-1}$
			4			10^{+2}	
			5			11^{+2}	
			6			12^{+2}	
			7			13^{+3}	
			8			14^{+3}	
			9	$2^{+0,5}$	$1,0 \pm 0,5$	16^{+4}	$2,0^{+1,5}_{-1}$
			10	$2^{+0,5}$		18^{+4}	
			12	2^{+1}		20^{+4}	
			14	2^{+1}		22^{+5}	
			16	2^{+1}		25^{+5}	
			18	2^{+1}		27^{+5}	
			20	2^{+1}		29^{+7}	

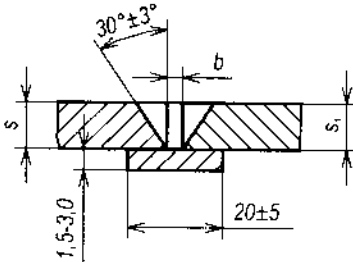
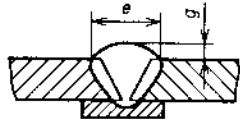
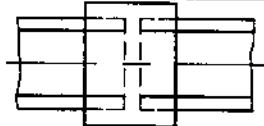
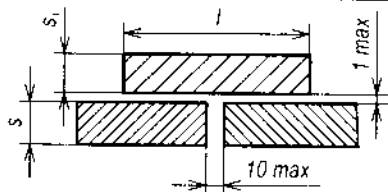
Tiếp bảng 1.29

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	b	c	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
GM5	 Có tấm đệm không tháo được		2	2^{+2}	9^{+2}	$1,5^{+1,5}_{-1}$
			3		10^{+2}	
			4		11^{+2}	
			5		12^{+3}	
			6		13^{+8}	
			7		14^{+4}	
			8	4 ± 1	16^{+4}	$2,0^{+2}_{-1}$
			9		18^{+4}	
			10		19^{+4}	
			12	5^{+2}_{-1}	21^{+5}	$2,0^{+2}_{-1}$
			14		23^{+6}	
			16		26^{+6}	
			18		28^{+6}	
			20		31^{+7}	

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	b	c	e	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn					
GM6			3	$1^{+0,5}$	$0,5^{+0,5}$	7^{+2}	$1,5^{+1,5}_{-1}$
			4	$1^{+0,5}$		8^{+2}	
			5	$1^{+0,5}$		9^{+2}	
			6	1^{+1}		11^{+2}	
			7	1^{+1}		12^{+3}	
			8	1^{+1}		13^{+3}	
			9	2^{+1}	$1,0\pm 0,5$	14^{+4}	$2,0^{+2}_{-1}$
			10	2^{+1}		16^{+4}	
			12	$2^{+1,5}$		18^{+4}	
			14	$2^{+1,5}$		21^{+4}	
			16	$2^{+1,5}$		23^{+6}	
			18	$2^{+1,5}$	26^{+6}		
			20	$2^{+1,5}$	28^{+6}		

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s=s_1$	b	e	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
GM7	 Có tấm đệm tháo được		3	1^{+1}	7^{+2}	$1,5^{+1,5}_{-1}$
			4		8^{+2}	
			5		9^{+2}	
			6	2^{+1}	11^{+2}	$1,5^{+1,5}_{-1}$
			7		12^{+3}	
			8		13^{+3}	
			9		14^{+4}	
			10		15^{+4}	$2^{+2}_{-1,5}$
			12		17^{+4}	
			14		22^{+5}	
			16	3^{+1}	23^{+6}	$2^{+1,5}_{-1}$
			18		25^{+6}	
			20		28^{+6}	

Tiếp bảng 1.29

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s=s ₁	b	e	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
GM8	 Có tấm đệm không tháo được		3	2 ⁺¹	8 ⁺²	1,5 ^{+1,5} ₁
			4		9 ⁺²	
			5		10 ⁺²	
			6	3 ⁺¹	12 ⁺³	1,5 ^{+1,5} ₁
			7		13 ⁺⁴	
			8		14 ⁺⁴	
			9	5±1	15 ⁺⁵	2 ⁻² ₁
			10		16 ⁺⁵	
			12		18 ⁺⁵	
			14		23 ⁺⁶	
			16		25 ⁺⁸	
			18	5±1	27 ⁺⁸	2 ⁻² _{-1,5}
			20		30 ⁺⁸	
 Mối hàn nối ống với ống						
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	s ₁ =K, max	l	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
C2			2-20	1,3s	(2-6)s hoặc 20- 100	

Tiếp bảng 1.25

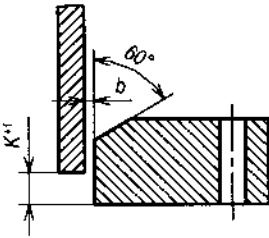
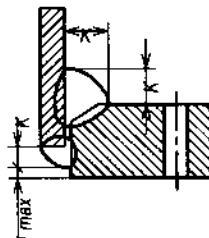
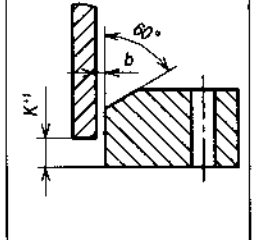
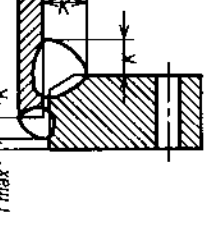
Mối hàn nối mặt bích với ống

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		D_H	$b, \max$	K	Ghi chú
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
G1			25-70	0,5	3	Mặt bích làm việc ở áp suất qui ước 0,25 N/mm ²
			76-80	0,5	4	Kích thước K phải lớn hơn chiều dày thành ống 2 mm nhưng không được nhỏ hơn các giá trị của bảng
			108-133	1,0	4	
			159-377	1,0	5	
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		D_H	$b, \max$	K^*	Chú thích
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
G1			14-25	0,5	3	Kích thước K phải lớn hơn chiều dày thành ống 1 mm nhưng không được nhỏ hơn các giá trị của bảng
			32-57		4	
			76-159		5	
			194	1,0	6	
			219		7	
			245		8	
			273-325		9	

* Khi áp suất qui ước 0,1 - 0,25; 0,6 và 1,0 N/mm²

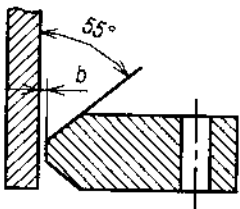
* Khi áp suất qui ước 0,1 - 0,25; 0,6 và 1,0 N/mm²

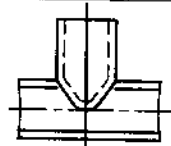
Tiếp bảng 1.29

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		D_H	b, max	K, khi áp suất qui ước kg/cm^2			Chú thích
	của rãnh mối hàn	của mối hàn			6	10	16	
G2			25-32 38-70	0,5	3	3	3 4	Kích thước K đối với mối hàn vòng với ống phải bằng giá trị trong bảng, còn đối với mối hàn mặt bích với ống phải bằng chiều dày thành ống nhưng không nhỏ hơn giá trị trong bảng. Đối với áp suất qui ước $p = 0,6 \text{ N/mm}^2$ cho phép hàn ống với bích không vật cạnh nghiêng ở mặt sau. Đối với mối hàn bích với ống có $p = 0,6 \text{ N/mm}^2$ để dẫn môi chất lạnh không ăn mòn cần chọn $K = 3 \text{ mm}$ (hoặc có thể thay rãnh hàn bằng cách nong đầu ống)
			76-89 108-133	0,5 1,0	4	4	5	
			159 194-245 273	1,0	5	5	5 6 7	
			299-325 377	1,0		6	7 8	
			426 480	1,0	6	7	9	
			530	1,0	6	8	10	
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		D_H	b, max	K, khi áp suất qui ước kg/cm^2		Chú thích	
của rãnh mối hàn	của mối hàn	6			10			
G2			14-25 32-57 76-159	0,5	3 4 5	3 4 5	Kích thước K phải lớn hơn chiều dày thành ống 1 mm nhưng không được nhỏ hơn các giá trị trong bảng	
			194 219 245 273-325	1,0	6 7 8 9	6 7 8 9		

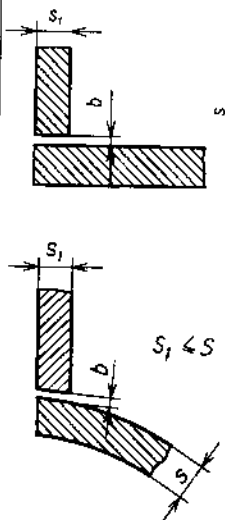
Tiếp bảng 1.29

Tiếp bảng 1.29

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước	D_H	$b, \text{ max}$ x	K, khi áp suất qui ước kg/cm^2	Chú thích				
	của rãnh mối hàn			6	10	16			
G3		25-32 38-70	0,5	3	3	3 4	Kích thước K đối với mối hàn vòng với ống phải bằng chiều dày thành ống nhưng $\geq 3 \text{ mm}$ và $\leq$ giá trị trong bảng. Còn đối với mối hàn mặt bích với ống - phải bằng chiều dày thành ống nhưng $\geq 3 \text{ mm}$. Đối với mối hàn bích, với ống có áp suất qui ước $p = 0,6 \text{ N/mm}^2$ để dẫn môi chất lạnh không ăn mòn, cho phép thay rãnh hàn bằng cách nong đầu ống		
		159 194-245		5	5	5 6 7			
		299-325 377	1,0		6	7 8			
		426 480		5 6	7	9			
		530		6	8	10			



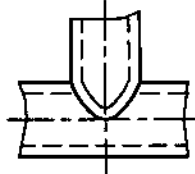
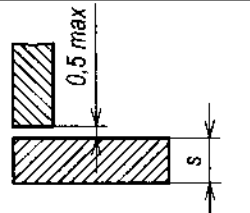
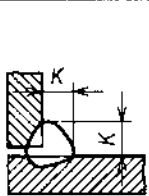
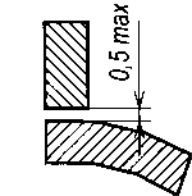
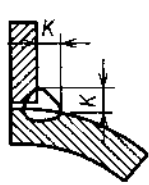
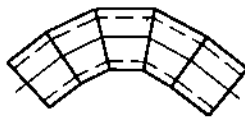
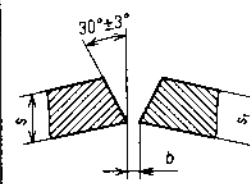
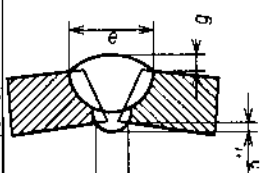
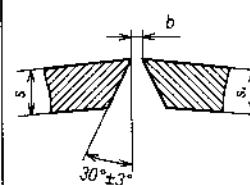
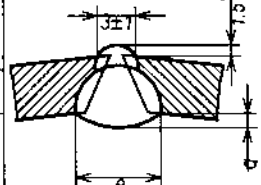
Mối hàn nối ống nhánh với ống

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước	s_1	d_H	$b, \text{ max}$	K	Chú thích	
	của rãnh mối hàn						
G4		2-20	25-28	1	4	Tỷ số giữa đường kính trong của ống nhánh và đường kính trong của ống không được lớn hơn 0,6. Độ không trùng nhau của lỗ ống với đường kính trong của ống nhánh không được lớn hơn 1 mm. Cho phép đặt nghiêng ống nhánh góc 60° và 45° với đường tâm ống: $K = 1,3s$ nhưng $\geq$ giá trị trong bảng	
			45-57				
			70				
			76				
			80-133	2	5 6		
			159-194				
			219-273				
			325-377				
			426-478				
			529-630				
			720-820		7 8		
			920				

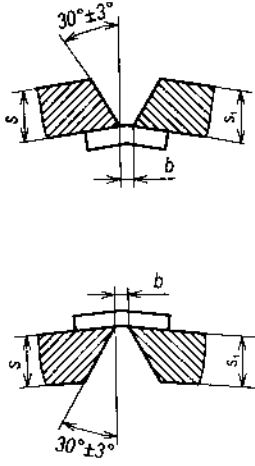
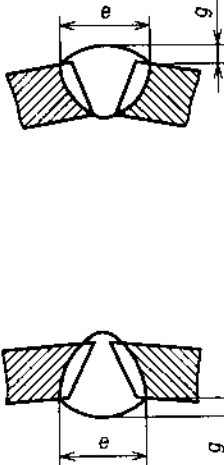
Tiếp bảng 1.29

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s ₁	b, max	K	Chú thích		
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
G5			2-2,5	1	3	Tỷ số giữa đường kính trong của ống nhánh và đường kính trong của ống không được nhỏ hơn 0,6. Độ không trùng nhau của lỗ ống với đường kính trong của ống nhánh không được lớn hơn 1 mm. Cho phép đặt ống nhánh theo góc 60° và 45° với đường tâm ống		
			3	2	4			
			3,5-4		5			
			5		7			
			6		8			
			7		9			
			8		10			
			9		12			
			10		13			
			12		15			
			14		18			
			16		22			
			18		24			
			20		27			
			22		29			
			25		31			
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s ₁	b	c ^{+0,5}	e	g ⁺²	Chú thích
	của rãnh mối hàn	của mối hàn						
G6			4	1,5 ⁺¹ _{-0,5}	0,5	8 ⁺²	3	Tỷ số giữa đường kính trong của ống nhánh và đường kính trong của ống không được nhỏ hơn 0,6.
			5			10 ⁺²		
			6			11 ⁺²		
			7	2 ⁺¹ _{-0,5}	0,0	13 ⁺²	5	Độ không trùng nhau của lỗ ống với đường kính trong của ống nhánh không được lớn hơn 1 mm.
			8		0,5	14 ⁺³		
			9		1	15 ⁺³		
			10		1	16 ⁺⁴		
			11		1	17 ⁺⁴		
			12	2 ⁺² _{-0,5}	1,0	19 ⁺⁴	5	Cho phép đặt ống nhánh theo góc 60° và 45° với đường tâm ống.
			13			21 ⁺⁵		
			14			22 ⁺⁵		
			15			23 ⁺⁶		
			16			24 ⁺⁶		
			17			25 ⁺⁶		
			18			26 ⁺⁶		
			19			27 ⁺⁶		
			20			28 ⁺⁶		
			22			30 ⁺⁶		
			25			33 ⁺⁶		

Tiếp bảng 1.29

 Mối hàn nối đầu nối ống nhánh với ống						
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s	K	Chú thích	
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
G7			1,6 2,0	2	Độ không trùng nhau của lỗ ống với đường kính trong của đầu nối ống không được lớn hơn 0,5 mm. Kích thước K của mối hàn bằng 1,3 chiều dày min của mép (thành) các chi tiết được hàn nhưng không nhỏ hơn các giá trị trong bảng	
			2,5-3,0 3,5-4,0 4,5-20	3 4 5		
 Mối hàn nối các đoạn ống cong						
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		s=s ₁	b	c	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
GM30			3	1,5 ^{+1,5} _{0,5}	8 ⁺²	1,5 ^{+1,5} _{-1,0}
			4		9 ⁺²	
			5		10 ⁺²	
			6		12 ⁺³	
			7		13 ⁺⁴	
			8		14 ⁺⁴	
			9	2 ⁻¹ _{-0,5}	15 ^{+0,4}	1,5 ^{+1,5} _{1,0}
			10		16 ^{+0,4}	2 ⁻² ₋₁
			12		18 ^{+0,5}	2 ⁻² ₋₁
			14		20 ^{+0,5}	2 ⁻² ₋₁
			16	3 ⁻¹ _{-0,5}	22 ^{+0,5}	2 ⁻² ₋₁
			18		24 ^{+0,6}	
			20		26 ^{+0,6}	
			22		28 ^{+0,6}	
			24		30 ^{+0,7}	
			25		32 ^{+0,7}	

Tiếp bảng 1.29

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn	Kết cấu và kích thước		$s \approx s_1$	n	e	g
	của rãnh mối hàn	của mối hàn				
GM31	 Có tấm đệm tháo được		3	2^{+1}	8^{+2}	$1,5^{+1,5}_{-1}$
			4		9^{+2}	
			5		10^{+2}	
			6	$3^{+1}_{0,5}$	12^{+3}	$1,5^{+1,5}_{-1}$
			7		13^{+5}	$1,5^{+1,5}_{-1}$
			8		14^{+5}	$1,5^{+1,5}_{-1}$
			9		15^{+5}	$2^{+2}_{-1,5}$
			10		16^{+6}	$2^{+2}_{-1,5}$
			12	$4^{+1}_{0,5}$	18^{+6}	$3,0^{+2}_{-1,5}$
			14		21^{+6}	
			16		23^{+7}	
			18		25^{+7}	
			20		28^{+7}	
			22	$5^{+1}_{0,5}$	31^{+7}	$4,0^{+2}_{-1,5}$
			24		33^{+7}	
			25		35^{+7}	

Yêu cầu kỹ thuật

1. Rãnh mối hàn của khớp nối ống hình chữ T và của khớp nối ống chữ thập cũng như rãnh mối hàn của van chặn, van điều chỉnh khớp nối ống chữ T, khớp nối ống chữ thập và ống nối chuyển tiếp với đường ống cần có kết cấu và kích thước tương tự như đối với rãnh hàn nối ống với ống.

2. Nhám bề mặt của các mép (cạnh) hàn và của tấm đệm không được lớn hơn $R_z = 80 \mu\text{m}$ (TCVN 2511-95).

3. Đệm tháo được thường là các vòng bằng đồng, vật liệu gốm hoặc thuốc hàn.

4. Đệm không tháo được dùng cho hàn các ống thép CT34, CT38, CT42, C10, C20 cũng được chế tạo từ các mác vật liệu này.

5. Các cạnh bên trong của các vòng đệm trụ tròn không tháo được cần được vê tròn với bán kính 2 - 3 mm hoặc vát cạnh (2 - 3) mm x 25°.

6. Khe hở giữa vòng đệm không tháo được và ống đối với mối ghép hàn được kiểm tra bằng chiếu ánh sáng lọt qua không được lớn hơn 0,2 mm, còn đối với mối ghép hàn không được kiểm tra bằng chiếu ánh sáng lọt qua không được lớn hơn 0,5 mm.

Khe hở cục bộ đối với mối ghép hàn được kiểm tra bằng chiếu ánh sáng lọt qua được phép không vượt quá 0,5 mm, còn đối với mối ghép hàn không được kiểm tra bằng chiếu ánh sáng lọt qua - không vượt quá 1 mm.

7. Đối với các mối hàn giáp mép của các ống không có vòng đệm và được hàn một phía, độ dịch chuyển cho phép của các cạnh (mép) rãnh hàn không được vượt quá 0,5 mm.

Khi hàn có vòng đệm tháo được hoặc không tháo được và khi hàn từ hai phía, độ dịch chuyển cho phép của các cạnh (mép) rãnh hàn không được vượt quá 1 mm.

8. Đối với mối hàn GM2 và GM7, độ lồi của mối hàn ở mặt trong ống không được vượt quá 2 mm, còn chiều rộng của gờ lồi này không được vượt quá 3 mm đối với mối hàn GM2, và 6 mm đối với mối hàn GM7.

9. Chiều cao của mối hàn K là cạnh nhỏ hơn của tam giác nội tiếp trong mặt cắt ngang của mối hàn (hình 1.4a) và là cạnh của tam giác cân nội tiếp trong mặt cắt ngang của mối hàn (hình 1.4b và c).

Độ lồi của mối hàn g không được lớn hơn 2 mm đối với vị trí hàn bằng và không được lớn hơn 3 mm đối với các vị trí hàn còn lại.

Độ lõm của mối hàn Δ không được lớn hơn 3 mm đối với tất cả các vị trí hàn.

Sai lệch cho phép của K: +2 mm đối với K đến 5 mm; +3 mm đối với K đến 12 mm; +5 mm đối với K > 12 mm.

10. Các ký hiệu đã sử dụng: s - chiều dày thành ống; s_1 - chiều dày thành của chi tiết được hàn vào; D_H - đường kính ngoài của ống; d_H - đường kính ngoài của chi tiết được hàn vào; D_y - đường kính lỗ thông qui ước; p - áp suất qui ước; l - chiều dài vòng nối.

2.6. Mối hàn của các chi tiết chất dẻo viniplat và poliêtilen

Mối hàn của các chi tiết bằng chất dẻo viniplat được thực hiện bằng phương pháp dùng khí được nung nóng làm chảy thanh vật liệu viniplat để điền đầy vào rãnh hàn (phương pháp KNQH - khí nóng - que hàn). Với phương pháp hàn này, chiều dày của các chi tiết được hàn 2 - 20 mm).

Mối hàn của các chi tiết chất dẻo poliêtilen có mật độ thấp và cao được thực hiện bằng phương pháp KNQH hoặc ép đúc vật liệu poliêtilen vào rãnh hàn (phương pháp EQH - ép que hàn).

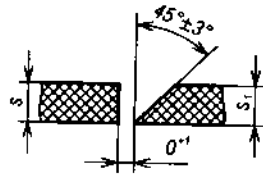
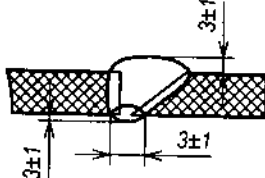
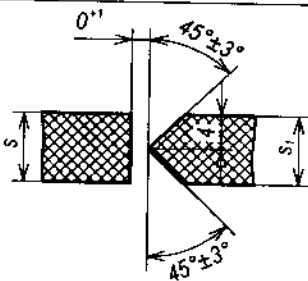
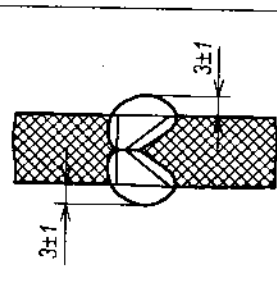
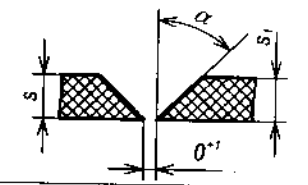
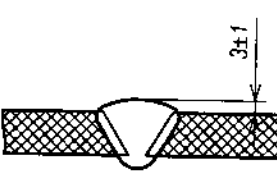
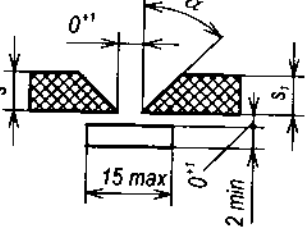
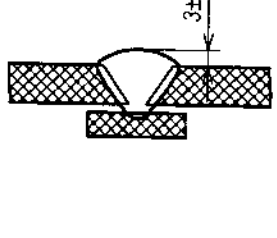
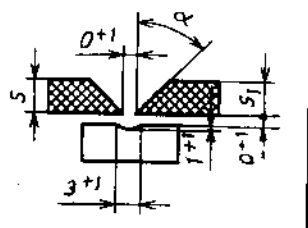
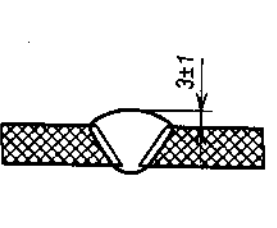
Bảng 1.30 giới thiệu kết cấu và kích thước của rãnh mối hàn và của mối hàn các chi tiết chất dẻo viniplat và poliêtilen.

Bảng 1.30. Kết cấu và kích thước của rãnh mối hàn và của mối hàn các chi tiết chất dẻo vinylat và poliêtilen

Mối hàn giáp mối (GM)				
Ký hiệu, kết cấu rãnh mối hàn*	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s=s ₁
	rãnh mối hàn	mối hàn		
GM1 (Không vát cạnh nghiêng, hàn một phía)			KNQH	2-4
GM2 (Không vát cạnh nghiêng, hàn một phía trên đệm không tháo được)			KNQH EQH	2-6
GM3 (Không vát cạnh nghiêng, hàn một phía trên đệm tháo được)			KNQH EQH	2-6
GM4 (Không vát cạnh nghiêng, hàn hai phía)			KNQH	2-4
GM5 (Vát một cạnh nghiêng, hàn một phía)			KNQH EQH	4-20 4-10
GM6 (Vát một cạnh nghiêng, hàn một phía trên đệm không tháo được)			KNQH EQH	4-20 4-10
GM7 (Vát một cạnh nghiêng, hàn một phía trên đệm tháo được)			KNQH EQH	4-20 4-10

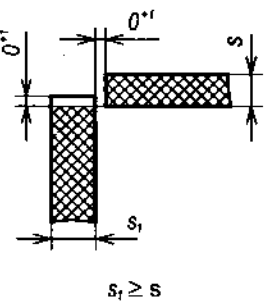
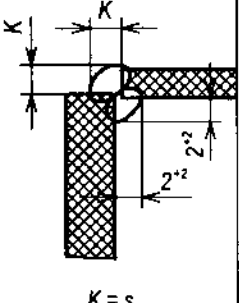
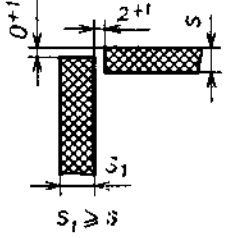
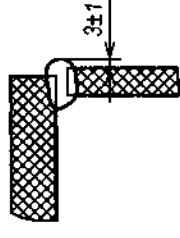
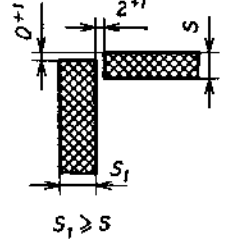
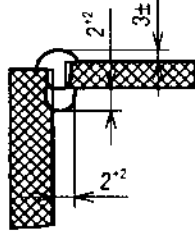
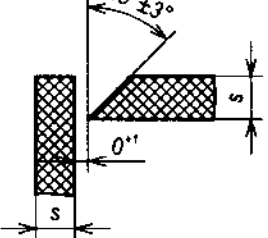
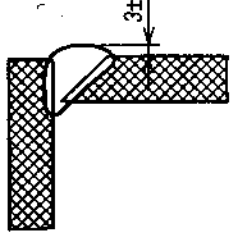
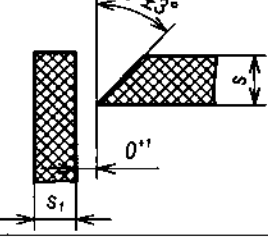
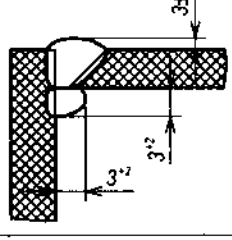
Tiếp bảng 1.30

Tiếp bảng 1.30

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn*	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s=s ₁	
	rãnh mối hàn	mối hàn			
GM8 (Vát một cạnh nghiêng, hàn một phía trên đệm tháo được)			KNQH EQH	4-20 4-10	
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn*	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s=s ₁	h±1
	rãnh mối hàn	mối hàn			
GM9 (Vát hai cạnh nghiêng đối xứng, hàn hai phía)			KNQH	8-10 12-14 16-18 20-10	4 6 8 10
			EQH	8-10	4
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn*	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s=s ₁	α±3°
	rãnh mối hàn	mối hàn			
GM11 (Vát hai cạnh nghiêng đối xứng, hàn hai phía)			KNQH	4-10 12-20	25 30
			EQH	4-10	30
GM12 (Vát hai cạnh nghiêng, hàn một phía trên không tháo được)			KNQH	4-10 12-20	35 30
			EQH	4-10	30
GM13 (Vát hai cạnh nghiêng, hàn một phía trên đệm tháo được)			KNQH	4-10 12-20	35 30
			EQH	4-10	30

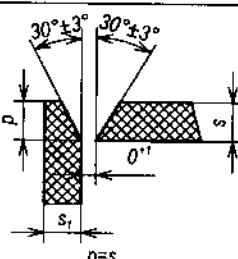
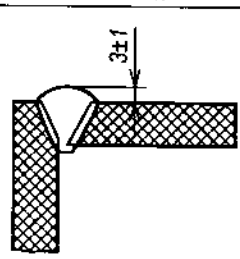
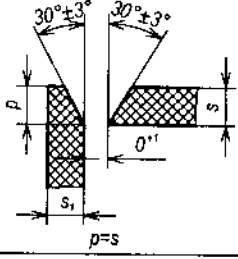
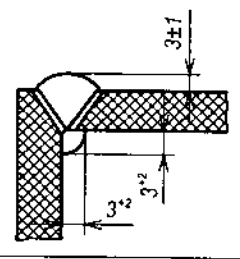
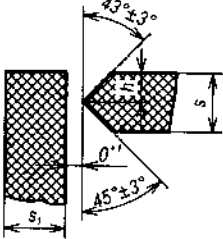
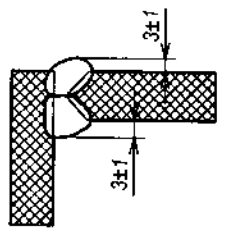
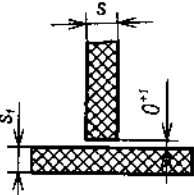
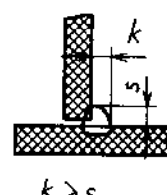
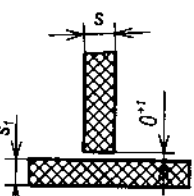
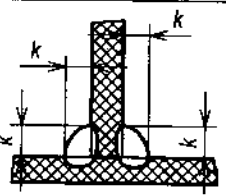
Tiếp bảng 1.30

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn ^{a)}	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s=s ₁	α ± 3°
	rãnh mối hàn	mối hàn			
GM14 (Vát hai cạnh nghiêng, hàn một phía trên đệm tháo được)			KNQH EQH	4-10 12-20 4-10	35 30 30
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn ^{a)}	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s=s ₁	h ± 1
rãnh mối hàn	mối hàn				
GM15 (Vát hai cạnh nghiêng đối xứng trên cả hai chi tiết, hàn hai phía)			KNQH EQH	8-10 12-14 16-18 30 8-10	4 6 8 10 4
GM16 (Vát hai cạnh nghiêng không đối xứng trên cả hai chi tiết, hàn hai phía)			KNQH EQH	8-10 12-14 16-18 20 8-10	6 9 13 16 6
Mối hàn góc (G)					
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn ^{a)}	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s	s ₁
	rãnh mối hàn	mối hàn			
G1 (Không vát cạnh nghiêng, hàn một phía)			KNQH EQH	2-20 2-10	

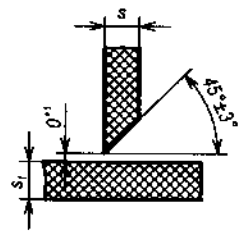
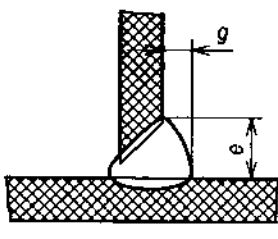
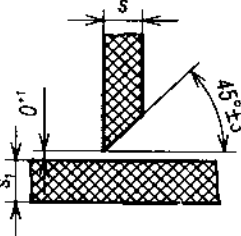
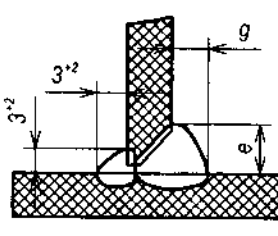
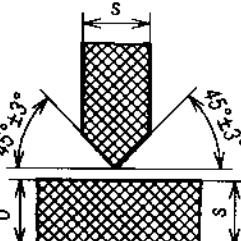
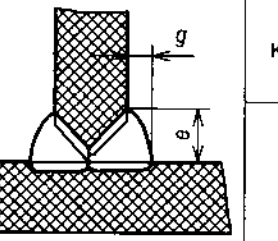
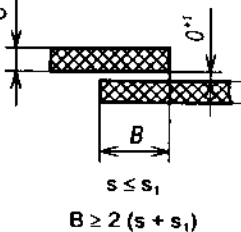
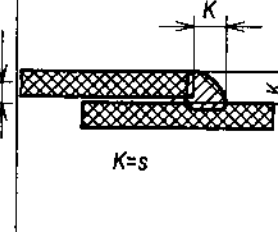
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn ^{a)}	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s	s ₁
	rãnh mối hàn	mối hàn			
G2 (Không vát cạnh nghiêng, hàn hai phía)			KNQH EQH	2-20 2-10	
G3 (Không vát cạnh nghiêng, hàn một phía)			KNQH	2-4	
G4 (Không vát cạnh nghiêng, hàn hai phía)			KNQH EQH	2-4	
G5 (Vát một cạnh nghiêng, hàn một phía)			KNQH EQH	4-20 4-10	
G6 (Vát một cạnh nghiêng, hàn hai phía)			KNQH EQH	4-20 4-10	

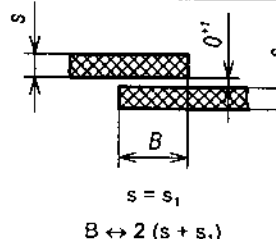
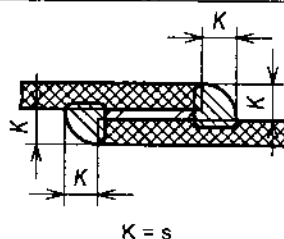
Tiếp bảng 1.30

Trang 1.0

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn ^{*)}	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s	s ₁	
	rãnh mối hàn	mối hàn				
G7 (Vát hai cạnh nghiêng, hàn một phía)			KNQH EQH	4-20 4-10		
G8 (Vát hai cạnh nghiêng, hàn hai phía)			KNQH EQH	4-20 4-10		
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn ^{*)}	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s	s ₁	h ± 1
	rãnh mối hàn	mối hàn				
G9 (Vát hai cạnh nghiêng đối xứng, hàn hai phía)			KNQH EQH	10- 12 14- 16 18- 20	10- 20 10- 20 10- 20	5 7 9 5
Mối hàn chữ T						
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn ^{*)}	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s	s ₁	
	rãnh mối hàn	mối hàn				
T1 (Không vát cạnh, hàn một phía)			KNQH	2-20 2-10		
T2 (Không vát cạnh, hàn hai phía)			KNQH EQH	2-20 2-10		

Tiếp bảng 1.30

Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn ^{*)}	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s	s ₁	e ^{±2}	g ^{±2}	
	rãnh mối hàn	mối hàn						
T3 (Vát một cạnh nghiêng, hàn một phía)			KNQH	4-6 8-10 12-14 16-18 20	4-20	7 11 15 19 21	3 5 7 10 10	
			EQH	4-6 8-10	4-10	7 11	3 5	
T4 (Vát một cạnh nghiêng, hàn hai phía)			KNQH	4-6 8-10 12-14 16-18 20	4-20	7 11 15 19 21	3 5 7 10 10	
			EQH	4-6 8-10	4-10	7 11	3 5	
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn ^{*)}	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s	s ₁	h ± 1	e ^{±2}	g ^{±2}
	rãnh mối hàn	mối hàn						
T5 (Vát hai cạnh, nghiêng đối xứng, hàn hai phía)			KNQH	10-12 14-16 18-20	10-20	5 7 9	6 9 11	3 4 5
			EQH	10	10	5	6	3
Mối hàn chồng (C)								
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn ^{*)}	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s	s ₁			
	rãnh mối hàn	mối hàn						
C1 (Không vát cạnh, hàn một phía)	 s ≤ s ₁ B ≥ 2(s + s ₁)	 K = s	KNQH EQH		2-20 2-10			

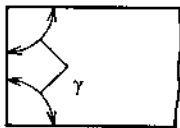
Ký hiệu kết cấu rãnh mối hàn ^{*)}	Kết cấu và kích thước		Ký hiệu phương pháp hàn	s	s ₁
	rãnh mối hàn	mối hàn			
C2 (Không vát cạnh, hàn hai phía)	 $B \leq 2(s + s_1)$	 $K = s$	KNQH EQH	2-20 2-10	
*) Trong ngoặc đơn giới thiệu hình dạng của rãnh mối hàn và đặc tính của phương pháp hàn.					

Yêu cầu kỹ thuật

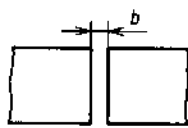
1. Đối với mối hàn giáp mép của các chi tiết, hiệu số chiều dày của các chi tiết trong mối hàn không được vượt quá 1 mm. Việc gia công tạo rãnh mối hàn cũng được thực hiện tương tự như đối với mối hàn các chi tiết có chiều dày như nhau.

2. Nếu hiệu số chiều dày của các chi tiết trong mối hàn vượt quá 1 mm thì trên chi tiết có chiều dày lớn hơn cần được vát cạnh từ một phía hoặc cả hai phía tới chiều dày của chi tiết mỏng hơn.

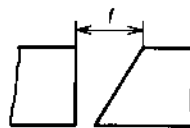
3. Khi hàn hai phía, cho phép loại bỏ chân mối hàn đã được hàn từ một phía bằng phương pháp cơ khí tới kim loại cơ bản. Trong mọi trường hợp, không cho phép cắt sâu vào kim loại cơ bản.



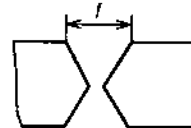
Hình 1.6



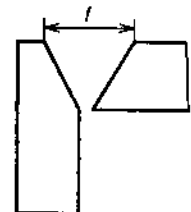
Hình 1.7



Hình 1.8



Hình 1.9



Hình 1.10

4. Chiều cao của mối hàn K là cạnh của tam giác cân nội tiếp trong mặt cắt ngang của mối hàn (hình 1.4b và 1.5b).

Chiều cao mối hàn để tính toán mối hàn chữ T và mối hàn chồng do người thiết kế qui định và được ghi trên bản vẽ.

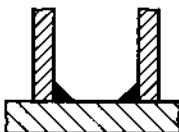
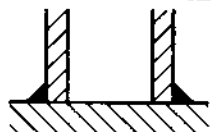
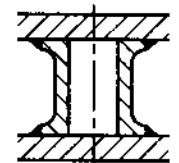
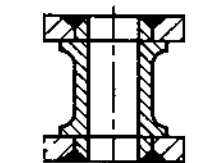
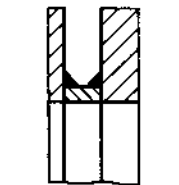
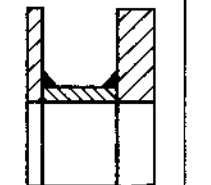
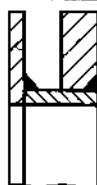
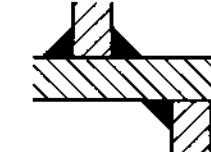
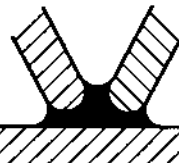
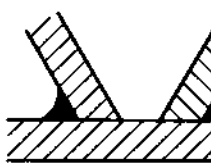
Độ lồi của mối hàn g không được lớn hơn 2 mm. Độ lõm Δ của mối hàn không được lớn hơn 3 mm.

5. Sai lệch so với góc vuông γ (hình 1.6) của cạnh rãnh hàn không vát cạnh không được lớn hơn 3°.

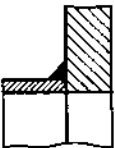
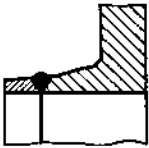
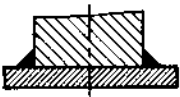
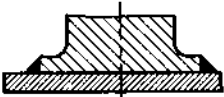
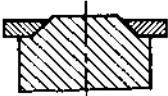
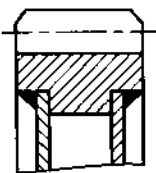
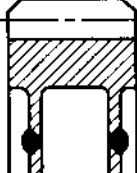
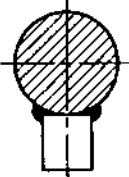
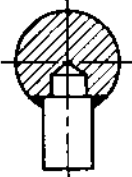
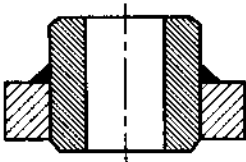
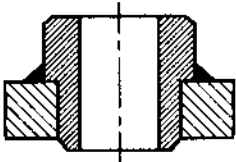
6. Đối với các mối hàn giáp mép và mối hàn góc (trừ các kiểu G1 và G2), chiều rộng của mối hàn không vát cạnh (hình 1.7) hoặc chiều rộng f của rãnh hàn vát cạnh (hình 1.8 đến 1.10) $2 + 4 \text{ mm}$.

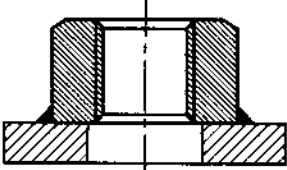
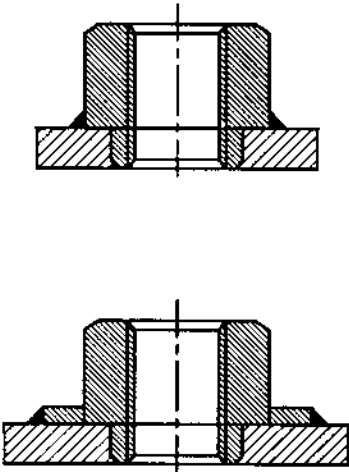
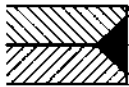
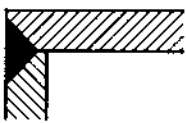
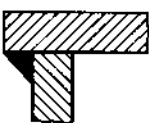
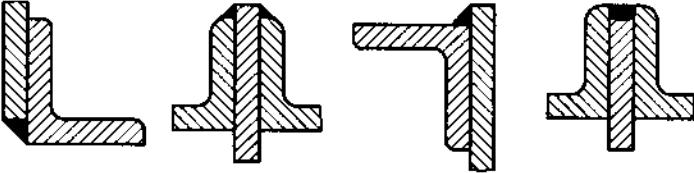
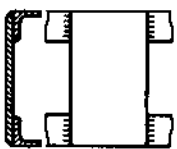
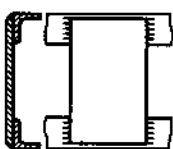
2.7. Tính công nghệ của các kết cấu hàn (bảng 1.31)

Bảng 1.31. Các ví dụ về thiết kế mối hàn

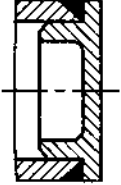
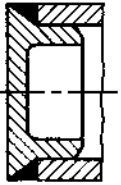
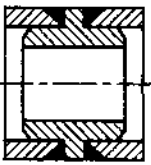
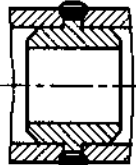
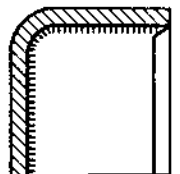
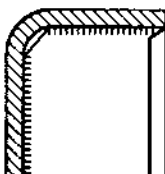
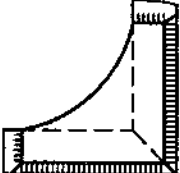
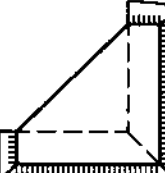
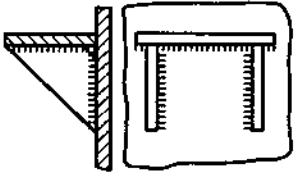
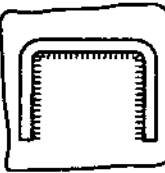
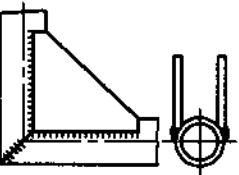
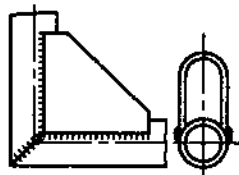
Kết cấu không hợp lý		Kết cấu hợp lý		
Thuận tiện cho việc đưa que hàn vào mối nối hàn				
		Các mối hàn được hàn trong không gian hẹp giữa các vách ngăn		
		Mối hàn của ống trên bề mặt của các tấm kim loại.		
		Mối hàn của đoạn ống (bạc) với các mặt bích		Mối hàn trên mặt mút của bích
Tránh sự trùng nhau của các mối hàn. Giảm tới mức thấp nhất lượng kim loại đưa vào mối hàn.				
		Mối hàn của các gân được bố trí theo hình bàn cờ.		
		Mối hàn của các vách có giãn nở.		
Tránh hàn các chi tiết dày với các chi tiết mỏng				
		Tạo ra chiều dày của các chi tiết tại mối hàn gần như nhau		
				

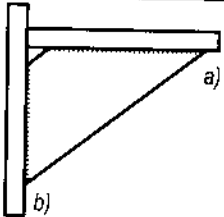
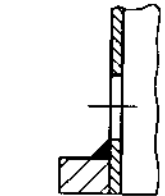
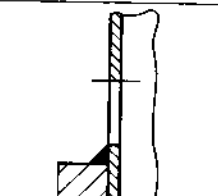
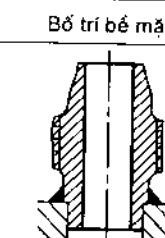
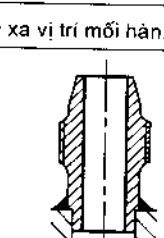
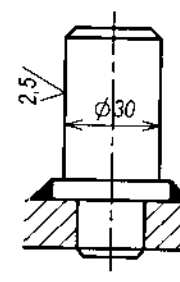
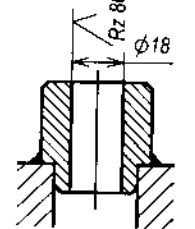
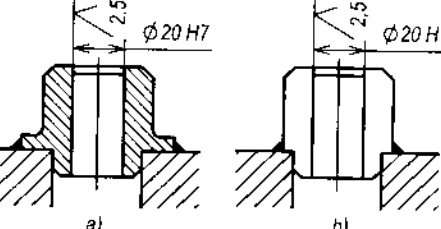
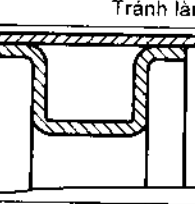
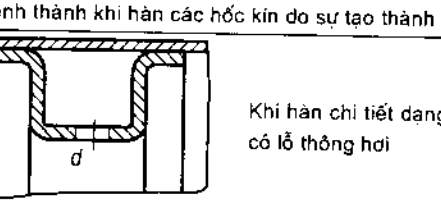
Tiếp bảng 1.31

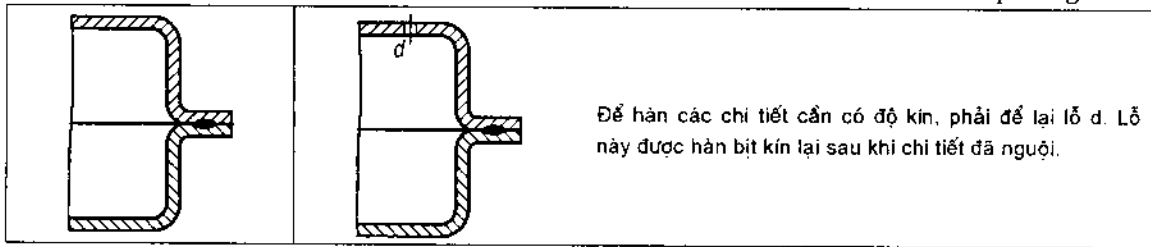
Kết cấu không hợp lý	Kết cấu hợp lý	
		Mặt bích được hàn với bộ phận có thành mỏng
		Tạo thành mặt bích có thành mỏng ở trục nhỏ
		Hàn mặt bích tại đầu mút của trục nhỏ
		Vành răng được chế tạo có các vách mỏng để hàn với các đĩa của máy
Bảo đảm sự định vị chắc chắn của các chi tiết hàn		
		Chi tiết hình cầu và cán được định tâm với nhau
		Hàn mặt bích được định vị trên ống
		Để hàn máy được định vị bằng gờ

Kết cấu không hợp lý	Kết cấu hợp lý	
		Bạc được định tâm so với tấm kim loại. Để cho bề mặt ren không bị biến dạng khi hàn, cần bố trí mối hàn xa bề mặt ren
Để giảm khó khăn cho việc vát cạnh hàn. Cần có sự dịch chuyển tương đối của các chi tiết được hàn		
	Mối hàn của các cạnh 	
	Mối hàn góc 	
	Mối hàn các thép hình với các tấm 	
	Mối hàn của các bản nối 	

Tiếp bảng 1.31

Kết cấu không hợp lý	Kết cấu hợp lý
Vát cạnh rãnh hàn bằng phương pháp gia công cơ khí đơn giản nhất	
	 Vát cạnh rãnh hàn trên chi tiết nút
	 Tránh vát cạnh rãnh hàn trên ống bằng cách giảm chiều cao gờ của ống nối
Tránh việc gia công rãnh hàn và đơn giản hóa hình dạng của chi tiết được hàn	
	 Thay đoạn cong chuyển tiếp của gân bằng cách cắt cạnh thẳng
	 Thay cạnh cong của bản nối bằng cạnh thẳng
Khi hàn các chi tiết thành mỏng, dùng các chi tiết được uốn cong để tăng độ cứng vững của kết cấu	
	 Thay các bản được hàn nối với nhau bằng bản uốn cong
	 Mối nối góc của các ống được tăng cứng vững bằng cách thay hai bản nối phẳng bằng một bản nối uốn cong

Kết cấu không hợp lý	Kết cấu hợp lý
Tránh đốt cháy và làm nóng chảy các cạnh mỏng 	
	 Cắt bỏ các đầu nhọn a và b
	 Tránh làm nóng chảy mép lỗ khi hàn mặt bích với đoạn ống bằng cách bố trí mối hàn xa lỗ. Cách khác: khoan lỗ sau khi hàn
Bố trí bề mặt đã gia công xa vị trí mối hàn. Gia công các bề mặt chính xác và có độ nhẵn cao sau hàn 	
	 Ren của đầu nối được đặt cách vị trí hàn một khoảng đủ xa để tránh làm nóng chảy ren
	 a) Mối hàn đặt cách xa bề mặt đã gia công b) Chốt được để lại lượng dư để gia công sau hàn
	 a) Mối hàn được đặt cách xa lỗ đã gia công để tránh cho lỗ khỏi bị cong vênh. b) Lỗ được gia công tinh sau hàn
Tránh làm cong vênh thành khi hàn các hốc kín do sự tạo thành chân không khi nguội 	
	 Khi hàn chỉ tiết dạng prôfin, hình vòng với đoạn ống cần có lỗ thông hơi

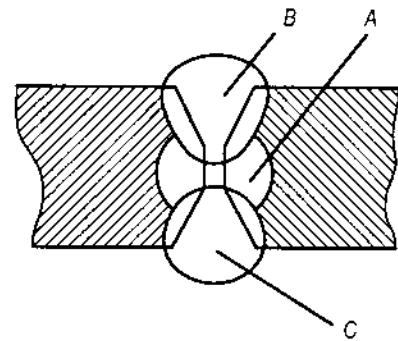
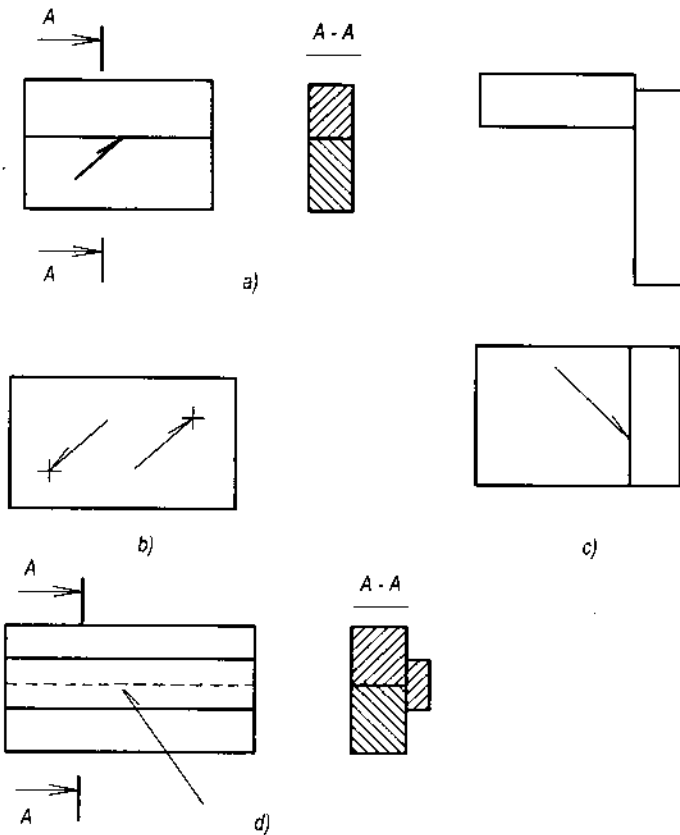


2.8. Hình vẽ qui ước và ký hiệu của mối ghép hàn

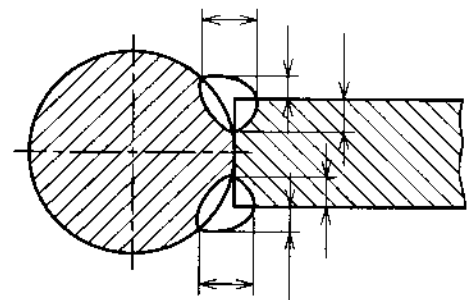
1. Không phụ thuộc vào phương pháp hàn, hình vẽ của mối hàn được biểu diễn qui ước như sau:

Mối hàn nhìn thấy được - đường nét liền cơ bản (hình 1.11a và c).

Mối hàn không nhìn thấy được - đường nét đứt (hình 1.11d).



Hình 1.12



Hình 1.13

Hình 1.11. Hình vẽ qui ước của mối hàn:

a, c) mối hàn nhìn thấy - đường nét cơ bản; b) điểm hàn đơn nhìn

thấy - dấu (+);

d) mối hàn không nhìn thấy - đường nét đứt.

Điểm hàn đơn, không phụ thuộc vào phương pháp hàn, được vẽ qui ước bằng dấu “+” (hình 1.11b).

Không vẽ điểm hàn đơn không nhìn thấy.

Từ hình vẽ mối hàn hoặc điểm hàn đơn vẽ đường dóng có nửa mũi tên ở đầu (hình 1.11) và trên đường kéo dài của đường dóng này cần ghi các ký hiệu qui ước cho mối hàn.

Trên hình vẽ của mặt cắt mỗi hàn có nhiều đường hàn, cho phép vẽ đường bao của các đường hàn và các chữ cái viết hoa tiếng Việt ký hiệu cho các đường hàn (hình 1.12).

Đối với các mối hàn có kích thước mặt cắt ngang của các đường hàn không theo tiêu chuẩn cần ghi kích thước của các đường hàn trên hình vẽ (hình 1.13).

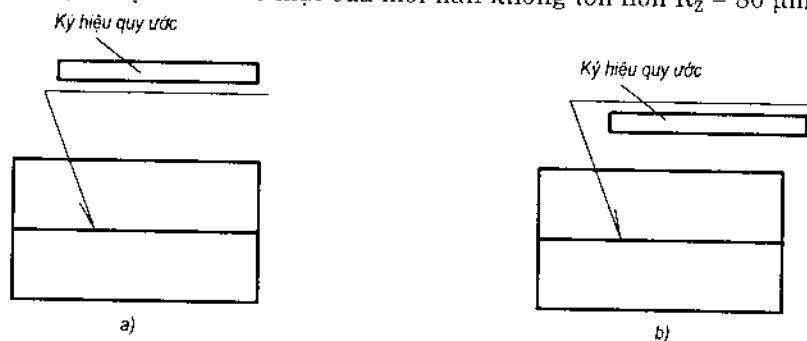
Các dấu hiệu phụ để ký hiệu cho mối hàn được giới thiệu trong bảng 1.32.

Bảng 1.32. Các dấu hiệu phụ ký hiệu cho mối hàn

Dấu hiệu phụ	Ý nghĩa của dấu hiệu phụ	Bố trí dấu hiệu phụ trên đường dóng từ hình vẽ biểu diễn mối hàn	
		từ mặt trước	từ mặt sau
	Loại bỏ độ lồi g (phần gia cố) của mối hàn		
	U bướu và độ mấp mô của mối hàn được gia công để có sự chuyển tiếp bằng phẳng với kim loại cơ bản		
	Mối hàn được thực hiện khi lắp sản phẩm, nghĩa là khi lắp đặt sản phẩm theo bản vẽ lắp tại chỗ sử dụng		
	Mối hàn gián đoạn hoặc các mối hàn điểm được bố trí theo chuỗi. Góc nghiêng của đường dấu hiệu $\approx 60^\circ$		
	Mối hàn gián đoạn hoặc các mối hàn điểm được bố trí theo đường ô bản cơ		
	Mối hàn theo đường khép kín. Đường kính của dấu hiệu 3 - 5 mm		
	Mối hàn theo đường không khép kín. Dấu hiệu được dùng nếu mối hàn được thể hiện rõ trên bản vẽ		
Chú thích - Mặt trước của mối hàn một phía là mặt từ đó thực hiện công việc hàn. - Mặt trước của mối hàn hai phía có rãnh hàn được vát cạnh không đối xứng, là mặt từ đó tiến hành hàn đường hàn chính. - Mặt trước của mối hàn hai phía có rãnh hàn được vát cạnh đối xứng có thể là mặt bất kỳ trong hai mặt từ đó thực hiện công việc hàn.			

2. Ký hiệu qui ước của mối hàn được chỉ dẫn trên hình 1.14.

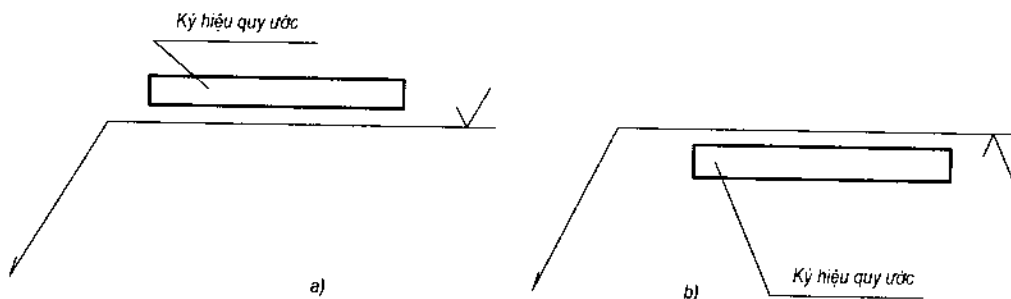
3. Ký hiệu nhám bề mặt của bề mặt được gia công cơ của mối hàn được đặt ở trên hoặc ở dưới đoạn nằm ngang của đường dóng và sau ký hiệu qui ước của mối hàn (hình 1.15a và b), hoặc được chỉ dẫn trong bảng của mối hàn, hoặc được ghi trong yêu cầu kỹ thuật của bản vẽ, ví dụ: nhám bề mặt của mối hàn không lớn hơn $R_z = 80 \mu m$.



Hình 1.14. Ký hiệu qui ước của mối hàn:

a) trên đoạn nằm ngang của đường dóng từ hình vẽ biểu diễn mối hàn ở mặt trước; b) dưới đoạn nằm ngang của đường dóng từ hình vẽ biểu diễn mối hàn ở mặt sau.

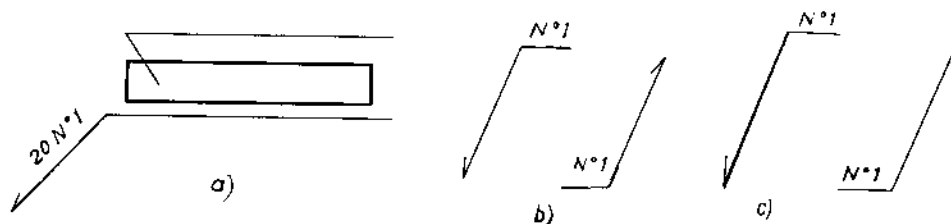
4. Vật liệu hàn được chỉ dẫn trên bản vẽ, trong yêu cầu kỹ thuật hoặc trong bảng của mối hàn. Cho phép không chỉ dẫn vật liệu hàn.



Hình 1.15. Ký hiệu nhám bề mặt của mối hàn:

a) đối với mặt trước; b) đối với mặt sau.

5. Khi trên bản vẽ có các mối hàn giống nhau thì ký hiệu được ghi trên một trong các hình vẽ biểu diễn mối hàn, còn trên các mối hàn còn lại chỉ ghi trên đường dóng số hiệu thứ tự chung cho các mối hàn giống nhau (hình 1.16). Số lượng của các mối hàn giống nhau được ghi trên đường dóng cùng với ký hiệu của mối hàn (hình 1.16a).



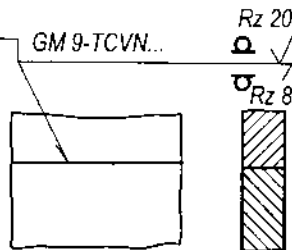
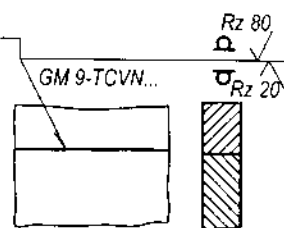
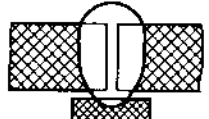
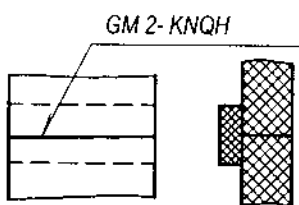
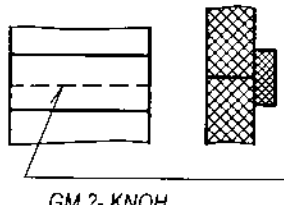
Hình 1.16. Ghi ký hiệu qui ước cho các mối hàn giống nhau:

a) Một mối hàn được ghi ký hiệu đầy đủ; b) Các mối hàn được ghi theo hình vẽ ở mặt trước; c) Các mối hàn được ghi theo hình vẽ ở mặt sau.

Chú thích - Các mối hàn được xem là giống nhau nếu chúng có cùng một kết cấu và cùng một kích thước mối hàn trong mặt cắt ngang và có cùng một ký hiệu qui ước của mối hàn.

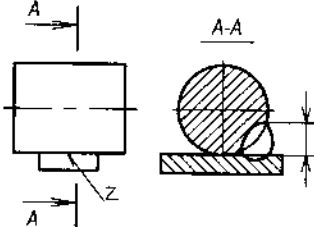
Các ví dụ về ký hiệu qui ước của mối hàn được giới thiệu trong các bảng 1.33 và 1.34.

Bảng 1.33. Ví dụ về ký hiệu qui ước của mối hàn tiêu chuẩn

Đặc tính của mối hàn	Hình dạng mối hàn trong mặt cắt ngang	Ký hiệu qui ước của mối hàn trên bản vẽ	
		từ mặt trước	từ mặt sau
Mối hàn giáp nối với rãnh hàn có một cạnh vát cong, hàn điện hồ quang tay hai phía khi lắp sản phẩm. Loại bỏ độ lồi ở cả hai phía: Độ nhám bề mặt của mối hàn: ở mặt trước $R_z = 20 \mu\text{m}$ ở mặt sau: $R_z = 80 \mu\text{m}$			
Mối hàn giáp nối với rãnh hàn không vát cạnh, hàn một phía trên đệm không tháo được, hàn bằng phương pháp khí nóng nung chảy que (vật liệu) hàn			

Chú thích. Đối với mối hàn hồ quang điện bằng tay đã có tiêu chuẩn Nhà nước TCVN1691-75 (bảng 1.25, 1.27, 1.29. Đối với mối hàn của các chi tiết chất dẻo có thể tham khảo GOST16310-70 (bảng 1.30)

Bảng 1.34. Ví dụ về ký hiệu qui ước của mối hàn phi tiêu chuẩn

Đặc tính của mối hàn	Hình vẽ qui ước và ký hiệu mối hàn trên bản vẽ
Mối hàn với rãnh hàn không vát cạnh, hàn một phía và hàn điện hồ quang bằng tay khi lắp ráp sản phẩm	 <i>Chú thích.</i> Trong yêu cầu kỹ thuật cần ghi "Hàn điện hồ quang bằng tay"

Đơn giản hóa ký hiệu của mối hàn

1. Khi trên bản vẽ, các mối hàn tuân theo cùng một tiêu chuẩn thì ký hiệu của tiêu chuẩn được đưa vào yêu cầu kỹ thuật của bản vẽ (ghi "các mối hàn... theo...") hoặc đưa vào trong bảng.

2. Cho phép không ghi số hiệu thứ tự của các mối hàn giống nhau nếu trên bản vẽ tất cả các mối hàn là như nhau và được biểu thị từ một mặt (mặt trước hoặc mặt sau). Trong trường hợp này, các mối hàn không có ký hiệu và các đường dóng từ mối hàn không có đoạn nằm ngang (hình 1.17).

3. Trên bản vẽ của sản phẩm đối xứng (có trục đối xứng), cho phép vẽ đường dóng và ghi ký hiệu mối hàn trên một trong các bộ phận đối xứng của hình vẽ sản phẩm.

4. Trên bản vẽ của sản phẩm có các phần cấu thành như nhau, trên đó có các mối hàn giống nhau, cho phép vẽ đường dóng và ghi ký hiệu trên các mối hàn cho một trong các phần cấu thành này.



Hình 1.17. Đường dóng đơn giản hóa, không có đoạn nằm ngang.

5. Cho phép không vẽ đường dóng và ghi ký hiệu của các mối hàn trên bản vẽ và thay bằng chỉ dẫn trong yêu cầu kỹ thuật của bản vẽ nếu như chỉ dẫn này xác định chính xác vị trí hàn, phương pháp hàn, kiểu mối hàn và kích thước của mối hàn trong mặt cắt ngang và sự phân bố của các mối hàn.

6. Các yêu cầu giống nhau cho tất cả các mối hàn hoặc nhóm mối hàn được nêu một lần trong yêu cầu kỹ thuật hoặc bảng của các mối hàn.

2.9. Tính toán độ bền của mối ghép hàn

1. Mối ghép hàn giáp mép (GM) thẳng (hình 1.18).

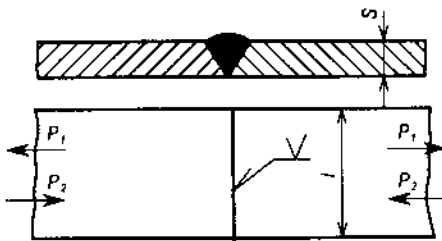
Lực kéo cho phép

$$P_1 = [\sigma'_k]lS$$

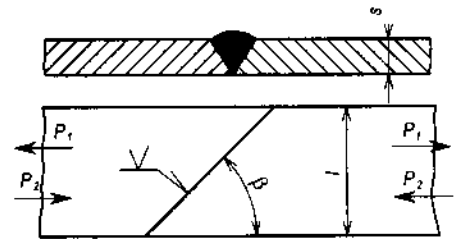
Lực nén cho phép

$$P_2 = [\sigma'_n]lS$$

Trong đó $[\sigma'_k]$ và $[\sigma'_n]$ - ứng suất kéo và nén cho phép của mối hàn.



Hình 1.18. Mối ghép hàn giáp mép (GM) thẳng



Hình 1.19. Mối ghép hàn giáp mép (GM) nghiêng

Khi tính toán độ bền, tất cả các dạng kết cấu rãnh mối hàn đều có giá trị như nhau.

2. Mối ghép hàn giáp mép (GM) nghiêng (hình 1.19)

Lực kéo cho phép

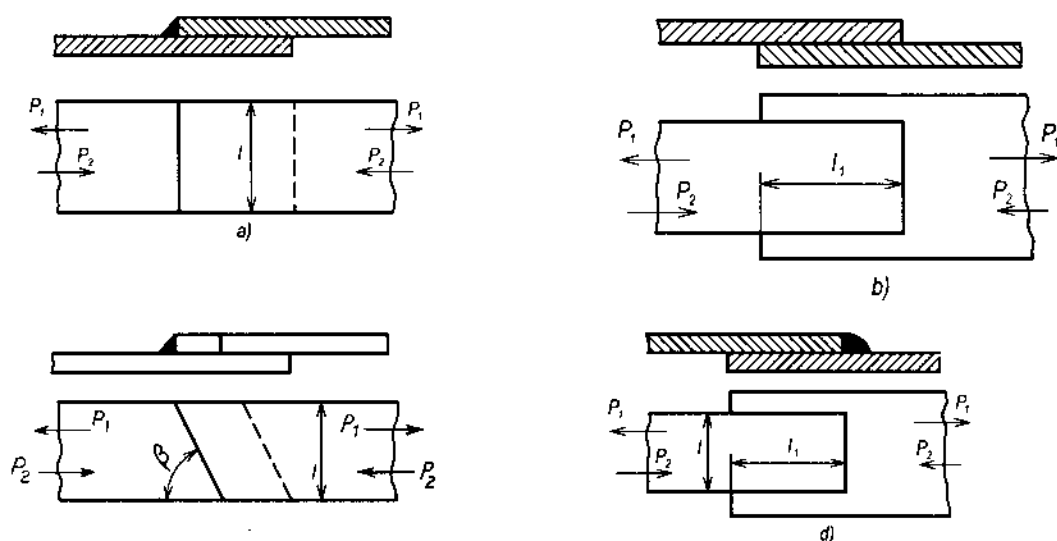
$$P_1 = \frac{[\sigma'_k] S}{\sin \beta}$$

Lực nén cho phép

$$P_2 = \frac{[\sigma'_n] S}{\sin \beta}$$

3. Mối ghép hàn chống (hình 1.20)

Mối ghép hàn được thực hiện bằng hàn góc. Tùy theo hướng của mối hàn so với hướng của lực tác dụng, các mối hàn góc này phân ra: mối hàn mặt đầu (hình 1.20a), mối hàn mặt bên (hình 1.20b), mối hàn nghiêng (hình 1.20c) và mối hàn liên hợp (hình 1.20d).



Hình 1.20. Các mối ghép hàn chống (C):

a) mặt đầu; b) mặt bên; c) nghiêng; d) liên hợp

Không hạn chế chiều dài lớn nhất của mối hàn mặt đầu và mối hàn nghiêng. Chiều dài của mối hàn mặt bên không lớn hơn $60K$ (K - chiều cao của mối hàn). Chiều dài nhỏ nhất của mối hàn góc 30 mm; khi chiều dài nhỏ hơn, các khuyết tật ở đầu và cuối mối hàn sẽ làm giảm đáng kể độ bền của mối hàn. Chiều cao nhỏ nhất của mối hàn góc $K_{\min} = 3 \text{ mm}$ nếu chiều dày của kim loại $S \geq 3 \text{ mm}$.

Lực kéo và nén cho phép của mối hàn:

$$P_1 = P_2 = 0,7 [\tau'_c] KL$$

Trong đó $[\tau'_c]$ - ứng suất cắt cho phép của mối hàn;

K - chiều cao của mối hàn;

L - tổng chiều dài theo chu vi của mối hàn góc.

+ Đối với mối hàn mặt đầu: $L = l$

+ Đối với mối hàn mặt bên: $L = 2l_1$

+ Đối với mối hàn nghiêng: $L = \frac{l}{\sin \beta}$

+ Đối với mối hàn liên hợp: $L = 2l_1 + l$

4. Mối ghép hàn của các bộ phận không đối xứng

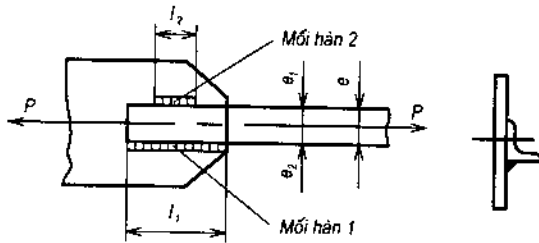
Ví dụ về mối ghép hàn của các chi tiết không đối xứng được giới thiệu trên hình 1.21: mối ghép hàn của thép góc với tấm thép phẳng. Lực tác dụng lên các mối hàn 1 và 2 được xác định:

$$P_1 = P \frac{e_1}{e}; \quad P_2 = P \frac{e_2}{e}$$

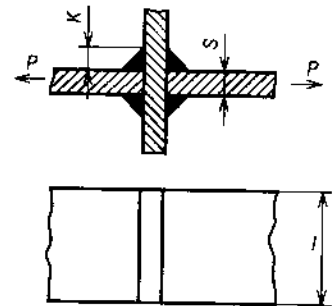
Chiều dài cần thiết của mối hàn:

$$l_1 = \frac{P_1}{0,7[\tau'_c]K}; \quad l_2 = \frac{P_2}{0,7[\tau'_c]K}$$

trong đó $[\tau'_c]$ - ứng suất cắt cho phép của mối hàn; K - chiều cao mối hàn.



Hình 1.21. Mối ghép hàn của chi tiết không đối xứng



Hình 1.22. Mối ghép hàn chữ T đơn giản nhất

Chú thích - Cho phép tăng l_2 đến kích thước l_1 .

5. Mối ghép hàn chữ T

a) Mối ghép hàn đơn giản nhất về mặt công nghệ (hình 1.22).

Lực kéo cho phép

$$P = [[\tau'_c] 0,7Kl$$

Trong đó $[\tau'_c]$ - ứng suất cắt cho phép của mối hàn; K - chiều cao của mối hàn không được vượt quá $1,2S$ (S - chiều dày nhỏ nhất của chi tiết được hàn).

b) *Mối ghép hàn đảm bảo cho truyền lực tốt nhất* (hình 1.23)

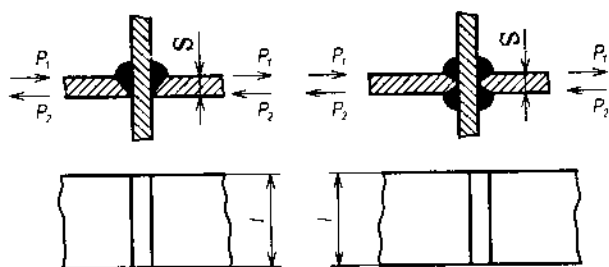
Lực kéo cho phép:

$$P_1 = [\sigma'_k]lS$$

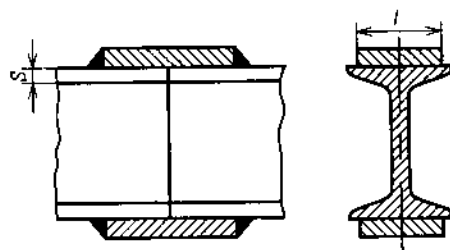
Lực nén cho phép:

$$P_2 = [\sigma'_n]lS$$

Trong đó $[\sigma'_k]$ và $[\sigma'_n]$ - ứng suất kéo và nén cho phép của mối hàn.



Hình 1.23. Mối ghép hàn chữ T đảm bảo truyền lực tốt nhất



Hình 1.24. Mối ghép hàn thép I với các tấm ốp

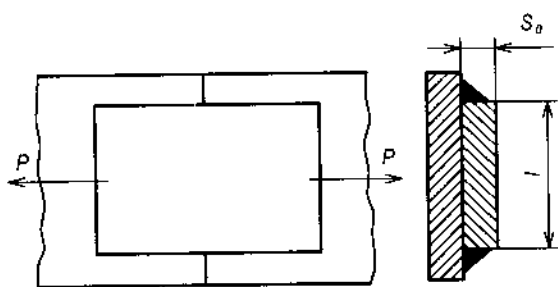
6. Mối ghép hàn với các tấm ốp (hình 1.24 và 1.25)

Diện tích mặt cắt ngang của tấm ốp, F_0 đảm bảo độ bền tại mặt cắt ghép nối bằng độ bền tại các mặt cắt nguyên (không có ghép nối):

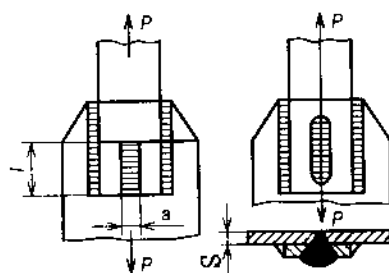
Đối với kết cấu theo hình 1.24:

$$F_0 = S_0 l = \frac{F([\sigma_k] - [\sigma'_k])}{[\sigma'_k]}$$

Trong đó F - diện tích mặt cắt ngang của kim loại cơ bản (tại chỗ không ghép nối); $[\sigma_k]$ - ứng suất kéo cho phép của kim loại cơ bản; $[\sigma'_k]$ - ứng suất kéo cho phép của mối hàn.



Hình 1.25. Mối ghép hàn các thép tấm với tấm ốp



Hình 1.26. Mối ghép hàn có rãnh xẻ

Đối với kết cấu theo hình 1.25

$$F_o = S_o l = \frac{F([\sigma_k] - [\sigma'_k])}{[\tau'_k]}$$

Trong đó $[\tau'_k]$ - ứng suất cắt cho phép của mối hàn.

7. Mối ghép hàn có rãnh xẻ (hình 1.26)

Được dùng khi các mối hàn góc không đạt được yêu cầu về kẹp chặt. Kích thước của rãnh: $a = 2S$, $l = (10 \div 25)S$.

Lực cho phép tác dụng lên rãnh:

$$P = 2[\tau'_c]lS$$

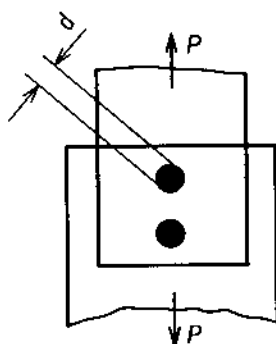
Trong đó $[\tau'_c]$ - ứng suất cắt cho phép của mối hàn.

8. Mối ghép hàn kiểu chốt (hình 1.27)

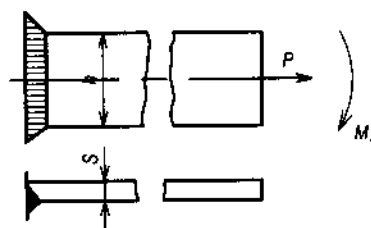
Được dùng cho các sản phẩm chịu tải trọng không lớn. Mối hàn kiểu chốt có thể dùng để ghép các tấm kim loại có chiều dày > 15 mm. Nếu mối ghép chịu tác dụng của lực cắt thì ứng suất cắt được xác định theo công thức sau:

$$\tau_c = \frac{P}{i \frac{\pi d^2}{4}} \leq [\tau'_c]$$

trong đó d - đường kính chốt; i - số chốt trong mối ghép hàn.



Hình 1.27. Mối ghép hàn kiểu chốt



Hình 1.28. Mối ghép hàn giáp mép chịu tác dụng của momen uốn

9. Tính toán độ bền của mối ghép hàn chịu tác dụng của momen uốn

Đối với mối hàn giáp mép (hình 1.28) chịu tác dụng của momen uốn M_u và lực dọc P , điều kiện bền:

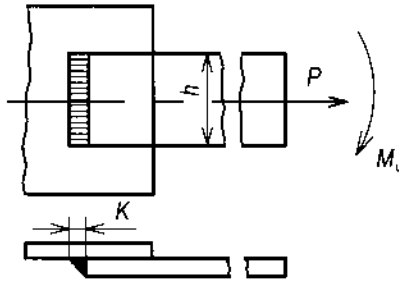
$$\sigma = \frac{M_u}{W} + \frac{P}{F} \leq [\sigma'_k]$$

Trong đó $W = \frac{Sh^2}{6}$ và $F = hS$

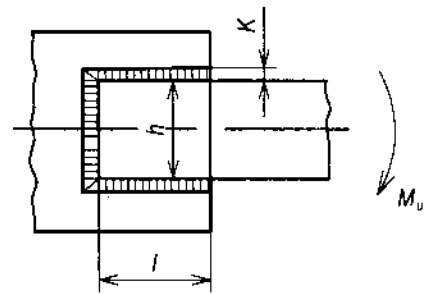
Đối với mối ghép hàn góc (hình 1.29) chịu tác dụng của momen uốn M_u và lực dọc P , ứng suất tiếp tính toán trong mối hàn được xác định theo công thức sau:

$$\tau = \frac{M_u}{W_c} + \frac{P}{F_c} \leq [\tau'_c]$$

Trong đó $W_c = \frac{0,7Kh^2}{6}$; $F_c = 0,7Kh$



Hình 1.29. Mối ghép hàn góc chịu tác dụng của momen uốn và lực dọc



Hình 1.30. Mối ghép gồm một số mối hàn góc chịu tác dụng của momen uốn

Đối với mối ghép gồm một số mối hàn góc (hình 1.30) chịu tác dụng của momen uốn M_u , ta có

$$M_u = \tau \cdot 0,7Kl(h + K) + \frac{\tau \cdot 0,7Kh^2}{6}$$

suy ra

$$\tau = \frac{M_u}{0,7Kl(h + K) + \frac{0,7Kh^2}{6}} \leq [\tau'_c]$$

Nếu cho trước M_u và $[\tau'_c]$ có thể xác định được K và l của mối hàn.

10. Ứng suất cho phép của mối hàn

Ứng suất cho phép đối với mối hàn (bảng 1.35 và 1.36) được sử dụng phụ thuộc vào:

- Ứng suất cho phép đối với kim loại cơ bản;
- Đặc tính của tải trọng tác dụng.

Bảng 1.35. Ứng suất cho phép cho các mối hàn trong các kết cấu máy và thiết bị khi tải trọng không đổi

Hàn điện hồ quang bằng tay với	Khi kéo [σ_k]	Khi nén [σ_k]	Khi cắt [τ_c]
Que hàn tương đương loại Э42 (E42)	0,9 [σ_k]	[σ_k]	0,6 [σ_k]
Que hàn tương đương loại Э42А (E42A)	[σ_k]	[σ_k]	0,65 [σ_k]

[σ_k] - ứng suất kéo cho phép đối với kim loại cơ bản

Bảng 1.36. Ứng suất cho phép, N/mm² đối với các kết cấu kim loại của các công trình công nghiệp (dầm cần trục, giàn vi kéo, v.v...)

Mác thép	Tải trọng chính tính toán			Tải trọng chính và phụ tính toán		
	Gây ra ứng suất					
	kéo, nén uốn	cắt	chèn dập	kéo, nén uốn	cắt	chèn dập
Dầm cần trục, giàn vi kéo v.v...						
CT34 (Cт2)	140	90	210	160	100	240
CT38 (Cт3)	160	100	240	180	110	270
Kết cấu kim loại kiểu giàn cần trục						
CT31 và CT34 (C _{T0} và C _{T2})	120	95	180	145	115	220
CT38 và CT42 (C _{T3} và C _{T4})	140	110	210	170	135	255
CT51 (C _{T5})	175	140	260	210	170	315
Hợp kim thấp	210	170	315	250	200	376
Chú thích. Mác thép ghi trong dấu ngoặc đơn là của Liên bang Nga.						

Đối với các kết cấu làm bằng thép CT51 (Cт5) chịu tác dụng của tải trọng thay đổi hoặc tải trọng thay đổi dấu thì ứng suất cho phép của kim loại cơ bản giảm đi bằng cách nhân với hệ số:

$$v = \frac{0,8}{1,2 - 0,8 \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}} \leq 1$$

Trong đó $\sigma_{\min}$ và $\sigma_{\max}$ - các ứng suất nhỏ nhất và lớn nhất được lấy từ mỗi dấu tương ứng.

Đối với các kết cấu làm bằng thép hợp kim thấp chịu tác dụng của tải trọng thay đổi, hệ số giảm ứng suất cho phép của kim loại cơ bản được xác định:

$$v = \frac{1}{0,6K_s + 0,2 - (0,6K_s - 0,2)r} \leq 1$$

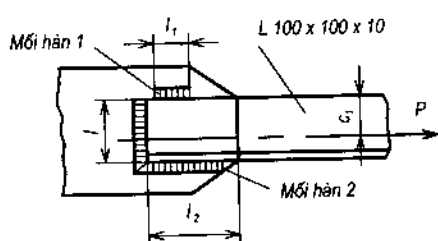
trong đó r - đặc tính của chu kỳ, $r = P_{\min}/P_{\max}$ ($P_{\min}$ và $P_{\max}$ - lực nhỏ nhất và lớn nhất trong mỗi hàn được lấy từ mỗi dấu); K_s - hệ số tập trung ứng suất hiệu dụng, bảng 1.37.

Bảng 1.37. Hệ số tập trung ứng suất hiệu dụng K_s

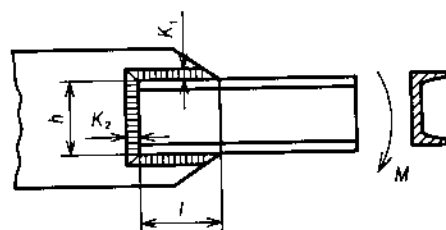
Mặt cắt ngang tính toán của kim loại cơ bản	K_s
Tại mối hàn	1,00
Tại chỗ chuyển tiếp với mối hàn giáp mép hoặc mặt đầu (kim loại được gia công bằng đá mài)	1,00
Như trên (kim loại được gia công bằng bào)	1,10
Tại chỗ chuyển tiếp với mối hàn giáp mép không được gia công sau hàn	1,40
Tại chỗ chuyển tiếp với mối hàn mặt đầu (chính diện) không được gia công sau hàn nhưng được chuyển tiếp đều khi hàn bằng tay	2,00
Tại chỗ chuyển tiếp với mối hàn mặt đầu (chính diện) khi trục có gờ (vai) và rãnh không lớn	3,00
Tại chỗ chuyển tiếp với mối hàn dọc (mặt bên) ở các đầu đường hàn	3,00

II. Ví dụ tính toán độ bền của mối ghép hàn

Ví dụ 1. Xác định chiều dài của mối hàn kẹp chặt thép góc $100 \times 100 \times 10$ mm với bản nối (hình 1.31). Mối hàn được thiết kế để bảo đảm độ bền của một kết cấu liên khối (không hàn). Vật liệu, thép CT34 (C_{T2} , que hàn có chất lượng tương đương loại E42 (342).



Hình 1.31. Mối hàn đảm bảo độ bền đều (như kết cấu liên khối)



Hình 1.32. Mối hàn thép U chịu tải ở đầu mút

Theo bảng 1.36, đối với thép CT34, ứng suất cho phép $[\sigma_k] = 140 \text{ N/mm}^2$. Diện tích mặt cắt ngang của thép góc là $19,2 \text{ cm}^2$ (xem STTKCK-tập 1, chương 2).

Lực tính toán đối với thép góc $P = 140 \times 1920 = 268800 \text{ N}$. Trong trường hợp này ứng suất cắt cho phép đối với mối hàn $[\tau'_c] = 140 \times 0,6 = 84 \text{ N/mm}^2$ (bảng 1.35).

Chiều dài yêu cầu của mối hàn chống (C) theo tính toán đối với hình 1.20 và 1.21:

$$L = \frac{26800}{0,7.840.1} = 45,8 \text{ cm}$$

Chiều dài của mối hàn mặt đầu $l = 10 \text{ cm}$. Chiều dài của hai mối hàn bên $l_1 + l_2 = 45,8 - 10 = 35,8 \text{ cm}$.

Đối với thép góc đã cho $l_1 = 0,7 l$, chiều dài của mối hàn 2 sẽ là $l_2 = 0,7.35,8 \approx 25 \text{ cm}$, chiều dài của mối hàn 1 sẽ là $l_1 = 0,3.35,8 \approx 10,8 \text{ cm}$.

Chọn $l_2 = 27 \text{ cm}$, $l_1 = 13 \text{ cm}$.

Ví dụ 2. Xác định chiều dài của mối hàn l kẹp chặt thép chữ U có số hiệu N°20a chịu tải ở đầu mút với momen $M_u = 24000 \text{ Nm}$ (hình 1.32). Vật liệu: thép CT34 (C₇2), que hàn có chất lượng tương đương loại E42 (Э42).

Theo bảng 1.36 đối với thép CT34, ứng suất cho phép $[\sigma_k] = 140 \text{ N/mm}^2$. Ứng suất cắt cho phép (bảng 1.35) đối với mối hàn:

$$[\tau'_c] = 0,6 [\sigma_k] = 0,6 \cdot 140 = 84 \text{ N/mm}^2$$

Momen cản uốn của mặt cắt ngang thép U số N°20a: $W_u = 167 \text{ cm}^3$ (xem STTKCK-tập 1-chương 2).

Ứng suất uốn

$$\sigma_u = \frac{M_u}{W_u} = \frac{24000000}{1670000} = 143,7 \text{ N/mm}^2$$

Theo hình 1.30, momen uốn được xác định

$$M_u = \tau \cdot 0,7K_1l(h + K_1) + \frac{\tau \cdot 0,7K_2h^2}{6}$$

Suy ra

$$l = \frac{M_u - \frac{\tau \cdot 0,7K_2h^2}{6}}{\tau \cdot 0,7K_1(h + K_1)}$$

Thay các giá trị $M_u = 240.000.000 \text{ Nmm}$, $\tau = [\tau'_c] = 84 \text{ N/mm}^2$, $h = 200 \text{ mm}$, $K_1 = 10 \text{ mm}$, $K_2 = 75 \text{ mm}$, ta có

$$l = \frac{240.000.000 - \frac{0,7 \cdot 75 \cdot 200^2}{6} \cdot 84}{0,7 \cdot 10 \cdot (200 + 1) \cdot 84} = 170 \text{ mm}$$

Chọn $l = 200 \text{ mm}$.

Ứng suất cắt của mối hàn do M_u gây ra ứng với chiều dài $l = 200 \text{ mm}$:

$$\tau = \frac{M_u}{0,7K_1l(h + K_1) + 0,7 \frac{K_2h^2}{6}} \leq [\tau'_c]$$

Thay các giá trị đã cho vào công thức trên ta có

$$\tau = \frac{240.000.000}{0,7 \cdot 10 \cdot 200(200 + 10) + 0,7 \frac{75 \cdot 200^2}{6}} = 73 \text{ N/mm}^2 \leq 84 \text{ N/mm}^2$$

Mối hàn đạt yêu cầu về độ bền.

3. MỐI GHÉP HÀN VẮY

Mối ghép hàn vảy hoặc còn gọi là hàn thiếc được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp. Chất hàn (kim loại hàn) được nóng chảy bằng mỏ hàn và chảy vào rãnh của mối ghép giữa các chi tiết được hàn. Các bề mặt đối tiếp của mối ghép với chất hàn phải được tẩy sạch (dầu, mỡ, chất bẩn...) để đạt được lực bám dính yêu cầu của mối hàn.

Chất hàn được dùng phổ biến cho các mối hàn vảy là chất hàn thiếc-chì và chất hàn bạc.

3.1. Chất hàn thiếc-chì

Chất hàn thiếc-chì theo các tiêu chuẩn của Liên bang Nga có thể ở dạng thỏi (ГОСТ 21930-76) và dạng sản phẩm như dây có tiết diện tròn, băng, thanh có tiết diện tròn, vuông, tam giác, dây rỗng có chứa thuốc hàn trong lõi, bột (ГОСТ 21931-76).

Tùy theo thành phần hóa học các chất hàn thiếc-chì loại cao cấp và loại 1 được chế tạo theo các mức sau.

Chất hàn thiếc-chì không có antimon: ПОС90; ПОС61; ПОС40; ПОС30; ПОС10; ПОС61М; ПОСК50-18; ПОСК2-18.

Chất hàn thiếc-chì có ít antimon: ПОССу 61-0,5; ПОССу 50-0,5; ПОССу 40-0,5; ПОССу 35-0,5; ПОССу 30-0,5; ПОССу 25-0,5; ПОССу 18-0,5;

Chất hàn thiếc-chì có antimon: ПОССу 95-5; ПОССу 40-2; ПОССу 35-2; ПОССу 30-2; ПОССу 25-2; ПОССу 18-2; ПОССу 15-2; ПОССу 10-2; ПОССу 8-3; ПОССу 5-1; ПОССу 4-6; ПОССу 4-4.

Mác chất hàn thiếc-chì dạng thỏi có thêm chữ П để chỉ yêu cầu nâng cao đối với hàm lượng các chất pha thêm, ví dụ ПОС90-П; ПОС61-П; ПОССу 61-0,5-П; ПОССу 40-2-П.

Cơ lý tính của các chất hàn thiếc-chì được giới thiệu trong bảng 1.38. Phạm vi sử dụng của các chất hàn thiếc-chì được giới thiệu trong bảng 1.39.

Bảng 1.38. Cơ lý tính của chất hàn thiếc-chì

Mác chất hàn	Nhiệt độ nóng chảy, °C		Mật độ g/cm ³	Điện trở riêng $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	Độ dẫn nhiệt $\frac{\text{kcal}}{\text{cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}}$	Độ bền đứt tức thời $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$	Độ giãn dài tương đối %	Độ dai va đập $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{cm}^2}$	Độ cứng Brinen HB
	Đường pha lỏng không đối	Đường pha lỏng							
ПОС 90	183	220	7,6	0,120	0,130	4,9	40	4,2	15,4
ПОС 61	183	190	8,5	0,139	0,120	4,3	46	3,9	14,0
ПОС 40	183	238	9,3	0,159	0,100	3,8	52	4,0	12,5

Tiếp bảng 1.38

Mác chất hàn	Nhiệt độ nóng chảy, °C		Mật độ g/cm ³	Điện trở riêng $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	Độ dẫn nhiệt $\frac{\text{kCal}}{\text{cm.s.}^\circ\text{C}}$	Độ bền đứt tức thời kg/mm ²	Độ giãn dài tương đối %	Độ dai va đập $\frac{\text{kG.m}}{\text{cm}^2}$	Độ cứng Brinen HB
ПООС 10	268	299	10,8	0,200	0,084	3,2	44	3,2	12,5
ПООС 61М	183	192	8,5	0,143	0,117	4,5	40	1,1	14,9
ПООС 50-18	142	145	8,8	0,133	0,130	4,0	40	4,9	14,0
ПООС 61-0,5	183	189	8,5	0,140	0,120	4,5	35	3,7	13,5
ПООС 50-0,5	183	216	8,9	0,140	0,112	3,8	62	4,4	13,2
ПООС 40-0,5	183	235	9,3	0,169	0,100	4,0	50	4,0	13,0
ПООС 35-0,5	183	245	9,5	0,172	0,100	3,8	47	3,9	13,3
ПООС 30-0,5	183	255	8,7	0,179	0,090	3,6	45	3,9	13,2
ПООС 25-0,5	183	266	10,0	0,182	0,090	3,6	45	3,9	13,6
ПООС 18-0,5	183	277	10,2	0,198	0,084	3,6	50	3,6	-
ПООС 95-5	234	240	7,3	0,145	0,110	4,0	46	5,5	18,0
ПООС 40-2	185	229	9,2	0,172	0,100	4,3	48	2,8	14,2
ПООС 35-2	185	243	9,4	0,179	0,090	4,0	40	2,6	-
ПООС 30-2	185	250	9,6	0,182	0,090	4,0	40	2,5	-
ПООС 25-2	185	260	9,8	0,185	0,90	3,8	35	2,4	-
ПООС 18-2	186	270	10,1	0,206	0,181	3,6	35	1,9	11,7
ПООС 15-2	184	275	10,3	0,208	0,080	3,6	35	1,9	12,0
ПООС 10-2	268	285	10,7	0,208	0,080	3,5	30	1,9	10,8
ПООС 8-3	240	290	10,5	0,207	0,081	4,0	43	1,7	12,8
ПООС 5-1	275	308	11,2	0,200	0,084	3,3	40	2,8	10,7
ПООС 4-6	244	270	10,7	0,208	0,080	6,5	15	0,8	17,3

Kích thước của các chất hàn dạng sản phẩm:

Đường kính dây: 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0 mm.

Đường kính của thanh tròn: 8; 10; 12; 15 mm.

Kích thước của thanh tam giác: 10; 12; 14; 16 mm.

Kích thước của thanh vuông: 5; 7; 9; 11; 13; 15 mm. Chiều dài thanh 400 mm.

Băng có chiều dày 0,8 và 1,0 mm khi chiều rộng 8-10 mm; chiều dày 1,5; 2,0; 2,5; 3; 4; 5 mm khi chiều rộng 5-10 và 15 mm.

Dây rỗng có đường kính ngoài 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3; 4; 5 mm.

Chiều dài của dây, dây rỗng, băng không nhỏ hơn 10 m.

Bảng 1.39. Phạm vi sử dụng của các chất hàn thiếc-chì

Mác chất hàn	Phạm vi sử dụng
ПОС 90	Tráng, mạ thiếc và hàn các mối hàn bên trong của các thùng, nồi chứa thực phẩm và thiết bị, dụng cụ y tế.
ПОС 61	Tráng, mạ thiếc và hàn các linh kiện điện và vỏ tuyến điện của các máy chính xác với các mối hàn có độ kín cao và không cho phép có sự quá nhiệt.
ПОС 40	Tráng, mạ thiếc và hàn các linh kiện điện, các chi tiết bằng sắt tráng kẽm với các mối hàn có độ kín khít.
ПОС 10	Tráng, mạ thiếc và hàn các bề mặt tiếp xúc của khí cụ điện, máy đo, role, để tráng và mạ thiếc calip nút kiểm tra các hộp lửa (buồng đốt) của đầu máy hơi nước
ПОС 61М	Tráng, mạ thiếc và hàn vảy bằng mỏ hàn điện các loại dây và lá kim loại mỏng (chiều dày nhỏ hơn 0,2 mm) như dây đồng, lá đồng, dây dẫn điện mạch in trong công nghiệp điện và vỏ tuyến điện tử. Không cho phép sử dụng chất hàn trong tráng, mạ thiếc và hàn các nối nẫu và thùng có gia nhiệt.
ПОСК 50-18	Hàn các chi tiết nhạy cảm với sự quá nhiệt, gồm bọc kim loại, để hàn các tụ điện.
ПОССу 61-0,5	Tráng, mạ thiếc và hàn các khí cụ điện, các linh kiện, vỏ tuyến điện mạ kẽm khi có yêu cầu chất chẽ đối với nhiệt độ.
ПОССу 50-0,5	Tráng, mạ thiếc và hàn các bộ tản nhiệt máy bay, hàn các thùng chứa thực phẩm sau đó là tráng hoặc mạ bằng thiếc dùng cho thực phẩm.
ПОССу 40-0,5	Tráng, mạ thiếc và hàn sắt tây, hàn các linh kiện lắp ráp, các ống tản nhiệt, các chi tiết mạ kẽm của tổ máy lạnh.
ПОССу 35-0,5	Tráng, mạ thiếc và hàn các vỏ bọc cáp bằng kẽm của các sản phẩm kỹ thuật điện không quan trọng, các bao bì bằng tôn mỏng.
ПОССу 30-0,5	Tráng, mạ thiếc và hàn các lá kẽm, bộ tản nhiệt.
ПОССу 25-0,5	Tráng, mạ thiếc và hàn các bộ tản nhiệt.
ПОССу 18-0,5	Tráng, mạ thiếc và hàn các ống của bộ trao đổi nhiệt.
ПОССу 95-5	Hàn trong công nghiệp điện, hàn các đường ống làm việc ở nhiệt độ năng cao
ПОССу 40-2	Tráng, mạ thiếc và hàn thiết bị lạnh, các bao bì bằng tôn mỏng. Chất hàn được sử dụng rộng rãi.
ПОССу 30-2	Tráng, mạ thiếc và hàn các kết cấu của thiết bị lạnh, các kết cấu của ô tô, hàn các bánh mài.
ПОССу 18-2	Hàn trong kết cấu của ô tô.
ПОССу 5-1	Tráng, mạ thiếc và hàn các chi tiết làm việc ở nhiệt độ năng cao.
ПОССу 4-6	Hàn tôn trắng (sắt tây), tráng, mạ thiếc và hàn các chi tiết bằng đồng latông và đồng với các mối hàn được lăn và tán.
ПОССу 4-4	Tráng, mạ thiếc và hàn trong kết cấu của ô tô
ПОССу 2-18	Tráng, mạ thiếc và hàn các chi tiết được bọc kim loại và các chi tiết bằng gốm.
Chú thích. Chất hàn có hàm lượng antimon nhỏ được dùng để hàn các chi tiết bằng kẽm và được tráng, mạ kẽm.	

3.2. Chất hàn bạc

Mác chất hàn bạc và phạm vi sử dụng của các chất hàn bạc được giới thiệu trong bảng 1.40, còn nhiệt độ nóng chảy và mật độ - bảng 1.41.

Bảng 1.40. Mác và phạm vi sử dụng của các chất hàn bạc

Mác chất hàn bạc	Phạm vi sử dụng
ΠCp 72; ΠCp 71; ΠCp 62; ΠCp 50; ΠCp 45; ΠCp 40; ΠCp 37,5; ΠCp 25; ΠCp 15; ΠCp 10; ΠCp 2,5	Tráng, mạ thiếc và hàn đồng, hợp kim đồng và hợp kim đồng-niken, niken, hợp kim Cova (29% Ni, 17% Co, 2% Mn, còn lại Fe), đồng latông và đồng brông.
ΠCp 72; ΠCp 62; ΠCp 40; ΠCp 25; ΠCp 12M	Hàn thép với đồng, niken, hợp kim đồng và hợp kim đồng-niken.
ΠCpMO 68-27-5; ΠCp 70; ΠCp 50	Hàn titan và hợp kim titan với thép không gỉ.
ΠCp 37,5	Hàn đồng và hợp kim đồng với hợp kim chịu nhiệt và thép không gỉ.
ΠCp 40	Hàn đồng và đồng latông với hợp kim cova, niken, thép không gỉ và hợp kim chịu nhiệt, hàn đồng brông chì-thiếc.
ΠCp 71; ΠCp 25Φ; ΠCp 15	Chất hàn tự tạo thuốc hàn để hàn đồng với đồng brông, đồng với đồng, đồng brông với đồng brông.
ΠCp 3 KД	Hàn đồng, hợp kim đồng và thép theo lớp mạ đồng không nhỏ hơn 10 μm.
ΠCpMO 68-27-5; ΠCpK/IM50-34-16; ΠCpKMP/45-15-16-24; ΠCp3; ΠCp 2,5	Hàn, tráng, mạ thiếc các kim loại màu và thép.
ΠCp 1	Hàn, tráng, mạ thiếc các chi tiết bạc

Bảng 1.41. Nhiệt độ nóng chảy và mật độ của các chất hàn bạc

Mác chất hàn bạc	Mật độ g/cm ³	Nhiệt độ nóng chảy °C		Mác chất hàn bạc	Mật độ g/cm ³	Nhiệt độ nóng chảy, °C	
		Điểm tới hạn trên	Điểm tới hạn dưới			Điểm tới hạn trên	Điểm tới hạn dưới
ΠCp 72	10,0	779	779	ΠCp 25	8,7	775	740
ΠCp 71	9,8	795	645	ΠCp 25 Φ	8,3	725	645
ΠCp 70	9,8	770	715	ΠCp 15	8,5	810	640
ΠCp 65	9,45	722	695	ΠCp 12M	8,3	830	793
ΠCp 62	9,6	723	650	ΠCp 10	8,4	850	822
ΠCp 50	9,3	860	770	ΠCp 3	11,4	315	304
ΠCp 50KД	9,25	640	625	ΠCp 3 KД	8,7	342	314
ΠCp 45	9,1	730	665	ΠCp 2,5	11,0	300	295
ΠCp 40	9,25	610	580	ΠCp 2,5C	11,3	306	304
ΠCp 37,5	8,9	810	725	ΠCp 1	9,4	235	225

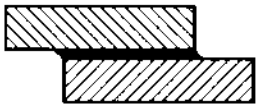
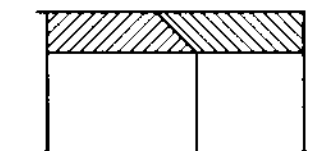
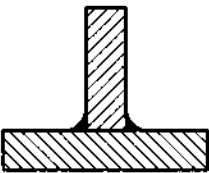
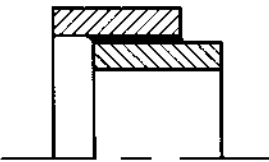
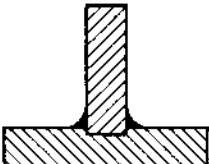
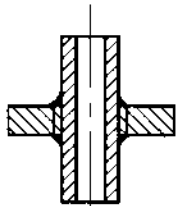
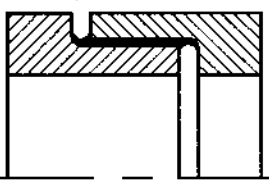
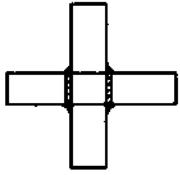
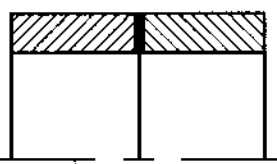
Trong các ký hiệu của mác chất hàn bạc: Π - chất hàn; Cp - bạc; M - đồng; O - thiếc. Các chữ số kèm theo biểu thị hàm lượng tính theo phần trăm của các nguyên tố trên.

Chất hàn bạc ở dạng dây (ГОСТ 19746-74) được chế tạo theo dây đường kính: 0,15; 0,20; 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 3,6; 4,0; 5,0; 6,0 mm.

Chất hàn bạc ở dạng băng (ГОСТ 19739-74) được chế tạo với các chiều dày: 0,10; 0,12; 0,15; 0,20; 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0 mm và chiều rộng 50; 100; 150; 200 mm; chiều dài 100; 150; 200; 300; 400 mm.

3.3. Kiểu thông số cơ bản của mối ghép hàn vảy (ГОСТ 19249-73)

Bảng 1.42. Kiểu mối hàn vảy và ký hiệu

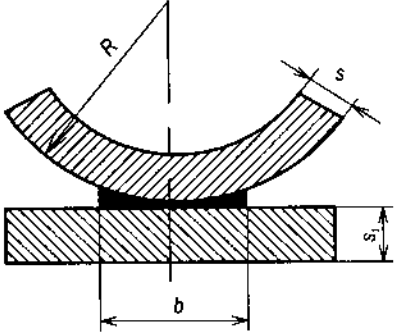
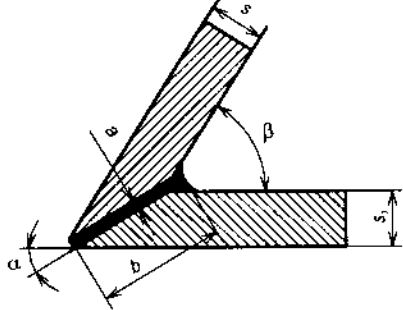
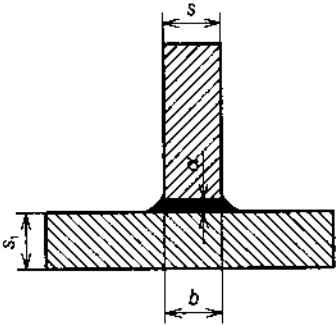
Kiểu mối hàn	Hình dạng mối ghép hàn trong mặt cắt ngang	Ký hiệu qui ước của mối hàn	Kiểu mối hàn	Hình dạng mối ghép hàn trong mặt cắt ngang	Ký hiệu qui ước của mối hàn
Chống		ПН-1	Xiên		ПВ-3
		ПН-2			ПВ-4
		ПН-3	Chữ T		ИТ-1
Ống lồng		ПН-4			ИТ-2
		ПН-5			ПТ-3
		ПН-6			
Giáp mép		ПВ-1			ИТ-4
		ПВ-2			

Tiếp bảng 1.42

Kiểu mối hàn	Hình dạng mối ghép hàn trong mặt cắt ngang	Ký hiệu qui ước của mối hàn	Kiểu mối hàn	Hình dạng mối ghép hàn trong mặt cắt ngang	Ký hiệu qui ước của mối hàn
Góc		IY-1	Mặt tiếp		IC-1
		IY-2			IC-2
		IY-3			IC-3
				IC-4	
Chú thích. Kiểu mối hàn được xác định bởi vị trí tương quan và hình dạng của các chi tiết được hàn tại chỗ ghép nối.					

Bảng 1.43. Các kích thước cơ bản của mối ghép hàn

Kiểu mối hàn	Kích thước cơ bản của mối ghép hàn	Tên gọi của kích thước	Ký hiệu của kích thước
Chống		Chiều dày của vật liệu cơ bản Chiều dày mối hàn Chiều rộng mối hàn	S a b
Gláp mép		Chiều dày của vật liệu cơ bản Chiều dày mối hàn Chiều rộng mối hàn	S a b
Xiên		Chiều dày của vật liệu cơ bản Chiều dày mối hàn Chiều rộng mối hàn	S a b

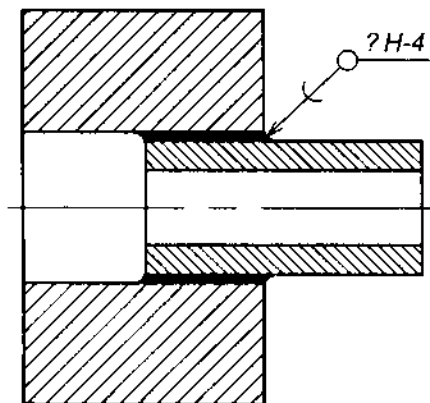
Kiểu mối hàn	Kích thước cơ bản của mối ghép hàn	Tên gọi của kích thước	Ký hiệu của kích thước
Mặt tiếp		Chiều dày của vật liệu cơ bản Bán kính cong của chi tiết Chiều rộng mối hàn	S R b
Góc		Chiều dày của vật liệu cơ bản Chiều dày mối hàn Chiều rộng mối hàn Góc giữa các chi tiết Góc nghiêng	S a b β α
Chữ T		Chiều dày của vật liệu cơ bản Chiều dày mối hàn Chiều rộng mối hàn	S a b

Bảng 1.44. Khe hở hàn giữa các chi tiết được hàn. (Chiều dày mối hàn a), mm

Tên chất hàn	Tên vật liệu được hàn				
	Đồng	Hợp kim đồng	Thép cacbon và thép hợp kim thấp	Thép không gỉ	Nhôm và hợp kim nhôm
Thiếc-chì	0,07-0,20	0,07-0,20	0,05-0,50	0,20-0,75	0,05-0,15
Đồng	-	0,04-0,20	0,001-0,05	0,01-0,10	-
Đồng-kẽm	0,04-0,20	0,04-0,20	0,05-0,25	0,02-0,12	-
Bạc	0,04-0,25	0,04-0,25	0,02-0,15	0,05-0,10	-
Nhôm	-	-	-	-	0,12-0,25
Kẽm	-	-	-	-	0,10-0,25

Chiều dày mối hàn a là khoảng cách giữa các bề mặt của các chi tiết được hàn. Khoảng cách này tương đương với khe hở hàn.

Chiều rộng mối hàn b là độ dài của đoạn có chứa hàn trong mặt cắt ngang của mối hàn. Trong các mối hàn chồng và mối hàn kiểu ống lồng, chiều rộng mối hàn bằng chiều dài của đoạn chồng lên nhau của các chi tiết được hàn.



Hình 1.33. Ký hiệu qui ước của kiểu mối hàn vảy.

Chiều dài mối hàn là độ dài của mối hàn vảy dọc theo đường trục của nó, vuông góc với mặt phẳng của mặt cắt ngang mối hàn.

Chiều dày mối hàn a được xác định với khe hở lắp và tính chất lý-hóa của vật liệu được hàn và chất hàn. Khe hở lắp phổ biến nhất giữa các chi tiết được hàn được giới thiệu trong bảng 1.44.

Chiều dài của đoạn chồng lên nhau của các chi tiết được hàn được xác định bởi cơ tính của vật liệu được hàn, của mối hàn vảy và yêu cầu của kết cấu.

Chiều dày của vật liệu được hàn S được qui định khi thiết kế kết cấu hàn vảy.

Ký hiệu qui ước của kiểu mối hàn vảy được giới thiệu trên hình 1.33.

3.4. Giới hạn bền cắt của các mối ghép hàn vảy

Giới hạn bền cắt của mối ghép hàn vảy giữa các chi tiết bằng kim loại được giới thiệu trong các bảng 1.45 và 1.46.

Bảng 1.45. Giới hạn bền cắt của mối ghép hàn bằng chất hàn thiếc-chì ПОС-40

Kim loại cơ bản	Giới hạn bền, N/mm ² , ở nhiệt độ, °C					
	-196	-183	-96	-60	+20	+85
Thép C20 (20)	60	55	55	51	28	22
12Cr18Ni9Ti (12X18H9T)	30	34	30	50	32	20
Đồng Cu3 (M3)	35	33	34	35	27	16
LCuZn 37 (Л63)	29	29	31	27	22	22

Chú thích. Mác vật liệu ghi trong ngoặc đơn là mác vật liệu tương đương của Liên bang Nga.

Bảng 1.46. Giới hạn bền cắt của mối ghép hàn bằng chất hàn bạc

Kim loại cơ bản	Giới hạn bền, N/mm ²		
	ПCp 40	ПCp 45	П Cp 24
12Cr18Ni9Ti (12X18H9T)	240-290	180-200	190-240
40CrNiMoA (40XHMA)	330-460	-	-
30CrMnSiA (30XΓCA)	350-460	350-410	350-430
Đồng		250	

Chú thích. Mác vật liệu ghi trong ngoặc đơn là mác vật liệu tương đương của Liên bang Nga.

3.5. Ứng suất cho phép trong mối ghép hàn vảy

Ứng suất cho phép trong mối ghép hàn vảy phụ thuộc vào nhiều yếu tố: tính chất của kim loại cơ bản, chất hàn, quá trình công nghệ hàn, dạng mối ghép hàn, chiều dày mối hàn, loại tải trọng tác dụng, chế độ nhiệt độ khi sử dụng, môi trường làm việc của kết cấu. Phương pháp xác định ứng suất cho phép trong mối ghép hàn vảy đáng tin cậy và có thể thực hiện được là thử các mẫu thử ở các thông số và điều kiện gần với sản xuất (điều kiện làm việc trong thực tế).

Đối với mối hàn giáp mép cần thử tới momen phá hủy. Trong trường hợp này ứng suất phá hủy

$$\sigma = \frac{P}{F}$$

Trong đó P - lực phá hủy; F - diện tích mặt cắt ngang của mẫu thử.

Ứng suất cho phép khi hàn vảy có thể được xác định phụ thuộc vào trị số của ứng suất phá hủy và hệ số an toàn k. Hệ số an toàn $k = 2,5 - 3,0$ đối với ứng suất tĩnh.

Đối với mối hàn chồng cần tiến hành thử các mẫu có chiều dày bằng chiều dày của các chi tiết được hàn khi chiều dài của đoạn chồng lên nhau là $2,5S$. Ứng suất phá hủy

$$\tau = \frac{P}{b.2,5S}$$

Trong đó b - chiều rộng của mẫu thử; S - chiều dày của mẫu thử.

Hệ số an toàn về độ bền cũng được chọn tương tự như đối với mối hàn giáp mép.

Đối với mối hàn kiểu ống lồng, cần tiến hành thử trên các mẫu có kết cấu tương tự như các kết cấu của mối hàn. Ứng suất phá hủy

$$\tau = \frac{P}{F}$$

Trong đó F - diện tích của mối hàn trong lắp ghép kiểu ống lồng.

Hệ số an toàn về độ bền cũng được chọn tương tự như đối với mối hàn giáp mép.

4. MỐI GHÉP DÁN

Mối ghép dán được dùng cho các chi tiết chế tạo từ các vật liệu giống nhau và khác nhau chịu tải trọng yếu, các chi tiết bằng kim loại lá, các thép hình cong, các chi tiết dạng ống, v.v... Phần lớn các mối ghép được thực hiện bằng cách nung nóng và ép các chi tiết được dán với nhau.

Trước khi dán, các chi tiết bằng kim loại cần được gia công cơ khí và hóa học. Việc gia công cơ được tiến hành trên các máy cắt kim loại hoặc bằng giũa, các bề mặt phức tạp

được gia công bằng phun cát. Khi dán kim loại cần tránh dùng các bề mặt còn rất nhám để bột khí không lọt sâu vào giữa các bề mặt tạo ra nội ứng suất. Các chi tiết bằng cao su được làm sạch bằng giấy ráp. Các chi tiết bằng chất dẻo được gia công bằng cắt gọt hoặc bằng giấy ráp. Các chi tiết thủy tinh, gốm sứ không gia công cơ trước khi dán.

Gia công hóa học nhằm tẩy sạch dầu, mỡ trên các bề mặt được dán bằng axêton, cồn, xăng, hoặc benzen.

Việc chọn chiều dày của mỗi ghép dán có ảnh hưởng quan trọng đến độ bền của mỗi ghép dán. Chiều dày của mỗi ghép dán được chọn 0,1 - 0,2 mm đối với keo dán ПЭФ - 2/10; 0,05 - 0,25 mm đối với keo dán БФ-2 và БФ-4 khi bôi hai lớp trên hai bề mặt kim loại đối tiếp với nhau và một lớp trên bề mặt chất dẻo. Chiều dày của mỗi ghép dán lớn hơn 0,5 mm sẽ làm giảm đáng kể độ bền của mỗi ghép.

Nhiệt độ ở chế độ làm việc của mỗi ghép có ảnh hưởng lớn nhất đến độ bền của mỗi ghép (bảng 1.47). Tính chất cơ lý của keo dán được giới thiệu trong bảng 1.48.

Bảng 1.47. Giới hạn bền đứt của mỗi ghép dán khi chịu tải tức thời

Mác keo dán	Độ bền đứt σ_d , N/mm ² , ở nhiệt độ, °C					
	-00	20	60	100	200	300
БФ-4	7	15	9	5	1	-
ПЭФ-2/10	-	20	16	10	6	2,5

Các keo dán БФ-2, БФ-4, ПЭФ -2/10, BC-10T chịu được rung.

Keo dán БФ-2 có độ bền chịu nhiệt lớn hơn nhưng có đàn tính nhỏ hơn so với keo dán БФ-4.

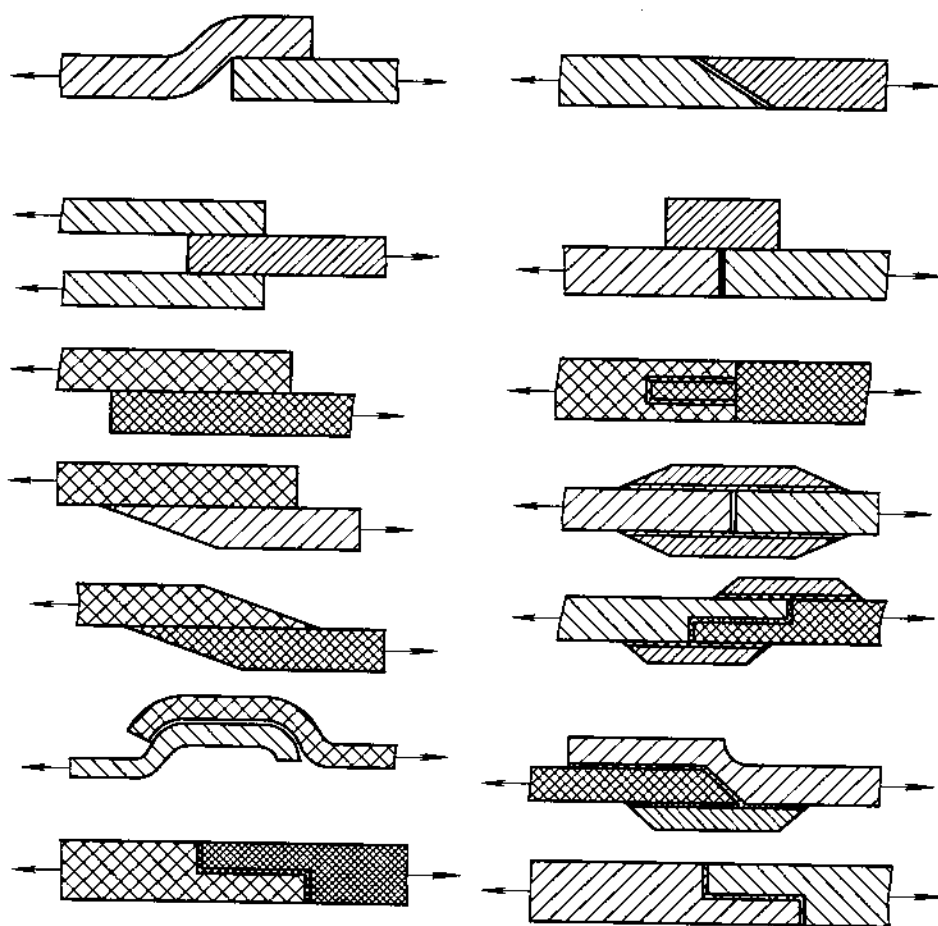
Keo dán ПЭФ -2/10 chịu được tác dụng của nhiên liệu và dầu nhờn, được sử dụng trong điều kiện có rung động hoặc chuyển động tịnh tiến qua lại của một bề mặt so với bề mặt kia, thích hợp cho việc dán ở trạng thái nóng và nguội.

Keo dán không dùng cho kết cấu được sử dụng cho mỗi ghép các chi tiết không chịu tải, còn keo dán kết cấu - các mối ghép bền.

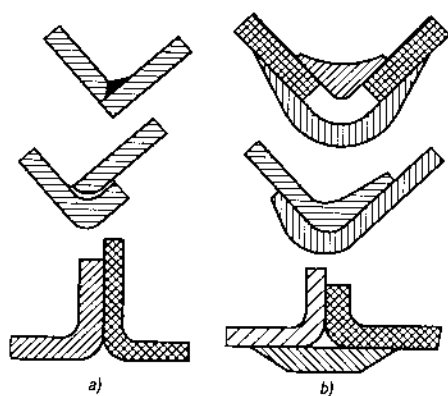
4.1. Kết cấu của mỗi ghép dán

Các mối ghép bền thường có kết cấu ghép chồng và ghép giáp mép. Các ví dụ về kết cấu của mỗi ghép dán được giới thiệu trên các hình 1.34, 1.35 và 1.36.

Mỗi ghép dán duy trì được độ bền chống trượt giữa các bề mặt của mỗi ghép tương đối tốt nhưng không chịu được tải trọng kéo đứt không đều. Khi các mối ghép dán chịu tải trọng kéo đứt hoặc tải trọng làm bong tróc không đều, cần có sự gia cố mỗi ghép bằng các biện pháp thích hợp như hàn tấm ốp, tán đinh tán và hàn điểm... để nâng cao tuổi thọ và khả năng chịu tải của mỗi ghép.

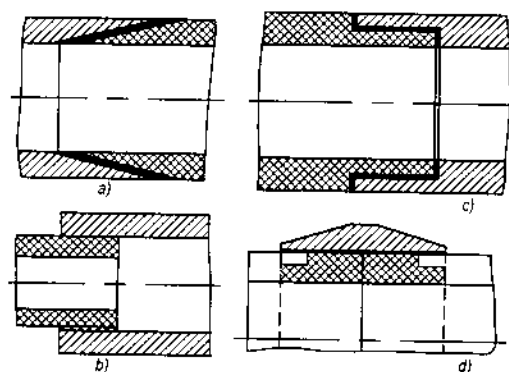


Hình 1.34. Các kiểu mối ghép hàn



Hình 1.35. Mối ghép hàn góc:

a) mối ghép không đảm bảo được độ bền; b) mối ghép đảm bảo được độ bền



Hình 1.36. Mối ghép hàn nối ống:

a) mối ghép giáp mép của ống kim loại với ống chất dẻo;
b) mối ghép chống của các ống có đường kính khác nhau;
c) mối ghép giáp mép có bậc;
d) mối ghép giáp mép các ống chất dẻo với ống nối kim loại

Chương 2

LÒ XO

1. LÒ XO XOẮN TRỤ NÉN VÀ KÉO

1.1. Phân loại

Lò xo xoắn trụ nén và kéo bằng thép mặt cắt tròn được phân loại theo TCVN 2018-77 có tỷ số D_0/d từ 4 đến 12 (D_0 - đường kính trung bình của lò xo; d - đường kính dây lò xo). Các lò xo này không dùng ở nhiệt độ nâng cao cũng như trong các môi trường ăn mòn và các môi trường khác đòi hỏi phải chế tạo lò xo bằng vật liệu đặc biệt. Các loại lò xo và các đặc trưng phân biệt cơ bản của chúng được giới thiệu trong bảng 2.1.

Bảng 2.1. Các loại lò xo

Loại lò xo	Kiểu lò xo	Dạng tải	Độ bền mỗi N tính bằng số chu kỳ, min	Va đập quán tính giữa các vòng lò xo
I	Nén và kéo	Chu kỳ	$5 \cdot 10^5$	Không có
II		Chu kỳ và tĩnh	$1 \cdot 10^5$	
III	Nén	Chu kỳ	$2 \cdot 10^3$	Có thể có

Chú thích. Điều kiện để không có va đập quán tính giữa các vòng lò xo nén được xác định bằng công thức:

$$\frac{v_0}{v_{gh}} \leq 1$$

trong đó

v_0 - tốc độ dịch chuyển lớn nhất của đầu tự do của lò xo khi đặt tải hoặc dỡ tải, m/s;

v_{gh} - tốc độ giới hạn của lò xo nén, m/s (ứng với sự xuất hiện va đập quán tính giữa các vòng lò xo do lực quán tính gây ra).

Mỗi loại lò xo được phân ra các cấp có những đặc trưng phân biệt được giới thiệu trong bảng 2.2.

Bảng 2.2. Các cấp lò xo

Loại lò xo	Cấp lò xo	Kiểu lò xo	Lực lò xo khi biến dạng max P ₃ , N	Vật liệu				Ứng suất tiếp max khi xoắn τ ₃ , N/mm ²	Tăng bền	Tiêu chuẩn về thông số cơ bản của lò xo
				Đường kính dây, mm	Mác thép	Độ cứng sau nhiệt luyện, HRC	Phôi			
I	1	Một sợi nén và kéo	1,00-850	0,2-0,5	Thép kết cấu cacbon chất lượng tốt	-	Dây thép loại I	0,3 σ _b	Khi cần thiết, tăng độ bền của chu kỳ bằng phun hạt	TCVN 2020-77
	2		1,00-800				Dây thép loại II và IIA			TCVN 2021-77
	3		140-6000	3-12	60Si2A (60C2A) 65Si2WA (65C2BA) 70Si3A (70C3A)	46-52	Dây thép	560		TCVN 2022-77
					50CrVA (50XΦA)	44-50				
II	1	Một sợi nén và kéo	1,50-1400	0,2-5,0	Thép kết cấu cacbon chất lượng tốt	-	Dây thép loại I	0,5 σ _b	Khi cần thiết, tăng độ bền của chu kỳ bằng phun hạt	TCVN 1024-77
	2		1,25-1250				Dây thép loại II và IIA			TCVN 1025-77
	3		236-10000	3-12	60Si2A (60C2A) 65Si2WA (65C2BA) 65Mn (65I')	46-52	Dây thép	960		TCVN 2026-77
					50CrVA (50XΦA)	44-50				
III	1	Ba sợi nén	12,5-1000	0,3-2,8	Thép kết cấu cacbon chất lượng tốt	-	Dây thép loại I	0,6 σ _b	-	TCVN 2028-77
	2	Một sợi nén	315-14000	3-12	60Si2A (60C2A) 65Si2WA (65C2BA)	53-57	Dây thép	1350	Phải tăng độ bền bằng phun hạt	TCVN 2029-77
	3		600-2000	14-25	60Si2A (60C2A) 65Si2WA (65C2BA) 70Si3A (70C3A)	50-55	Thép tròn cán nóng	1050		TCVN 2030-77

Chú thích. 1. Ứng suất tiếp max khi xoắn τ₃ có tính đến độ cong của vòng lò xo.

2. Độ bền kéo σ_b - theo tiêu chuẩn về thép dân dụng TCVN 1767-75.

3. Thép cacbon kết cấu chất lượng tốt theo TCVN 1766-75. Dây thép loại I, II và IIA được chế tạo từ các mác thép C60Mn, C65Mn và C70Mn.

4. Mác vật liệu ghi trong ngoặc đơn là mác vật liệu tương ứng của Nga.

1.2. Độ bền mỏi và độ bền của lò xo chịu tải chu kỳ và chịu tải tĩnh

Khi xác định kích thước của lò xo cần phải chú ý rằng, khi $v_0 > v_{gh}$ thì ngoài các ứng suất tiếp do xoắn còn xuất hiện các ứng suất tiếp do va đập giữa các vòng lò xo chuyển động theo quán tính sau khi các chi tiết tiếp giáp với lò xo giảm vận tốc chuyển động và dừng lại. Nếu không có va đập giữa các vòng lò xo thì lò xo có ứng suất τ_3 như có độ bền mỏi lớn, nghĩa là lò xo loại I theo phân loại của TCVN 2018-77 có độ bền mỏi lớn nhất, lò xo loại I chịu tải chu kỳ có độ bền mỏi trung bình và lò xo loại III có độ bền mỏi nhỏ nhất.

Khi có va đập mạnh giữa các vòng lò xo thì hiện tượng hoàn toàn ngược lại, nghĩa là độ bền mỏi tăng khi τ_3 tăng chứ không phải τ_3 giảm. Độ bền cũng tương tự như vậy.

Điều chỉnh độ bền mỏi và độ bền của lò xo chịu tải chu kỳ trong phạm vi mỗi loại lò xo khi hành trình làm việc không đổi bằng cách thay đổi hiệu số giữa ứng suất tiếp lớn nhất khi xoắn τ_3 và ứng suất tiếp khi biến dạng làm việc τ_2 .

Hiệu $\tau_3 - \tau_2$ tăng là điều kiện để tăng độ bền mỏi và độ bền của lò xo chịu tải chu kỳ thuộc tất cả các loại. Khi đó các kích thước của bộ phận máy cũng tăng. Hiệu $\tau_3 - \tau_2$ giảm dẫn đến những thay đổi ngược lại về chất lượng làm việc và kích thước của không gian trong cơ cấu dùng để đặt lò xo. Đối với lò xo loại I, ứng suất tính toán và tính chất của kim loại phải được qui định sao cho khi $v_0/v_{gh} \leq 1$, độ bền mỏi của lò xo khi chịu tác dụng của lực P_1 (lực lò xo khi biến dạng sơ bộ) không nhỏ hơn $0,2P_3$ (lực lò xo khi biến dạng lớn nhất) phải được đảm bảo ở mọi vị trí và trị số của các đoạn làm việc trên biểu đồ lực của hiệu các ứng suất $\tau_3 - \tau_2$ và $\tau_2 - \tau_1$ (ứng suất tiếp khi biến dạng sơ bộ).

Khi $v_0/v_{gh} \leq 1$, tùy theo vị trí và trị số của các đoạn làm việc mà lò xo chịu tải chu kỳ loại II có thể có độ bền mỏi không giới hạn cũng như độ bền mỏi giới hạn.

Tại tất cả các tỷ số v_0/v_{gh} và trị số khe hở quán tính tương đối của lò xo $\delta \leq 0,4$, lò xo loại III chịu tải chu kỳ được đặc trưng bằng độ bền mỏi giới hạn, bởi vì chúng đã được tính đối với ứng suất tiếp giới hạn trên khi xoắn và khi $v_0/v_{gh} > 1$ còn được tính bổ sung thêm về ứng suất tiếp do va đập giữa các vòng lò xo.

Tất cả các lò xo chịu tải tĩnh, ở lâu trong trạng thái biến dạng và chịu tải theo chu kỳ với tốc độ $v_0 < v_{gh}$ đều thuộc loại II. Các hạn chế nêu trong tiêu chuẩn về ứng suất tính toán và tính chất của dây (TCVN 2018-77 bảng 2.2) đảm bảo độ bền không có giới hạn cho lò xo tĩnh khi biến dạng dư không lớn hơn 15% biến dạng lớn nhất F_3 .

Các biến dạng dư cho phép của lò xo tĩnh được xác định bằng phối hợp các lực lò xo tại các biến dạng làm việc P_2 trên các biểu đồ lực. Tăng hiệu $P_3 - P_2$ sẽ làm giảm biến dạng dư.

Các biện pháp công nghệ để điều chỉnh độ bền mỏi và độ bền của lò xo được qui định trong tài liệu về yêu cầu kỹ thuật.

1.3. Vật liệu chế tạo lò xo

Các mác thép lò xo sử dụng trong công nghiệp có những tính chất và đặc trưng sử dụng sau:

Dây loại I theo ГОСТ 9389-75 có độ bền đứt cao. Ứng suất dư dạng 1 (do kéo và xoắn dây) là nguyên nhân tạo ra biến dạng dư của lò xo khi ứng suất $\tau_3 > 0,32\sigma_b$. Khi v_n/v_{gn} biến dạng dư lớn không phụ thuộc vào nguyên công nén và kéo bức. Do đó dây loại I được dùng để chế tạo lò xo loại III ở dạng dây bền 3 sợi.

Dây loại II và IIA có độ bền đứt thấp hơn và độ dẻo cao hơn so với dây loại I. Được dùng trong điều kiện làm việc ở nhiệt độ thấp và để chế tạo lò xo kéo có kết cấu móc phức tạp. Dây loại IIA có độ chính xác kích thước cao hơn, chứa ít tạp chất có hại trong kim loại hơn và độ dẻo cao hơn so với dây loại II.

Dây thép cacbon kéo nguội theo ГОСТ 9389-75 được dùng để chế tạo lò xo xoắn ở trạng thái nguội và không nhiệt luyện.

Theo cơ tính, dây được chế tạo theo các loại: I, II, III và IIA. Theo độ chính xác: dây có độ chính xác bình thường và dây có độ chính xác nâng cao H.

Cơ tính của dây thép cacbon để chế tạo lò xo được giới thiệu trong bảng 2.3.

Thép 65Mn (65Г) dễ bị nứt khi tôi. Được dùng trong trường hợp khi lò xo bị đứt không phá hỏng chức năng làm việc của chi tiết và cơ cấu máy và dễ dàng thay thế, với mục đích hạ giá thành sản phẩm trong sản xuất hàng loạt lớn.

Thép 50CrVA (50XΦA) có tính chịu nhiệt cao. Độ cứng sau khi tôi không lớn hơn 52HRC. Tính đàn hồi và độ dai cao nên được dùng để chế tạo lò xo loại I. Không sử dụng để chế tạo lò xo loại III vì độ cứng thấp.

Thép 60Si2A (60C2A) và 60Si2 (60C2) có tính đàn hồi và độ dai cao. Dễ grafit hoá và tính thấm tôi thấp khi $d > 20$ mm. Được dùng để chế tạo lò xo loại I và II và lò xo loại III khi $v_0 \leq 6$ m/s.

Thép 65Si2VA (65C2BA) có tính đàn hồi và độ dai cao, tính thấm tôi cao, dễ grafit hoá. Được dùng để chế tạo lò xo loại III, khi $v_n > 6$ m/s.

Chú thích. Lò xo bằng thép 50CrVA nên sử dụng ở nhiệt độ từ -180° đến $+250^\circ\text{C}$ bằng loại dây IIA từ -180°C đến $+120^\circ\text{C}$, bằng thép 65Mn, 70Si3A, 60Si2A, 65Si2WA và bằng dây loại I từ -60°C đến $+120^\circ\text{C}$. Trong trường hợp sử dụng lò xo ở nhiệt độ cao hơn cần chú ý đến sự thay đổi mô đun do nhiệt độ gây ra.

Dây lò xo bằng thép hợp kim được chế tạo theo dây đường kính sau:

Bảng 2.3. Cơ tính của dây lò xo

Đường kính dây, mm	Độ bền tức thời, N/mm ² , đối với các loại				Số lần uốn, min, đối với loại				Số lần xoắn, min, đối với loại			
	I	II	IIA	III	I	II	IIA	III	I	II	IIA	III
0.20	2750-3100	2300-2750	2250-2700	1800-2300	-	-	-	-	30	30	32	30
0.22	2750-3100	2300-2750	2250-2700	1800-2300	-	-	-	-	29	29	32	29
0.25	2750-3100	2300-2750	2250-2700	1800-2300	-	-	-	-	27	27	32	27
0.28	2750-3100	2300-2750	2250-2700	1800-2300	-	-	-	-	26	26	31	26
0.30	2750-3100	2300-2750	2250-2700	1800-2300	-	-	-	-	23	23	31	23
0.32	2700-3050	2250-2700	2200-2650	1750-2250	-	-	-	-	22	22	30	22
0.36	2700-3050	2205-2700	2200-2650	1750-2250	-	-	-	-	22	22	30	22
0.40	2650-3000	2200-2650	2200-2650	1750-2250	-	-	-	-	22	22	30	22
0.45	2650-3000	2200-2650	2200-2650	1700-2200	-	-	-	-	20	21	28	21
0.50	2650-3000	2200-2650	2200-2650	1700-2200	-	-	-	-	17	20	28	20
0.56	2650-3000	2200-2650	2200-2650	1700-2200	-	-	-	-	16	19	27	19
0.60	2650-3000	2200-2650	2200-2650	1700-2200	-	-	-	-	16	19	27	19
0.63	2600-2950	2200-2600	2150-2600	1700-2200	-	-	-	-	16	18	25	18
0.70	2600-2950	2200-2600	2150-2600	1700-2200	-	-	-	-	16	18	25	18
0.80	2600-2950	2150-2600	2150-2600	1700-2200	-	-	-	-	16	18	25	18
0.90	2550-2850	2150-2550	2100-2550	1650-2150	11	12	12	12	16	17	24	17
1.00	2500-2800	2100-2500	2050-2500	1600-2100	10	11	11	11	16	17	24	17
1.10	2450-2750	2050-2450	1950-2400	1550-2050	9	10	10	10	16	17	24	17
1.20	2400-2700	2000-2400	1950-2400	1550-2000	8	8	8	9	16	17	24	17
1.30	2350-2650	2000-2350	1900-2300	1550-2000	7	7	7	8	16	17	24	17
1.40	2300-2600	1950-2300	1900-2300	1500-1950	19	18	18	18	15	17	24	17
1.50	2250-2500	1900-2250	1850-2200	1450-1900	17	17	17	17	16	17	24	17
1.60	2200-2500	1900-2200	1850-2200	1450-1900	15	15	15	15	16	17	24	17
					13	13	13	13	16	17	24	17

Tiếp bảng 2.3

Đường kính dây, mm	Độ bền tức thời, N/mm², đối với các loại				Số lần uốn, min, đối với loại				Số lần xoắn, min, đối với loại			
	I	II	IIA	III	I	II	IIA	III	I	II	IIA	III
1,70	2100-2400	1800-2100	1800-2100	1400-1800	11	10	10	11	15	17	24	17
1,80	2100-2400	1800-2100	1800-2100	1400-1800	10	10	10	11	15	17	24	17
1,90	2050-2350	1800-2050	1800-2100	1400-1800	8	10	9	10	14	17	23	16
2,00	2050-2300	1800-2050	1800-2100	1400-1800	8	9	9	10	14	16	23	16
2,10	2000-2250	1750-2000	1700-2000	1400-1750	7	8	8	9	13	15	22	15
2,30	1950-2200	1700-1950	1700-2000	1350-1700	6	7	7	8	13	15	21	15
2,50	1850-2100	1650-1900	1650-1950	1300-1650	6	7	7	8	12	15	21	15
2,80	1800-2050	1650-1900	1650-1950	1300-1650	7	9	9	10	11	14	19	14
3,00	1750-2000	1650-1900	1650-1950	1300-1650	4	5	5	7	10	13	18	13
3,20	1750-2000	1550-1800	1550-1850	1250-1550	4	5	5	7	10	13	18	13
3,50	1700-1950	1550-1800	1550-1800	1250-1550	3	5	5	5	8	13	18	13
3,60	1700-1950	1550-1800	1550-1800	1250-1550	3	5	5	5	7	13	18	13
4,00	1650-1900	1500-1750	1500-1750	1200-1500	4	6	6	6	6	13	18	13
4,20	1600-1850	1450-1700	1400-1650	1150-1450	4	5	5	5	6	12	16	12
4,50	1550-1800	1400-1650	1400-1650	1150-1450	4	5	5	5	6	12	16	12
5,00	1500-1750	1400-1650	1400-1650	1150-1400	3	4	4	4	4	9	13	9
5,60	1450-1700	1350-1600	1350-1600	1100-1350	5	6	6	6	4	6	8	6
6,00	1450-1700	1350-1600	1350-1600	1100-1350	3	6	6	6	2	4	6	4

0,50; 0,55; 0,63; 0,70; 0,80; 0,90; 1,00; 1,10; 1,20; 1,60; 1,80; 2,00; 2,50; 2,80; 3,00; 3,20; 3,50; 3,80; 4,00; 4,20; 4,50; 4,80; 5,00; 5,50; 6,00; 6,20; 6,50; 7,00; 7,50; 8,00; 8,50; 9,00; 10,00; 10,50; 11,00; 11,50; 12,00; 13,00; 14,00 mm

Thép bằng cán nguội đã nhiệt luyện (theo ГОСТ21996-76) với các mức thép C50 (50), C60 (60), C70 (70), C65Mn (thép cacbon kết cấu chất lượng tốt TCVN1766-75), CD70A (Y7A), CD80A (Y8A), CD90A (Y9A), CD100A (Y10A), CD120A (Y12A) và các mức 60Si3A (60C3A), 70Si2CrA (70C2XA) được dùng để chế tạo các chi tiết đàn hồi và lò xo.

Các băng được chế tạo theo 3 nhóm độ bền (độ bền đứt tức thời hoặc độ cứng): 1Π, 2Π và 3Π. Theo độ chính xác chiều dày băng: độ chính xác bình thường, độ chính xác nâng cao (IT) và độ chính xác cao (BT). Theo độ chính xác chiều rộng băng: độ chính xác bình thường, độ chính xác nâng cao (ΠΠ) và độ chính xác cao (BΠΠ). Theo dạng bề mặt của băng: băng màu sáng, băng màu sáng bóng (Π), băng được đánh bóng (C), băng có màu (K) và băng màu tối (4). Băng có thể được cắt mép, và được gia công mép (J).

Kích thước và cơ tính của băng để chế tạo lò xo và nhíp được giới thiệu trong các bảng 2.4 và 2.5.

Bảng 2.4. Chiều dày và chiều rộng băng, mm

Chiều dày	Chiều rộng	Chiều dày	Chiều rộng
0,20-0,40	5-100	0,63-0,8	8-100
0,45-0,50	6-100	0,90-1,0	9-100
0,55-0,60	7-100	1,1-1,3	10-100

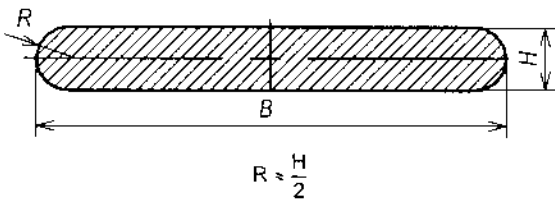
Bảng 2.5. Độ bền đứt tức thời hoặc độ cứng của băng

Nhóm độ bền của băng	Độ bền đứt tức thời N/mm ²	Độ cứng Vickers HV
1Π	1300-1600	375-485
2Π	1610-1900	486-600
3Π	> 1900	> 600

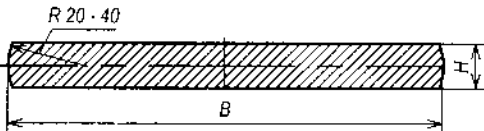
Thép lò xo-nhíp cán nóng (theo ГОСТ 7419-74) được giới thiệu trong các bảng 2.6 đến 2.8. Đó là thép dẹt có mép tròn dùng để chế tạo lò xo, thép dẹt để chế tạo nhíp và thép có hình dạng mặt cắt ngang là hình thang để chế tạo nhíp.

Theo lò xo cán nóng còn có loại mặt cắt tròn (ГОСТ 2590-71), mặt cắt vuông với kích thước cạnh từ 6 đến 50 mm (ГОСТ 2591-71) và thép dẹt có mặt cắt ngang là hình chữ nhật với các góc được làm tù, chiều rộng từ 20 đến 160 mm, chiều dày 4 đến 18 mm (ГОСТ 130-76).

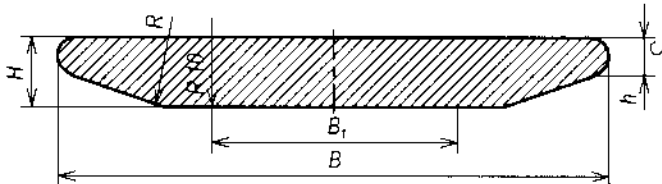
Bảng 2.6. Thép lò xo dẹt có mép tròn. Kích thước, mm

	B	H	Khối lượng 1m kg
	35±0,5	5,5±0,15	1,37
	40±0,7	5±0,35	1,53
	40±0,7	7±0,35	2,12
	45±0,7	5±0,35	1,72
	45±0,7	7±0,35	2,39
	75±10	10±35	5,72

Bảng 2.7. Thép nhíp dẹt. Kích thước, mm

	B	H	B	H	B	H
	40	4,5-8	60;65	6-12	90	9-18
	45	4,5-9	70	7-14	100	10-20
	50	5-10	75	7,5-14	120; 130	12-20
	55	6-11	80	8-16	150	14-20

Bảng 2.8. Thép nhíp mặt cắt hình thang. Kích thước, mm

						
B	B ₁	H		h _{max}	R	Khối lượng 1m kg
		Chính xác bình thường	Chính xác cao			
45±0,6	25	6,0±0,15	6,0±0,1	2,0	50	1,82
		6,5±0,15	6,5±0,1	2,0		1,95
		7,0±0,15	7,0±0,1	2,3		2,09
55±0,6	30	6,0±0,15	6,0±0,1	2,0	100	2,21
		6,5±0,15	6,5±0,1	2,0		2,37
		7,0±0,15	7,0±0,1	2,3		2,54
		8,0±0,15	8,0±0,1	3,0		2,87
		9,0±0,15	9,0±0,15	3,0		3,21
65±0,7	35	6,0±0,15	6,0±0,1	2,0	100	2,59
		7,0±0,15	7,0±0,15	2,3		3,02
		8,0±0,15	8,0±0,1	2,7		3,45
		9,0±0,15	9,0±0,1	3,0		3,89
		10,0±0,15	10,0±0,1	3,3		4,31
		11,0±0,15	11,0±0,1	3,7		4,75

Dây lò xo bằng đồng bronze silic-mangan BCu Si3 Mn1 (Bp KM₁₀, 3-1)

Thép ГОСТ 5222-72. Ứng suất xoắn lớn nhất cho phép $[\tau_x]$, tính bằng N/mm² phụ thuộc vào nhóm lò xo:

Nhóm lò xo	I	II	III
$[\tau_x]$	$0,3\sigma_b$	$0,6\sigma_b$	$0,5\sigma_b$

Đặc trưng của lò xo:

Nhóm I - lò xo chịu tải trọng động. Khi làm việc lò xo có thể bị phá hủy, việc thay lò xo có khó khăn, lò xo bị gãy có thể gây ra hư hỏng cho cơ cấu máy.

Nhóm II - lò xo chịu tải trọng tĩnh, khả năng chịu tải của lò xo, trong giới hạn đàn hồi được tăng lên bằng cách nén tự cứng (lò xo nhóm II nén tự cứng).

Nhóm III - lò xo chịu tải trọng tĩnh hoặc tải trọng thay đổi tác dụng êm.

Đối với các lò xo nén tự cứng phải dùng phương pháp tính toán đặc biệt. Đối với các lò xo kéo có các móc là các vòng lò xo được uốn cong, ứng suất $[\tau_x]$ được giảm đi khoảng 25%.

Dây đường kính của dây lò xo: 1,0; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 2,0; 2,2; 2,3; 2,4; 2,6; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 3,8; 4,0; 4,2; 4,5; 4,8; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10 mm.

Dây lò xo được chế tạo với độ chính xác bình thường và độ chính xác nâng cao (II).

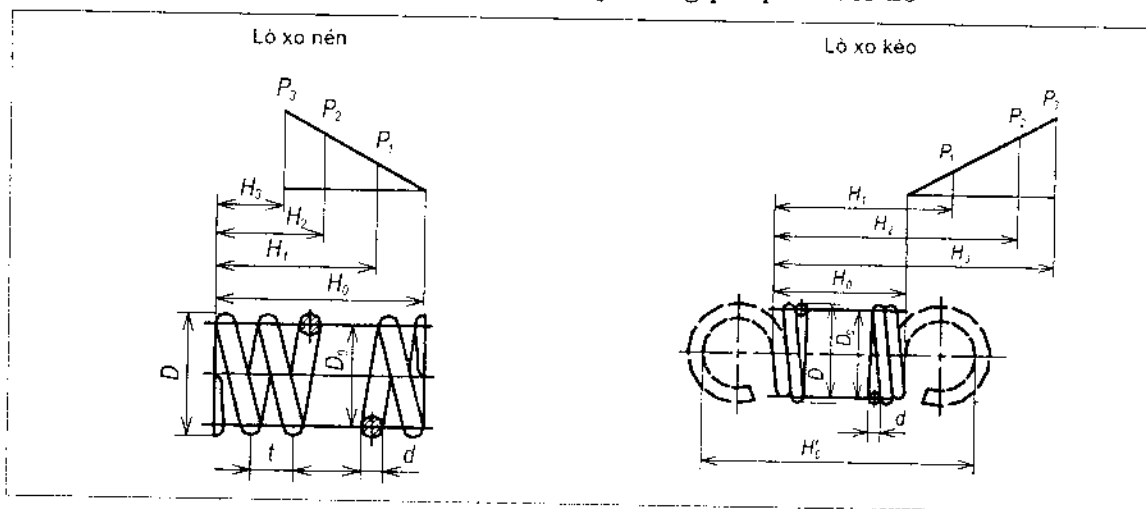
Cơ tính của dây lò xo bằng BCu Si3 Mn1 được giới thiệu trong bảng 2.9.

Bảng 2.9. Cơ tính của dây đồng bronze BCu Si3 Mn1 (Bp.KM₃-1)

Cơ tính	Đường kính dây, mm			
	0,4-2,6	2,8-4,2	4,5-8,0	8,5-10
Độ bền kéo, N/mm ² , min	900	850	830	780
Độ giãn dài tương đối khi chiều dài tính toán của mẫu 100 mm, %, min	0,5	1,9	1,5	2,0

1.4. Tính toán lò xo (TCVN 2019-77)

Bảng 2.10. Công thức và phương pháp tính lò xo



Tiếp bảng 2.10

Tên gọi và ký hiệu của thông số và kích thước	Công thức tính toán, trị số định mức và phương pháp tính
1. Lực lò xo khi biến dạng sơ bộ P_1 , N	Cho trước hoặc tính toán theo điều kiện làm việc của cơ cấu máy
2. Lực lò xo khi biến dạng làm việc (ứng với dịch chuyển cường bức lớn nhất của khâu động trong cơ cấu) P_2 , N	
3. Hành trình làm việc h , mm	
4. Tốc độ dịch chuyển lớn nhất của đầu từ do lò xo khí chất tải hoặc đỡ tải v_0 , m/s	
5. Độ bền mỏi - Số chu kỳ cho đến lúc hỏng N	
6. Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Chọn sơ bộ theo kết cấu của bộ phận máy. Xác định chính xác theo các bảng 2.11 đến 2.17
7. Khe hở quán tính tương đối của lò xo nén, δ Đối với lò xo kéo là giới hạn của biến dạng lớn nhất	$\delta = 1 - \frac{P_2}{P_3} \quad (1)$ Đối với lò xo nén loại I và II $\delta = 0,05 \div 0,25$; Đối với lò xo kéo $\delta = 0,05 \div 0,10$; Đối với lò xo 1 sợi loại III $\delta = 0,10 \div 0,40$; Đối với lò xo 3 sợi loại III $\delta = 0,15 \div 0,40$
8. Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất, P_3 , N	$P_3 = \frac{P_2}{1 - \delta} \quad (2)$ Xác định chính xác theo các bảng 2.11 đến 2.17
9. Đường kính dây d , mm	Chọn theo các bảng từ 2.11 đến 2.17
10. Đường kính dây bên 3 sợi d_b , mm (góc bên 24°)	
11. Độ cứng của một vòng lò xo z_1 , N/mm	
12. Biến dạng lớn nhất của một vòng lò xo f_3 , mm	
13. Ứng suất tiếp lớn nhất khi xoắn (có tính đến độ cong của vòng lò xo) τ_3 , N/mm ²	Xác định theo bảng 2.2
14. Tốc độ giới hạn của lò xo nén v_{gh} , m/s	$v_{gh} = \frac{\tau_3(1 - P_1/P_2)}{\sqrt{2G\rho}} \quad (3)$ trong đó $\sqrt{2G\rho} = 35,8$ Đối với lò xo 3 sợi $v_{gh} = \frac{\tau_3(1 - P_1/P_2)}{\sqrt{1,7G\rho}} \quad (3a)$ trong đó $\sqrt{1,7G\rho} = 33$

Tiếp bảng 2.10

Tên gọi và ký hiệu của thông số và kích thước	Công thức tính toán, trị số định mức và phương pháp tính
15. Môđun trượt G , N/mm ²	Đối với thép lò xo $G = 8 \cdot 10^4$
16. Mật độ vật liệu ρ , Ns ² /mm ⁴	Đối với thép lò xo $\rho = 8 \cdot 10^{-9}$
17. Độ cứng của lò xo z , N/mm	$z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{P_2}{F_2}$ (4)
18. Số vòng làm việc n	$n = \frac{z_1}{z}$ (5)
19. Số vòng toàn bộ n_1	$n_1 = n + n_2$ (6) trong đó n_2 - số vòng tựa
20. Đường kính trung bình của lò xo D_o , mm	$D_o = D - d$ (7) Đối với lò xo ba sợi $D_o = D - d_2$ (7a)
21. Tỷ số của lò xo c	$c = \frac{D_o}{D}$ (8) Đối với lò xo ba sợi $c = \frac{D_o}{d_b}$ (8a)
22. Hệ số dẹt mỏng của dây bên đối với lò xo 3 sợi (góc bên 24°) Δ	Khi $c = 4$, $\Delta = 1,029$; $c = 4,5$, $\Delta = 1,021$; $c = 5$, $\Delta = 1,015$; $c = 5,5$; $\Delta = 1,01$; $c = 6$, $\Delta = 1,005$; $c \geq 7$; $\Delta = 1$
23. Biến dạng sơ bộ F_1 , mm	$F_1 = \frac{P_1}{z}$ (9)
24. Biến dạng làm việc F_2 , mm	$F_2 = \frac{P_2}{z}$ (10)
25. Biến dạng lớn nhất (khi các vòng của lò xo nén tiếp xúc hoặc khi thử các lò xo kéo) F_3 , mm	$F_3 = \frac{P_3}{z}$ (11)
26. Chiều cao của lò xo khi biến dạng lớn nhất H_3 , mm	$H_3 = (n_1 + 1 - n_3)d$ (12) trong đó n_3 - số vòng được mài phẳng Đối với lò xo 3 sợi $H_3 = (n_1 + 1)d_b \Delta$ (12a) Đối với lò xo kéo $H_3 = H_0 + F_3$ (12b)
27. Chiều cao của lò xo ở trạng thái tự do H_0 , mm	$H_0 = H_3 + F_3$ (13) Đối với lò xo kéo $H_0 = (n_1 + 1)d$ (13a)
28. Chiều cao của lò xo khi biến dạng sơ bộ (xác định các kích thước bao của bộ phận lò xo nén) H_1 , mm	$H_1 = h_0 - F_1$ (14) Đối với lò xo kéo $H_1 = H_0 + F_1$ (14a)

Tên gọi và ký hiệu của thông số và kích thước	Công thức tính toán, trị số định mức và phương pháp tính
29. Chiều cao của lò xo khi biến dạng làm việc (xác định các kích thước bao của bộ phận lò so kéo không kể móc) H_2 , mm	$H_2 = H_0 - F_2$ (15) Đối với lò xo kéo $H_2 = H_0 + F_2$ (15a)
30. Bước của lò xo t , mm	$t = f_3 + d$ (16) Đối với lò xo ba sợi $t = f_3 + d_{b1}$ (16a) Đối với lò xo kéo $t = d$ (16b)
31. Chiều dài, khai triển của lò xo (không kể móc của lò xo kéo) L , mm	$L \approx 3,2 D_0 n_1$ (17)
32. Khối lượng của lò xo Q , kg	$Q \approx 19,25 \cdot 10^{-6} D_0 d^2 n_1$ (18)
33. Thể tích của lò xo W , mm ³	$W = 0,785 D^2 H_1$ (19)

1. Số liệu ban đầu để xác định các kích thước của lò xo là các lực P_1 và P_2 , hành trình làm việc h , tốc độ dịch chuyển lớn nhất của dầu tự do, lò xo khi chất tải hoặc dỡ tải v_0 , độ bền mỗi đã cho N và đường kính ngoài của lò xo D (sơ bộ).

Nếu chỉ cho một lực P_2 , thay cho hành trình làm việc h , cần qui định biến dạng làm việc F_2 tương ứng với lực đã cho.

2. Theo trị số đã cho của độ bền mỗi N , xác định *loại lò xo* theo bảng 2.1.

3. Theo lực P_2 đã cho và khe hở quán tính tương đối δ , xác định lực P_3 theo công thức (2).

4. Theo lực P_3 đã tính toán được, dùng bảng 2.2 để xác định *cấp lò xo* theo *loại* đã chọn.

5. Từ các bảng thông số của lò xo (bảng 2.11 đến 2.17), tìm dòng có đường kính ngoài của lò xo gần trùng với đường kính ngoài đã chọn sơ bộ D để từ đó chọn ra lực P_3 và đường kính dây lò xo d .

6. Theo bảng 2.2, xác định ứng suất τ_3 đối với lò xo bằng thép tôi.

Đối với lò xo bằng thép cacbon kết cấu kéo nguội, tính toán τ_3 theo độ bền tức thời σ_b .

7. Biết P_3 và τ_3 cũng như theo giá trị đã cho của lực P_2 , tính toán tốc độ giới hạn v_{gh} [công thức (3)] và tỷ số v_0/v_{gh} , từ đó có thể xác nhận hoặc không xác nhận loại lò xo đã được qui định sơ bộ.

Nếu không đảm bảo được điều kiện $v_0/v_{gh} < 1$ đối với lò xo loại I và loại II, nghĩa là ở tốc độ v_0 độ bền mỗi của lò xo có thể không đạt yêu cầu, do đó cần chọn lò xo theo loại thấp hơn hoặc thay đổi các điều kiện ban đầu sao cho sau khi tính toán lại, yêu cầu $v_0/v_{gh} < 1$ được thoả mãn. Trong trường hợp không thể thay đổi được điều kiện ban đầu thì phải

qui định bộ lò xo dự trữ để thay thế.

8. Theo loại và cấp của lò xo đã được chính thức xác nhận, ngoài các đại lượng P_3 , D và d đã được xác định ở trên, chọn các trị số z_1 và f_3 và tính toán các kích thước còn lại của lò xo và kích thước bao của bộ phận theo các công thức từ (4) đến (19).

Ví dụ xác định các kích thước của lò xo và các công thức tính toán kiểm tra độ cứng vững và ứng suất

Ví dụ 1. Lò xo nén

Cho trước $P_1 = 20\text{N}$; $P_2 = 80\text{N}$; $h = 30\text{ mm}$; $D = 10 \div 12\text{ mm}$; $v_0 = 5\text{ m/s}$ và $N = 1.10^7$.

Theo bảng 2.1, ứng với độ bền môi đã cho, lò xo thuộc loại I.

Theo công thức (2) và lấy khe hở quán tính tương đối $\delta = 0,05 \div 0,25$ (công thức (1)), xác định trị số giới hạn của lực P_3

$$P_3 = \frac{P_2}{1-0,05} + \frac{P_1}{1-0,25} = 84 + 107\text{N}$$

Nằm trong khoảng từ 84 đến 107N, trong bảng 2.11 đối với lò xo loại I cấp 1 có các lực P_3 sau: 85,0; 90,0; 95,0; 100 và 105 N.

Dựa vào đường kính D cho trước và để có tốc độ giới hạn (v_{gh}) lớn nhất chọn lò xo có các thông số sau (lò xo số 355).

$P_3 = 106\text{N}$; $d = 1,8\text{ mm}$; $D = 12,0\text{ mm}$; $z_1 = 98,93\text{ N/mm}$; $f_3 = 1,071\text{ mm}$.

Đối với lò xo loại I, ứng suất $\tau_3 = 0,3\sigma_b$ (bảng 2.2), cho nên ứng suất tính toán của dây tìm được là: $\tau_3 = 0,3.2100 = 630\text{ N/mm}^2$.

Để xác định lại loại lò xo cần tính tỷ số v_0/v_{gh} . Trước hết cần tính tốc độ giới hạn theo công thức (3) khi $\delta = 0,25$:

$$v_{gh} = \frac{\tau_3(1 - \frac{P_2}{P_3})}{35,8} = \frac{630.0,25}{35,8} = 4,4\text{ m/s}$$

và
$$\frac{v_0}{v_{gh}} = \frac{5,0}{4,4} = 1,14 > 1$$

Kết quả thu được chứng tỏ có sự va đập giữa các vòng lò xo và như vậy độ bền mỏi cần thiết có thể không đảm bảo. Nếu lấy các giá trị các lực P_3 nhỏ hơn thì tỷ số v_0/v_{gh} sẽ càng lớn hơn và sự va đập giữa các vòng lò xo càng tăng.

Chọn lại lò xo theo loại II tương ứng với đường kính ngoài cho trước và lực P_3 tính được ở trên, lò xo có các thông số sau (bảng 2.14):

$P_3 = 95\text{N}$; $d = 1,4\text{ mm}$; $D = 11,5\text{ mm}$; $z_1 = 37,29\text{ N/mm}$; $f_3 = 2,548\text{ mm}$.

Đối với lò xo loại II, ứng suất $\tau_3 = 0,5\sigma_b$, do đó

$$\tau_3 = 0,5 \cdot 2300 = 1150 \text{ N/mm}^2$$

Theo công thức (2): $\delta = 1 - \frac{P_2}{P_3} = 1 - \frac{8,0}{9,5} = 0,16$

Tính v_{gh} và v_o/v_{gh} để xác định loại của lò xo:

$$v_{gh} = \frac{1150 \cdot 0,16}{35,8} = 5,14 \text{ m/s}$$

$$\frac{v_o}{v_{gh}} = \frac{5,0}{5,14} = 0,973 < 1.$$

Kết quả thu được chứng tỏ không có sự va đập giữa các vòng lò xo và như vậy lò xo thoả mãn các điều kiện cho trước, nhưng vì lò xo loại II thuộc cấp có độ bền mỗi hạn chế nên phải chú ý cung cấp các lò xo dự trữ.

Xác định các kích thước còn lại theo các công thức trong bảng 2.10.

Độ cứng của lò xo theo công thức (4):

$$z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{80 - 20}{30} = 2,0 \text{ N/mm}$$

Số lượng vòng làm việc theo công thức (5):

$$n = \frac{z_1}{z} = \frac{37,29}{2} = 18,67 \approx 18,5.$$

Độ cứng chính thức của lò xo:

$$z = \frac{z_1}{n} = \frac{37,29}{18,5} = 2,02 \approx 2,0 \text{ N/m}.$$

Nếu lấy số lượng vòng tựa (không làm việc) là 1,5 vòng thì số lượng toàn bộ các vòng của lò xo theo công thức (6) là:

$$n_1 = n + n_2 = 18,5 + 1,5 = 20$$

Đường kính trung bình của lò xo theo công thức (7):

$$D_0 = 11,5 - 1,4 = 10,1 \text{ mm}$$

Biến dạng, chiều cao và bước lò xo được tính như sau:

$$F_1 = \frac{P_1}{z} = \frac{20}{2,0} = 10,0 \text{ mm [công thức (9)]}$$

$$F_2 = \frac{P_2}{z} = \frac{80}{2,0} = 40,0 \text{ mm [công thức (10)]}$$

$$F_3 = \frac{P_3}{z} = \frac{95}{2,0} = 47,5 \text{ mm [công thức (11)]}$$

$$H_3 = (n_1 + 1 - n_3)d = (20 + 1 - 1,5) 1,4 = 27,3 \text{ mm [công thức (12)]}$$

$$H_0 = H_3 + F_3 = 27,3 + 47,5 = 74,8 \text{ mm [công thức (13)]}$$

$$H_1 = H_0 - F_1 = 74,8 + 10,0 = 64,8 \text{ mm [công thức (14)]}$$

$$H_2 = H_0 - F_2 = 74,8 + 40,0 = 34,8 \text{ mm [công thức (15)]}$$

$$t = f_3 + d = 2,5 + 1,4 = 3,9 \text{ mm [công thức (16)]}$$

Như vậy các kích thước của lò xo và kích thước biên của bộ phận lò xo (H_1) đã được xác định.

Độ bền mỗi có thể tăng đến một giá trị nào đó khi sử dụng lò xo có lực P_3 lớn hơn so với lực xác định trong ví dụ này. Để tìm hiểu kích thước biên (cực hạn) của lò xo cần tiến hành phân tích bổ sung.

Ví dụ, lấy lò xo có các thông số được cho trong bảng 2.14:

$$P_3 = 106 \text{ N}; d = 1,4 \text{ mm}; D = 10,5 \text{ mm}; z_1 = 50,98 \text{ N/mm}; f_3 = 2,097 \text{ mm.}$$

Tính được $\tau_3 = 1150 \text{ N/mm}^2$ và tính theo trình tự trên được:

$$\delta_1 = 1 - \frac{P_2}{P_3} = 1 - \frac{80}{106} = 0,245$$

$$v_{gh} = \frac{1150 \cdot 0,245}{35,8} = 7,87 \text{ m/s}$$

$$\frac{v_n}{v_{gh}} = \frac{5}{7,87} = 0,635$$

Rõ ràng là lò xo này có khả năng phòng ngừa sự va đập giữa các vòng lớn hơn.

Tiếp tục theo trình tự tính toán trên ta có:

$$n = \frac{50,98}{2,0} = 25,49 \approx 25,5$$

Độ cứng chính thức

$$z = \frac{50,98}{25,5} \approx 2,0 \text{ N/mm}$$

$$n_1 = 25,5 + 1,5 = 27$$

$$D_n = 10,5 \cdot 1,4 = 9,1 \text{ mm}$$

$$F_1 = \frac{20}{2,0} = 10 \text{ mm}$$

$$F_2 = \frac{80}{2,0} = 40 \text{ mm}$$

$$F_3 = \frac{106}{2,0} = 53 \text{ mm}$$

$$H_3 = (27+1-1,5) 1,4 = 37,1 \text{ mm}$$

$$H_0 = 37,1 + 53 = 90,1 \text{ mm}$$

$$H_1 = 90,1 \cdot 10 = 80,1 \text{ mm}$$

$$H_2 = 90,1 \cdot 40 = 50,1 \text{ mm}$$

$$t = 2,08 + 1,4 = 3,48 \text{ mm}$$

Như vậy nếu sử dụng lò xo có lực P_3 lớn hơn sẽ dẫn đến khả năng phòng ngừa sự va đập giữa các vòng lớn hơn, nhưng khi đó kích thước biên của bộ phận lò xo (H_1) sẽ lớn hơn 15,3 mm. Có thể chứng minh rằng nếu chọn lò xo có đường kính ngoài lớn hơn, ví dụ $D = 16 \text{ mm}$ (lò xo số 314 theo bảng 2.14) thì đường kính của bộ phận lò xo sẽ tăng nhưng kích thước H_1 lại giảm.

Ví dụ 2. Lò xo kéo

Cho trước $P_1 = 250 \text{ N}$; $P_2 = 800 \text{ N}$; $h = 100 \text{ mm}$; $D = 28 + 32 \text{ mm}$; $N = 1.10^5$.

Theo bảng 2.1 với trị số N đã cho, lò xo này thuộc loại II.

Lực P_3 được xác định theo công thức (2):

$$P_3 = \frac{P_2}{1-0,05} \div \frac{P_1}{1-0,1} \approx 842 \div 889 \text{ N}$$

Trong khoảng lực $842 \div 889 \text{ N}$, theo bảng 2.14 đối với lò xo loại II cấp 1 (lò xo số 494), có các thông số sau: $P_3 = 850 \text{ N}$; $D = 30 \text{ mm}$; $d = 4,5 \text{ mm}$; $z_1 = 246,9 \text{ N/mm}$; $f_3 = 3,443 \text{ mm}$.

Độ cứng của lò xo được xác định theo công thức (4):

$$z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{800 - 250}{100} = 5,5 \text{ N/mm}$$

Số vòng làm việc của lò xo được xác định theo công thức (5):

$$n = \frac{z_1}{z} = \frac{246,9}{5,5} \approx 45$$

Biến dạng và chiều cao của lò xo được xác định như sau:

$$F_1 = \frac{P_1}{z} = \frac{250}{5,5} = 45,5 \text{ mm [công thức (9)]}$$

$$F_2 = \frac{P_2}{z} = \frac{800}{5,5} = 145,5 \text{ mm [công thức (10)]}$$

$$F_3 = \frac{P_3}{z} = \frac{850}{5,5} = 154,5 \text{ mm [công thức (11)]}$$

$$H_0 = (n+1) d = (45+1) 4,5 = 207 \text{ mm [công thức (13a)]}$$

$$H_1 = H_0 + F_1 = 207 + 45,5 = 252,5 \text{ mm [công thức (14a)]}$$

$$H_2 = H_0 + F_2 = 207 + 145,5 = 352,5 \text{ mm [công thức (15a)]}$$

$$H_3 = H_0 + F_3 = 207 + 154,5 = 361,5 \text{ mm [công thức (12b)]}$$

Kích thước H_2 và kết cấu của móc quyết định chiều dài của lỗ để đặt lò xo kéo trong bộ phận máy.

Kích thước H_3 và kết cấu của móc hạn chế biến dạng của lò xo kéo khi kéo bứt (tự cứng).

Công thức tính toán kiểm tra.

+ Đối với lò xo một sợi.

Độ cứng được xác định:

$$z = \frac{P_1}{F_1} = \frac{P_2}{F_2} = \frac{P_3}{F_3} = \frac{1000d^4}{D_0^3 n} \text{ N/mm}$$

Độ cứng xác định như trên phải trùng với độ cứng tính toán theo công thức (4):

$$\tau_3 = K \frac{8P_3 D_0}{\pi d^3} \text{ N/mm}^2$$

trong đó
$$K = \frac{4c-1}{4c-4} + \frac{0,615}{c}; \quad c = \frac{D_0}{d}$$

Trị số ứng suất thu được phải phù hợp với chỉ dẫn trong bảng 2.2. đối với cấp tương ứng của lò xo với sai lệch không lớn hơn $\pm 10\%$.

+ Đối với lò xo 3 sợi (góc bện 24°).

Độ cứng được xác định:

$$z = \frac{P_1}{F_1} = \frac{P_2}{F_2} = \frac{P_3}{F_3} = \frac{30000d^4 K_1}{D_0^2 n} \text{ N/mm}$$

trong đó
$$K_1 = \frac{1 + 0,333 \sin^2 2\beta}{\cos \beta}$$

$$\beta = \arctg \frac{0,445 \cdot c}{c+1}; \quad c = \frac{D_0}{d_b}$$

ứng suất
$$\tau_3 = 1,82 \frac{P_3 c}{d^2} \text{ N/mm}^2$$

Độ cứng xác định được phải trùng với độ cứng tính toán theo công thức (4), còn sai lệch của ứng suất tính toán so với chỉ dẫn trong bảng 2.2 không lớn hơn $\pm 10\%$.

**Bảng 2.11. Lò xo xoắn trụ nén và kéo loại I cấp 1 bằng thép mặt cắt tròn theo
TCVN 2020-77 vật liệu: dây loại I, đường kính 0,4 đến 5 mm**

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng một vòng z_1 , N/mm	Biên dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
78	3,55	0,40	5,2	2,31	1,537
82	3,75	0,40	5,0	2,63	1,426
98	4,75	0,40	4,0	5,49	0,865
117	6,30	0,40	3,0	14,57	0,432
119	6,30	0,50	6,0	3,76	1,676
133	7,50	0,50	5,6	6,86	1,093
139	8,00	0,60	8,0	3,20	2,500
149	9,00	0,60	7,0	4,94	1,822
162	10,60	0,60	6,0	8,23	1,288
176	12,50	0,60	5,0	15,24	0,820
182	13,20	0,80	10,5	4,49	2,940
187	14,00	0,80	10,0	5,26	2,662
194	16,00	0,60	4,0	32,97	0,485
205	18,00	0,80	8,0	10,97	1,641
213	10,00	0,80	7,0	17,18	1,164
219	21,20	1,00	13,0	5,79	3,661
223	22,40	1,00	12,0	7,51	2,983
231	25,00	1,00	11,0	10,00	2,500
236	26,50	1,00	10,5	11,66	2,273
240	28,0	1,00	1,00	13,72	2,041
242		1,20	16,0	6,40	4,375
247	30,00	1,20	15,0	7,89	3,802
250	31,50	1,00	9,0	19,53	1,613
252		1,20	14,0	9,88	3,188
255	33,50	1,00	8,5	23,70	1,414
257		1,20	13,0	12,63	2,652
260	35,50	1,00	8,0	29,15	1,218
262		1,20	12,0	16,46	2,157
266	37,50	1,20	11,5	19,00	1,974
267		1,40	18,0	8,39	4,470
269	40,00	1,00	7,0	46,30	0,864
271		1,20	11,0	22,01	1,817
272		1,40	17,0	10,13	3,940
277	42,50	1,40	16,0	12,34	3,444
281	45,00	1,20	10,0	30,43	1,479
282		1,40	15,0	15,29	2,943
286	47,50	1,40	14,0	19,20	2,474
290	50,00	1,20	9,0	43,70	1,144
291		1,40	13,0	24,61	2,032
292		1,60	20,0	10,52	4,753

Tiếp bảng 2.11

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_z , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng một vòng z_1 , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_z , mm
296	53,00	1,40	12,0	32,27	1642
300	56,00	1,20	8,0	65,95	0,849
301		1,60	18,0	37,29	1,502
302		1,60	11,5	14,86	3,768
303		1,80	24,0	9,60	5,833
306	60,00	1,40	11,0	43,37	1,383
308		1,80	22,0	12,74	4,711
310	63,00	1,20	7,0	106,30	0,593
311		1,40	10,5	50,98	1,236
312		1,60	16,0	21,95	2,870
315	67,00	1,40	10,0	60,40	1,109
316		1,60	15,0	27,24	2,460
317		1,80	20,0	17,42	3,846
318		2,00	26,0	11,57	5,791
321	71,00	1,60	14,0	34,37	2,066
323		2,00	25,0	13,15	5,399
326	75,00	1,60	13,0	44,24	1,605
327		1,80	18,0	24,69	3,038
328		2,00	24,0	15,03	4,990
330	80,00	1,60	12,0	58,27	1,373
332		2,00	22,0	20,00	4,000
333		2,20	28,0	13,63	5,869
334	85,00	1,40	8,0	130,00	0,634
336		1,80	16,0	36,67	2,318
337		2,00	21,0	23,33	3,643
338		2,20	26,0	17,37	4,893
341	90,00	1,800	15,0	45,64	1,972
342		2,00	20,0	27,43	3,281
343		2,20	25,0	19,78	4,550
344	95,00	1,40	7,0	218,80	0,434
346		1,80	14,0	57,75	1,645
348		2,20	24,0	22,60	4,204
349	100,00	1,00	10,0	111,20	0,899
351		2,00	18,0	39,06	2,560
352		2,20	22,0	30,13	3,313
353		2,50	32,0	15,22	6,570
355	106,00	1,80	12,0	98,93	1,071
358		2,50	30,0	18,78	5,644
359	112,00	1,60	9,0	162,20	0,690
361		2,00	16,0	58,31	1,921
362		2,20	20,0	41,54	2,696
363		2,50	28,0	23,56	4,754

Tiếp bảng 2.11

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng một vòng z_1 , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
366	118,00	2,00	15,0	72,83	1,620
368		2,50	26,0	30,10	3,920
369		2,80	36,0	16,78	7,032
370	125,00	1,60	8,0	250,00	0,500
372		2,00	14,0	91,59	1,350
373		2,20	18,0	59,44	2,103
374		2,50	25,0	34,29	3,645
375		2,80	34,0	20,24	6,177
376		3,00	40,0	16,00	7,812
377	132,00	1,80	10,0	189,80	0,695
380		2,50	24,0	39,33	3,359
381		2,80	32,0	24,68	5,348
382		3,00	38,0	18,88	6,992
384	140,00	2,00	12,0	160,00	0,875
385		2,20	16,00	89,14	1,571
386		2,50	22,0	52,68	2,658
387		2,80	30,0	30,54	4,584
388		3,00	36,0	22,54	6,211
391	150,00	2,20	15,0	111,60	1,344
393		2,80	28,0	38,41	3,905
394		3,00	34,0	27,22	5,511
396	160,00	2,20	14,0	142,90	1,120
397		2,50	20,0	72,89	2,195
398		2,80	26,0	49,22	3,251
399		3,00	32,0	33,18	4,822
403	170,00	2,80	25,0	56,18	3,026
404		3,00	30,0	41,15	4,131
405		3,50	45,0	20,98	8,103
406	180,00	2,00	10,0	312,50	0,576
408		2,50	18,0	104,90	1,716
409		2,80	24,0	64,54	2,789
410		3,00	28,0	51,84	3,472
411		3,50	42,0	26,30	6,844
414	190,00	2,80	22,0	86,84	2,188
415		3,00	26,0	66,57	2,854
416		3,50	40,0	30,85	6,159
418	200,00	2,50	16,0	158,80	1,260
420		3,00	25,0	76,07	2,629
421		3,50	38,0	36,51	5,477
422	212,00	2,50	15,0	200,0	1,060
423		2,80	20,0	121,00	1,753
424		3,00	24,0	87,46	2,242
425		3,50	36,0	43,71	4,850
426		4,00	52,0	23,15	9,168
427	224,00	2,50	14,0	256,80	0,872
429		3,00	22,0	118,30	1,893
430		3,50	34,0	52,89	4,235
431		4,00	50,0	26,30	8,517

Tiếp bảng 2.11

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng một vòng z_1 , N/mm	Biên dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
433	236,00	2,80	18,0	174,90	1,349
435		3,50	32,0	64,82	3,641
346		4,00	48,0	30,05	7,854
437	250,00	2,50	12,0	455,60	0,549
439		3,00	20,0	164,60	1,532
440		3,50	30,0	80,64	3,101
441		4,00	45,0	37,14	6,731
443	260,00	2,80	16,0	267,20	0,992
445		3,50	28,0	102,00	2,508
446		4,00	42,0	46,65	5,681
449	280,00	3,00	18,00	240,00	1,167
450		3,50	26,0	131,70	2,126
451		4,00	40,0	54,87	5,103
453	300,00	2,80	14,0	437,50	0,686
455		3,50	25,0	151,20	1,984
456		4,00	38,0	65,14	4,605
458	315,00	3,00	16,0	368,70	0,854
459		3,50	24,0	173,90	1,811
460		4,00	36,0	78,12	4,032
462		5,00	65,0	28,94	10,880
463	335,00	3,00	15,0	468,80	0,715
465		4,00	34,0	94,81	3,533
467		5,00	63,0	32,03	10,460
469	355,00	4,00	32,0	116,60	3,044
471		5,00	60,0	37,56	9,452
473	375,00	4,00	30,0	145,70	2,574
475		5,00	55,0	50,00	7,500
477	400,00	4,00	28,0	185,20	2,160
479		5,00	52,0	60,20	6,644
481	425,00	4,00	26,0	240,40	1,768
483		5,00	50,0	68,59	6,196
485	450,00	4,00	25,0	276,40	1,628
487		5,00	48,0	78,60	5,725
488	475,00	4,00	24,0	320,00	1,484
490		5,00	45,0	97,66	4,864
491	500,00	4,00	22,0	439,00	1,139
493		5,00	42,0	123,40	4,052

Tiếp bảng 2.11

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng một vòng z_1 , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
496	530,00	5,00	40,0	145,80	3,636
497	560,00	4,00	20,0	625,00	0,896
499		5,00	38,0	173,90	3,220
501	600,00	5,00	36,0	209,80	2,860
503	630,00	5,00	34,0	256,30	2,458
505	670,00	5,00	32,0	317,50	2,110
506	710,00	5,00	30,0	400,00	1775
507	750,00		28,0	513,70	1,460
508	800,00		26,0	674,80	1,185
509	850,00		25,0	781,20	1,088

TCVN 2020-77 còn đề cập đến các thông số, kích thước của lò xo xoắn trụ nén và kéo loại I, cấp 1 có đường kính dây $d = 0,2 \div 0,36$ mm.

Bảng 2.12. Lò xo xoắn trụ nén và kéo loại I, cấp 2 bằng thép mặt cắt tròn theo TCVN 2021-77. Vật liệu: dây loại II và IIA, đường kính từ 0,4 đến 5 mm

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
69	2,80	0,40	5,2	2,31	1,212
74	3,00	0,40	5,0	2,63	1,141
90	3,75	0,40	4,0	5,49	0,683
110	5,00	0,40	3,0	14,57	0,344
112		0,50	6,0	3,76	1,330
125	6,00	0,50	5,0	6,86	0,875
132	6,30	0,60	8,0	3,20	1,969
142	7,10	0,60	7,0	4,94	1,437
145	7,50	0,50	4,0	14,58	0,514
155	8,50	0,60	6,0	8,23	1,033
169	10,00	0,60	5,0	15,24	0,656
184	11,80	0,80	10,0	5,26	2,243
186	12,50	0,60	4,0	32,97	0,379
201	15,00	0,80	8,0	10,97	1,367
209	17,00	0,80	7,0	17,18	0,900
211	18,00	1,00	13,0	5,79	2,936
215		1,00	12,0	7,51	2,397

Tiếp bảng 2.12

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3, N	Đường kính dây d, mm	Đường kính ngoài của lò xo D, mm	Độ cứng của một vòng $z, N/mm$	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3, mm
221	20,00	0,80	6,0	29,13	0,686
223		1,00	11,0	10,00	2,00
232	22,40	1,00	10,0	13,72	1,633
234		1,20	16,0	6,40	3,500
235	23,60	0,80	5,0	55,29	0,427
239		1,20	15,0	7,89	2,991
242	25,00	1,00	9,0	19,53	1,280
244		1,20	14,0	9,88	2,530
249	26,50	1,20	13,0	12,63	2,098
252	28,00	1,00	8,0	29,15	0,980
254		1,20	12,0	16,46	1,701
261	31,50	1,00	7,0	46,30	0,680
264		1,40	18,0	8,39	3,754
273	35,50	1,20	10,0	30,43	1,167
274		1,40	16,0	12,34	2,877
276	37,50	1,00	6,0	80,00	0,469
279		1,40	15,0	15,29	2,453
282	40,00	1,20	9,0	43,70	0,915
283		1,40	14,0	19,20	2,063
289	42,50	1,60	20,0	10,52	4,040
292	45,00	1,20	8,0	65,95	0,682
293		1,40	12,0	32,27	1,384
298	47,5	1,00	18,0	14,86	3,196
299		1,80	24,0	9,60	4,948
304	50,00	1,80	22,0	12,74	2,926
308	53,00	1,60	16,0	21,95	2,414
311	56,00	1,40	10,0	60,40	0,927
312		1,60	15,0	27,24	2,056
313		1,80	20,0	17,42	3,215
314	60,00	1,20	6,0	187,50	0,320
316		1,60	14,0	34,37	1,746
318		2,00	26,0	11,57	5,186
321	63,00	1,80	18,0	24,69	2,552
322		2,00	25,0	13,15	4,791

Tiếp bảng 2.12

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_1 , mm
324	67,00	1,60	12,0	58,27	1,150
326		2,00	24,0	15,03	4,458
327	71,00	1,40	8,0	134,00	0,530
329		1,80	16,0	36,66	1,937
330		2,00	22,0	20,00	3,550
331		2,20	28,0	13,63	5,209
334	75,00	1,80	15,0	45,64	1,643
336		2,20	26,0	17,37	4,318
337	80,00	1,40	7,0	218,80	0,366
339		1,80	14,0	57,75	1,385
340		2,00	20,0	27,43	2,916
341		2,20	25,0	19,78	4,044
342	85,00	1,60	10,0	111,20	0,764
345		2,20	24,0	22,60	3,761
347	90,00	1,80	12,0	98,93	0,910
348		2,00	18,0	39,06	2,304
349		2,20	22,0	30,18	2,982
354	95,00	2,50	32,0	15,22	6,242
357	100,00	2,00	16,0	58,31	1,715
358		2,20	20,0	41,55	2,407
359		2,50	30,0	18,78	5,325
360	106,00	1,00	8,0	250,0	0,424
362		2,00	15,0	72,88	1,455
364		2,20	28,0	23,56	4,499
365	112,00	1,80	10,0	189,80	0,590
366		2,00	14,0	92,59	1,210
367		2,20	18,0	59,44	1,884
368		2,50	26,0	30,10	3,721
369		2,80	36,0	16,78	6,675
373	118,00	2,50	25,0	34,29	3,441
374		2,80	34,0	20,24	5,831
375		3,00	40,0	16,00	7,375
377	125,00	2,00	12,0	160,00	0,781
378		2,20	16,0	89,14	1,402
379		2,50	24,0	39,30	3,181
380		2,80	32,0	24,68	5,065
381		3,00	38,0	18,83	6,621
383	132,00	2,20	15,0	111,60	1,183
384		2,50	22,0	52,68	2,506
385		2,80	30,0	30,54	4,322
386		3,00	36,0	22,54	5,856
388	140,00	2,20	14,0	142,90	0,980
390		2,80	28,0	38,41	3,645
391		3,00	34,0	27,22	5,143

Tiếp bảng 2.12

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3, N	Đường kính dây d, mm	Đường kính ngoài của lò xo D, mm	Độ cứng của một vòng $z, N/mm$	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3, mm
394 395 396	150,00	2,50 2,80 3,00	20,0 26,0 32,0	72,80 49,22 33,18	2,058 3,047 4,521
397 398 400 401 402	160,00	2,00 2,20 2,80 3,00 3,50	10,0 12,0 25,0 30,0 45,0	313,50 248,90 56,18 41,15 20,98	0,512 0,643 2,848 3,888 7,626
404 405 406 407	170,00	2,50 2,80 3,00 3,50	18,0 24,0 28,0 42,0	104,90 64,54 51,84 26,30	1,620 2,634 3,279 6,464
410 411 412	180,00	2,80 3,00 3,50	22,0 26,0 40,0	86,84 66,57 30,85	2,073 2,704 5,835
413 415 416	190,00	2,50 3,00 3,50	16,0 25,0 38,0	158,80 76,07 36,51	1,196 2,498 5,204
417 418 419 420 421	200,00	2,50 2,80 3,00 3,50 4,00	15,0 20,0 24,0 36,0 52,0	200,00 121,00 87,46 43,71 23,15	1,000 1,653 2,287 4,576 8,639
422 424 425 426	212,00	2,50 3,00 3,50 4,00	14,0 22,0 34,0 50,0	256,80 118,30 52,89 26,30	0,825 1,792 4,008 8,061
428 430 431	224,00	2,80 3,50 4,00	18,0 32,0 48,0	174,90 64,82 30,05	1,281 3,455 7,454
432 434 435 436 437	236,00	2,50 3,00 3,50 4,00 4,50	12,0 20,0 30,0 45,0 60,0	455,60 164,60 80,64 37,14 24,01	0,518 1,434 2,927 6,354 9,829
438 440 441 442	250,00	2,80 3,50 4,00 4,50	16,0 28,0 42,0 55,0	267,20 102,00 46,65 31,84	0,935 2,451 5,359 7,852
443 444 445 446 447	265,00	2,80 3,00 3,50 4,00 4,50	15,0 18,0 26,0 40,0 52,0	338,50 240,00 131,70 54,87 38,26	0,789 1,104 2,012 4,830 6,926
448 450 451 452	280,00	2,80 3,50 4,00 4,50	14,0 25,0 38,0 50,0	437,50 151,20 65,14 43,54	0,640 1,852 4,298 6,431
453 454 455 456 457	300,00	3,00 3,50 4,00 4,50 5,00	16,0 24,0 36,0 48,0 65,0	368,70 173,90 78,12 49,77 28,94	0,814 1,725 3,840 6,028 10,370

Tiếp bảng 2.12

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_1 , mm
458	315,00	3,00	15,0	469,80	0,672
459		3,50	22,0	237,00	1,329
460		4,00	34,0	94,81	3,322
461		4,50	45,0	61,73	5,103
462		5,00	63,0	32,03	0,834
464	335,00	4,00	32,0	116,60	2,873
465		4,50	42,0	77,76	4,308
466		5,00	60,0	37,56	8,910
467	355,00	3,50	20,0	344,10	1,063
468		4,00	30,0	145,70	2,426
469		4,50	40,0	91,65	3,871
470		5,00	55,0	50,0	7,100
472	375,00	4,00	28,0	185,20	2,025
473		4,50	38,0	109,30	3,431
474		5,00	52,0	60,20	6,229
475	400,00	3,50	18,0	492,20	0,813
476		4,00	26,0	240,40	1,664
477		4,50	36,0	131,20	3,049
478		5,00	50,0	68,59	5,832
480	425,00	4,00	25,0	276,40	1,538
481		4,50	34,0	159,70	2,661
482		5,00	48,0	78,60	5,407
483	450,00	4,00	24,0	320,00	1,406
484		4,50	32,0	197,30	2,281
485		5,00	45,0	97,66	4,608
486	475,00	4,00	22,0	439,00	1,082
487		4,50	30,0	246,90	1,924
488		5,00	42,00	123,40	3,849
490	500,00	4,50	28,0	316,40	1,580
491		5,00	40,0	145,80	3,429
492	530,00	4,00	20,0	625,00	0,848
493		4,50	26,0	412,60	1,285
494		5,00	38,0	173,90	3,047
495	560,00	4,50	25,0	476,00	1,177
496		5,00	36,0	209,80	2,669
497	600,00	4,50	24,0	553,00	1,085
498		5,00	34,0	256,30	2,341
499	630,00	4,50	22,0	764,50	0,824
500		5,00	32,0	317,50	1,984
501	670,00	5,0	30,0	400,00	1,657
502	710,00	5,0	28,0	513,70	1,382
503	750,00	5,0	26,0	674,80	1,111
504	800,00	5,0	25,0	781,20	1,024

TCVN 2021-77 còn đề cập đến các thông số và kích thước của lò xo xoắn trụ nén và kéo loại 1, cấp 2 có đường kính dây $d = 0,2 \div 0,36$ mm.

Bảng 2.13. Lò xo xoắn trụ nén và kéo loại I, cấp 3 bằng thép mặt cắt tròn theo TCVN 2022-77. Vật liệu: thép 60Si2A (60C2A), 65Si2WA (65C2BA) độ cứng 46 ÷ 52 HRC; thép 50CrVA (50XΦA) độ cứng 44 ÷ 50 HRC

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
1	140	3,0	40	16,00	8,750
2	150		38	18,88	7,945
3	160		36	22,54	7,098
4	170		34	27,22	6,245
5	180		32	23,18	5,425
6	190	3,0	30	41,15	4,617
7		3,5	45	20,98	9,056
8	200	3,0	28	51,84	3,858
9		3,5	42	26,30	7,604
10	212	3,0	26	66,57	3,185
11		3,5	40	30,86	6,872
12	224	3,0	25	76,07	2,945
13		3,5	38	36,51	6,135
14	236	3,0	24	87,46	2,608
15		3,5	36	43,71	5,399
16	250	3,0	22	118,30	2,113
17		3,5	34	52,89	4,727
18		4,0	52	23,15	10,800
20	265	3,5	32	64,82	4,088
21		4,0	50	26,30	10,080
22	280	3,0	20	164,60	1,701
23		3,5	30	80,64	3,473
24		4,0	48	30,05	9,318
26	300	3,5	28	102,00	2,941
27		4,0	45	37,14	8,078
28	315	3,0	18	240,00	1,312
29		3,5	26	131,70	2,392
30		4,0	42	46,65	6,752
31		4,5	60	24,01	13,120
33	335	3,5	25	151,20	2,216
34		4,0	40	54,81	6,105
35		4,5	55	31,84	10,520
36	355	3,0	16	368,70	0,963
37		3,5	24	173,80	2,041
38		4,0	38	65,15	5,449
39		4,5	52	38,26	9,278

Tiếp bảng 1.13

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
40	375	3,0	15	468,80	0,800
41		3,5	22	237,00	1,582
42		4,0	36	78,12	4,800
43		4,5	50	43,54	8,613
44		5,0	65	28,94	12,960
46	400	4,0	34	94,81	4,219
47		4,5	48	49,77	8,037
48		5,0	63	32,03	12,490
49	425	3,5	20	334,10	1,272
50		4,0	32	116,60	3,644
51		4,5	45	61,73	6,885
52		5,0	60	37,56	11,320
54	450	4,0	30	145,70	3,088
55		4,5	42	77,76	5,788
56		5,0	55	50,0	9,00
57		5,5	75	27,26	16,510
58	475	3,5	18	492,20	0,965
59		4,0	28	185,20	2,265
60		4,5	40	9,165	5,183
61		5,0	52	60,20	7,890
62		5,5	70	34,10	13,930
64	500	4,0	26	240,40	2,080
65		4,5	38	109,30	4,575
66		5,0	60	68,59	7,290
67		5,5	65	43,44	11,510
68	530	4,0	25	276,40	1,917
69		4,5	36	131,20	4,040
70		5,0	48	78,60	6,743
71		5,5	63	48,14	11,010
72	560	4,0	24	320,00	1,750
73		4,5	34	159,70	3,506
74		5,0	45	97,66	5,734
75		5,5	60	56,53	9,906
76		6,0	80	32,01	17,490
77	600	4,0	22	439,00	1,367
78		4,5	32	197,30	3,041
79		5,0	42	123,40	4,862
80		5,5	55	75,44	7,953
81		6,0	75	39,45	15,210
83	630	4,5	30	246,90	2,552
84		5,0	40	145,80	4,321
85		5,5	52	91,03	6,921
86		6,0	70	49,39	12,760
87	670	4,0	20	625,00	1,072
88		4,5	28	316,40	2,118
89		5,0	38	173,90	3,852
90		5,5	50	103,80	6,455
91		6,0	65	63,10	10,620

Tiếp bảng 2.13

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z , N/mm	Biên dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
92	710	4,5	26	412,60	1,721
93		5,0	36	209,80	3,384
94		5,5	48	119,20	5,956
95	710	6,0	63	70,0	10,140
96		4,5	25	476,00	1,576
97		5,0	34	245,30	2,926
98	750	5,5	45	148,50	5,050
99		6,0	60	82,30	9,113
100	800	4,5	24	553,00	1,447
101		5,0	32	317,50	2,520
102		5,5	42	188,20	4,362
103		6,0	55	110,00	7,272
104		7,0	90	41,96	19,060
105	850	4,5	22	764,50	1,112
106		5,0	30	400,00	2,125
107		5,5	40	222,80	3,815
108		6,0	52	133,00	6,391
109		7,0	85	50,63	16,700
110	900	5,0	28	513,70	1,752
111		5,5	38	266,60	3,376
112		6,0	50	152,40	5,906
113		7,0	80	61,70	14,590
114	950	5,0	26	674,80	1,408
115		5,5	36	322,60	2,945
116		6,0	48	174,90	5,432
117		7,0	75	76,36	12,440
118	1000	5,0	25	781,20	1,280
119		5,5	34	395,20	2,530
120		6,0	45	218,50	4,577
121		7,0	70	96,02	10,410
122		8,0	105	44,94	22,250
123	1060	5,5	32	491,80	2,155
124		6,0	42	277,80	3,816
125		7,0	65	123,30	8,597
126		8,0	100	52,60	20,150
127	1120	5,5	30	622,40	1,799
128		6,0	40	329,70	3,397
129		7,0	63	136,70	8,193
130		8,0	95	62,20	18,010
131	1180	5,5	28	803,30	1,469
132		6,0	38	396,20	2,978
133		7,0	60	161,40	7,311
134		8,0	90	74,29	15,880
135	1250	6,0	36	480,00	2,604
136		7,0	55	216,80	5,766
137		8,0	85	89,72	13,930
138		9,0	120	47,98	26,050

Tiếp bảng 2.13

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z , N/mm	Biên dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
139	1320	6,0	34	590,40	2,236
140		7,0	52	263,40	5,011
141		8,0	80	109,70	12,030
142		9,0	110	63,73	20,720
143	1400	6,0	32	737,40	1,899
144		7,0	50	302,40	4,630
145		8,0	75	135,90	10,300
146		9,0	105	74,16	18,880
147	1500	6,0	30	937,50	1,600
148		7,0	48	347,90	4,312
149		8,0	70	171,80	8,731
150		9,0	100	87,09	17,320
151		10,0	130	57,87	25,920
152	1600	7,0	45	437,60	34,657
153		8,0	65	221,20	7,234
154		9,0	95	103,00	15,530
155		10,0	125	65,75	24,330
156	1700	7,0	42	560,00	3,036
158		9,0	90	123,50	13,770
159		10,0	120	75,13	22,630
160	1800	7,0	40	668,10	2,694
161		8,0	60	291,30	6,179
162		9,0	85	149,70	12,020
163		10,0	110	100,00	18,000
164	1900	7,0	38	805,90	2,358
165		8,0	55	394,50	4,816
166		9,0	80	183,20	10,370
167		10,0	105	116,60	16,300
168	2000	7,0	36	984,50	2,032
169		8,0	52	480,80	4,160
170		9,0	75	228,20	8,764
171		10,0	100	137,20	14,580
173	2120	8,0	50	552,90	3,834
174		9,0	70	288,70	7,343
175		10,0	95	162,80	13,020
177	2240	8,0	48	640,00	3,500
178		9,0	65	374,10	5,888
179		10,0	90	195,30	11,470
182	2360	8,0	45	808,60	2,910
184		10,0	85	237,00	9,958
187	2500	8,0	42	1042,00	2,399
188		9,0	60	494,60	5,055
189		10,0	80	291,50	8,576

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
192	2650	8,0	40	1250,00	2,120
193		9,0	55	674,10	3,931
194		10,0	75	364,20	7,276
197	2800	9,0	52	825,20	3,393
198		10,0	70	463,00	6,048
201	3000	9,0	50	951,90	3,152
202		10,0	65	601,10	4,991
205	3150	9,0	48	1109,00	2,841
209	3350	9,0	45	1406,00	2,383
210		10,0	60	800,00	4,188
213	3550	10,0	55	1097,00	3,236
216	3750	10,0	52	1350,00	2,778
219	4000		50	1562,00	2,561

Bảng 2.14. Lò xo xoắn trụ nén và kéo loại II, cấp 1 bằng thép mặt cắt tròn theo TCVN 1024-77. Vật liệu: dây loại I, đường kính từ 0,4 đến 5 mm

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
81	6,0	0,40	5,2	2,31	2,597
85	6,3		5,0	2,63	2,397
101	8,0	0,40	4,0	5,49	1,457
119	10,6	0,40	3,0	14,57	0,728
121		0,50	6,0	3,76	2,819
135	12,5	0,50	5,0	6,86	1,822
141	13,2	0,60	8,0	3,20	4,125
151	15,0	0,60	8,0	4,94	3,036
154	16,0	0,50	4,0	14,58	1,097
165	18	0,60	6,0	8,23	2,187
176	21,2	0,50	3,0	40,00	0,530
178		0,60	5,0	15,24	1,391
189	23,6	0,80	10,0	5,26	4,487
196	26,5	0,60	4,0	32,97	0,804
198	26,5	0,80	9,0	7,43	3,567
207	30,0	0,80	8,0	10,97	2,735
215	33,5	0,80	7,0	17,18	1,950

Tiếp bảng 2.14

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P3, N	Đường kính dây d, mm	Đường kính ngoài của lò xo D, mm	Độ cứng của một vòng z1 N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f3, mm
217	35,5	0,60	3,0	93,75	0,379
221		1,00	13,0	5,79	6,131
225	37,5	1,00	12,0	7,51	4,993
227	40,0	0,80	6,0	29,13	1,373
240	47,5	0,80	5,0	55,29	0,859
242		1,00	10,0	13,72	3,462
244		1,20	16,0	6,40	7,422
249	50,0	1,20	15,0	7,89	6,337
254	53,0	1,20	14,0	9,88	5,364
259	56,0	1,20	13,0	12,63	4,434
262	60,0	1,00	8,0	29,15	2,058
264		1,20	12,0	16,46	3,645
269	63,0	1,40	18,0	8,39	7,509
271	67,0	1,00	7,0	46,30	1,447
273		1,20	11,0	22,01	3,044
279	71,0	1,40	16,0	12,34	5,754
283	95,0	1,20	10,0	30,43	2,465
284		1,40	15,0	15,29	4,905
285	80,0	1,00	6,0	80,00	1,000
288		1,40	14,0	19,20	4,167
289		1,60	21,0	8,99	8,899
292	85,0	1,20	9,0	43,70	1,945
293		1,40	13,0	24,61	3,454
294		1,60	20,0	10,52	8,080
298	90,0	1,40	12,0	32,27	2,789
300	95,0	1,00	5,0	156,20	0,608
302		1,20	8,0	65,95	1,441
303		1,40	11,5	37,29	2,548
304		1,60	18,0	14,86	6,393
305		1,80	24,0	9,60	9,896
308	100	1,40	11,0	43,37	2,306
310		1,80	22,0	12,74	7,852
312	106	1,20	7,0	106,30	0,997
313		1,40	10,5	50,98	2,079
314		1,60	16,0	21,95	4,829

Tiếp bảng 2.14

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_z, N	Đường kính dây d, mm	Đường kính ngoài của lò xo D, mm	Độ cứng của một vòng $z, N/mm$	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_z, mm
317	112	1,40	10,0	60,40	1,854
318		1,60	15,0	27,24	4,112
319		1,80	20,0	17,42	6,429
320		2,00	26,0	11,51	9,680
323	118	1,60	14,0	34,37	3,433
324		1,80	19,0	20,60	5,728
325		2,00	25,0	13,15	8,973
326	125	1,20	6,0	187,50	0,667
328		1,60	13,0	44,26	2,826
329		1,80	18,0	24,69	5,063
330		2,00	24,0	15,08	8,317
332	132	1,60	12,0	58,27	2,265
334		2,00	22,0	20,00	6,600
335		2,20	28,0	13,63	9,684
336	140	1,40	8,0	134,00	1,045
338		1,80	16,0	36,66	3,819
340		2,20	25,0	19,78	7,583
343	150	1,80	15,0	45,64	3,286
344		2,00	20,0	27,43	5,468
345		2,22	25,0	19,78	7,583
346	160	1,40	7,0	218,80	0,731
348		1,80	14,0	57,75	2,770
350		2,20	24,0	22,60	7,080
351	170	1,60	10,0	111,20	1,529
352		1,80	13,0	74,73	2,275
353		2,00	18,0	39,06	4,352
354		2,20	22,0	32,18	5,633
355		2,50	32,0	15,22	11,170
357	180	1,80	12,0	98,93	1,820
360		2,50	30,0	18,78	9,585
361	190	1,60	9,0	162,20	1,171
363		2,00	16,0	58,31	3,256
364		2,20	20,0	41,54	4,574
365		2,50	28,0	23,56	8,064
368	200	2,00	15,0	72,83	2,746
369		2,20	19,0	49,41	4,048
370		2,50	26,0	30,10	6,644
371		2,80	36,0	16,78	11,920
372	212	1,60	8,0	250,00	0,848
374		2,00	14,0	92,59	2,290
375		2,20	18,0	59,44	3,567
376		2,50	25,0	34,29	6,182
377		2,80	34,0	20,24	10,480
378		3,00	40,0	16,0	13,250

Tiếp bảng 2.14

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_z , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_z , mm
379	224	1,80	10,0	189,80	1,180
382		2,50	24,0	39,30	5,700
383		2,80	32,0	24,68	9,076
384		3,00	38,0	18,88	11,860
386	236	2,00	12,0	160,00	1,475
387		2,20	16,0	89,14	2,848
388		2,50	22,0	52,68	4,480
389		2,80	30,0	30,54	7,727
390		3,00	36,0	22,54	10,470
393	250	2,20	15,0	111,60	2,240
395		2,80	28,0	38,41	6,509
396		3,00	34,0	27,22	9,184
398	265	2,20	14,0	142,90	1,854
399		2,50	20,0	7,289	3,636
400		2,80	26,0	49,22	5,384
401		3,00	32,0	33,18	7,987
405	280	2,80	25,0	56,18	4,984
406		3,00	30,0	41,15	6,804
407		3,50	45,0	20,18	18,350
408	300	2,00	10,00	312,50	0,960
400		2,20	12,0	248,90	1,205
410		2,50	18,0	104,90	2,860
411		2,80	24,0	64,54	4,648
412		3,00	28,0	51,84	5,787
413		3,50	42,0	26,30	11,410
416	315	2,80	22,0	86,84	3,628
417		3,00	26,0	66,57	4,732
418		3,50	40,0	30,85	10,210
420	335	2,50	16,0	158,30	2,110
422		3,00	25,0	76,07	4,404
423		3,50	38,0	36,51	9,176
424	355	2,50	15,0	200,00	1,775
425		2,80	20,0	121,00	2,934
426		3,00	24,0	87,46	4,059
427		3,50	36,0	43,71	8,122
428		4,00	52,0	23,15	15,330
429	375	2,50	14,0	256,80	1,460
431		3,00	22,0	118,30	3,170
432		3,50	34,0	52,89	7,091
433		4,00	50,0	26,30	14,260
435	400	2,80	16,0	174,90	2,287
437		3,50	32,0	64,82	6,170
438		4,00	48,0	30,05	13,310
439	425	2,50	12,0	455,60	0,933
441		3,00	20,0	164,60	2,582
442		3,50	30,0	80,64	5,271
443		4,00	45,0	37,14	11,440
444		4,50	60,0	24,01	17,700

Tiếp bảng 2.14

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_z , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_z , mm
445	450	2,80	16,0	267,20	1,684
447		3,50	28,0	102,00	4,412
448		4,00	42,0	46,65	9,646
449		4,50	55,0	31,84	14,130
450	475	2,80	15,0	338,50	1,403
451		3,00	18,0	240,00	1,979
452		3,50	26,0	131,70	3,607
453		4,00	40,0	54,87	8,657
454		4,50	52,0	38,26	12,410
455	500	2,80	14,0	437,50	1,143
457		3,50	25,0	151,20	3,307
458		4,00	38,00	65,14	7,676
459		4,50	50,0	43,54	11,480
460	530	3,00	16,0	368,90	1,438
461		3,50	24,0	173,90	3,048
462		4,00	36,0	78,12	6,784
463		4,50	48,0	49,77	10,650
464		5,00	65,0	28,94	18,310
465	560	3,00	15,0	468,80	1,194
466		3,50	22,0	273,00	2,363
467		4,00	34,0	94,81	5,906
468		4,50	45,0	61,73	9,072
469		5,00	64,0	32,03	17,480
471	600	4,00	32,0	116,60	5,146
472		4,50	42,0	77,76	7,717
473		5,00	60,0	37,56	15,970
474	630	3,50	20,0	334,10	1,886
475		4,00	30,0	145,70	4,324
476		4,50	40,0	91,65	6,874
477		5,00	55,0	50,00	12,600
479	670	4,00	28,0	185,20	3,618
480		4,50	38,0	109,30	6,130
481		5,00	52,0	60,20	11,130
482	710	3,50	18,0	492,20	1,442
483		4,00	26,0	240,40	2,953
484		4,50	36,0	131,20	5,412
485		5,00	50,0	68,59	10,350
487	750	4,00	25,0	276,40	2,713
488		4,50	34,0	159,70	4,700
489		5,00	48,0	78,60	9,542
490	800	4,00	24,0	320,00	2,500
491		4,50	32,0	197,30	4,055
492		5,00	45,0	97,66	8,192
493	850	4,50	22,0	439,00	1,936
494		4,50	30,0	246,90	3,443
495		5,00	42,0	123,40	6,888

Tiếp bảng 2.14

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_z , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_z , mm
497	900	4,50	28,0	316,40	2,844
498		5,00	40,0	145,80	6,173
499	950	4,00	20,0	625,00	1,520
500		4,50	26,0	412,60	2,306
501		5,00	38,00	173,90	5,463
502	1000	4,50	25,0	476,00	2,101
503		5,00	36,0	209,80	4,767
504	1060	4,50	24,0	553,00	1,917
505		5,00	34,0	256,30	4,136
506	1120	4,50	22,0	765,10	1,485
507		5,00	32,0	317,50	3,528
508	118	5,00	30,0	400,00	2,950
509	1250	5,00	28,0	513,70	2,433
510	1320	5,00	26,0	674,80	1,956
511	1400	5,00	25,0	781,20	1,792
TCVN 2024-77 còn đề cập đến các thông số và kích thước của lò xo xoắn trụ nén và kéo loại II cấp 1 có đường kính dây $d = 0,2 \div 0,36$ mm					

Bảng 2.15. Lò xo xoắn trụ nén và kéo loại II, cấp 2 bằng thép mật cắt tròn theo TCVN 2025-77. Vật liệu: dây loại II và IIA, đường kính từ 0,4 đến 5 mm

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_z , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_z , mm
80	5,0	0,40	5,2	2,31	2,164
84	5,3		5,0	2,63	2,015
100	6,7	0,40	4,0	5,49	1,220
118	8,5	0,5	6,0	3,76	2,261
120	9,0	0,40	3,0	14,57	0,618
131	10,0	0,50	5,0	6,86	1,458
138	10,6	0,60	8,0	3,20	3,312
148	11,8	0,60	7,0	4,94	2,389
151	12,5	0,50	4,0	14,58	0,857
162	14,0	0,60	6,0	8,23	1,701
176	17,0	0,60	5,0	15,24	1,115
191	20,0	0,80	10,0	5,26	3,802
193	21,2	0,60	4,0	32,97	0,643
208	25,0	0,80	8,0	10,97	2,279
214	28,0	0,60	3,0	93,75	0,299
216		0,80	7,0	17,18	1,630
213		1,00	13,0	5,79	4,836

Tiếp bảng 2.15

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
222	30,0	1,00	12,0	7,51	3,995
228	33,5	0,80	6,0	29,13	1,150
240	37,5	1,00	10,0	13,72	2,733
242		1,20	16,0	6,40	5,859
243	40,0	0,80	5,0	55,29	0,723
247		1,20	15,0	7,89	5,070
252	42,5	12,0	14,0	9,88	4,302
257	45,0	1,20	13,0	12,63	3,563
260	47,5	1,00	8,0	29,15	1,630
262		1,20	12,0	16,46	2,886
263	50,0	0,80	4,0	125,00	0,400
269	53,00	1,00	7,0	46,30	1,145
272		1,40	18,0	8,39	6,317
281	60,0	1,20	10,0	30,43	1,972
282		1,40	16,0	12,34	4,862
284	63,0	1,00	6,0	80,00	0,788
287		1,40	15,0	15,29	4,120
292	67,0	1,40	14,0	19,20	3,490
293		1,60	20,0	10,52	6,369
297	71,0	1,40	13,0	24,61	2,885
299	75,00	1,00	5,0	156,20	0,480
301		1,20	8,0	65,95	1,137
302		1,40	12,0	32,27	2,324
303		1,60	18,0	14,86	5,047
308	80,0	1,80	24,0	9,60	8,333
310	85,0	1,20	7,0	106,30	0,800
311		1,40	11,0	43,37	1,960
312		1,60	16,0	21,95	3,872
313		1,80	22,0	12,74	6,674
315	90,0	1,40	10,5	50,98	1,745
316		1,60	15,0	27,24	3,304
319	95,0	1,40	10,0	60,40	1,573
320		1,60	14,0	34,37	2,764
321		1,80	20,0	17,42	5,454

Tiếp bảng 2.15

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3, N	Đường kính dây d, mm	Đường kính ngoài của lò xo D, mm	Độ cứng của một vòng $z, N/mm$	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3, mm
322	100	1,20	6,0	187,50	0,533
326		2,00	26,0	11,57	8,643
328	106	1,60	12,0	58,27	1,810
329		1,80	18,0	24,69	4,293
330		2,00	25,0	13,45	8,061
334	112	2,00	24,0	15,03	7,452
335	118	1,40	8,0	134,00	0,880
337		1,80	16,0	36,66	3,219
338		2,00	22,0	20,00	5,900
339		2,20	28,0	13,63	8,657
342	125	1,80	15,0	45,64	2,739
344		2,20	26,0	17,37	7,196
345	132	1,40	7,0	218,80	0,603
346		1,60	10,0	111,20	1,187
347		1,80	14,0	57,75	2,286
348		2,00	20,0	27,43	4,812
349		2,20	25,0	19,78	6,673
353	140	2,20	24,0	22,60	6,195
355	150	1,80	12,0	98,93	1,516
356		2,0	18,0	39,06	3,840
357		2,20	22,0	30,18	4,970
358		2,50	32,0	15,22	9,855
363	160	2,50	30,0	18,78	8,520
364	170	1,60	8,0	250,00	0,680
366		2,00	16,0	58,31	2,915
367		2,20	20,0	41,54	3,852
368		2,50	28,0	23,56	7,216
370	180	2,00	15,0	72,83	2,472
372		2,50	26,0	30,00	5,980
373	190	1,80	10,0	189,80	1,001
374		2,00	14,0	92,59	2,052
375		2,20	18,0	59,44	3,196
376		2,50	25,0	34,29	5,541
377		2,80	36,0	16,98	11,320
381	200	2,50	24,0	39,30	5,89
382		2,80	34,0	20,24	9,882
383		3,00	40,0	16,00	12,500
385	212	2,00	12,0	160,00	1,325
386		2,20	16,0	89,14	2,378
387		2,50	22,0	52,68	4,024
388		2,80	32,0	24,68	8,590
389		3,00	38,0	18,88	11,230

Tiếp bảng 2.15

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
391	224	2,20	15,0	111,60	2,007
393		2,80	30,0	30,54	7,334
394		3,00	36,0	22,54	9,938
396	236	2,20	14,0	142,00	1,652
397		2,50	20,0	72,89	3,238
398		2,80	28,0	38,41	6,144
399		3,00	34,0	27,22	8,670
403	250	2,80	26,0	49,22	5,079
404		3,00	32,0	33,18	7,535
405	265	2,00	10,0	312,50	0,848
406		2,20	12,0	248,00	1,065
407		2,50	18,0	104,90	2,526
408		2,80	25,0	56,78	4,717
409		3,0	30,0	41,15	6,440
410		3,50	45,0	20,98	12,630
413	280	2,80	24,0	64,54	4,338
414		3,00	28,0	51,84	5,401
415		3,50	42,0	26,30	10,650
417	300	2,50	16,0	158,80	1,889
418		2,80	22,0	86,84	3,455
419		3,00	26,0	66,57	4,506
420		3,50	40,0	30,85	9,724
421	315	2,50	15,0	200,00	1,575
423		3,00	25,0	76,07	4,141
424		3,50	38,0	36,51	8,628
425	335	2,50	14,0	256,80	1,304
426		2,80	20,0	121,00	2,768
427		3,00	24,0	87,46	3,830
428		3,50	36,0	43,71	7,664
429		4,00	52,0	23,15	14,470
432	355	3,00	22,0	118,30	3,000
433		3,50	34,0	52,89	6,712
434		4,00	50,0	26,90	13,500
435	375	2,50	12,0	455,60	0,823
436		2,80	18,0	174,90	2,114
438		3,50	32,0	64,82	5,785
439		4,00	48,0	30,05	12,480
441	400	3,00	20,0	164,60	2,430
442		3,50	30,0	80,64	4,961
443		4,00	45,0	37,14	10,770
444		4,50	60,00	24,01	16,660
445	425	2,80	16,0	267,20	1,590
447		3,50	28,0	102,00	4,167
448		4,00	42,0	46,65	9,110
449		4,50	55,0	31,84	13,350

Tiếp bảng 2.15

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
450	450	2,80	15,0	338,50	1,329
451		3,00	18,0	240,00	1,875
452		3,50	26,0	131,70	3,417
453		4,00	40,0	54,87	8,201
454		4,50	52,0	38,26	11,760
455	475	2,80	14,0	437,50	1,086
457		3,50	25,0	151,20	3,142
458		4,00	38,0	65,14	7,292
459		4,50	50,0	43,54	10,910
460		5,00	65,0	28,94	16,410
461	500	3,00	16,0	368,70	1,356
462		3,50	24,0	173,90	2,875
463		4,00	36,0	78,12	6,400
464		4,50	48,0	49,77	10,050
465		5,00	63,0	32,03	15,610
466	530	3,00	15,0	468,80	1,130
467		3,50	22,0	237,00	2,236
468		4,00	34,0	94,81	5,590
469		4,50	45,0	61,73	8,586
470		5,00	60,0	37,56	14,110
472	560	4,00	32,0	116,60	4,803
473		4,50	42,0	77,76	7,202
474		5,00	55,0	50,00	11,200
475	600	3,50	20,0	334,10	1,796
476		4,00	30,0	145,70	4,118
477		4,50	40,0	91,65	6,547
478		5,00	52,0	60,20	9,967
480	630	4,00	28,0	185,20	3,402
481		4,50	38,0	109,30	5,764
482		5,00	50,0	68,59	9,185
483	670	3,50	18,0	492,20	1,361
484		4,00	26,0	240,40	2,787
485		4,50	36,0	131,20	5,107
486		5,00	48,0	78,60	8,524
488	710	4,00	25,0	276,40	2,569
489		4,5	34,0	159,70	4,445
490		5,00	45,0	97,66	7,270
491	750	4,00	24,0	320,00	2,344
492		4,50	32,0	197,30	3,801
493		5,00	42,0	123,40	6,078
494	800	4,00	22,0	439,00	1,822
495		4,50	30,0	246,90	3,240
496		5,00	40,0	145,80	5,487
498	850	4,50	28,0	316,40	2,686
499		5,00	38,00	173,90	4,888

Tiếp bảng 2.15

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
500	900	4,00	20,0	625,00	1,440
501		4,50	26,0	412,60	2,181
502		5,00	36,0	209,80	4,290
503	950	4,50	25,0	476,00	1,996
504		5,00	34,0	256,30	3,706
505	1000	4,50	24,0	553,00	1,808
506		5,00	32,0	317,50	3,150
507	1060	4,50	22,0	764,50	1,386
508		5,00	30,0	400,00	2,650
509	1120	5,00	28,0	513,70	2,180
510	1180		26,0	674,80	1,749
511	1250		25,0	781,20	1,600

TCVN 2025-77 còn để cập đến các thông số và kích thước của lò xo xoắn trụ nén và kéo loại II cấp 2 có đường kính dây $d = 0,2 + 0,36$ mm.

Bảng 2.16. Lò xo xoắn trụ nén và kéo loại II cấp 3 bằng thép mặt cắt tròn theo TCVN 2026-77. Vật liệu: Thép 60Si2A (60C2A), 65Si2WA (65C2BA); 65Mn (65Γ) độ cứng 46-52 HRC; thép 50CrVA (50XΦA) độ cứng 44-55 HRC

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
1	236	3,0	40	16,0	14,750
2	250	3,0	38	18,88	13,240
3	265	3,0	36	22,54	11,760
4	280	3,0	34	27,22	10,290
5	300	3,0	32	33,18	9,042
6	315	3,0	30	41,15	7,655
7	335	3,0	28	51,84	6,462
8	350	3,5	45	20,98	15,970
9	355	3,0	26	66,57	5,333
10		3,5	42	26,30	13,500
11	375	3,0	25	76,08	4,930
12		3,5	40	30,85	12,160
13	400	3,0	24	87,46	4,574
14		3,5	38	36,51	10,960
15	425	3,0	22	118,30	3,592
16		3,5	36	43,71	9,723
17		4,0	52	23,15	18,360

Tiếp bảng 2.16

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3, N	Đường kính dây d, mm	Đường kính ngoài của lò xo D, mm	Độ cứng của một vòng $z_1, N/mm$	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3, mm
19	450	3,5	34	52,89	8,509
20		4,0	50	26,30	17,110
21		3,0	20	164,60	2,886
22	475	3,5	32	64,82	7,327
23		4,0	48	30,05	15,810
25		3,5	30	80,64	6,201
26	500	4,0	45	37,14	13,460
27		3,0	18	240,00	2,208
28		3,5	28	102,00	5,197
29	530	4,0	42	46,65	11,360
31		3,5	26	131,70	4,252
32		4,0	40	54,87	10,200
33	560	4,5	60	24,01	23,320
34		3,0	16	368,70	1,627
35		3,5	25	151,20	3,968
36	600	4,0	38	65,14	9,211
37		4,5	55	31,84	18,840
38		3,0	15	468,80	1,344
39	630	3,5	24	173,90	3,623
40		4,0	36	78,12	8,064
41		4,5	52	38,26	16,470
42	670	3,5	22	237,00	2,827
43		4,0	34	94,81	7,067
44		4,5	50	43,54	15,390
45	710	5,0	65	28,94	23,150
47		4,0	32	116,60	6,089
48		4,5	48	49,77	14,260
49	750	5,0	63	32,05	22,170
50		3,5	20	333,10	2,245
51		4,0	30	145,70	5,148
52	800	4,5	45	61,73	12,150
53		5,0	60	37,56	19,970
55		4,0	28	185,20	4,320
56	850	4,5	42	77,76	10,290
57		5,0	55	50,00	16,00
58		5,5	75	27,26	29,350
59	900	3,5	18	492,20	1,727
60		4,0	26	240,40	3,536
61		4,5	40	91,45	9,274
62	950	5,0	52	60,20	14,120
63		5,5	70	34,10	24,930
65		4,0	25	276,40	3,256
66	1000	4,5	38	109,30	8,234
67		5,0	50	68,59	13,120
68		5,5	65	43,44	20,720

Tiếp bảng 2.16

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
69	950	4,0	24	320,00	2,969
70		4,5	36	131,20	7,241
71		5,0	48	78,60	12,070
72		5,5	63	48,14	19,730
73		6,0	80	32,01	29,680
74	1000	4,0	22	439,00	2,278
75		4,5	34	159,70	6,262
76		5,0	45	97,66	10,240
77		5,5	60	56,53	17,690
78		6,0	75	39,45	25,350
80	1060	4,5	32	197,30	5,372
81		5,0	42	123,40	8,590
82		5,5	55	75,44	14,050
83		6,0	70	49,39	21,460
84	1120	4,0	20	625,00	1,792
85		4,5	30	246,90	4,536
86		5,0	40	145,80	7,682
87		5,5	52	91,03	12,300
88		6,0	65	63,10	17,750
89	1180	4,5	28	316,40	3,729
90		5,0	38	173,90	6,786
91		5,5	50	103,80	11,370
92		6,0	63	70,00	16,860
93	1250	4,5	26	412,60	3,030
94		5,0	36	209,80	5,958
95		5,5	48	119,20	10,460
96		6,0	60	82,30	15,190
97	1320	4,5	25	476,00	2,773
98		5,0	34	256,30	5,150
99		5,5	45	148,50	8,889
100		6,0	55	110,0	12,000
101		7,0	90	41,96	31,460
102	1400	4,5	24	553,00	2,532
103		5,0	32	317,50	4,409
104		5,5	42	188,20	7,439
105		6,0	52	133,00	10,530
106		7,0	85	50,63	27,650
107	1500	4,5	22	764,50	1,962
108		5,0	30	400,00	3,750
109		5,5	40	222,80	6,732
110		6,0	50	152,40	9,842
111		7,0	80	61,70	24,310
112	1600	5,0	28	513,70	3,115
113		5,5	38	266,60	6,002
114		6,0	48	174,90	9,148
115		7,0	75	76,36	20,950
116	1700	5,0	26	674,80	2,519
117		5,5	36	322,60	5,270
118		6,0	45	218,50	7,780
119		7,0	70	96,02	17,700
120		8,0	105	44,94	37,830

Tiếp bảng 2.16

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_z , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_z , mm
121	1800	5,0	25	781,20	2,304
122		5,5	34	395,20	4,555
123		6,0	42	277,80	6,479
124		7,0	65	123,30	14,600
125		8,0	100	52,60	34,220
126	1900	5,5	32	491,80	3,863
127		6,0	40	329,70	5,762
128		7,0	63	136,70	13,900
129		8,0	95	62,20	30,550
130	2000	5,5	30	622,40	3,213
131		6,0	38	396,20	5,048
132		7,0	60	161,40	12,390
133		8,0	90	74,29	26,920
134	2120	5,5	28	803,30	2,639
135		6,0	36	480,00	4,417
136		7,0	55	216,80	9,778
137		8,0	85	89,72	23,630
138		9,0	120	47,98	44,180
139	2240	6,0	34	590,40	3,794
140		7,0	52	263,40	8,504
141		8,0	80	109,70	20,420
142		9,0	110	63,72	35,150
143	2360	6,0	32	737,40	3,200
144		7,0	50	302,40	7,804
145		8,0	75	135,90	17,360
146		9,0	105	74,16	31,830
147	2500	6,0	30	937,50	2,667
148		7,0	48	347,90	7,186
149		8,0	70	171,80	14,550
150		9,0	100	87,09	28,700
151	2650	7,0	45	437,60	6,056
152		8,0	65	221,20	11,980
153		9,0	95	103,00	25,730
154		10,0	130	57,87	45,790
155	2800	7,0	42	560,00	5,000
156		8,0	63	245,60	11,400
157		9,0	90	123,50	22,680
158		10,0	125	65,75	42,580
159	3000	7,0	40	668,10	4,490
160		8,0	60	291,30	10,300
161		9,0	85	149,70	20,040
162		10,0	120	75,13	32,930
163	3150	7,0	38	805,90	3,909
164		8,0	55	394,50	7,984
165		9,0	80	183,20	17,190
166		10,0	110	100,00	31,500

Tiếp bảng 2.16

Tiếp bảng 2.16

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
167	3350	7,0	36	948,50	3,403
168		8,0	52	480,80	6,968
169		9,0	75	228,20	14,680
170		10,0	105	116,60	28,730
172	3550	8,0	50	552,90	6,421
173		9,0	70	288,70	12,300
174		10,0	100	137,20	25,870
176	3750	8,0	48	640,00	5,850
177		9,0	65	374,10	10,020
178		10,0	95	162,8	23,030
181	4000	8,0	45	808,60	4,947
182		9,0	63	416,70	9,599
183		10,0	90	195,30	20,480
Trong các giới hạn đã cho của bảng TCVN 2066-77 còn qui định các đường kính d , D khác và các số hiệu tương ứng của lò xo P_3 , z_1 và f_3 .					

Bảng 2.17. Lò xo xoắn trụ nén và kéo loại III cấp 2 bằng thép mặt cắt tròn theo TCVN 2029-77. Vật liệu thép 60Si2A (60C2A), 60Si2WA (60C2BA), độ cứng 53 ÷ 57 HRC

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
1	315	3,0	40	16,0	19,690
2	315	3,0	38	18,88	17,740
3	355	3,0	36	22,54	15,750
4	375	3,0	34	27,22	13,780
5	400	3,0	32	33,18	12,060
6	425	3,0	30	41,15	10,330
7	450	3,0	28	51,84	8,681
8		3,5	45	20,98	21,450
9	475	3,0	26	66,57	7,135
10		3,5	42	26,30	18,060
11	500	3,0	25	76,07	6,573
12		3,5	40	30,85	16,210
13	530	3,0	24	87,46	6,060
14		3,5	38	36,51	14,520
15	560	3,0	22	118,30	4,734
16		3,5	36	43,71	12,810
17		4,0	52	23,15	24,190
19	600	3,5	34	52,89	11,340
20		4,0	50	26,30	22,810

Tiếp bảng 2.16

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P ₃ , N	Đường kính dây d, mm	Đường kính ngoài của lò xo D, mm	Độ cứng của một vòng z1, N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f3, mm
21	630	3,0	20	164,60	3,827
22		3,5	32	64,82	9,718
23		4,0	48	30,05	20,960
25	670	3,5	30	80,63	8,309
26		4,0	45	37,14	18,040
27	710	3,0	18	240,00	2,958
28		3,5	28	102,00	6,961
29		4,0	42	46,65	15,220
30		4,5	60	24,01	29,570
32	750	3,5	26	131,70	5,695
33		4,0	40	54,87	13,670
34		4,5	55	31,84	23,560
35	800	3,0	16	368,70	2,170
36		3,5	25	151,20	5,291
37		4,0	38	65,14	12,280
38		4,5	52	38,26	20,910
39	850	3,0	15	468,80	1,813
40		3,5	24	173,90	4,888
41		4,0	36	78,12	10,880
42		4,5	50	43,54	19,520
43	900	3,5	22	237,00	3,797
44		4,0	34	94,81	9,493
45		4,5	48	49,77	18,080
46		5,0	65	28,94	31,100
48	950	4,0	32	116,60	8,148
49		4,5	45	61,73	15,390
50		5,0	63	32,03	29,660
51	1000	3,5	20	334,10	2,994
52		4,0	30	145,70	6,863
53		4,5	42	77,16	12,860
54		5,0	60	37,56	26,620
56	1060	4,0	28	185,20	5,724
57		4,5	40	91,65	11,570
58		5,0	55	50,00	21,200
59		5,5	75	27,26	38,890
60	1120	3,5	18	492,20	2,275
61		4,0	26	240,40	4,659
62		4,5	38	109,30	10,250
63		5,0	52	60,20	18,600
64		5,5	70	34,10	32,840
66	1180	4,0	25	276,40	4,269
67		4,5	36	131,20	8,994
68		5,0	50	68,59	17,200
69		5,5	65	43,44	27,160

Tiếp bảng 2.17

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3, N	Đường kính dây d, mm	Đường kính ngoài của lò xo D, mm	Độ cứng của một vòng $z_1, N/mm$	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_1, mm
70	1250	4,0	24	320,00	3,906
71		4,5	34	159,70	7,827
72		5,0	48	78,60	15,900
73		5,5	63	48,14	25,960
74		6,0	80	32,01	39,050
75	1320	4,0	22	439,00	3,007
76		4,5	32	197,30	6,690
77		5,0	45	97,66	13,520
78		5,5	60	56,53	23,350
79		6,0	75	39,45	33,460
81	1400	4,5	30	246,90	5,670
82		5,0	42	123,40	11,340
83		5,5	55	75,45	18,560
84		6,0	70	49,39	28,340
85	1500	4,0	20	625,00	2,400
86		4,5	28	316,40	4,741
87		5,0	40	145,80	10,290
88		5,5	52	91,03	16,480
89		6,0	65	63,10	23,770
90	1600	4,5	26	412,60	3,878
91		5,0	38	173,90	9,201
92		5,5	50	103,80	15,410
93		6,0	63	70,00	22,860
94	1700	4,5	25	476,00	3,572
95		5,0	36	209,80	8,103
96		5,5	48	119,20	14,260
97		6,0	60	82,30	20,660
98	1800	4,5	24	553,00	3,255
99		5,0	34	256,30	7,023
100		5,5	45	148,50	12,120
101		6,0	55	110,00	16,360
102		7,0	90	41,96	42,900
103	1900	4,5	22	762,50	2,485
104		5,0	32	317,50	5,984
105		5,5	42	188,20	10,100
106		6,0	52	133,00	14,280
107		7,0	85	50,63	37,530
108	2000	5,0	30	400,00	5,000
109		5,5	40	222,80	8,977
110		6,0	50	152,40	13,120
111		7,0	80	61,70	32,410
112	2120	5,0	28	513,70	4,127
113		5,5	38	260,60	7,952
114		6,0	48	174,90	12,120
115		7,0	75	76,36	27,760

Tiếp bảng 2.17

Số hiệu của lò xo	Lực lò xo khi biến dạng lớn nhất P_3 , N	Đường kính dây d , mm	Đường kính ngoài của lò xo D , mm	Độ cứng của một vòng z_1 , N/mm	Biến dạng lớn nhất của một vòng f_3 , mm
116	2240	5,0	26	647,80	3,320
117		5,5	36	322,60	6,944
118		6,0	45	218,50	10,250
119		7,0	70	96,02	23,330
120		8,0	105	44,94	49,840
121	2360	5,0	25	781,20	3,021
122		5,5	34	395,20	5,972
123		6,0	42	277,80	8,495
124		7,0	65	123,30	19,140
125		8,0	100	52,60	44,870
126	2500	5,0	32	491,80	5,063
127		6,0	40	329,70	7,582
128		7,0	63	136,70	18,290
129		8,0	95	62,20	40,190
130	2650	5,5	30	622,40	4,258
131		6,0	38	396,20	6,688
132		7,0	60	161,40	16,420
133		8,0	90	74,29	35,670
134	2800	5,5	28	803,30	3,486
135		6,0	36	480,00	5,833
136		7,0	55	216,82	12,920
137		8,0	85	89,72	31,210
138	3000	6,0	34	590,40	5,081
139		7,0	52	263,40	11,380
140		8,0	80	107,70	27,350
141		9,0	120	47,98	62,530
142	3150	6,0	32	737,30	4,272
143		7,0	50	302,40	10,420
144		8,0	75	137,90	23,180
145		9,0	110	63,72	49,440
146	3350	6,0	30	937,50	3,573
147		7,0	48	347,90	9,629
148		8,0	70	171,80	19,500
149		9,0	105	74,16	45,180
150	3550	7,0	45	437,60	8,113
151		8,0	65	221,20	16,050
152		9,0	100	87,04	40,760
153		10,0	130	57,87	62,340
154	3750	7,0	62	560,00	6,696
155		8,0	63	246,20	15,230
156		9,0	95	103,00	36,410
157		10,0	125	65,75	57,030

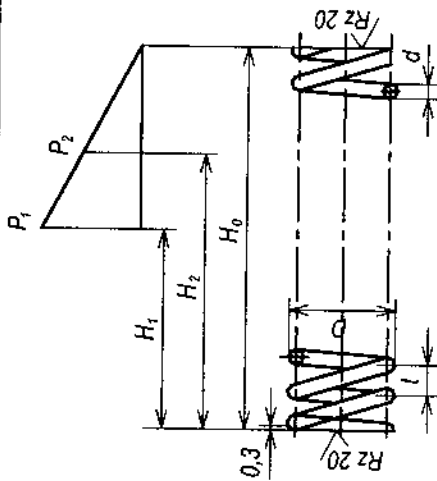
Trong các giới hạn đã cho của bảng, TCVN 2029-77 còn qui định các đường kính d và D khác và các số hiệu tương ứng của lò xo, các thông số kích thước P_3 , z_1 , f_3 .

Bảng 2.18. Lò xo xoắn trụ nén dùng cho đồ giá (ГОСТ 13165-67). Kích thước, mm

Ký hiệu lò xo		$D \pm 0,4$	d	H_0^*	$t \pm 0,2$	Số vòng		Đường kính		Chiều dài khai triển của dây L	H_2^*	P_2, N	P_3, N (sai lệch $\pm 10\%$)	Khối lượng 100 chiếc, kg
						làm việc n	toàn bộ n_1	ống bao D_0	chốt lõi D_c					
7039-2011			0,8	28	3,2	8,5	10,0		6,14	226	12	21,2	26,3	0,090
2012		8	1,0	32	2,5	12,0	13,5	8,32	5,76	384	16	36,4	43,7	0,238
2013				50		19,5	21,0			462	25			
2014		10	1,0	45	3,5	12,5	14,0	10,4	7,68	396	17	30,4	34,3	0,250
2015			1,2	40		11,0	12,5			346	20			
2016		12	1,2	45	4,5	9,5	11,0	12,48	9,21	374	18	45,0	54,0	0,332
2017			1,6	60		16,5	18,0			590	35			
2018		14	1,6	51	4,5	11,0	12,5	14,56	11,90	490	32	60,0	100	0,774
2019		16	1,6	50	6,0	8,0	9,5	16,66	12,28	430	22	78,0	97,0	0,479
2020				60		9,5	11,0			500	25			
2021				70		11,5	13,0			590	30			
2022				95		15,5	17,0			770	40			

Yêu cầu kỹ thuật:

1. Hướng xoắn của lò xo: phải
2. Phần các vòng tỷ của lò xo được mài không nhỏ hơn 3/4 vòng tròn.
3. Làm cùn các cạnh sắc.
4. Mạ phủ bằng phương pháp hoá học.



Tiếp bảng 2.18

Ký hiệu lò xo	D ± 0,4	d	H ₀	i ± 0,2	Số vòng		Đường kính		Chiều dài khai triển của dây L	H ₂	H ₃	P ₂ N	P ₃ , N (sai lệch ±10%)	Khối lượng 100 chiếc kg
					làm việc n	toàn bộ n ₁	dây bao D ₀	chốt lõi D _c						
2023	16	2,0	80	5,0	15,5	17,0	16,66	11,52	750	43	34,0	142,0	175,0	1,847
2024	18	2,5	90	5,0	17,5	19,0	18,72	12,48	925	54	47,5	210,0	262,0	3,561
2025			80		9,0	10,5			660	32	21,0			1,630
2026			110		12,5	14,0			880	42	28,0			2,170
2027	22	2,0	138	8,5	16,0	17,5	22,28	19,20	1100	52	35,0	106,0	130,0	2,715
2028			164		19,0	20,5			1290	62	41,0			3,177
2029			95		9,0	10,5			842	38	26,3			3,041
2030			125		11,5	13,0			1042	49	32,5			4,011
2031	28	2,5	150	10,5	14,0	15,5	29,12	22,08	1242	59	38,8	154,0	188,0	4,781
7039-3032			192		18,0	19,5			1562	75	48,8			6,013

H₀ - chiều cao lò xo ở trạng thái tự do;

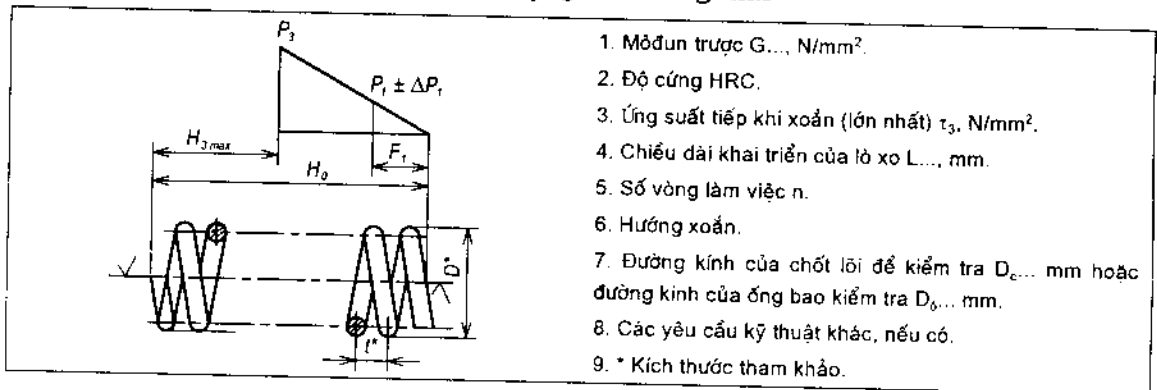
H₂ - chiều cao lò xo khi chịu tải dọc trục P₂; N; H₃ - Chiều cao lò xo khi chịu tải dọc trục P₃, N.

Vật liệu: dây loại II hoặc thép 65Mn (65Г - ký hiệu của Nga).

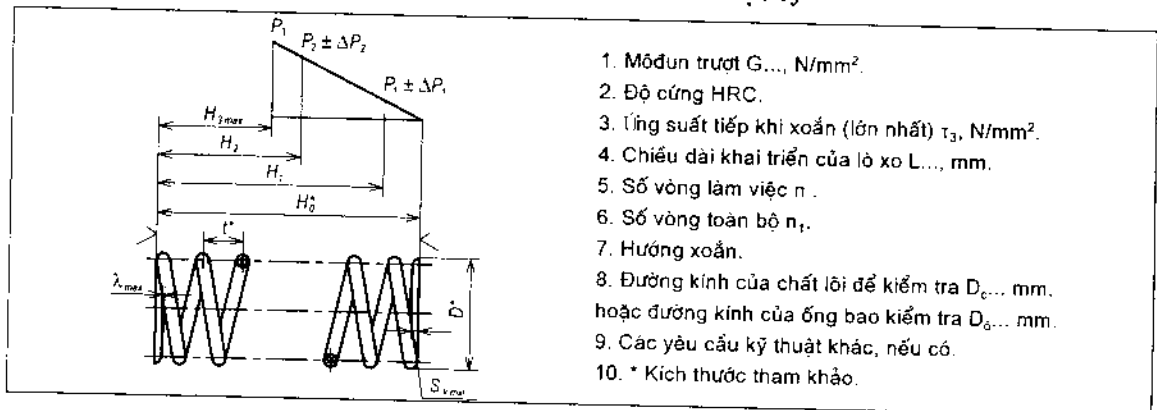
1.5. Kết cấu của lò xo

Kết cấu của lò xo được thể hiện trên các bản vẽ chế tạo trong các bảng từ 2.19 đến 2.24.

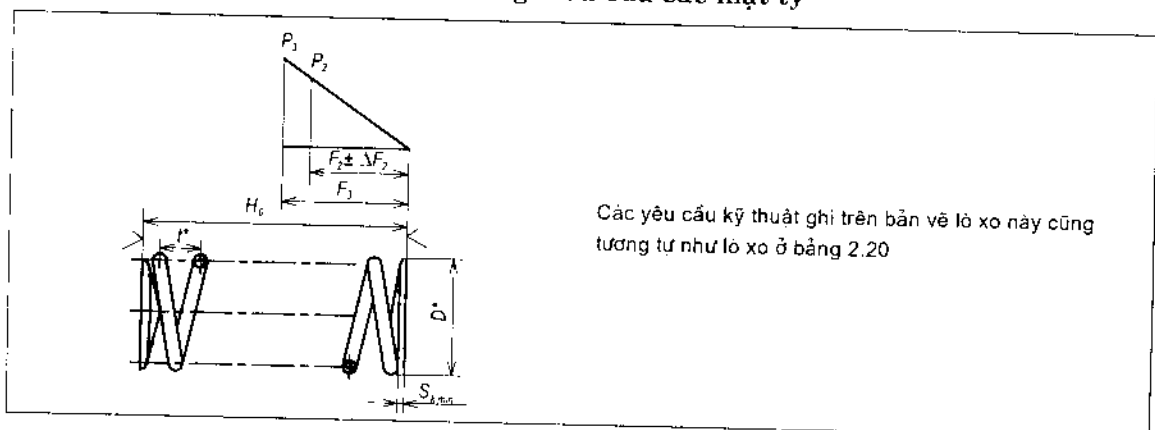
Bảng 2.19. Lò xo xoắn trục nén bằng dây mặt cắt tròn có các vòng nút không chuyển động và không mài



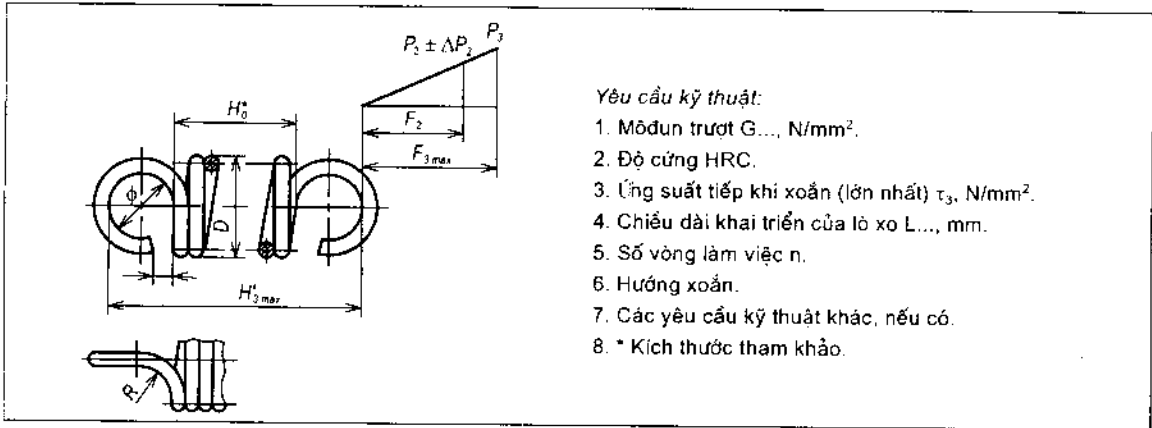
Bảng 2.20. Lò xo xoắn trục nén có vòng nút ép phẳng theo 3/4 vòng và được mài tới 3/4 vòng tròn của các mặt tỷ



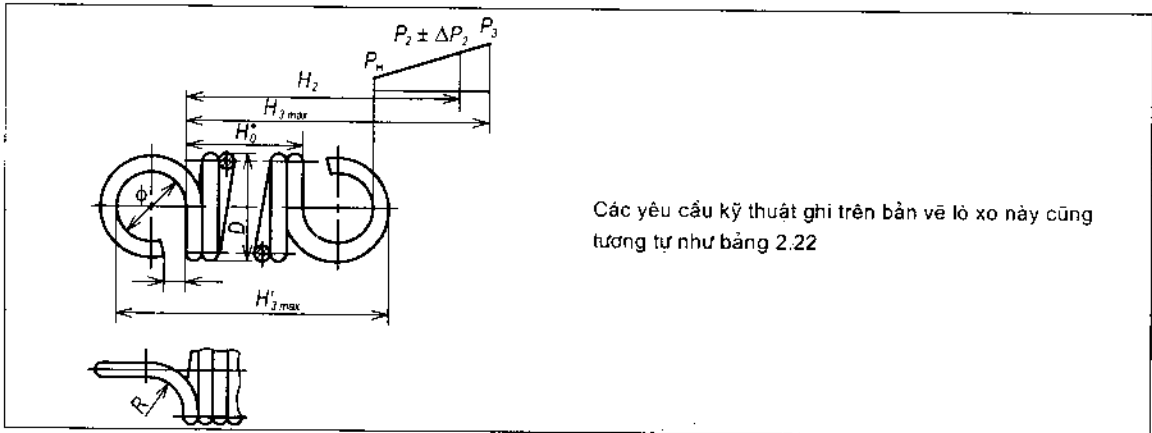
Bảng 2.21. Lò xo xoắn trục nén có vòng nút ép phẳng theo một vòng và được mài tới 3/4 vòng tròn của các mặt tỷ



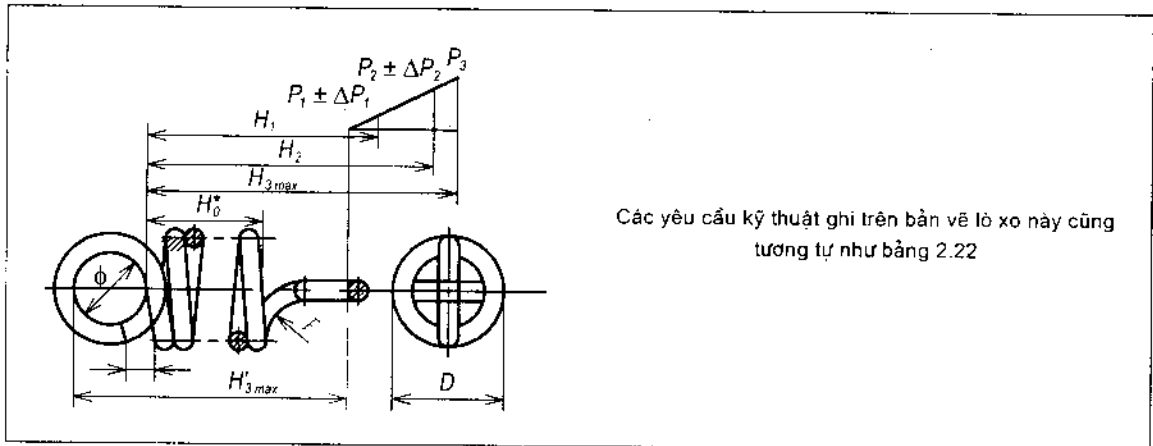
Bảng 2.22. Lò xo xoắn trụ kéo bằng dây mặt cắt tròn có các móc hở cùng phía và nằm trong một mặt phẳng



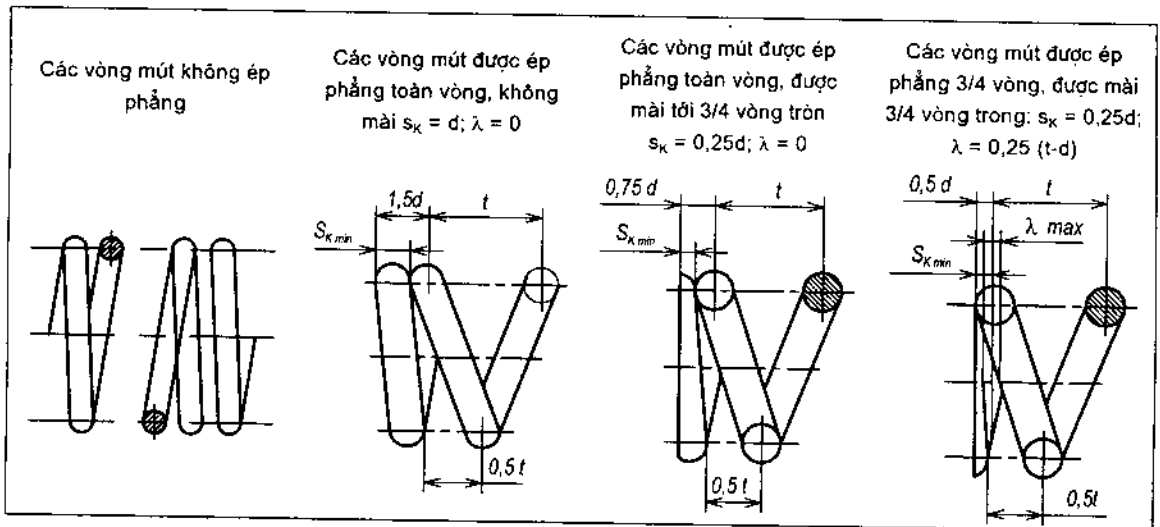
Bảng 2.23. Lò xo xoắn trụ kéo có áp lực giữa các vòng bằng dây mặt cắt tròn, có các móc hở khác phía và nằm trong một mặt phẳng



Bảng 2.24. Lò xo xoắn trụ kéo bằng dây mặt cắt tròn có các móc được bố trí tạo thành góc 90°



Bảng 2.25. Vòng tỷ của lò xo nén



Chiều dài của lò xo nén

Chiều dài của lò xo nén nên chọn $H_0 \leq (D-d)$.

Có thể chọn H_0 đến 5 (D-d) nhưng khi đó lò xo cần làm việc có trục dẫn hướng hoặc trong ống bao dẫn hướng. Trong trường hợp này giữa lò xo và chi tiết đối tiếp cần duy trì khe hở z phụ thuộc vào đường kính trung bình của lò xo D_0 (bảng 2.26).

Bảng 2.26. Khe hở z giữa lò xo và chi tiết dẫn hướng, mm

		D_0	z	D_0	z
		Đến 10	1	$> 50 \leq 80$	5
		$> 10 \leq 18$	2	$> 80 \leq 20$	6
		$> 18 \leq 30$	3		7
		$> 30 \leq 50$	4	$> 120 \leq 150$	

2. LÒ XO CHỊU XOẮN BẰNG DÂY MẶT CẮT TRÒN

Lò xo chịu xoắn và biểu đồ lực của lò xo được giới thiệu trên hình 2.1. Lò xo chịu tác dụng của ngẫu lực và bị xoắn trong các mặt cắt ngang.

Lò xo được dùng làm khâu đàn hồi, kẹp chặt và tính lực của các hệ truyền lực. Các ví dụ sử dụng lò xo chịu xoắn được giới thiệu trên các hình 2.2, 2.3 và 2.4.

2.1. Tính toán lò xo chịu xoắn

Số liệu ban đầu: momen xoắn làm việc lớn nhất M_2 , N/mm; góc xoắn lớn nhất α_2 .

Momen xoắn làm việc lớn nhất M_2 , N.mm được xác định:

$$M_2 = \frac{\pi d^3}{32K} [\sigma_u] \quad (20)$$

trong đó $[\sigma_u]$ - ứng suất uốn cho phép, N/mm². Thường $[\sigma_u] = 1,25 [\tau_3]$

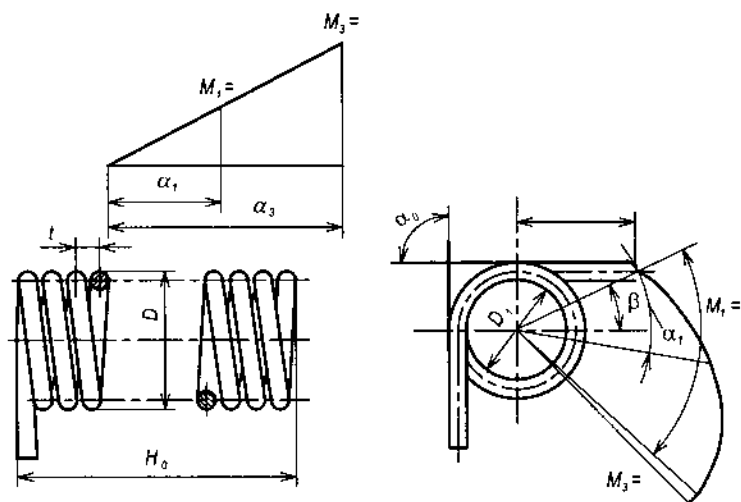
K - hệ số hình dạng mặt cắt và độ cong của vòng lò xo:

$$K = \frac{4c - 1}{4c - 4} \quad (21)$$

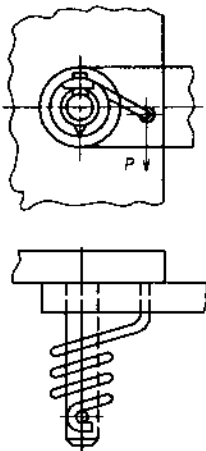
$$c - \text{chỉ số của lò xo: } c = \frac{D_o}{d} \quad (22)$$

Momen xoắn làm việc nhỏ nhất được xác định bởi điều kiện làm việc của cơ cấu, thường lấy:

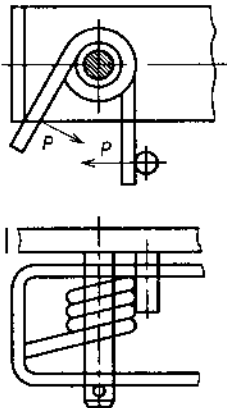
$$M_1 = (0,1 \div 0,5) M_2 \quad (23)$$



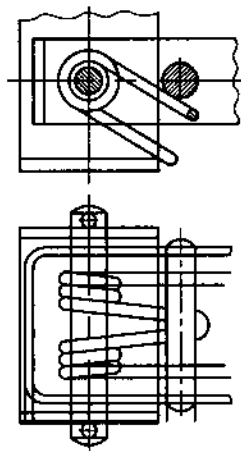
Hình 2.1



Hình 2.2



Hình 2.3



Hình 2.4

Nếu tải trọng định vị không được qui định thì $M_1 = 0$.

Momen xoắn giới hạn cho phép (đối với tải trọng thứ lớn nhất) tính theo N.mm, được xác định

$$M_3 = M_2 \frac{\alpha_3}{\alpha_2} \quad (24)$$

$$M_3 = 1,25 M_2 \quad (25)$$

Chỉ số của lò xo c được chọn như sau:

Đường kính dây d, mm	0,2-0,4	0,45-1,0	1,1-2,5	2,8-6	7-14
$c = \frac{D_0}{d}$	16-8	12-6	10-5	10-4	8-4

D_0 - đường kính trung bình của lò xo

d- đường kính dây lò xo tính theo mm:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32M_2K}{\pi[\sigma_u]}} \quad (26)$$

Ứng suất pháp khi uốn σ_2 , N/mm², khi chịu tải M_2

$$\sigma_2 = \frac{32M_2K}{\pi d^3} \leq [\sigma_u] \quad (27)$$

Góc xoắn giới hạn α_3 , độ, khi chịu tải M_3 :

$$\alpha_3 = 1,25 \alpha_2 \quad (28)$$

Góc xoắn làm việc lớn nhất α_2 , độ, khi chịu tải M_2 :

$$\alpha_2 \approx 0,8\alpha_3 \quad (29)$$

Góc xoắn làm việc nhỏ nhất α_1 , độ, khi chịu tải M_1 :

$$\alpha_1 = \frac{\alpha_2 M_1}{M_2} \quad (30)$$

Góc xoắn làm việc θ , độ, khi chịu tải từ M_1 đến M_2 :

$$\theta = \alpha_2 - \alpha_1 \quad (31)$$

Thông thường góc θ được xác định theo điều kiện làm việc của cơ cấu.

Số vòng làm việc của lò xo:

$$n = \frac{5450d^3}{(M_2 - M_1)c} \quad (32)$$

$$n = \frac{1000K\alpha_2}{1,8c[\sigma_u]} \quad (32a)$$

Số vòng nhỏ nhất

$$n_{\min} = \left(\frac{\alpha_3}{123,1} \right)^4 \quad (33)$$

$$n \geq n_{\min}$$

Chiều cao lò xo ở trạng thái tự do, mm

$$H_0 = n(d + \delta) \quad (34)$$

Khe hở giữa các vòng lò xo, mm

$$\delta = 0,1 \div 0,5 \quad (35)$$

Bước lò xo, mm

$$t = d + \delta \quad (36)$$

Chiều dài khai triển của lò xo, mm

$$L \approx 3,2D_0 n + l_m \quad (37)$$

trong đó l_m - chiều dài của dây làm móc.

2.2. Ví dụ tính toán

Cho momen xoắn làm việc lớn nhất $M_2 = 11000 \text{ N.mm}$, góc xoắn làm việc lớn nhất $\alpha_2 = 140^\circ$, lò xo loại I, cấp 3. Xác định các thông số, kích thước của lò xo.

Ứng suất uốn cho phép, N/mm^2 :

$$[\sigma_u] = 1,25 [\tau_3]$$

Với dây thép 60Si2A (60C2A) cho lò xo loại I, bảng 2.2, cho $\tau_3 = 560 \text{ N/mm}^2$:

$$[\sigma_u] = 1,25 \cdot 560 = 700 \text{ N/mm}^2$$

Chỉ số của lò xo theo công thức (22): $c = 8$.

Hệ số hình dạng của mặt cắt và độ cong của vòng lò xo theo công thức (21):

$$K = \frac{4c-1}{4c-4} = \frac{4 \cdot 8 - 1}{4 \cdot 8 - 4} = 1,11$$

Đường kính dây d được xác định theo công thức (26):

$$d = \sqrt[3]{\frac{32M_2K}{\pi[\sigma_u]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 11000 \cdot 1,11}{3,14 \cdot 700}} = 5,6 \text{ mm}$$

Chọn $d = 6 \text{ mm}$.

Đường kính của lò xo theo công thức (22):

$$D_0 = cd = 8 \cdot 6 = 48 \text{ mm}$$

$$D = D_o + d = 48 + 6 = 54 \text{ mm};$$

$$D_1 = D_o - d = 48 - 6 = 42 \text{ mm}.$$

Đôi khi đường kính của lò xo được chọn theo kết cấu của máy.

Áp suất pháp khi uốn với tải M_2 (tính toán kiểm tra độ bền của lò xo) theo công thức (27):

$$\sigma_2 = \frac{32M_2K}{\pi d^3} = \frac{32.11000.1,11}{3,14.6^3} \approx 580 \text{ N/mm}^2$$

Số vòng làm việc của lò xo theo công thức (32a):

$$n = \frac{1000K\alpha_2}{1,8c[\sigma_u]} = \frac{1000.1,11.140}{1,8.8.700} = 16$$

Góc xoắn giới hạn theo công thức (28):

$$\alpha_3 = 125 \alpha_2 = 1,25.140 = 175^\circ$$

Số vòng nhỏ nhất theo công thức (33):

$$n_{\min} = \left(\frac{\alpha_3}{123,1} \right)^4 = \left(\frac{175}{123,1} \right)^4 = 4,1$$

Momen xoắn làm việc nhỏ nhất theo công thức (23):

$$M_1 = 0,2M_2 = 0,2.11000 = 2200 \text{ N.mm}$$

Góc xoắn làm việc nhỏ nhất theo công thức (30):

$$\alpha_1 = \frac{\alpha_2 M_1}{M_2} = \frac{140.2200}{11000} = 28^\circ$$

Khe hở giữa các vòng lò xo theo công thức (35)

$$\delta = 0,5 \text{ mm}$$

Chiều cao lò xo theo công thức (34):

$$H_o = n(d + \delta) = 16(6 + 0,5) = 104 \text{ mm}$$

Momen xoắn giới hạn cho phép theo công thức (25):

$$M_3 = 1,25M_2 = 1,25.11000 = 13750 \text{ N.mm}$$

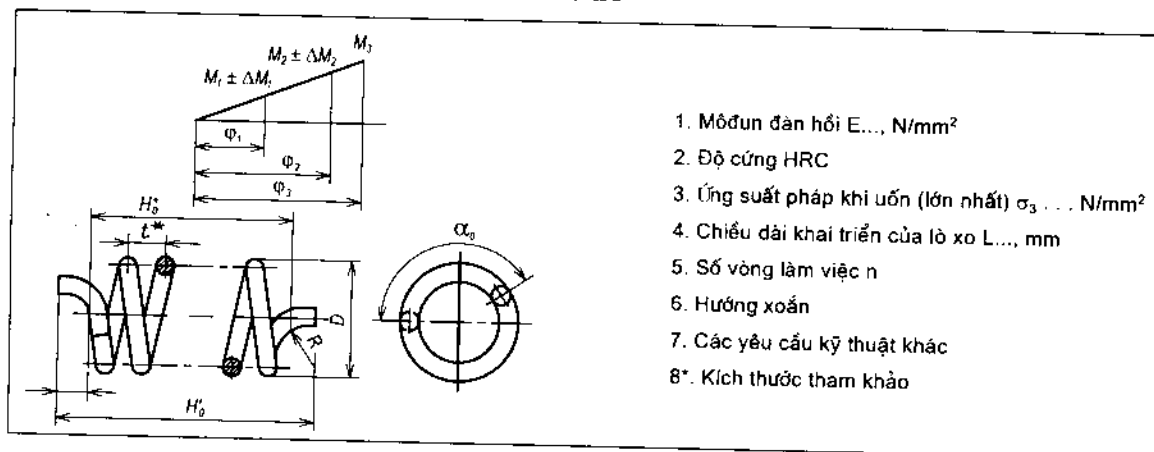
Bước lò xo theo công thức (36):

$$t = 6 + 0,5 = 6,5 \text{ mm}$$

Chiều dài khai triển của dây theo công thức (37):

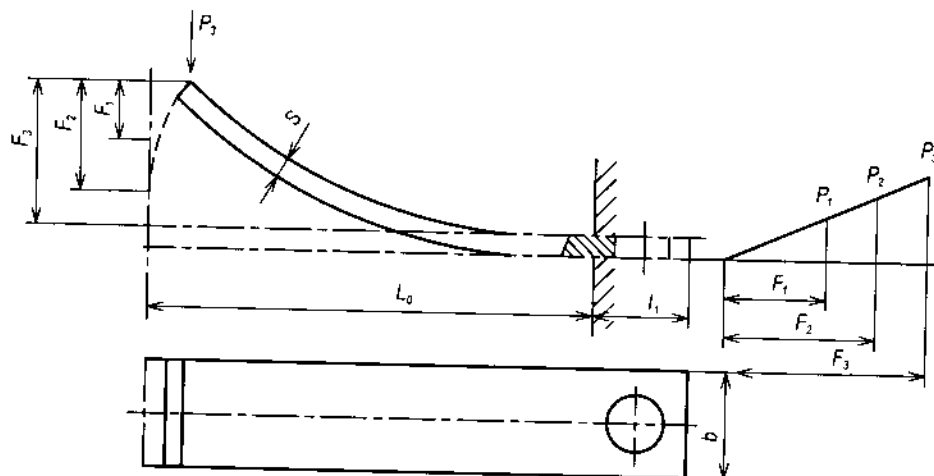
$$L \approx 3,2 D_o n + l_m = 3,2.54.16 + 200 = 2905 \text{ mm}$$

Bảng 2.27. Lò xo chịu xoắn có các đầu mút thẳng được bố trí dọc theo trục của lò xo



3. Lò xo lá uốn

Sơ đồ kết cấu của lò xo lá uốn được giới thiệu trên hình 2.5.



Hình 2.5. Lò xo lá uốn

3.1. Tính toán lò xo lá uốn

Các ký hiệu được sử dụng: F_1, F_2, F_3 - các biến dạng của lò xo, mm, tương ứng với các tải trọng P_1, P_2, P_3 ; L_0 - chiều dài của lò xo, mm; P_1 và P_2 - các tải trọng làm việc, N; P_3 - tải trọng lớn nhất cho phép trên lò xo, N; $[\sigma_u]$ - ứng suất cho phép khi uốn, N/mm²; E - mô đun đàn hồi của vật liệu lò xo (đối với thép $E = 210.000$ N/mm²).

Tải trọng lớn nhất cho phép, N:

$$P_3 = \frac{bs^2[\sigma_u]}{6L_0}$$

Biến dạng của lò xo, mm

$$F_3 = 4 \frac{L_o^3 P_3}{bs^3 E} = \frac{2L_o^2 [\sigma_u]}{3sE}$$

3.2. Ví dụ tính toán

Cho $P_3 = 10 \text{ N}$; $L_o = 70 \text{ mm}$. Xác định các kích thước mặt cắt của lò xo và biến dạng lớn nhất cho phép F_3 .

Chọn vật liệu lò xo là thép dai cán nguội mác C65 có ứng suất cho phép khi uốn $[\sigma_u] = 700 \text{ N/mm}^2$ (đối với lò xo bằng thép dai có chiều dày 4 mm và lớn hơn cần dùng thép 65 Mn có $[\sigma_u] = 700 \text{ N/mm}^2$); mô đun đàn hồi $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$.

Chiều dày của đai thép lò xo s được chọn theo kết cấu của bộ phận lắp lò xo và loại thép dai dùng cho lò xo. Ở đây chọn $s = 0,8 \text{ mm}$, khi đó chiều rộng của lò xo là:

$$b = \frac{6P_3 L_o}{s^2 [\sigma_u]} = \frac{6 \cdot 10 \cdot 70}{0,8^2 \cdot 700} = 9,4 \text{ mm}$$

Chọn $b = 10 \text{ mm}$.

Biến dạng lớn nhất cho phép

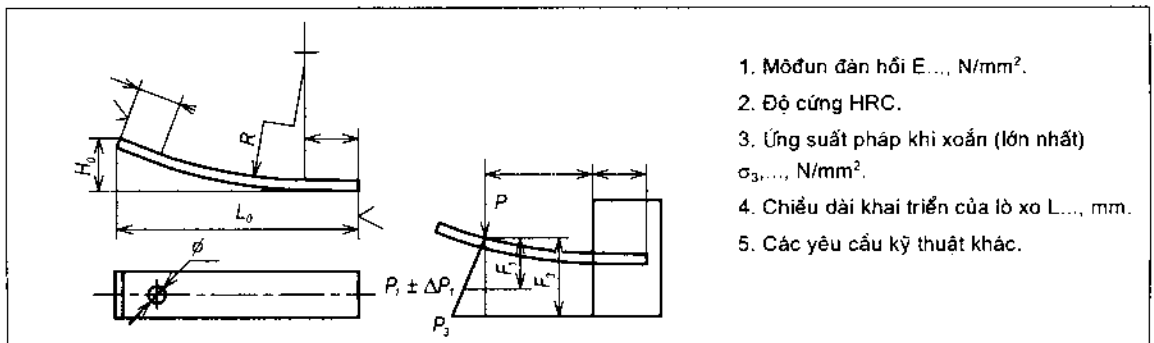
$$F_3 = \frac{2L_o^2 [\sigma_u]}{3sE} = \frac{2 \cdot 70^2 \cdot 700}{3 \cdot 0,8 \cdot 210000} = 5,84 \text{ mm}$$

Ứng suất uốn lớn nhất cho phép đối với thép lấy bằng $1,25[\tau_x]$, trong đó $[\tau_x]$ - ứng suất xoắn lớn nhất cho phép.

3.3. Lập bản vẽ chế tạo lò xo lá

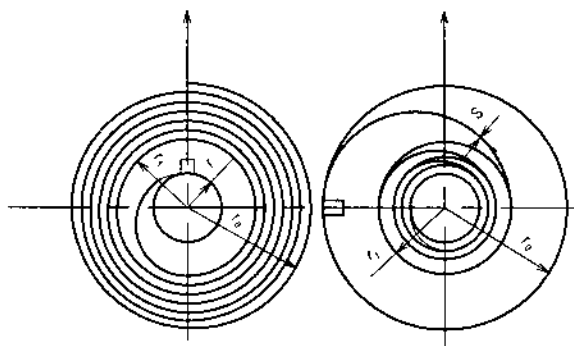
Đối với các lò xo lá có các thông số về lực được kiểm tra, ngoài biểu đồ, trên hình vẽ cần thể hiện sơ đồ kẹp chặt lò xo và chỉ dẫn các kích thước từ điểm đặt lực tới chỗ kẹp chặt (bảng 2.28).

Bảng 2.28. Ví dụ về bản vẽ chế tạo lò xo lá uốn



4. LÒ XO XOÁY ỐC PHẪNG

Sơ đồ kết cấu của lò xo xoáy ốc phẳng được giới thiệu trên hình 2.6. Lò xo này được dùng ở dạng dây cốt và đặt trong tang để bảo đảm việc bôi trơn và tạo ra các kích thước bên ngoài xác định của lò xo. Trong các trường hợp không quan trọng có thể dùng lò xo, xoáy ốc không có tang. Đầu mút trong của lò xo được kẹp chặt với trục lên dây cốt, còn đầu mút ngoài được kẹp chặt với tang.



Hình 2.6. Lò xo xoáy ốc phẳng

Hiệu suất của lò xo xoáy ốc được xác định bằng tỷ số của công được tạo ra khi lò xo mở (mở) ra và công để vận chuyển lò xo.

Tùy theo vật liệu bôi trơn, hiệu suất của lò xo tính theo phần trăm (%) có thể được xác định như sau:

Dầu thầu dầu có grafit	709,4%
Dầu máy	68,6%
Dầu thầu dầu tinh khiết	61,2%
Không bôi trơn	60,0%.

Nên tránh dùng lò xo dày vì lò xo xoáy ốc dày làm việc không êm, dẫn tới sự quá tải ứng suất và làm gãy lò xo.

Chiều dày s của lò xo được chọn theo điều kiện $s \leq \frac{r}{15}$, trong đó r - bán kính của trục trên đó quấn lò xo.

Điều kiện $s \leq \frac{r}{15}$ có tính đến ứng suất uốn lớn nhất khi thử đối với các vòng lò xo đầu tiên quấn vào trục.

Khi tính toán lò xo nên dùng công thức:

$$r = \frac{r_0}{3}$$

trong đó r_0 - bán kính trong của tang.

4.1. Tính toán lò xo xoắn ốc phẳng

Các ký hiệu được sử dụng trong tính toán

r_o - bán kính trong của tang, mm;

r - bán kính của trục lò xo, mm;

r_1 - bán kính ngoài của lò xo được vận chặt bằng bán kính trong của lò xo, khi được tổ ra, mm;

s - chiều dày của lò xo, mm;

ψ - số vòng quay làm việc của tang;

n_1 - số vòng của lò xo ở trạng thái tự do (ngoài tang);

n - số vòng của lò xo khi được tổ ra (trong tang);

n_2 - số vòng của lò xo được vận chặt (trong tang);

n_t - số vòng tính toán của lò xo;

L - chiều dài khai triển của lò xo, mm;

b - chiều rộng của lò xo, mm;

M_{max} - momen lớn nhất trên trục lò xo, N.mm;

M_{min} - momen nhỏ nhất trên trục lò xo, N.mm;

$[\sigma_u]$ - ứng suất uốn cho phép, N/mm²;

E - môđun đàn hồi, N/mm²;

η - hiệu suất của lò xo phụ thuộc vào sự bôi trơn.

Các công thức tính toán lò xo xoắn ốc phẳng:

$$M_{max} = \frac{\pi E b s^3 n_{tmax}}{6L}$$

$$\frac{M_{max}}{rbs} \leq [\sigma_u]$$

$$M_{min} = \frac{\pi E b s^3 n_{tmin} \eta}{6L} = M_{max} \frac{n_{tmin}}{n_{tmax}}$$

$$b = \frac{6LM_{min}}{\pi E s^3 n_{tmin} \eta}$$

$$L = \pi(r_o + r_1)n + 2\pi r$$

Đối với lò xo có tỷ số $r = \frac{r_o}{r}$, chiều dài lò xo L :

$$L = \pi r_o(1,745n + 0,67)$$

$n_{tmax} = n_2 - n_1$ đối với lò xo được vận chặt:

$n_{tmin} = n \cdot n_1$ đối với lò xo được tở ra;

$n_1 = (0,3 \div 0,372) n_2$:

$$n = 0,255 \frac{r_o}{s}; n_2 = 0,412 \frac{r_o}{s}$$

$$s = 0,157 \frac{r_o}{4}; s \leq \frac{r}{15}$$

$$r_1 = 0,745 r_o; r = \frac{1}{3} r_o$$

Các trị số của r_o và ψ thường được cho bởi kết cấu của bộ phận lắp lò xo. Số vòng quay làm việc của tang ψ khi tính toán cần được tăng lên $0,5 \div 1,5$ để bù cho tổn hao vì ma sát.

4.2. Ví dụ tính toán

Cho lò xo xoắn ốc phẳng có $r_o = 21$ mm, $M_{min} = 500$ N.mm và $\psi = 7$ vòng.

Vật liệu chế tạo lò xo: thép có môđun đàn hồi $E = 2,1 \cdot 10^5$ N/mm².

Vật liệu bôi trơn: dầu thầu dầu có grafit.

Xác định các thông số và kích thước của lò xo.

1. Chọn lò xo có tỷ số tiêu chuẩn $\frac{r_o}{r}$:

$$r = \frac{r_o}{3} = \frac{21}{3} = 7 \text{ mm}$$

2. Chiều dày lò xo

$$s = 0,157 \frac{r_o}{\psi}$$

Khi tính đến ma sát tại lúc bắt đầu và kết thúc làm việc của lò xo nên cần tăng thêm một vòng cho trị số Ψ

$$\Psi = 7 + 1 = 8 \text{ vòng}$$

Khi đó $s = 0,157 \frac{r_o}{4} = 0,4 \text{ mm}$

Chiều dày s cần bảo đảm điều kiện $s \leq \frac{r_o}{15}$, nghĩa là $0,4 < \frac{r_o}{15}$. Trong trường hợp này $\frac{r_o}{15} = 0,47$ nên điều kiện đặt ra đã được đáp ứng. Nếu $s > \frac{r_o}{15}$ thì phải thay đổi các thông số ban đầu dùng cho tính toán.

3. Số vòng của lò xo được tở ra trong tang:

$$n = 0,255 \frac{r_o}{s} = 0,255 \frac{21}{0,4} = 13,4$$

4. Số vòng của lò xo được vận chặt trong tang:

$$n_2 = 0,412 \frac{r_o}{s} = 0,412 \frac{21}{0,4} = 21,6$$

5. Số vòng của lò xo ở trạng thái tự do bên ngoài tang:

$$n_1(0,3 + 0,372)n_2, \text{ lấy } n_1 = 0,3.21,6 = 6,5 \text{ vòng}$$

6. Chiều dài của lò xo:

$$L = \pi r_o(1,745n + 0,67) = 3,14.21(1,745.13,4 + 0,67) = 1587 \text{ mm.}$$

7. Số vòng tính toán:

$$n_{t\max} = n_2 - n_1 = 21,5 - 6,5 = 15$$

$$n_{t\min} = n - n_1 = 13,4 - 6,5 = 7$$

8. Chiều rộng của lò xo:

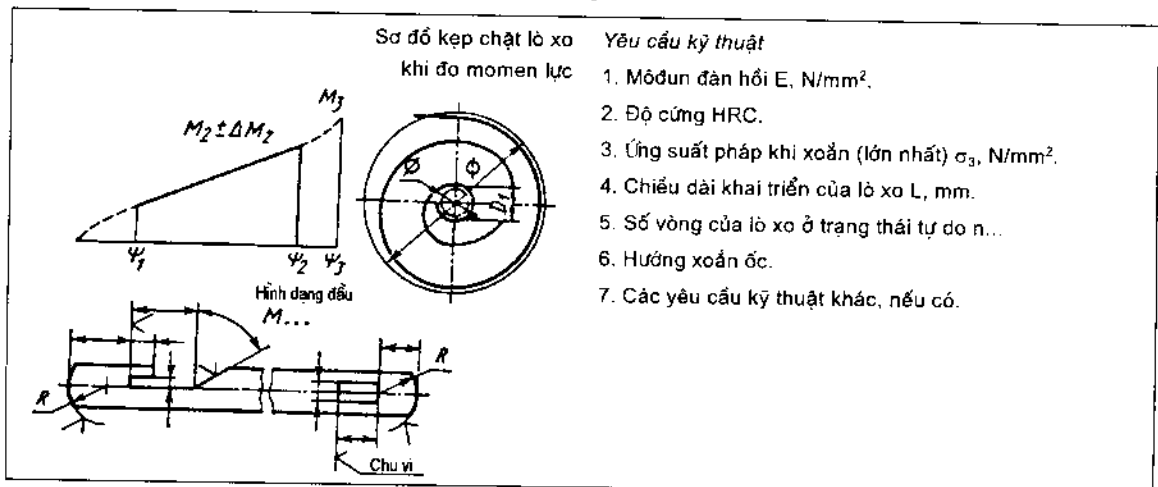
$$b = \frac{6M_{\min}L}{\pi n_{t\min} Es^3 \eta} = \frac{6.500.1587}{3,14.7.2.1.10^3.0,4^3.0,704} = 24 \text{ mm}$$

trong đó $\eta = 70,4\%$ với chất bôi trơn là dầu thầu dầu có grafit.

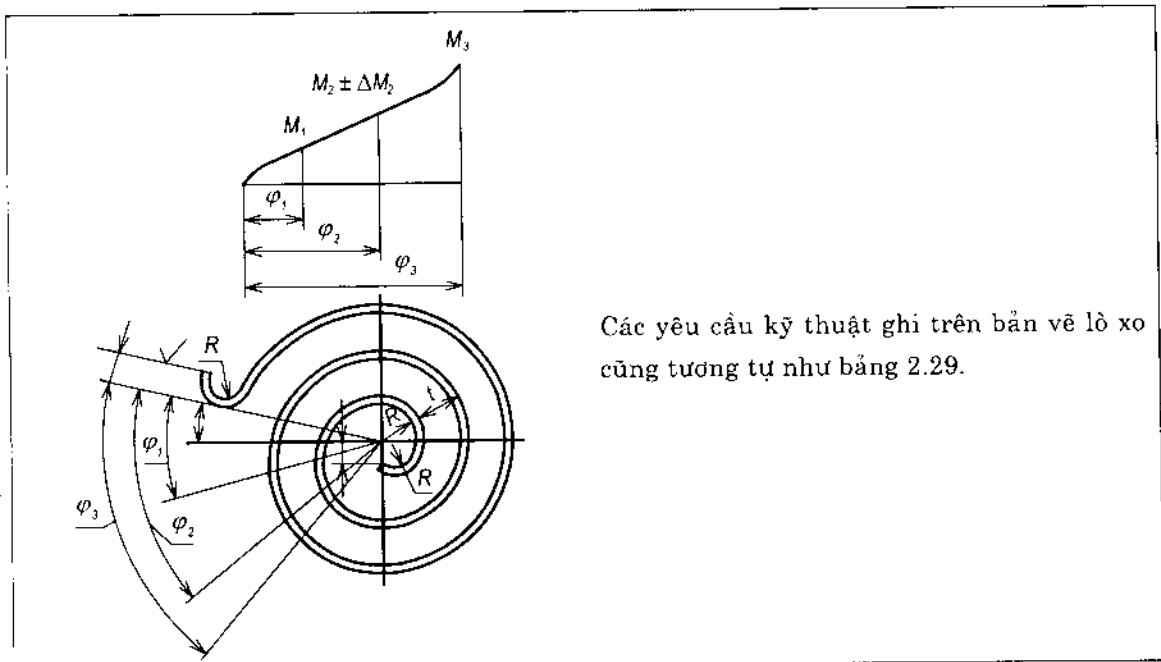
4.3. Lập bản vẽ chế tạo lò xo xoắn ốc phẳng

Lò xo xoắn ốc phẳng có thể được chế tạo từ phôi mặt cắt chữ nhật được kẹp chặt với trục và tang (bảng 2.29) và từ phôi có các móc cong (bảng 2.30).

Bảng 2.29. Lò xo xoắn ốc phẳng từ phôi mặt cắt chữ nhật được kẹp chặt với trục và tang lò xo



Bảng 2.30. Lò xo xoáy ốc phẳng từ phôi mặt cắt chữ nhật có các móc được uốn cong



5. Lò xo đĩa

Lò xo đĩa được dùng làm khâu đàn hồi để tắt va đập trong các bộ giảm chấn hoặc giảm xóc. Lò xo đĩa chính xác bình thường được chế tạo bằng phương pháp dập không qua gia công cơ các cạnh, còn lò xo đĩa chính xác nâng cao có các cạnh được gia công cơ.

Độ cứng của lò xo đĩa được đặc trưng bởi $\frac{f_3}{s}$, trong đó f_3 - chiều cao của côn trong (hình vẽ trong bảng 2.31), mm; s - chiều dày của lò xo, mm. Đối với lò xo đĩa có độ cứng lớn $\frac{f_3}{s} \leq 0,6$, còn lò xo có độ cứng nhỏ $0,6 < \frac{f_3}{s} \leq 1,5$.

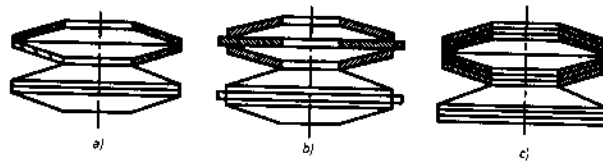
Về điều kiện làm việc, lò xo đĩa có loại chịu tác dụng tĩnh, chịu tác dụng động và chịu tác dụng tức thời.

Vật liệu chế tạo lò xo đĩa thường là thép 60Si2A (60C2A). Cho phép chế tạo lò xo đĩa từ các mác thép có chất lượng không thấp hơn thép 60Si2A.

Lò xo đĩa cần được nhiệt luyện và bảo vệ chống ăn mòn.

Hình dạng, thông số và kích thước cơ bản của lò xo đĩa được giới thiệu trong bảng 2.31.

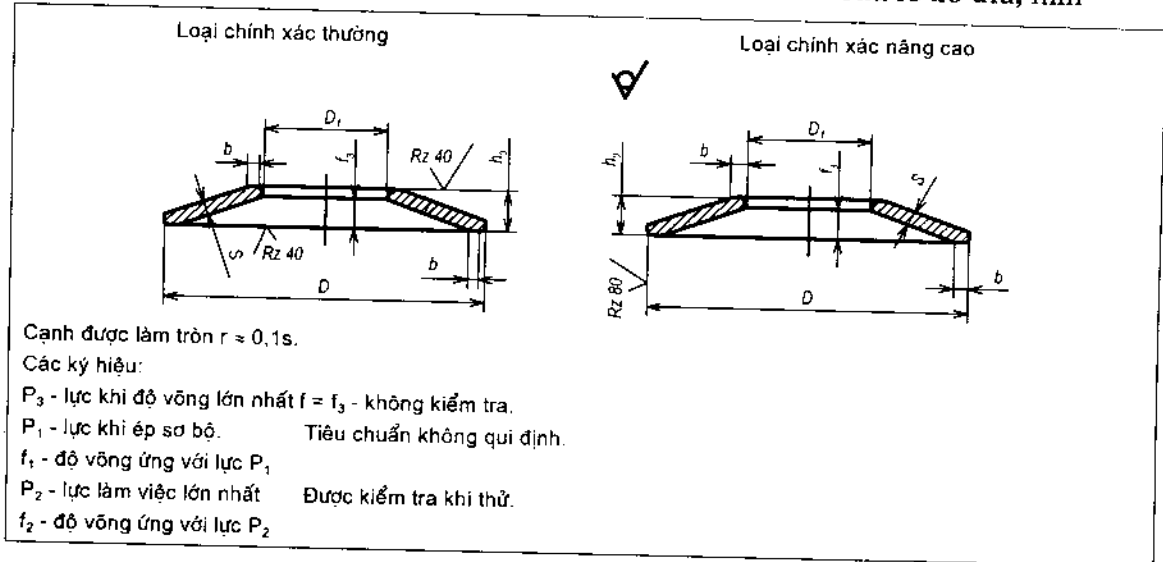
Một số kết cấu của lò xo đĩa được giới thiệu trên hình 2.7.



Hình 2.7. Kết cấu của lò xo đĩa:

- a) cụm lò xo đĩa có 2 đoạn, mỗi đoạn có hai đĩa lò xo.
b) cụm lò xo đĩa có 2 đoạn, giữa mỗi đoạn có đệm.
c) cụm lò xo đĩa có 2 đoạn, mỗi đoạn gồm nhiều đĩa ghép lại với nhau.

Bảng 2.31. Hình dạng, thông số và kích thước cơ bản của lò xo đĩa, mm



Tiếp bảng 2.31

Tiếp bảng 2.31

D	D ₁	s	f ₃	h ₀	Lực N, khi độ võng			Khối lượng kg
					f = f ₃	f ₂ = 0,8f ₃	f ₂ = 0,65f ₃	
					P ₃	P ₂		
Lò xo có độ cứng lớn								
28	12	1,5	0,8	2,3	500,0	4100	350,0	0,006
30	15	2,0	0,6	2,6	8300	6700	5500	0,008
32	10	2,0	0,9	2,9	9100	7500	6100	0,012
32	(10)	3,0	0,7	3,7	24000	19000	15500	0,017
32	(14)	3,0	0,7	3,7	26000	21000	17000	0,015
35	20	2,0	0,8	2,8	9000	7200	6000	0,010
40	20	2,0	1,0	3,0	7300	6200	5200	0,015
40	25	2,5	0,8	3,3	15500	12000	9900	0,015
45	(20)	2,2	1,1	3,3	7700	6500	5400	0,022
45	25	2,5	1,0	3,5	12500	10000	8400	0,022
45	25	3,0	1,0	4,0	22000	17500	14500	0,026
50	20	2,2	1,3	3,5	7300	6100	5100	0,029
50	30	3,0	1,0	4,0	18500	15000	12500	0,039
55	24	3,0	1,4	4,4	17000	14000	11500	0,038
55	25	2,5	1,5	4,0	10500	9000	7600	0,037
60	20	2,5	1,5	4,0	8300	7000	5800	0,048

Tiếp bảng 2.31

D	D ₁	s	f ₃	h ₀	Lực N, khi độ võng			Khối lượng kg
					f = f ₃	f ₂ = 0,8f ₃	f ₂ = 0,65f ₃	
					P ₃	P ₂		
60	26	3,8	1,4	5,2	29000	23000	19000	0,067
60	30	3,0	1,5	4,5	16000	13500	11500	0,050
60	30	3,5	1,5	5,0	26000	21000	17500	0,058
65	32	3,0	1,5	4,5	14000	11000	9500	0,058
65	35	3,5	1,5	5,0	23000	19000	15500	0,065
70	26	5,0	1,1	6,1	35000	28000	23000	0,130
70	28	3,8	1,8	5,6	26000	21000	17500	0,098
70	40	4,0	1,5	5,5	31000	25000	21000	0,084
80	(26)	4,3	1,8	6,1	28000	23000	19000	0,151
80	28	5,0	1,5	6,5	37000	29000	24000	0,176
80	32	7,0	1,0	8,0	69000	55000	45000	0,232
80	36	3,7	2,0	5,7	21000	17500	15000	0,117
80	40	4,0	2,0	6,0	28000	23000	19500	0,119
80	50	5,0	1,5	6,5	51000	41000	34000	0,120
90	25	5,0	2,0	7,0	38000	31000	25000	0,231
90	(26)	4,5	2,2	6,7	30000	25000	21000	0,206
90	32	4,0	2,3	6,3	23000	19000	16000	0,175
90	40	4,5	2,5	7,0	38000	31000	26000	0,181
90	50	5,0	2,0	7,0	4800	39000	32000	0,172
90	50	6,0	2,0	8,0	83000	67000	55000	0,208
100	36	4,8	2,5	7,3	35000	28000	24000	0,258
100	40	6,0	2,2	8,2	61000	49000	41000	0,312
100	50	5,0	2,5	7,5	45000	36000	30000	0,232
100	50	6,0	2,5	8,5	70000	62000	52000	0,277
100	60	7,0	2,0	9,0	115000	92000	75000	0,277
Lò xo có độ cứng nhỏ								
30	15	1,0	1,0	2,0	17000	1500	1400	0,004
35	15	1,5	1,0	2,5	3800	3300	2800	0,009
40	20	1,0	1,5	2,5	1400	1400	1300	0,008
45	25	1,5	1,5	3,0	4000	3500	3200	0,013
50	20	2,0	1,5	3,5	6300	5300	4600	0,026
50	25	1,5	1,5	3,0	3000	2600	2400	0,017
55	(16)	2,0	1,5	3,5	4900	4200	3600	0,034
55	25	2,0	1,5	3,5	5500	4800	4100	0,030
60	25	2,0	2,0	4,0	5900	5300	4800	0,036
60	30	1,5	2,0	3,5	2700	2700	2500	0,025
65	30	2,5	2,0	4,5	10200	8800	7600	0,051
70	(25)	3,0	2,4	5,4	16500	14500	12500	0,079
70	30	2,0	2,5	4,5	5400	5100	4800	0,049
70	30	3,0	2,0	5,0	14500	12500	10500	0,074
80	35	3,0	2,5	5,5	14000	12000	10500	0,096
80	40	2,0	3,0	5,0	5500	5500	5300	0,059
90	(40)	2,5	3,5	6,0	8000	8900	8000	0,100
100	40	4,0	3,0	7,0	24500	21000	18500	0,207
100	50	2,5	3,5	6,0	7800	7400	7400	0,111
Chú thích 1. Hạn chế sử dụng các lò xo có kích thước trong ngoặc đơn. 2. Lực P ₂ khi độ võng f ₂ = 9,8f ₃ là lực làm việc giới hạn đối với lò xo chịu tác dụng tĩnh và là lực thử đối với lò xo chịu tác dụng động và tức thời khi thử. 3. Lực P ₂ khi độ võng f ₂ = 0,65f ₃ là lực làm việc giới hạn đối với lò xo chịu tác dụng động và tức thời, là lực làm việc đối với lò xo chịu tác dụng tĩnh.								

Để đạt được độ dịch chuyển dọc trục cần thiết, kết cấu của lò xo đĩa thường gồm một số đoạn, mỗi đoạn gồm có hai đĩa lò xo được đặt tiếp xúc với nhau theo các cạnh ngoài (hình 2.7a).

Các đoạn được lắp trong ống bao hoặc trên trục gá định tâm chung. Các đoạn sẽ tác động lẫn nhau khi được tiếp xúc theo các cạnh trong. Với cách bố trí kết cấu này, độ cứng của lò xo sẽ rất lớn, có thể chịu được lực tác dụng lớn khi các kích thước bao của lò xo tương đối nhỏ và được dùng làm các lò xo giảm chấn chịu tải lớn trong hầu hết các loại bộ giảm xóc.

Để giảm tới mức tối đa năng lượng do va đập, có thể đặt vòng đệm giữa các đĩa lò xo (hình 2.7b). Trong trường hợp này độ cứng của lò xo sẽ tăng lên một chút do có lực ma sát trên các cạnh của các đĩa lò xo khi chúng trượt theo các vòng đệm. Khi tải trọng rất lớn thì mỗi đoạn của lò xo sẽ gồm nhiều đĩa ghép lại với nhau (hình 2.7c), và tải trọng làm việc có thể tăng lên theo tỷ lệ với số đĩa lò xo.

Chiều rộng b của mặt phẳng tựa của lò xo đĩa phụ thuộc vào đường kính ngoài D và được chọn theo bảng 2.32.

Bảng 2.32. Chiều rộng b của mặt phẳng tựa lò xo đĩa. Kích thước, mm

Chiều rộng mặt phẳng tựa b	Đường kính ngoài của lò xo D		
	Từ 28 đến 50	Trên 50 đến 80	Trên 80 đến 120
Danh nghĩa	0,6	0,7	0,8
Sai lệch cho phép	+0,6	+0,7	+0,8
	-0,3	-0,3	-0,4

Ví dụ về bản vẽ chế tạo lò xo đĩa được giới thiệu trong bảng 2.33.

Bảng 2.33. Lò xo đĩa có các cạnh thẳng

Sơ đồ bố trí các lò xo trong cụm khi thử lực	1. Môđun đàn hồi E..., N/mm². 2. Độ cứng HRC. 3. Ứng suất pháp khi uốn (lớn nhất) σ_3, N/mm². 4. Số lò xo trong cụm n. 5. Cụm lò xo được ghi nhãn và sử dụng hợp bộ. 6. Các yêu cầu kỹ thuật khác, nếu có.
Chú thích. Đối với các lò xo đĩa có các cạnh nghiêng, sơ đồ bố trí các lò xo trong cụm khi thử lực cũng tương tự nhưng lò xo được vẽ có các cạnh nghiêng.	

Chương 3

CƠ CẤU BÍT KÍN

Trong ngành chế tạo máy người ta sử dụng các cơ cấu bíт kín khác nhau để làm kín các bề mặt của mối ghép, nối tĩnh và động của các chi tiết máy như các thân ổ lăn và ổ trượt, pittông, xy lanh, các mối ghép ren của đường ống v.v...

Cơ cấu bíт kín được phân thành các loại: tiếp xúc, không tiếp xúc và liên hợp. Cơ cấu bíт kín tiếp xúc thường là các vòng bíт bằng phốt và vòng bíт cao su. Cơ cấu bíт kín không tiếp xúc thường là các kiểu khe hở rãnh vòng giữa hai bề mặt đối tiếp cần làm kín có chứa dầu hoặc mỡ trong quá trình làm việc.

Để làm kín các trục làm việc ở tốc độ không lớn hơn 2 m/s nên dùng phốt sợi len thô và nửa thô. Khi tốc độ trên 2 m/s đến 5 m/s nên dùng phốt sợi len mảnh. Đối với các kết cấu quan trọng làm việc trong môi trường bụi bẩn hoặc làm việc ở nhiệt độ lớn hơn 90°C thì không nên dùng vòng bíт bằng phốt. Vòng bíт bằng cao su có cốt có thể làm kín các mối ghép động có tốc độ đến 20 m/s và nhiệt độ tại chỗ tiếp xúc của vòng bíт với trục từ -45°C đến +150°C. Đặc tính của một số vật liệu chế tạo vòng bíт được giới thiệu trong bảng 3.1.

Bảng 3.1. Vật liệu chế tạo vòng bíт

Vật liệu	Môi trường làm việc	Nhiệt độ môi trường, °C max	Áp suất môi trường làm việc N/mm ² , max
Chì	axit	-	0,2
Cao su đặc	Nước, không khí, chân không	30	0,3
Cactông kỹ thuật tấm dầy	Nước, dầu mỏ, dầu nhờn	40	1,0
Paronit	Không khí	60	5,0
Cao su có các lớp vải bạt	Nước, không khí	60	0,6
Polictovinyli	Axit, xăng	60	4,0
Cao su có lưới (cốt) kim loại	Nước, không khí	90	1,0
Paronit II OH	Xăng, dầu hoà, dầu nhờn	100	2,0
Đại vải bạt có cốt	Nước, không khí	150	-
Đồng	Hơi	250	3,5
Amian kim loại có vỏ bọc bằng đồng	Hơi	250	3,5
Đồng	Nước	250	10,0
Nhôm	Hơi	300	2,0
Nhôm	Dầu mỏ, dầu nhờn	300-400	3,0-6,0
Amian kim loại có vỏ bọc bằng niken	Hơi	300	2,0
Paronit IIOH	Nước, hơi	200	5,0
Paronit IIOH	Hơi nước	450	5,0
Amian	Hơi, khí đốt	450	0,15
Thép mềm	Nước, hơi	470	10,0

1. BÍT KÍN CÁC MỐI GHÉP NỐI TÍNH

1.1. Bít kín các mối nối ống và mối ghép ren (bảng 3.2 và 3.3)

Bảng 3.2. Vòng bít cho mối nối ống. Kích thước, mm

Bạc 1		Vòng bít 2				
Đường kính qui ước của ống, inso		d_T	d_1	D	D_1	d_2
1/4		14	17	36	27	13,6
3/8		18	21	40	31	17,6
1/2		22	25	44	35	21,6
3/4		28	32	50	41	27,6
1		34	38	56	47	33,6
1 1/4		42	47	65	56	42,5
1 1/2		50	53	72	63	48,5
2		63	68	85	76	63,0
Vật liệu: bạc-thép C20, vòng bít-phốt kỹ thuật.						

Bảng 3.3. Đệm kín cho mối ghép ren. Kích thước, mm

Vật liệu đệm: nhôm, đồng parônít, cactông, píp, cao su

* Đối với píp s = 2,1 mm

** Đối với píp s = 2,4 mm; đối với parônít s = 3,0 mm

d (H14)	D (h12)	s	d (H14)	D (h12)	s	d (H14)	D (h12)	s
3,2	6,5	1,0	20,2	26,7	1,5	38,3	45,7	2,0 *
4,2	8,5		22,2	28,7		40,3	48,7	
5,2	10,5		24,3	30,7	2,0 *	42,3	51	
6,2	12,5		26,3	32,7		44,3	53	
8,2	14,5		28,3	34,7		46,3	55	
10,2	16,5	1,5	30,3	36,7	2,0 *	48,3	57	2,5 **
12,2	18,5		32,3	38,7		50,3	59	
14,2	20,5		34,3	40,7		52,3	61	
16,2	22,5		36,3	42,7		54,3	63	
18,2	24,7					56,3	65	

1.2. Đệm kín cao su mặt cắt tròn dùng cho các thiết bị thủy lực và khí nén (TCVN 2003-77)

Đệm kín cao su mặt cắt tròn cho các thiết bị thủy lực và khí nén được dùng để làm việc ở áp suất:

Đến 50 N/mm^2 (500 kG/cm^2) - trong các mối nối cố định và đến 32 N/mm^2 (320 kG/cm^2) - trong các mối nối động, với môi trường làm việc là dầu khoáng, nhiên liệu lỏng, êmunxi, dầu bôi trơn, nước ngọt và nước biển;

Đến 40 N/mm^2 (400 kG/cm^2) - trong các mối nối tĩnh và đến 10 N/mm^2 (100 kG/cm^2) - trong các mối ghép động, với môi trường làm việc là không khí nén.

Tốc độ dịch chuyển - đến $0,5 \text{ m/s}$ đối với tất cả các môi trường làm việc đã nêu trên.

Đệm kín cao su mặt cắt tròn được chế tạo theo hai nhóm độ chính xác:

1. Đối với mối ghép động.
2. Đối với mối ghép động và mối nối tĩnh.

Các nhóm độ chính xác của đệm kín cao su mặt cắt tròn được giới thiệu trong các bảng 3.4 và 3.5.

Bảng 3.4. Các nhóm độ chính xác của đệm kín. Kích thước, mm

Đường kính danh nghĩa của mặt cắt	Sai lệch giới hạn đối với các nhóm độ chính xác		Đường kính danh nghĩa của mặt cắt	Sai lệch giới hạn đối với các nhóm độ chính xác	
	1	2		1	2
1,4	+0,10	$\pm 0,10$	4,6	$\pm 0,10$	+0,20
1,9	-0,5				-0,10
2,5	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	5,8	$\pm 0,15$	+0,30
			7,5		-0,15
3,0	$\pm 0,10$	+0,20	8,5	$\pm 0,20$	+0,30
3,6		-0,10			-0,20

Bảng 3.5. Nhóm cao su phụ thuộc vào nhiệt độ làm việc

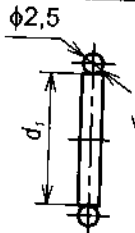
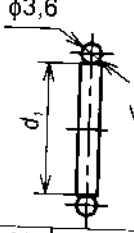
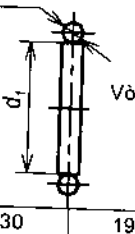
Nhóm cao su	Nhiệt độ, °C		Nhóm cao su	Nhiệt độ, °C	
	Giới hạn dưới	Giới hạn trên		Giới hạn dưới	Giới hạn trên
0	-15	+100	4	-30	+120
1	-30		5	-20	+150
2	-50		6	-20	+200
3	-60				

Cao su nhóm 3 dùng để làm việc trong dầu nhờn ở nhiệt độ đến -60°C , còn trong các môi trường còn lại - đến -50°C .

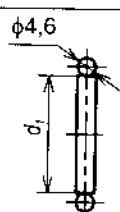
1. Mặt cắt và kích thước của đệm kín

Đường kính trong của đệm kín được giới thiệu trong bảng 3.6. Khối lượng của đệm kín cho trong bảng ứng với khối lượng riêng của cao su $1,2 \text{ g/cm}^3$.

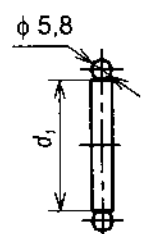
Bảng 3.6. Mặt cắt và đường kính trong của đệm kín. Kích thước, mm

Ký hiệu cỡ kích thước vủa vòng đệm	d _i		Khối lượng 1000 chiếc kg	Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d _i		Khối lượng 1000 chiếc kg	
	Danh nghĩa	Sai lệch			Danh nghĩa	Sai lệch		
				032-037-30	31,0	-0,6	0,75	
				033-038-30	32,0		0,78	
				035-040-30	34,0		0,81	
				036-041-30	35,0		0,84	
				038-042-30	36,0		0,87	
				040-045-30	39,0	-0,7	0,92	
				042-048-30	41,0		0,98	
				045-050-30	44,0		1,04	
020-024-25	19,5	-0,4	0,34	050-055-30	49,0	-0,8	1,20	
021-025-25	20,5		0,35	051-056-30	50,0		1,25	
022-026-25	21,5		0,37	055-060-30	54,0	-0,9	1,30	
023-027-25	22,5		0,39	056-061-30	55,0		1,35	
024-028-25	23,5		0,40	058-063-30	58	-1,0	1,38	
025-029-25	24,5		0,41	060-065-30	59,0		1,40	
026-030-25	25,5	-0,5	0,42	063-068-30	62,0		1,48	
027-031-25	26,5		0,45	065-070-30	63,5	-1,1	1,50	
028-032-25	27,5		0,46	066-071-30	64,5		1,55	
029-033-25	28,5		0,48	070-075-30	68,5		1,60	
030-034-25	29,5		0,49	071-076-30	69,5	-1,2	1,65	
032-036-25	31,0	-0,6	0,52	075-080-30	73,5		1,70	
034-038-25	33,0		0,55	080-085-30	78,5		1,80	
036-040-25	35,0		0,57	085-090-30	83,5	-1,4	1,90	
037-041-25	36,0		0,59	090-095-30	88,5		2,00	
038-042-25	37,0		0,61	095-100-30	93,0	-1,5	2,10	
040-044-25	39,0	-0,7	0,64					
041-045-25	40,0		0,66					
042-046-25	41,0		0,67					
043-047-25	42,0		0,68					
044-048-25	43,0		0,70					
045-049-25	44,0	-0,8	0,72					
046-050-25	45,0		0,73					
048-052-25	47,0		0,76					
050-054-25	49,0		0,79					
				022-038-36	21,5	-0,4	8,0	
				023-029-36	22,5		8,3	
				024-030-36	23,5		8,7	
				025-031-36	24,5		9,0	
				026-032-36	25,5	-0,5	9,2	
020-025-30	19,5	-0,4	0,50	027-033-36	26,5		9,6	
022-027-30	21,5		0,54	028-034-36	27,5		9,9	
023-028-30	22,5		0,57	029-035-36	28,5		10,2	
024-029-30	23,5		0,59	030-036-36	29,5		10,6	
025-030-30	24,5		0,61	032-038-36	31,0	-0,6	11,3	
027-032-30	26,5	-0,5	0,66	034-040-36	33,0		11,7	
028-033-30	27,5		0,68	035-041-36	34,0		12,1	
030-035-30	29,5		0,72	036-042-36	35,0		12,5	
				038-044-36	37,0		13,0	
				039-045-36	38,0	-0,7	13,3	
				040-046-36	39,0		13,6	
				042-048-36	41,0		14,3	
				044-050-36	43,0		14,9	
				045-051-36	44,0		15,2	

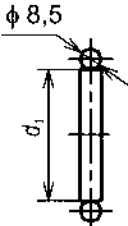
Tiếp bảng 3.6

Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d ₁		Khối lượng 1000 chiếc kg	Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d ₁		Khối lượng 1000 chiếc kg
	Danh nghĩa	Sai lệch			Danh nghĩa	Sai lệch	
046-052-36	45,0	-0,8	15,5	112-118-36	110,0	-1,8	36,6
048-054-36	47,0		16,2	114-120-36	112,0		37,0
049-055-36	48,0		16,5	115-121-36	113,0		37,3
050-056-36	49,0		16,8	118-124-36	116,0		38,2
052-058-36	51,0	-0,9	17,4	120-126-36	118,0	-1,9	38,9
054-060-36	53,0		18,1	125-130-36 130-135-36	121,5	-2,0	40,0
055-061-36	54,0		18,4		126,5		41,6
056-062-36	55,0		18,7				
057-063-36	56,0		19,0				
058-064-36	57,0	-1,0	19,4	135-140-36	131,5	-2,2	43,2
059-065-36	58,0		19,7	140-145-36	136,5		44,8
060-066-36	59,0		20,0	145-150-36	141,5		46,6
062-068-36	61,0		20,7	150-155-36 155-160-36	146,5	-2,4	48,0
063-069-36	62,0		21,0		151,0		49,4
064-070-36	62,5		21,1				
065-071-36	63,5	-1,1	21,4	160-165-36	156,0	-2,6	51,0
066-072-36	64,5		21,8	165-170-36	161,0		52,6
068-074-36	66,5		22,4		166,0		54,2
069-075-36	67,5		22,7				
070-076-36	68,5		23,1				
071-077-36	69,5		23,5				
072-078-36	70,5	-1,2	23,7	175-180-36	171,0	-2,8	55,8
074-080-36	72,5		24,3	180-185-36	176,0		57,4
075-081-36	73,5		24,7		181,0		59,0
076-082-36	74,5		25,0				
078-084-36	76,5		25,6				
079-085-36	77,5	-1,3	25,9	190-195-36	186,0	-3,0	60,6
080-086-36	78,5		26,3	195-200-36	191,5		62,4
082-088-36	80,5		26,9	200-205-36	195,5		63,7
084-090-36	82,5		27,5				
085-091-36	83,5	-1,4	27,9				
086-092-36	84,5		28,2				
088-094-36	86,5		28,8	028-036-46	27,5	-0,5	16,8
089-095-36	87,5		29,1	030-038-46	29,5		17,8
090-096-36	88,5		29,5				
092-098-36	90,5	-1,5	30,1	032-040-46	31,0	-0,6	18,6
094-100-36	92,0		30,6	034-042-46	33,0		19,6
095-101-36	93,0		30,9	035-043-46	34,0		20,2
096-102-36	94,0		31,2	036-044-46	35,0		20,7
098-104-36	96,0		31,8	037-045-46	36,0		21,2
099-105-36	97,0		32,2	038-046-46	37,0		21,7
100-106-36	98,0	-1,6	32,5	040-048-46	39,0	-0,7	22,8
102-108-36	100,0		33,1	042-050-46	41,0		23,8
104-110-36	102,0		33,8	044-052-46	43,0		24,8
105-111-36	103,0		34,1	045-053-46	44,0		25,4
106-112-36	104,0	-1,7	34,4	047-055-46	46,0	-0,8	26,4
108-114-36	106,0		35,0	048-056-46	47,0		26,9
109-115-36	107,0		35,4	050-058-46	49,0		28,0
110-116-36	108,0		35,7				

Tiếp bảng 3.6

Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d ₁		Khối lượng 1000 chiếc kg	Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d ₁		Khối lượng 1000 chiếc kg				
	Danh nghĩa	Sai lệch			Danh nghĩa	Sai lệch					
052-060-46	51,0	-0,9	29,0	150-160-46	147,5	-2,4	79,4				
054-062-46	53,0		30,1	155-165-46	152,0		81,8				
055-063-46	54,0		30,6	160-170-46	157,0		84,8				
057-065-46	56,0		31,6	165-175-46	162,0		87,0				
				170-180-46	167,0		89,5				
058-066-46	57,0	-1,0	32,2	175-185-46	172,0	-2,8	92,2				
060-068-46	59,0		33,2	180-190-46	177,0		94,8				
062-070-46	61,0		34,2	185-195-46	182,0		97,4				
063-071-46	62,0		34,6	190-200-46	187,0	-3,0	100,0				
064-072-46	62,5		35,0	195-205-46	191,5		102,4				
				200-210-46	196,5		105,0				
065-073-46	63,5	-1,1	35,6	205-315-46	201,5	-3,2	107,6				
067-075-46	65,5		36,6	210-220-46	206,5		110,2				
068-076-46	66,5		37,1	215-225-46	211,5	-3,4	112,8				
070-078-46	68,5		38,2	220-230-46	216,0		115,2				
072-080-46	70,5	-1,2	39,2	225-235-46	221,0		117,8				
074-082-46	72,5		40,2	230-240-46	226,0	-3,6	120,4				
075-083-46	73,5		40,8	235-245-46	231,0		123,0				
077-085-46	75,5		41,8	240-250-46	236,0		125,6				
078-086-46	76,5		42,3	245-255-46	241,9	-3,8	128,2				
080-088-46	78,5		43,3	250-260-46	245,5		130,6				
082-090-46	80,5	-1,3	44,4	 Vòng đệm có mặt cắt 5,8							
085-092-46	82,5	-1,4	45,5								
088-095-46	85,5		47,0								
090-098-46	88,5		48,6								
092-100-46	90,5	-1,5	49,6					050-060-58	49,0	-0,8	3,8
095-102-46	92,0		50,4					053-063-58	52,0	-0,9	4,1
098-105-46	95,0		52,0					055-065-58	54,0		4,3
				056-066-58	55,0	4,5					
100-108-46	98,0	-1,6	53,6	060-070-58	59,0	-1,0	4,6				
102-110-46	100,0		54,6	061-071-58	60,0		4,8				
105-12-46	102,2		55,6	063-073-58	61,0		5,3				
108-115-46	105,0	-1,7	57,2	065-075-58	63,5	-1,1	5,6				
110-118-46	108,0		58,8	070-080-58	68,5		5,9				
					071-081-58		70,0	6,0			
112-120-46	110,0	-1,8	59,8	075-085-58	73,5	-1,2	6,3				
115-122-46	112,0		60,9	080-090-58	78,5		6,9				
118-125-46	115,0		-1,9	62,4							
120-128-46	118,0	64,0									
122-130-46	120,0	65,0									
125-135-46	122,5	-2,0	66,4								
130-140-46	127,5		69,0								
135-145-46	132,5	-2,2	71,6								
140-150-46	137,5		74,2								
145-155-46	142,5		76,8								

Tiếp bảng 3.6

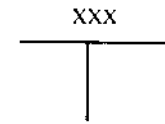
Ký hiệu cỡ kích thước vữa vòng đệm	d _i		Khối lượng 1000 chiếc kg	Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d _i		Khối lượng 1000 chiếc kg
	Danh nghĩa	Sai lệch			Danh nghĩa	Sai lệch	
085-095-58 090-100-58	83,5	-1,4	7,2	255-265-58	250,5	-4,0	20,9
	88,5		7,7	260-270-58	255,5		21,3
				265-275-58	260,5		21,7
095-105-58	93,0	-1,5	8,2	270-280-58	265,5	-4,3	22,1
				275-285-58	270,5		22,5
				280-290-58	275,0		22,9
				285-295-58	280,0		23,3
100-110-58	98,0	-1,6	8,5	290-300-58	285,0	-4,5	23,7
105-115-58	103,0		8,9	295-305-58	290,0		24,9
110-120-58	108,0	-1,7	9,3	300-310-58	294,5		24,9
115-125-58	113,0	-1,8	9,5	310-320-58	304,5	-5,0	25,7
120-130-58	118,0	-1,9	9,9	 Vòng đệm có mặt cắt 8,5			
125-135-58	122,5	-2,0	10,3				
130-140-58	127,5		10,7				
135-145-58	132,5	-2,2	11,1				
140-150-58	137,5		11,5				
145-155-58	142,5		11,9				
150-160-58	147,5	-2,4	12,3	165-200-85	180,0	-2,8	34,5
155-165-58	152,0		12,6	190-205-85	185,0	-3,0	35,7
160-170-58	157,0	-2,6	13,0	195-210-85	191,5		36,5
165-175-58	162,0		13,4	200-215-85	196,5		37,4
170-180-58	167,0		13,8	205-220-85	201,5	-3,2	38,2
175-185-58	172,0	-2,8	14,2	210-225-85	206,5		39,2
180-190-58	177,0		14,6	215-230-85	211,5	-3,4	40,0
185-195-58	182,0		15,0	220-235-85	216,5		40,9
190-200-58	187,0	-3,0	15,5	225-240-85	221,0		41,8
195-205-58	191,5		15,8	230-245-85	226,0	-3,6	42,2
200-210-58	196,5		16,2	235-250-85	231,0		42,7
205-215-58	201,5	-3,2	16,6	240-255-85	236,0		43,6
210-220-58	206,5		17,0	245-260-85	241,0	-3,8	45,3
215-225-58	211,5	-3,4	17,8	250-265-85	245,5		51,1
220-230-58	216,0		18,2	255-270-85	250,5	-4,0	51,8
225-235-58	221,0		18,6	260-275-85	255,5		53,2
				265-280-85	260,5		54,2
245-255-58	241,0	-3,8	20,1	280-295-85	275,0	-4,5	56,8
250-260-58	245,5		20,5	285-300-85	280,0		67,9
				300-315-85	294,5	-4,5	60,0
				305-320-85	299,5		61,0

TCVN 2003-77 còn để cập đến các vòng đệm cho các xy lanh có đường kính trong nhỏ hơn 10 mm và lớn hơn 320 đến 510 mm.

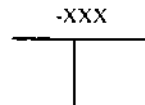
TCVN 2003-77 còn đề cập đến các vòng đệm cho các xylanh có đường kính trong nhỏ hơn 10 mm và lớn hơn 320 đến 510 mm.

2. Ký hiệu cỡ kích thước của đệm kín và ký hiệu của đệm kín

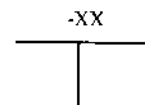
Ký hiệu cỡ kích thước



Đường kính cán, mm

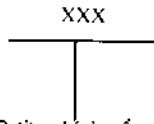


Đường kính xylanh, mm

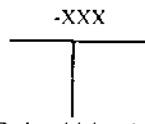


Đường kính mặt cắt, mm được nhân với 10

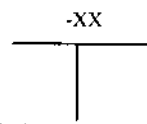
Ký hiệu của vòng đệm



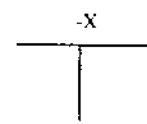
Đường kính cán, mm



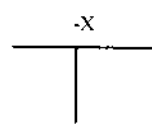
Đường kính xylanh, mm



Đường kính mặt cắt, mm được nhân với 10



Nhóm độ chính xác



Nhóm cao su

Ví dụ về ký hiệu của vòng đệm cho đường kính cán 20 mm, đường kính xylanh 25 mm, đường kính mặt cắt của vòng 3,0 mm, nhóm độ chính xác 2 và nhóm cao su 4.

Vòng đệm kín 020-025-30-2-4 TCVN 2003-77.

3. Yêu cầu kỹ thuật

Khi sửa bavia cần tránh làm hư hỏng bề mặt của vòng đệm kín, độ nhô ra cho phép của bavia khỏi bề mặt vòng đệm không được vượt quá 0,1 mm. Tại chỗ sửa bavia cho phép có các vết mài.

Bảng 3.7. Các chỉ tiêu cơ lý tính của cao su

Các chỉ tiêu	Các mức đối với các nhóm cao su						
	0	1	2	3	4	5	6
Giới hạn bền đứt, N/mm ² , min	12,5	10	10	12	11	14	12
Độ giãn dài tương đối khi đứt, %, min	250	300	160	140	150	130	120
Độ giãn dài dư tương đối sau đứt, %, max	20	20	8	8	8	15	10
Hệ số chịu băng giá về khả năng phục hồi đàn tính sau khi nén, min, ở nhiệt độ:							
-10°C	0,2	-	-	-	-	0,2	0,2
-20°C	-	0,2	-	-	0,2	-	-
-45°C	-	-	0,2	0,2	-	-	-
Nhiệt độ gòn khi ướp lạnh, °C, max	-15	-30	-50	-50	-30	-25	-25
Độ mài mòn (theo giấy ráp), cm ³ /(kW.h), max	375	300	600	600	500	300	300
Độ cứng theo đơn vị qui ước	75-85	55-70	70-80	75-85	75-85	75-90	65-80

Sai lệch hình dạng của vòng đệm trong mặt cắt ngang (độ dịch chuyển của mặt phẳng phân khuôn theo phương đường kính, độ ô van; v.v...) không được vượt quá giới hạn của sai lệch đường kính mặt cắt và về trị số không được vượt quá 0,15 mm.

Độ nhám bề mặt của bề mặt làm việc khuôn ép chế tạo vòng đệm kín không được thô

hơn $R_a = 0,32 \mu\text{m}$ (TCVN 2511-95).

Thời gian bảo quản các vòng đệm từ khi sản xuất, kể cả thời gian làm việc không được nhỏ hơn: 7 năm đối với cao su nhóm 0.1.2 và 3; 8 năm đối với cao su nhóm 4; 12 năm đối với cao su nhóm 5 và 6.

Thời gian bảo đảm và đã làm việc của vòng đệm đối với các mối ghép tĩnh của thiết bị thủy lực ở áp suất tĩnh đến 10 N/mm^2 được chỉ dẫn trong bảng 3.8. Tính chất cơ lý của cao su để chế tạo đệm được cho trong bảng 3.7.

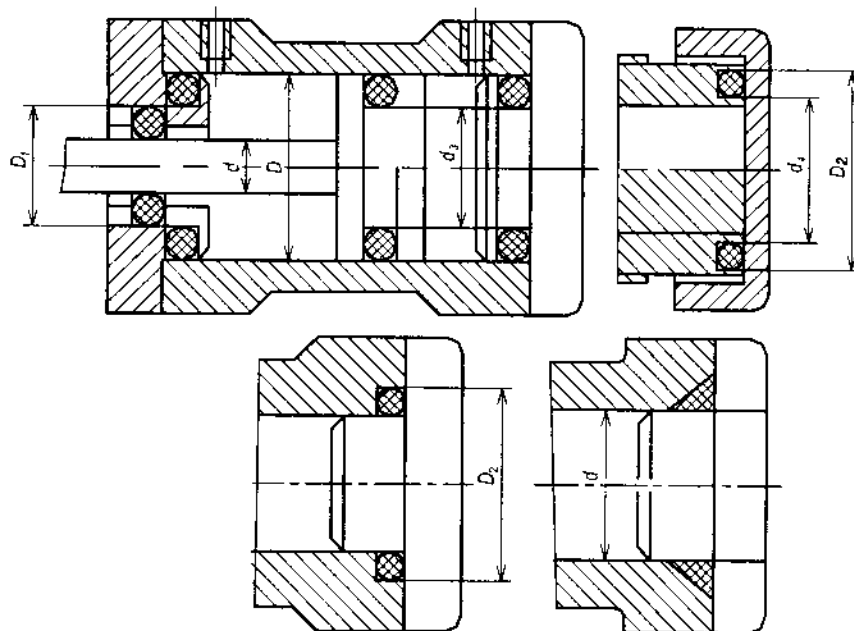
Bảng 3.8. Thời gian bảo đảm và đã làm việc của vòng đệm

Nhóm cao su	Thời gian bảo đảm khi nhiệt độ 25°C , năm	Thời gian đã làm việc có bảo đảm, h, khi nhiệt độ, $^\circ\text{C}$ đến					
		50	70	100	120	150	200
0	5	2400	600	500	-	-	-
1							
2		3700	720	70	-	-	-
3	6						
4		8500	1800	240	70	-	-
5	10				1000	300	-
6		4 năm	2 năm	1 năm	1400	700	120

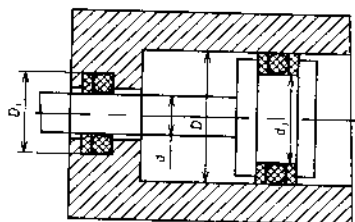
Giới hạn dưới của nhiệt độ đối với mỗi nhóm cao su phải theo chỉ dẫn trong bảng 3.5.

4. Phương pháp gá đặt vòng đệm cao su và yêu cầu đối với các chi tiết đối tiếp

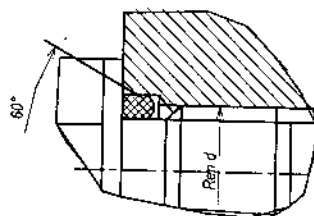
Các phương pháp gá đặt được giới thiệu trên các hình 3.1 đến 3.3.



Hình 3.1. Gá đặt vòng đệm cao su không có vòng bảo vệ



Hình 3.2. Gá đặt vòng đệm cao su với các vòng bảo vệ



Hình 3.3. Gá đặt vòng đệm cao su đối với mối ghép ren

Sai lệch giới hạn của các đường kính các chi tiết đối tiếp theo hệ thống lỗ phụ thuộc vào áp suất và dạng mối ghép được chọn theo bảng 3.9.

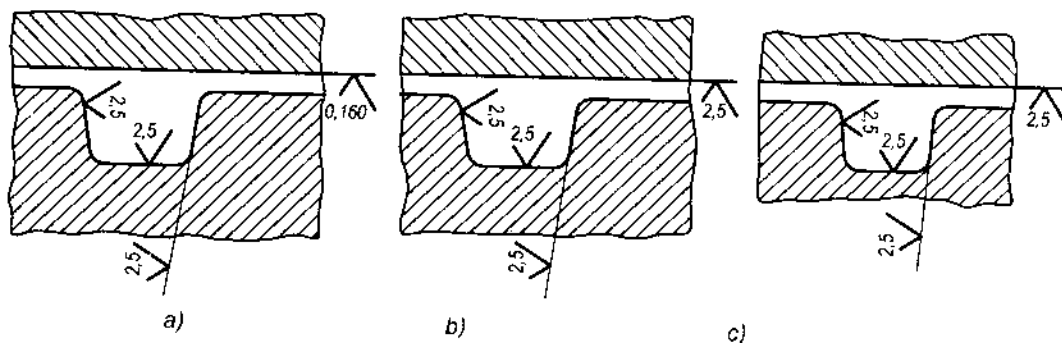
Bảng 3.9. Sai lệch giới hạn của đường kính các chi tiết đối tiếp. Kích thước, mm

Đường kính danh nghĩa	Sai lệch giới hạn, khi áp suất, N/mm ²																
	Đến 5				Trên 5 đến 10				Trên 10*								
	Đối với các mối ghép																
	Động		Tĩnh		Động		Tĩnh		Động		Tĩnh						
Từ 3 đến 6 Trên 6 đến 10 Trên 10 đến 18 Trên 18 đến 30	H8	E8	H10	E8	H8	E8	E9	E8	H8	H10	H10	E8					
Trên 30 đến 50 Trên 50 đến 80						F7			H8	H7	F7		H8				
Trên 80 đến 120 Trên 120 đến 180						F7			H8	G7	H8		H8	H7	F7	H8	F7
Trên 180						G7			H8	H7	G7		H8	H8	H7	G7	H8
* Xem mục "Kiến nghị sử dụng và lắp ráp các vòng bảo vệ".																	

* Xem mục "Kiến nghị sử dụng và lắp ráp các vòng bảo vệ".

Độ nhám bề mặt của các chi tiết đối tiếp có tính đến lớp phủ không được thô hơn chỉ dẫn trên hình 3.4.

Để nâng cao tuổi thọ của các vòng đệm cao su nên mạ, phủ bề mặt của cần như sau: đối với cần bằng thép - phủ crôm cứng; đối với cần bằng hợp kim nhôm - xử lý anốt axit arômíc hoặc các phương pháp tăng bền bề mặt khác.



Hình 3.4. Độ nhám bề mặt của các chi tiết đối tiếp:

a) mối ghép động; b) mối ghép tĩnh; c) mối ghép mặt đầu

Các kích thước của rãnh và chỗ lắp ghép vòng đệm cao su không có vòng bảo vệ được chọn như sau:

+ Đối với vòng đệm kín hướng tâm - theo các bảng từ 3.10 đến 3.15.

+ Đối với vòng đệm kín dầu - theo các bảng từ 3.16 đến 3.21.

+ Đối với vòng đệm kín theo mặt vát côn - theo bảng 3.22.

Đối với vòng đệm kín cho mối ghép ren - theo bảng 3.23.

Trong các thiết bị khí nén động cần đảm bảo bôi trơn cho các bề mặt ma sát.

a) *Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín hướng tâm (bảng 3.10 đến 3.15).*

Bảng 3.10. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt $d_2 = 2,5$ mm. Kích thước, mm.

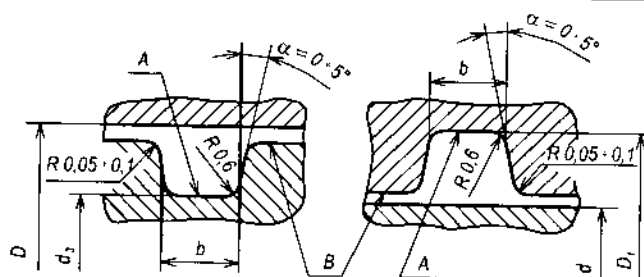
The drawing shows two cross-sectional views of a seal assembly, labeled A and B. Profile A is on the left and Profile B is on the right. Both profiles have a top width of D and a bottom width of d . The internal width of the seal lip is d_1 . The thickness of the seal lip is b . The fillet radius at the bottom of the lip is $R 0.05-0.1$. The chamfer angle at the top of the lip is $\alpha = 0.5^\circ$. The fillet radius at the top of the lip is $R 0.4$. The drawing also shows a dimension d_1 for the internal width of the seal lip.

Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d	D	Mối ghép đồng			Mối ghép tính			Độ đảo hướng tâm của mặt A so với mặt B	
			d_1	D_1	b (sai lệch H12)	d_1	D_1	b (sai lệch H12)		
020-024-25	20	24	-	-	-	20,3	23,7	-	0,06	
021-025-25	21	25	-	-	-	21,3	24,7	3,6		
022-026-25	22	26	-	-	-	22,3	25,7	-		
009,5-013,5-25	9,5	13,5	9,5	13,5	3,3	9,8	13,2	3,6	0,04	
010,5-014,5-25	10,5	14,5	10,5	14,5		10,8	14,2			
011,5-015,5-25	11,5	15,5	11,5	15,5		11,8	15,2			
012,5-016,5-25	12,5	16,5	12,5	16,5		12,8	16,2			
013,5-017,5-25	13,5	17,5	13,5	17,5		13,8	17,2			
014,5-018,5-25	14,5	18,5	14,5	18,5		14,8	18,2			
015,5-019,5-25	15,5	19,5	15,5	19,5	-	15,8	19,2	-	0,06	
023-027-25	23	27	-	-	-	23,3	26,7	3,6		
024-028-25	24	28	-	-	-	24,3	27,7			
025-029-25	25	29	-	-	-	25,3	28,7			
026-030-25	26	30	-	-	-	26,3	29,7			
027-031-25	27	31	-	-	-	27,3	30,7			
028-032-25	28	32	-	-	-	28,3	31,7			
029-033-25	29	33	-	-	-	29,3	32,7			
030-034-25	30	34	-	-	-	30,3	33,7			
032-036-25	32	36	-	-	-	32,3	35,7			
034-038-25	34	38	-	-	-	34,3	37,7			
036-040-25	36	40	-	-	-	36,3	39,7			
037-041-25	37	41	-	-	-	37,3	40,7			
038-042-25	38	42	-	-	-	38,3	41,7			
040-044-25	40	44	-	-	-	40,3	43,7			
041-045-25	41	45	-	-	-	41,3	44,7			
042-046-25	42	46	-	-	-	42,3	45,7			
043-047-25	43	47	-	-	-	43,3	46,7			
044-048-25	44	48	-	-	-	44,3	47,7			
045-049-25	45	49	-	-	-	45,3	48,7			
046-050-25	46	50	-	-	-	46,3	49,7			
048-052-25	48	52	-	-	-	48,3	51,7			
050-054-25	50	54	-	-	-	50,3	53,7			

Bảng 3.11. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt
 $d_z = 3,0$ mm. Kích thước, mm (hình vẽ theo bảng 3.10)

Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d	D	Mối ghép động			Mối ghép tĩnh			Độ đảo hướng tâm của mặt A so với mặt B
			d_3	D_1	b (sai lệch H12)	d_3	D_1	b (sai lệch H12)	
020-025-30	20	25	20	25	3,7	20,3	24,7	4,0	0,04
022-027-30	22	27	22	27		22,3	26,7		0,06
023-028-30	23	28	23	28		23,3	27,7		
024-029-30	24	29	24	29		24,3	28,7		
025-030-30	25	30	25	30		25,3	29,7		
027-032-30	27	32	27	32		27,3	31,7		
028-033-30	28	33	28	33		28,3	32,7		
030-035-30	30	35	30	35		30,3	34,7		
032-037-30	32	37	32	37		32,3	36,7		
033-038-30	33	38	33	38		33,3	37,7		
035-040-30	35	40	35	40		35,3	39,7		
036-041-30	36	41	36	41		36,3	40,7		
038-042-30	38	42	36	43		37,3	42,7		
040-045-30	40	45	40	45		40,3	44,7		
042-048-30	42	48	43	48		43,3	46,7		
045-050-30	45	50	45	50		45,3	49,7		
050-055-30	50	55				50,3	54,7	4,0	0,06
051-056-30	51	56				51,3	55,7		
055-060-30	55	60				55,3	59,7		
056-061-30	56	61				56,8	60,7		
058-063-30	58	63				58,8	62,7		
060-065-30	60	65				60,3	64,7		
063-068-30	63	68				63,3	67,7		
065-070-30	65	70				65,3	69,7		
066-071-30	66	71				66,3	70,7		
070-075-30	70	75				70,3	74,7		
071-076-30	71	76				71,3	75,7		
075-080-30	75	80				75,3	79,7		
080-085-30	80	85				80,3	84,7		
085-090-30	85	90				85,3	89,7		
090-095-30	90	95				90,3	94,7		
095-100-30	95	100				95,3	99,7		

Bảng 3.12. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt
 $d_2 = 3,6$ mm. Kích thước, mm



Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d	D	Mối ghép động			Mối ghép tĩnh			Độ đảo hướng tâm của mặt A so với mặt B
			d_3	D_1	b (sai lệch H12)	d_1	D_1	b (sai lệch H12)	
022-028-36	22	28	22	28	4,4	22,4	27,6	4,7	0,04
023-029-36	23	29	23	29		24,4	28,6		
024-030-36	24	30	24	30		24,4	29,6		
025-031-36	25	31	25	31		25,4	30,6		
026-032-36	26	32	26	32		26,4	31,6		
027-033-36	27	33	27	33		27,4	32,6		
028-034-36	28	34	28	34		28,4	33,6		
029-035-36	29	35	29	35		29,4	34,6		
030-036-36	30	36	30	36		30,4	35,6		
032-038-36	32	38	32	38	4,4	32,4	37,6	4,7	0,06
034-040-36	34	40	34	40		34,4	39,6		
035-041-36	35	41	35	41		35,4	40,6		
036-042-36	36	42	36	42		36,4	41,6		
038-044-36	38	44	38	44		38,4	43,6		
039-045-36	39	45	39	45		39,4	44,6		
040-046-36	40	46	40	46		40,4	45,6		
042-048-36	42	48	42	48		42,4	47,6		
044-050-36	44	50	44	50		44,4	49,6		
045-051-36	45	51	45	51		45,5	50,6		
046-052-36	46	52	46	52		46,4	51,6		
048-054-36	48	54	48	54		48,4	53,6		
049-055-36	49	55	49	55		49,4	54,6		
050-056-36	50	56				50,4	55,6		
052-058-36	52	58				52,4	57,6		
054-060-36	54	60				54,4	59,6		
055-061-36	55	61				55,4	60,6		
056-062-36	56	62				56,4	61,6		
057-063-36	57	63				57,4	62,6		
058-064-36	58	64				58,4	63,6		
059-065-36	59	65				59,4	64,6		
060-066-36	60	66				60,4	65,6		
062-068-36	62	68				62,4	67,6		
063-069-36	63	69				63,4	68,6		
064-070-36	64	70				64,4	69,6		

Tiếp bảng 3.12

Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d	D	Mối ghép động			Mối ghép tĩnh			Độ đảo hướng tâm của mặt A so với mặt B
			d ₁	D ₁	b (sai lệch H12)	d ₁	D ₁	b (sai lệch H12)	
065-071-36	65	71				65,4	70,6		
066-072-36	66	72				66,4	71,6		
068-074-36	68	74				68,4	73,6		
069-075-36	69	75				69,4	74,6		
070-076-36	70	76				70,4	75,6		
071-077-36	71	77				71,4	76,6		
072-078-36	72	78				72,4	77,6		
074-080-36	74	80				74,4	79,6		
075-081-36	75	81				75,4	80,6		
076-082-36	76	82				76,4	81,6		
078-084-36	78	84				78,4	83,6		
079-085-36	79	85				79,4	84,6		
080-086-36	80	86				80,4	85,6		
082-088-36	82	88				82,4	87,6		
084-090-36	84	90				84,4	89,6		
085-091-36	85	91				85,4	90,6		
086-092-36	86	92				86,4	91,6		
088-094-36	88	94				88,4	93,6		
089-095-36	89	95				89,4	94,6		
090-096-36	90	96				90,4	95,6		
092-098-36	92	98				92,4	97,6		
094-100-36	94	100				94,4	99,6		
095-101-36	95	101				95,4	100,6		
096-102-36	96	102				96,4	101,6		
098-104-36	98	104				98,4	103,6		
099-105-36	99	105				99,4	104,6		
100-106-36	100	106				100,4	105,6		
102-108-36	102	108				102,4	107,6		
104-110-36	104	110				104,4	109,6		
105-111-36	105	111				105,4	110,6		
106-112-36	106	112				106,4	111,6		
108-114-36	108	114				108,4	113,6		
109-115-36	109	115				109,4	114,6		
110-116-36	110	116				110,4	115,6		
112-118-36	112	118				112,4	117,6		
114-120-36	114	120				114,4	119,6		
115-121-36	115	121				115,4	120,6		
118-124-36	118	124				118,4	123,6		
120-126-36	120	126				120,4	125,6		
125-130-36	125	130				125,4	129,6		
130-135-36	130	135				130,4	134,6		
135-140-36	135	140				135,4	139,6		
140-145-36	140	145				140,4	144,6		
145-150-36	145	150				145,4	149,6		
150-155-36	150	155				150,4	154,6		
155-160-36	155	160				155,4	159,6		
160-165-36	160	165				160,4	164,6		
165-170-36	165	170				165,4	169,6		
170-175-36	170	175				170,4	174,6		
175-180-36	175	180				175,4	179,6		
180-185-36	180	185				180,4	184,6		
185-190-36	185	190				185,4	189,6		
190-195-36	190	195				190,4	194,6		
195-200-36	195	200				195,4	199,6		
200-205-36	200	205	-	-	-	200,4	204,6	4,7	0,07

Bảng 3.13. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt
 $d_2 = 4,6 \text{ mm}$. Kích thước, mm.
 (Hình vẽ theo bảng 3.12)

Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d	D	Mối ghép động			Mối ghép tĩnh			Độ đảo hướng tâm của mặt A so với mặt B
			d_1	D_1	b (sai lệch H12)	d_2	D_1	b (sai lệch H12)	
028-036-46	28	36	28	36	5,2	28,6	35,4	5,6	0,04
030-038-46	30	38	30	38		30,6	37,4		
032-040-46	32	40	32	40		32,6	39,4		
034-042-46	34	42	34	42		34,6	41,4		
035-043-46	35	43	35	43		35,6	42,4		
036-044-46	36	44	36	44		36,6	43,4		
037-045-46	37	45	37	45		37,6	44,4		
038-046-46	38	46	38	46		38,6	45,4		
040-048-46	40	48	40	48		40,6	47,4		
042-050-46	42	50	42	50		42,6	49,4		
044-052-46	44	52	44	52		44,6	51,4		
045-053-46	45	53	45	53		45,6	52,4		
047-055-46	47	55	47	55		47,6	54,4		
048-056-46	48	56	48	56		48,6	55,4		
050-058-46	50	58	50	58		50,6	57,4		
052-060-46	52	60	52	60		52,6	59,4		
054-062-46	54	62	54	62		54,6	61,4		
055-063-46	55	63	55	63		55,6	62,4		
057-065-46	57	65	57	65		57,6	64,4		
058-066-46	58	66	58	66		58,6	65,4		0,06
060-068-46	60	68	60	68		60,6	67,4		
062-070-46	62	70	62	70		62,6	69,4		
063-071-46	63	71	63	71		63,6	70,4		
064-072-46	64	72	64	72		64,6	71,4		
065-073-46	65	73	65	73		65,6	72,4		
067-075-46	67	75	67	75		67,6	74,4		
068-076-46	68	76	68	76		68,6	75,4		
070-078-46	70	78	70	78		70,6	77,4		
072-080-46	72	80	72	80		72,6	79,4		
074-082-46	74	82	74	82		74,6	81,4		
075-083-46	75	83	75	83		75,6	82,4		
077-085-46	77	85	77	85		77,6	84,4		
078-086-46	78	86	78	86		78,6	85,4		
080-088-46	80	88	80	88		80,6	87,4		
082-090-46	82	90	82	90		82,6	89,4		
085-092-46	85	92	84	93		84,6	92,4		

Tiếp bảng 3.13

Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d	D	Mối ghép động			Mối ghép tĩnh			Độ đảo hướng tâm của mặt A so với mặt B
			d ₃	D ₁	b (sai lệch H12)	d ₃	D ₁	b (sai lệch H12)	
088-095-46	88	95	87	96	5,2	87,6	95,4	5,6	0,06
090-098-46	90	98	90	98		90,6	97,4		
092-100-46	92	100	92	100		92,6	99,4		
095-102-46	95	102	94	103		94,6	102,4		
098-105-46	98	105	97	106		97,6	105,4		
100-108-46	100	108	100	108		100,6	107,4		
102-110-46	102	110	102	110		102,6	109,4		
105-112-46	105	112	104	113		104,6	112,4		
108-115-46	108	115	107	116		107,6	115,4		
110-118-46	110	118	110	118		110,6	117,4		
112-120-46	112	120	112	120		112,6	119,4		
115-122-46	115	122	114	123		114,6	122,4		
118-125-46	118	125	117	126		117,6	125,4		
120-128-46	120	128	120	128		120,6	127,4		
122-130-46	122	130	122	130		122,6	129,4		
125-135-46	125	135	127	133		127,6	132,4		
130-140-46	130	140	132	138		132,6	137,4		
135-145-46	135	145	137	143		137,6	142,4		
140-150-46	140	150	142	148		142,6	147,4		
145-155-46	145	155	147	153		147,6	152,4		
150-160-46	150	160	152	158		152,6	157,4		
155-165-46	155	165	157	163		157,6	162,4		
160-170-46	160	170	162	168		162,6	167,4		
165-175-46	165	175	167	173		167,6	172,4		
170-180-46	170	180	172	178		172,6	177,4		
175-185-46	175	185	177	183		177,6	182,4		
180-190-46	180	190	182	188		182,6	187,4		
185-195-46	185	195	187	193		187,6	192,4		
190-200-46	190	200	192	198		192,6	197,4		
195-205-46	195	205	197	203		197,6	202,4		
200-210-46	200	210	202	208		202,6	207,4		0,07
205-215-46	205	215	207	213		207,6	212,4		
210-220-46	210	220	212	218		212,6	217,4		
215-225-46	215	225	217	223		217,6	222,4		
220-230-46	220	230	222	228		222,6	227,4		
225-235-46	225	235	227	233		227,6	232,4		
230-240-46	230	240	232	238		232,6	237,4		
235-245-46	235	245	237	243		237,6	242,4		
240-250-46	240	250	242	248		242,6	247,4		
245-255-46	245	255	247	253		247,6	252,4		
250-260-46	250	260	252	258		252,6	256,4		

Bảng 3.14. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt
 $d_2 = 5,8 \text{ mm}$. Kích thước, mm (Hình vẽ theo bảng 3.12)

Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d	D	Mối ghép động			Mối ghép tĩnh			Độ đảo hướng tâm của mặt A so với mặt B
			d ₃	D ₁	b (sai lệch H12)	d ₃	D ₁	b (sai lệch H12)	
050-060-58	50	60	50	60	6,5	58,8	59,2	7,0	0,06
053-063-58	53	63	53	63		53,8	62,2		
055-065-58	55	65	55	65		55,8	64,2		
056-066-58	56	66	56	66		56,8	65,2		
060-070-58	60	70	60	70		60,8	69,2		
061-071-58	61	71	61	71		61,8	70,2		
063-073-58	63	72	63	73		63,8	72,2		
065-075-58	65	75	65	75		65,8	74,2		
070-080-58	70	80	70	80		70,8	79,2		
071-081-58	71	81	71	81		71,8	80,2		
075-085-58	75	85	75	85		75,8	84,2		
080-090-58	80	90	80	90		80,8	89,2		
085-095-58	85	95	85	95		85,8	94,2		
090-100-58	90	100	90	100		90,8	99,2		
095-105-58	95	105	95	105		95,8	104,2		
100-110-58	100	110	100	110		100,8	109,2		
105-115-58	105	115	105	115		105,8	114,2		
110-120-58	110	120	110	120		110,8	119,2		
115-125-58	115	125	115	125		115,8	124,2		
120-130-58	120	130	120	130		120,8	129,2		
125-135-58	125	135	125	135		125,8	134,2		
130-140-58	130	140	130	140		130,8	139,2		
135-145-58	135	145	135	145		135,8	144,2		
140-150-58	140	150	140	150	140,8	149,2			
145-155-58	145	155	-	-	-	145,8	154,2		
150-160-58	150	160				150,8	159,2		
155-165-58	155	165				155,8	164,2		
160-170-58	160	170				160,8	169,2		
165-175-58	165	175				165,8	174,2		
170-180-58	170	180				170,8	179,2		
175-185-58	175	185				175,8	184,2		
180-190-58	180	190				180,8	189,2		
185-195-58	185	195				185,8	194,2		
190-200-58	190	200				190,8	199,2		
195-205-58	195	205				195,8	204,2		
200-210-58	200	210				200,8	209,2		
205-215-58	205	215				205,8	214,2		

Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d	D	Mối ghép động			Mối ghép tĩnh			Độ đảo hướng tâm của mặt A so với mặt B
			d ₃	D ₁	b (sai lệch H12)	d ₃	D ₁	b (sai lệch H12)	
210-220-58	210	220				210,8	219,2	7,0	0,06
215-225-58	215	225				215,8	224,2		
220-230-58	220	230				220,8	229,2		
225-235-58	225	235				225,8	234,2		
230-240-58	230	240				230,8	239,2		
235-245-58	235	245				235,8	244,2		
240-250-58	240	250				240,8	249,2		
245-255-58	245	255				245,8	254,2		
250-260-58	250	260				250,8	259,2		
255-265-58	255	265				255,8	264,2		
260-270-58	260	270				260,8	269,2		
265-275-58	265	275				265,8	274,2		
270-280-58	270	280				270,8	279,2		
275-285-58	275	285				275,8	284,2		
280-290-58	280	290				280,8	289,2		
285-295-58	285	295				285,8	294,2		
290-300-58	290	300				290,8	299,2		
295-305-58	295	305				295,8	304,2		
300-310-58	300	310				300,8	309,2		
310-320-58	310	320				310,8	319,2		

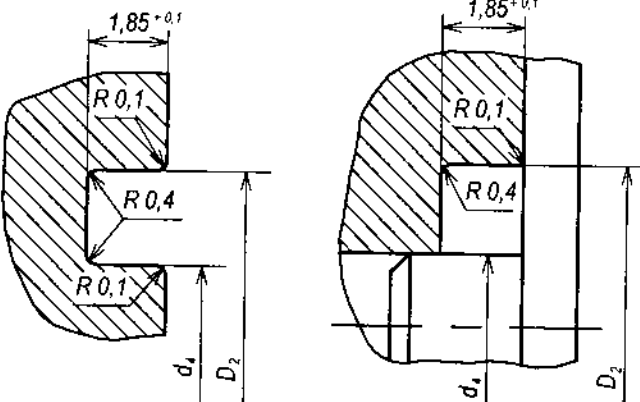
Bảng 3.15. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt
d₂ = 8,5 mm. Kích thước, mm (Hình vẽ theo bảng 3.12)

Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d	D	Mối ghép động			Mối ghép tĩnh			Độ đảo hướng tâm của mặt A so với mặt B
			d ₃	D ₁	b (sai lệch H12)	d ₃	D ₁	b (sai lệch H12)	
180-195-85	180	195	180	195		181,4	193,6		0,06
185-200-85	185	200	185	200		186,4	198,6		
190-205-85	190	205	190	205		191,4	203,6		
195-210-85	195	210	195	210		196,4	208,6		
200-215-85	200	215	200	215	9,4	201,4	213,6	10,3	0,07
205-220-85	205	220	205	220		206,4	218,6		
210-225-85	210	225	210	225		211,4	223,6		
215-230-85	215	230	215	230		216,4	228,6		
220-235-85	220	235	220	235		221,4	233,6		
225-240-85	235	240	235	240		226,4	238,6		
230-245-85	230	245	230	245		231,4	243,6		

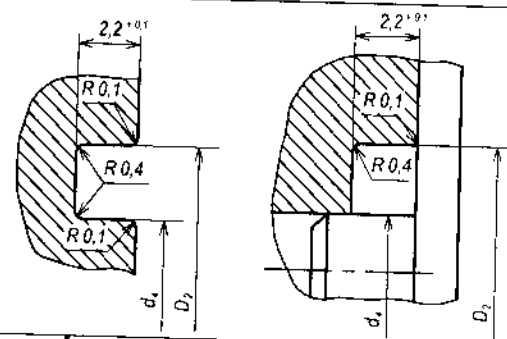
Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	d	D	Mối ghép động			Mối ghép tĩnh			Độ đảo hướng tâm của mặt A so với mặt B
			d ₁	D ₁	b (sai lệch H12)	d ₁	D ₁	b (sai lệch H12)	
235-250-85	235	250	235	250	9,4	236,4	248,6	10,3	0,07
240-255-85	240	255	240	255		241,4	253,6		
245-265-85	245	260	245	260		246,4	258,6		
250-265-85	250	265	250	265		251,4	263,6		
255-270-85	255	270	255	270		225,4	268,6		
260-275-85	260	275	260	275		261,4	273,6		
265-280-85	265	280	265	280		266,4	278,6		
280-295-85	280	295	280	295		281,4	293,6		
285-300-85	285	300	285	300		286,4	298,6		
300-315-85	300	315	300	315		301,4	313,6		
305-320-85	305	320	305	320		306,4	318,6		

b) Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín mặt đầu (bảng 3.16 đến 3.21)

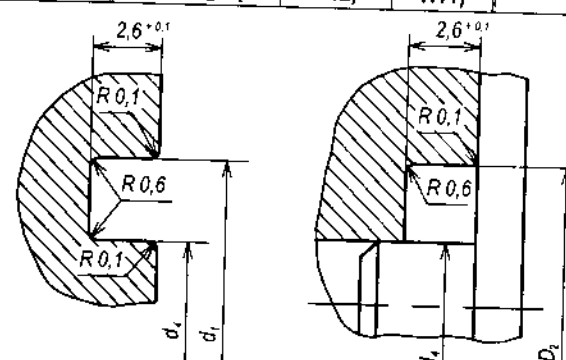
Bảng 3.16. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt
 $d_2 = 2,5 \text{ mm}$. Kích thước, mm

								
Ký hiệu kích thước của vòng đệm	d ₁ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d ₁ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d ₁ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)
020-024-25	17	24	029-033-25	26	33	041-045-25	38	45
021-025-25	18	25	030-034-25	27	34	042-046-25	39	46
022-026-25	19	26	032-036-25	29	36	043-047-25	40	47
023-027-25	20	27	034-038-25	31	38	044-048-25	41	48
024-028-25	21	28	036-040-25	33	40	045-049-25	42	49
025-029-25	22	29	037-041-25	34	41	046-050-25	43	50
026-030-25	23	30	038-042-25	35	42	048-052-25	45	52
027-031-25	24	31	040-044-25	37	44	050-054-25	47	54
028-032-25	25	32						

Bảng 3.17. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt
 $d_2 = 3,0$ mm. Kích thước, mm.

								
Ký hiệu kích thước của vòng đệm	d_4 (sai lệch h12)	D_2 (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d_4 (sai lệch h12)	D_2 (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d_4 (sai lệch h12)	D_2 (sai lệch H11)
020-025-30	16	25	036-041-30	31	40	063-068-30	59	68
022-027-30	18	27	038-042-30	32	41	055-070-30	60	69
023-028-30	19	28	040-045-30	35	44	066-071-30	61	70
024-029-30	20	29	042-048-30	37	46	070-075-30	65	74
025-030-30	21	30	045-050-30	40	49	071-076-30	66	75
027-032-30	23	32	050-055-30	45	54	075-080-30	70	79
028-033-30	24	33	051-056-30	46	55	080-085-30	75	84
030-035-30	26	35	055-060-30	50	59	085-090-30	80	89
032-037-30	28	37	056-061-30	51	60	090-095-30	85	94
033-038-30	28	37	037-063-30	54	63	095-100-30	89	98
035-040-30	30	39	060-065-30	56	65			

Bảng 3.18. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt
 $d_2 = 3,6$ mm. Kích thước, mm

								
Ký hiệu kích thước của vòng đệm	d_4 (sai lệch h12)	D_2 (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d_4 (sai lệch h12)	D_2 (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d_4 (sai lệch h12)	D_2 (sai lệch H11)
022-028-36	19	29	028-034-36	25	35	036-042-36	32	42
023-029-36	20	30	029-035-36	26	36	038-044-36	34	44
024-030-36	21	31	030-036-36	27	37	039-045-36	35	45
025-031-36	22	32	032-038-36	28	38	040-046-36	36	46
026-032-36	23	33	034-040-36	30	40	042-048-36	38	48
027-033-36	24	34	035-041-36	31	41	044-050-36	40	50

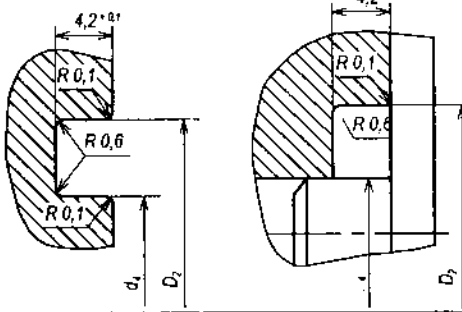
Ký hiệu kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)
045-051-36	41	51	075-081-36	70	80	100-115-36	103	113
046-052-36	42	52	076-082-36	71	81	110-116-36	104	114
048-054-36	44	54	078-084-36	73	83	112-118-36	106	116
049-055-36	45	55	079-085-36	74	88	114-120-36	108	118
050-056-36	46	56	080-086-36	75	85	115-121-36	109	119
052-058-36	48	58	082-088-36	77	87	118-124-36	112	122
054-060-36	50	60	084-090-36	79	89	120-126-36	114	124
055-061-36	51	61	085-091-36	80	90	125-130-36	118	128
056-062-36	52	62	086-092-36	81	91	130-135-36	123	133
057-063-36	54	63	088-094-36	83	93	135-140-36	128	138
058-064-36	54	64	089-095-36	84	94	140-145-36	133	143
059-065-36	55	65	090-096-36	85	95	145-150-36	138	148
060-066-36	56	66	092-098-36	87	97	150-155-36	143	153
062-068-36	58	68	094-100-36	88	98	155-160-36	147	157
063-069-36	58	68	095-101-36	89	99	160-165-36	152	162
064-070-36	59	69	096-102-36	90	100	165-170-36	157	167
065-071-36	60	70	098-104-36	92	102	170-175-36	162	172
066-072-36	61	71	099-105-36	93	103	175-180-36	167	177
068-074-36	63	73	101-106-36	94	104	180-185-36	172	182
069-075-36	64	74	102-108-36	96	106	185-190-36	177	187
070-076-36	65	75	104-110-36	98	108	190-195-36	182	192
071-077-36	67	76	105-111-36	99	109	195-200-36	188	198
072-078-36	67	77	106-112-36	100	110	200-205-36	192	202
074-080-36	69	79	108-114-36	101	111			

Bảng 3.19. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt $d_2 = 4,6$ mm. Kích thước, mm

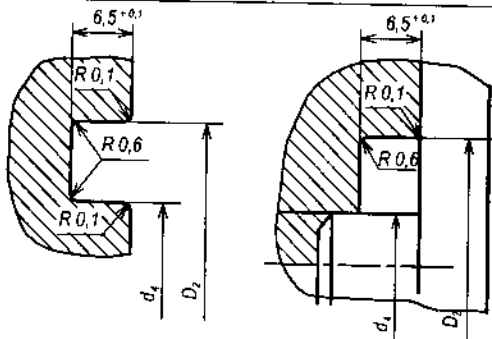
Ký hiệu kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)
028-036-46	25	37	047-055-46	43	55	065-073-46	60	72
030-038-46	27	39	048-056-46	44	56	067-075-46	62	74
032-040-46	28	40	050-058-46	46	58	068-076-46	63	75
034-042-46	30	42	052-060-46	48	60	070-078-46	65	77
035-043-46	31	43	054-062-46	50	62	072-080-46	67	79
036-044-46	32	44	055-063-46	51	63	074-082-46	69	81
037-045-46	33	45	057-065-46	53	65	075-083-46	70	82
038-046-46	34	46	058-066-46	54	66	077-085-46	72	84
040-048-46	36	48	060-068-46	56	68	078-086-46	73	85
042-050-46	38	50	062-070-46	58	70	080-088-46	75	87
044-052-46	40	52	063-071-46	59	71	082-090-46	76	88
045-053-46	41	53	064-072-46	59	71	085-092-46	79	91

Ký hiệu kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)
088-095-46	82	94	122-130-46	116	128	190-200-46	183	195
090-098-46	85	97	125-135-46	119	131	195-205-46	188	200
092-100-46	87	99	130-140-46	124	136	200-210-46	193	205
095-102-46	88	100	135-145-46	129	141	205-215-46	198	210
098-105-46	91	103	140-150-46	134	146	210-220-46	202	215
100-108-46	94	106	145-155-46	139	151	215-225-46	208	220
102-110-46	96	108	150-160-46	144	156	220-230-46	212	224
105-112-46	98	110	155-165-46	148	160	225-235-46	217	229
108-101-46	113	113	160-170-46	153	165	130-240-46	222	234
110-118-46	104	116	165-175-46	158	170	235-245-46	227	239
112-120-46	106	118	170-180-46	163	175	240-250-46	233	245
115-122-46	108	120	175-185-46	168	180	245-255-46	237	249
118-125-46	111	123	180-190-46	173	185	250-260-46	241	253
120-128-46	114	126	185-195-46	178	190			

Bảng 3.20. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt $d_2 = 5,8$ mm. Kích thước, mm

								
Ký hiệu kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d ₄ (sai lệch h12)	D ₂ (sai lệch H11)
050-060-58	45	60	120-130-58	114	129	215-225-58	207	222
053-063-58	48	63	125-135-58	118	133	220-230-58	211	226
055-065-58	50	65	130-140-58	123	138	225-235-58	216	231
056-066-58	51	66	135-145-58	128	143	230-240-58	221	236
060-070-58	55	70	140-150-58	133	148	235-245-58	226	241
061-071-58	57	71	145-155-58	138	153	240-250-58	231	246
063-073-58	57	72	150-160-58	143	158	245-255-58	236	251
065-075-58	60	75	155-165-58	148	163	250-260-58	241	256
070-080-58	65	80	160-170-58	153	168	225-265-58	246	261
071-081-58	66	80	165-175-58	158	173	260-270-58	251	266
075-085-58	70	85	170-180-58	163	178	265-275-58	256	271
080-090-58	75	90	175-185-58	168	183	270-280-58	261	276
085-095-58	80	95	180-190-58	173	188	275-285-58	266	281
090-100-58	85	100	185-195-58	178	193	280-290-58	270	285
095-105-58	89	104	190-200-58	183	198	285-295-58	275	290
100-110-58	94	109	195-205-58	187	205	290-300-58	280	295
105-115-58	99	114	200-210-58	192	207	295-305-58	285	300
110-120-58	104	119	205-215-58	197	212	300-310-58	290	305
115-125-58	109	124	210-220-58	202	217	310-320-58	300	315

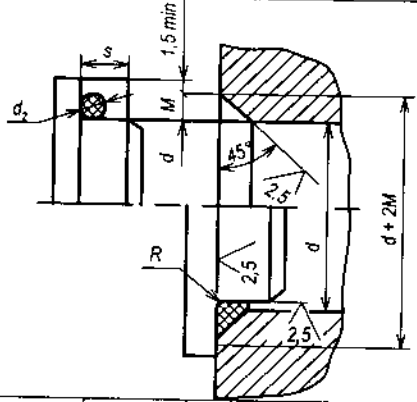
Bảng 3.21. Chỗ lắp ghép cho các vòng đệm kín có đường kính mặt cắt
 $d_2 = 8,5 \text{ mm}$. Kích thước, mm



Ký hiệu kích thước của vòng đệm	d_1 (sai lệch h12)	D_2 (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d_1 (sai lệch h12)	D_2 (sai lệch H11)	Ký hiệu cơ kích thước của vòng đệm	d_1 (sai lệch h12)	D_2 (sai lệch H11)
185-200-85	175	196	220-235-58	212	233	255-270-85	246	267
190-205-85	180	201	225-240-58	216	237	260-275-85	251	272
195-210-85	187	208	230-245-58	221	242	265-280-85	256	277
200-215-85	192	213	235-250-58	226	247	280-295-85	270	291
205-220-85	197	218	240-255-58	230	251	285-300-85	275	296
210-225-85	202	223	245-260-58	236	257	300-315-85	290	311
215-230-85	207	228	250-265-58	421	262	305-320-85	295	316

c) Chỗ lắp ghép cho vòng đệm kín theo mặt vát côn

Bảng 3.22. Kích thước của chỗ lắp ghép, mm



Đường kính mặt cắt của vòng đệm, d_2	G max	M	R max	S min	Đường kính mặt cắt của vòng đệm, d_2	G max	M	R max	S min
1,9	0,12	2,5	1,0	4,0	4,6	0,16	7,2	2,5	9,0
2,5	0,12	3,3	1,3	5,0	5,8	1,18	7,8	3,0	10,0
3,0	0,15	4,2	2,0	6,0	8,5	0,20	11,5	4,0	14,0
3,6	0,15	5,0	2,5	7,0					

d) Chỗ lắp ghép cho vòng đệm kín mỗi ghép ren

Bảng 3.23. Chỗ lắp ghép cho vòng đệm kín mỗi ghép ren. Kích thước, mm

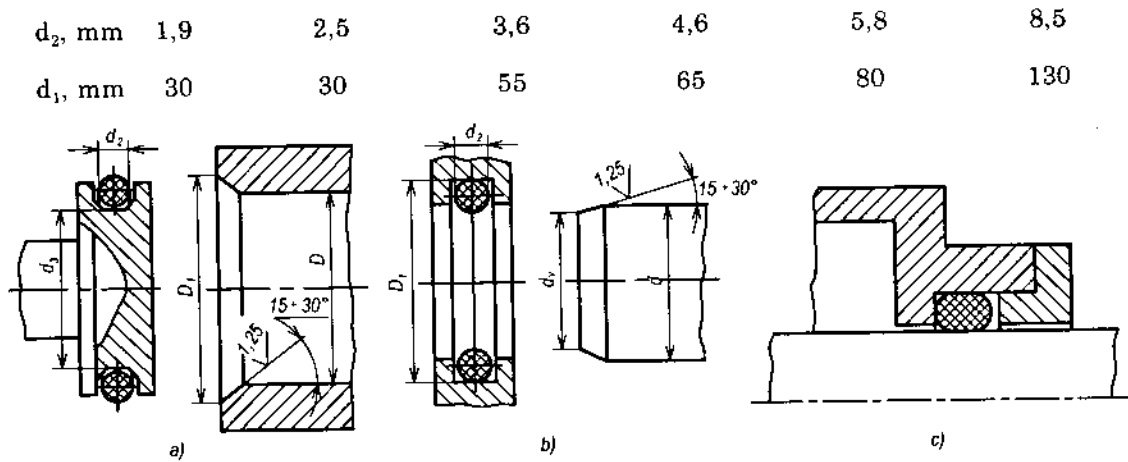
Ký hiệu cỡ kích thước của vòng đệm	Ren d	d _s (sai lệch H11)	d ₂	d ₁ (sai lệch h11)	d _s min	b ±0,2	h ±0,2	l _{min}	l _{max}
021-025-25	M24 x 1,5	24,5	25,5	21,6	29	4		17,0	16,0
024-028-25	M27 x 1,5	27,5	28,5	24,6	32	4		17,0	16,0
023-028-30	M27 x 1,5	27,5	28,5	23,7	32	5,0	5,0	22,0	21,0
027-031-25	M30 x 1,5	30,5	31,5	27,6	35	4,0	4,0	18,0	17,0
027-032-30	M30 x 2,0			26,7		5,0	5,0	23,0	22,0
030-034-25	M33 x 1,5	33,5	35,0	30,6	39	4,0	4,0	19,0	18,0
030-035-30	M33 x 2,0			29,7		5,0	5,0	24,0	23,0
034-038-25	M36 x 1,5	36,5	38,0	33,6	42	4,0	4,0	20,0	19,0
033-038-30	M36 x 2,0			32,7		5,0	5,0	25,0	24,0
037-041-25	M39 x 1,5	39,5	41,0	36,6	45	4,0	4,0	21,0	20,0
036-041-30	M39 x 2,0			35,7		5,0	5,0	27,0	26,0
040-044-25	M42 x 1,5	42,5	44,0	39,6	48	4,0	4,0	21,0	20,0
040-045-30	M42 x 2,0			38,7		5,0	5,0	27,0	26,0
043-047-25	M45 x 1,5	45,5	47,0	42,6	51	4,0	4,0	21,0	20,0
042-048-30	M45 x 2,0			41,7		5,0	5,0	27,0	26,0
045-050-30	M48 x 2,0	48,5	50,0	47,7	54	5,0	5,0	27,0	26,0
050-055-30	M52 x 2,0	52,5	54,0	48,7	58				
055-060-30	M36 x 2,0	56,5	58,0	52,7	62				

5. Lắp ráp vòng đệm kín

a) Khi lắp vòng đệm cao su cần chú ý giữ cho đệm không bị: nghiêng, xoắn, vặn, các hư hỏng về cơ học và các vết cắt. Bề mặt của các chi tiết đối tiếp phải sạch, không có các chất gây ra mài mòn và ăn mòn. Các bề mặt tiếp xúc với vòng đệm phải được bôi trơn bằng dầu (không gây ra tác động có hại đối với vật liệu vòng đệm) hoặc bằng các chất lỏng công tác có tính chất bôi trơn tốt.

b) Để cho việc lắp ráp vòng đệm được dễ dàng cần có mặt vát trên xylanh, pittông và cần pittông như được giới thiệu trên hình 3.5a và b.

Nên dùng các rãnh hở (hình 3.5c) cho các vòng đệm kín của cần có đường kính trong d_1 lớn hơn được chỉ dẫn dưới đây:



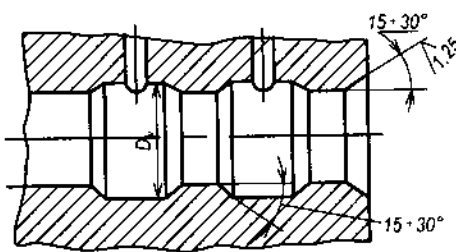
Hình 3.5. Mặt vát cho lắp ráp vòng đệm:

a) đối với xylanh $D_v = d_3 + 2d_2 + 1,0$; b) đối với cần $d_v = D_1 - 2d_2 - 1,0$; c) rãnh hở để lắp vòng đệm.

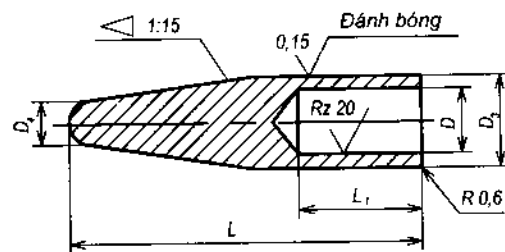
c) Khi lắp vòng đệm vào lỗ, để tránh gây ra vết cắt có thể gia công các rãnh vòng (hình 3.6). Nếu không làm được các rãnh vòng thì phải làm cùn các cạnh sắc.

d) Để lắp vòng đệm kín vào các rãnh ngoài nên dùng trục gá côn (hình 3.7). Khi lắp vòng đệm theo mặt ren thì bắt buộc phải dùng trục gá côn.

Đường kính của trục gá D được qui định phụ thuộc vào đường kính cần hoặc pittông, còn L_1 - phụ thuộc vào vị trí của lỗ trong mỗi ghép tại đó sẽ lắp vòng đệm. Chiều dày thành của trục gá côn $\frac{D_3 - D}{2}$ được chọn bằng $0,5 \div 2$ mm.



Hình 3.6. Rãnh vòng cho lắp ráp vòng đệm kín



Hình 3.7. Trục gá côn để lắp vòng đệm kín

e) Lắp ráp vòng đệm kín vào rãnh bên trong được tiến hành như sau:

- Không dùng dụng cụ nếu đường kính trong của xylanh lớn.
- Dùng dụng cụ lắp kiểu chia vít thẳng có đầu mút được uốn một góc 90° khi đường

kính trong của xylanh không lớn hoặc vị trí của rãnh ở sâu.

Dụng cụ để lắp vòng đệm kín được chế tạo bằng chất dẻo hoặc kim loại mềm (ví dụ: nhôm hoặc đồng latông) có các cạnh được vê tròn.

g) Nếu việc lắp vòng đệm kín vào các rãnh bên trong có khó khăn thì có thể dùng dụng cụ định vị hình trụ được đưa vào xylanh từ phía đối diện với chiều lắp vòng đệm vào xylanh. Dụng cụ định vị có đường kính ngoài bằng đường kính trong của xylanh và chiều dài phụ thuộc vào khoảng cách từ mặt mút xylanh tới rãnh lắp vòng đệm kín từ phía đối diện với chiều lắp vòng đệm.

h) Không dùng lại các vòng đệm kín đã tháo ra khỏi bộ phận lắp đệm kín.

6) Sử dụng và lắp ráp vòng bảo vệ

a) Vòng bảo vệ được dùng để tránh cho cao su không bị ép vào khe hở của mối ghép do ảnh hưởng của áp lực môi trường làm việc.

Vòng bảo vệ được lắp đối diện với chiều tác dụng của áp lực, còn khi áp lực tác dụng theo cả hai chiều đối với vòng đệm kín thì phải có các vòng bảo vệ cho cả hai chiều.

Dùng các vòng bảo vệ khi khe hở hướng tâm lớn hơn 0,02 mm trong các điều kiện làm việc sau:

+ Trong các mối ghép động khi áp suất lớn hơn 10 N/mm^2 (100 kG/cm^2); trong các mối ghép tĩnh khi áp suất lớn hơn 20 N/mm^2 (200 kG/cm^2).

+ Khi áp suất mạch động lớn hơn 10 N/mm^2 (100 kG/cm^2).

+ Trong các mối ghép tĩnh có các vòng đệm kín bằng cao su trên cơ sở cao su silic hữu cơ và cao su flosilicat khi áp suất lớn hơn 1 N/mm^2 (10 kG/cm^2).

Cho phép sử dụng các vòng bảo vệ khi áp lực nhỏ.

Chiều rộng của rãnh lắp vòng bảo vệ cần được tăng lên đến chiều dày lớn nhất của vòng bảo vệ.

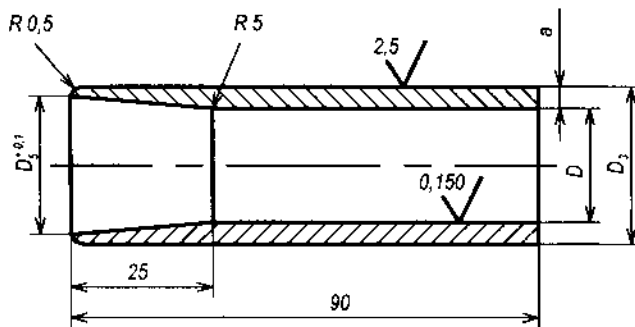
b) Vòng bảo vệ được chế tạo từ teflon, nhựa poliamit hoặc các vật liệu khác. Vòng có thể có kết cấu liền khối, có cốt miếng hoặc có kết cấu theo đường xoắn ốc. Chiều dày của vòng bảo vệ liền khối bằng teflon không được nhỏ hơn 1 mm.

Kích thước danh nghĩa của đường kính các vòng bảo vệ phải phù hợp với đường kính của xylanh và cần. Sai lệch giới hạn của đường kính ngoài vòng bảo vệ theo h8, của đường kính trong theo H8.

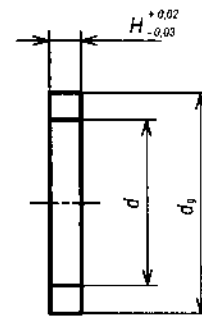
Bề mặt của vòng bảo vệ phải bằng phẳng, không được có vết xước, vết xây xát và ba via.

c) Vòng bảo vệ bằng teflon được lắp vào các rãnh bên ngoài bằng phương pháp tương

tự như đối với vòng đệm kín nhưng có sự chôn liên tục bằng cơ khí để tránh sự giãn dài còn dư. Việc chôn các vòng bảo vệ được thực hiện bằng bạc côn (hình 3.8) và hai bán vòng (hình 3.9).



Hình 3.8. Bạc côn để chôn vòng bảo vệ

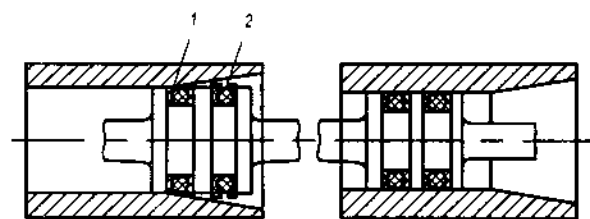


Hình 3.9. Bán vòng để chôn vòng bảo vệ

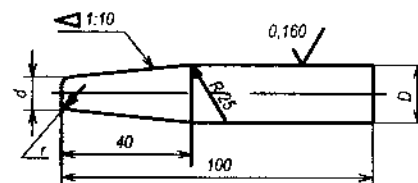
Bạc côn được chế tạo bằng thép C45 và nhiệt luyện đạt độ cứng 28 ± 32 HRC. Độ nhám bề mặt bên trong không thô hơn $Ra = 0,16 \mu m$. Kích thước của bạc được chọn phụ thuộc vào đường kính của cần hoặc pittông, của rãnh để lắp vòng bảo vệ teflon và chiều rộng của rãnh. Đường kính trong của bạc côn D bằng đường kính của cần hoặc pittông. Đường kính $D_3 = D + 2h$, trong đó $h = \frac{d_3 - d}{2}$ - chiều rộng của vòng teflon, đường kính $D_3 = D + 2a$, trong đó a - chiều dày thành bạc (không lớn hơn 8 mm).

Các bán vòng được chế tạo bằng thép C45 và nhiệt luyện đạt độ cứng 28 ± 32 HRC. Đường kính d_3 bằng đường kính của cần hoặc pittông tại chỗ định vị vòng bảo vệ; đường kính d được chọn bằng đường kính của cần hoặc của pittông tại rãnh lắp vòng bảo vệ. Chiều dày của các bán vòng phải bằng chiều rộng của rãnh không tính đến chiều rộng của vòng teflon.

Vòng bảo vệ 1 và bán vòng 2 được lắp vào rãnh của pittông (hình 3.10) và kéo qua bạc côn một số lần tới khi chúng sẽ đi qua bạc côn một cách dễ dàng. Sau đó tháo các bán vòng ra và thay vào bằng vòng đệm làm kín.



Hình 3.10. Chôn vòng bảo vệ



Hình 3.11. Trục gá côn để lắp vòng bảo vệ vào rãnh trong

Sau khi lắp, vòng bảo vệ cần tiếp xúc khít với các bề mặt làm việc của mỗi ghép đệm kín (cần hoặc xy lanh).

Nếu không dùng được bạc côn, có thể chôn vòng bảo vệ bằng vòng kẹp hoặc ống kẹp.

d) Các vòng bảo vệ lắp vào rãnh bên trong được ép phẳng bằng trục gá côn (hình 3.11). Đường kính D của trục gá bằng đường kính của cần được làm kín.

2. BÍT KÍN CÁC MỐI GHÉP ĐỘNG

Các kiểu cơ cấu bít kín mối ghép động (bảng 3.24) được lựa chọn phụ thuộc vào tốc độ và hướng chuyển dịch tương đối của các chi tiết được làm kín, loại, nhiệt độ và áp suất của môi trường được làm kín, tình trạng của môi trường xung quanh, sự rò rỉ cho phép của chất lỏng và khí.

Bảng 3.24. Lựa chọn sơ đồ cơ cấu bít kín đối với trục

Môi trường xung quanh	Chất bôi trơn	Tốc độ vòng m/s	Cơ cấu bít kín
Sạch và khô	Mỡ dẻo	Đến 5	Rãnh vòng, vòng bít khuấy khúc (ziczắc), vòng phốt
	Dầu bôi trơn	Trên 5	Rãnh vòng, vòng bít khuấy khúc (ziczắc), cơ cấu hắt dầu
Có bụi bẩn	Mỡ dẻo		Vòng phốt
	Dầu bôi trơn	Đến 5	Vòng phốt kết hợp với các rãnh vòng và vòng bít khuấy khúc (ziczắc)
	Mỡ dẻo và dầu bôi trơn	Đến 8	Vòng bít cao su
Có nhiều bụi bẩn và hơi ẩm	Mỡ dẻo	Đến 5	Vòng bít khuấy khúc (ziczắc)
	Mỡ dẻo và dầu bôi trơn	Từ 5 đến 9	Vòng bít khuấy khúc (ziczắc) phức tạp, vòng bít d_s
	Dầu bôi trơn	Tốc độ bất kỳ	Vòng bít khuấy khúc (ziczắc) phức tạp kiểu liên hợp

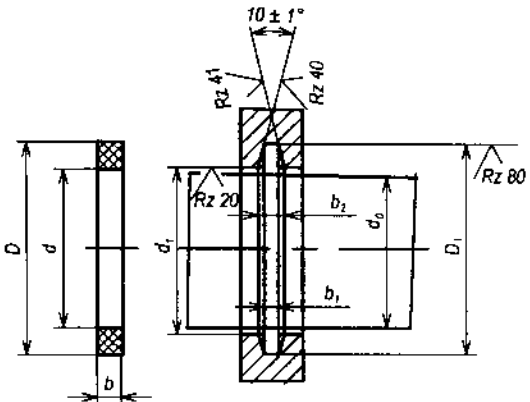
2.1. Vòng phốt chắn dầu

Vòng chắn dầu (bảng 3.25) chế tạo từ phốt len sợi thô và nửa thô được dùng để làm kín trục làm việc ở tốc độ vòng không lớn hơn 2 m/s. Vòng chắn dầu chế tạo từ phốt len sợi mảnh được dùng để làm kín trục làm việc ở tốc độ vòng không lớn hơn 5 m/s.

Không dùng vòng phốt chắn dầu trong các trường hợp sau:

- Trong các kết cấu quan trọng và trong điều kiện môi trường xung quanh có mức bụi bẩn tương đối cao;
- Khi có áp suất dư từ một phía của vòng chắn dầu;
- Khi nhiệt độ lớn hơn 90°C.

Bảng 3.25. Hình dạng và kích thước của vòng phốt chắn dầu và rãnh lắp vòng phốt - Kích thước, mm



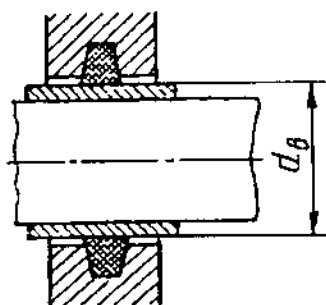
Trước khi lắp, vòng phốt cần được tẩm hỗn hợp được nung nóng gồm 85% mỡ chịu nhiệt vừa và 15% grafit dạng vảy.

Đường kính trục d_t	Vòng phốt			Rãnh				Đường kính trục d_t	Vòng phốt			Rãnh			
	d	D	b	D_1	d_1	b_1	b_2		d	D	b	D_1	d_1	b_1	b_2
10	9	18	2,5	19	15			45	44	57	5,0	58	46		
12	11	20	2,5	21	13	2	3,0	48	47	60	5,0	61	49	4	5,5
14	13	22	2,5	23	15										
15	14	23	2,5	24	16			50	49	66	6,0	67	51		
16	15	26	3,5	27	17			52	51	68	6,0	69	53		
17	16	27	3,5	28	18			55	54	71	6,0	72	56	5	7,1
18	17	28	3,5	29	19	3	4,3	58	57	74	6,0	75	59		
20	19	30	3,5	31	21			60	59	76	6,0	77	61		
22	21	32	3,5	33	23			65	64	81	6,0	82	66		
25	24	37	5,0	38	26			70	69	88	7,0	89	71		
28	27	40	5,0	41	29			75	74	93	7,0	94	76	6	8,3
30	29	42	5,0	43	31			80	79	98	7,0	99	81		
32	31	44	5,0	45	33			85	84	103	7,0	104	86		
35	34	47	5,0	48	36	4	5,5	90	89	110	8,5	111	91	7	9,6
36	35	48	5,0	49	37			95	94	115	8,5	116	96		
38	37	50	5,0	51	39			100	99	124	9,5	125	101		
40	39	52	5,0	53	41			105	104	129	9,5	130	106	8	11,1
42	41	54	5,0	55	43			110	109	134	9,5	135	111		
								115	114	139	9,5	140	116		

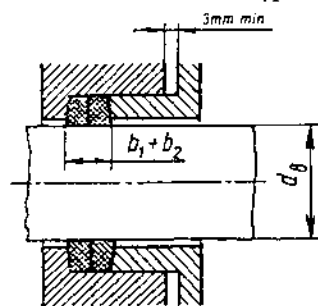
Sử dụng vòng phốt chắn dầu

1. Khi vòng phốt làm việc trong môi trường có thể gây ra sự mài mòn tương đối cao đối với trục, nên lắp bạc bảo vệ trên trục (hình 3.12).
2. Khi vòng phốt được lắp vào mối ghép động có thể thực hiện việc ép các vòng phốt (hình 3.13).
3. Khi làm việc trong môi trường rất bẩn và có nhiều bụi và hơi ẩm nên sử dụng vòng

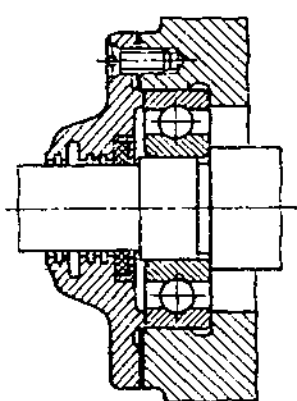
phốt kết hợp với vòng bit có các rãnh vòng (hình 3.14), với vòng bit khuất khúc (hình 3.15) hoặc vòng bit khuất khúc có các rãnh vòng (hình 3.16). Tùy theo mức độ bụi bẩn và hơi ẩm của môi trường xung quanh mà lựa chọn các kết cấu bit kín cho thích hợp.



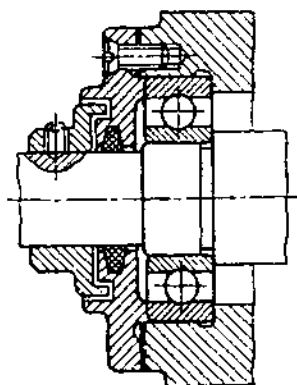
Hình 3.12. Vòng phốt tiếp xúc với bạc lắp trên trục



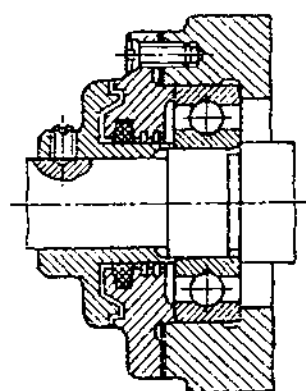
Hình 3.13. Các vòng phốt được ép



Hình 3.14. Vòng phốt kết hợp với vòng bit có các rãnh vòng



Hình 3.15. Vòng phốt kết hợp với vòng bit khuất khúc



Hình 3.16. Vòng phốt kết hợp với vòng bit khuất khúc-rãnh vòng

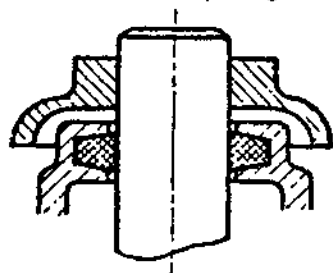
Yêu cầu kỹ thuật đối với các chi tiết đối tiếp

Độ cứng của ngông trực tiếp xúc với vòng phốt không được nhỏ hơn 45 HRC.

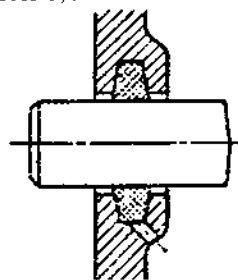
Độ đảo của ngông trục d_θ lắp với vòng phốt khi quay trong ổ trục:

+ Đối với tốc độ vòng đến 4 m/s - không nhỏ hơn 0,1 mm;

+ Đối với tốc độ vòng lớn hơn 4 m/s - không lớn hơn 0,06 m.



Hình 3.17. Vòng phốt có đĩa bảo vệ



Hình 3.18. Kết cấu lắp vòng phốt có rãnh thoát dầu thừa

Khi lắp vòng phốt trên trục thẳng đứng và ở nơi ẩm ướt, cần bảo vệ vòng phốt bằng đĩa định hình như được giới thiệu trên hình 3.17.

Nên dùng một hoặc tốt hơn là hai vòng phốt để bít kín ổ trục bôi trơn bằng mỡ.

Để dẫn dầu thừa ra khỏi vòng phốt cần có rãnh dẫn dầu được bố trí ở phía dưới vòng phốt như chỉ dẫn trên hình 3.18.

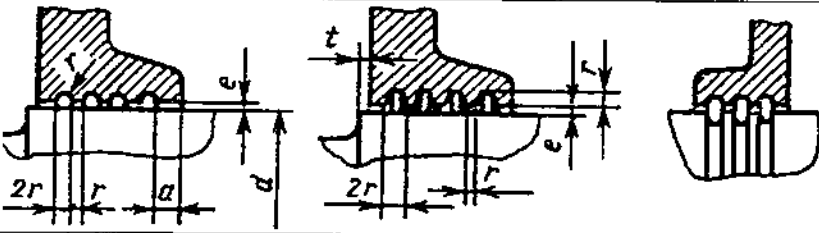
2.2. Bít kín bằng các rãnh vòng

Bít kín bằng các rãnh vòng đồng tâm chứa đầy mỡ có thể tránh được sự rò rỉ dầu ra ngoài và hạn chế được các chất từ bên ngoài thấm vào ổ trục.

Cơ cấu bít kín có rãnh vòng (bảng 3.26) được dùng cho các bộ phận làm việc trong điều kiện môi trường xung quanh tương đối sạch. Cơ cấu bít kín có rãnh vòng rất thuận tiện trong sử dụng kết hợp với các kiểu cơ cấu bít kín khác.

Để giữ dầu được tốt nhất, các rãnh vòng cần được chế tạo trên chi tiết nắp (vòng bít) và trên trục. Nhiệt độ làm loãng dầu chứa trong các rãnh vòng phải cao hơn nhiệt độ làm việc của bộ phận để cho dầu trong rãnh không rò rỉ ra ngoài.

Bảng 3.26. Kích thước cơ bản của cơ cấu bít kín có các rãnh vòng, mm

											
Đường kính trục, d	e	r	t	a	Số rãnh tối thiểu	Đường kính trục, d	e	r	t	a	Số rãnh tối thiểu
10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45	0,2	1,5	1,5	5	3	85 90 95	0,4	2	2,2	5	4
						100 110					
50; 55; 60; 65; 70; 75; 80	0,3	2	2	5	4	120 130	0,5	2,5	3	7	5

2.3. Rãnh xả dầu

Bít kín bằng các rãnh xả dầu xoắn ốc (bảng 3.27) tuy không đạt được độ kín nhưng ngăn ngừa được sự rò rỉ dầu ra ngoài và cho dầu chảy cưỡng bức theo hướng đã xác định

trước. Cơ cấu vít kín này được sử dụng cho trục hoặc bạc có tần số quay lớn (không nhỏ hơn 5 m/s) với chiều quay không đổi và khi lượng dầu được cung cấp không lớn.

Hướng xoắn của rãnh phụ thuộc vào chiều quay của trục. Nếu trục quay theo chiều kim đồng hồ thì hướng xoắn của rãnh trên trục là hướng phải, còn trên bạc - hướng trái. Nếu trục quay theo chiều ngược chiều kim đồng hồ thì hướng xoắn của rãnh sẽ ngược lại: trên trục - hướng trái, trên bạc - hướng phải.

Chiều quay của trục được xác định khi nhìn vào đầu trục từ phía thùng chứa dầu.

Bảng 3.27. Kích thước cơ bản của rãnh xả dầu, mm

Profil của rãnh

Đường kính danh nghĩa, D	Sai lệch của lỗ theo H7	Sai lệch của trục		Bước	Số đầu mối của rãnh	b	t	
		Khi bạc là ổ trục	Khi bạc không là ổ trục					
10-18	+0,019	-0,030	-0,045	3	1	1	0,5	
		-0,055	-0,075	5				
18-30	+0,023	-0,040	-0,060	7	2	1,5	1	
		-0,070	-0,095	10				
30-50	+0,027	-0,050	-0,075	7	3	2		
		-0,085	-0,115	10		1,5		
50-80	+0,030	0,065	-0,095	10	4	2		
		-0,105	-0,145	14		1,5		
80-120	+0,035	-0,080	-0,120	16		2		
		-0,125	-0,175	24				

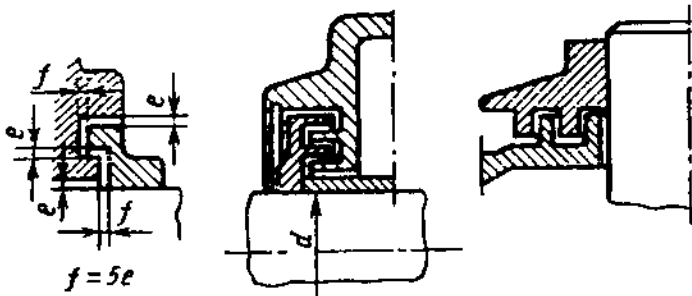
2.4. Cơ cấu vít kín khuấy khuấy

Tác dụng vít kín của cơ cấu vít kín kiểu khuấy khuấy (ziezac) dựa trên cơ sở khe hở nhỏ có hình dạng uốn khuấy phức tạp giữa các chi tiết quay và chi tiết đứng yên của bộ phận máy. Khe hở chứa đầy mỡ hoặc dầu. Vít kín khuấy khuấy có ưu điểm hơn so với vòng phốt và các vòng vít khác là ma sát bên trong của các bề mặt đối tiếp nhỏ, các chi tiết của cơ cấu vít kín không bị mòn, đơn giản trong sử dụng, tốc độ vòng của trục không bị hạn chế (nhưng khi tốc độ lớn, dầu có thể văng ra ngoài từ khe hở).

Nhược điểm của vít kín khuấy khuấy là kết cấu phức tạp và cần phải thực hiện việc lắp ráp cẩn thận để đảm bảo được khe hở đã cho.

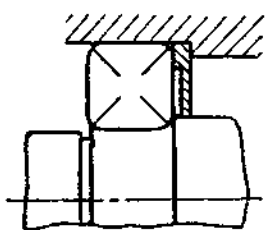
Bít kín khuất khúc được dùng để ngăn ngừa sự rò rỉ chất bôi trơn ra ngoài và khi ẩm, bụi bẩn từ môi trường bên ngoài lọt vào và thường được dùng kết hợp với các kiểu vòng bít khác. Khi yêu cầu bảo vệ chống sự rò rỉ chất bôi trơn cao và điều kiện sử dụng nặng nhọc thì số rãnh khuất khúc sẽ lớn hơn 2.

Bảng 3.28. Kích thước cơ bản của cơ cấu bít kín khuất khúc, mm

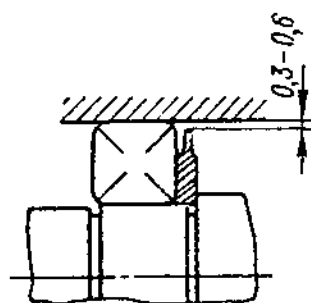
							
d	e	d	e	d	e	d	e
10;15;20;25;30;35;40	0,2	45;50;55;60;65;70;75; 80	0,3	85;90;95;100;105; 110	0,4	120;130;140;150;160;170	0,5

2.5. Vòng đệm bảo vệ

Vòng đệm bảo vệ đứng yên được giới thiệu trên hình 3.19. Tác dụng bít kín của vòng đệm bảo vệ đứng yên không nhiều. Vòng đệm được dùng trong các bộ phận được bôi trơn bằng mỡ, làm việc với tốc độ vòng không lớn hơn 5 m/s.



Hình 3.19. Vòng đệm bảo vệ đứng yên

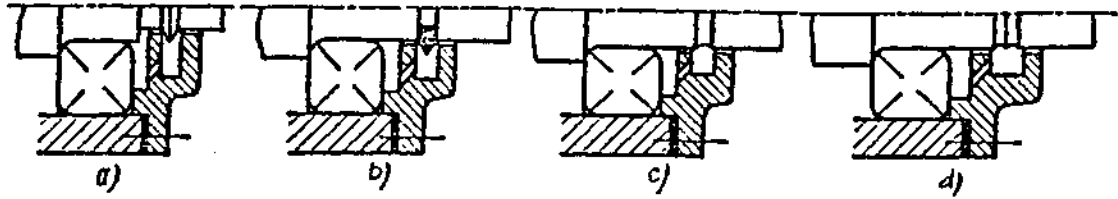


Hình 3.20. Vòng đệm bảo vệ quay

Vòng đệm bảo vệ quay được giới thiệu trên hình 3.20. Dưới tác dụng của lực ly tâm, dầu hoặc các vật lạ rơi vào vùng đệm sẽ bị văng ra. So với vòng đệm đứng yên (tĩnh), tác dụng bảo vệ của vòng đệm quay sẽ càng lớn khi tốc độ vòng của vòng đệm càng lớn. Vòng đệm bảo vệ quay được dùng cho các chất bôi trơn bất kỳ; khi sử dụng với dầu bôi trơn thì tốc độ vòng không nhỏ hơn 5 m/s.

2.6. Vòng và rãnh hất dầu

Để ngăn ngừa sự rò rỉ dầu thường sử dụng rộng rãi các vòng hất dầu (bảng 3.29) và các rãnh hất dầu trên trục (hình 3.21).



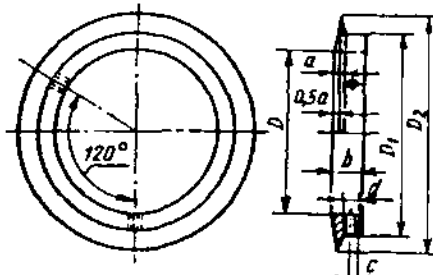
Hình 3.21. Vòng hất dầu và rãnh hất dầu:

- a) vòng hất dầu liền trục; b) vòng hất dầu được lắp vào rãnh trên trục;
c) rãnh hất dầu đơn; d) rãnh hất dầu kép

Dầu bôi trơn chảy ra từ thân hộp rơi vào vòng hất dầu hoặc rãnh hất dầu và văng vào hốc của nắp thân hộp do lực ly tâm, và từ đó lại trở về thân hộp theo lỗ riêng được bố trí trong hốc của nắp. Vòng hất dầu có thể được làm liền với trục (hình 3.21a), được lắp vào rãnh trên trục (hình 3.21b) hoặc được kẹp chặt trên trục. Rãnh hất dầu có thể là rãnh đơn (hình 3.21c) và rãnh kép (hình 3.21d).

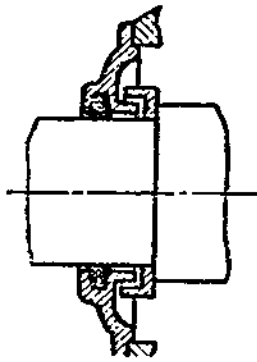
Các cơ cấu bít kín kiểu vòng và rãnh hất dầu được dùng trong các bộ phận máy làm việc có dầu bôi trơn khi tốc độ vòng không nhỏ hơn 7 m/s. Ưu điểm của các cơ cấu bít kín loại này là kết cấu đơn giản, không có tổn thất về ma sát và làm mòn các chi tiết bít kín.

Bảng 3.29. Kích thước cơ bản của vòng hất dầu, mm

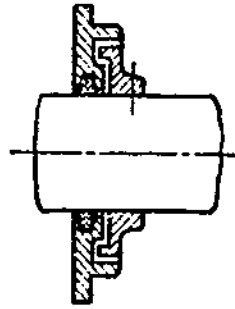
	D (theo H8)	D ₁	D ₂	a	b	c	d
	50	70	110				
	60	80	110				
	70	90	120	2	16	6	M6
	80	100	130				
	90	110	140				
	100	125	160				
	110	135	170	5	19	7	M6
	125	150	185				

2.7. Cơ cấu bít kín liên hợp

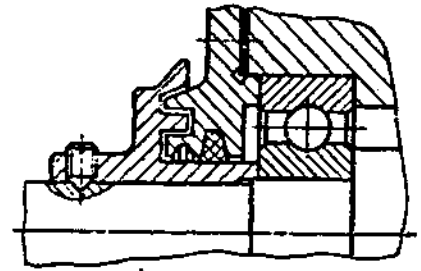
Cơ cấu bít kín liên hợp là sự kết hợp của các kiểu bít kín khác nhau. Các cơ cấu này được dùng trong các bộ phận quan trọng và khi điều kiện làm việc đặc biệt nặng nhọc. Một số kết cấu của cơ cấu bít kín liên hợp được giới thiệu trong các hình từ 3.22 ÷ 3.26.



Hình 3.22. Vòng phớt kết hợp với bích hắt dầu

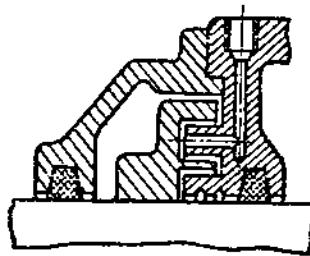


Hình 3.23. Vòng phớt kết hợp với bít kín khuất khúc

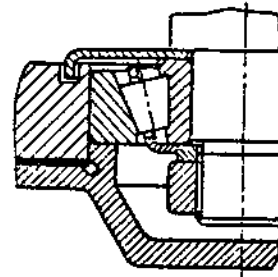


Hình 3.24. Vòng phớt kết hợp với rãnh và bít kín khuất khúc

Cơ cấu bít kín liên hợp kiểu vòng phớt kết hợp với bích hắt dầu được giới thiệu trên hình 3.22. Hình 3.23 là cơ cấu bít kín liên hợp kiểu vòng phớt kết hợp với bít kín khuất khúc, còn hình 3.24 - vòng phớt kết hợp với rãnh và bít kín khuất khúc.



Hình 3.25. Vòng phớt kết hợp với rãnh và bít kín khuất khúc có chứa mỡ



Hình 3.26. Bít kín bằng nắp có bề mặt làm việc như vòng ly tâm

Cơ cấu bít kín liên hợp kiểu vòng phớt kết hợp với rãnh hắt dầu và bít kín khuất khúc có chứa mỡ trong các rãnh uốn khúc được giới thiệu trên hình 3.25, còn hình 3.26 - bít kín bằng nắp làm việc như một vòng ly tâm.

2.8. Vòng bít bằng cao su có cốt dùi cho trục (theo ГОСТ 8752-70)

Vòng bít cao su có cốt, có một cạnh làm việc để bít kín trục được dùng để làm việc trong dầu khoáng, nước, nhiên liệu diesel khi áp suất dư đến $0,05 \text{ N/mm}^2$ ($0,5 \text{ kg/cm}^2$), tốc độ đến 20 m/s và nhiệt độ tại chỗ tiếp xúc của vòng bít với trục từ 45°C đến $+150^\circ\text{C}$.

Vòng bít được chế tạo theo 2 kiểu:

- + Kiểu 1 - có một cạnh làm việc.
- + Kiểu 2 - có một cạnh làm việc và cạnh chắn bụi.

Kích thước cơ bản của vòng bít cao su có cốt dùi cho trục được giới thiệu trong bảng 3.30.

Bảng 3.30. Kích thước cơ bản của vòng bít cao su có cốt dùng cho trục, mm

Kiểu 1 Kiểu 2 1- Thân; 2- Cốt; 3- Lò xo											
Đường kính trục d	D ₁ dây 1	h ₁	h ₂ max	Đường kính trục d	D ₁ dây 1	h ₁	h ₂ max	Đường kính trục d	D ₁ dây 1	h ₁	h ₂ max
10	26	7	-	30	52	10	14	65	90	12	16
11	26			32	52			70	95		
12	28			35	58			71	95		
13	28			36	58			75	100		
14	28			38	58			80	105		
15	30			40	60			85	110		
16	30			42	62			90	120		
17	32			45	65			95	120		
18	35			48	70			100	125		
19	35			50	70			105	130		
20	40	10	14	52	75	12	16	110	135	15	20
21	40			55	80			115	145		
22	40			56	80			120	150		
24	40			58	80			125	155		
25	42			60	85						
26	45			63	90			130	160		

ГОСТ 8752-70 đã đề cập đến đường kính trục $d = 6 \div 9$ mm và $d = 140 \div 500$ mm cũng như các vòng bít theo dãy 2 và 3 được sử dụng hạn chế. Vòng bít theo dãy 1, được ưu tiên sử dụng trong các ngành công nghiệp.

Cao su để chế tạo vòng bít được phân thành 4 nhóm phụ thuộc vào điều kiện làm việc của vòng bít được giới thiệu trong bảng 3.31.

Tốc độ đối với vòng bít kiểu 2 cần giảm đi 30 ÷ 50%.

Tính chất cơ lý của cao su dùng để chế tạo vòng bít được giới thiệu trong tiêu chuẩn ГОСТ 8752-70.

Tuổi thọ 95% đối với vòng bít được chế tạo từ các nhóm cao su 1÷3 không nhỏ hơn 3000 h, đối với vòng bít từ nhóm cao su 4 không nhỏ hơn 5000 h.

Bảng 3.31. Các nhóm cao su chế tạo vòng bít

Nhóm cao su	Môi trường làm việc	Nhiệt độ, °C, khi làm việc		Tốc độ vòng m/s max
		lâu dài	ngắn hạn ≤ 2h	
1	Dầu khoáng không chứa lưu huỳnh ở trạng thái hoạt hóa (đối với cao su)	Từ -45 đến +120	+130	10
	Nước	Từ +4 đến +100	-	
2	Dầu khoáng có chất pha thêm làm tăng độ trương nở của cao su nhóm 1	Từ -30 đến +120	+130	
	Nước	Từ +4 đến +100	-	
3	Dầu khoáng không chứa lưu huỳnh ở trạng thái hoạt hóa (đối với cao su)	Từ -30 đến +120	+140	20
	Nước	Từ +4 đến +100	-	
4	Dầu khoáng thuộc tất cả các loại. Nhiên liệu điêzen	Từ -45 đến +150	-	20

Lắp ráp và sử dụng vòng bít

1. Vòng bít được lắp trong bộ phận máy phù hợp với tác dụng của áp lực môi trường được giới thiệu trên hình 3.27.

2. Các chi tiết đối tiếp phải phù hợp với các yêu cầu sau:

- Độ nhám bề mặt đối với trục $R_a = 0,63 \mu\text{m}$ hoặc $R_a = 0,32 \mu\text{m}$, không cho phép có vết xước; đối với lỗ $R_a = 2,5 \mu\text{m}$ (TCVN 2511-95).

- Độ cứng của bề mặt ma sát đối với trục bằng thép không thấp hơn 30 HRC.

- Cấp chính xác đối với trục là IT9, đối với lỗ là IT8.

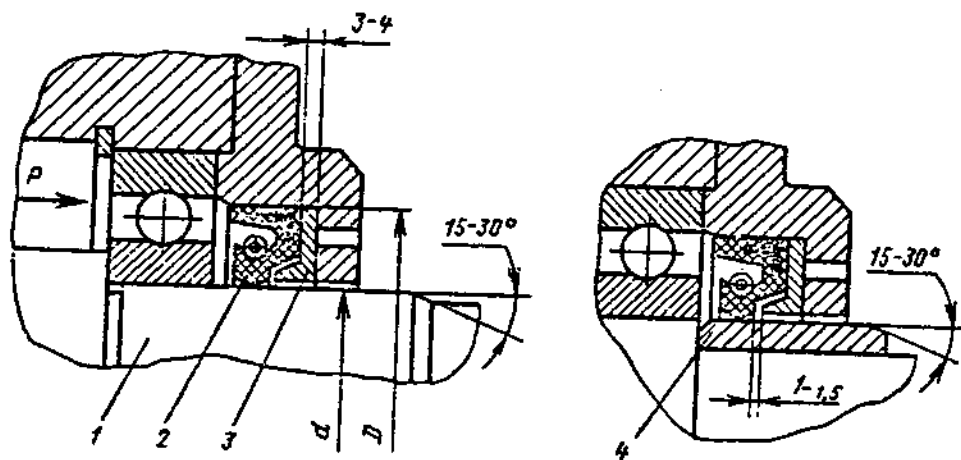
- Độ đảo hướng tâm giới hạn của trục khi tần số quay đến 500 vg/ph là 0,2 mm, trên 500 đến 1500 vg/ph là 0,15 mm và trên 1500 đến 4000 vg/ph là 0,08 mm.

- Dung sai độ đồng trục của bề mặt lắp ghép (của lỗ) so với đường tâm trục khi đường kính của lỗ lắp ghép đến 80 mm không lớn hơn 0,12 mm, trên 80 mm đến 150 mm không lớn hơn 0,15 mm và trên 150 đến 360 mm không lớn hơn 0,20 mm.

3. Đối với trục có chiều quay không đổi, cho phép có các rãnh xoắn nhỏ dẫn dầu với độ nhám bề mặt $R_a = 1,25 \mu\text{m}$ trong điều kiện kiểm tra bằng thực nghiệm hiệu quả của các rãnh này.

4. Trong quá trình làm việc, các bề mặt ma sát của vòng bít cần được bôi trơn.

5. Khi môi trường làm việc ngoài trước vòng bít có bụi bẩn, cần phải lắp cơ cấu bảo vệ như vòng bít giữ bụi, cơ cấu bít kín khuất khúc, cơ cấu hút bụi, v.v...



Hình 3.27. Sơ đồ lắp vòng bít:

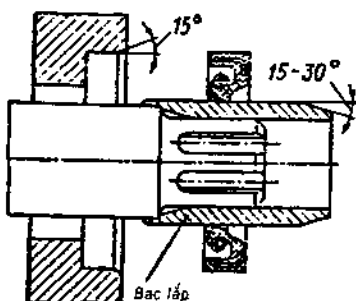
1- trục; 2- vòng bít; 3- vòng rãnh; 4- bạc

6. Để tránh cho vòng bít không bị tháo ra khi truyền áp suất lớn hơn $0,05 \text{ N/mm}^2$ ($0,5 \text{ kg/cm}^2$) nên dùng vòng rãnh côn (hình 3.27).

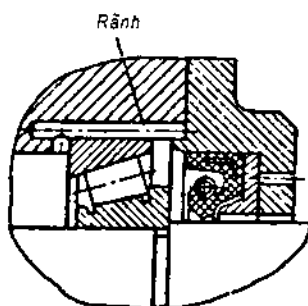
7. Để bảo vệ cho trục không bị mòn, nên lắp bạc 4 (hình 3.27).

8. Để tránh cho cạnh làm việc của vòng bít không bị hư hỏng khi lắp, trục 1 hoặc bạc 4 cần được vát cạnh (hình 3.27).

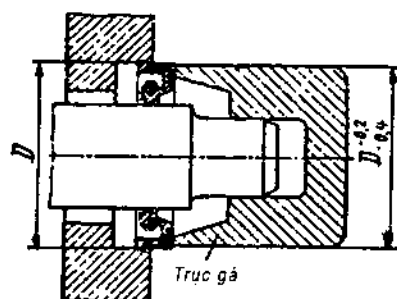
9. Nếu không thể thực hiện được vát cạnh trên trục hoặc nếu vòng bít cần được lắp đi quá rãnh then, then hoa, bề mặt ren, v.v... cần dùng bạc lắp (hình 3.28).



Hình 3.28. Bạc lắp vòng bít



Hình 3.29. Rãnh dẫn dầu



Hình 3.30. Trục gá để lắp vòng bít

10. Khi lắp vòng bít cùng với ổ lăn côn vào lỗ lắp ổ, cần có rãnh dẫn dầu đã được chứa đầy dầu trong ổ (hình 3.29).

11. Để tránh làm hư hỏng vòng bít, các bề mặt lắp với vòng bít trong nắp hoặc thân hộp không được có các rãnh, lỗ, rãnh then, v.v... và phải có cạnh vát cho lắp ráp vòng bít.

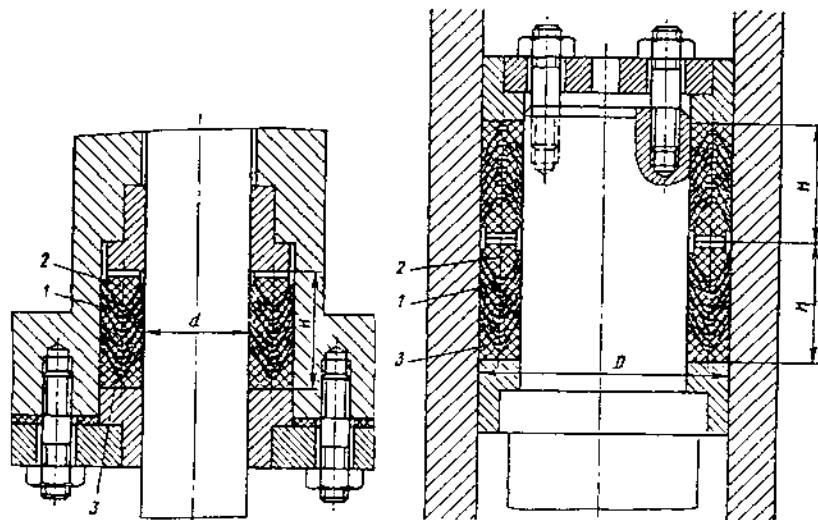
12. Khi lắp cần ép toàn bộ mặt mút của vòng bít bằng trục gá chuyên dùng (hình 3.30). Cần bảo đảm cho vòng bít không bị lệch và không hư hỏng lớp cao su bên ngoài khi ép.

13. Tất cả các khoang tự do và các bề mặt ma sát cần được bôi trơn đầy đủ khi lắp.

2.9. Cụm vòng bít chữ V nhiều dây bằng pôliamit dùng cho thiết bị thủy lực

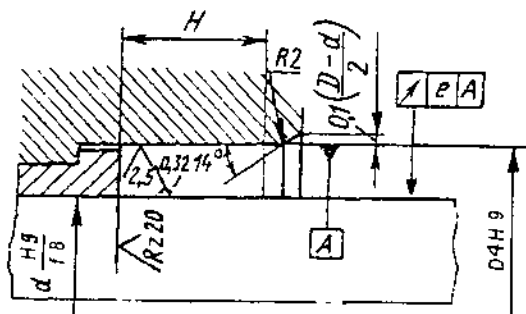
Cụm vòng bít chữ V nhiều dây bằng pôliamit (bảng 3.32) cho pittông trụ trượt (plôngiơ) và xy lanh của thiết bị thủy lực được dùng để làm việc trong môi trường nước hoặc emunxi ở áp suất đến 100 N/mm^2 (1000 kg/cm^2) với tốc độ tịnh tiến đến 2 m/s và nhiệt độ môi trường từ 0 đến 90°C .

Các ví dụ về sử dụng cụm vòng bít chữ V nhiều dây được giới thiệu trên hình 3.31, số lượng các vòng bít được giới thiệu trong bảng 3.33 và tốc độ chuyển động tịnh tiến trong bảng 3.34.



Hình 3.31. Các ví dụ sử dụng cụm vòng bít chữ V

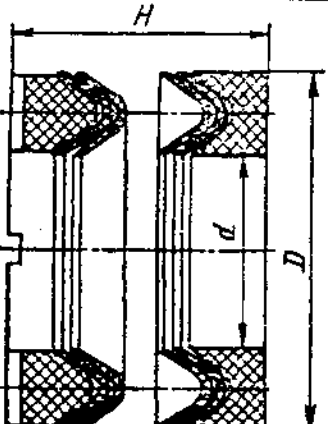
1- vòng bít; d- vòng đỡ (tựa); 3- vòng ép



Hình 3.32. Chỗ lắp ghép các vòng bít chữ V

Khi tuân thủ các điều kiện đã nêu trên, tuổi thọ của các vòng bít chữ V sẽ không thấp hơn 3000 giờ khi số hành trình kép trong một phút không lớn hơn 400. Chỗ lắp ghép các vòng bít được giới thiệu trên hình 3.32. Độ đảo e cần tương ứng với cấp IX theo TCVN 384-93. Độ cứng bề mặt của trụ trượt (cân) $48 \div 52 \text{ HRC}$. Các kích thước của vòng bít được giới thiệu trong các bảng 3.35 và 3.36.

Bảng 3.32. Kết cấu và kích thước của các vòng bit chữ V bằng poliamit - Kích thước, mm

		Đường kính được bit kín		Số vòng bit trong cụm						
		Trụ trượt (cần), d	Xylanh D	4	6	7	8	10		
				H						
		12	24*	16,8	20,2	21,9	23,7	27,1		
		13*	25*							
		14	26*							
		16	28*							
		18	30*							
		20	32							
		22	34*							
		24*	36							
Đường kính được bit kín		Số vòng bit trong cụm								
Trụ trượt (cần) d	Xylanh D	6	7	8	10	12	14	16	18	20
		H								
25	40	23,2	25,0	26,7	30,2	33,7	-	-	-	-
	45									
28	48*									
30*	50									
32	52*									
35*	55									
36	56*									
40	60									
45	65*	-	31,7	33,6	37,6	41,6	45,6	-	-	-
50	70									
55	75*									
60	80									
70	90									
80	100									
90	110									
100	125	-	-	39,2	43,8	48,3	52,8	57,4	-	-
110	140									
125	155*									
130*	160									
140	170*									
150*	180									
160	190*	-	-	-	52,7	58,3	63,9	69,5	75,1	-
170*	200									
180	210*									
190*	220									
200	230*									
220	250									
240*	280									
250	290*	-	-	-	-	68,5	74,3	80,1	85,9	91,7
280	320									
* Không khuyến khích sử dụng										

Bảng 3.33. Số lượng vòng vít trong cụm phụ thuộc vào đường kính trụ trượt (cần), xylanh và áp suất của chất lỏng công tác

Đường kính được vít kín, mm		Số lượng vòng vít chữ V trong cụm khi áp suất chất lỏng công tác, N/mm ² *				
Trụ trượt (cần) d	Xylanh D	Đến 20	Trên 20 đến 40	Trên 40 đến 63	Trên 63 đến 80	Trên 80 đến 100
10-24	22-36	4	6	7	8	10
25	40	6	7	8	10	12
25-90	45-110	7	8	10	12	14
100	125	8	10	12	14	16
110-220	140-250	10	12	14	16	18
240-710	280-750	12	14	16	18	20

* 1 N/mm² = 10 kG/cm², N/mm² còn được gọi là MEGA Pascal (MPa)

Bảng 3.34. Tốc độ của chuyển động tịnh tiến qua lại phụ thuộc vào vật liệu áp suất của chất lỏng công tác

Tốc độ m/s	Áp suất chất lượng công tác N/mm ² *, đối với vật liệu nhóm		Tốc độ m/s	Áp suất chất lỏng công tác N/mm ² *, đối với vật liệu nhóm	
	1	2		1	2
0,2	Đến 63	Đến 100	1,5	Đến 32	Đến 50
1,0	" 40	" 63	2,0	" 16	" 40

* 1 N/mm² = 10 kG/cm², N/mm² còn được gọi là MEGA Pascal (MPa)

Bảng 3.35. Vòng vít và vòng ép, kích thước, mm

		Vòng vít						Vòng ép				
Đường kính được vít kín												
Trụ trượt (cần) d	Xylanh D	H	h	h ₁	r	r ₁	Khối lượng 100 chiếc, kg	H	h	r	r ₁	Khối lượng 100 chiếc, kg
10	22*	5, 3	1,6	1,2	1,5	1	0,054	7	3,6	0,5	1	0,054
12	24*						0,061					0,207
13*	25						0,064					0,219

Tiếp bảng 3.75

Đường kính được bít kín		Vòng bít						Vòng ép				
Trụ trượt (cán) d	Xylanh D	H	h	h ₁	r	r ₁	Khối lượng 100 chiếc kg	H	h	r	r ₁	Khối lượng 100 chiếc, kg
14	26*						0,067					0,230
16	28*						0,074					0,253
18	30*	5,					0,081	7	3,6		1	0,276
20	32	3	1,6	1,2	1,5	1	0,088			0,5		0,299
22	34*						0,094					0,322
24*	36						0,115					0,355
25	40	6, 1	1,6	1,3	2	1,5	0,132	9	4,2		1,5	0,617
25	45						0,150					0,663
28	48*						0,228					1,260
30*	50						0,240					1,326
32	52*						0,252					1,393
35*	55						0,270					1,492
36	56*						0,280					1,600
40	60	8	1,8	1,5	2,5	2	0,300	12	5,8	1	1,2	1,658
45	65*						0,330					1,824
50	70						0,360					1,990
55	75*						0,390					2,155
60	80						0,420					2,321
70	90						0,480					2,653
80	100						0,540					2,984
90	100						0,600				2	3,316
100	125	10	2	1,7	2,8	2,25	0,943	15	7,5		2,25	5,773
110	140						1,566					9,163
125	155*						1,754					10,263
130*	160						1,817					10,630
140	170*						1,942					11,369
150*	180						2,067					12,096
160	190*	12	2,5	2,1	3,5	2,75	2,192	18	9,1	1,5	2,75	12,829
170*	200						2,318					13,562
180	210*						2,443					14,295
190*	220						2,568					16,028
200	230*						2,694					15,761
220	250						2,944					17,227
240*	280						4,204					35,785
250	290*	15	2,5	2,3	4,8	4,2	4,366	25	11,8	1,5	4,25	37,190
280	320						4,851					41,250

* Không khuyến khích sử dụng

Bảng 3.36. Vòng đỡ (tựa). Kích thước, mm

Technical drawing of a support ring (vòng đỡ) showing dimensions: D_1 (outer diameter), d_1 (inner diameter), H (total height), h (height of the ring), h_1 (height of the base), b (width of the base), r (radius of the base), and a 60° angle at the base. Formulas: $d_1 = d + 1 \text{ mm}$, $D_1 = D - 1 \text{ mm}$.

$$d_1 = d + 1 \text{ mm}$$

$$D_1 = D - 1 \text{ mm}$$

Đường kính được bít kín		H	h	h_1	b	r	Khối lượng 100 chiếc kg	Đường kính được bít kín		H	h	h_1	b	r	Khối lượng 100 chiếc, kg			
Trụ trượt (cần) d	Xylanh D							Trụ trượt (cần) d	Xylanh									
10	22*	6	3,2	1,5	3	1,5	0,129	60	80	11	5,7	2	4	2,5	1,756			
12	24*						0,145	70	90						2,006			
13*	25						0,154	70	90						2,257			
14	26*						0,162											
16	28*						0,178	90	100	11	5,7			2,5	2,508			
18	30*						0,194	100	125					2,8	4,346			
20	32						0,210			15	6,4	2	4	3,5				
22	34*						0,226	110	140						6,641			
24*	36						0,240	125	155*						7,438			
25	40	7,5	3,9			2	0,422	130*	160						7,704			
							140	170*	8,235									
							150*	180	8,766									
25	45	11	5,7			2,5	0,450	160	190*						9,298			
28	48*						0,953	170*	200						9,629			
30*	50						1,003	180*	210*						10,360			
32	52*						1,053	190*	220						10,891			
35	55						1,129	200	230*						11,423			
36	56*						1,240	220	250						12,485			
40	60						1,254											
45	65*						1,379											
50	70						1,505	240*	280	20	8,3	2,5	5	4,8	24,850			
55	75*						1,630	250	290*						25,805			
								280	320						28,620			

* Không khuyến khích sử dụng

* Không khuyến khích sử dụng

Bảng 3.37. Tính chất cơ lý của vật liệu chế tạo vòng bít, vòng ép và vòng đỡ

Chỉ tiêu	Nhóm vật liệu	
	1	2
Độ co tương đối của chi tiết theo phương đường kính, %, không nhỏ hơn	30	10
Độ giãn đàn hồi, %, không nhỏ hơn	2	2
Độ giãn dài khi đứt của chi tiết, %, không nhỏ hơn: khi không hóa già, được hóa già trong dầu (dầu công nghiệp 30A) trong 70 giờ, ở nhiệt độ +80°C	30	10
Độ hút nước của chi tiết: %, không nhỏ hơn	2	2
Cho phép chế tạo các chi tiết từ nhựa poliamit và các mác vật liệu khác có tính chất cơ lý không thấp hơn chỉ dẫn trong bảng.		

Yêu cầu kỹ thuật

Vật liệu chế tạo các chi tiết: nhóm 1 - nhựa capron, nhóm 2 - nhựa poliamit.

Các vòng vít được chế tạo từ các vật liệu nhóm 1 và 2, còn các vòng đỡ và vòng ép được chế tạo từ vật liệu nhóm 1.

Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: bề mặt bao - theo H12, từ mặt bị bao - theo h14, các bề mặt khác - theo $\pm 1/2$ (H14 = h14), các kích thước góc - theo cấp 8 TCVN 260-86.

Bề mặt làm việc của vòng vít và vòng ép phải nhẵn, không được có vết xước, vết nứt, vết lõm, u bướu và bavia. Trên các bề mặt không làm việc cho phép có vết xước, vết lõm và u bướu đối với vòng vít không lớn hơn 0,3 mm, đối với vòng ép - không vượt quá chiều cao ghi nhận.

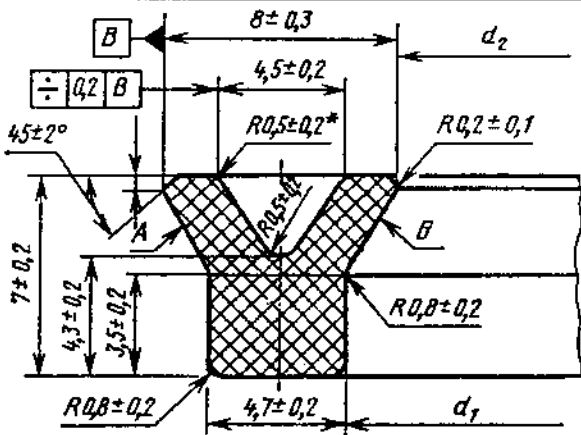
Cần kiểm tra các kích thước D_1 và d_2 , còn các kích thước còn lại được kiểm tra khi nghiệm thu khuôn ép.

2.10. Vòng vít cao su có mặt cắt nhỏ dùng cho thiết bị thủy lực ГОСТ 14896-74)

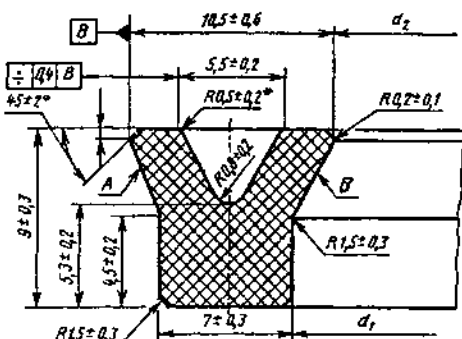
Vòng vít cao su được dùng để vít kín các xy lanh và cần pittông của các thiết bị thủy lực làm việc ở áp suất đến 10 N/mm² (100 kG/cm²), còn khi được dùng với vòng bảo vệ - ở áp suất đến 50 N/mm² (500 kG/cm²) với tốc độ chuyển động tịnh tiến đến 0,5 m/s trong môi trường dầu khoáng và nước emunxi.

Kết cấu và kích thước của các vòng vít được giới thiệu trong các bảng 3.38 đến 3.40.

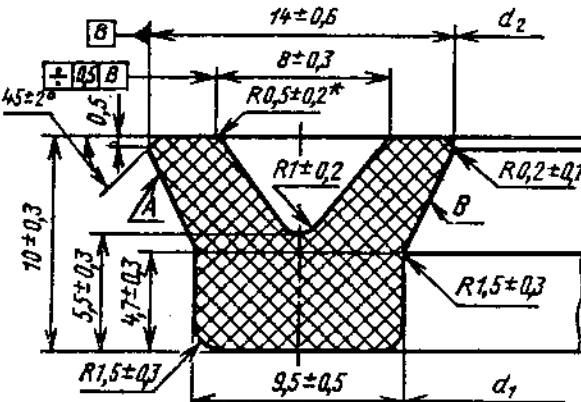
Bảng 3.38. Vòng vít dùng cho xy lanh có đường kính $D = 25 \div 60$ mm và cần pittông có đường kính $d = 15 \div 50$ mm. Kích thước, mm

													
Đường kính được vít kín		d_1		d_2		Khối lượng 100 chiếc, kg	Đường kính được vít kín		d_1		d_2		Khối lượng 100 chiếc, kg
Xylanh D	Cần pittông d	Danh nghĩa a	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch		Xylanh D	Cần pittông d	Danh nghĩa a	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch	
25	(15)	15,3	±0,3	12	±0,3	2,4	40	(38)	30,3	±0,3	27	±0,3	46
(26)	16	16,3		13		2,6	(42)	32	32,3		29		5,0
(28)	18	18,3		15		3,0	45	(35)	35,3		32		5,3
(30)	20	20,3		17		3,3	(46)	36	36,3		33		5,4
32	22	22,3		19		3,6	50	40	40,3		37		6,0
(35)	25	25,3	±0,4	22	±0,4	4,0	(55)	45	45,3	±0,4	42	±0,4	6,6
36	(26)	26,3		23		4,1	56	(46)	46,3		43		6,9
(38)	28	28,3		25		4,4	(60)	50	50,3		47		7,3

Bảng 3.39. Vòng bit dùng cho xylanh có đường kính $D = 63 + 90$ mm và cần pittông có đường kính $d = 48 + 75$ mm. Kích thước, mm

													
Đường kính được bit kín		d_1		d_2		Khối lượng 100 chiếc kg	Đường kính được bit kín		d_1		d_2		Khối lượng 100 chiếc kg
Xylanh D	Cần pittông d	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch		Xylanh D	Cần pittông d	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch	
63	48	48,5		45		14,0	80	(65)	65,5		62		18,5
70	(55)	55,5		51		15,0	(85)	70	70,5	±0,7	67	±0,7	19,7
(71)	56	56,5		52		15,9	90	(75)	75,5		72		21,0
(78)	63	63,5		60		17,2							

Bảng 3.40. Vòng bit dùng cho xylanh có đường kính $D = 100 + 320$ mm và cần pittông có đường kính $d = 80 + 300$ mm. Kích thước, mm

													
Đường kính được bit kín		d_1		d_2		Khối lượng 100 chiếc kg	Đường kính được bit kín		d_1		d_2		Khối lượng 100 chiếc kg
Xylanh D	Cần pittông d	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch		Xylanh D	Cần pittông d	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch	
100	80	80,5		75		14,0	320	(250)	250,5		240		18,5
125	(100)	100,5		95		15,0	(350)	280	280,5	±0,7	270	±0,7	19,7
(150)	125	125,5		120		15,9	375	(300)	300,5		290		21,0
(175)	150	150,5		140		17,2							

Tiếp bảng 3.40

Đường kính được bít kín		d ₁		d ₂		Khối lượng 100 chiếc, kg	Đường kính được bít kín		d ₁		d ₂		Khối lượng 100 chiếc, kg
Xylan D	Cần pittông d	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch		Xylan D	Cần pittông d	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch	
100	80	80,5		76		34	125	(105)	105,5		101		43
110	90	90,5	±1,0	86	±1,0	38	(130)	110	110,5	±1,0	106	±1,0	45
(120)	100	100,5		96		41	140	(120)	120,5		116		49
(145)	125	125,5	±1,0	121	±1,0	51	250	(230)	230,5		226		91
160	140	140,5		136		57		250	250,5		246		98
180	160	160,5		156		64		(260)	265,5	±1,5	256	±1,5	102
200	180	180,5		176		72		280	280,5		276		109
220	200	200,5	±1,2	196	±1,2	79	(300)	(300)	300,5		296		117
(240)	220	220,5		216		87	320						

Không khuyến khích sử dụng các vòng bít cho xylan và cần pittông có các kích thước cho trong ngoặc đơn.
Cho phép bỏ bán kính R = 0,5 mm (được đánh dấu sao*) trên tất cả các mặt cắt của vòng bít.

Yêu cầu kỹ thuật

Các mác cao su của Nga dùng để chế tạo vòng bít

Nhóm cao su	1	2	3	4	5	6
Mác cao su	CKΦ-32	CKH-40	CKH-40	CKH-26	CKH-18	CKH-18
			Cộng với polivinyll clorua		Cộng với CKH-26	

Khoảng nhiệt độ được sử dụng cho các nhóm cao su như sau:

Nhóm cao su	Khoảng nhiệt độ làm việc của vòng bít, °C
1	Từ -10 đến +150
2	" -15 "
3	" -15 "
4	" -25 "
5	" -40 "
6	" -50 "
	+100
	+70
	+100
	+100
	+100

Cơ lý tính của cao su được giới thiệu trong bảng 3.41.

Độ nhẵn bề mặt của vòng bít được đảm bảo bởi độ nhẵn bề mặt tạo hình của khuôn ép. Độ nhô (lồi) ra lõm vào của các bề mặt A và B không được lớn hơn 0,2 mm với diện tích đến 1 mm², và không được có quá một chỗ nhô ra và lõm vào trên chiều dài 50 mm của vòng tròn vòng bít.

Trên các bề mặt còn lại của vòng bít cho phép có độ nhô ra và lõm vào không vượt quá 0,3 mm với diện tích đến 5 mm² và không được có quá một chỗ nhô ra và lõm vào trên chiều dài 30 mm của vòng tròn vòng bít. Rìa xồm (bavia) trên các bề mặt này có chiều cao không được lớn hơn 0,4 mm.

Bảng 3.41. Cơ lý tính của cao su

Các chỉ tiêu	Cơ lý tính đối với các nhóm cao su					
	1	2	3	4	5	6
Giới hạn bền đứt, N/mm ² , không nhỏ hơn	14	10	12,5	10	9	12
Độ giãn dài tương đối khi đứt, %, không nhỏ hơn	130	200	250	150	150	140
Độ bền xé rách, N/mm ² , không nhỏ hơn	4	6	7	4,5	2,5	3,5
Độ mài mòn (theo giấy ráp), cm ³ /kWh không lớn hơn	225	300	300	385	460	600
Độ cứng theo máy đo độ cứng TM-2, đơn vị qui ước	75 - 90	70 - 85	70 - 85	79 - 85	70 - 85	75 - 80

Độ rò rỉ chất lỏng công tác trong quá trình làm việc không được vượt quá các giá trị sau:

Độ rò rỉ chất lỏng công tác từ 1 m ² bề mặt được bít kín trong một giờ, cm ³	K*	*K = vv là hệ số qui đổi đặc trưng cho lượng rò rỉ theo sự thay đổi độ nhớt của môi chất công tác và tốc độ dịch chuyển; v - độ nhớt của chất lỏng công tác ở nhiệt độ làm việc thấp nhất, cst; v - tốc độ tương đối của vòng bít, m/s (khi v≠0)
0,5	Đến 50	
0,85	" 150	
1,5	" 300	

Mức kín đối với chất lỏng công tác ở chế độ làm việc tĩnh (v = 0) được xác định bằng thực nghiệm. Cho phép tạo thành màng mỏng chất lỏng công tác trên bề mặt của cần pittông. Không cho phép chất lỏng công tác chảy thành giọt qua vòng bít.

Cấp chính xác và lắp ghép của các mối ghép động đối với các đường kính được bít kín được giới thiệu trong bảng 3.42.

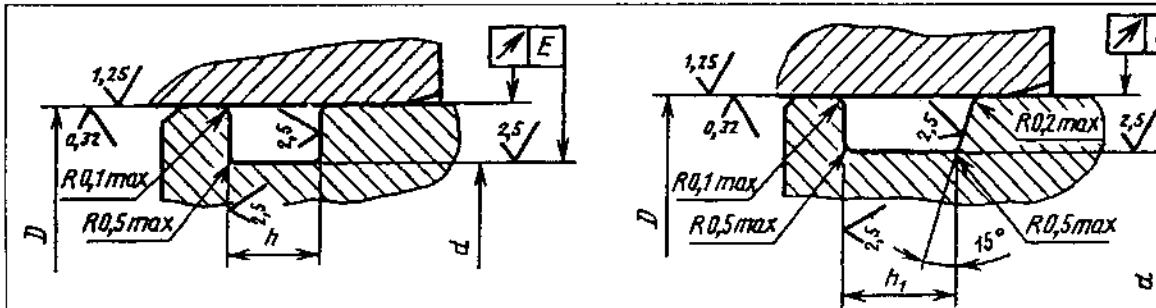
Bảng 3.42. Cấp chính xác và lắp ghép của các mối ghép động cho các đường kính được bít kín

Đường kính được bít kín mm	Cấp chính xác và lắp ghép khi sử dụng trong khoảng áp suất		
	Từ 0 đến 25 N/mm ²	Từ 25 đến 50 N/mm ²	Từ 0 đến 50 N/mm ²
	Có vòng bảo vệ bằng teflon-4		Có vòng bảo vệ bằng pollamit 610 đúc
Đến 80	$\frac{H9}{f8}$	$\frac{H9}{f8}$	$\frac{H11}{d10}$
Trên 80 đến 180	$\frac{H9}{f7}$	$\frac{H9}{g7}$	$\frac{H11}{e9}$ hoặc $\frac{H9}{d11}$
Trên 180 " 220		$\frac{H7}{g7}$	$\frac{H9}{f8}$
Trên 220 đến 500			

Kết cấu và kích thước của chỗ lắp vòng bít để bít kín xylanh và cần pittông được giới thiệu trong các bảng 3.43 và 3.44.

Bảng 3.43. Kết cấu và kích thước của chỗ lắp vòng bit để bit kín xylanh.

Kích thước, mm

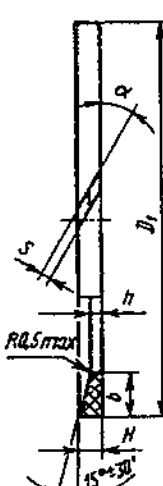


Dung sai của các kích thước góc - theo cấp chính các 8 TCVN 260-86. Sai lệch giới hạn của D với vòng bảo vệ theo bảng 3.42.

Ký hiệu vòng bit D x d	D		d		h	h ₁	E						
	Danh nghĩa	Sai lệch giới hạn khi không có vòng bảo vệ	Danh nghĩa	Sai lệch	Sai lệch giới hạn theo H14								
25x15	25	$\frac{H9}{f8}$	15	-0,12	8,5	10,5	0,07						
26x16	(26)		16										
28x18	(28)		18										
30x20	(30)		20	-0,14									
32x22	32		22										
35x25	(35)		25										
36x26	36		26										
38x28	(38)		28										
40x30	40		30										
42x32	(42)		32	-0,17									
45x35	45	35											
46x36	(46)	36											
50x40	50	40											
55x45	(55)	45											
56x46	56	46											
60x50	(60)	50											
70x55	70	$\frac{F9}{f8}$	55	-0,20	11,0	13,5							
78x63	(78)		63										
80x65	80		65										
85x70	(85)		70										
90x75	90		75										
100x80	100	$\frac{H9}{f7}$	80	-0,20	12,0	14,0	0,10						
110x90	110		90	-0,23									
120x100	(120)		100	-0,23									
125x105	125		105	-0,23									
130x110	(130)		110	-0,23									
140x120	140		120	-0,23									
145x125	(145)		125	-0,26									
160x140	160		140										
180x160	180		160										
200x180	200	$\frac{H9}{g7}$	180	-0,26									
220x200	220		200	-0,30									
240x220	(240)		220	-0,30									
250x230	250		230	-0,30									
270x250	(270)		250	-0,30									
280x260	280		260	-0,30									
300x280	(300)	280	-0,34	14,5	0,14								
320x300	320	300	-0,34										

Vòng bảo vệ để bít kín xylanh và cần pittông được giới thiệu trong các bảng 3.45 và 3.46.

Bảng 3.45. Vòng bảo vệ để bít kín xylanh. Kích thước, mm

	Đườn g kính xylan h D	Teflon-4		Pollamit 610 đúc		Teflon- 4 b	Pollamit 610 đúc		h ±0,1	H _{0,15}	Teflon 4	Polla- mit 610 đúc
		D ₁					b				Khối lượng 1000 chiếc kg	
		Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch		Danh nghĩa	Sai lệch				
	25	25,4		26,2		5,2	5,0	-0,12	2,0	3	1,93	0,94
	(26)	26,4	-0,14	27,2	-0,52						2,02	0,98
	(28)	28,4		29,2							2,22	1,06
	(30)	30,4		31,3							2,41	1,15
	32	32,4		33,3							2,60	1,25
	(35)	35,4		36,3							2,88	1,38
	36	36,4		37,3							3,00	1,43
	(38)	38,4	-0,17	39,3	-0,62						3,17	1,54
	40	40,4		41,3							3,38	1,61
	(42)	42,4		43,3							3,55	1,70
	45	45,4		46,3							3,84	1,84
	(46)	46,4		47,3							3,90	1,89
	50	50,4		50,4		7,7	7,5		2,5		3,92	1,96
	(55)	55,4		56,4							4,61	2,31
	56	56,4	-0,20	57,4	-0,74	7,5	7,5		2,5		4,75	2,38
	(60)	60,4		61,4							5,17	2,60
	70	70,4		71,4							11,30	5,68
	(78)	78,4		79,4							13,00	6,52
	80	80,4		81,4							13,30	6,65
	(85)	85,4	-0,23	86,4	-0,87						14,05	7,05
	90	90,4		91,4							14,95	7,50
	100	100,4		101,4							20,70	10,40
	110	110,4		111,4							22,80	11,45
	(120)	120,4		121,5		10,2	10,0	-0,15	2,0	4	25,00	12,55
	(125)	125,4		126,5							26,10	13,10
	(130)	130,4	-0,26	131,5	-1,00						27,50	13,80
	140	140,4		141,5							29,90	14,95
	(145)	145,4		146,5							31,20	15,65
	160	160,4		161,5							34,40	17,25
	180	180,4		181,5							39,00	19,50
	200	200,4		201,5							43,30	21,70
	220	220,4	-0,30	221,5	-1,15						49,50	24,80
	(240)	240,4		241,5							52,60	26,40
	250	250,4		251,5							54,50	27,30
	(270)	270,4	-0,34	271,6							59,50	29,70
	280	280,4		281,6	-1,35				2,5	5	72,50	36,30
	(300)	300,4	-0,34	301,6							77,30	38,80
	320	320,4		321,6							83,40	41,70

Bảng 3.46. Vòng bảo vệ để bít kín cần pittông. Kích thước, mm

Bảng 3.46. Vòng bảo vệ để bít kín các piston

Đường kính xylanh D	Teflon-4		Poliamit 610 đúc		Teflon 4 b	Poliamit 610 đúc		h ±0,1	H _{0,15}	Teflon 4	Poliam it 610 đúc						
	D ₁					b				Khối lượng 1000 chiếc kg							
	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch		Danh nghĩa	Sai lệch										
(15)	15,4	+0,12	15,8	+0,43	5,2	5,0	-0,12	2,0	3	1,92	0,91						
16	16,4		16,8							2,02	0,95						
18	18,4	+0,14	18,7	+0,52						2,20	1,04						
20	20,4		20,7							2,39	1,13						
22	22,4		22,7							2,59	1,23						
25	25,4		25,7							2,87	1,37						
(26)	26,4		26,7							2,91	1,41						
28	28,4		28,7							3,16	1,51						
(30)	30,4	+0,17	30,7	+0,62						3,34	1,59						
32	32,4		32,7							3,53	1,68						
(35)	35,4		35,7							3,80	1,84						
36	36,4		36,7							3,92	1,87						
40	40,4		40,7							4,02	1,96						
45	45,4		45,7							4,61	2,31						
(46)	46,4		46,7							4,75	2,38						
50	50,4		50,7							5,17	2,60						
(48)	48,4	+0,17	48,7	+0,62	7,7	7,5		2,5	4	10,00	5,02						
(55)	55,4	+0,20	55,6	+0,74						11,16	5,60						
56	56,4	+0,20	56,6	+0,74						11,45	5,74						
(65)	65,4	+0,20	65,6	+0,74						13,21	6,63						
70	70,4	+0,20	70,6	+0,74						13,81	6,94						
(75)	75,4	+0,20	75,6	+0,74						14,80	7,43						
80	80,4	+0,23	80,5	+0,87	10,2	10,0	-0,15	2,0		20,40	10,24						
90	90,4		90,5							22,50	11,27						
100	100,4		100,5							24,70	12,40						
(105)	105,4		105,5							25,84	12,95						
110	110,4		110,5							27,35	13,71						
(120)	120,4	+0,26	120,5	+1,00						29,38	14,73						
125	125,4		125,5							30,90	15,50						
140	140,4		140,5							34,00	17,65						
160	160,4		160,5							38,60	19,35						
180	180,4	+0,30	180,5	+1,15				2,5		43,10	21,60						
200	200,4		200,5							47,80	23,95						
220	220,4		220,5							52,30	26,20						
(230)	230,4		230,5							54,30	27,20						
250	250,4		250,5							59,00	29,60						
(260)	260,4	+0,34	260,3	+1,35						61,20	30,70						
260	260,4		260,3	2,5				5	77,20	38,70							
(300)	300,4		300,3						83,40	41,70							

Sai lệch giới hạn của b đối với teflon-4 bằng $-0,15 \text{ mm}$.

Các kích thước d_1 , D và sai lệch cho phép tương ứng với các kích thước của phôi vòng bảo vệ trước khi xẻ rãnh.

Xẻ rãnh trên vòng bảo vệ theo góc $\alpha = 30^\circ \pm 2^\circ$, chiều rộng của rãnh xẻ $S = 1,5 \pm 0,1 \text{ mm}$.

Lựa chọn vật liệu và phương pháp chế tạo vòng bảo vệ phụ thuộc vào nhiệt độ làm việc được giới thiệu trong bảng 3.47.

Bảng 3.47. Vật liệu của vòng bảo vệ

Nhóm vật liệu	Vật liệu vòng bảo vệ	Phương pháp chế tạo	Nhiệt độ làm việc, °C
I	Poliamit 610 đúc (ГОСТ 10589-73)	Đúc áp lực	Từ -30 đến +90
	Capron	Gia công cơ khí	
II	Phôi từ teflon-4		Từ -50 đến +150

Hướng dẫn sử dụng và lắp ráp vòng bít

1. Để bảo đảm tuổi thọ qui định của vòng bít, chiều dài hành trình làm việc của bộ phận máy và sản phẩm không nên lớn hơn 2 m.

2. Để đạt được chế độ làm việc tốt của vòng bít, chất lỏng công tác cần được lọc bằng các bộ lọc kiểu lưới, bộ lọc dạng tấm, bộ lọc từ và các kiểu bộ lọc khác có độ lọc sạch từ 25 đến $50 \mu\text{m}$. Khi làm việc trong môi trường có bụi bẩn, cần lắp trước vòng bít đối với cần pittông cơ cấu che chắn bụi bẩn hoặc các cơ cấu bảo vệ khác.

3. Việc chế tạo và lắp các vòng bảo vệ cho các bộ phận máy và sản phẩm được thực hiện tại nhà máy chế tạo bộ phận máy hoặc sản phẩm.

4. Để bảo đảm độ kín ở áp suất từ 0 đến $1,0 \text{ N/mm}^2$ ($0 \div 10 \text{ kg/cm}^2$) nên lắp kèm theo vòng bít các vòng có mặt cắt tròn hoặc ôvan (xem bảng 3.49 sơ đồ 13; 14 và bảng 3.50 sơ đồ 9; 10). Để nâng cao độ kín ở áp suất thấp, độ nhám bề mặt trụ của các rãnh d, D (xem bảng 3.43 và 3.44) để lắp vòng bít được lấy $R_a \leq 0,63 \mu\text{m}$.

Để nâng cao độ tin cậy và tuổi thọ của bộ phận máy, cho phép lắp hai vòng bít để khi một trong hai vòng bít bị hỏng vẫn có thể duy trì được độ kín của mối ghép.

5. Để tránh sự ăn mòn và các hư hỏng khác trong sự tiếp xúc giữa cao su với kim loại, bề mặt của rãnh lắp vòng bít cần được mạ, phủ: đối với thép cacbon và thép hợp kim có hàm lượng crôm nhỏ hơn $17 \div 18\%$ - mạ hoặc phủ crôm; đối với nhôm - anốt hóa sâu; đối với các hợp kim nhôm - xử lý anốt-sunfat. Các rãnh lắp vòng bít nhúng trong môi chất công tác trong quá trình làm việc cần được oxi hóa hoặc fốtfat hóa.

6. Các bề mặt làm việc bằng thép tiếp xúc với vòng bít cần có độ cứng không thấp hơn 45 HRC và phủ crôm một hoặc nhiều lớp; các bề mặt làm việc bằng titan cần được oxi hóa.

7. Các chi tiết dẫn hướng của bộ phận máy chế tạo từ đồng latông, đồng brông hoặc các vật liệu chống ma sát khác được chọn theo kết cấu của bộ phận máy. Dung sai và lắp ghép được giới thiệu trong các bảng 3.42 ÷ 3.44.

Đối với các bộ phận máy và sản phẩm quan trọng, cho phép sử dụng các lắp ghép có cấp chính xác cao hơn so với các cấp chính xác đã chỉ dẫn.

8. Trong tất cả các trường hợp, khi điều kiện làm việc của bộ phận máy có thể nung nóng kim loại trong phạm vi đường kính được vít kín vượt quá 80°C , để tránh bị kẹt khi dùng các lắp ghép đã chỉ dẫn (bảng 3.43 - 3.44) cần phải tính toán kiểm tra về nhiệt. Khi làm việc lâu dài ở nhiệt độ 80°C cần làm mát môi chất công tác để tránh sự mòn nhanh của vòng vít và phá hủy độ kín của mối ghép.

9. Không cho phép có vết xước, vết lõm và các hư hỏng về cơ khí khác đối với các bề mặt được vít kín. Khi lắp vòng vít cần tránh làm rơi vào vòng vít và vào chỗ lắp vòng vít các vật liệu mài, các chất ăn mòn và các chất bẩn khác.

10. Khi lắp bộ phận máy hoặc sản phẩm, để giảm lực ma sát của cao su với các bề mặt đối tiếp kim loại, các vòng vít cần được bôi một lớp mỡ mỏng 0,5 mm, không ảnh hưởng xấu đến vật liệu vòng vít hoặc chất lỏng công tác.

11. Khi khe hở giữa cần pittông và xylanh vượt quá chỉ dẫn trong bảng 3.49 và 3.50, để tránh kẹt cho vòng vít cần lắp vòng bằng teflon để hạn chế sự dịch chuyển của vòng vít trong rãnh theo hình 3.38.

12. Để tránh làm hư hỏng vòng vít khi ép qua rãnh lắp vòng hãm và các chi tiết tương tự cần dùng vòng lắp bằng teflon để lắp vào rãnh này và sau khi lắp vòng vít cần tháo vòng teflon ra.

13. Các lỗ có trong xylanh (cần pittông) cần được nút kín bằng các nút công nghệ được chế tạo từ teflon, poliamit và các vật liệu polime khác cần được thực hiện bằng thiết bị thủy lực, khí nén hoặc cơ khí. Để kiểm tra chất lượng lắp ráp, phải cho cần pittông chuyển động qua lại 3-4 lần. Chuyển động phải êm, không giật cục.

15. Dụng cụ dùng để lắp vòng vít được chế tạo từ chất dẻo hoặc kim loại mềm (nhôm, đồng latông...) có các cạnh được vê tròn.

16. Vòng vít đã tiếp xúc với môi chất công tác trên một tuần lễ khi tháo ra sẽ không được dùng lại.

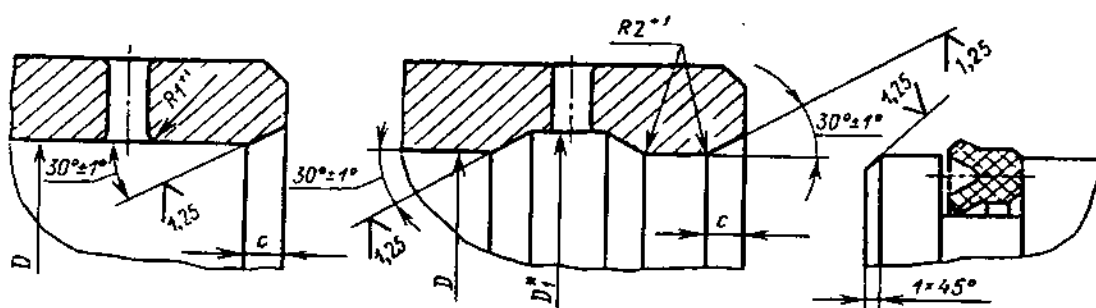
17. Để dễ dàng cho việc lắp ráp và tránh làm hư hỏng vòng vít và vòng bảo vệ cần làm cạnh vát trên xylanh và trên cần pittông theo chỉ dẫn trên các hình 3.33 đến 3.37 và trong bảng 3.48. Khi không thể chế tạo được cạnh vát trên xylanh nên dùng trục gá được giới thiệu trên hình 3.35. Khi lắp vòng vít qua các lỗ, mặt ren, rãnh then và các cạnh sắc của rãnh nên dùng trục gá được giới thiệu trên các hình 3.36 và 3.37.

Cho phép dùng góc cạnh vát trong giới hạn từ 15° đến 30° .

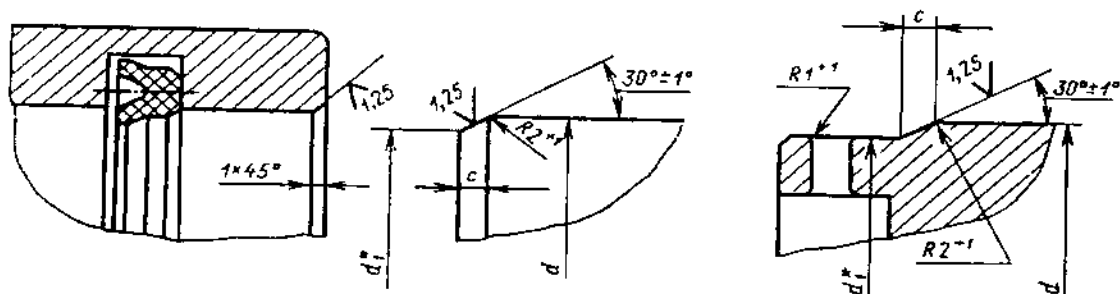
Bảng 3.48. Cạnh vát c

Vít kín xylanh (xem hình 3.33)			Vít kín cần pittông (xem hình 3.34)		
Đường kính được vít kín	D_1 , min	C	Đường kính được vít kín	d_1 ,* min	C
Trên 25 đến 60	$D + 6$	5,2	Trên 15 đến 50	$d - 7$	6,0
Trên 63 đến 90			Trên 48 đến 75		
Trên 100 đến 340	$D + 8$	7,0	Trên 80 đến 320	$d - 9$	8,0
* Kích thước tham khảo.					

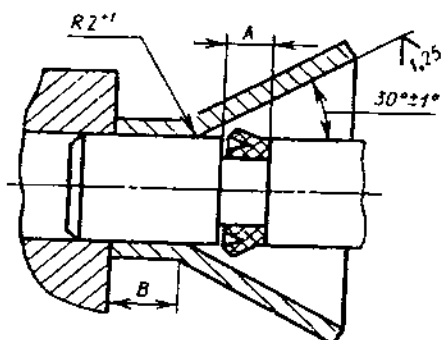
Ví dụ về lắp ráp vòng vít được nêu trong các bảng 3.49 và 3.50.



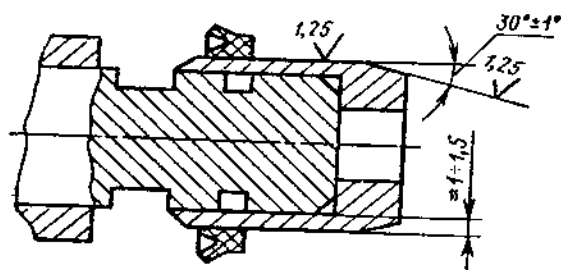
Hình 3.33. Bít kín xylanh



Hình 3.34. Bít kín cần pittông

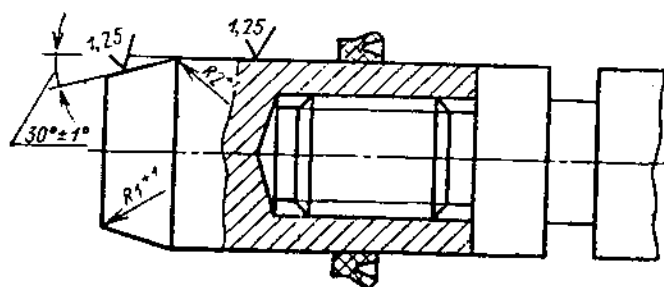


Hình 3.35. Trục gá lắp vòng bít vào xylanh

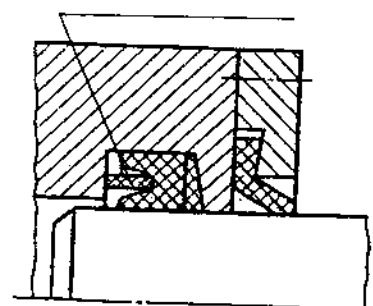


Hình 3.36. Trục gá lắp vòng bít qua rãnh

Vòng bằng teflon

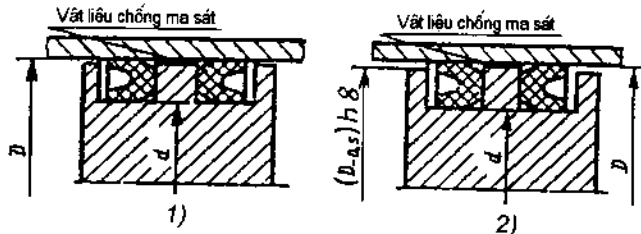
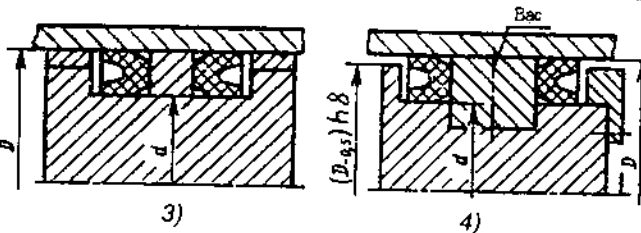
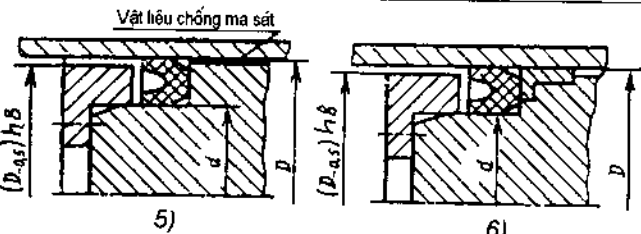
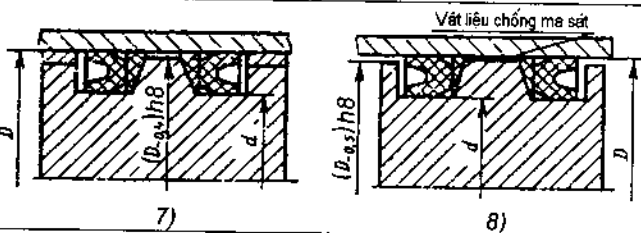
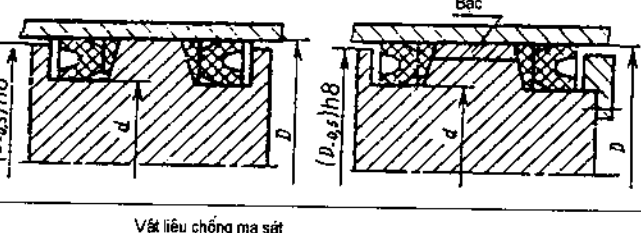
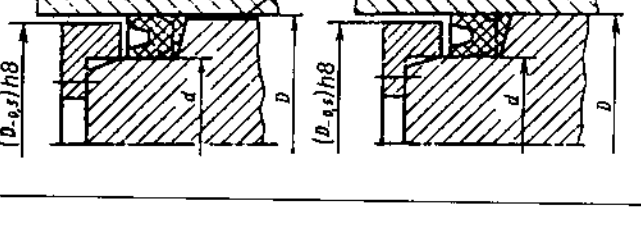


Hình 3.37. Trục gá lắp vòng bít qua đoạn có ren

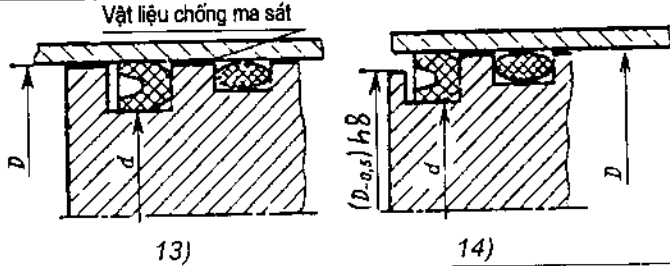
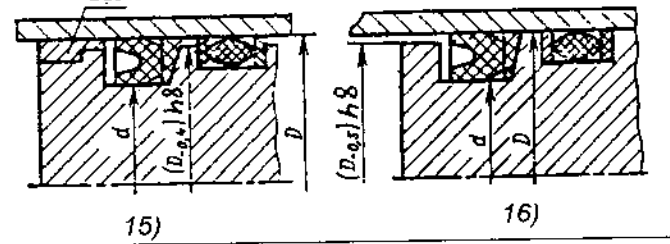


Hình 3.38. Vòng teflon để hạn chế dịch chuyển của vòng bít

Bảng 3.49. Các ví dụ về lắp ráp vòng bít để bít kín xylanh

Sơ đồ kết cấu	Điều kiện sử dụng	
	Áp suất làm việc N/mm ² (kG/cm ²)	Đường kính rãnh lắp vòng bít d, mm
 1) 2)	Từ 0,1 đến 10 (1 - 100)	Từ 80 đến 500
 3) 4)	Từ 0,1 đến 10 (1 - 100)	Từ 80 đến 500
 5) 6)	Từ 0,1 đến 10 (1 - 100)	Từ 15 đến 500
 7) 8)	Từ 0,1 đến 50 (1 - 500)	Từ 80 đến 500
 9) 10)	Từ 0,1 đến 50 (1 - 500)	Từ 80 đến 500
 11) 12)	Từ 0,1 đến 50 (1 - 500)	Từ 15 đến 500

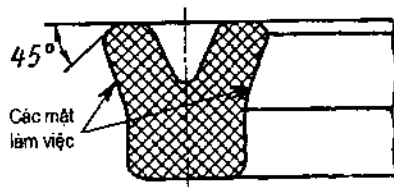
Tiếp bảng 3.49

Sơ đồ kết cấu	Điều kiện sử dụng	
	Áp suất làm việc N/mm ² (kG/cm ²)	Đường kính rãnh lắp vòng bít d, mm
 13) 14)	Từ 0 đến 10 (0 - 100)	Như ở các sơ đồ 1÷6
 15) 16)	Từ 0 đến 50 (0 - 500)	Như ở sơ đồ 7÷12

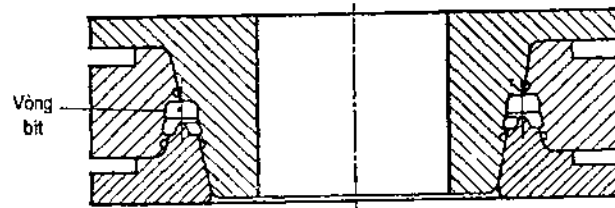
Bạc dẫn hướng (sơ đồ 4) được chế tạo hai nửa và kẹp chặt bằng mối ghép ren. Các bạc dẫn hướng (sơ đồ 10) có thể được ép hoặc vận vào cùng với các vòng hãm.

Hướng dẫn thiết kế khuôn đúc áp lực (đúc ép)

1. Các kích thước của khuôn đúc ép vòng bít được thiết kế có tính đến độ co ngót của cao su.
2. Độ nhám bề mặt của khuôn đúc ép: bề mặt làm việc (tạo hình) $Ra = 0,25 \mu m$, được đánh bóng; các bề mặt lắp ghép $Ra = 1,25 \mu m$; các bề mặt còn lại $Ra = 2,5 \mu m$.



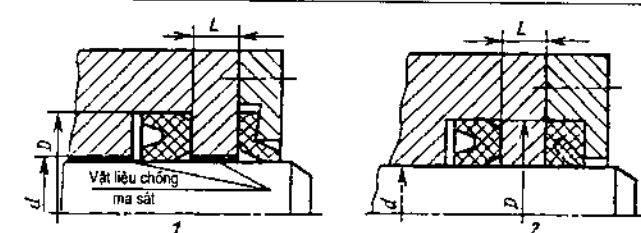
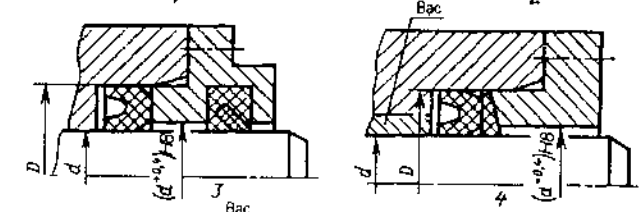
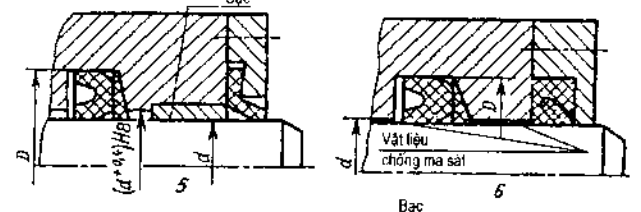
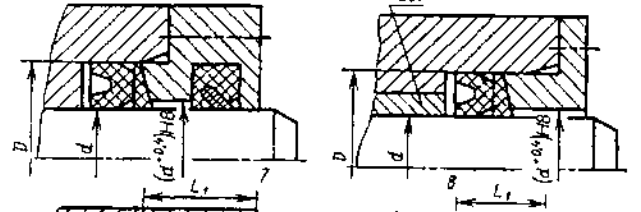
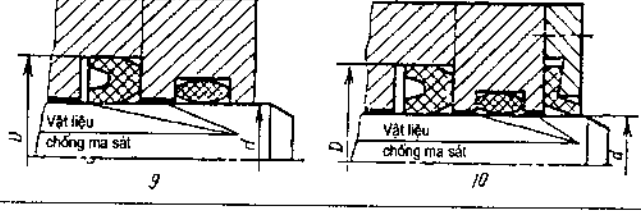
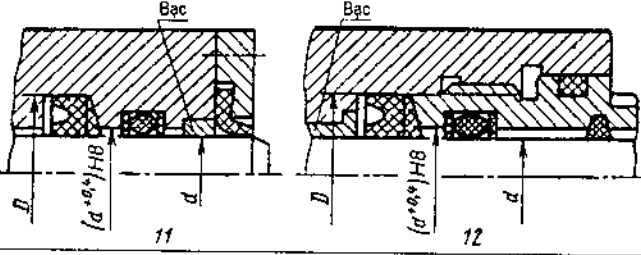
Hình 3.39. Kết cấu vòng bít trong mặt cắt ngang



Hình 3.40. Kết cấu khuôn đúc ép vòng bít

3. Các bề mặt làm việc được mạ crôm dày $0,02 \div 0,035 \text{ mm}$.
4. Các góc sắc của khuôn, không đối tiếp với vòng bít, được vẽ tròn tới bán kính $R = 0,5 \text{ mm}$.
5. Mặt phân khuôn nên bố trí tại chỗ giao nhau của mặt côn, được tạo thành bởi cạnh vát theo góc 45° với mặt phẳng (hình 3.39); không cho phép có mặt phân khuôn trên các bề mặt làm việc của vòng bít.
6. Kích thước của khuôn đúc ép phải theo thỏa thuận với nhà máy chế tạo vòng bít. Sơ đồ kết cấu khuôn đúc ép được giới thiệu trên hình 3.40.

Bảng 3.50. Các ví dụ về lắp ráp vòng bit để bit kin cần pittông

Sơ đồ kết cấu	Điều kiện sử dụng	
	Áp suất làm việc N/mm ² (kG/cm ²)	Đường kính cần pittông, mm
	Từ 0,1 đến 10 (1 - 100)	Từ 80 đến 525
	Từ 0,1 đến 10 (1 - 150)	Từ 4 đến 525
	Từ 0,1 đến 50 (1 - 500)	Từ 80 đến 525
	Từ 0,1 đến 50 (1 - 50)	Từ 15 đến 525
	Từ 0 đến 10 (0 - 100)	Xem các sơ đồ 1÷4
	Từ 0 đến 50 (0 - 50)	Xem các sơ đồ 5÷8

Chú thích 1. Không giới thiệu kết cấu của cơ cấu chặn bụi bẩn.
 2. Các kích thước L và L₁ được chọn theo kết cấu có tính đến tính công nghệ của việc lắp ráp vòng bit.

2.11. Vòng bít cao su dùng cho thiết bị khí nén (ГОСТ 6678-72)

Vòng bít cao su dùng để bít kín xylanh và cần pittông của thiết bị khí nén làm việc ở áp suất từ 0,005 đến 1,0 N/mm² (0,05 ÷ 10 kG/cm²) với tốc độ tịnh tiến đến 1 m/s và nhiệt độ từ -65°C đến +150°C.

Vòng bít được chế tạo theo hai kiểu: kiểu 1 - dùng để bít kín xylanh; kiểu 2 - dùng để bít kín cần pittông. Kết cấu và kích thước của vòng bít cao su được giới thiệu trong các bảng 3.51 và 3.52.

Điều kiện làm việc và vật liệu vòng bít

Điều kiện làm việc				Vật liệu vòng bít	
Mối trường làm việc	Phạm vi nhiệt độ °C	Tốc độ chuyển động tịnh tiến, m/s, khi đường kính xylanh (cần)		Nhóm cao su	Loại cao su để chế tạo vòng bít
		Đến 160 mm	Trên 160 mm		
Không khí có hơi dầu hoặc nhiên liệu	Từ -55 đến +55	Đến 1	Đến 0,5	1	CKH-18 và CKH-26
	Từ -20 đến +150 Từ -30 đến +100			2 3	CKH-26 CKH-40
Không khí	Từ -65 đến +100			4	CKMC-10

Bảng 3.51. Kết cấu và kích thước của vòng bít kiểu 1 - dùng cho xylanh.

Kích thước, mm

The diagram illustrates the geometry of a rubber ring. The side view (left) shows a ring with outer diameter D_1 , inner diameter d_1 , and a cross-section with width b . The cross-section is divided into two parts with diameters d_2 and d_3 , and overall diameters D_2 and D_3 . The cross-section is labeled 'I'. The cross-sectional view (right) shows a V-shaped profile with a 15° angle. The outer radius is r_1 , the inner radius is r , and the thickness of the working surface is h . The overall height is H , and the height of the V-shaped part is H_1 . The height of the base is H_2 , and the height of the V-shaped part is h . The width of the base is b . The radius of the base is r , and the radius of the V-shaped part is r_1 . The angle is 15°. The label 'Bề mặt làm việc' points to the working surface.

Đường kính xylanh D	D ₁		D ₂		d ₃	d ₁	d ₂		H		H ₁	H ₂	h	b	r	r ₁	Khối lượng 1000 chiếc kg
	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch			Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch	±0,2	±0,15		±0,1			
20	21	±0,3	17,5	±0,3	14,0	9,5	10,5	±0,3	4,0	±0,3	3,5	1,7	1,2	1,0			0,70
22	23	±0,5	19,5	±0,5	16,0	11,5	12,5	±0,5	5,0	±0,3	3,5	1,7	1,2	1,0			0,80
25	26	±0,5	22,0	±0,5	18,0	13,0	14,0	±0,5	5,0	±0,5	4,5	2,0	1,5	1,5	0,5	0,25	1,30
28	29		25,0		21,0	16,0	17,0		5,0		4,5	2,0			0,5	0,25	1,60
32	33		29,0		25,0	20,0	21,0						1,5	1,5			1,80
36	37		32,0		27,5	21,0	23,0						1,5	1,5			2,80
40	41	±0,5	36,0	±0,5	31,5	25,0	27,0	±0,5	6,0	±0,5	5,5	2,5	2,0	2,0	0,8	0,50	3,30
45	46		41,0		36,5	30,0	32,0										3,60
50	50		45,0		40,0	33,0	35,0				6,0	3,0					4,90
56	56		51,0		46,0	39,0	41,0		6,5		6,0	3,0					6,00
60	60		55,0		50,0	43,0	45,0										6,40
110	119		103,0		97,0	90,0	92,0		7,0				2,2		1,0		12,60

Tiếp bảng 3.51

Đường kính xylan h D	D ₁		D ₂		d ₃	d ₁	d ₂		H		H ₁	H ₂	h	b	r	r ₁	Khối lượng 1000 chiếc kg
	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch			Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch	±0,2	±0,15			±0,1		
125	124	±1,0	118,0	±0,5	112,5	105,0	107,0	±0,5	7,0	±0,5	6,0	3,0	2,2	2,0	1,0	0,50	14,90
140	139		132,0		126,5	118,0	121,0										18,70
160	159		152,0		146,5	138,0	141,0										22,60
180	179		172,0		166,5	158,0	161,0										23,20
200	199		192,0		186,5	178,0	181,0										24,70
220	219	±1,5	211,0	±0,7	205,0	195,0	199,0	±0,7	8,0	7,0	3,5	2,5	1,2				27,00
250	249		241,0		235,0	225,0	229,0										30,50
280	279		271,0		265,0	255,0	259,0										33,70
320	319		311,0		305,0	295,0	299,0										38,50

ГОСТ 6678-72 còn qui định kích thước cho các vòng bít để bít kín các xylan có D = 10 ÷ 18; 63; 71; 360 và 400 mm.

ГОСТ 6678-72 còn qui định kích thước cho các vòng bít để bít kín các cần pittông có d = 5 ÷ 11; 63; 71; 180 và 200 mm.

Yêu cầu kỹ thuật

1. Vòng bít được chế tạo từ cao su có các tính chất cơ lý được giới thiệu trong bảng 3.53.

2. Vòng bít được chế tạo từ cao su nhóm 2 và 3 thích hợp cho điều kiện làm việc ở vùng khí hậu nhiệt đới.

3. Bavia tại các bề mặt phân khuôn ép cần được làm sạch. Tại các chỗ làm sạch bavia, không cho phép có gờ với kích thước lớn hơn 0,5 mm.

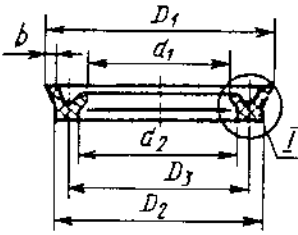
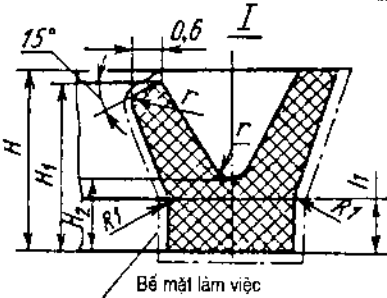
4. Nhám bề mặt của bề mặt tạo hình của khuôn đúc ép vòng bít không được thô hơn Ra = 0,32 μm.

5. Trong điều kiện tuân theo các yêu cầu về lắp ráp và sử dụng vòng bít như đã nêu trên các hình 3.42; 3.43 và trong các bảng 3.54 đến 3.56 thì tuổi thọ 95% của vòng bít không được nhỏ hơn 100 km. Tại lúc hết tuổi thọ, độ tụt áp suất không khí nén trong ngăn được bít kín trong thời gian 3 phút không được lớn hơn 0,005 N/mm² (0,05 kG/cm²).

6. Thời gian bảo hành của vòng đệm là 3 năm kể từ ngày đưa vào sử dụng.

Bảng 3.52. Kết cấu và kích thước của vòng bit kiểu 2 - dùng cho cần pittông.

Kích thước, mm

																			
Đường kính cần d	d ₁		d ₂		D ₁		D ₂		d ₃	H		H ₁ (sai lệch ±0,2)	H ₂ (sai lệch ±0,15)	h (sai lệch ±0,15)	b (sai lệch ±0,15)	r (sai lệch ±0,1)	r ₁ (sai lệch ±0,1)	Khối lượng 1000, chiếc kg	
	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch		Danh nghĩa	Sai lệch								
12	11,0		14		23,0		21		17,5	5	±0,3	4,5	2,0	1,5	1,0	0,5		1,02	
14	13,0		16		25,0		23		19,5									1,15	
16	15,0	±0,3	18	±0,3	29,0	±0,3	27	±0,3	22,5									2,10	
18	17,0		20		31,0		29		24,5									2,16	
20	19,0		22		33,5		31		26,5	6	±0,5	5,5	2,5	1,5	1,50	0,8	0,25	2,48	
22	21,0		24		35,5		33		28,5									2,60	
25	24,0		27		38,5		36		31,5									2,90	
28	27,0	±0,5	30	±0,5	41,5	±0,5	39	±0,5	34,5									3,28	
32	31,0		34		45,5		43		38,5									3,78	
36	34,0		38		49,5		47		42,5									4,20	
40	38,5		42		53,5		51		46,5	7	±0,5	6,0	3,0	2,0	1,75	0,8	0,50	4,80	
45	43,5		48		60,5		58		53,0									5,10	
50	48,5		53		65,5		63		58,0									6,40	
56	54,0		59		71,5		69		64,0									6,70	
60	58,0		63		75,5		73		68,0									7,50	
70	68,0		73		85,5		83		78,0									8,92	
80	78,0		83		95,5		93		88,0									10,50	
90	88,0	±0,5	93	±0,5	105,5	±0,5	103	±0,5	98,0									11,10	
100	98,0		103		115,5		113		108,0									12,20	
110	108,0		113		125,5		123		118,0									13,20	
125	123,0		128		140,5		138		133,0									14,70	
140	138,0		143		155,5		153		148,0									16,20	
160	158,0		163		175,5		173		168,0									18,20	

Bảng 3.53. Tính chất cơ lý của cao su

Chỉ tiêu	Các mức đối với cao su nhóm			
	1	2	3	4
Giới hạn bền đứt N/mm^2 (kg/cm^2), min	8 (80)	12 (120)	10 (100)	13 (130)
Độ giãn dài tương đối khi đứt, %, min	160	120	120	160
Độ giãn dài dư sau khi đứt, %, max	6	10	10	5
Độ cứng theo đơn vị qui ước	70-80	70-80	80-90	70-80
Nhiệt độ giòn (gãy) khi ướp đông, °C, max	-60	0-25	-35	-70
Khi tính toán khối lượng, lấy mật độ (khối lượng riêng) của cao su là $1,27 \text{ g/cm}^3$.				

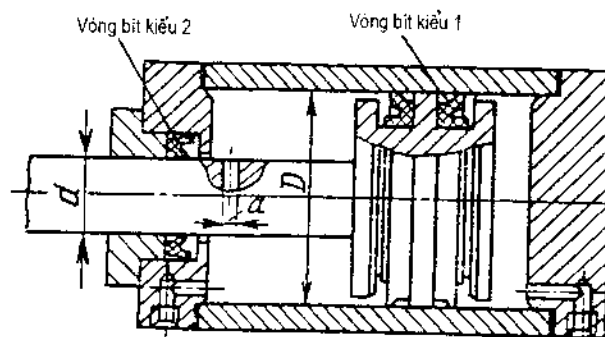
Yêu cầu về lắp ráp và sử dụng vòng bít

1. Ví dụ về sử dụng vòng bít được giới thiệu trên hình 3.41. Trên bề mặt làm việc của cần pittông cho phép có lỗ ngang a với đường kính không lớn hơn 1,5 mm.

2. Kết cấu của rãnh lắp vòng bít kiểu 1 được giới thiệu trong bảng 3.54, kiểu 2 - trong bảng 3.55.

Độ đảo hướng tâm của mặt A so với mặt B không lớn hơn 0,03 mm.

Đối với vòng bít kiểu 1 và 2 nên dùng kết cấu rãnh lắp vòng bít theo dạng 1. Cho phép dùng kết cấu rãnh lắp vòng bít theo dạng 2 có gờ thấp.



Hình 3.41. Cụm pittông-xy lanh khí nén

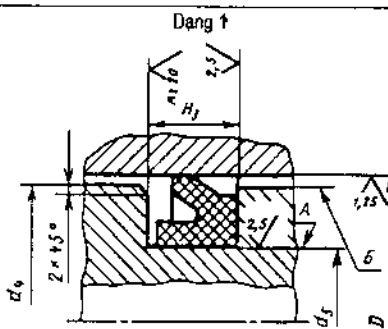
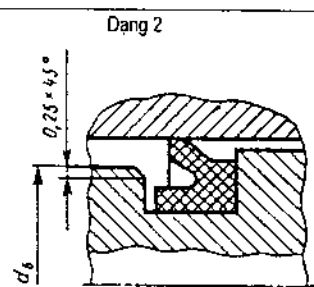
Vòng bít kiểu 1 dùng cho xy lanh có đường kính từ 22 đến 50 mm khi pittông có kết cấu không tháo rời được lắp ráp như sau:

Lắp trong rãnh dạng 1 bằng trục gá còn được giới thiệu trong bảng 3.56.

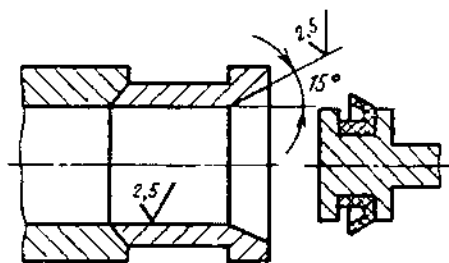
Lắp trong rãnh 2 không dùng trục gá.

Trong tất cả các trường hợp còn lại, các vòng bít kiểu 1 và 2 được lắp ráp không dùng đến đồ gá chuyên dùng.

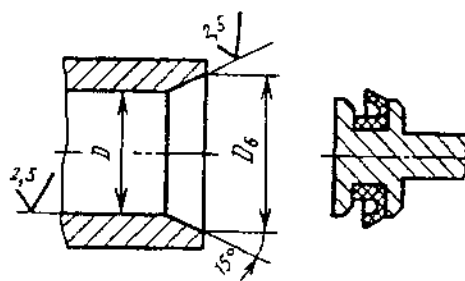
Bảng 3.54. Rãnh để lắp vòng bít kiểu 1 để bít kín xylanh. Kích thước, mm

Dạng 1					Dạng 2				
									
Đường kính xylanh D (sai lệch H11)	d ₅ (sai lệch h11)	d ₄ (sai lệch h11)	d ₆ (sai lệch h11)	H ₃ (sai lệch H12)	Đường kính xylanh D (sai lệch H11)	d ₅ (sai lệch h11)	d ₄ (sai lệch h11)	d ₆ (sai lệch h11)	H ₃ (sai lệch H12)
20	11,5	19,4	14,5	4,4	90	77,0	89,3	82,5	7,2
22	13,5	21,4	16,5		100	87,0	99,3	92,5	
25	15,0	24,4	19,3		110	96,0	109,0	101,5	
28	18,0	27,4	22,3	5,5	125	112,0	124,0	117,5	7,7
32	22,0	31,3	26,3		140	126,0	139,0	131,5	
36	24,0	35,3	28,3	6,6	160	146,0	159,0	151,5	
40	28,0	39,3	32,3		180	166,0	179,0	171,5	
45	33,0	44,3	37,3		200	186,0	199,0	191,5	
50	37,0	49,3	42,5	7,2	220	204,0	218,8	209,5	8,8
56	43,0	55,3	48,5		250	234,0	248,8	239,5	
60	47,0	59,3	52,5		280	264,0	278,8	269,5	
70	57,0	69,3	62,5		320	304,0	318,8	309,5	
80	67,0	79,3	72,5						

3. Để thuận tiện cho việc lắp ráp pittông nên chế tạo cạnh vát để tạo ra mặt côn trên trục gá (hình 3.42) hoặc chế tạo mặt vát côn ngay trên xylanh (hình 3.43).



Hình 3.42. Mặt vát côn trên trục gá để lắp pittông



Hình 3.43. Mặt vát côn trên xylanh để lắp pittông

Đường kính lớn nhất của mặt vát được xác định theo công thức sau:

$$D_6 > (D_7 + n)$$

Trong đó D_7 - đường kính ngoài của vòng bít 1 khi lắp; n - được chọn phụ thuộc vào D :

D , mm	Từ 10 đến 80	Trên 80 đến 125	Trên 125 đến 200	Trên 200
n	3,0	5,0	6,0	7,0

4. Để thuận tiện cho việc lắp ráp cần pittông nên chế tạo mặt vát trên cần pittông (hình 3.44).

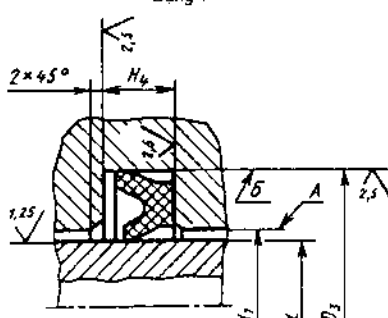
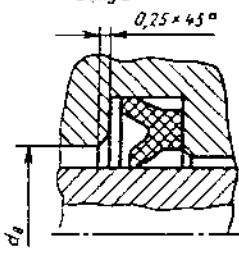
Đường kính nhỏ nhất của mặt vát được xác định theo công thức

$$d_9 < (d_{10} - n_1)$$

Trong đó d_{10} - đường kính trong của vòng bít kiểu 2 khi lắp; n_1 - được chọn phụ thuộc vào đường kính được bít kín d :

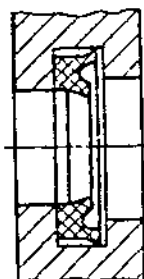
d , mm	Từ 5 đến 28	Trên 28 đến 50	Trên 50
n_1	1,5	2,0	2,5

Bảng 3.55. Rãnh để lắp vòng bít kiểu 2 để bít kín cần pittông. Kích thước, mm

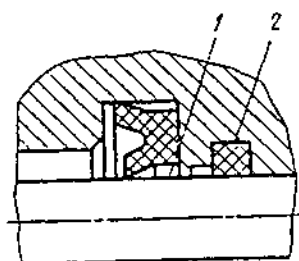
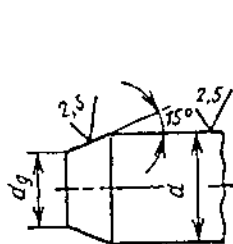
Dạng 1					Dạng 2				
									
Đường kính cần d (sai lệch $d11$)	D_3 (sai lệch $H12$)	d_7 (sai lệch $H11$)	d_8 (sai lệch $H11$)	H_4 (sai lệch $H12$)	Đường kính cần d (sai lệch $d11$)	D_3 (sai lệch $H12$)	d_7 (sai lệch $H11$)	d_8 (sai lệch $H11$)	H_4 (sai lệch $H12$)
12	22	12,4	19,0	5,5	50	64	50,8	59,0	7,7
14	24	14,4	21,0		56	70	56,8	65,0	
16	28	16,4	23,7	6,6	60	74	60,8	69,0	
18	30	18,4	25,7		70	84	70,8	79,0	
20	32	20,4	27,7		80	94	80,8	89,0	
22	34	22,4	29,7		90	104	90,8	99,0	
25	37	25,4	32,7		100	114	100,8	109,0	
28	40	28,4	35,7		110	124	110,8	119,0	
32	44	32,4	39,0		125	139	125,8	134,0	
36	48	36,4	43,7		140	154	140,8	149,0	
40	52	40,4	47,7		160	174	160,8	169,0	
45	59	45,8	54,0	7,7					

5. Các vòng bít và bề mặt được bít kín của xylanh và cần pittông được bôi trơn bằng dầu (thường là dầu công nghiệp И-20А) được phun vào không khí nén.

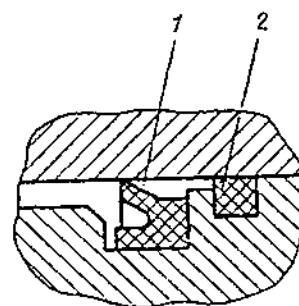
Khi hành trình của pittông hoặc cần pittông lớn hơn 15 mm và khi dùng dầu bôi trơn có gốc là dầu mỡ nên dùng vòng dầu bằng phốt sợi len mảnh được tẩm dầu (hình 3.45a và 3.45b). Cho phép lắp vòng phốt 2 trước vòng bít.



Hình 3.44. Mặt vát côn trên cần pittông để lắp qua vòng bít



a)



b)

Hình 3.45. Sơ đồ lắp vòng dầu:

a) trên cần pittông; b) trên pittông; 1. vòng bít; 2. vòng dầu

Bảng 3.56. Lắp vòng bít kiểu 1 trong rãnh dạng 1 khi pittông không tháo được.
Kích thước, mm

	Đường kính được bít kín của xylanh	22	25	32	36	40	45
	Đường kính trong của vòng bít d_2	12,5	14	21	23	27	32
	Đường kính lớn nhất cho phép của trục gá D_3	22	25	38	40	48	57

2.12. Vòng bít cao su mặt cắt chữ nhật dùng cho thiết bị thủy lực

Vòng bít cao su mặt cắt chữ nhật (bảng 3.57) dùng để bít kín pittông plôngiơ (cần) và xylanh của bơm và các thiết bị thủy lực khác làm việc ở áp suất đến 60 N/mm^2 (600 kg/cm^2), tốc độ chuyển động tịnh tiến đến $1,5 \text{ m/s}$ và nhiệt độ từ -15 đến $+80^\circ\text{C}$ trong dầu khoáng nước ngọt và nước biển, dầu hỏa và các chất lỏng khác trung tính đối với vật liệu của vòng bít.

Bảng 3.57. Hình dạng và kích thước của vòng bít cao su mặt cắt chữ nhật.

Kích thước, mm

Đường kính được bít kín		d_1		D_1		H		Khối lượng 100 chiếc, kg			
Pittông plôngiơ (cần) d	Xylanh D	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch				
10	22	9,3	$\pm 0,3$	23	$\pm 0,4$	8	$+0,2$	0,37			
12	25	11,3		26				0,46			
14	28	13,3		29				0,55			
16	-	15,3		31				0,60			
18	32	17,3		33				0,67			
20	-	19	$\pm 0,4$	36	$\pm 0,4$	9		0,88			
-	36	20		37				0,92			
22	-	21		39				1,02			
-	40	23		41				1,08			
25	-	24		42				1,12			
28	45	27		46	$\pm 0,4$	10	$+0,3$	1,45			
32	50	31		51,5	$\pm 0,5$	10		1,70			
-	55	34		56,5	$\pm 0,5$	11		2,20			
36	-	35		57,5	$\pm 0,5$	11		2,36			
40	60	39		61,5	$\pm 0,5$	11		2,57			
45	-	44		66,5	$\pm 0,5$	11		2,87			
50	70	48,5	$\pm 0,5$	71,5	$\pm 0,5$	12		3,45			
55	-	53,5		76,5				3,75			
60	80	58,5		81,5				4,04			
70	90	68,5		91,5				4,85			
80	100	78,5		102	$\pm 0,6$			5,33			
90	110	88,5		112				6,02			

Rãnh lắp vòng bít để bít kín pittông plôngiơ (cần) được giới thiệu trong bảng 3.58, còn rãnh lắp vòng bít để bít kín xylanh được giới thiệu trong bảng 3.59. Hình dạng và kích thước của vòng bảo vệ đi kèm với vòng bít được giới thiệu trong bảng 3.60.

Yêu cầu kỹ thuật

+ Cao su để chế tạo vòng bít cần có tính chất cơ lý sau:

+ Giới hạn bền đứt, N/mm^2 (kG/cm^2), min 7 (70)

+ Độ giãn dài tương đối khi đứt, %, min 200

+ Độ giãn dài còn dư sau khi đứt, %, max 28

+ Nhiệt độ giòn (gãy) khi ướp đông, $^{\circ}C$, max -15

+ Độ cứng theo đơn vị qui ước, min 70

Khi làm sạch bavia không được gây hư hỏng các bề mặt làm việc của vòng bít.

Cho phép có góc lượn tại mép vòng với bán kính không lớn hơn 0,3 mm.

Bảng 3.58. Rãnh lắp vòng bit để bit kin pittông plôngiơ (cẩn). Kích thước, mm

Độ cứng của trục được bit kin: 50 ÷ 55 HRC.

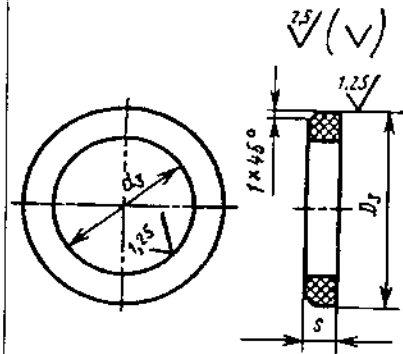
Đường kính pittông plôngiơ (cẩn) d (sai lệch e8)	D ₂ (sai lệch H12)	D ₃ (sai lệch H8)	D ₄ (sai lệch h12)	b +0,1	b ₁ (sai lệch h8)	Đường kính pittông plôngiơ (cẩn) d (sai lệch e8)	D ₂ (sai lệch H12)	D ₃ (sai lệch h12)	D ₄ (sai lệch h8)	b +0,1	b ₁ (sai lệch H9)	
10	26	18	24	7,8	5	36	62	50	60	10,8	6	
12	30	21	28			40	68	55	65			
14	32	24	30			45	70	60	68			
16	34	26	32									
18	36	28	34									
20	40	30	38	8,8	6	50	75	65	72	11,8	8	
22	42	32	40			55	82	70	78			
25	48	37	45			60	90	75	85			
						70	100	85	95			
28	50	40	48	9,8		80	110	95	105			
32	55	45	52			90	120	105	115			

Bảng 3.59. Rãnh lắp vòng bit để bit kin xylanh. Kích thước, mm

Đường kính xylanh D (sai lệch H8)	d ₂ (sai lệch h12)	d ₃ (sai lệch h7)	d ₄ (sai lệch H12)	b ^{+0,1}	b ₁ (sai lệch H9)
22	7	13	9	7,8	5
25	9	15	11		5
28	10	18	13		5
32	14	22	17		6
36	17	25	19	8,8	6
40	20	28	22	9,8	
45	24	32	26		
50	28	36	30	10,8	
55	30	40	32	11,8	8
60	35	45	38		
70	45	55	48		
80	52	65	55		
90	62	75	65		
100	72	85	75		
110	80	95	85		

Bảng 3.60. Hình dạng và kích thước vòng bảo vệ, mm

	Đường kính bit kim		d ₃ (sai lệch H8)	Danh nghĩa	D ₃		S (sai lệch h11)	Khối lượng 100 chiếc, kg	
	Pittông plônggiơ (cần)	Xylanh			Sai lệch khi bit kim				
					Pittông plônggiơ (cần)	Xylanh			
Vật liệu của vòng bảo vệ để làm việc trong môi trường dầu khoáng, các sản phẩm dầu mỏ và nước là tectolit và các vật liệu chống ma sát khác, chịu được tác động của chất lỏng công tác	10	-	10	18	C ₃	X ₃	5	0,12	
	12	-	12	21				0,17	
	-	22	13	22				0,18	
	14	-	14	24				0,20	
	-	25	15	25				0,21	
	16	-	16	26				0,22	
	18	28	18	28				0,24	
	20	-	20	30			6	0,31	
	22	32	22	32				0,40	
	-	36	25	36				0,43	
	25	-	25	37				0,45	
	28	40	28	40				0,49	
	32	45	32	45				0,61	
	36	50	36	50				0,75	
	40	55	40	55				0,83	
	45	60	45	60				0,97	
	50	-	50	65			8	1,46	
	55	70	55	70				1,60	
	60	-	60	75				1,70	
	-	80	65	80				1,85	
	70	-	70	85				X	1,95
	-	90	75	90					2,10
	80	-	80	95					2,21
	-	100	85	100					2,38
	90	-	90	105					2,46
	-	110	95	110					2,64



Vật liệu của vòng bảo vệ để làm việc trong môi trường dầu khoáng, các sản phẩm dầu mỏ và nước là tectolit và các vật liệu chống ma sát khác, chịu được tác động của chất lỏng công tác

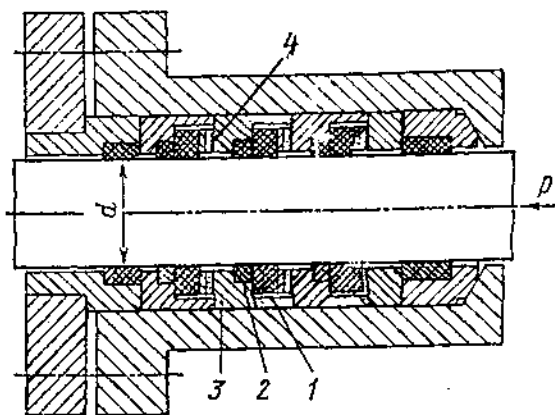
Yêu cầu đối với sử dụng

Vòng bít cần được dùng theo cặp cùng với vòng bảo vệ như đã chỉ dẫn trên hình 3.46 và 3.47.

Nhám bề mặt của bề mặt tạo hình của khuôn ép đúc vòng bít không được thô hơn $Ra = 0,32 \mu m$.

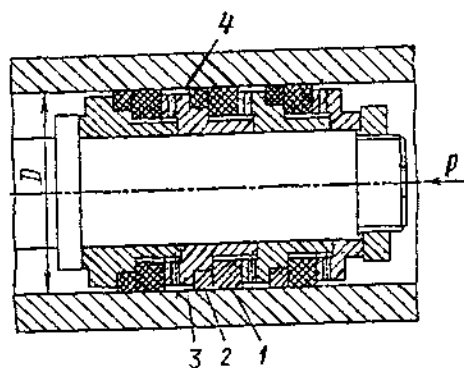
Số lượng vòng bít cao su mặt cắt chữ nhật được sử dụng phụ thuộc vào áp suất làm việc của chất lỏng công tác và được chọn như sau:

Áp suất làm việc, N/mm^2 (kg/cm^2)	Đến 20(200)	Trên 20 đến 40 (200-400)	Trên 40 đến 60 (400-600)
Số vòng bít	1;2	2;3	3;4



Hình 3.46. Bít kín cần

1- vòng bít; 2- vòng bảo vệ; 3- bao;
4- lỗ dẫn chất lỏng công tác



Hình 3.47. Bít kín xy lanh

1- vòng bít; 2- vòng bảo vệ; 3- bạc;
4- lỗ dẫn chất lỏng công tác

2.13. Sợi cao su mặt cắt tròn và chữ nhật (ГОСТ 6467-69)

Sợi cao su mặt cắt (tiết diện) tròn và chữ nhật được dùng để làm việc như các chi tiết bít kín.

Phạm vi sử dụng, kiểu, kích thước của sợi cao su và tính chất cơ lý của sợi cao su được giới thiệu trong các bảng từ 3.61 đến 3.63.

Bảng 3.61. Kiểu sợi cao su và công dụng

Ký hiệu kiểu	Đặc tính cơ bản	Mức độ cứng	Công dụng
1	Chịu axit và chịu kiềm	Mềm (M), cứng trung bình (C) và cứng nâng cao (II)	Trong các dung dịch axit và dung dịch kiềm có nồng độ đến 20% (trừ axit nitric, axit axêtic) trong khoảng nhiệt độ từ -30 đến +50°C, cũng như trong môi trường không khí, khí trơ và nước.
2	Chịu nhiệt	Mềm (M) cứng trung bình (C) và cứng nâng cao (II)	Trong môi trường không khí ở nhiệt độ từ -30 đến +90°C và môi trường hơi nước đến +140°C.
3	Chịu nước biển	Mềm (M) cứng trung bình (C) và cứng nâng cao (II)	Trong môi trường không khí ở nhiệt độ từ -45 đến +50°C.
4	Chịu xăng, dầu nhờn	Mềm (M) cứng trung bình (C) và cứng nâng cao (II)	Trong môi trường dầu nhờn hoặc xăng ở nhiệt độ từ -30 đến +50°C.
5	Dùng trong công nghiệp thực phẩm	Cứng trung bình (C)	Làm việc tiếp xúc với thực phẩm ở nhiệt độ từ -30 đến +50°C.

Bảng 3.62. Kích thước của sợi cao su, mm

Sợi mặt cắt tròn và vuông	Sợi có mặt cắt chữ nhật								
	Chiều cao					Chiều rộng			
Đường kính hoặc kích thước cạnh									
2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,0	3,0	6	8	10	12	16	20	-	-
4,0	4,0	6	8	10	12	16	20	25	-
5,0	5,0	6	8	10	12	16	20	25	32
6,0	6,0	8	10	12	16	20	25	32	40
8,0	8,0	10	12	16	20	25	32	40	50
10,0	10,0	12	16	20	25	32	40	50	60
12,0	12,0	16	20	25	32	40	50	60	-
16,0	16,0	20	25	32	40	50	60	-	-
20,0	20,0	25	32	40	50	60	-	-	-
25,0	25,0	32	40	50	60	-	-	-	-
32,0	32,0	40	50	60	-	-	-	-	-
40,0	40,0	60	50	60	-	-	-	-	-
50,0	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-
60,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Chiều dài của sợi phụ thuộc vào các kích thước mặt cắt từ 3 đến 40 m.

Bảng 3.63. Tính chất cơ lý của sợi cao su

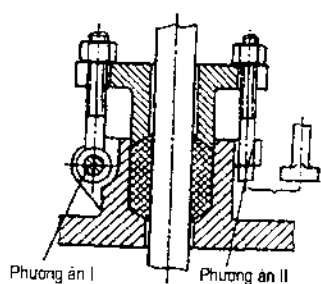
Các chỉ tiêu	Mức độ cứng	Các mức đối với cao su				
		Chịu axit và kiềm	Chịu nhiệt	Chịu nước biển	Chịu dầu và xăng	Làm việc với thực phẩm
Độ giãn dài tương đối, %, min	M	350	350	350	400	-
	C	250	300	220	300	250
	Π	200	180	200	120	-
Độ giãn dài dư, %, max	M	30	30	30	40	-
	C	30	30	25	40	30
	Π	25	20	10	25	-
Độ cứng theo đơn vị qui ước, kG/cm ²	M	4,7-7,5	4,5-7,5	4,5-7,5	4,5-7,5	-
	C	7,6-12	7,6-12	7,6-1	7,6-22	5-10
	Π	12,1-20	12,1-20	12,1-20	12,1-20	-

Hệ số chịu nhiệt của cao su đối với sợi cao su chịu nhiệt không nhỏ hơn 0.7. Nhiệt độ giãn của cao su đối với sợi cao su chịu nước biển không cao hơn -50°C.

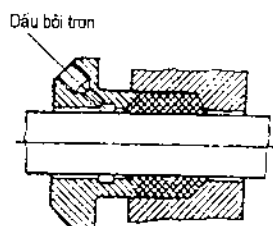
2.14. Cơ cấu bít kín

Trong các loại van và các phụ tùng đường ống khác, việc bít kín giữa trục chính van và nắp cũng như việc bít kín cần, pittông plôngiơ (trụ trượt) các loại và các chi tiết khác có chuyển động tịnh tiến qua lại được thực hiện bằng các cơ cấu bít kín có đệm mềm (vòng bít) và đệm kim loại (hình 3.48 đến 3.50).

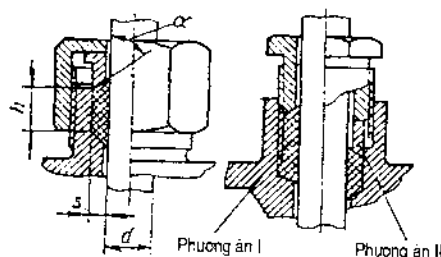
Khi cần tăng cường bôi trơn bề mặt của cần, trụ trượt và trục chính có thể bố trí thêm kết cấu bôi trơn (hình 3.49). Khi đường kính của cần, trụ trượt không lớn có thể dùng đai ốc ép hoặc đai ốc liên kết (hình 3.50). Kích thước của các yếu tố của cơ cấu bít kín đối với cần và trụ trượt thường được xác định trên cơ sở thực nghiệm. Kích thước S không được nhỏ hơn $3 \div 4$ mm nhưng không được lớn hơn 30 mm. Thông thường $S = 1,5\sqrt{d} \div 2,5\sqrt{d}$ (giá trị nhỏ hơn được dùng cho cơ cấu bít kín dùng đai ốc liên kết).



Hình 3.48. Cơ cấu bít kín dùng bulông kẹp chặt



Hình 3.49. Cơ cấu bít kín có kết cấu bôi trơn bổ sung



Hình 3.50. Cơ cấu bít kín dùng đai ốc ép hoặc đai ốc liên kết

Kích thước h phụ thuộc vào áp suất và môi trường làm việc. Thông thường

$h = (5 \div 8)S$. Đối với môi trường khí và hơi nước chọn S và h với giá trị lớn, còn đối với môi trường chất lỏng chọn S và h với giá trị nhỏ hơn. Giá trị lớn của S cũng được sử dụng cho các máy cao tốc và áp suất lớn.

Góc α được chọn bằng $45 \div 60^\circ$.

Kích thước vòng vít đối với trục chính được xác định: $S = (1,4 \div 2) \sqrt{d}$. Vòng vít trong cơ cấu vít kín sử dụng cho các máy móc và thiết bị có thể được tẩm chất chống ma sát để tăng độ kín khít và bôi trơn cho cơ cấu.

Chương 4

ĐƯỜNG ỐNG VÀ NỐI ỐNG

1. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

1.1. Đường kính trong của đường ống

Đường kính trong của đường ống dùng cho chất lỏng được xác định theo lưu lượng và tốc độ của dòng chất lỏng

$$d = 4,6 \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

Trong đó d – đường kính trong của đường ống, mm;

Q – lưu lượng chất lỏng (hoặc không khí) chảy qua đường ống, l/ph;

v – tốc độ trung bình của dòng chất lỏng (hoặc không khí) trong đường ống, m/s.

Đối với không khí, công thức trên được dùng để xác định đường kính trong sơ bộ của đường ống.

1.2. Lắp ráp đường ống

Các móc kẹp ống cần được bố trí gần nhất tới mức có thể tại các khuỷu ống hoặc tại các chỗ ống được uốn cong. Đối với các thiết bị hạng nặng, khoảng cách giữa các móc kẹp ống cần được giảm đi mà không cần phải dùng đến các giá đỡ chuyên dùng. Khoảng cách giữa các móc kẹp hoặc giá đỡ được chọn phụ thuộc vào đường kính ngoài của ống (bảng 4.1).

Khi lắp ráp đường ống cần đảm bảo sao cho có thể tiếp cận dễ dàng các yếu tố của đường ống. Đường ống có thể được tháo ra từng phần mà không phải tháo ra toàn hệ thống.

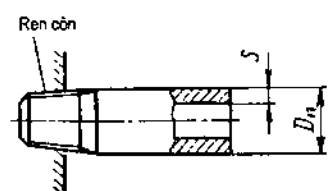
Các ống nối hoặc đầu nối cần được bố trí sao cho có thể lắp vào và tháo ra mỗi mối nối một cách độc lập. Khi chiều dài của đường ống lớn cần tính đến khả năng bù trừ cho sự giãn nở nhiệt.

Các đầu nối để nối đường ống với tổ hợp thiết bị cần được chế tạo với ren trụ hoặc ren côn. Đối với các đầu nối ống ren côn không nên dùng đệm kín, ngay cả khi mối nối cần phải tháo ra lắp vào thường xuyên. Các ống thép để nối bằng ren côn được giới thiệu trong bảng 4.2.

Bảng 4.1. Khoảng cách giữa các giá đỡ kẹp ống, mm

Đường kính ngoài của ống	6	8	10	12	15	18	24	30
Khoảng cách giữa các giá đỡ hoặc móc kẹp	400	450	500	550	600	650	700	800

Bảng 4.2. Ống thép không hàn để nối ống bằng ren côn

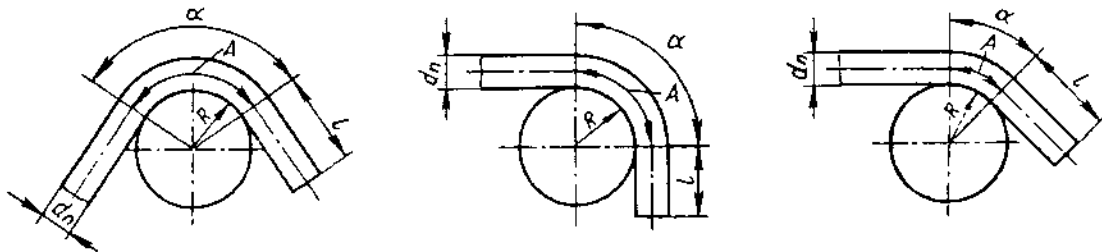
	Ren côn ГOCT 6111-52		Kích thước ống từ thép C10 D _n x S, mm	Ren côn ГOCT 6111-52		Kích thước ống từ thép C10 D _n x S, mm
	inso	mm		inso	mm	
	K 1/4	13,572	14x2	K1	33,228	34x5
	K 3/8	17,055	18x2,5	K1 1/4	41,985	42x6
	K 1/2	21,223	22x3	K1 1/2	48,054	50x6
	K 3/4	26,568	28x4	K2	60,092	63x8

Khi một bộ phận trong tổ hợp thiết bị có sự dịch chuyển so với các bộ phận khác có thể dùng đường ống nối là ống mềm, khi đó ống mềm không được phép xoắn lại trong quá trình làm việc. Đường ống tại chỗ nối với ống mềm phải có giá đỡ. Bán kính uốn không được nhỏ hơn 10 lần đường kính ngoài của ống mềm.

Cần kiểm tra độ kín khít của đường ống trong quá trình lắp ráp (thường với 1/2 áp suất làm việc). Đường ống thủy lực cần được thiết kế sao cho không có đoạn nhô lên cục bộ để tại đó có thể tập trung không khí cũng như không có các chỗ uốn cản trở đến sự lưu thông của chất lỏng. Trong đường ống dẫn khí cần tránh làm thay đổi đáng kể hướng chuyển động của khí và tránh hình thành các "túi khí" để tạo ra hơi ẩm và tích tụ nước ngưng.

1.3. Bán kính uốn ống

Bán kính uốn nhỏ nhất của ống và chiều dài nhỏ nhất của đoạn ống được uốn được giới thiệu trên hình 4.1.

**Hình 4.1. Bán kính uốn ống và chiều dài đoạn ống được uốn**

Chiều dài đoạn ống được uốn A được xác định theo công thức sau:

$$A = \frac{\pi \alpha}{180} \left(R + \frac{d_n}{2} \right)$$

trong đó R – bán kính uốn nhỏ nhất, mm; d_n – đường kính ngoài của ống, mm.

Bảng 4.3. Áp suất làm việc bên trong ống không hàn được gia công biến dạng nguội (ГОСТ 8734 - 75)

Đường kính ngoài, mm		Áp suất làm việc bên trong p*, kG/cm ²																													
		khi chiều dài ống, mm																													
0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10	11	12		
5	128	154	203	256	308	360																									
6	106	128	170	213	256	300	342	385	426																						
7	91	110	146	183	220	256	294	330	366	402	456																				
8	80	96	128	160	192	224	256	289	320	350	400																				
9	71	85	114	142	171	200	228	256	284	312	356	400																			
10	64	77	102	128	154	179	205	230	256	282	320	358	410	448																	
11	58	70	93	116	140	163	186	210	232	256	290	326	349	372	406																
12	53	64	85	106	128	150	171	192	213	234	266	300	320	341	373																
14	46	55	73	92	110	128	146	165	183	200	228	256	274	292	320	366															
16	40	48	64	80	96	112	128	144	160	176	200	224	240	256	280	320	360														
18	36	43	57	71	85	100	114	128	142	156	178	199	213	228	249	284	320	356													
20	32	38	51	64	77	90	102	115	128	141	160	180	192	204	224	256	288	320	352	384											
22	29	35	47	58	70	82	93	105	116	128	145	163	174	186	203	232	262	291	320	349											
25	26	31	41	51	61	72	82	92	102	113	128	144	153	164	179	204	230	256	282	307	332	358									
28	23	27	37	46	55	64	73	82	91	101	114	128	137	146	160	183	205	228	251	274	297	320									
30	21	26	34	43	51	60	68	77	85	94	106	120	128	136	149	170	192	213	234	256	277	298	320	341							
32	20	24	32	40	48	56	64	72	80	88	100	112	120	128	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	341						
34	19	23	30	38	45	53	60	68	75	83	94	106	113	120	132	150	169	188	207	226	244	263	282	301	320	341					
36	18	21	29	35	43	50	57	64	71	78	89	100	106	114	124	142	160	177	195	213	231	248	266	284	30						

Đường kính ngoài, mm	Áp suất làm việc bên trong p*, kG/cm ² , khi chiều dày ống, mm																													
	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10	11	12
75				17	21	24	27	31	34	38	43	48	51	55	60	68	77	85	94	102	111	119	128	137	145	154	162	171	188	204
80						22	26	29	32	35	40	45	48	51	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	176	192
85						21	24	27	30	33	38	42	45	48	53	60	68	75	83	90	98	105	113	121	128	136	143	151	165	180
90						20	23	26	28	31	36	40	43	45	50	57	64	71	78	85	92	100	107	114	121	128	135	142	156	170
95						19	22	24	27	30	34	38	40	43	47	54	61	67	74	81	87	94	101	108	115	121	128	135	148	162
100							20	23	26	28	32	36	38	41	45	51	58	64	70	77	83	90	96	102	109	115	122	128	141	153
110							19	21	23	26	29	33	35	37	41	46	52	58	64	70	76	81	87	93	99	105	111	116	128	139
120								19	21	23	27	30	32	34	37	43	48	53	59	64	69	75	80	85	91	96	101	107	117	128
130									19	21	25	28	29	31	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99	108	118
140													27	29	32	37	41	46	50	55	59	64	69	73	78	82	87	91	100	110
150													26	27	30	34	38	43	47	51	55	60	64	68	73	77	81	85	94	102
160															28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	88	96
170															25	30	34	38	41	45	49	53	57	60	64	68	71	75	83	90
180															23	28	32	35	39	43	46	50	53	57	60	64	68	71	78	85
190																27	30	34	37	40	44	47	51	54	57	61	64	67	74	81
200																26	29	32	35	38	42	45	48	51	54	58	61	64	70	77

* 1N/mm² = 10kG/cm²; p đối với ống thép C10 được tính theo công thức $p = \frac{2\sigma_b}{Dn} \sqrt{\frac{S}{Dn}}$, trong đó S - chiều dày, thanh ống, mm; σ_b - giới hạn bền kéo tức thời, kG/mm², đối với thép C10 $\sigma_b = 32\text{kG/mm}^2$; D - đường kính ngoài của ống, mm; n - hệ số an toàn về độ bền, n = 5. Khi chọn ống từ các mác thép khác, các giá trị của bảng được nhân với hệ số: 1,25 đối với ống thép C20; 1,6 đối với ống thép C35; 1,85 đối với ống thép C45. Các giá trị của bảng được thiết lập cho ống không dùng dùng ren côn để kẹp chặt.

Chú thích: 1. OCT 8734-75 còn quy định các đường kính ngoài và chiều dày ống khác.

* 1N/mm² = 10kG/cm²; p đối với ống thép C10 được tính theo công thức $p = \frac{2\sigma_b}{Dn}$; 100 kG/cm², trong đó S - chiều dày, thành ống, mm; σ_b - giới hạn bền kéo tức thời, kG/mm², đối với thép C10 $\sigma_b = 32$ kG/mm²; D - đường kính ngoài của ống, mm; n - hệ số an toàn về độ bền, n = 5. Khi chọn ống từ các mac thép khác, các giá trị của bảng được nhân với hệ số: 1,25 đối với ống thép C20; 1,6 đối với ống thép C35; 1,85 đối với ống thép C45. Các giá trị của bảng được thiết lập cho ống không dùng ren còn để kẹp chặt.

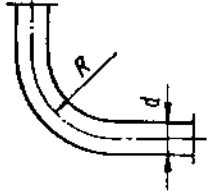
Chú thích: 1 OCT 8734-75 còn qui định các đường kính ngoài và chiều dày ống khác.

**Bảng 4.4. Bán kính uốn của ống thép dẫn khí nước được chế tạo theo
ГОСТ3262-75 – Kích thước, mm**

Đường kính qui ước D_{qu}	Đường kính ngoài d_n	Bán kính uốn nhỏ nhất của ống R		Chiều dài nhỏ nhất của đoạn thẳng l	Đường kính qui ước D_{qu}	Đường kính ngoài d_n	Bán kính uốn nhỏ nhất của ống R		Chiều dài nhỏ nhất của đoạn thẳng l
		Ở trạng thái nóng	Ở trạng thái nguội				Ở trạng thái nóng	Ở trạng thái nguội	
8	13,5	40	80	40	40	48	150	290	100
10	17	50	100	45	50	60	180	360	120
15	21,3	65	130	50	65	75,5	225	450	150
20	26,8	80	160	55	80	88,5	265	530	170
25	33,5	100	200	70	100	114	340	680	230
32	42,3	130	250	85					

Bán kính uốn của ống thép phụ thuộc vào đường kính và chiều dày thành ống được giới thiệu trong bảng 4.5. Bán kính uốn của các ống đồng và đồng latông chế tạo theo ГОСТ 617-72 và ГОСТ 494-76 được giới thiệu trong bảng 4.6.

**Bảng 4.5. Bán kính uốn của ống thép phụ thuộc vào đường kính và chiều dày
ống. Kích thước, mm**

	Đường kính ống d	Bán kính uốn nhỏ nhất khi chiều dày ống	
		Đến 2	Trên 2
	Từ 5 đến 20	4d	3d
	" 20 " 35	5d	3d
	" 35 " 60	—	4d
	" 60 " 140	—	5d

**Bảng 4.6. Bán kính uốn của ống đồng và đồng latông chế tạo theo ГОСТ 617-72
và 494-76. Kích thước, mm**

Đường kính ngoài d	Bán kính uốn nhỏ nhất R	Chiều dài nhỏ nhất của đoạn thẳng l_{min}	Đường kính ngoài d	Bán kính uốn nhỏ nhất R	Chiều dài nhỏ nhất của đoạn thẳng l_{min}
3	6	10	12	24	35
4	8	12	15	30	45
6	12	18	18	36	50
8	16	25	24	72	55
10	20	30	30	90	60

Khi chọn bán kính uốn nên dùng phương pháp uốn ống ở trạng thái nguội.

2. ỐNG

2.1. Ống thép dẫn khí – nước (ГОСТ 3262-75)

Ống thép hàn mạ kẽm và không mạ kẽm được dùng để dẫn nước và dẫn khí cũng như được dùng trong hệ thống sưởi và các chi tiết của kết cấu. Các kích thước cơ bản của ống được giới thiệu trong bảng 4.7.

Bảng 4.7. Kích thước cơ bản và ren của ống thép dẫn khí – nước

Đường kính qui ước mm	Đường kính ngoài mm	Chiều dày thành ống, mm			Ren			Khối lượng 1m ống không có khớp nối, kg		
		mỏng	bình thường	dày	Số vòng ren trên 1inso	Chiều dài đến đoạn ren cạn *mm		mỏng	bình thường	dày
						dài	ngắn			
6	10,2	1,8	2,0	2,5	–	–	–	0,37	0,40	0,47
8	13,5	2,0	2,2	2,8	–	–	–	0,57	0,61	0,74
10	17,0	2,0	2,2	2,8	–	–	–	0,74	0,80	0,98
15	21,3	2,5	2,8	3,2	14	14	9,0	1,16	1,28	1,43
20	26,8	2,5	2,8	3,2	14	16	10,5	1,50	1,66	1,86
25	33,5	2,8	3,2	4,0	11	18	11,0	2,12	2,39	2,91
32	42,3	2,8	3,2	4,0	11	20	13,0	2,73	3,09	3,78
40	48,0	3,0	3,5	4,0	11	22	15,0	3,33	3,84	4,34
50	60,0	3,0	3,5	4,5	11	24	17,0	4,22	4,88	6,16
65	75,5	3,2	4,0	4,5	11	27	19,5	5,71	7,05	7,88
80	88,5	3,5	4,0	4,5	11	30	22,0	7,34	8,34	9,32
90	101,3	3,5	4,0	4,5	11	33	26,0	8,44	9,60	10,74
100	114,0	4,0	4,5	5,0	11	36	30,0	10,85	12,15	13,44
125	140,0	4,0	4,5	5,5	11	38	33,0	13,42	15,04	18,24
150	165,0	4,0	4,5	5,5	11	42	36,0	15,88	17,81	21,63
* Ren trụ										

Ống có thể được cung cấp với chiều dài từ 4 đến 12m và có hai cấp chính xác: chính xác bình thường và chính xác nâng cao.

Yêu cầu kỹ thuật

Ống được chế tạo từ thép cacbon kết cấu thông thường (TCVN 1765–75, ГОСТ 380–71) và thép cacbon kết cấu chất lượng tốt (TCVN 1766–75, ГОСТ 1050–74).

Ống có thể được chế tạo và cung cấp ở dạng không có ren và khớp nối (nối ống) hoặc không có ren nhưng có khớp nối. Theo yêu cầu của khách hàng, các ống không làm ren có lỗ thông qui ước lớn hơn 70mm có thể được chế tạo có các cạnh vát.

Theo yêu cầu của khách hàng, các ống có lỗ thông qui ước lớn hơn 10mm có thể được chế tạo có ren trụ dài hoặc ngắn trên hai đầu mút của ống và mỗi ống được kèm theo một nối ống.

Nối ống (khớp nối) được chế tạo bằng thép hoặc gang rèn.

Các ống hàn trước khi cắt ren phải được thử thủy lực với áp suất như sau:

+ 2,5 N/mm² (25 kG/cm²) – đối với ống có chiều dày thông thường và mỏng.

+ 3,2 N/mm² (32 kG/cm²) – đối với ống có chiều dày thuộc loại dày và nối ống.

Ống có ren trụ được sử dụng khi lắp có đệm kín. Ren của ống là ren ống trụ theo TCVN 205-66 (ГОСТ 6357-73).

Đối với ống mạ kẽm, ren được chế tạo sau khi mạ.

2.2. Ống thép không hàn gia công biến dạng nguội (ГОСТ 8734-75)

Tùy theo tỷ số giữa đường kính ngoài D_n và chiều dày thành S , ống thép không hàn gia công biến dạng nguội được phân ra: thành đặc biệt mỏng khi D_n/S lớn hơn 40 và các ống có đường kính ≤ 20 mm và $S \leq 0,5$ mm; thành mỏng khi D_n/S từ 12,5 đến 40 và các ống có đường kính ≤ 20 mm và $S = 1,5$ mm; thành dày khi D_n/S từ 6 đến 12,5 và đặc biệt dày khi $D_n/S < 6$. Dãy các đường kính và chiều dày thành ống được giới thiệu trong bảng 4.8, sai lệch giới hạn – bảng 4.9.

Bảng 4.8. Đường kính và chiều dày thành ống, mm

Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**	Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**	Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**
5	0,3-1,5	25-28	0,4-7,0	140	1,6-22
6	0,3-2,0	30-36	0,4-8,0	150	1,8-22
7-9	0,3-2,5	38; 40	0,4-9,0	160	2,0-22
10-12	0,3-3,5	42	1,0-9,0	170	2,0-24
13-15	0,3-4,0	45; 48	1,0-10	180	2,0-24
16-19	0,3-5,0	50-76	1,0-12	190	2,8-24
20	0,3-6,0	80-95	1,2-12	200-220	3,0-24
21-23	0,4-6,0	100-108	1,5-18	240; 250	4,5-24
24	0,4-6,5	110-130	1,5-22		

* Dây đường kính ngoài: 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 21; 22; 23; 25; 26; 27; 28; 30; 32; 34; 35; 36; 38; 40; 50; 51; 53; 54; 56; 57; 60; 63; 65; 68; 70; 73; 75; 76; 80; 83; 85; 89; 90; 95; 100; 102; 108; 110; 120; 130; 200; 210; 220 mm.

** Dây chiều dày thành: 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24 mm.

Bảng 4.9. Sai lệch giới hạn của các kích thước ống

Đường kính ngoài, mm	Sai lệch giới hạn	Đường kính ngoài, mm	Sai lệch giới hạn
Từ 5 đến 10	$\pm 0,15$ mm	Đến 1	$\pm 0,12$ mm
Trên 10 đến 30	$\pm 0,30$ mm	Trên 1 đến 5	$\pm 10\%$
Trên 30 đến 50	$\pm 0,40$ mm	Trên 1 đến 2,5 khi đường kính ≥ 110 mm	$\pm 12,5\%$
Trên 50	$\pm 0,8\%$	Trên 5	$\pm 8\%$

Ống được chế tạo với chiều dài từ 1,5 đến 11,5 m.

Khối lượng lý thuyết của 1m chiều dài ống được tính theo công thức

$$M = 0.02466148 S (D_n - S)$$

Trong đó M – khối lượng 1m ống, kg; D_n – đường kính ngoài, mm; S – chiều dày thành, mm.

Vật liệu chế tạo ống: thép C10, C20; C35; C45; 10Mn2 (10Г2); 15Cr (15X); 20Cr (20X); 40Cr (40X); 30CrMnSiA (30XГCA); 15CrMo (15XM).

Chú thích: Mác vật liệu trong ngoặc đơn là mác vật liệu được ký hiệu theo các tiêu chuẩn của Liên bang Nga (ГОСТ).

2.3. Ống thép không hàn cán nóng (ГОСТ 8732–70)

Các kích thước đường kính và chiều dày thành ống được giới thiệu trong bảng 4.10.

Bảng 4.10. Đường kính và chiều dày thành ống, mm

Đường kính ngoài *	Chiều dày thành**	Đường kính ngoài *	Chiều dày thành**
25–42	2,5–4,0	127	4–30
45	2,5–5,0	133	4–32
50	2,5–5,5	140–159	4,5–36
54	3–11	168–194	5–45
57	3–12	203; 219	6–50
60; 63,5	3–14	245; 273	7–50
68; 70	3–16	299–351	8–75
73; 76	3–18	377–426	9–75
83	3,5–18	450	16–75
89–102	3,5–22	480–530	25–75
108–121	4–28		

* Dây đường kính ngoài: 25; 28; 32; 38; 42; 89; 95; 102; 108; 114; 121; 140; 146; 152; 159; 168; 180; 194; 299; 325; 351; 377; 402; 426; 480; 500; 530 mm.

** Dây chiều dày thành: 2,5; 2,8; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 60; 63; 65; 70; 75 mm.

Vật liệu chế tạo ống thép không hàn cán nóng: thép C10; C20; C35; C45; 10Mn2 (10Г2); 20Cr (20X); 40Cr (40X); 30CrMnSiA (30XГCA); 15CrMo (15XM); 30CrMoA (30XMA); 12CrNi2 (12XH2).

Bảng 4.11. Cơ tính của ống thép không hàn, cán nóng (ГОСТ 8732-70) và ống thép không hàn gia công biến dạng nguội (ГОСТ 8734-75)

Mác thép	Giới hạn bền đứt tức thời, kG/mm ²	Giới hạn chảy kG/mm ²	Độ giãn dài tương đối, δ ₅ %	Độ cứng HB
C10	36 (35)	22 (21)	24 (24)	137 (137)
C20	42 (42)	25 (25)	21 (21)	156 (156)
C35	52 (52)	30(30)	17 (17)	187 (187)
C45	60 (60)	33 (33)	14 (14)	207 (207)
10Mn2 (10Г2)	48 (43)	27 (25)	21 (22)	197 (197)
15Cr (15 X)	- (42)	- (-)	- (19)	- (179)
20 Cr (20 X)	44 (44)	- (-)	16 (17)	- (179)
40 Cr (40 X)	67(63)	- (-)	9 (14)	269 (217)
30 CrMnSiA (30 XГСА)	70(50)	- (-)	11 (18)	- (229)
15 CrMo (15 XM)	44 (44)	23 (-)	21 (21)	-
30 CrMoA (30 XMA)	60	40 (-)	13	-
12 CrNi2 (12 XH2)	50	40 (-)	14	-

1N/mm² = 0,1 kG/mm². Mác vật liệu trong ngoặc đơn theo liên bang Nga.

Chú thích: Các giá trị trong ngoặc đơn được cho đối với ống thép không hàn gia công biến dạng nguội theo ГОСТ 8734-75.

2.4. Ống không hàn bằng thép chịu ăn mòn gia công biến dạng nóng (ГОСТ 9940-72)

Đường kính và chiều dày thành ống được giới thiệu trong bảng 4.12

Bảng 412. Đường kính và chiều dày thành ống, mm

Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**	Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**	Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**
76; 83	3,5 - 10	121; 127	5 - 26	219	10- 28
89	3,5 - 14	133 - 159	4 - 26	245	11 - 25
95	5 - 16	168	7 - 26	273	11 - 20
102; 108	5 - 20	180	8 - 28	325	12 - 15
114	5 - 22	194	9 - 28		

* Dãy đường kính ngoài: 133; 140; 146; 152; 159mm.

** Dãy chiều dày thành: 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10 + 28 với khoảng cách 1mm.

Chiều dài của ống 1,5 đến 10m.

Mác thép và cơ tính của thép chế tạo ống được giới thiệu trong bảng 4.16.

Ống được chế tạo theo hai cấp chính xác: cấp chính xác thông thường và cấp chính xác cao. Sai lệch giới hạn của đường kính và chiều dày thành ống được giới thiệu trong bảng 4.13.

Khối lượng của 1m chiều dài ống được tính theo công thức:

$$M = \frac{\pi}{1000} (D_n - S) S \rho$$

trong đó D_n – đường kính ngoài danh nghĩa, mm;

S – chiều dày thành danh nghĩa, mm;

ρ – khối lượng riêng của thép g/cm³.

Bảng 4.13. Sai lệch giới hạn của ống

Các kích thước của ống, mm	Sai lệch giới hạn, % khi độ chính xác chế tạo:	
	bình thường	cao
Theo đường kính ngoài	± 115	+ 1,00
Theo chiều dày thành:		
Chiều dày thành 3,5 + 8,0 và đường kính đến 140	+ 20 - 15	+12,5 -15,0
Chiều dày thành trên 8 và đường kính đến 140	± 15	+12,5 -15,0
Chiều dày thành đến 10 và đường kính trên 140	+20 - 15	+12,5 - 15,0
Chiều dày thành 11 – 20 và đường kính trên 140	±15	+12,5 -15,0
Chiều dày thành trên 20	+12,5	±12,5 - 15,0

2.5. Ống không hàn bằng thép chịu ăn mòn gia công biến dạng nguội và gia công biến dạng gia nhiệt (ГОСТ 9941–72)

Ống được chế tạo từ các mác thép 12Cr17 (12X17), 08Cr17Ti (80X17T), và 15Cr25Ti (15X25T) được cung cấp với đường kính ngoài không nhỏ hơn 21mm.

Chiều dài qui định của ống: 6m đối với tất cả các đường kính có chiều dày thành 0,3 và 0,4mm; đối với chiều dày 0,5 và 0,6mm, bắt đầu từ đường kính 32mm; đối với chiều dày 0,8mm, bắt đầu từ đường kính 53mm; đối với các kích thước còn lại có chiều dài 7m.

Chiều dài không qui định của ống: từ 0,75m đến chiều dài qui định đối với chiều dày thành ống 0,5mm; từ 1m đến chiều dài qui định đối với chiều dày thành trên 0,5mm đến 1mm; 1,5 đến 9m đối với chiều dày thành ≥ 1mm.

Mác thép và cơ tính của thép chế tạo ống được giới thiệu trong bảng 4.16.

Ống được chế tạo theo cấp chính xác bình thường, nâng cao và cấp chính xác cao (bảng 4.15). Đường kính và chiều dày thành ống được giới thiệu trong bảng 4.14.

Bảng 4.14. Đường kính và chiều dày thành ống, mm

Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**	Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**	Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**
5	0,3 – 1,0	30 – 35	0,3 – 5,5	76 – 90	3,0 – 8,5
6; 7	0,3 – 1,5	36	0,4 – 5,5	95 – 102	3,0 – 10
8; 9	0,3 – 2,0	38 – 45	0,4 – 6,0	108	3,5 – 10
10 – 13	0,3 – 2,5	48; 50	0,4 – 7,5	110; 120	3,5 – 12
14 – 17	0,3 – 3,0	51 – 56	0,5 – 7,5	130 – 150	3,5 – 20
18; 19	0,3 – 3,5	57	0,5 – 8,0	160 – 220	4,0 – 22
20 – 24	0,3 – 4,0	60	0,5 – 8,5	250	4,5 – 22
25 – 28	0,3 – 4,5	63 – 75	1,5 – 8,5		

* Dây đường kính ngoài: 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 27; 28; 30; 32; 34; 35; 38; 40; 42; 45; 51; 53; 54; 56; 63; 65; 68; 70; 73; 75; 76; 80; 83; 85; 89; 90; 95; 100; 120; 130; 140; 150; 160; 170; 180; 200; 220 mm.

** Dây chiều dày thành: 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,5; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22 mm.

Bảng 4.15. Sai lệch giới hạn của ống

Các kích thước của ống, mm	Sai lệch giới hạn khi độ chính xác chế tạo :		
	bình thường	nâng cao	cao
Đường kính ngoài			
Từ 5 đến 10	±0,3 mm	±0,2 mm	±0,15 mm
Trên 10 đến 30	±0,45 mm	±0,3 mm	±0,2 mm
Trên 30	±1,2%	±1,0%	±0,8%
Chiều dày thành			
Từ 0,3 đến 0,4	±0,07 mm	±0,05 mm	–
Từ 0,5 đến 0,6	±0,10 mm	±0,07 mm	–
Từ 0,7 đến 1,0	±0,15 mm	±0,10 mm	–
Trên 1 đến 3	±15%	±12,5%	+12,5% –10%
Trên 3 đến 7	±12,5%	+12,5% –10%	±10%
Trên 7	+12,5% –10%	±10%	–

Bảng 4.16. Cơ tính của ống thép

Mác thép (ГОСТ 5632-72)	Giới hạn bền đứt tức thời N/mm ² *, min	Độ giãn dãn tương đối δ_5^* %, min	Khối lượng riêng ρ g/cm ³
08Cr17Ti (08X17T)	380 (380)	17 (17)	7,70
08Cr13 (08X13)	380 (380)	22 (22)	7,70
12Cr13 (12X13)	400 (400)	21 (22)	7,70
12Cr17 (12X17)	450 (450)	17 (17)	7,70
15Cr25Ti (15 X 25T)	450 (470)	17 (17)	7,60
04Cr18Ni10 (04X18H10)	450 (500)	40 (45)	7,90
08Cr20Ni14Si2 (08X20H14C2)	520 (520)	35 (35)	7,70
10Cr17Ni13Mo2Ti (10X17H13M2T)	540 (540)	35 (35)	8,0
08Cr18Ni12B (08X18H12)	520 (540)	38 (37)	7,90
10Cr23Ni18 (10X23H18)	500 (540)	37 (35)	7,95
08Cr18Ni10 (08X18H10)	520 (540)	40 (37)	7,90
08Cr18Ni10Ti (08X18H10T)	520 (560)	40 (37)	7,90
08Cr18Ni12Ti (08X18H12T)	520(560)	40 (37)	7,95
08Cr17Ni15Mo3Ti (08X17H15M3T)	520 (560)	35 (35)	8,10
12Cr18Ni10Ti (12X18H10T)	540 (560)	40 (35)	7,95
12Cr18Ni12Ti (12X18H12T)	540 (560)	40 (35)	7,90
09Cr14Ni19W2B (09X14H19B2*P)	560 (560)	40 (35)	8,15
12Cr18Ni9 (12X18H9)	540 (560)	40 (37)	7,90
17Cr18Ni9 (17X18H9)	580 (580)	40 (37)	7,90
08Cr22Ni6Ti (08X22H6T)	600 (600)	24 (20)	7,60

1N/mm² = 1MPa = 0,1 kG/mm². Các thép trong ngoặc theo ГОСТ5632-72.

*Các trị số ở ngoài ngoặc đơn dùng cho ống thép không hàn bằng thép chịu ăn mòn gia công biến dạng nóng theo ГОСТ9940-72, còn ở trong ngoặc đơn – ống không hàn bằng thép chịu ăn mòn gia công biến dạng nguội và gia công biến dạng gia nhiệt theo ГОСТ9941 72.

2.6. Ống đồng (ГОСТ 617-72)

Các kích thước cơ bản của ống đồng cán nguội được giới thiệu trong bảng 4.17.

Bảng 4.17. Đường kính và chiều dày thành của ống đồng cán nguội.

Kích thước, mm

Đường kính ngoài	Chiều dày thành*	Đường kính ngoài	Chiều dày thành*
3	0,5 – 0,8	38	1; 1,5; 2,5; 3; 4
4	0,5 – 1,0	40	1; 1,5 – 3; 4; 5
5	0,5 – 1,2	42	1 2,5
6; 8; 10	0,5 – 2,0	45	1; 1,5 – 3,5; 5
12	0,8 – 2,0	48	1,5; 2; 3; 4; 5
13; 14	1,0; 1,5 – 3,0	50	1; 1,5 3; 4; 5
16	0,8 – 2; 3,5	53	1,5; 2; 3 – 4
18	1; 1,5; 2; 3 – 4	55	1; 1,5 – 5,0
20	1 – 3; 4,5	58	2,5; 3,5 – 4,5; 6
22	1-3; 4; 5; 6	60	1; 1,5 – 4; 5
24	1; 1,5-3; 4; 5 7	63	1,5-3; 4; 5-7

Tiếp bảng 4.17.

Đường kính ngoài	Chiều dày thành*	Đường kính ngoài	Chiều dày thành*
26	1; 1,5 – 3; 5–7	65	2–3,5; 5; 7; 10
28	1–2; 3; 5	70; 75	1,5 – 4; 5
30	1; 1,5–3,5; 5	80	1,5 – 3; 4; 5; 6; 8
32	1–3; 4–5	85	1,5–2,5; 3,5–5; 7; 10
34	1; 1,5 – 6,0	90	1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5
35	1–1,5; 2,5; 5	95	1,5–3; 5
36	1,2–3; 4; 5; 7	100	1,5–4; 5–10
*Dãy các chiều dày thành: 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5; 6; 7; 8; 10mm			

ГОСТ 617–72 còn qui định một số đường kính trung gian và các đường kính lớn hơn 100mm cũng như các ống đồng ép có đường kính từ 30 đến 360 mm với chiều dày thành $5 \div 30$ mm.

Ống đồng được chế tạo với chiều dài 1,5 đến 6m.

Yêu cầu kỹ thuật

1. Ống được chế tạo từ đồng đỏ (đồng nguyên chất) với các mức M1, M1p (đồng kim loại chứa 99,9% Cu), M2, M2p (đồng kim loại chứa 99,7% Cu) và M3, M3p (đồng kim loại chứa 99,5% Cu) theo ГОСТ 859–66; đồng tômpac Л96 (đồng kim loại chứa 95 – 97%) theo ГОСТ 15527–70.

Ống dùng cho các sản phẩm dẫn điện được chế tạo từ các mức đồng M1, M2.... Ống được chế tạo từ các mức đồng Л96 có đường kính đến 30mm.

2. Các ống đồng kéo và cán nguội được chế tạo theo các loại: mềm (được ủ) – M, nửa cứng – ПТ và cứng – Т.

Ống dây cần được đưa vào thử thủy lực với áp suất p theo N/mm² được tính theo công thức sau:

$$p = \frac{110S}{D_i}$$

Trong đó S – chiều dày thành ống, mm;

D_i – đường kính trong của ống, mm;

$$1\text{N/mm}^2 = 10\text{kG/cm}^2.$$

Việc thử với áp suất thủy lực lớn hơn 7N/mm² (70 kG/cm²) tại nhà máy sản xuất được tiến hành theo thỏa thuận giữa các bên có liên quan.

Cơ tính của ống đồng được giới thiệu trong bảng 4.18.

Bảng 4.18. Cơ tính của ống đồng

Phương pháp chế tạo	Trạng thái vật liệu	Giới hạn bền đứt tức thời N/mm ² (kG/mm ²) min	Độ giãn dài tương đối δ , % khi chiều dài tính toán $l = 11,3 F_0$, min
Kéo vào cán nguội	Mềm (M)	200 (20)	35
	Nửa cứng (ПТ)	250 (25)	8
	Cứng (Т)	290 (29)	2

2.7. Ống đồng latông (ГОСТ 494–76)

Ống đồng latông kéo và cán nguội thông dụng được chế tạo từ các mác đồng latông Л63 (trung bình 63% Cu và 37% Zn – ký hiệu theo TCVN 1659–75: LCu Zn37) và Л68 (trung bình 68% Cu và 32% Zn – LCuZn 32). Kích thước cơ bản của ống đồng latông được giới thiệu trong bảng 4.19.

Bảng 4.19. Đường kính và chiều dày thành của ống kéo và cán nguội.

Kích thước, mm

Đường kính ngoài	Chiều dày thành	Đường kính ngoài	Chiều dày thành
3; 4	0,5	23	1,0; 1,5; 2,5; 3,0; 3,5; 4,5
5	0,5; 0,8; 1,0	24	1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 6,0; 7,0
6	0,5; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0	25	1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0
8; 9; 10	0,5; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0	26	1,0; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0
11	1,0; 1,5; 2,0	27	1,0; 2,0; 3,0; 3,5; 5,0
12	0,5; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0	28	1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0; 6,0
13	0,5; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0	30	1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5
14	0,5; 1,0; 1,5; 2,0		6,0
15	0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0	32	1,0; 1,5; 2,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0
16	0,5; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0	35	1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 4,5; 6,0
18	1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0	36	3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0
19	0,5; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 4,5	38	1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 4,5; 5,0; 10
20	1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 5,0	40	1,0; 2,0; 2,5; 3,5; 4,0; 6,0
22	1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 6,0	42	1,0; 2,0; 3,0; 3,5; 5,0
		45	1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 3,5; 4,0; 6,0

ГОСТ 494–76 còn qui định các ống đồng latông kéo và cán nguội có các đường kính ngoài 7; 17; 21; 29; 31; 33; 34; 37; 44 và trên 45 đến 100mm, cũng như các ống đồng latông ép có đường kính ngoài 21 – 195mm.

Ống được chế tạo với chiều dài từ 1 đến 6m, độ chính xác bình thường và nâng cao, ống mềm và ống nửa cứng. Cơ tính của ống đồng latông được giới thiệu trong bảng 4.20.

Bảng 4.20. Cơ tính của ống đồng latông kéo và cán nguội

Mác đồng latông	Trạng thái vật liệu	Giới hạn bền đứt tức thời N/mm ² (kG/mm ²), min	Độ giãn dài tương đối δ_{10} , % min
Л63 (LCuZn37)	Mềm	300 (30)	40
	Nửa cứng	380 (38)	25
Л68 (LCuZn32)	Mềm	300 (30)	40
	Nửa cứng	350 (35)	35

2.8. Ống đồng brông ép (ГОСТ 1208-73)

Ống đồng ép từ các mác đồng brông БрАЖМу 10-3-1,5 (trung bình 10% Al, 3% Fe, 1,5% Mn, 0,75% tạp chất, còn lại là Cu – Ký hiệu theo TCVN 1659 – 75: BCuAl10Fe3Mn1,5) và БрАЖН10-4-4 (trung bình 10% Al, 4% Fe, 4% Ni, 0,8% tạp chất, còn lại là Cu – BCuAl10Fe4Ni4) theo ГОСТ 18175-72 được dùng để chế tạo các chi tiết khác nhau. Kích thước cơ bản của ống đồng brông được giới thiệu trong bảng 4.21.

Bảng 4.21. Đường kính và chiều dày thành của ống đồng brông ép.

Kích thước, mm

Đường kính ngoài*	Chiều dày thành	Đường kính ngoài*	Chiều dày thành
50-60; 70	5	85-140	22,5
45-100	7,5	80; 90-135	25
50-115	10	120; 140	27,5
55-125; 135; 155	12,5	100-140	30
60; 70-160	15	115-140	32,5
65-160	17,5	125; 135; 140	35
80-140	20	120; 135	37,5

* Dãy các đường kính ngoài: 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 100; 105; 110; 115; 120; 125; 130; 135; 140; 155; 160 mm.

ГОСТ 1208-73 còn qui định các đường kính ngoài trên 160 đến 300 mm cho ống đồng brông ép.

Chiều dài của ống có đường kính ngoài đến 140 mm là 0,5 ÷ 4m khi chiều dày thành đến 20mm; 0,5 ÷ 2,5m khi chiều dày thành lớn hơn 20mm.

Cơ tính của ống đồng brông ép được giới thiệu trong bảng 4.22.

Bảng 4.22. Cơ tính của ống đồng brông ép

Mác đồng brông	Giới hạn bền đứt tức thời N/mm ² (kG/mm ²), min	Độ giãn dài tương đối δ_{10} , % min	Độ cứng HB
БрАЖМу10-3-1,5 (BCuAl10Fe3Mn1,5)	600 (60)	12	140 – 200
БрАЖН10-4-4 (BCuAl10Fe4Ni4)	650 (65)	5	170 – 220

2.9. Ống không hàn cán nóng bằng hợp kim titan (ГОСТ 21945 – 76)

Ống không hàn cán nóng bằng hợp kim trên cơ sở titan được dùng cho các chi tiết và kết cấu.

Đường kính và chiều dày thành ống được giới thiệu trong bảng 4.23.

Chiều dài của ống: 1,5 – 6m khi đường kính 83 – 325mm; 2 – 4,5m khi đường kính 351 – 480mm.

Khối lượng của 1m ống tính bằng kilôgam được xác định theo công thức

$$M = 0,01413 S (D_n - S)$$

trong đó D_n – đường kính ngoài của ống, mm;

S – chiều dày thành ống, mm.

Khối lượng riêng của hợp kim titan 4,5 g/cm³.

Bảng 4.23. Đường kính và chiều dày thành ống, mm

Đường kính ngoài*	Chiều dày thành **	Đường kính ngoài*	Chiều dày thành **
83	6–12	180; 194	6–26
89; 95	6–14;	203; 219	9–27
102	6–20	245; 273	10–30
108	6–22	325	12–30
114	6–24	351–402	12–65
121; 140	6–25	426	15–65
146–159	7–22	465	16–65
168	8–22	480	20–65

* Dây đường kính: 146; 152; 159; 351; 377; 402 mm
 ** Chiều dày thành trong phạm vi 6 – 65mm với khoảng cách giữa các chiều dày lân cận nhau 1mm.
 Các ống nhôm là được chế tạo với chiều dày thành ≥ 10 mm.

Sai lệch giới hạn của các kích thước ống được giới thiệu trong bảng 4.24.

Bảng 4.24. Sai lệch giới hạn của các kích thước ống

Đường kính ngoài, mm	Sai lệch giới hạn, %, của đường kính ngoài khi độ chính xác chế tạo		Chiều dày thành, mm	Sai lệch giới hạn, %, của đường kính ngoài khi độ chính xác chế tạo	
	bình thường	nâng cao		bình thường	nâng cao
Từ 83 đến 180	+1,0 –2,5	+1,0 –2,0	Từ 6 đến 15	+15,0 –20,0	$\pm 15,0$
Từ 194 đến 325	+1,0 –2,5	+0,8 –1,8	Trên 15	$\pm 15,0$	$\pm 12,5$
Từ 351 đến 480	$\pm 1,5$	+1,0 –1,2			

Yêu cầu kỹ thuật

Ống không hàn cán nóng bằng hợp kim titan được chế tạo từ các mức BT1–0 ($\leq 1\%$

Al; 0,84% tạp chất, còn lại Ti); ΠΤ – 7M (1,8÷2,5% Al; 2÷3% Zn; 0,96% tạp chất, còn lại là Ti); ΠΤ – 3B (3,5÷5% Al; 1,2÷2,5%V; 1,27% tạp chất; còn lại Ti); BT14 (3,5÷6,3% Al; 2,5÷3,8% Mo; 0,9÷1,9%V; 1,36% tạp chất; còn lại Ti); OT4 (3,5÷5% Al; 0,8÷2% Mn; 1,36% tạp chất, còn lại Ti) và OT4-1 (1÷2,5% Al; 0,7÷2% Mn; 1,36% tạp chất; còn lại Ti).

Cơ tính của vật liệu chế tạo ống được giới thiệu trong bảng 4.25.

Bảng 4.25. Cơ tính của vật liệu chế tạo ống

Mác hợp kim	Giới hạn bền đứt tức thời N/mm^2	Giới hạn chảy σ_{ch} N/mm^2 min	Độ giãn dài tương đối δ_5 , % min	Độ co tương đối ψ % min	Độ dai va đập Nm/cm^2
BT1-0	350-580	250	20	42	80
ΠΤ-7M	480-700	380	18	36	80
ΠΤ-3B	570-880	530	10	30	65
OT4-1	600-750	500	12	35	45
OT4	700-900	650	10	30	35
BT14	900-1000	800	8	25	40
1kG/mm ² = 10N/mm ² = 10 MPa					

Ống cần được nhiệt luyện. Ống thuộc nhóm A chế tạo từ các hợp kim BT 1-0 và ΠΤ-7M có đường kính ≤ 325 mm được nhiệt luyện trong chân không.

Các ống chế tạo từ các hợp kim cho trong bảng 4.25 được phân nhóm theo chất lượng bề mặt ngoài: nhóm A – chất lượng nâng cao và nhóm B chất lượng bình thường.

Ống thuộc nhóm A được gia công tiện đối với lỗ và tiện hoặc mài đối với bề mặt ngoài. Độ nhám bề mặt của ống $R_z \leq 40 \mu m$.

Ống thuộc nhóm B sau khi cán nóng không qua tẩy gỉ và gia công cơ.

Ống cần được thử với áp suất thử lớn nhất 400 kG/cm² (40N/mm²).

Kích thước cơ bản của một số loại ống hợp kim titan được giới thiệu trong các bảng 4.26 và 4.27.

Bảng 4.26. Ống hợp kim titan BT 1 – 0. (OCT 1.90050-72). Kích thước, mm

D x S*		Khối lượng 1m kg	D x S*		Khối lượng 1m kg
Danh nghĩa	Sai lệch của D		Danh nghĩa	Sai lệch của D	
6x1	±0,3	0,071	20x1	±0,45	0,268
8x1		0,099	25x2		0,664
10x1		0,127	32x2	±1,5	0,847
12x1	±0,45	0,155	40x2		1,074
16x1		0,212	50x2		1,356
* D– đường kính ngoài; S – chiều dày thành					

Bảng 4.27. Ống hợp kim ti tan OT4 và OT4-1. Kích thước, mm

Đường kính ngoài	Sai lệch cho phép của đường kính	Chiều dày thành	Sai lệch cho phép của chiều dày thành	Đường kính ngoài	Sai lệch cho phép của đường kính	Chiều dày thành	Sai lệch cho phép của chiều dày thành
12; 14; 16 18; 20 32	±0,45 ±0,48 ±0,48	1	±0,15	54 56 60 65	±0,81 ±0,84 ±0,90 ±0,97	2	±0,3
18; 20 31 42 45 46 48 50 52 54 56 60	±0,45 ±0,47 ±0,63 ±0,67 ±0,69 ±0,72 ±0,75 ±0,78 ±0,81 ±0,84 ±0,90	1,5	±0,23	30 32 35 32 35 38 40 32 35 38 42	±0,45 ±0,48 ±0,52 ±0,48 ±0,52 ±0,57 ±0,60 ±0,48 ±0,52 ±0,57 ±0,63	2,5 3,0 3,0 3,5 3,5 4,0	±0,38 ±0,45 ±0,45 ±0,45 ±0,45 ±0,5
20; 22; 24 52	±0,45 ±0,78	2	±0,3				

2.10. Ống cán và kéo bằng nhôm và hợp kim nhôm (ГОСТ 18475-73)

Kích thước cơ bản của ống nhôm và hợp kim nhôm cán và kéo được giới thiệu trong bảng 4.28.

Bảng 4.28. Đường kính và chiều dày thành ống, mm

Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**	Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**	Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**
6; 7	0,5-1,5	22	0,5-5	62	4; 5
8; 9	0,5-2,0	23	1,5	63	0,75-10
10; 11	0,5-2,5	24-26	0,5-5	65	1,5-10
12-15	0,5-3,0	27-30	0,75-5	68	5
16	0,5-3,5	32-38	0,75-6	70; 75	1,5-10
17	1,5	40-48	0,75-8	80	2-10
18	0,5-3,5	50; 52	0,75-10	85-120	2-5
19	1,5	53	1,5	125-180	3-5
20	0,5-4	54-60	0,75-10		

* Dây đường kính ngoài: 12; 13; 14; 15; 24; 25; 26; 27; 28; 30; 32; 33; 34; 35; 36; 37; 38; 40; 42; 43; 45; 48; 54; 55; 58; 60; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 115; 120; 125; 130; 135; 140; 150; 160; 165; 180 mm.

** Dây chiều dày thành: 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4; 5; 6; 8; 10 mm.

Chiều dài ống 1÷6m khi đường kính 6÷135 mm; 1÷4m khi đường kính 140÷180mm.

Ống hợp kim AM_r5 (0,3 – 0,6% Mn; 4,0 – 5,5% Mg; 1,1% tạp chất; còn lại Al) và AM_r6 (0,3÷0,6% Mn; 5,0÷6,5% Mg; 1,5% tạp chất; còn lại Al) được chế tạo với chiều dày thành không nhỏ hơn 1mm khi đường kính ngoài 12÷35mm; 1,5mm khi đường kính ngoài 36÷60mm; 2,0mm khi đường kính ngoài 62÷120mm và 3.0mm khi đường kính ngoài lớn hơn 120mm.

Cơ tính của ống nhôm và hợp kim nhôm cán và kéo được giới thiệu trong bảng 4.29.

Bảng 4.29. Cơ tính của ống nhôm và hợp kim nhôm cán và kéo

Mác vật liệu (ГОСТ 4784-74)	Trạng thái vật liệu khi cung cấp*	Đường kính ngoài ống mm	Chiều dày thành ống mm	Giới hạn bền đứt tức thời N/mm²*	Độ giãn dài tương đối δ%	
A/IO	M	Mọi kích thước	Mọi kích thước	≥60	20	
	H		≤2 2,5 – 5,0	≥80	4 5	
A/II	M		Mọi kích thước	60–110	20	
	H		≤2 2,5–5,0	≥110 ≥100	4 5	
Д1	M	Mọi kích thước		≤250	10	
	T	≤22	≤10 1,5–5	≥380	13 14	
		23–50	≤1 1,5–5,0	≥400	12 13	
		> 50	Mọi kích thước		11	
		Д16	M	Mọi kích thước		≤250
T	<22		≤ 1 1,5–5,0	≥ 420	13 14	
	23–50 ≥ 52		Mọi kích thước	≥ 430	12 10	
	AB		M T T1	Mọi kích thước (bảng 4.28)		≤ 150 ≥ 210 ≥ 310
AM _u		M H	60 – 140 ≥ 140			– –
		AM _r 2	M H			160 – 225 ≥ 230
AM _r 3	M H	≥ 190 ≥ 230	15 –			
	AM _r 5	M H	≥ 270 ≥ 320			15 –
AM _r 6		M H	≥ 320 ≥ 350			15 –

* M – ủ; T – tôi và hoá già tự nhiên; T1 – tôi và hoá già nhân tạo; H – biến cứng nguội.

1kG/mm² = 10N/mm² = 10MPa.

Chú thích: 1 – thành phần hoá học chính của các mác vật liệu:

AĐO: nhôm kim loại có các chất pha thêm (chất tạp) Fe, Si, Zn, Mn, Cu,... tới 1,2%.

AĐ1: nhôm kim loại có các chất tạp Fe, Si, Cu tới 0,7%.

Д1: 3,8÷4,8% Cu; 0,4÷0,8%Mn; 0,4÷0,8 Mg; chất tạp đến 1,8%, còn lại Al.

Д16: 3,8÷4,5% Cu; 0,3÷0,9% Mn; 1,2÷1,8Mg; chất tạp đến 1,5%; còn lại Al.

AB: 0,2÷0,6% Cu; 0,15÷0,35% Mn; 0,45÷0,9% Mg; 0,5÷1,2% Si; chất tạp đến 0,8%; còn lại Al.

AMu: 1,0÷1,6% Mn; chất tạp đến 1,75%; còn lại Al.

AMr2: 0,15÷0,40% Mn; 2,0÷2,8% Mg; chất tạp đến 0,8%; còn lại Al.

AMr3: 0,3÷0,6% Mn; 3,2÷3,8% Mg; 0,5÷0,8% Si; chất tạp đến 1%, còn lại Al.

AMr5: 0,3÷0,6% Mn; 4,0÷5,5% Mg; chất tạp 1,1%, còn lại Al.

AMr6: 0,3÷0,6% Mn; 5,0÷6,5% Mg; chất tạp đến 1,5%, còn lại Al.

2. Cơ tính của các ống có chiều dày thành 6; 8 và 10mm được qui định theo thỏa thuận giữa các bên có liên quan.

2.11. Ống ép bằng nhôm và hợp kim nhôm (ГОСТ 18482–73)

Kích thước cơ bản của ống nhôm và hợp kim nhôm ép được giới thiệu trong bảng 4.30, còn cơ tính của ống – bảng 4.31.

Bảng 4.30. Đường kính và chiều dày thành ống, mm

Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**	Đường kính ngoài*	Chiều dày thành**
18	1,5; 2,0	65–70	2,5–10; 12,5–20
20	1,5–3,5	72	7
22; 24	1,5–4,5	75; 80	9,5–10; 12,5–27,5
25; 26	1,5–5,0	82	6
28	1,5–7,0	85	3–10; 12,5–27,5
30	1,5–7,5	90	4,5–10; 12,5–27,5
32	1,5–8,0	95–105	4,5–10; 12,5–32,5
34–38	1,5–8,0	110	4,5–10; 12,5–32,5
40	1,5–10; 12,5	115	4,5–40
42; 45	1,5–10; 12,5; 15	120	4,5–10; 12,5–40
48	1,5–10; 12,5–17,5	125; 130	6–10; 12,5–40
50	1,5–10; 12,5; 15	135	5–10; 12,5–40
52–58	2–10; 12,5; 15	140–155	10; 12,5–40
60	2–10; 12,5–17,5	158	11
62	2,5–10; 12,5–17,5	100	10; 12,5–40

* Dây đường kính ngoài: 34; 35; 36; 38; 52; 55; 56; 58; 65; 68; 70; 95; 100; 105; 140; 145; 150; 155.

** Dây chiều dày thành: 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0; 7,0; 7,5; 8,0; 9,0; 10; 11; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30; 32,5; 35; 37,5; 40mm.

ГОСТ 18482–73 qui định các ống có đường kính ngoài đến 340mm. Chiều dài ống 1÷6m.

Bảng 4.31. Cơ tính của ống nhôm và hợp kim nhôm ép

Mác vật liệu (ГОСТ 4784-74)	Trạng thái vật liệu khi cung cấp*	Đường kính ngoài của ống mm	Chiều dày thành ống mm	Giới hạn bền đứt tức thời N/mm ² , min	Giới hạn chảy σ _{0,2} N/mm ² min	Độ giãn dài tương đối δ %	
AlO, AlI	—	Mọi kích thước	≥ 5	60-110	—	20	
AlI	—	< 120	≥ 5	360	200	12	
	—	≥ 120	≥ 5	380	220	10	
	T	Mọi kích thước	< 5	340	—	10	
		< 120	≥ 5	360	200	12	
Al16	—	≥ 120	≥ 5	380	220	10	
		< 120	< 5	400	260	12	
	≥ 120	< 5	430	280	10		
	T	Mọi kích thước	< 5	370	—	12	
		< 120	≥ 5	400	260	12	
≥ 120		≥ 5	430	280	10		
AB	T	Mọi kích thước (bảng 4.30)	≥ 5	Mọi kích thước	210	—	14
	T1		≥ 5	310	—	8	
AMr2	—		≥ 5	160-225	—	—	
AMr3	M		Mọi kích thước (bảng 4.30)	180	70	15	
AMr3	M			320	150	15	
AlI31	T		≥ 5	130	60	12	
			< 5	120	50	10	
B95	T1		5-20	500	380	7	
			> 20	520	410	5	

* Dấu (—) chỉ không nhiệt luyện; M – ủ; T – tôi và hóa già tự nhiên; T1 – tôi và hoá già nhân tạo.
Chú thích: 1. Thành phần hóa học của các mác vật liệu: xem chú thích 1 bảng 4.29, còn các mác AlI31 và B95:
AlI31: nhôm kim loại có các chất tạp Fe, Si, Cu tới 0,8%.
B95: 1,4÷2,0% Cu; 0,2÷0,6% Mn; 1,8÷2,8% Mg; 5÷7% Zn; chất tạp đến 1%; còn lại Al.
2. 1kG/mm² = 10N/mm² = 10MPa

2.12. Ống chịu áp lực bằng polyetilen (ГОСТ 18599-73)

Ống chịu áp lực có mặt cắt ngang tròn bằng polyetilen có mật độ (khối lượng riêng) cao và mật độ thấp được dùng trong đường ống vận chuyển nước, không khí, các chất lỏng và chất khí khác không ảnh hưởng có hại đến vật liệu polyetilen.

Kiểu, kích thước cơ bản và sai lệch giới hạn của kích thước ống chịu áp lực bằng polyetilen được giới thiệu trong các bảng 4.32 đến 4.34.

Bảng 4.32. Kiểu ống polyetilen

Kiểu ống	Áp suất lớn nhất của nước, N/mm ² (kG/cm ²) ở 20°C đối với ống polyetilen	
	có mật độ cao	có mật độ thấp
JI – loại nhẹ	0,25 (2,5)	0,25 (2,5)
CJI – loại trung bình nhẹ	0,40 (4,0)	0,40 (4,0)
C – loại trung bình	0,60 (6,0)	0,60 (6,0)
T – loại nặng	1,00 (10,0)	1,00 (10,0)

Cho phép sử dụng ống để vận chuyển nước uống ở nhiệt độ nước đến 30°C

Bảng 4.33. Đường kính và chiều dày thành ống bằng polyetilen, mm

Đường kính ngoài trung bình		Chiều dày thành ống của kiểu có mật độ cao				Chiều dày thành ống của kiểu có mật độ thấp			
Danh nghĩa	Sai lệch	JI	CJI	C	T	JI	CJI	C	T
10	+0,4	–	–	–	2,0	–	–	–	2,0
12	+0,4	–	–	–	2,0	–	–	–	2,0
16	+0,4	–	–	–	2,0	–	–	2,0	2,7
20	+0,5	–	–	–	2,0	–	–	2,0	3,3
25	+0,6	–	–	2,0	2,3	–	2,0	2,7	4,2
32	+0,7	–	–	2,0	2,9	2,0	2,4	3,4	5,3
40	+0,8	–	2,0	2,3	3,6	2,0	3,0	4,3	6,7
50	+1,0	–	2,0	2,8	4,5	2,4	3,7	5,4	8,3
63	+1,1	2,0	2,5	3,6	5,7	3,0	4,7	6,7	10,5
75	+1,3	2,0	2,9	4,3	6,8	3,6	5,6	8,0	12,5
90	+1,6	2,2	3,5	5,1	8,2	4,3	6,7	9,6	15,0
110	+1,8	2,7	4,3	6,2	10,0	5,2	8,1	11,8	18,3
125	+2,1	3,1	4,8	7,1	11,4	6,0	9,3	13,4	20,8
140	+2,3	3,5	5,4	7,9	12,7	6,7	10,4	–	–
160	+2,6	3,9	6,2	9,1	14,6	7,7	11,9	–	–
180	+2,7	4,4	7,0	10,2	16,4	–	–	–	–
200	+2,8	4,9	7,7	11,4	18,2	–	–	–	–
225	+2,9	5,5	8,7	12,8	20,5	–	–	–	–
250	+3,0	6,1	14,2	22,8	22,8	–	–	–	–
280	+3,1	6,9	10,8	15,9	25,5	–	–	–	–
315	+3,3	7,7	12,2	17,9	–	–	–	–	–
355	+3,4	8,7	13,7	20,1	–	–	–	–	–
400	+3,6	9,8	15,4	22,7	–	–	–	–	–
450	+3,8	11,0	17,3	25,5	–	–	–	–	–
500	+4,0	12,2	19,3	–	–	–	–	–	–
560	+4,2	13,7	21,6	–	–	–	–	–	–
630	+4,5	15,4	24,3	–	–	–	–	–	–

Ống được chế tạo theo các chiều dài 6, 8, 10 và 12m. Ống bằng polyetilen có mật độ cao, đường kính đến 40mm và ống bằng polyetilen có mật độ thấp, đường kính đến 63mm có thể được chế tạo thành cuộn.

Bảng 4.34. Sai lệch giới hạn của chiều dày thành ống polyetilen có mật độ thấp và cao, mm

Chiều dày thành ống	Sai lệch giới hạn	Chiều dày thành ống	Sai lệch giới hạn	Chiều dày thành ống	Sai lệch giới hạn
2,0	+0,5	6,7	+1,2	12,8	+2,1
2,2	+0,6	6,8	+1,2	13,7	+2,3
2,3	+0,6	6,9	+1,2	14,2	+2,3
2,4	+0,6	7,7	+1,3	14,6	+2,4
2,5	+0,6	8,0	+1,4	15,0	+2,5
2,7	+0,6	8,1	+1,5	15,4	+2,5
2,9	+0,7	8,2	+1,5	15,9	+2,6
3,0	+0,7	8,7	+1,5	16,4	+2,7
3,4	+0,7	9,1	+1,6	17,3	+2,8
3,5	+0,8	9,7	+1,7	17,9	+2,9
3,6	+0,8	9,8	+1,7	18,2	+3,0
3,7	+0,8	10,0	+1,7	18,3	+3,0
4,2	+0,8	10,4	+1,8	19,3	+3,1
4,3	+0,9	10,5	+1,8	20,1	+3,2
4,7	+0,9	10,8	+1,9	20,5	3,3
5,1	+1,0	11,0	+1,9	21,6	+3,5
5,3	+1,0	11,8	+2,0	22,7	+3,6
5,4	+1,0	11,9	+2,0	22,8	+3,7
5,6	+1,1	12,2	+2,1	24,3	+3,9
6,2	+1,2	12,5	+2,1	25,5	+4,1

Ống polyetilen được tiêu chuẩn hóa theo đường kính ngoài.

Tùy theo áp suất làm việc mà lựa chọn chiều dày thành ống thích hợp và thay đổi đường kính trong của ống. Điều này cho phép thống nhất hóa các phụ tùng nối ống.

Yêu cầu kỹ thuật

Ống polyetilen cần được thử kéo với tốc độ dịch chuyển của bộ phận kẹp động của máy thử kéo 50mm/ph đối với ống polyetilen có mật độ cao và 100 mm/ph đối với ống polyetilen có mật độ thấp. Các chỉ tiêu cần đạt được trong phép thử này được giới thiệu trong bảng 4.35.

Bảng 4.35. Cơ tính của ống polyetilen

Vật liệu của ống	Chiều dày thành ống, mm	Giới hạn chảy khi kéo N/mm ²		Độ giãn dài tương đối khi đứt, %		Mật độ g/cm ³
		trung bình	nhỏ nhất	trung bình	nhỏ nhất	
Polyetilen mật độ cao	Đến 2,5			350	260	0,95
	Từ 2,7 đến 5,1	21	20	280	210	
	5,2 và lớn hơn			210	200	
Polyetylen mật độ thấp	Mọi chiều dày	10	9,5	300	250	0,92

1 N/mm² = 1 MPa = 10 kg/cm²

**Bảng 4.36. Độ thay đổi kích thước ống theo chiều dọc
khi nung nóng ống nổi trong 1 giờ**

Vật liệu của ống	Nhiệt độ thử °C	Độ thay đổi kích thước, %
Polyetylen mật độ cao	110	3
Polyetylen mật độ thấp	100	5

Bảng 4.37. Điều kiện thử áp suất thủy lực

Vật liệu của ống	Ứng suất kiểm tra ban đầu tại thành ống Nmm ²	Nhiệt độ °C	Thời gian h min	Vật liệu của ống	Ứng suất kiểm tra ban đầu tại thành ống Nmm ²	Nhiệt độ °C	Thời gian h min
Polyetylen mật độ cao	15,0	20	1	Polyetylen mật độ thấp	7,0	20	1
	4,2	80	44		3,2	70	1
	3.0	80	170		2,5	70	100
1 N/mm ² = 1MPa = 10 kG/cm ²							

Ống không được xuất hiện bất cứ hư hỏng nào khi thử bằng áp suất thủy lực bên trong ống ở nhiệt độ bình thường và nâng cao và tuân theo các điều kiện thử được giới thiệu trong bảng 4.37.

2.13. Ống cao su kỹ thuật (ГОСТ 5496–67)

Ống cao su kỹ thuật được dùng để vận chuyển chất lỏng, không khí và khí gas không có áp suất dư. Tất cả các loại ống, trừ ống chịu nhiệt và chịu băng giá, đều có khả năng làm việc ở nhiệt độ từ -30 đến +50°C. Bảng 4.38 giới thiệu các loại ống và công dụng của chúng, bảng 4.39 – các kích thước của ống cao su.

Bảng 4.38. Các loại ống cao su và công dụng

Loại ống	Đặc tính	Độ cứng	Công dụng
1	Chịu axit và kiềm	Mềm, cứng trung bình	Làm việc trong dung dịch axit và kiềm có nồng độ đến 20% (trừ axit nitric và axit axêtic). Có thể được dùng trong môi trường không khí, nước và khí trơ.
2	Chịu nhiệt	Như trên	Làm việc ở nhiệt độ không khí đến +90°C, trong môi trường hơi nước đến +140°C
3	Chịu băng giá	Như trên	Làm việc ở nhiệt độ đến +45°C
4	Chịu xăng, dầu	Mềm, cứng, trung bình, cứng nâng cao	Làm việc trong môi trường dầu nhờn và xăng.
5	Dùng trong công nghiệp đồ uống	Cứng trung bình	Tiếp xúc với các sản phẩm đồ uống.

Bảng 4.39. Kích thước của ống cao su, mm

Đường kính trong	Chiều dày thành	Đường kính trong	Chiều dày thành
2	1,25	12; 16	2; 3; 4; 5
3	1,25; 2	20; 24	2; 3; 4; 5; 6; 8
4; 5; 6; 8; 10	1,25; 2; 3	28; 32; 36; 40	3; 4; 5; 6; 8

Chiều dài của ống có độ cứng trung bình và độ cứng nâng cao không nhỏ hơn 3m, còn chiều dài của ống mềm không nhỏ hơn 2m.

3. ỐNG MỀM

3.1. Ống mềm chịu áp lực bằng cao su có cốt sợi dệt (ГОСТ 18698–73)

Ống mềm chịu áp lực bằng cao su có cốt sợi dệt được dùng trong đường ống mềm để truyền chất lỏng có áp, hơi bão hòa, các chất khí và các chất dạng hạt, trong vùng khí hậu nhiệt đới, ôn đới và hàn đới có nhiệt độ đến -50°C .

Tuỳ theo công dụng, ống mềm chịu áp lực được phân thành các loại như giới thiệu trong bảng 4.40.

Bảng 4.40. Các loại ống mềm

Loại	Môi trường làm việc	Nhiệt độ, $^{\circ}\text{C}$
Б (I)	Xăng	Từ -35 đến $+25$
	Dầu hỏa	Từ -35 đến $+70$
	Dầu khoáng trên cơ sở dầu mỏ	Từ -35 đến $+100$
Б(II)	Nước kỹ thuật, dung dịch axit vô cơ và kiềm yếu có nồng độ đến 20% (trừ dung dịch axit nitric)	Đến $+50$
БГ (III)	Nước nóng	Đến $+100$
I' (IV)	không khí, khí CO_2 , khí nitơ và các khí trơ khác	Từ -35 đến $+50$
II (VII)	Các sản phẩm đồ uống (rượu, rượu vang, bia, sữa, các dung dịch của các chất hữu cơ và các chất khác có tính axit yếu, nước uống)	Đến $+50$
III (VIII)	Vật liệu mài (cát từ thiết bị phun cát)	Từ -35 đến $+50$
	Các dung dịch có tính kiềm và axit yếu dùng trong công việc xây dựng (vôi, vữa)	Đến $+50$
Пап – 1 (X)	Hơi bão hoà	Đến $+143$
Пап – 2 (X)		Đến $+175$

Các kích thước cơ bản, áp suất làm việc (tĩnh) và khối lượng của ống chịu áp lực bằng cao su có cốt sợi dệt được giới thiệu trong các bảng 4.41 đến 4.43.

Chiều dài của ống mềm được chọn theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng, khi đó chiều dài tối thiểu của ống mềm loại Пап – 1 (X) và Пап – 2 (X) là 1m, của các loại ống mềm còn lại là 2m. Chiều dài tối đa của ống mềm là 20m.

Ống mềm thuộc tất cả các loại phải đảm bảo độ kín khi thử với áp suất thủy lực bằng

2p (p – áp suất làm việc, N/mm² hoặc kG/cm²).

Ống mềm loại Γ(IV) phải đảm bảo độ kín khi vận chuyển khí nén có áp suất bằng 1p.

Các ống mềm loại Б(I), Б(II), П(VII) và Ш(VIII) cần có độ bền an toàn không nhỏ hơn 3 lần độ bền khi đứt bằng áp suất thủy lực, còn các ống mềm loại БГ(III), Γ(IV), Пап-1 (X) và Пап-2 (X) cần có độ bền an toàn không nhỏ hơn 5 lần độ bền khi đứt bằng áp suất thủy lực.

Lớp cao su bên trong và bên ngoài ống mềm loại Б(I) phải là cao su chịu xăng và chịu dầu.

Các ống mềm loại Б (II) và Ш (VIII) phải có độ bền chịu axit và chất kiềm.

Ống mềm loại БГ(III) phải có độ bền chịu nước nóng.

Ống mềm loại Ш(VIII) phải có độ bền chịu mài mòn.

Các ống mềm phải uốn được. Bán kính uốn nhỏ nhất cho phép của các ống mềm có đường kính trong đến 10 mm bằng 6d, có đường kính trong 12 đến 32 mm bằng 12d, từ 38 đến 50 mm bằng 15d, từ 60 mm và trên 60 mm bằng 20d.

Bảng 4.41. Ống mềm loại Б(I), Б (II) và П (VII). Kích thước, mm

		Áp suất làm việc (tính), Nmm ² = MPa														
		0,1; 0,16; 0,25			0,63			1,0			1,6			2,0		
Đường kính trong	Đường kính ngoài		khối lượng 1mg	Đường kính ngoài		khối lượng 1m g	Đường kính ngoài		khối lượng 1m g	Đường kính ngoài		khối lượng 1m g	Đường kính ngoài		khối lượng 1m g	
	với vải tổng hợp	với vải bông		với vải tổng hợp	với vải bông		với vải tổng hợp	với vải bông		với vải tổng hợp	với vải bông		với vải tổng hợp	với vải bông		
10,0	22	22	440	22	22	440	22	22	440	22	22	440	22	23	500	
12,5	23	23	450	23	23	450	23	23	450	23	25	480	23	26	530	
16,0	27	27	540	27	27	540	27	27	540	27	29	700	29	33	800	
20,0	31	31	600	31	31	600	31	33	710	31	35	810	33	38	930	
25,0	36	36	730	36	36	730	36	38	840	38	42	1120	40	47	1440	
31,5	43	43	950	43	43	950	43	47	1260	47	52	1500	49	57	2170	
40,0	51	51	1200	51	53	1200	53	57	1850	55	62	2500	57	68	2900	
50,0	62	62	1300	62	62	1800	64	69	2300	68	75	3000	73	81	3900	
63,0	75	75	2000	77	77	2000	79	85	2500	86	94	3700	89	-	-	
80,0	94	94	2500	94	-	2800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
100,0	111	112	3800	115	-	3900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
125,0	136	138	5100	146	-	5100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
160,0	171	175	6900	182	-	6900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
200,0	213	215	8000	225	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1N/mm ² = 1MPa = 10kG/cm ²																

1N/mm² = 1MPa = 10kG/cm²

Bảng 4.42. Ống mềm loại BГ (III), Г (IV), Паp – 1 (X) và Паp – 2 (X).

Kích thước, mm

Đường kính trong	BГ (III) và Г (IV) với áp suất làm việc (tính) 1N/mm^2 (10 kG/cm ²)			Паp – 1 (X) với áp suất làm việc tính $0,3\text{ N/mm}^2$ (3 kG/cm ²)		Паp – 2 (X) với áp suất làm việc (tính) $0,8\text{ N/mm}^2$ (8 kG/cm ²)	
	Đường kính ngoài		Khối lượng 1m g	Đường kính ngoài với vải tổng hợp	Khối lượng 1m g	Đường kính ngoài với vải bông	Khối lượng 1m g
	với vải tổng hợp	với vải bông					
10,0	22	23	500	–	–	–	–
12,5	23	25	525	24	450	30	660
16,0	28	29	600	28	540	36	880
20,0	33	33	780	–	–	–	–
25,0	40	42	1000	40	820	46	1150
31,5	47	51	1425	47	1010	56	1680
40,0	57	59	2000	–	–	–	–
50,0	69	73	2790	70	2130	80	3100
63,0	85	92	3900	–	–	–	–

Bảng 4.43. Ống mềm loại III (VIII). Kích thước, mm

Đường kính trong	Áp suất làm việc (tính), Nmm ² = MPa														
	0,1; 0,16; 0,25			0,63			1,0			1,6			2,0		
	Đường kính ngoài với		Khối lượng 1 mg	Đường kính ngoài với		Khối lượng 1 mg	Đường kính ngoài với		Khối lượng 1 mg	Đường kính ngoài với		Khối lượng 1 mg	Đường kính ngoài với		Khối lượng 1 mg
	Vải tổng hợp	Vải bông		Vải tổng hợp	Vải bông		Vải tổng hợp	Vải bông		Vải tổng hợp	Vải bông		Vải tổng hợp	Vải bông	
	hợp	bông	1 mg	hợp	bông	1 mg	hợp	bông	1 mg	hợp	bông	1 mg	hợp	bông	1 mg
10,0	–	–	–	–	21	500	21	21	500	21	21	500	24	24	600
12,5	–	–	–	–	25	525	25	25	525	25	27	600	27	29	700
16,0	–	–	–	–	29	600	29	29	600	29	33	800	32	35	1000
20,0	–	–	–	32	33	780	33	35	800	36	37	1200	38	41	1400
25,0	–	–	–	38	38	940	38	40	1240	41	44	1300	43	46	1900
31,5	–	–	–	45	45	1440	47	49	1425	49	52	2000	52	56	2300
40,0	54	54	1650	54	56	1650	57	59	2000	59	65	2600	63	68	3100
50,0	62	62	1800	67	67	2200	67	70	2800	71	78	3500	76	84	4100
63,0	78	78	2000	78	79	2400	82	85	3000	86	93	3700	91	–	4900
80,0	104	108	4800	98	100	5000	–	–	–	–	–	–	–	–	–
100,0	112	118	5200	118	122	5500	–	–	–	–	–	–	–	–	–

1 N/mm² = 1MPa = 10kG/cm²

3.2. Ống mềm bằng kim loại kiểu kín (ГОСТ 3575-75)

Ống mềm bằng kim loại kiểu kín (có các mối nối tùy động) được dùng để vận chuyển các chất dạng hạt, lỏng và khí có nhiệt độ đến 110°C đối với loại có đệm kín bằng sợi bông và có nhiệt độ đến 300°C đối với loại có đệm kín bằng amian.

Ống mềm bằng kim loại kiểu kín được phân loại:

Theo prôpin – P1 và P2 (xem hình bảng 4.44):

Theo vật liệu bằng kim loại làm ống – bằng thép C; bằng thép mạ kẽm II; bằng thép chịu ăn mòn H;

Theo dạng đệm kín – đệm kín bằng sợi bông X; đệm kín bằng amian A;

Theo vỏ bọc ngoài – vỏ bọc bằng dây thép O; vỏ bọc bằng dây thép chịu ăn mòn OH; không vỏ bọc.

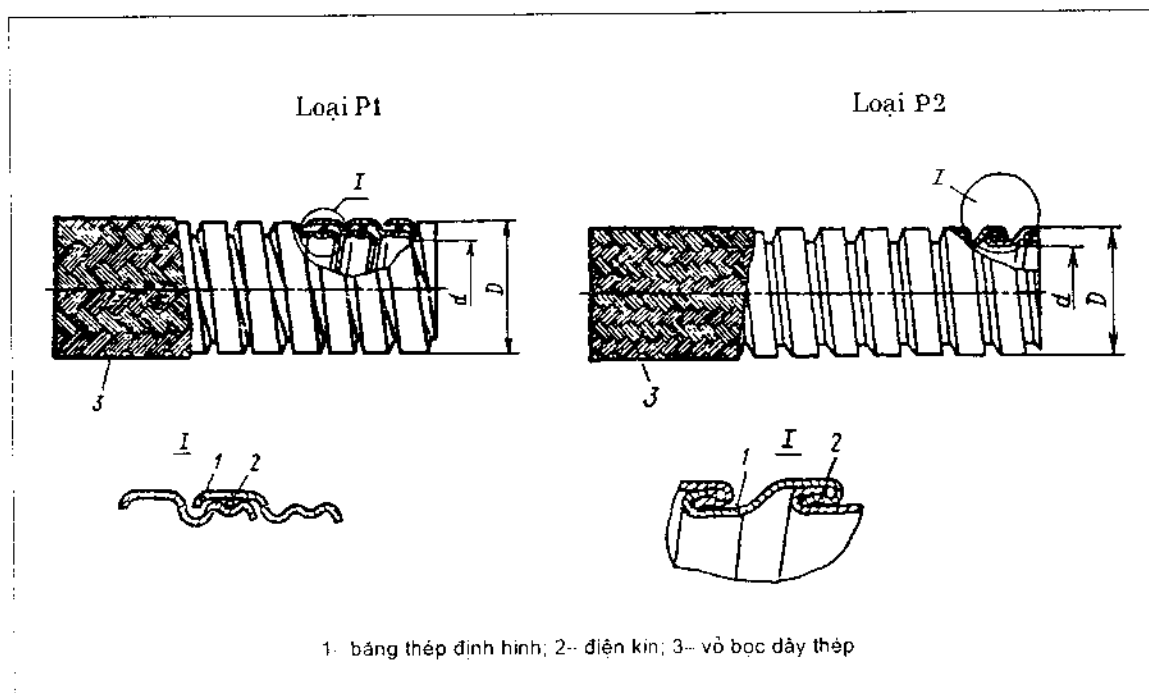
Thông số và kích thước cơ bản của ống mềm bằng kim loại kiểu kín được giới thiệu trong bảng 4.44.

Áp suất thử đối với ống mềm bằng kim loại bằng hai lần áp suất làm việc theo bảng 4.44.

Ống mềm bằng kim loại được chế tạo với chiều dài không nhỏ hơn 2m đối với ống có đường kính qui ước $D_{qu} > 50\text{mm}$ và không nhỏ hơn 1,5m đối với ống có $D_{qu} \leq 50\text{mm}$. Ống mềm có thể được cung cấp với chiều dài ngắn hơn theo yêu cầu đặt hàng.

Bảng 4.44. Thông số và kích thước cơ bản của ống mềm bằng kim loại.

Kích thước mm



Tiếp bảng 4.44.

Đường kính lỗ thông qui ước D_{qu}	Đường kính trong d min	Đường kính ngoài D max		Bán kính uốn nhỏ nhất của ống mềm	khối lượng 1m kg, max		Áp suất làm việc nhỏ nhất kg/cm^2 , đối với ống loại			
		Không vỏ bọc	Có vỏ bọc		Không vỏ bọc	Có vỏ bọc	P1		P2	
							Không vỏ bọc	Có vỏ bọc	Không vỏ bọc	Có vỏ bọc
4	3,8	7,7	9,0	100	0,14	0,21	12	15	-	-
6	5,5	10,0	11,5	120	0,16	0,27	12	15	-	-
10	9,3	14,0	15,5	150	0,28	0,43	10	12	14	18
15	14,0	20,2	21,7	210	0,6	0,80	10	12	14	18
20	19,0	28,0	29,5	300	1,0	1,3	8	10	12	14
25	23,5	33,0	34,5	350	1,27	1,65	8	10	12	14
32	30,0	38,0	40,0	450	1,6	2,1	7	8	12	14
40	38,0	48,0	50,0	550	2,2	2,7	7	8	12	14
50	48,0	62,0	64,0,600	3,5	4,1	7	8	8	-	-
80	77,0	92,0	94,0	1100	5,4	6,3	5	7	-	-
100	97,0	113,0	-	1200	6,5	-	5	-	-	-

1 N/mm^2 = 1MPa = 10 kg/cm^2

1 N/mm² = 1MPa = 10 kG/cm²

Thời gian lưu giữ ống mềm ở trạng thái không có bảo vệ chống gỉ được qui định: 6 tháng đối với ống mềm bằng thép; 12 tháng đối với ống mềm bằng thép mạ kẽm và 24 tháng đối với ống mềm bằng thép chịu ăn mòn.

3.3. Ống mềm chịu áp lực cao bằng cao su không cốt có vỏ bọc kim loại (ГОСТ 6286 – 73)

Ống mềm chịu áp lực cao bằng cao su không cốt, có vỏ bọc kim loại, sau đây được gọi tắt là ống cao su chịu áp lực cao được dùng để dẫn chất lỏng có áp suất cao, làm việc trong vùng khí hậu ôn đới, nhiệt đới cũng như ở vùng cực bắc (trừ ống mềm loại Z) có nhiệt độ đến –60°C.

Sơ đồ kết cấu của ống cao su chịu áp lực cao, được giới thiệu trên các hình 4.2 và 4.3.

Ống cao su chịu áp lực cao được phân thành 3 nhóm: A, B và C tùy thuộc vào lực đứt của dây làm vỏ bọc.

A – sử dụng dây làm vỏ bọc có lực đứt không nhỏ hơn 147N (14,7 kG).

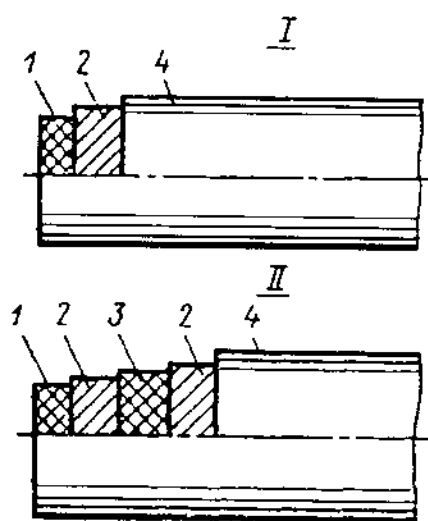
Б – sử dụng dây làm vỏ bọc có lực đứt không nhỏ hơn 175 N (17,5 kG).

β – sử dụng dây làm vỏ bọc có lực đứt không nhỏ hơn 200 N (20 kG).

Ống mềm loại Z cần được chế tạo từ dây có bề mặt được mạ đồng latông và lực kéo đứt không nhỏ hơn 16 N (16 kG).

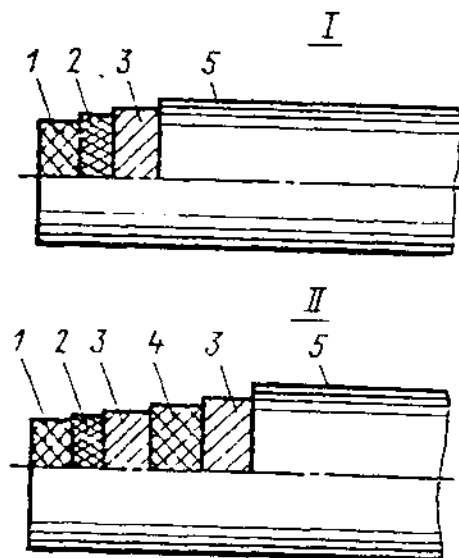
Trong mỗi nhóm, tùy theo kết cấu lại được phân ra các kiểu sau: kiểu I – có một vỏ bọc kim loại; kiểu II – có hai vỏ bọc kim loại.

Ống mềm loại Z cũng được chế tạo theo các kiểu I và II.



Hình 4.2. Sơ đồ kết cấu ống mềm có vỏ bọc bằng dây mạ đồng latông:

1 – lớp cao su bên trong; 2 – vỏ bọc kim loại; 3 – lớp cao su trung gian; 4 – lớp cao su bên ngoài.



Hình 4.3. Sơ đồ kết cấu ống mềm có vỏ bọc bằng dây có mặt nhẵn (bóng):

1 – lớp cao su bên trong; 2 – vỏ bọc bằng sợi bông; 3 – vỏ bọc kim loại; 4 – lớp cao su trung gian; 5 – lớp cao su bên ngoài.

Kích thước cơ bản, khối lượng và bán kính uốn của ống mềm được giới thiệu trong bảng 4.45. Áp suất làm việc lớn nhất của ống mềm được giới thiệu trong bảng 4.46 và bảng 4.47.

Dãy các kích thước chiều dài của ống mềm: 375; 400; 450; 500; 550; 600; 650; 700; 750; 800; 900; 1000; 1200; 1400; 1500; 1600; 1800; 2000; 2500; 2800; 3000; 3200; 3500; 3800; 4000; 4200; 4500; 5000mm.

Ống mềm có đường kính trong 16mm và lớn hơn được chế tạo với chiều dài đến 10m.

Bảng 4.45. Kích thước cơ bản, khối lượng và bán kính uốn của ống mềm.

Kích thước, mm

Đường kính trong của ống mềm	Đường kính ngoài của ống mềm				Đường kính ngoài theo vỏ bọc kim loại phía trên		Bán kính uốn nhỏ nhất		Khối lượng 1m kg	
	Kiểu I		Kiểu II		Kiểu I	Kiểu II	Kiểu I	Kiểu II	Kiểu I	Kiểu II
	Danh nghĩa	Sai lệch giới hạn	Danh nghĩa	Sai lệch giới hạn						
4,0	14,5	±1,0	17,0	±1,0	11,2	12,8	50,0	60,0	0,40	0,50
5,0	12,7		15,9		9,5	11,1	90,0	90,0	—	—
6,0	16,5		19,0		12,8	14,0	60,0	70,0	0,45	0,60
6,3	15,9		17,5		11,15	12,7	100,0	100,0	—	—
8,0	17,5		19,1		12,7	14,3	115,0	115,0	—	—
8,0	18,0		21,0		14,0	16,6	80,0	90,0	0,50	0,70
10,0	19,85		21,4		15,1	16,7	130,0	130,0	—	—
10,0	20,5		23,0		16,0	18,6	80,0	110,0	0,55	0,80
12,0	22,5		25,0		18,0	20,6	100,0	130,0	0,65	0,90
12,5	23,0		26,2		18,3	19,9	180,0	180,0	—	—
16,0	26,2	+1,5 -1,0	27,8	+1,5 -1,0	21,4	23,0	205,0	205,0	—	—
16,0	27,5		29,0		22,0	24,6	120,0	170,0	0,85	1,10
19,0	30,2		31,8		25,4	27,0	240,0	240,0	—	—
20,0	31,2		32,8		26,4	28,0	240,0	240,0	—	—
20,0	32,0		34,0		26,0	29,0	150,0	200,0	1,05	1,35
22,0	33,3		34,9		28,6	30,2	280,0	280,0	—	—
25,0	37,0		39,0		31,0	34,0	170,0	240,0	1,20	1,50
25,0	38,1		39,7		32,9	34,5	300,0	300,0	—	—
31,5	46,0		50,5		40,1	41,7	420,0	420,0	—	—
32,0	44,0		46,0		38,0	41,0	200,0	280,0	1,50	2,20
38,0	50,0	±2,0	52,0	±2,0	44,0	47,0	250,0	320,0	1,80	2,50
38,0	52,6		57,15		45,0	47,6	500,0	500,0	—	—
40,0	54,6		59,15		48,0	49,6	500,0	500,0	—	—
50,0	62,0		64,0		56,0	59,0	300,0	370,0	2,00	3,10
50,0	65,7		68,85		59,0	60,6	630,0	630,0	—	—
51,0	66,7		69,85		60,0	61,0	630	630,0	—	—

Tiêu chuẩn FOCT 6286-73 còn giới thiệu kiểu III có 3 vỏ bọc kim loại

Bảng 4.46. Áp suất làm việc lớn nhất của ống mềm, kG/cm²

Đường kính trong của ống mềm mm	Nhóm A				Nhóm I				Nhóm B			
	Kiểu I		Kiểu II		Kiểu I		Kiểu II		Kiểu I		Kiểu II	
	Tĩnh	Động	Tĩnh	Động	Tĩnh	Động	Tĩnh	Động	Tĩnh	Động	Tĩnh	Động
4	200	120	300	180	250	150	350	210	300	180	410	240
6	190	115	280	170	230	140	330	200	270	165	370	225
8	165	100	250	150	210	125	320	190	240	145	350	210
10	150	90	215	130	180	110	270	165	220	135	310	185
12	135	80	210	125	160	100	250	150	200	120	300	180
16	100	60	165	100	130	95	200	120	150	90	240	145
20	90	55	150	90	120	70	180	110	140	85	220	130
25	80	50	125	75	100	65	160	95	120	70	200	120
32	65	40	100	60	75	45	130	75	90	55	140	85
38	40	25	80	50	50	30	90	55	60	35	90	55
50	30	15	40	25	35	20	50	30	40	25	60	35

1 N/mm² = 1MPa = 10 kG/cm²

Bảng 4.47. Áp suất làm việc lớn nhất của ống mềm loại Z, kG/cm²

Đường kính trong của ống mềm, mm	Kiểu I	Kiểu II	Đường kính trong của ống mềm, mm	Kiểu I	Kiểu II
5	210	350	22	80	140
6,3	200	350	25	70	140
8	175	300	31,5	44	110
10	160	280	38	35	90
12,5	140	250	40	30	80
16	105	200	50	26	80
19	90	160	51	26	80
20	90	160			

1 N/mm² = 1MPa = 10 kG/cm²

Yêu cầu kỹ thuật

Tùy theo điều kiện khí hậu, ống mềm chịu áp lực bằng cao su không cốt có vỏ bọc kim loại cần có khả năng làm việc ở các nhiệt độ môi trường xung quanh như sau:

+ Trong điều kiện khí hậu ôn đới và nhiệt đới từ -50 đến +70°C, còn đối với ống mềm loại Z từ -40°C đến +70°C;

+ Trong điều kiện khí hậu bắc cực từ -60 đến +70°C, trừ ống mềm loại Z.

Ống mềm cần phải kín khi thử với áp suất thủy lực bằng 1,25p, còn đối với ống mềm loại Z - bằng 2p, trong đó p là áp suất làm việc, kG/cm², được cho trong bảng 4.47.

Ống mềm cần có độ bền an toàn không nhỏ hơn ba lần độ bền đứt bằng áp suất thủy lực đối với điều kiện làm việc tĩnh và không nhỏ hơn năm lần độ bền đứt bằng áp suất thủy lực đối với điều kiện làm việc động lực học.

Ống mềm loại Z cần có độ bền an toàn không nhỏ hơn 4 lần độ bền đứt bằng áp suất thủy lực.

Ống mềm cần có khả năng làm việc trong môi trường làm việc và ở nhiệt độ được giới thiệu trong các bảng 4.48 và 4.49.

Bảng 4.48. Môi trường làm việc và nhiệt độ của môi trường làm việc đối với ống mềm, trừ ống mềm loại Z

Môi trường làm việc đối với ống mềm, trừ ống mềm loại Z	Nhiệt độ của môi trường làm việc, °C
Xăng	Từ -50 đến +25
Dầu hỏa, nhiên liệu diesel, dầu nhờn trên cơ sở dầu mỏ	Từ -50 đến +100
Nước	Đến +100

Bảng 4.49. Môi trường làm việc và nhiệt độ của môi trường làm việc đối với ống mềm loại Z

Môi trường làm việc đối với ống mềm loại Z	Nhiệt độ của môi trường làm việc, °C
Chất lỏng thủy lực Dầu khoáng Dầu hoà tan được Dầu nhũ hoá (êmunxi) Nhũ tương dầu và nhũ tương nước Dung dịch nước glicol	Từ -40 đến +100
Nước	Đến 100

4. NỐI ỐNG

4.1. Chi tiết nối ống bằng thép

Chi tiết nối ống bằng thép có ren trụ được dùng để làm việc ở nhiệt độ không vượt quá 175°C và áp suất $p = 1,6 \text{ N/mm}^2$ (16 kG/cm²).

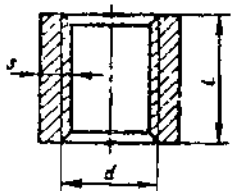
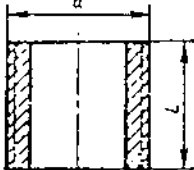
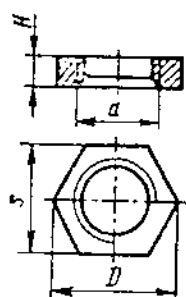
Kích thước của các loại bạc nối (măng sông), ống chèn, đai ốc hãm và ống nối được giới thiệu trong bảng 4.50.

Vật liệu chế tạo các chi tiết: thép cacbon kết cấu thông thường theo TCVN 1765-75 hoặc ГОСТ 380-71 và thép cacbon kết cấu chất lượng tốt theo TCVN 1766-75 hoặc ГОСТ 1050-74.

Ống chèn và ống nối được chế tạo từ ống thép không hàn cán nóng theo TCVN 2055-77 hoặc ГОСТ 3262-75 và ống thép không hàn kéo nguội và cán nóng theo TCVN 2056-77 hoặc ГОСТ 1070-73 và ГОСТ 10704-76.

Ren ống hình trụ theo TCVN 205-66, cấp chính xác 3 (hoặc ГОСТ 6357-73, cấp chính xác B).

Bảng 4.50. Bạc nối, ống chèn, đai ốc hãm và ống nối. Kích thước, mm

Bạc nối (ГОСТ 8966 - 75)  Ống chèn (ГОСТ 8967 - 75)  Đai ốc hãm (ГОСТ 8968 - 75)  Ống nối (ГОСТ 8969 - 75) 														
Đường kính qui ước D_{qu}	Ren ống inso	Bạc nối			Ống chèn		Đai ốc hãm				Ống nối			
		L	S	Khối lượng * kg	L	Khối lượng * kg	H	S	D	Khối lượng * kg	I	I_1^{**}	I	Khối lượng * kg
8	$\frac{1}{4}$	25	3,5	0,023	18	0,008	6	22	22,4	0,014	7,0	38	80	0,040
10	$\frac{3}{8}$	26	3,5	0,036	20	0,012	6	27	31,2	0,021	8,0	42	90	0,062
15	$\frac{1}{2}$	34	4,0	0,067	24	0,021	8	32	36,9	0,037	9,0	40	110	0,094
20	$\frac{3}{4}$	36	4,0	0,086	27	0,031	9	36	41,6	0,044	10,5	45	110	0,134
25	1	43	5,0	0,163	30	0,052	10	46	53,1	0,076	11,0	50	130	0,243
32	$1\frac{1}{4}$	48	5,0	0,220	34	0,075	10	55	63,5	0,105	13,0	53	130	0,336
40	$1\frac{1}{2}$	48	5,0	0,255	38	0,109	10	60	69,4	0,113	15,0	60	150	0,463
50	2	56	5,5	0,409	42	0,148	10	75	68,5	0,174	17,0	65	150	0,608
65	$2\frac{1}{2}$	65	6	0,663	47	0,234	12	95	110	0,334	19,5	75	170	1,027
80	3	71	6	0,838	52	0,316	12	105	121	0,347	22,0	85	180	1,229
100	4	83	8	1,800	79	0,614	14	135	156	0,660	—	—	—	—
125	5	92	8	2,370	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Khối lượng của các chi tiết mạ kẽm lớn hơn so với không mạ 4%

** Sai lệch giới hạn +0,5mm

4.2. Chi tiết nối ống bằng gang dẻo

Các chi tiết nối ống bằng gang dẻo: chi tiết nối góc (phần nối góc, khuỷu nối ống), chi tiết nối ba ngã (chi tiết nối chữ T) và bốn ngã, bạc nối ngắn và dài, bạc nối bù và ống chèn hai đầu được giới thiệu trong bảng 4.51 và bảng 4.52.

Ren ống của các chi tiết nối bằng gang dẻo theo TCVN 205-66, cấp chính xác 3 (hoặc ГОСТ 6357, cấp chính xác B).

Các chi tiết nối bằng gang dẻo chuyển bạc theo các tiêu chuẩn ГОСТ còn có các đường kính qui ước $D_{qu} \times D_{qoi} = 65 \times 32; 65 \times 40; 65 \times 50; 80 \times 40; 80 \times 50; 80 \times 65; 100 \times 65$ và 100×80 .

Kích thước của các chi tiết nối ống ba ngã và bốn ngã có hai bạc chuyển được giới thiệu trong bảng 4.53.

Bảng 4.51. Chi tiết nối góc, nối ba ngã và bốn ngã, bạc nối ngắn và dài, bạc nối bù và ống chèn hai đầu. Kích thước, mm

Chi tiết nối góc
(ГОСТ 8946 - 75)

Chi tiết nối ba ngã
(ГОСТ 8948 - 75)

Chi tiết nối bốn ngã
(ГОСТ 8951 - 75)

Bạc nối ngắn
(ГОСТ 8954 - 75)

Bạc nối dài
(ГОСТ 8955 - 75)

Bạc nối bù
(ГОСТ 8956 - 75)

Ống chèn 2 đầu
(ГОСТ 8951 - 75)

Đường kính qui ước D_{qu}	Ren ống in/s	Nối góc		Nối ba ngã		Nối bốn ngã		Bạc nối				Ống chèn			
		L	Khối lượng * kg	L	Khối lượng * kg	L	khối lượng * kg	ngắn		dài		S	L	h	Khối lượng kg
								L	khối lượng * kg	L	khối lượng * kg				
8	1/4	21	0,042	21	0,064	—	—	22	0,031	27	0,034	17	36	7	0,029
10	3/8	25	0,059	25	0,085	25	0,105	24	0,040	30	0,044	19	38	7	0,035
15	1/2	28	0,094	28	0,133	28	0,163	28	0,065	36	0,074	24	44	7	0,065
20	3/4	33	0,146	33	0,206	33	0,284	31	0,096	39	0,108	30	47	8	0,090
25	1	38	0,229	38	0,318	38	0,383	35	0,155	45	0,173	36	53	8	0,140
32	1 1/4	45	0,352	45	0,490	45	0,585	39	0,226	50	0,245	46	57	9	0,209
40	1 1/2	50	0,494	50	0,673	50	0,797	43	0,309	55	0,342	50	59	9	0,210
50	2	58	0,790	58	1,088	58	1,251	47	0,480	65	0,560	65	68	10	0,406

* Khối lượng được qui định cho phương án 1 (xem bảng 4.55)

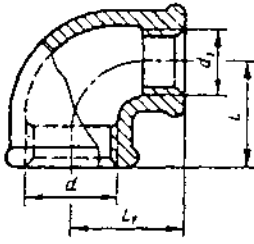
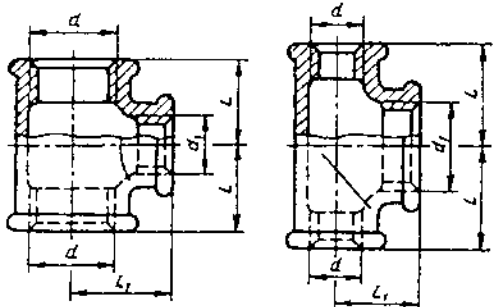
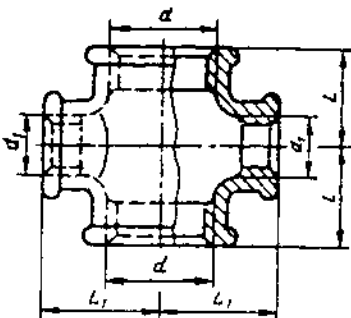
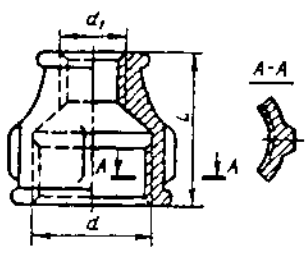
* Khối lượng được qui định cho phương án 1 (xem bảng 4.55)

Các chi tiết cho nối ống bằng gang dẻo như đai ốc hàm, mũ ốc và nút ren được giới thiệu trong bảng 4.54.

Các kích thước kết cấu và yêu cầu kỹ thuật cho các chi tiết nối ống bằng gang dẻo được giới thiệu trong bảng 4.55.

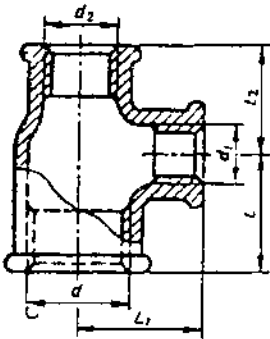
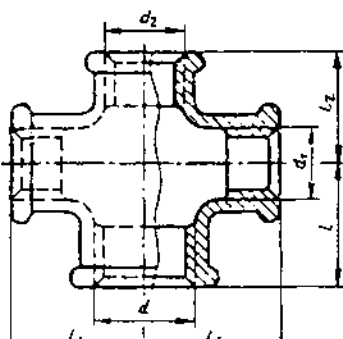
Đối với kết cấu của bộ phận nối của các chi tiết nối ống bằng gang dẻo có thể lựa chọn phương án 1 hoặc phương án 2, nhưng nên ưu tiên chọn phương án để khối lượng của chi tiết nối nhỏ hơn đối với mỗi đường kính của đường kính qui ước D_{qu} .

Bảng 4.52. Chi tiết nối góc chuyển bậc, ba ngã và bốn ngã chuyển bậc, bậc nối chuyển bậc. Kích thước, mm

Nối góc chuyển bậc (ГОСТ 8947-75)  Nối ba ngã chuyển bậc (ГОСТ 8949-75) 												
Nối bốn ngã chuyển bậc (ГОСТ 8952-75)  Bậc nối chuyển bậc (ГОСТ 8957-75) 												
Đường kính qui ước $D_{qu} \times D_{qu1}$	Ren ống dxd ₁ Insd ₁	Nối góc			Nối ba ngã			Nối bốn ngã			Bậc nối	
		L	L ₁	Khối lượng*, kg	L	L ₁	Khối lượng*, kg	L	L ₁	Khối lượng*, kg	L	Khối lượng*, kg
10x8	3/32x1/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	0,040
15x8	1/2x1/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	0,061
15x10	1/2x3/8	26	26	0,077	26	26	0,119	26	26	0,137	36	0,064
15x20	1/2x3/4	—	—	—	31	30	0,163	—	—	—	—	—
20x10	3/4x3/8	28	28	0,103	28	28	0,168	—	—	—	39	0,086
20x15	3/4x1/2	30	31	0,134	30	31	0,183	30	31	0,212	39	0,095
25x15	1x1/2	32	34	0,173	32	34	0,255	32	34	0,284	45	0,134
25x20	1x3/4	35	36	0,204	35	36	0,285	35	36	0,329	45	0,147
32x15	1 1/4 x 1/2	34	38	0,234	34	38	0,352	34	36	0,382	50	0,185
32x20	1 1/4 x 3/4	36	41	0,260	36	41	0,382	36	41	0,428	50	0,209
32x25	1 1/4 x 1	40	42	0,321	40	42	0,430	40	42	0,492	50	0,218
40x15	1 1/2 x 1/2	—	—	—	36	42	0,459	—	—	—	55	0,243
40x20	1 1/2 x 3/4	—	—	—	38	44	0,494	38	44	0,543	55	0,258
40x25	1 1/2 x 1	42	46	0,415	42	46	0,552	42	46	0,619	55	0,280
40x32	1 1/2 x 1 1/4	46	48	0,459	46	48	0,616	46	48	0,709	55	0,325
50x15	2x1/2	—	—	—	38	48	0,672	—	—	—	—	—
50x20	2x3/4	—	—	—	40	50	0,714	—	—	—	—	—
50x25	2x1	—	—	—	44	52	0,788	44	52	0,859	65	0,416
50x32	2x1 1/4	—	—	—	48	54	0,867	48	54	0,964	65	0,447
50x40	2x1 1/2	—	—	—	52	55	0,940	52	55	1,1055	65	0,473

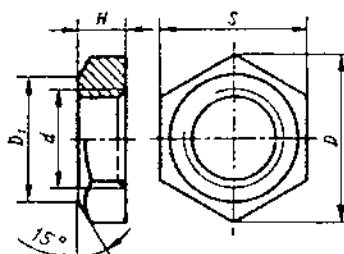
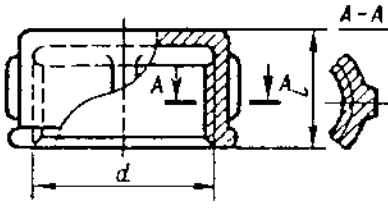
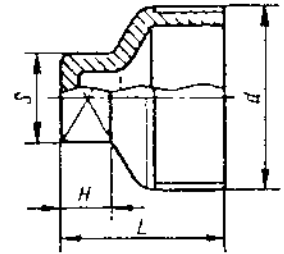
* Khối lượng được qui định cho phương án 1 (xem bảng 4.55)

Bảng 4.53. Chi tiết nối ba ngã và bốn ngã có hai bậc chuyển. Kích thước, mm

Nối ba ngã chuyển 2 bậc (ГОСТ 8950-75)						Nối bốn ngã chuyển 2 bậc (ГОСТ 8953-75)			
									
Đường kính qui ước $D_{qu} \times D_{qu1} \times D_{qu2}$	Ren ống $d \times d_1 \times d_2$ inơ	Nối ba ngã				Nối bốn ngã			
		L	L ₁	L ₂	Khối lượng* kg	L	L ₁	L ₂	Khối lượng* kg
20x15x15	3/4x1/2x1/2	30	31	28	0,158	30	31	28	0,200
20x20x15	3/4x3/4x1/2	33	33	31	0,185	33	33	31	0,264
25x15x20	1x1/2x3/4	32	34	30	0,215	32	34	30	0,252
25x20x20	1x3/4x3/4	35	36	33	0,246	35	36	33	0,316
32x20x25	1 1/4 x3/4x1	36	41	35	0,329	36	41	35	0,396
32x20x25	1 1/4 x1x1	40	42	38	0,374	—	—	—	—
40x25x32	1 1/2 x1x1 1/4	42	46	40	0,477	—	—	—	—

* Khối lượng được qui định theo phương án 1 (xem bảng 4.55).

Bảng 4.54. đai ốc hãm, mũ ốc và nút ren. Kích thước, mm

Đai ốc hãm (ГОСТ 8961-75)							Mũ ốc (ГОСТ 8962-75)		Nút ren (ГОСТ 8963-75)			
												
Đường kính qui ước D_{qu}	Ren ống inơ	Đai ốc hãm					Mũ ốc		Nút ren			
		H	S	D	D ₁	khối lượng kg max	L	khối lượng * kg	L	S	H	khối lượng kg
8	1/4	6	22	25,4	20	0,013	—	—	22	9	6	0,016
10	3/8	7	27	31,2	25	0,023	—	—	24	11	7	0,024
15	1/2	8	32	36,9	30	0,034	19	0,053	26	14	7	0,040
20	3/4	9	36	41,6	33	0,041	22	0,089	32	17	9	0,069
25	1	10	46	53,1	43	0,077	24	0,138	36	19	10	0,110
32	1 1/4	11	55	63,5	52	0,109	27	0,221	39	22	12	0,157
40	1 1/2	12	60	69,3	56	0,127	27	0,251	41	22	12	0,186
50	2	13	75	86,5	70	0,212	32	0,474	48	27	14	0,322

* Khối lượng của mũ ốc được qui định theo phương án 1 (xem bảng 4.55)

Bảng 4.55. Kích thước của kết cấu và yêu cầu kỹ thuật của bộ phận nối bằng gang dẻo, mm

Phương án 1

Phương án 2

Đường kính qui ước D_{qu}	Anh in-sơ	Ren				d_1	d_2	s	s_1	h
		d	l min	l_1 min	l_2 max					
8	1/4	13,158	9,0	9,0	7,0	13,5	12,5	2,5	3,0	2,0
10	3/8	16,663	10,0	11,0	8,0	17,0	16,0	2,5	3,0	2,0
15	1/2	20,956	12,0	14,0	9,0	21,5	20,0	2,8	3,5	2,0
20	3/4	26,442	13,5	16,0	10,5	27,0	25,5	3,0	3,5	2,5
25	1	33,250	15,0	19,0	11,0	34,0	32,0	3,3	4,0	2,5
32	1 1/4	41,912	17,0	21,0	13,0	42,5	40,5	3,6	4,0	3,0
40	1 1/2	47,805	19,0	21,0	15,0	48,5	46,5	4,0	4,0	3,0
50	2	59,616	21,0	24,0	17,0	60,5	58,5	4,5	4,5	3,5

* Kích thước tham khảo. Nên ưu tiên chọn phương án (1 hoặc 2) để chi tiết nối có khối lượng nhỏ hơn.

Vật đúc gang dẻo (có cacbon ở dạng graphit hình cụm) hoặc có thể là gang cầu theo TCVN 5016-89. Độ chính xác của vật đúc cấp 2 theo TCVN 385-70.

Ren ống theo TCVN 205-66, cấp chính xác 3 theo TCVN 206-66.

4.3. Chi tiết nối ống cho truyền dẫn thủy lực

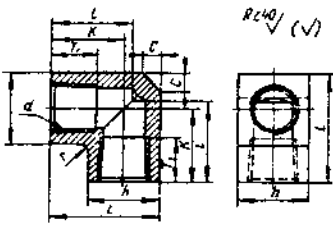
Các chi tiết nối ống cho truyền dẫn thủy lực như đầu nối, nối góc và nối ba ngã được chế tạo bằng thép C35 và nối ghép ren giữa chi tiết nối và đường ống là ren ống hình côn (theo TCVN 207-66). Kích thước của các chi tiết nối cho truyền dẫn thủy lực được giới thiệu trong các bảng từ 4.56 đến 4.59.

Bảng 4.56. Đầu nối. Kích thước, mm

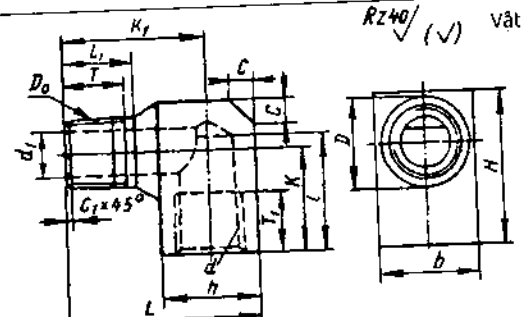
$R_{z40}/(\sqrt{\quad})$		Vật liệu : thép C35									
$D_1 = 0,95 S$											

Kích thước danh nghĩa insø	Ren côn theo ГОСТ 6111-52 insø		S	H	D	T _{-0,1}	T ₁	C	Chiều sâu vạt ren
	Do	d							
1/4x1/8	K1/4	K1/8	14 _{-0,24}	19	16,2	15	11	1	9,5
3/8x1/4	K3/8	K1/4	19 _{-0,28}	20	21,9		15		13
1/2 x1/4 x3/8	K1/2	K1/4 K3/8	22 _{0,28}	25	25,4	20	15 16		
x1/4 3/4 x3/8 x1/2	K3/4	K1/4 K3/8 K1/2	27 _{0,28}	26	31,2		15 16 21	1,5	15
1 x1/4 x3/8 x1/2 x3/4	K1	K1/4 K3/8 K1/2 K3/4	36 _{0,34}	31	41,6	25	15 16 21 21		
x1/4 x3/8 1 1/2 x1/2 x3/4 x1	K1 1/4	K1/4 K3/8 K1/2 K3/4 K1	46 _{0,34}	32	53,1		15 16 21 21 26	1,5	16
x1/4 x3/8 1 1/2 x1/2 x3/4 x1 x13/4	K1 1/2	K1/4 K3/8 K1/2 K3/4 K1 K1 1/4	50 _{0,34}	33	57,7		15 16 21 21 26 27		
x1/4 x3/8 x1/2 x3/4 x1 x1 1/4 x1 1/2	K2	K1/4 K3/8 K1/2 K3/4 K1 K1 1/4 K1 1/2	65 _{0,4}	36	75	26	15 16 21 21 26 27 27	1,5	18

Bảng 4.57. Nồi góc chịu áp lực cao. Kích thước, mm

 Vật liệu: thép C35	Ren côn theo ГОСТ 6111-52	L	h _{-0,2}	K	l	T ₁ có đoạn vạt cấn	C	r
	K1/8	26,5	17	18	20	11	4	2
	K1/4	33	22	22	25	15	5	2
	K3/8	37	24	25	28	16	6	2,5
	K1/2	45	30	30	34	21	7	2,5
	K3/4	53	36	35	40	21	8	3
	K1	65	46	42	48	26	10	3
	K1 1/4	77,5	55	50	58	27	12	4
	K1 1/2	90	60	60	69	27	15	4,5
	K2	107,5	75	70	82	28	20	5

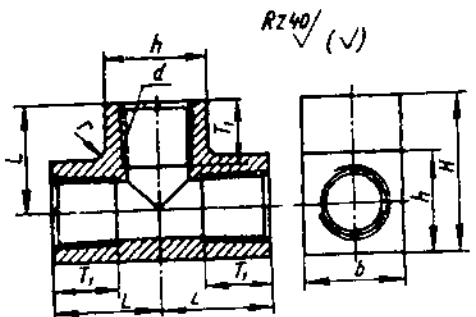
Bảng 4.58. Nối góc chịu áp lực cao có một đầu ren ngoài. Kích thước, mm



$RZ40/(\sqrt{ })$ vật liệu : thép C35

Ren côn theo ГОСТ 6111-52 insd	d_1	L	H	$b_{-0,3}$	D	K	K_1	I	I_1	T		C	C_1	Chiều sâu vận ren
										có đoạn ren cạn				
K1/3	8	33	26,5	17	16	18	24,5	20	12	10	11	4	1	6,5
K1/4	8	42,5	33	22	21	22	31,5	25	17	15	15	5	1	9,5
K3/8	11	46,5	37	24	23	25	34,5	28	17	15	16	6	1	9,5
K1/2	15	58	45	30	29	30	43	34	22	20	21	7	1	13
K3/4	20	66	53	36	35	35	48	40	22	20	21	8	1	13
K1	25	80	65	46	45	42	57	48	27	25	26	10	1,5	15
K1 $\frac{1}{4}$	34	93,5	77,5	55	54	50	66	58	27	25	27	12	1,5	16
K1 $\frac{1}{2}$	40	106	90	60	59	60	76	69	27	25	27	15	1,5	16
K2	51	125,5	107,5	75	74	70	88	82	28	26	28	20	1,5	18

Bảng 4.59. Nối ống ba ngã chịu áp lực cao. Kích thước, mm



$RZ40/(\sqrt{ })$

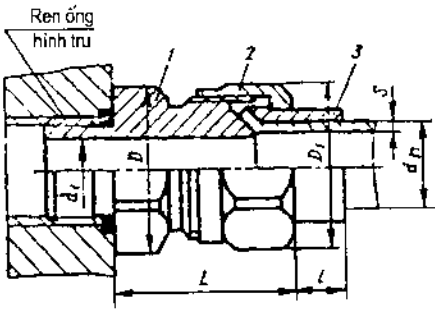
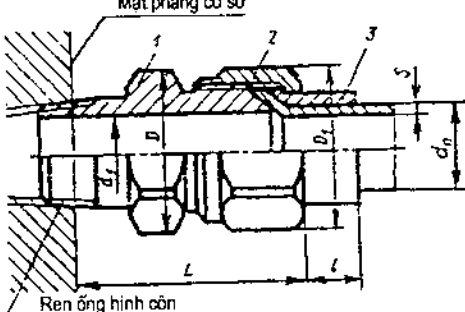
Vật liệu: thép C35

Ren côn theo ГОСТ 6111-52	L	H	$b_{-0,3}$	T ₁ có đoạn ren cạn	r
K1/8	18	26,5	17	11	2
K1/4	22	33	22	15	2
K3/8	25	37	24	16	2,5
K1/2	30	45	30	21	2,5
K3/4	35	53	36	21	3
K1	42	65	46	26	3
K1 $\frac{1}{4}$	50	77,5	55	27	4
K1 $\frac{1}{2}$	60	90	60	27	4,5
K2	70	107,5	75	28	5

4.4. Mối nối ống thành mỏng có ống nong

Mối nối ống thành mỏng có ống nong được chế tạo theo hai dạng: A- dạng có ren ống hình trụ và B- dạng có ren ống hình côn. Kích thước của đầu nối và các chi tiết của đầu nối thẳng (lắp vào thành máy) được giới thiệu trong các bảng từ 4.60 đến 4.63.

Bảng 4.60. Đầu nối thẳng. Kích thước, mm

Dạng A có ren ống hình trụ theo TCVN 4681-89						Dạng B có ren côn theo I OCT 6111-52			
									
Các kích thước chung						Dạng A		Dạng B	
Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)					Ren ống hình trụ theo TCVN 4681-89 in sd	L	Ren côn theo ГОСТ 6111-52	L
$d_n \times S$		d_1	D	D_1	l				
4x0,5	-	2,5	13,5	13,5	7	1/8	23	1/8	26
6x0,8	6x0,5	4	16	16	8		26		29
8x1	8x0,8	5,5	19,5	19,5	9	1/4	27	1/4	36
10x1	10x1	7,5		21,5	10				37
12x1	12x1	9,5	21,5	25	11	8/8	31	3/8	38
14x1	14x1	11	27	27	12		35		43
18x1,5	18x1,5	14	34	34	13	1/2	40	1/2	49
22x2	22x1,6	19	41	41	14	8/4	44	8/4	53
28x2	28x2	24	47	52	16	1	47	1	59
Đoạn ống nối, chi tiết 1- theo bảng 4.61. Đai ốc, chi tiết 2- theo bảng 4.62. Ống chặn, chi tiết 3- theo bảng 4.63. Vòng đệm cao su (theo I OCT 9833-73). Áp suất danh nghĩa cho phép: đối với ống đồng đến 6,3N/mm² (63 kG/cm²) đối với ống thép đến 12,5 N/mm² (125 kG/cm²).									

Bảng 4.61. Đoạn ống nối, chi tiết 1. Kích thước, mm

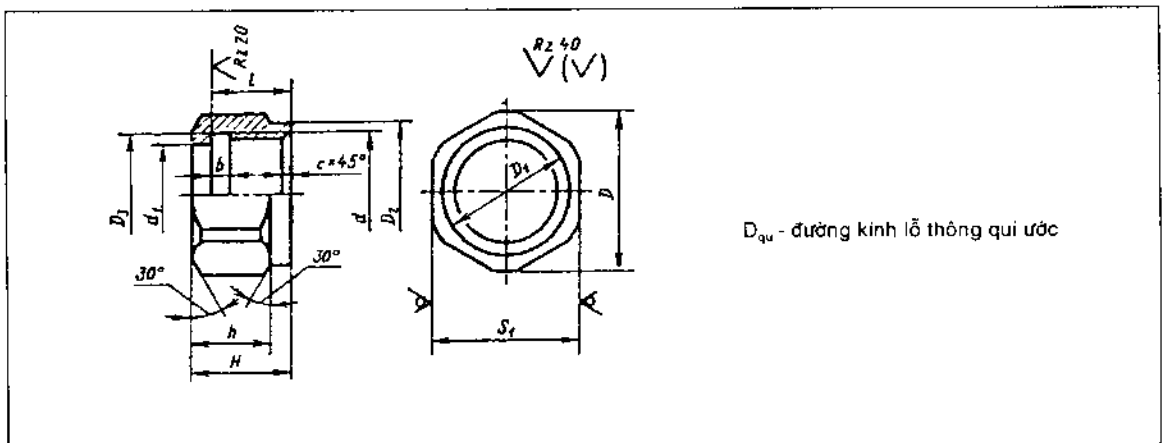
Dạng A có ren ống hình trụ									
Dạng B có Ren côn hệ Anh									
Các kích thước chung									
Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	Ren d	d ₁ (sai lệch H14)	d ₂ (sai lệch +0,3)	d ₃ (sai lệch h14)	l ^{±0,2}	b	f	Khối lượng kg
d _n x S									
4x0,5	—	M10x1	2,5	3	8,5	12	2	3,5	0,014
6x0,8	6x0,6	M12x1,25	4,0	4,5	10,2	13	3		0,018
8x1	8x0,8	M14x1,5	5,5	6	11,8	14		3,5	0,030
10x1	10x1	M16x1,5	7,5	8	13,8	15		4,0	0,031
12x1	12x1	M18x1,5	9,5	10	15,8	16		4,0	0,046
14x1	14x1	M22x1,5	11	12	19,8	18	3	4,5	0,066
18x1,5	18x1,2	M27x1,5	14	15	24,8	20		5	0,150
22x2	22x1,6	M33x1,5	19	20	30,8	22		6	0,180
28x2	28x2	M39x1,5	24	25	36,8	24		7	0,263

Dạng A									
Ren ống hình trụ (TCVN 4681-89)		d _a (sai lệch +0,2)	D	D ₁	L (sai lệch h14)	l _a (sai lệch 0,2)	b ₁	c	S ₁
insø	d _e								
1/8	9,728	8,0	16	13,5	26 28	8	2	1	14
1/4	13,157	11,0	21,5	16,5	34	12	2,5	1,6	19
3/8	16,662	14,5	27	22	36 39				24
1/2	20,955	18	34	27	45	14	3,0	2,0	30
3/4	26,441	23,5	41	33	50	16	3,0	2,0	36
1	33,250	28,5	47	39	56	18	4,0	2,5	41

Dạng B									
Ren côn theo ГОСТ 611-52					C ₁	D	D ₂	L (sai lệch h14)	S ₁
insø	D _e	l ₁	l ₂	l ₃ (sai lệch ±0,3)					
1/8	10,42	7	4,572	9	1	13,5 16	10,5 13,5	27 29	12 14
1/4	13,85	9,5	5,080	14	1,5	19,5	16,5	36 37	17
8/8	17,33	10,5	6,096			21,5 27	18 22	38 42	19 24
1/2	21,56	13,5	8,128	19	1,5	34	27	50	30
3/4	26,91	14,0	8,611	19	1,5	41	33	54	36
1	33,69	17,5	10,16	24	2,0	47	39	62	41

Vật liệu: thép C35, thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt).
 Mặt phủ: ôxít hoá.
 Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai 8g theo TCVN 1917-1993.

Bảng 4.62. Đai ốc, chi tiết 2. Kích thước, mm



Tiếp bảng 4.62

Ống thép (ГОСТ 8734-75)			Ống đồng ГОСТ 617-72)	D_{qu}	Ren hệ mét d	d_1 (sai lệch H11)	D	D_1	D_2 (sai lệch -0,5 -0,7)	D_3	H (sai lệch h14)	h	$l_{-0,5}$	b	c	S_1	Khối lượng kg
-	-	4x0,5	-	-	M10x1	5	13,5	8	12	9,9	13	10	11	3,8	1,0	12	0,005
-	6x0,6	6x0,8	-	-	M12x1,25	7	16	10	14	11,5	14	11	12	4,5	1,6	14	0,008
-	8x0,8	8x1	-	-	M14x1,5	9	19,5	12	17	13,4	15	12	13	5,4	1,6	17	0,010
-	10,1	10x1	-	-	M16x1,5	11	21,5	14	19	15,4	16	13	14	5,4	1,6	19	0,014
12x2	12x1	12x1	8	-	M18x1,5	14	25	17	22	17,4	18	14	15	5,4	1,6	22	0,019
14x2	14x1	14x1	10	-	M22x1,5	18	27	21	24	21,4	20	15	16	5,4	1,6	24	0,022
20x2,5	18x1	18x1,5	15	-	M27x1,5	22	34	25	30	26,4	22	16	18	5,4	1,6	30	0,040
25x3	22x1,6	22x2	20	-	M33x1,5	28	41	33	36	32,4	24	18	20	5,4	1,6	36	0,065
37x3,5	28x1,6	28x2	25	-	M39x1,5	34	52	42	44	38,4	27	20	23	5,4	1,6	46	0,135
40x4	-	-	32	-	M48x1,5	43	62	52	54	47,4	32	24	27	5,4	1,6	55	0,211
50x5	-	-	40	-	M56x2	48	72	62	64	54,8	35	28	30	6,5	2,0	65	0,300

Vật liệu: thép 35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt).

Mạ phủ: oxit hóa.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917-93.

Độ lệch tâm của lỗ d_1 so với đường kính ren d không lớn hơn 0,1mm.

Cho phép chế tạo đai ốc không có vành D_2 .

Cho phép chế tạo đai ốc không có rãnh với chiều rộng b.

Bảng 4.63. Ống chèn, chi tiết 3. Kích thước, mm

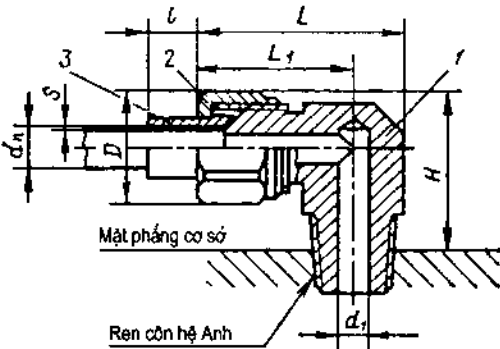
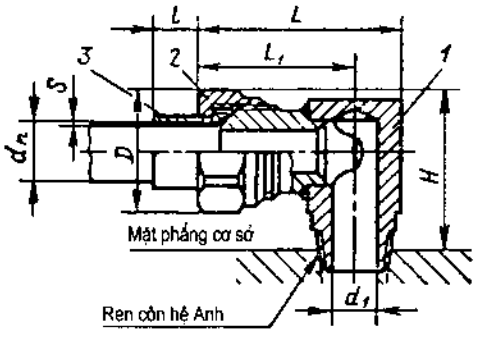
Ống đồng (ГОСТ 617-72)		Ống thép (ГОСТ 8734-7 5)	D (sai lệch d11)	$D_1^{+0,2}$	$d_1^{+0,2}$ $-0,1$	d_1 (sai lệch d11)	$H \pm 0,3$	$h \pm 0,3$	Khối lượng kg
$d_n \times S$									
4x0,5			8,5	8	4	5	13		0,001
8x0,5	6x0,6		10	9,5	6	7	14		0,001
8x1	8x0,8		12	11	8	9	15	4	0,002
10x1	10x1		14	13	10	11	16		0,002
12x1	12x1		16	15	12	14	18		0,005
14x1	14x1		20	19	14	18	20	4,5	0,013
18x1,5	18x1,2		25	22	18	22	22	5	0,022
22x2	22x1,6		31	28	22	28	24	6	0,035
28x2	28x2		37	34	28	34	26	6	0,050

Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt).

Mạ phủ: oxit hóa

Các đầu nối góc (lắp vào thành máy) và các chi tiết cấu thành đầu nối được giới thiệu trong các bảng từ 4.64 đến 4.66 và các bảng 4.62, 4.63.

Bảng 4.64. Đầu nối góc (lắp vào thành máy). Kích thước, mm

Đối với ống có d_n đến 10mm (Đầu nối nguyên)			Đối với ống có d_n từ 12mm (Đầu nối hàn)					
								
Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	Ren côn theo ГОСТ 6111-52 inơ	d_1	D	$L \approx$	$L_1 \approx$	I	H
$d_n \times s$								
4x0,5	—	3/8	2,5	13,5	32	25	7	25
6x0,8	6x0,6		4	16	33	25	8	
8x1	8x0,8	1/4	5,5	19,5	37	28	9	32
10x1	10x1		7,5	21,5	41	32	10	35
12x1	12x1	3/8	9,5	25	50	38	11	40
14x1	14x1		11	27	55	43	12	
18x1,5	18x1,2	1/2	14	34	64	49	13	50
22x2	22x1,6	3/4	19	41	74	56	14	58
28x2	28x2	1	24	52	83	63	16	70

Nối góc, chi tiết 1– theo bảng 4.65. Bạc nối cho đầu nối hàn – bảng 4.66

Đai ốc, chi tiết 2– theo bảng 4.62.

Ống chèn, chi tiết 3– theo bảng 4.63.

Áp suất danh nghĩa cho phép đối với ống đồng đến 6,3N/mm² (63 kG/cm²); đối với ống thép đến 12,5 N/mm² (125 kG/cm²).

Bảng 4.65. Nối góc, chi tiết 1. Kích thước, mm

Đoạn ống nối có d_n đến 10mm (nguyên)

Đoạn ống nối có d_n từ 12mm (hàn)

Ren côn theo I'OCT 6111-52		Ren đ										Ren côn hệ Anh		Ren côn hệ Anh		Mặt phẳng cơ sở		Mặt phẳng cơ sở							
Ống đồng (I'OCT 617-72)	Ống thép (I'OCT 8734-7 5)	$d_n \times S$	in ϕ	D_o	I_1	I_2	I_3 (Sai lệch $\pm 0,2$)	C	Ren đ		d_1 (sai lệch H14)	d_2 (sai lệch $+0,2$)	d_3 (sai lệch h14)	d_4 (sai lệch H11)	d_5 (sai lệch H14)	L	I	I_1	H	h	h_1	h_2	f	S_1	khối lượng kg
4x0,5	6x0,6	1/6	10,42	7	4,542	9	1	M10x1	2,5	3	8,5					28	14,5		24	18	21	3,5	4	14	0,029
6x0,8	8x0,8	1/4	13,85	9,5	5,080	14	1,6	M12x1,25	4	4,5	10,2					28	14,5		28	20	24	3,5	4	14	0,035
8x1	10x1	3/8	17,33	10,5	6,090	14	1,6	M14x1,5	5,5	6	11,8					32	15		34	25	30	3,5	4	17	0,054
12x1	14x1	1/2	21,56	13,5	8,128	19	1,6	M15x1,5	7,5	8	13,8					36	19		38	27	33	4	7	24	0,062
14x1	16x1	3/4	26,91	14	8,611	19	1,6	M18x1,5	9,5				13	20	44		20	40	30	35				30	0,115
18x1,5	22x1,6	1	33,69	17,5	10,69	24	2	M22x1,5	11				15	20	48		22	45	32	38				36	0,141
22x2	28x2	1 1/2	41,27	21,5	12,77	24	2	M27x1,5	14				19	24	57		26	53	38	45				41	0,225
28x2	36x2	2	50,81	26,5	15,62	24	2	M33x1,5	19				24	30	66		30	62	44	52				41	0,415
36x2	45x2	2 1/2	63,50	33,5	19,65	24	2	M39x1,5	24				30	36	76		30	72	52	80				41	0,606

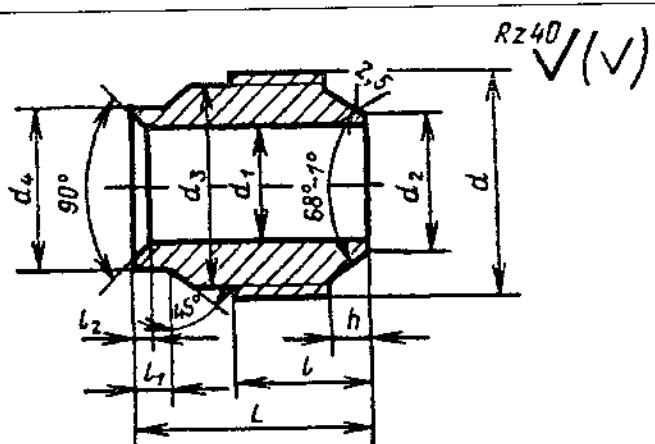
Vật liệu: thép C35, thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt), Ma phủ: oxit hóa.

Ren hệ met theo TCVN 2248-77, miễn dung sai 8g theo TCVN 1917, 1993; Đoạn ống nối theo bảng 4.66.

Vật liệu: thép C35, thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt), Ma phủ: oxit hóa.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai 8g theo TCVN 1917: 1993. Đoạn ống nối theo bảng 4.66.

Bảng 4.66. Đoạn ống nối. Kích thước, mm

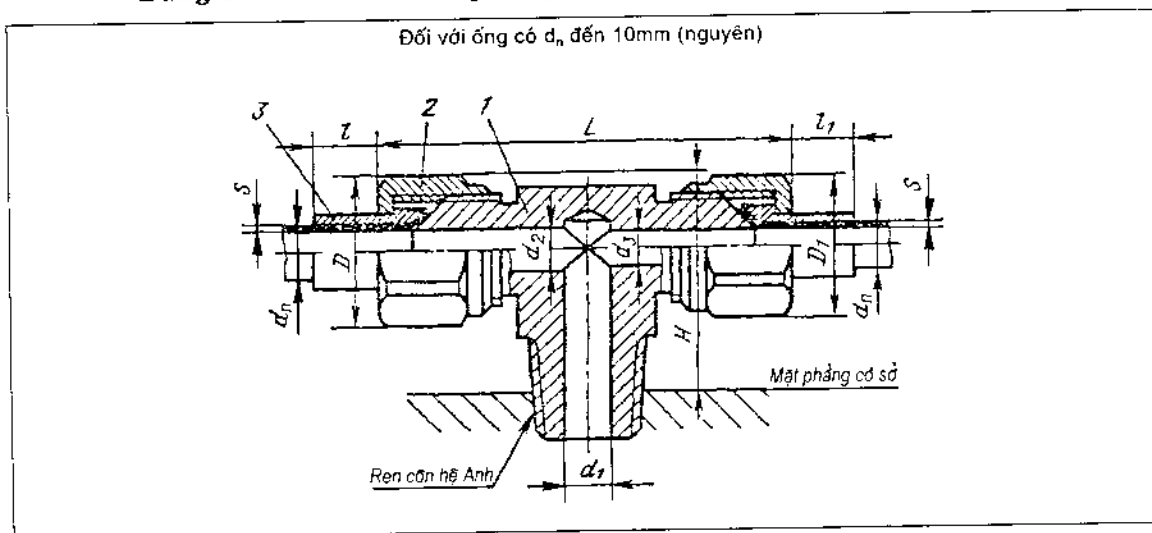


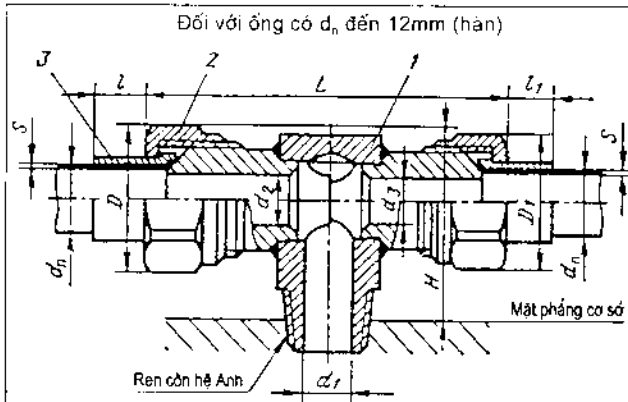
Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	Ren d	d ₁ (sai lệch H14)	d ₂ (sai lệch +0,2)	d ₃ (sai lệch h14)	d ₄ (sai lệch d11)	L (sai lệch h14)	l	l ₁	l ₂	h	Khối lượng kg
d _n x S								Sai lệch ±0,2				
10x1	10x1	M16x1,5	7,5	8	13	11	23	12	4	1,5	4	0,014
12x1	12x1	M18x1,5	9,5	10	15	13	24	13				0,019
14x1	14x1	M22x1,5	11	12	19	15	29	15	5	1,5	4,5	0,037
18x1,5	18x1,2	M27x1,5	14	15	24	19	34	17	7	2	5	0,065
22x2	22x1,6	M33x1,5	19	20	30	24	36	20	7	2	6	0,103
28x2	28x2	M39x1,5	24	25	36	30	42	23			7	0,181

Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt)
 Mạ phủ: oxit hóa.
 Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai 8g theo TCVN 1917-93

Các đầu nối ba ngã (lắp vào thành máy) và các chi tiết cấu thành đầu nối được giới thiệu trong các bảng 4.67; 4.62; 4.63 và 4.69.

Bảng 4.67. Đầu nối ba ngã (lắp vào thành máy). Kích thước, mm





Dạng A- Các ống được nối có lỗ thông qui ước khác nhau. Lỗ thông qui ước của một ống $\approx d_1$.

Bạng B- Các ống được nối có lỗ thông qui ước như nhau. Lỗ thông qui ước của mỗi ống $\approx d_1$.

Dạng C- Các ống được nối có lỗ thông qui ước như nhau. Lỗ thông qui ước của mỗi ống nhỏ hơn d_1 .

Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	Dạng	Ren côn theo ГОСТ 6111-52 in/sđ	d_1	d_2	d_3	D	D_1	$L \approx$	$l \approx$	$l_1 \approx$	H					
$d_n \times S$																	
Đối với ống có d_n đến 10mm (nguyên)																	
4x0.5	-	B	1/8	2,5	2,5		13,5		51	7		19					
6x0.8		A		4	4	2,5	16	13,5	52	8	7	22					
4x0.5		B											2,5	16	53	8	7
6x0.8		C															
4x0.5	8x0,8 6x0,6 8x0,8 6x0,8 10x1 8x1 10x1 8x1	A	1/4	5,5	5,5	4	19,5	16	56	9	8	28					
6x0.8		B			5,5	19,5	57	9									
6x0.8		C			4	16	56	8	26								
10x1		A			7,5	7,5	5,5	21,5	19,5	61	10	9	31				
8x1		B		7,5	21,5	65	10										
10x1		C		5,5	19,5	57	9	30									
8x1																	
Đối với ống có d_n từ 12mm (hàn)																	
12x1	12x1	A	3/8	9,5	9,5	7,5	25	21,5	74	11	10	35					
10x1	10x1				B	9,5	25	76	11								
12x1	12x1				C	7,5	21,5	72	10	31							
14x1	14x1	A	11	11	11	9,5	27	25	81	12	11	38					
12x1	12x1	B			11	27	86	12									
14x1	14x1	C			9,5	25	76	11	35								
18x1,5	18x1,2	A	1/2	14	14	11	34	27	95	13	12	45					
14x1	14x1				B	14	34	98	13								
18x1,5	18x1,2				C	11	27	92	12	39							
22x2	22x1,6	A	3/4	19	19	14	41	34	107	14	13	54					
18x1,5	18x1,2				B	19	41	110	14								
22x2	22x1,6				C	14	34	104	13	47							
28x2	28x2	A	1	24	24	19	52	41	120	16	14	66					
22x2	22x1,6				B	24	52	125	16								
28x2	28x2				C	19	41	117	14	56							
22x2	22x1,6																

Nối ba ngã, chi tiết 1 - theo bảng 4.69.

Đai ốc, chi tiết 2 - theo bảng 4.62.

Ống chặn, chi tiết 3 - theo bảng 4.63

Áp suất danh nghĩa cho phép đối với ống đồng đến 6,3 N/mm² (63 kg/cm²), đối với ống thép đến 12,5 N/mm² (125 kg/cm²).

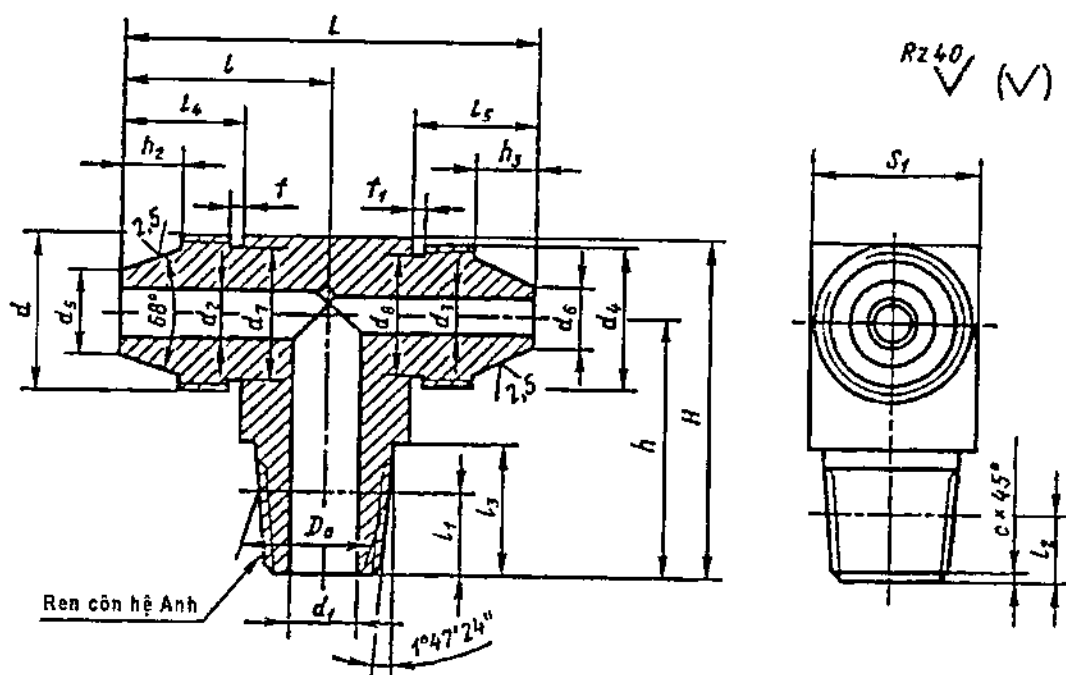
Đầu nối ba ngã trung gian và các chi tiết cấu thành đầu nối được giới thiệu trong các bảng 4.68; 4.69; 4.70; 4.62 và 4.63.

Bảng 4.68. Đầu nối ba ngã trung gian

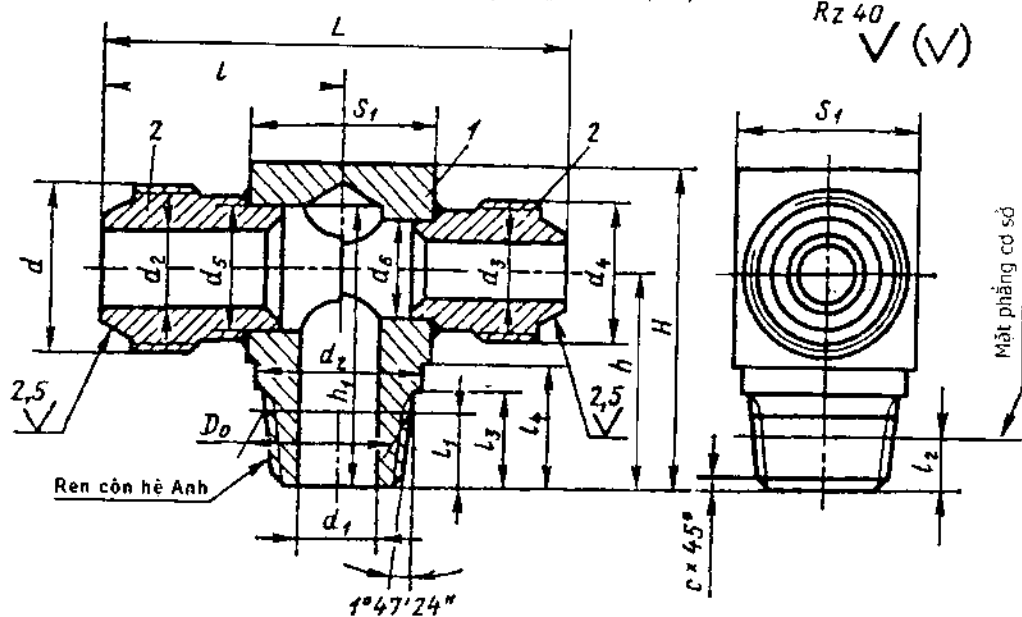
Đối với ống có $d_n \leq 10\text{mm}$ (nguyên)											
Đối với ống có d_n từ 12mm (hàn)											
Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	d_1	d_2	D	D_1	$L \approx$	$L_1 \approx$	L_2	H
$d_n \times S$		$d_{n1} \times S_1$									
Đường dẫn ra d_1		Đường dẫn ra d_2									
4x0,5	-	4x0,5	-	2,5	2,5	13,5	13,5	48	7	7	30
6x0,8	6x0,6	4x0,5	-	4	2,5	16	13,5	57	8	7	32
8x1	8x0,8	6x0,8	6x0,6	5,5	4	19,5	16	56	9	8	38
10x1	10x1	8x1	8x0,8	7,5	5,5	21,5	19,5	60	10	9	40
12x1	12x1	10x1	10x1	9,5	7,5	25	21,5	67	11	10	46
14x1	14x1	12x1	12x1	11	9,5	27	25	77	12	11	50
18x1,5	18x1,2	14x1	14x1	14	11	34	27	86	13	12	60
22x2	22x1,6	18x1,5	18x1,2	19	14	41	34	98	14	13	70
28x2	28x2	22x2	22x1,6	24	19	52	41	106	16	14	84
Nối ba ngã, chi tiết 1 - theo bảng 4.70.											
Đai ốc, chi tiết 2 - theo bảng 4.62.											
Ống chèn, chi tiết 3 - theo bảng 4.63.											
Áp suất danh nghĩa cho phép đối với ống đồng đến 6,3 N/mm ² (63 kg/cm ²) đối với ống thép đến 12,5 N/mm ² (125 kg/cm ²).											

Bảng 4.69. Nối ống ba ngã, chi tiết 1. kích thước, mm

Đối với ống có d_n đến 10mm (nguyên)



Đối với ống có d_n từ 12mm (hàn)



Dạng A- Các ống được nối có lỗ thông qui ước khác nhau. Lỗ thông qui ước của một ống $\approx d_1$.

Dạng B- Các ống được nối có lỗ thông qui ước như nhau. Lỗ thông qui ước của một ống $\approx d_1$.

Dạng C- Các ống được nối có lỗ thông qui ước như nhau. Lỗ thông qui ước của mỗi ống nhỏ hơn d_1 .

Đối với ống có d _n từ 12mm (hàn)														
Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	Dạng	Ren còn theo ГОСТ 6111-52, inso	d ₁	d ₂	d ₃	D	D ₁	L _≈	l	l ₁	H	S ₁	S ₂
d _n ×S														
12x1 10x1	12x1 10x1	A	3/8	9,5	9,5	7,5	25	21,5	74	11	10	35	22	19
12x1	12x1	B			9,5	25	76	11		22				
10x1	10x1	C			7,5	21,5	72	10	31	19				
14x1 12x1	14x1 12x1	A		11	11	27	25	81	12	11	38	24	22	
14x1	14x1	B			11	27	86	12		24				
12x1	12x1	C			9,5	25	76	11	35	22				
18x1,5 14x1	18x1,2 14x1	A	1/2	14	14	11	34	27	95	13	12	45	30	24
18x1,5 14x1	18x1,2 14x1	B			14	34	98	13		30				
		C			11	27	92	12	39	24				
22x2 18x1,5	22x1,6 18x1,2	A	3/4	19	19	14	41	34	107	14	13	54	36	30
22x2	22x1,6	B			19	41	110	14		36				
18x1,5	18x1,2	C			14	34	104	13	47	30				
28x2 22x2	28x2 22x1,6	A	1	24	24	19	52	41	120	16	14	66	46	36
28x2	28x2	B			24	52	125	16		46				
22x2	22x1,6	C			19	41	117	14	56	36				
Vật liệu của nối ba ngà kiểu nguyên: thép C35; thép tự động A12. Vật liệu của nối ba ngà kiểu hàn: thép C35; thép tự động A12. Đoạn ống nối – theo bảng 4.66. Mạ phủ: oxit hóa. Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917093														

Bảng 4.70. Nối ba ngã, chi tiết 1. Kích thước, mm

Đối với ống có d_n đến 10mm (nguyên)										Đối với ống có d_n từ 12mm (hàn)												
Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	Ren hệ mét d	d ₁	d ₂	Ống đồng		Ống thép		Ren hệ mét d ₁	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈ (sai lệch H11)	L	H	h	h ₁	f	f ₁	S ₂	Khối lượng, kg
			Sai lệch H14	Sai lệch H14	d _n x S ₁	ra d ₂	d _n x S ₁	d ₂		Sai lệch +0,2	Sai lệch h14											
4x0,5	—	M10x1	2,5	2,5	4x0,5	—	M10x1	3	3	8,5	8,5	—	—	40	12	26,5	—	—	2	—	12	0,033
6x0,8	6x0,6	M12x1,25	4	2,5	4x0,5	—	M10x1	4,5	3	10,2	8,5	—	—	42	13	28,5	—	—	3	—	14	0,042
8x1	8x0,8	M14x1,5	5,5	4	6x0,8	6x0,6	M12x1,25	6	4,5	11,8	10,2	—	—	46	14	31,5	—	—	3	—	17	0,066
10x1	10x1	M16x1,5	7,5	5,5	8x1	8x0,8	M14x1,5	8	6	13,8	11,8	—	—	50	15	32	—	—	4	—	17	0,073
12x1	12x1	M18x1,5	9,5	7,5	10x1	10x1	M16x1,5	10	10	15,8	—	—	—	55	16	38	—	—	—	—	19	0,096
14x1	14x1	M22x1,5	11	9,5	12x1	12x1	M18x1,5	12	—	19,8	—	—	—	63	18	44	—	—	—	—	24	0,175
18x1,5	18x1,2	M27x1,5	14	11	14x1	14x1	M22x1,5	15	—	24,8	—	—	—	72	20	54	—	—	3	—	30	0,226
22x2	22x1,6	M33x1,5	19	14	18x1,5	18x1,2	M27x1,5	20	—	30,8	—	—	—	82	22	63	—	—	—	—	36	0,502
28x2	28x2	M39x1,5	24	19	22x2	22x1,6	M33x1,5	25	—	36,8	—	—	—	92	24	71	—	—	—	—	41	0,933

Vật liệu của nối ba ngã kiểu nguyên: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt). Vật liệu của nối ba ngã kiểu hàn: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt).
Mã phủ: oxit hóa. Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917: 1993.

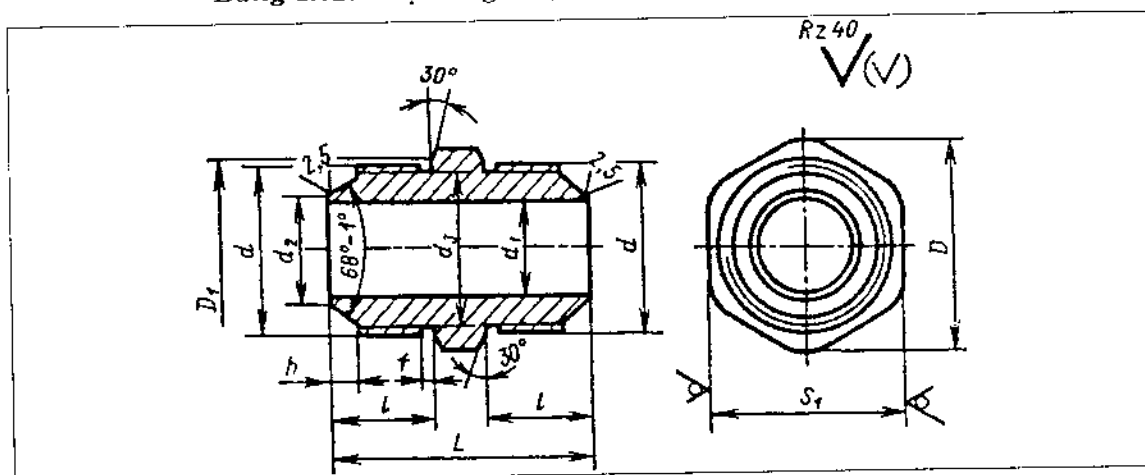
Dầu nối ống thẳng trung gian và các chi tiết cấu thành của dầu nối được giới thiệu trong các bảng 4.71; 4.72; 4.62 và 4.63.

Bảng 4.71. Dầu nối thẳng trung gian. Kích thước, mm

Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	d_1	D	D_1	L	$l \approx$
$d_n \times S$						
4x0,5	-	2,5	13,5	13,5	38	7
6x0,8	6x0,6	4	16	16	42	8
8x1	8x0,8	5,5	19,5	19,5	44	9
10x1	10x1	7,5	19,5	21,5	46	10
12x1	12x1	9,5	21,5	25	52	11
14x1	14x1	11	27	27	59	12
18x1,5	18x1,2	14	34	34	64	13
22x2	22x1,6	19	41	41	71	14
28x2	28x2	24	47	52	76	16

Đoạn ống nối, chi tiết 1- theo bảng 4.72.
 Đai ốc, chi tiết 2- theo bảng 4.62.
 Ống chặn, chi tiết 3- theo bảng 4.63.
 Áp suất cho phép đối với ống đồng 6,3 N/mm² (63 kg/cm²), đối với ống thép 12,5 N/mm² (125 kg/cm²).

Bảng 4.72. Đoạn ống nối, chi tiết 1. Kích thước, mm



Tiếp bảng 4.72

Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	Ren hệ mét d	d_1 (sai lệch H14)	d_2 (sai lệch -0,3)	d_3 (sai lệch h14)	D	D_1	L (sai lệch h14)	$l \pm 0,2$	h	S_1	f	Khối lượng kg
$d \times S$													
4x0,5	-	M10x1	2,5	3	8,5	13,5	10,5	30	12	3,5	12	2	0,013
6x0,8	6x0,6	M12x1,25	4	4,5	10,2	16	13,5	32	13	3,5	14	3	0,020
8x1	8x0,8	M14x1,5	5,5	6	11,8	19,5	16,5	34	14	3,5	17	3	0,029
10x1	10x1	M16x1,5	7,5	8	13,8	19,5	16,5	36	15	4	17	3	0,033
12x1	12x1	M18x1,5	9,5	10	15,8	21,5	18	40	16	4	19	3	0,047
14x1	14x1	M22x1,5	11	12	19,8	27	22	45	18	4,5	24	3	0,080
18x1,5	18x1,2	M27x1,5	14	15	24,8	34	27	50	20	5	30	3	0,145
22x2	22x1,6	M33x1,5	19	20	30,8	41	33	55	22	6	36	3	0,219
28x2	28x2	M39x1,5	24	25	36,8	47	39	62	24	7	41	3	0,321

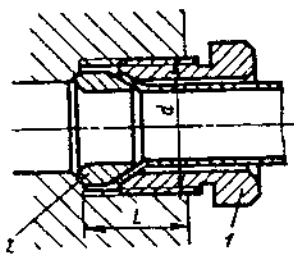
Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt).

Mạ phủ: oxit hoá.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sau ren 8g theo TCVN 1917:1993.

Đầu nối thẳng không có ống chèn và các chi tiết cấu thành của đầu nối được giới thiệu trong các bảng 4.73; 4.74 và 4.75.

Bảng 4.73. Đầu nối thẳng không có ống chèn. Kích thước, mm

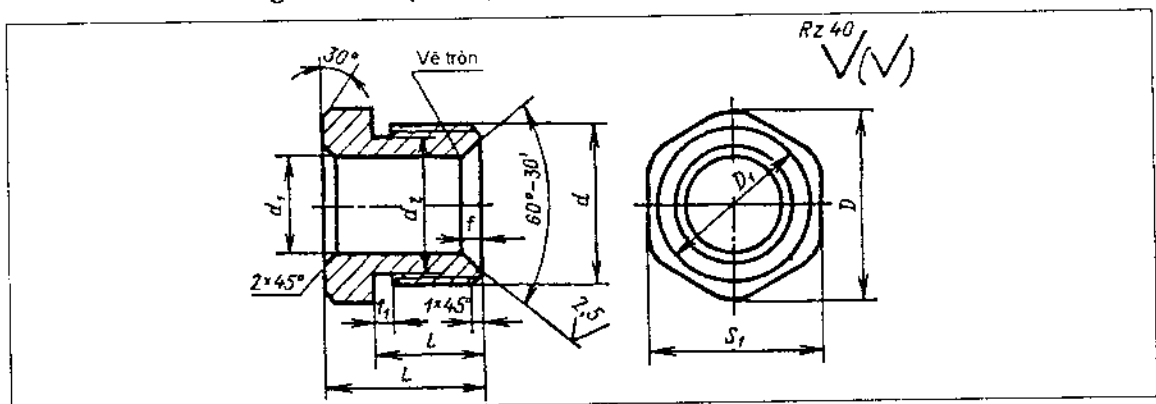
	Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	Ren hệ mét d	Ren ống hình trụ (TCVN 4681-89)	L
	4x0,5	-	M10x1	-	10
	6x0,8	6x0,6	M12x1,25		12
	8x1	8x0,8	M14x1,5		14
	10x1	10x1	M16x1,5		16
	12x1	12x1	M18x1,5		18
	14x1	14x1	-	1/1	20
	18x1,5	18x1,2		3/4	23
	22x2	22x1,6		1	26
	28x2	28x2		1 1/4	30

Đoạn ống nối chi tiết 1 - bảng 4.74.

Vòng kín, chi tiết 2 - bảng 4.75.

Áp suất danh nghĩa cho phép đối với ống đồng 6,3 N/mm² (63 kg/cm²), đối với ống thép 12,5 N/mm² (125 kg/cm²)

Bảng 4.74. Đoạn ống nối, chi tiết 1. Kích thước, mm

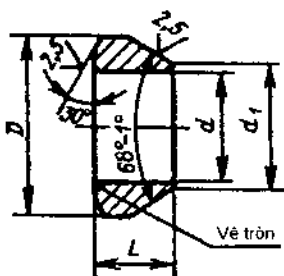


Tiếp bảng 4.74

Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	Ren hệ mét d	Ren ống hình trụ (TCVN 4681-89)	d_1 (sai lệch +0,3 +0,2)	d_2 (sai lệch h14)	D	D_1	L (sai lệch h14)	$l \pm 0,2$	f	f_1	S_1	Khối lượng kg
$d_n \times S$													
4x0,5	—	M10x1		4	8,5	13,5	10,5	14	9		2	12	0,007
6x0,8	6x0,6	M12x1,25		6	10,2	16	13,5	16	10		2,5	14	0,010
8x1	8x0,8	M14x1,5	—	8	11,8	19,5	16,5	18	11	2	2,5	17	0,016
10x1	10x1	M16x1,5		10	13,8	19,5	16,5	20	12		2,5	17	0,017
12x1	12x1	M18x1,5		12	15,8	21,5	18	22	14		3	19	0,020
14x1	14x1		1/2	14	18	25	21	26	17	2	3	22	0,034
18x1,5	18x1,2		3/4	18	23,5	34	27	30	20	3	3	30	0,077
22x2	22x1,6		1	22	29,8	41	33	34	23	4	4	36	0,115
28x2	28x2		1 1/4	28	38	52	42	38	26	7	4	46	0,206

Vật liệu: thép C35, thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt).
Mạ phủ: oxit hóa.
Ren hệ nét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917-1993.

Bảng 4.75. Vòng kín, chi tiết 2. Kích thước, mm

	Ống đồng (ГОСТ 617-72)	Ống thép (ГОСТ 8734-75)	d (sai lệch H14)	d_1 (sai lệch +0,2)	$D_{-0,1}$	L (sai lệch h14)	Khối lượng 10 chiếc, kg	
	$d_n \times S$						đồng	thép
	4x0,5	—	2,5	3	8,3	7	0,023	0,016
	6x0,8	6x0,5	4	4,5	10	8	0,034	0,027
	8x1	8x0,8	5,5	6	11,5	9	0,045	0,038
	10x1	10x1	7,5	8	13,5	10	0,068	0,058
	12x1	12x1	9,5	10	15,5	11	0,102	0,060
	14x1	14x1	11	12	18	11	0,136	0,092
	18x1,5	18x1,2	14	15	23,5	12	0,203	0,173
	22x2	22x1,6	19	20	29,5	14	0,328	0,329
	28x2	28x2	24	25	38	16	0,701	0,601

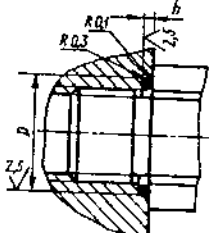
Vật liệu: Đồng Cu3 (M3 – 99,5% Cu); thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt).
Mạ phủ của các vòng thép: oxit hóa.

4.5. Mối nối ống thép (tự lựa) làm việc ở áp suất danh nghĩa đến 20 N/mm² (200 kg/cm²)

Mối nối ống thép (tự lựa) làm việc ở áp suất danh nghĩa đến 20 N/mm² (200 kg/cm²) được chế tạo theo hai dạng: A- dạng có ren ống hình trụ theo TCVN 4681-89; B- dạng có ren côn hệ Anh theo ГОСТ 6111-52.

Kích thước của các đầu nối thẳng (lắp vào thành máy) và các chi tiết cấu thành của đầu nối được giới thiệu trong các bảng 4.77; 4.78; 4.79; 4.80; 4.81; 4.62 và 4.76.

Bảng 4.76. Rãnh lắp đệm kín cho các mối nối tĩnh. Kích thước, mm

	Ren ống hình trụ (TCVN 4681-89)	D (sai lệch theo H11)	h ±0,1
1/8			
1/4		12	2,3
3/8		18	1,9
1/2		22	1,9
3/4		28	2,9
1		32	2,6
1 1/4		38	2,6
		48	2,6
1 1/2		55	2,6

Đệm kín cao su mặt cắt tròn theo TCVN 2003-77

Bảng 4.77. Đầu nối thẳng (lắp vào thành máy). Kích thước, mm

đường kính, mm

Ống thép (ГОСТ 8734-75)		Ren ống hình trụ (TCVN 4681-89 inso)	d ₁	D ₁	D ₂	L _≈	I
d _n x S	d _{au}						
12x2	8	1/4	8	21,5	25	30	15
14x2	10	3/8	10	27	27	33	16
20x2,5	15	1/2	14	34	34	37	19
25x3	20	3/4	18	41	41	42	20
32x3,5	25	1	23	47	52	44	22
40x4	32	1 1/4	30	56	62	52	27
50x5	40	1 1/2	36	68	72	57	35

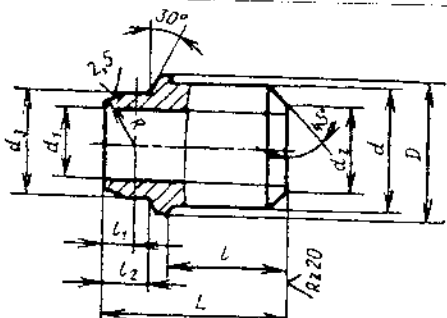
Ống chèn, chi tiết 1- theo bảng 4.78

Đai ốc, chi tiết 2- theo bảng 4.62

Đoạn ống nối, chi tiết 3- theo bảng 4.79.

D_{cu}- đường kính qui ước

Bảng 4.78. Ống chèn tự lựa, chi tiết 1. Kích thước, mm

												
Ống thép (ГОСТ 8732-70 và 8734-75)		d (sai lệch d11)	d ₁ (sai lệch H14)	d ₂ (sai lệch +0,1)	d ₃ (sai lệch -0,2)	D (sai lệch h12)	L (sai lệch h14)	I (sai lệch ±0,3)	I ₁ (sai lệch ±0,2)	I ₂ (sai lệch ±0,2)	R	Khối lượng kg
d _n x S	D _{au}											
12x2	8	14	8	10	12	16	27	17	4	7	6	0,018
14x2	10	18	11	13	16	20	30	19	5	8	8	0,030
20x2,5	15	22	14	16	20	25	35	22	6	10	10	0,053
25x3	20	28	19	21	26	31	38	24	7	10	13	0,080
32x3,5	25	34	25	26	32	37	40	26	8	11	16	0,106
40x4	32	43	32	35	40	46	50	32	9	12	20	0,260
50x5	40	48	38	40	46	53	60	40	10	15	23	0,314

D_{cu} - đường kính qui ước.
Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt).
Mạ phủ: oxit hoá

Bảng 4.79. Đoạn ống nối, chi tiết 3. Kích thước, mm

Ống thép		Ren ống hình trụ (TCVN 4681-89)		Ren hệ mét d		d ₁ (sai lệch H14)	d ₂ (sai lệch +0,2)	d ₃ (sai lệch h14)	d ₄ (sai lệch +0,2)	D	D ₁	L (sai lệch h14)	l		l ₁	b	b ₁	c	c ₁	S ₁	Khối lượng kg
		D _{qu}	in/sø										d _o	Sai lệch ±0,2							
d _n xS	D _{qu}																				
12x2	8		1/4	13,138	M18x1,5	8	13	15,8	11,0	21,5	18	34	14	12			2,5		1,6	19	0,047
14x2	10		3/8	16,663	M22x1,5	10	17	19,8	14,5	27	22	36	15						24	0,078	
20x2,5	15		1/2	20,956	M27x1,5	14	22	24,8	18,0	34	28	41	16	14			3		2,0	30	0,135
25x3	20		3/4	26,442	M33x1,5	18	28	30,8	23,9	41	34	47	18	16				1,6	36	0,200	
32x3,5	25		1	33,25	M39x1,5	23	34	36,8	29,5	47	39	52	20	18					41	0,290	
40x4	32		1 1/4	41,912	M48x1,5	30	42	45,8	38,0	56	48	58	22	20			4		50	0,440	
50x5	40		1 1/2	47,805	M56x2	36	48	53	44,0	68	57	64	25	22	4			2	60	0,500	

Dạng A dùng cho p_{an} đến 20 N/mm² (200 kg/cm²).

Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt).

Mạ phủ: oxit hóa.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dùng sai ren 8g theo TCVN 1917-1993.

D_{qu}- đường kính qui ước.

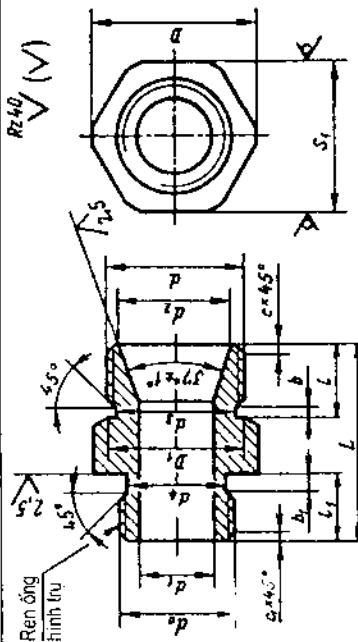
Dạng A dùng cho p_{an} đến 20 N/mm² (200 kg/cm²).

Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt).

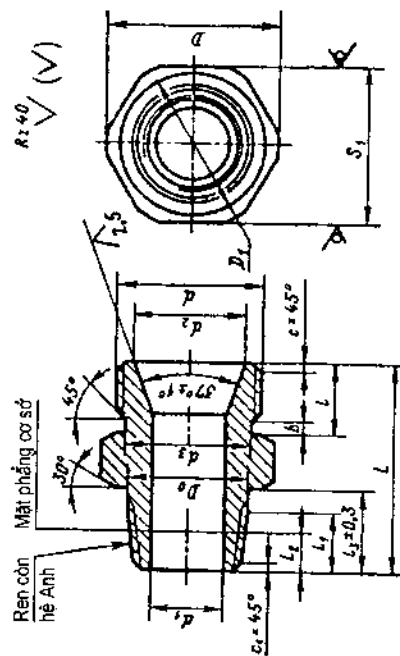
Ma phủ: oxit hóa.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dùng sai ren 8g theo TCVN 1917-1993.

D_{qu}- đường kính qui ước.



Bảng 4.80. Đoạn ống nối, chi tiết 3. Dạng B. Kích thước, mm



Dạng B dùng cho P_n đến 20 N/mm² (200 kg/cm²).

Vật liệu: thép C35; thép tự động (thép dễ cắt).

Mạ phủ: oxit hóa.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917: 1993

D_{q0} - đường kính qui ước

Ống thép		Ren côn hệ Anh theo ГОСТ 6111-52							Ren hệ mét d	d ₁ (Sai lệch H14)	d ₂ (Sai lệch +0,2)	d ₃ (Sai lệch h14)	D	D ₁	L (Sai lệch h14)	I±0,2	b	c	S _i	Khối lượng kg
		insd	D _o	I ₁	I ₂	I ₃	c ₁													
d _n xS	D																			
12x2	18	k1/4	13,85	9,5	5,080	14	1,6	M18x1,5	8	13	15,8	21,5	18	36	14	3	1,6		19	0,038
14x2	10	k3/8	17,33	10,5	6,096			M22x1,5	10	17	19,8	27	22	38	15				24	0,060
20x2,5	15	k1/2	21,56	13,5	8,128	19		M27x1,5	14	22	24,8	34	28	46	16				30	0,090
25x3	20	k3/4	26,91	14	8,611			M33x1,5	18	28	30,8	41	34	50	18				36	0,160
32x3,5	25	k1	33,69	17,5	10,160	24	2	M39x1,5	23	34	36,8	47	39	58	20				41	0,220
40x4	32	k1 1/4	42,44	18	10,668			M48x1,5	30	42	45,8	56	48	62	22				50	0,350
50x5	40	k1 1/2	48,55	18,5	10,668	26		M56x2	36	48	53	68	57	68	25				60	0,552

Bảng 4.81. Đầu nối thẳng (lắp vào thành máy). Kích thước, mm

Dạng B dùng cho $P_{\text{c}} \leq 20 \text{ N/mm}^2$ (200 kg/cm²).
 D_{qu} - đường kính qui ước.

Ống thép (ГОСТ 8734-75)		Ren côn theo ГОСТ 6111-52 in sđ	d_1	D_1	D_2	$L \approx$	l
$d_n \times S$	D_{qu}						
12x2	8	K1/4	8	21,5	25	39	15
14x2	10	K3/8	10	27	27	41	16
20x2,5	15	K1/2	14	34	34	48	19
25x3	20	K3/4	18	41	41	53	20
32x3,5	25	K1	23	47	52	58	22
40x4	32	K1 1/4	30	56	62	66	27
50x5	40	K1 1/2	36	68	72	73	35

Ống chèn, chi tiết 1- theo bảng 4.78.
 Đai ốc, chi tiết 2- theo bảng 4.62.
 Đoạn ống nối, chi tiết 3- theo bảng 4.80.

Các đầu nối góc (lắp vào thành máy) và các chi tiết cấu thành của đầu nối góc được giới thiệu trong các bảng 4.82; 4.83; 4.84; 4.85; 4.86; 4.78 và 4.62.

Bảng 4.82. Đầu nối góc (lắp vào thành máy). Kích thước, mm

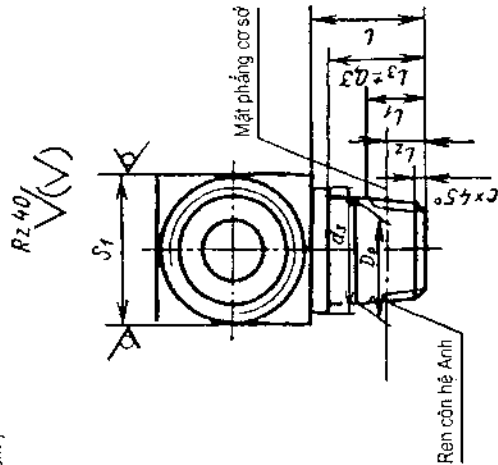
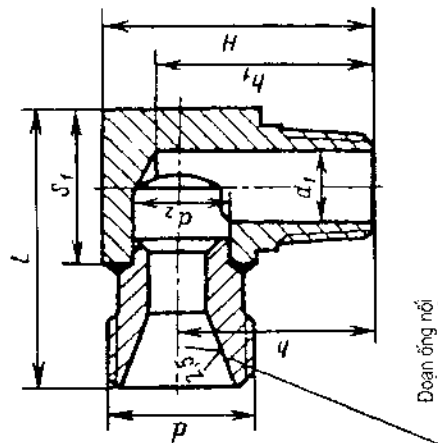
Dạng B dùng cho $P_{\text{c}} \leq 20 \text{ N/mm}^2$ (200 kg/cm²).
 D_{qu} - đường kính qui ước.

Ống thép (ГОСТ 8734-75)		Ren côn theo ГОСТ 6111-52 in sđ	d_1	D	$L \approx$	$L_1 \approx$	$H \approx$	$H_1 \approx$	$l \approx$
$d_n \times S$	D_{qu}								
12x2	8	K1/4	8	25	45	36	36	23	15
14x2	10	K3/8	10	27	54	42	40	26	16
20x2,5	15	K1/2	14	34	63	48	47	30	19
25x3	20	K3/4	18	41	73	55	55	36	20
32x3,5	25	K1	23	52	82	62	68	42	22
40x4	32	K1 1/4	30	62	101	76	81	50	27
50x5	40	K1 1/2	36	72	117	87	92	56	35

Ống chèn, chi tiết 1- theo bảng 4.78; Đai ốc, chi tiết 2- theo bảng 4.62. Nối góc, chi tiết 3- theo bảng 4.83.

Bảng 4.83. Nối góc, chi tiết 3. Kích thước, mm

Dạng B dùng cho p_{d1} đến 20N/mm² (200kg/cm²)



Ống thép		Ren côn hệ Anh (ISOCT 6111-52)							Ren hệ mét d	d ₁ (sai lệch H14)	d ₂ (sai lệch H11)	d ₃ (sai lệch h14)	L _≈	Sai lệch ±0,3				S ₁	Khối lượng kg
		D _o	I ₁	I ₂	I ₃	c	h ₁	h						H	I				
d _n x S	D _{qu}																		
12x2	8	K 1/4	13,85	9,5	5,080			M18x1,5	8	13	16	37	18	38	28	32	19	0,086	
14x2	10	K 3/8	17,33	10,5	6,096	14	1	M22x1,5	10	15	20	45	20	45	32	38	24	0,146	
20x2,5	15	K 1/2	21,56	13,5	8,128	19	6	M27x1,5	14	19	24	53	22	53	38	45	30	0,237	
25x3	20	K 3/4	26,91	14	8,611			M33x1,5	18	24	30	62	26	62	44	52	36	0,396	
32x3,5	25	K 1	33,69	17,5	10,160			M39x1,5	23	30	36	72	30	72	52	60	41	0,566	
40x4	32	K 1 1/4	42,44	18	10,668	24	2	M48x1,5	30	38	45	87	34	85	60	70	50	0,869	
50x5	40	K 1 1/2	48,55	18,5	10,868	26		M56x2	36	45	55	102	36	96	66	78	60	1,121	

Vật liệu: thép C35 hoặc tự động A12 (thép dễ cắt gọt). Mạ phủ - oxit hóa.

Đoạn ống nối: theo bảng 4.84. D_{qu}: đường kính qui ước.

Bảng 4.84. Đoạn ống nối. Kích thước, mm

Ống thép (ГОСТ 8732-78, ГОСТ 8734-75)		Ren hệ mét d	d ₁ (sai lệch H14)	d ₂ (sai lệch ±0,2)	d ₃ (sai lệch h14)	d ₄ (sai lệch d11)	L (sai lệch h14)	Sai lệch ±0,2		l ₂	Khối lượng kg
d _n x S	D _{qu}							l	l ₁		
12x2	8	M18x1,5	8	13	15,8	13	22	11	5	1,5	0,025
14x1	10	M22x1,5	11	17	19,8	15	25	12	5		0,043
20x2,5	15	M27x1,5	14	22	24,8	19	28	13	5	2	0,088
25x3	20	M33x1,5	19	28	30,8	24	32	15	6		0,151
32x3,5	25	M39x1,5	25	34	36,8	30	38	17	7		0,191
40x4	32	M48x1,5	32	42	45,8	38	44	21	8		0,350
50x5	40	M56x2	38	48	53	45	50	25	8	2,5	0,522

Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt). Mạ phủ - oxit hoá.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917: 1993

D_{qu} - đường kính qui ước.

Bảng 4.85. Đầu nối góc (lắp vào thành máy). Kích thước, mm

Dạng A dùng cho $P_{đn}$ đến 20 N/mm² (200 kg/cm²).

D_{qu} – đường kính qui ước.

Ống thép (ГОСТ 8734-75)		Ren hình trụ (TCVN 4681-89) in sô	d_1	D	$L \approx$	L_1	H	H_1	l	l_1
$d_n \times S$	D_{qu}									
12x2	8	1/4	8	25	48	37	30	17	15	12
14x2	10	3/8	10	27	54	42	32	18	16	12
20x2,5	15	1/2	14	34	63	48	40	23	19	14
25x3	20	3/4	18	41	73	55	46	26	20	16
32x3,5	25	1	23	52	82	62	58	32	22	18
40x4	32	1 1/4	30	62	101	76	70	38	27	20
50x5	40	1 1/2	36	72	117	87	80	43	35	22

Ống chèn, chi tiết 1- theo bảng 4.78. Đai ốc, chi tiết 2- theo bảng 4.62.

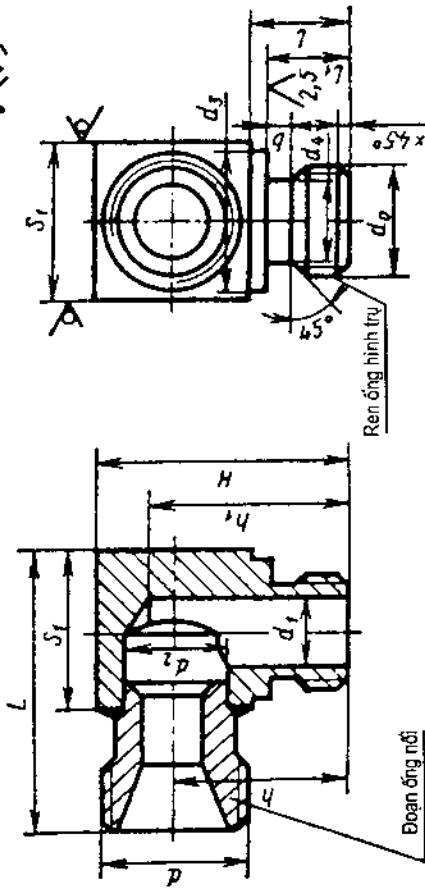
Nối góc, chi tiết 3- theo bảng 4.86. Đệm kín cao su theo TCVN 2003-77.

Bảng 4.86. Nối góc, chi tiết 3. Kích thước, mm

Dạng A dùng cho $p_{q, n}$ đến 20N/mm² (200kg/cm²)

D_{qu} - đường kính qui ước

Rz 40
✓(✓)



Ống thép	Ren ống hình trụ (TCVN 4681-89)		Ren hệ mét d	d ₁ (sai lệch H14)	d ₂ (sai lệch H11)	d ₃ (sai lệch h14)	d ₄ (Sai lệch +0,2)	L _≈	I	Sai lệch ±0,3				h ₁	h	b	c	S _i	Khối lượng kg
	d ₁ x S	D _{qu}	insơ	d _o						I ₁	H	H	I						
12x2	8		1/4	13,158	8	13	11,0	40	18	12	40	29	18	33	29	2,5	1,6	22	0,086
14x2	10		3/8	16,663	10	15	14,5	45	18	12	42	30	18	36	30			24	0,185
20x2,5	15		1/2	20,956	14	19	18,0	53	21	14	52	37	21	43	37	3	2	30	0,280
25x3	20		3/4	26,442	18	24	23,5	62	24	16	60	42	24	48	42			36	0,450
32x3,5	25		1	33,25	23	30	29,5	72	28	18	70	50	28	56	50			41	0,762
40x4	32		1 1/4	41,912	30	38	38,0	87	32	20	83	58	32	68	58	4	2,5	50	1,124
50x5	40		1 1/2	47,805	36	45	44,0	102	34	22	95	65	34	76	65			60	1,341

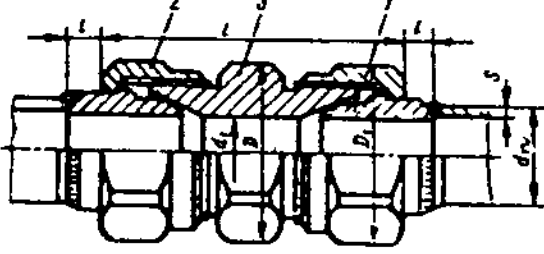
Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt). Ma phủ - oxit hoá.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai 8g theo TCVN 1917: 1993.

Đoạn ống nối - theo bảng 4.84.

Đầu nối thẳng, trung gian và các chi tiết cấu thành đầu nối được giới thiệu trong các bảng 4.87; 4.88; 4.78 và 4.62.

Bảng 4.87. Đầu nối thẳng, trung gian. Kích thước, mm

 Dạng A dùng cho P_{dn} đến 20 N/mm^2 (200 kg/cm^2)		Ống thép (ГОСТ 8732-78, ГОСТ 8734-75)		d_1	D	D_1	$L_{\approx}$	I
		$d_n \times S$	D_{qu}					
		12x2	8	8	21,5	25	52	15
		14x2	10	11	27	27	56	16
		20x2,5	15	14	34	34	62	19
		25x4	20	19	41	41	70	20
		32x3,5	25	25	47	52	74	22
		40x4	32	32	56	62	88	27

Ống chèn, chi tiết 1- theo bảng 4.78.
Đai ốc, chi tiết 2- theo bảng 4.62. D_{qu} - đường kính qui ước
Đoạn ống nối, chi tiết 3- theo bảng 4.88.

Bảng 4.88. Đoạn ống nối, chi tiết 3. Kích thước, mm

Ống thép (ГОСТ 8732-78, ГОСТ 8734-75)		Ren hệ mét d	d_1 (sai lệch H14)	d_2 (sai lệch $\pm 0,2$)	d_3 (sai lệch h14)	D	D_1	L (sai lệch h14)	$I \pm 0,2$	S_1	Khối lượng kg
$D_n \times S$	D_{qu}										
12x2	8	M18x1,5	8	13	15,8	21,5	18	36	14	19	0,046
14x2	10	M22x1,5	11	17	19,8	27	22	38	15	24	0,068
20x2,5	15	M27x1,5	14	22	24,8	34	27	42	16	30	0,107
25x3	20	M33x1,5	19	28	30,8	41	33	48	18	36	0,180
32x3,5	25	M39x1,5	25	34	36,8	47	39	54	20	41	0,240
40x4	32	M48x1,5	32	42	45,8	56	48	60	22	50	0,402

Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt). Mạ phủ: oxit hóa.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917: 1993.

D_{qu} — đường kính qui ước.

Đầu nối ba ngã (lắp vào thành máy) và các chi tiết cấu thành đầu nối, với áp suất danh nghĩa đến 20 N/mm² (200 kG/cm²) được giới thiệu trong các bảng 4.89; 4.90; 4.78 và 4.62.

Bảng 4.89. Đầu nối ba ngã (lắp vào thành máy). Kích thước, mm

Dạng A – các ống được nối có đường kính qui ước khác nhau. Đường kính qui ước của một ống $\approx d_1$.
 Dạng B – các ống được nối có đường kính qui ước như nhau. Đường kính qui ước của mỗi ống $\approx d_1$.
 Dạng C – các ống được nối có đường kính qui ước như nhau. Đường kính qui ước của mỗi ống $< d_1$.

Ống thép (ГОСТ 8732-78, ГОСТ 8734-75)		Dạng 9	Ren côn hệ Anh theo ГОСТ 6111-52, in/s	d_1	d_2	d_3	D	D_1	$L \approx$	I	I_1	H
$d_n \times S$	D_{qu}											
12x2	8	B	1/4	8	8		25		70	15		40
14x2	10	A	3/8	10	11		27			16		44
12x2	8				8			25	80		15	
14x2	10	B			11		27		64	16		
12x2	8	C			8		25		76	16		38
20x2,5	15	A	1/2	14	14		34			19		52
14x2	10					11		27	92		16	
20x2,5	15	B			14		34		96	19		
14x2	10	C			11		27		90	16		45
25x3	20	A	3/4	18	19		41			20		60
20x2,5	15					14		34	106		19	
25x3	20	B			19		41		110	20		
20x2,5	15	C			14		34		102	19		50
32x3,5	25	A	1	23	25		52			22		70
25x3	20					19		41	120		20	
32x3,5	26	B			25		52		120	22		
25x3	20	C			19		41		116	20		60
40x4	32	A	1 1/4	30	32		62			27		80
32x3,5	25					25		52	142		22	
40x4	32	B			32		62		152	27		
32x3,5	25	C			25		52		132	22		72

Ống chèn, chi tiết 1 – bảng 4.78. Đai ốc, chi tiết 2 – bảng 4.62. Nối ba ngã, chi tiết 3 – bảng 4.90. Áp suất danh nghĩa cho phép đến 20 N/mm² (200 kG/cm²). D_{qu} – đường kính qui ước.

Tiếp bảng 4.90

Ống thép (ГОСТ 8732-78, ГОСТ 8734-75)	D _{qu}	Dạng	Ren côn hệ Anh theo ГОСТ 6111-52						Ren hệ mét				Sai lệch H14		Sai lệch H11		d _r (sai lệch h14)	L _≈	I	I ₄	H	h	h ₁	S ₁	Khối lượng kg
			inơ	D _o	I ₁	I ₂	I ₃	c	d	d ₄	d ₁	d ₂	d ₃	d ₅	d ₆										
14x2	10	C							M22x1,5		11	15					72			36	51	35	40		0,216
25x3	20	A							M33x1,5		19	24													0,440
20x2,5	15		26,90	14	8,611	19	1,5		M27x1,5			14	19				85		26	44	62	44	52		0,514
25x3	20	B	3/4						M33x1,5	18	19	24					88								
20x2,5	15	C							M27x1,5		14	19					82			41	58	40	46		0,366
32x3,5	25	A							M39x1,5		25	30													0,581
25x3	20		33,68	17,5	10,160				M33x1,5	23	19	24					98		30	51,5	72	52	60		0,614
32x3,5	23	B							M39x1,5		25	30					103								0,548
25x3	20	C							M33x1,5		19	24					93			46,5	71	48	54		
40x4	32	A						24	M48x1,5		32	38													0,915
32x3,5	25								M39x1,5	30	25	30					118		34	62	83	60	70		1,079
40x4	32	B	42,45	18	10,668				M48x1,5		32	38					124								
32x3,5	25	C							M39x1,5		25	30					112			56	93	56	64		0,751

Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt).

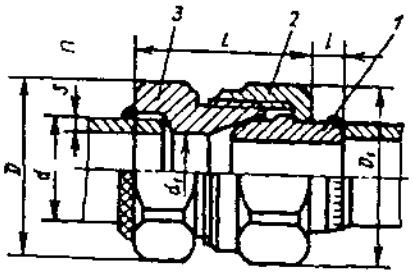
Mạ phủ: oxit hóa.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917: 1993.

Đoạn ống nối theo bảng 4.84.

Đầu nối thẳng, trung gian dùng cho áp suất danh nghĩa cho phép đến 20 N/mm² (200 kG/cm²) được giới thiệu trong các bảng 4.91; 4.92; 4.78 và 4.62.

Bảng 4.91. Đầu nối thẳng, trung gian. Kích thước, mm

	Ống thép (ГОСТ 8732-78, ГОСТ 8734-75)		d ₁	D	D ₁	L	I
	d _n x S	D _{qu}					
	12x2	8	8	21,5	25	30	15
	14x2	10	11	27	27	34	16
	20x2,5	15	14	34	34	38	19
	25x3	20	19	41	41	42	20
	32x3,5	25	25	47	52	46	22
	40x4	32	32	56	62	54	27

Ống chèn, chi tiết 1 – theo bảng 4.78.
 đai ốc, chi tiết 2 – theo bảng 4.62.
 Đoạn ống nối, chi tiết 3 – theo bảng 4.92.
 Áp suất danh nghĩa cho phép đến 20 N/mm² (200 kG/cm²).
 D_{qu} – đường kính qui ước.

Bảng 4.92. Đoạn ống nối, chi tiết 3. Kích thước, mm

Ống thép (ГОСТ 8732-78, ГОСТ 8734-75)		Ren hệ mét d	d ₁ (sai lệch H14)	d ₂ (sai lệch +0,2)	d ₃ (sai lệch h14)	d ₄ (sai lệch H14)	D	D ₁	L (sai lệch h14)	I ± 0,2	I _r (sai lệch +0,4)	S ₁	Khối lượng kg
d _n x S	D _{qu}												
12x2	8	M18x1,5	8	13	15,8	13	21,5	18	22	14	4	19	0,031
14x2	10	M22x1,5	11	17	19,8	15	27	22	25	15	6	24	0,047
20x2,5	15	M27x1,5	14	22	24,8	21	34	27	28	16	6	30	0,075
25x3	20	M33x1,5	19	28	30,8	26	41	33	32	18	8	36	0,114
32x3,5	25	M39x1,5	25	34	36,8	33	47	39	36	20	8	41	0,160
40x4	32	M48x1,5	32	42	45,8	41	56	48	40	22	10	50	0,252

Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt). Mạ phủ -- oxit hóa.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917: 1993.

Áp suất danh nghĩa cho phép đến 20 N/mm² (200 kG/cm²). D_{qu} - đường kính qui ước.

Ống chèn lắp trực tiếp vào thân hộp và được hàn vào đường ống được giới thiệu trong bảng 4.93.

Bảng 4.93. Ống chèn để hàn vào ống. Kích thước, mm

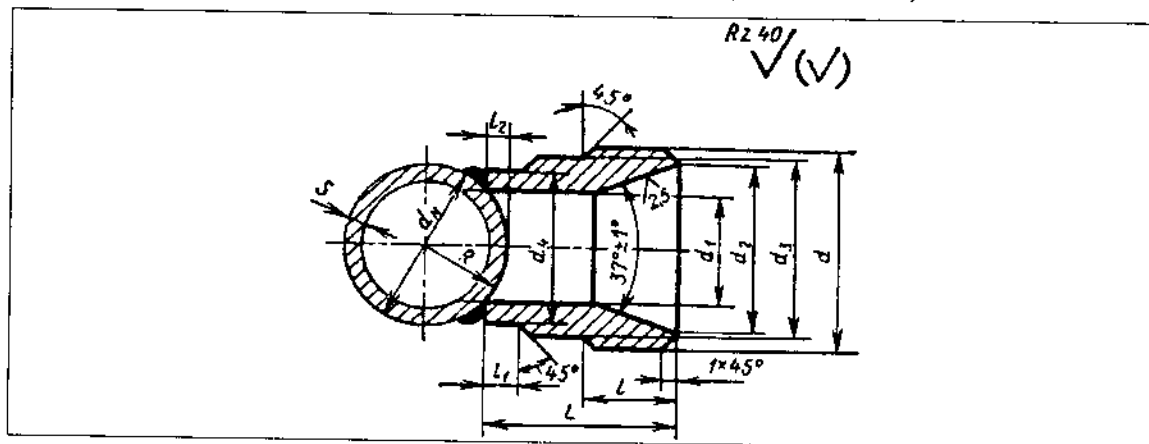
Ống thép		Ren côn hệ Anh theo ГОСТ 6111-52					d ₁ (sai lệch H14)	D	L	C	Khối lượng kg
d _n x S	D _{qu}	in sd	D _o	l ₁	l ₂	l ₃ (sai lệch ±0,3)		Sai lệch h14			
12x2	8	1/4	13,25	9,5	5,080	14	8	14	30	2	0,025
14x2	10	3/8	17,33	10,5	6,096		10	18	35		0,040
20x2,5	15	1/2	21,55	13,5	8,128	19	14	22	40	3	0,062
25x3	20	3/4	26,91	14	8,611		18	28	45		0,110
32x3,5	25	1	33,69	17,5	10,160	24	23	35	50	4	0,190
40x4	32	1 1/4	42,44	18	10,668		30	44	55		5
50x5	40	1 1/2	48,55	18,5	10,668	26	38	50	60	6	0,480

Vật liệu: thép C35

Mạ phủ: oxit hoá

Đoạn ống nối được hàn vào đường ống được giới thiệu trong bảng 4.94.

Bảng 4.94. Đoạn ống nối để hàn vào ống. Kích thước, mm



Tiếp bảng 4.94

Ống thép (ГОСТ 8732-78, ГОСТ 8734-75)		Ren hệ mét d	d ₁ (sai lệch H14)	d ₂ (sai lệch +0,2)	d ₃ (sai lệch h14)	d ₄ (sai lệch d11)	L (sai lệch h14)	l	l ₁	l ₂	R	Khối lượng kg
d _n ×S	D _{qu}							Sai lệch ±0,2				
12x2	8	M18x1,5	8	13	15,8	12	22	11	5	1,5	6	0,025
14x2	10	M22x1,5	11	17	19,8	14	25	12	5	2	7	0,043
20x2,5	15	M27x1,5	14	22	24,8	19	28	13	5	3	10	0,088
25x3	20	M33x1,5	19	28	30,8	24	32	15	6	4	12,5	0,151
32x3,5	25	M39x1,5	25	34	36,8	30	38	17	7	5	16	0,191
40x4	32	M48x1,5	32	42	45,8	38	44	21	7	7	20	0,350
50x5	40	M56x1,5	38	48	53	45	50	25	8	8	25	0,522

Vật liệu: thép C35; thép tự động A12 (thép dễ cắt gọt).

Mạ phủ: oxit hóa.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917:93.

Lỗ d₁ được khoan sau khi hàn với đoạn ống nối.

Áp suất danh nghĩa cho phép đến 20 N/mm² (200 kg/cm²).

D_{qu}— đường kính qui ước.

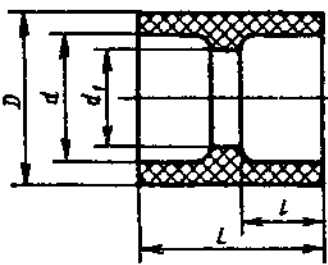
4.6. Các chi tiết nối dùng cho đường ống polietylen

Các chi tiết nối dùng cho đường ống chịu áp lực bằng polietylen thường được chế tạo bằng phương pháp đúc áp lực.

Đa số các chi tiết nối bằng polietylen đều có đoạn được nong rộng theo đường kính ngoài của ống dùng cho hàn tiếp xúc.

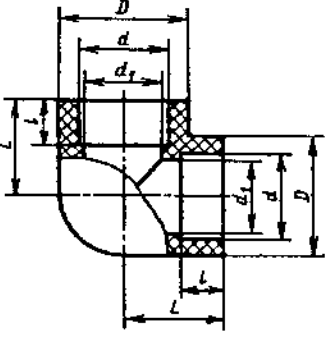
Kết cấu và kích thước của các chi tiết nối bằng polietylen được giới thiệu trong các bảng từ 4.95 đến 4.99.

Bảng 4.95. Đoạn ống nối (khớp nối). Kích thước, mm

	d	Kiểu áp suất thử	L	l	d ₁	Kiểu áp suất thử	L	l	d ₁
	16	Nặng (N)	31	14	11	Trung bình (TB)	25	11	13
	20		35	16	13		27	12	16
	25		40	18,5	20		31	14	21
	32		47	22	25		35	16	28
	40		55	26	31		39	18	35
	50		65	31	39		44	20	44
	63		78	37,5	50		48	22	56
	75	Trung bình (TB)	90	43,5	64	Nhẹ (Nh)	53	24	68
	90		105	51	77		61	28	82
	110		125	61	94		70	32	100
	140	—	—	—	—	Rất nhẹ (RNh)	78	36	130

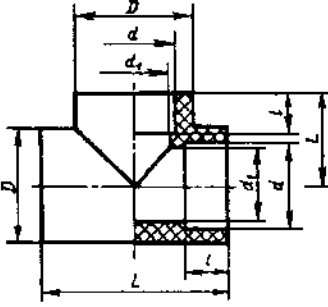
Chú thích: Phân loại kiểu áp suất thử được giới thiệu trong bảng 4.100

Bảng 4.96. Nối góc. Kích thước, mm

	d	Kiểu áp suất thử	L	l	d ₁	Kiểu áp suất thử	L	l	d ₁
	16	Nặng (N)	23	14	11	Trung bình (TB)	20	11	13
	20		27	16	13		24	12	16
	25		32	18,5	20		28	14	21
	32		39	22	25		34	16	28
	40		47	26	31		40	18	35
	50		57	31	39		47	20	44
	63		70	37,5	50		56	22	56
	75	Trung bình (TB)	83,5	43,5	64	Nhẹ (Nh)	64	24	68
	90		99	51	77		75	28	82
	110		121	61	94		89	32	100
	140	–	–	–	–	Rất nhẹ (RNh)	108	36	130

Chú thích: Phân loại kiểu áp suất thử được giới thiệu trong bảng 4.100

Bảng 4.97. Nối ba ngã. Kích thước, mm

	d	Kiểu áp suất thử	L	l	d ₁	Kiểu áp suất thử	L	l	d ₁
	16	Nặng (N)	23	14	11	Trung bình (TB)	20	11	13
	20		27	16	13		24	12	16
	25		32	18,5	18		28	14	21
	32		39	22	25		34	16	28
	40		47	26	31		40	18	35
	50		57	31	39		47	20	44
	63		70	37,5	50		58	22	56
	75	Trung bình (TB)	83,5	43,5	64	Nhẹ (Nh)	64	24	68
	90		99	51	77		75	28	82
	110		121	61	94		89	32	100
	140	–	–	–	–	Rất nhẹ (RNh)	108	36	130

Chú thích: Phân loại kiểu áp suất thử được giới thiệu trong bảng 4.100.

Bảng 4.98. Nối ba ngã chuyển bậc. Kích thước, mm

dxd'	Kiểu áp suất thứ	L	l	d ₁	h	l'	d' ₁	dxd'	Kiểu áp suất thứ	L	l	d ₁	h	l'	d' ₁
20x16	Trung bình (TB)	24	12	16	23	11	13	50x40	Trung bình (TB)	47	20	44	45	18	35
25x16		28	14	21	25	11	13	63x16		56	22	56	45	11	13
25x20		28	14	21	26	12	16	63x20		56	22	56	46	12	16
32x16		34	16	28	28	11	13	63x25		56	22	56	48	14	21
32x20		34	16	28	29	11	16	63x32		56	22	56	50	16	28
32x25		34	16	28	31	14	21	63x40		56	22	56	52	18	35
40x16		40	18	35	33	11	16	63x50		56	22	56	61	27	44
40x20		40	18	35	34	12	16	75x63	Nhẹ (Nh)	64	24	68	62	22	56
40x25		40	18	35	36	14	21	90x63		75	28	82	69	22	56
40x32		40	18	35	38	16	28	90x75		75	28	82	71	24	68
50x16		47	20	44	38	11	13	110x63		89	38	100	71	20	56
50x20		47	20	44	39	12	16	110x75		89	38	100	89	38	68
50x25		47	20	44	41	14	21	110x90		89	38	100	89	38	82
50x32		47	20	44	43	16	28	140x110	Rất nhẹ (RNh)	108	36	130	105	32	40

Chú thích: Phân loại kiểu áp suất thứ được giới thiệu trong bảng 4.100.

Bảng 4.99. Đoạn ống nối chuyển bậc. Kích thước, mm

$d_2 \times d$	Kiểu áp suất thử	l_2	l	d_1	Kiểu áp suất thử	l_2	l	d_1
20x16	Nặng (N)	16	14	11	Trung bình (TB)	12	11	13
25x16		18,5	14	11		14	11	13
25x20		18,5	16	13		14	12	16
32x25		22	18,5	20		16	14	21
40x25		26	18,5	20		18	14	21
40x32		26	22	25		18	16	28
50x32		31	22	25		20	16	28
50x40		31	26	31		20	18	35
63x32		37,5	22	25		22	18	28
63x40	Trung bình (TB)	37,5	26	31	Nhẹ (Nh)	22	18	35
63x50		37,5	31	39		22	20	44
75x50		43,5	31	39		24	20	44
75x63		43,5	37,5	50		24	28	58
90x50		51	31	39		28	20	44
90x63		51	37,5	50		28	22	56
90x75		51	43,5	64		28	24	68
110x50		61	31	43		32	20	44
110x63		61	37,5	50		32	22	55
110x90		61	51	77		32	28	82
140x110	-	-	-	-	Rất nhẹ (RNh)	36	32	100

Chú thích: Phân loại kiểu áp suất thử được giới thiệu trong bảng 4.100

Yêu cầu kỹ thuật

Các chi tiết nối được chế tạo từ polietylen hạt có mật độ thấp để chịu được áp suất cao. Sau chế tạo các chi tiết phải chịu được áp suất thủy tĩnh ở nhiệt độ 70°C và tuân theo các điều kiện chỉ dẫn trong bảng 4.100 mà không bị hư hỏng.

Dung sai của các đường kính danh nghĩa của mỗi nối d , d' và d_2 được cho trong bảng 4.101.

Các kích thước khuôn khổ của các chi tiết nối được giới thiệu trong bảng 4.102.

Bảng 4.100. Điều kiện thử của các chi tiết nối

Kiểu áp suất thử	Áp suất thử N/mm^2 (kg/cm ²)	Thời gian, h max	Kiểu áp suất thử	Áp suất thử N/mm^2 (kg/cm ²)	Thời gian, h max
Nặng (N)	1,28 (12,8)	1	Nhẹ	0,51 (5,1)	1
	1,00 (10,0)	100	(Nh)	0,40 (4,0)	100
Trung bình (TB)	0,77 (7,7)	1	Rất nhẹ	0,32 (3,2)	1
	0,60 (6,0)	100	(RNh)	0,25 (2,5)	100

1 N/mm² = 1 MPa = 10 kg/cm².

Bảng 4.101. Dung sai các đường kính của các mối nối. Kích thước, mm

Đường kính danh nghĩa d, d', d_2	Kiểu áp suất thử	Sai lệch của $d,$ d'		Sai lệch của d_2	Đường kính danh nghĩa d, d', d_2	Kiểu áp suất thử	Sai lệch của $d,$ d'		Sai lệch của d_2
		trên	dưới				trên	dưới	
16	Nặng (N)	-0,4	-0,8	-	16	Trung bình (TB)	-0,2	-0,6	+0,4
20		-0,4	-0,9	+0,5	20		-0,2	-0,7	+0,5
25		-0,5	-1,0	+0,5	25		-0,2	-0,7	+0,5
32		-0,5	-1,1	+0,6	32		-0,3	-0,9	+0,6
40		-0,6	-1,2	+0,6	40		-0,3	-1,0	+0,7
50		-0,6	-1,2	+0,6	50		-0,3	-1,0	+0,7
63	Trung bình (TB)	-0,8	-1,5	+0,7	63	Nhẹ (Nh)	-0,3	-1,0	+1,0
75		-1,0	-1,7	+0,7	75		-0,4	-1,2	+1,2
90		-1,0	-1,9	+0,9	90		-0,4	-1,2	
110		-1,2	-2,1	+0,9	110		-0,5	-1,5	+1,5
					140	Rất nhẹ (RNh)	-0,5	-1,5	

Bảng 4.102. Kích thước khuôn khổ D của đoạn ống nối, nối góc, nối ba ngã chuyển bậc và D (D_1) của nối ba ngã chuyển bậc. Kích thước, mm

Đường kính danh nghĩa $d(d')$	Kiểu áp suất thử	D max	Kiểu áp suất thử	D (D_1) max
16	Nặng (N)	23	Trung bình (TB)	22
20		29		27
25		36		34
32		46		43
40		57		54
50		72		67
63	Trung bình (TB)	90	Nhẹ (Nh)	84
75		96		92
90		115		110
110		141		134
140	-	-	Rất nhẹ (RNh)	158

4.7. Đầu nối dùng cho ống mềm

Đầu nối dùng cho ống mềm thường có hai loại: không tháo được và tháo được. Kết cấu và kích thước của đầu nối không tháo được cho trong bảng 4.103.

Bảng 4.103. Đầu nối không tháo được dùng cho ống mềm. Kích thước, mm

The technical drawing illustrates a non-detachable coupling for flexible pipe. The main view shows the coupling with dimensions: D (outer diameter), D_1 (inner diameter), d (nominal diameter), d_1 , d_2 , d_3 (diameters at different sections), l (length of the coupling), l_1 , l_2 , l_3 (segment lengths), f (flange thickness), and L (total length). The coupling has a 30° angle at the top and 75° and 45° angles at the bottom. A detail view shows the end of the coupling with dimensions L_4 , L_5 , S , and S_1 , and a 15°45' angle. Labels include 'S cho chia vụn' (S for splitting), 'Ren ống hình trụ' (Cylindrical pipe thread), and 'Ren côn hệ Anh' (English cone thread).

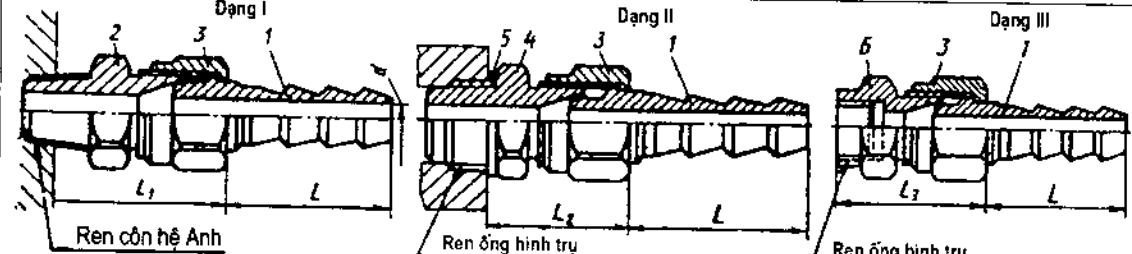
Đường kính qui ước mm	Ren ống hình trụ (TCVN 4681-89) in s	d	d ₁	d ₂	d ₃	l	l ₁	l ₂	l ₃	f	D	D ₁
8/	1/4	8	9	12	13,5	14	6	10	6	3	19,6	16,5
10	3/8	9,5	11	15	17	15	8	12	6	3	25,4	21,5
15	1/2	14	16	20	21,5	18	8	14	8	4	34,6	26
20	3/4	17,5	19	22	27	20	10	20	8	4	41,6	31
Lỗ thông qui ước mm	S	Số răng	Ren côn hệ Anh theo ГОСТ 6111-52 in s			D ₂	D ₃	I ₄	I ₅	S ₁		
8	17 ^{-0,24}	3	K1/4			16,2	13,85	15,5	21,5	14 ^{-0,24}		
10	22 ^{-0,28}	3	K3/8			19,6	17,33	16,5	23,5	17 ^{-0,24}		
15	30 ^{-0,28}	4	K1/2			25,4	21,56	21	29,0	22 ^{-0,28}		
20	36 ^{-0,34}	4	K3/4			31,2	26,91	21,5	30,5	27 ^{-0,28}		

Vật liệu: thép C20

Đối với các đường kính qui ước 8, 10, 15 và 20 mm, chiều dài L tương ứng là 40; 48; 60 và 70 mm.

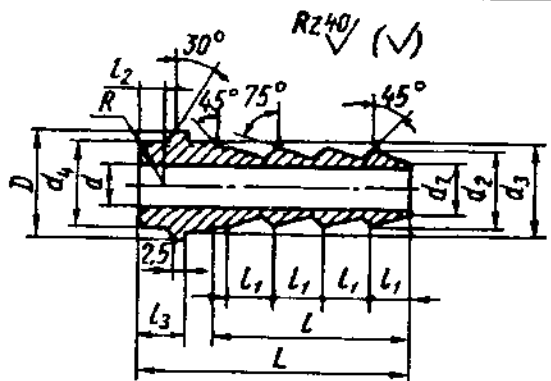
Đầu nối tháo được và các chi tiết cấu thành của đầu nối được giới thiệu trong các bảng 4.104; 4.105; 4.106; 4.107; 4.108; 4.109 và 4.110.

Bảng 4.104. Đầu nối tháo được dùng cho ống mềm. Kích thước, mm

										
Đường kính qui ước mm	Đường kính trong của ống mềm	ren côn hệ Anh ГОСТ 6111-52 inơ	d	L	L ₁	L ₂	L ₃	Khối lượng, kg của dạng		
								I	II	III
8	9	K1/4	7,5	28	36	31,5	35,5	0,103	0,108	0,094
10	12	K3/8	9,5	37	39	35	39	0,162	0,178	0,148
15	16	K1/2	14	47	44	39	43	0,244	0,283	0,224
20	18	K3/4	16	62	49	44	49	0,422	0,463	0,394
25	25	K1	23	82	55	49	52	0,595	0,641	0,558

Ống chèn, chi tiết 1 – bảng 4.105; đoạn ống nối, chi tiết 2 – bảng 4.106; đai ốc, chi tiết 3 – bảng 4.107; đoạn ống nối, chi tiết 4 – bảng 4.108; đệm, chi tiết 4 – bảng 4.109; đoạn ống nối, chi tiết 6 – bảng 4.110.

Bảng 4.105. Ống chèn, chi tiết 1. Kích thước, mm

													
Đường kính qui ước mm	d	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄ (sai lệch -0,2)	L	l	l ₁	l ₂	l ₃ (sai lệch +0,4)	R	Số răng	D
8	7,5	9	12	14 ^{+0,06} _{-0,18}	12	40	26	6	4	9	6	3	16 ^{+0,2}
10	9,5	11	15	18 ^{+0,06} _{-0,18}	16	51	34	8	5	10	8	3	20 ^{+0,2}
15	14	16	20	22 ^{+0,07} _{-0,21}	20	63	45	8	6	12	10	4	25 ^{+0,2}
20	16	17,5	22	28 ^{+0,07} _{-0,21}	26	80	56	10	7	14	13	4	31 ^{+0,3}
25	23	24,5	29	34 ^{+0,08} _{-0,25}	32	100	70	12	8	14	16	4	37 ^{+0,3}

Vật liệu: thép C20. Mạ phủ: oxit hóa

Bảng 4.106. Đoạn ống nối, chi tiết 2. Kích thước, mm

Ren côn hệ Anh

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77 miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917:93

Đường kính qui ước mm	Ren côn hệ Anh ГОСТ 6111-52 Inco	D_o	l_1	T	c	d	d_1	d_2 (sai lệch +0,2)	d_3	D	D_1	L	l	S
8	K1/4	13,85	9,5	14	1,5	M18x1,5	8	13	15,8	21,5	18	36	14	19
10	K3/8	17,33	10,5	14	1,5	M22x1,5	11	17	19,8	27	22	38	15	24
15	K1/2	21,56	13,5	19	1,5	M27x1,5	14	22	24,8	34	27	46	16	10
20	K3/4	26,91	14	19	1,5	M33x1,5	19	28	30,8	41	33	50	18	36
25	K1	33,69	17,5	24	2	M39x1,5	25	34	36,8	47	39	58	20	41
32	K1 1/4	42,44	18	24	2	M48x1,5	32	42	45,8	56	48	62	22	50

Vật liệu: thép C35. Mạ phủ: oxit hóa

Bảng 4.107. đai ốc, chi tiết 3. Kích thước, mm

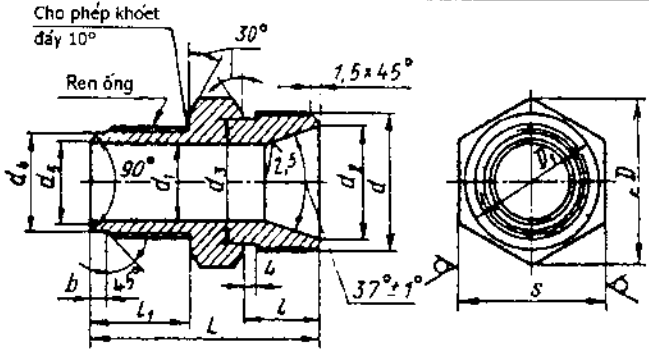
Ren hệ mét theo TCVN 2248-77 miễn dung sai ren 7H theo TCVN 1917:93.

Sai lệch độ đồng trục của các đường kính không lớn hơn 0.2mm

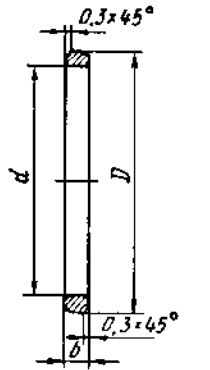
Đường kính qui ước mm	d	d_1	D	D_1	D_2	D_3	H	h	l (sai lệch -0,5)	S
8	M18x1,5	$14^{+0,12}$	25	17	21	19	18	14	15	22
10	M22x1,5	$18^{+0,12}$	27	21	24	23	20	15	16	24
15	M27x1,5	$22^{+0,14}$	34	25	30	28	22	16	18	30
20	M33x1,5	$28^{+0,14}$	41	33	36	34	24	18	20	36
25	M39x1,5	$34^{+0,17}$	52	42	44	40	27	20	23	46
32	M48x1,5	$43^{+0,17}$	62	52	54	50	32	24	27	55

Vật liệu: thép C35. Mạ phủ: oxit hóa.

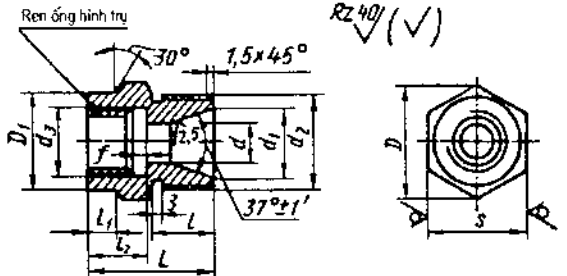
Bảng 4.108. Đoạn ống nối, chi tiết 4. Kích thước, mm

														
Đường kính qui ước mm	Ren ống hình trụ (TCVN 4681-89) Inse	d	d ₁	d ₂ (sai lệch +0,2)	d ₃	d ₄	d ₅	D	D ₁	L	L ₁	L	b	s
8	1/4	M18x1,5	8	13	15,8	11	8,5	21,5	18	14	15	37	3	19
10	3/8	M22x1,5	11	17	19,8	14,5	11,5	27	22	15	18	42	3	24
15	1/2	M27x1,5	14	22	24,8	18	14,5	34	27	16	21	48	3	30
20	3/4	M33x1,5	19	28	30,8	24	19,5	41	33	18	24	55	4	36
25	1	M39x1,5	25	34	36,8	30	25,5	47	39	20	28	62	5	41
32	1 1/4	M48x1,5	32	42	45,8	38,5	33	56	48	22	32	70	5	50
Vật liệu: thép C35. Ma phủ: oxit hóa.														

Bảng 4.109. Đệm, chi tiết 5. Kích thước, mm

	Đường kính qui ước mm	d	D	B ^{+0,3}
	8	15	18	2
	10	17	20	2
	15	21	24	3
	20	28	32	3
	25	34	40	4
	32	43	50	4
Vật liệu: Đồng Cu3 (M3 -- 99,5% Cu). Ủ.				

Bảng 4.110. Đoạn ống nối, chi tiết 6. Kích thước, mm



Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 7g theo TCVN 1917:93

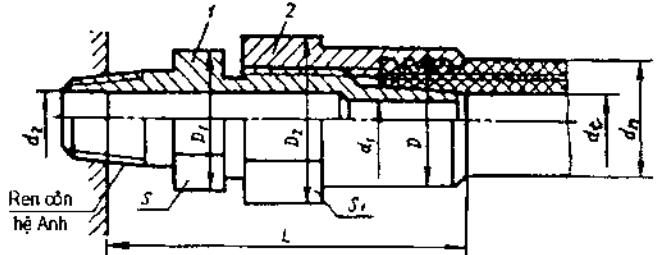
Đường kính qui ước mm	Ren ống hình trụ (TCVN 4681-89) in _{SA}	d	d ₁ (sai lệch +0,2)	d ₂	d ₃	l	l ₁	l ₂	L	D	D ₁	f	s
8	1/4	8	13	M18x1,5	13,5	14	6	10	28	21,5	16,5	3	19
10	3/8	11	17	M22x1,5	17	15	6	12	30	27	21,5	3	24
15	1/2	14	22	M27x1,5	21,5	16	8	14	34	34	26	4	30
20	3/4	19	28	M33x1,5	27	18	8	20	38	41	31	4	36
25	1	25	34	M39x1,5	34	20	8	20	40	47	38	6	41

Vật liệu: thép C35. Ma phủ: oxit hóa

Đầu nối không tháo được dùng cho ống mềm chịu áp lực cao và các chi tiết cấu thành đầu nối được giới thiệu trong các bảng 4.111; 4.112 và 4.113.

Ống mềm cao su chịu áp lực cao có vỏ bọc kim loại theo ГОСТ 6286-73.

Bảng 4.111. Đầu nối không tháo được dùng cho ống mềm chịu áp lực cao. Kích thước, mm



Đường kính ống mềm		Ren côn hệ Anh (ГОСТ 6111-52) in _{SA}	d ₁	d ₂	D	D ₁	D ₂	L	Khối lượng kg
d ₁	d ₂								
4	14,0	K1/8	2,5	6	19	16,2	21,9	72	0,116
6	16,0	K1/4	3,5	6	22	19,6	25,4	76	0,143
8	19,0	K3/8	5,0	8	24	21,9	27,7	80	0,201
10	20,0	K3/8	6,5	10	27	21,9	31,2	90	0,238
12	25,0	K3/8	8,0	12	32	27,7	36,9	90	0,344
16	29,0	K1/2	12,0	15	36	34,6	41,6	90	0,440
20	34,0	K3/4	16,0	20	41	41,6	47,3	100	0,600
25	39,5	K1	20,0	25	46	47,3	53,1	100	0,730
32	46,5	K1 1/4	26,0	30	55	63,5	63,5	100	1,108

Ống chèn, chi tiết 1- theo bảng 4.112.
Đai ốc, chi tiết 2- theo bảng 4.113.
Áp suất cho phép trong ống mềm 10 N/mm² (100 kg/cm²).

Bảng 4.112. Ống chèn, chi tiết 1. Kích thước, mm

M220/V

Đường kính ống mềm		Ren côn hệ Anh (ГОСТ 6111-52) insd	d ₀	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	D	d (miền dung sai 6g)	D ₂	L	I	I ₁	I ₄	S (sai lệch h12)	c	Khối lượng kg
d ₁	d _n																	
4	14	1/8	2,5	6	4	8,6	10,42	10,2	16,2	M12x1,25	13,5	85	7,0	9	50	14	0,5	0,040
6	16	1/4	3,5	6	6	10,6	13,85	11,8	19,6	M14x1,5	16,5	90	9,5	12	55	17	1,0	0,062
8	19	3/8	5,0	8	8	12,6	17,33	13,8	21,9	M16x1,5	18,0	95	10,5	14	60	19	1,6	0,100
10	20	3/8	6,5	10	10	14,6	17,33	13,8	21,9	M16x1,5	18,0	95	10,5	14	60	19	1,6	0,090
12	25	3/8	8,0	12	12	16,6	17,33	15,8	27,7	M18x1,5	23,0	95	10,5	14	60	24	1,5	0,111
16	29	1/2	12,0	15	16	20,6	21,56	19,8	34,6	M22x1,5	28,5	100	13,5	19	65	30	1,6	0,165
20	34	3/4	16,0	20	20	24,6	26,91	24,8	41,6	M27x1,5	34,0	100	14,0	19	65	36	2,0	0,250
25	39,5	1	20,0	25	25	29,6	33,69	30,8	47,3	M33x1,5	39,0	105	17,5	24	70	41	2,0	0,350
32	46,5	1 1/4	26,0	30	32	36,6	42,44	36,8	63,5	M39x1,5	53,0	105	18,0	24	70	55	2,0	0,520

Vật liệu: thép C35. Mạ phủ: oxit hóa.

Các kích thước không chỉ dẫn dung sai có các sai lệch giới hạn: trục – theo h14; lỗ – theo H14; các kích thước khác – theo js15.

Bảng 4.113. Đai ốc, chi tiết 2. Kích thước

Đường kính ống mềm		Ren D (miền dung sai 6H)	d ₁	d ₂	D ₁	D' ₁	D ₂	L	l	l ₁	b	S (sai lệch h12)	Khối lượng kg
d _i	d _n												
4	14	M12x1,25	12,5	16,0	21,9	19	18,0	55	45	25	8	19	0,069
6	16	M14x1,5	14,5	18,5	25,4	22	21,0	55	45	25	8	22	0,081
8	19	M16x1,5	17,0	21,0	27,7	24	23,0	55	45	25	8	24	0,110
10	20	M16x1,5	19,5	23,0	31,2	27	26,0	65	50	32	10	27	0,148
12	25	M18x1,5	19,5	27,0	36,9	32	30,5	65	50	32	10	32	0,233
16	29	M22x1,5	27,0	31,0	41,6	36	34,0	65	50	32	10	36	0,274
20	34	M27x1,5	32,0	36,0	47,3	41	39,0	70	55	40	12	41	0,320
25	39,5	M33x1,5	37,5	41,0	53,1	46	44,0	70	55	40	12	46	0,378
32	46,5	M39x1,5	44,5	48,0	63,5	55	53,0	70	55	40	12	55	0,400

Vật liệu: thép C35.

Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ – theo H14; trục – theo h14; các kích thước khác – theo js15.

Đầu nối tháo được dùng cho ống mềm chịu áp lực cao và các chi tiết cấu thành đầu nối được giới thiệu trong các bảng 4.114; 4.115; 4.116 và 4.117.

Ống mềm cao su chịu áp lực cao có vỏ bọc kim loại theo ГОСТ 6286–73.

Bảng 4.114. Đầu nối tháo được dùng cho ống mềm chịu áp lực cao.

Kích thước, mm

Đường kính ống mềm		Ren côn hệ Anh (ГОСТ 6111–52) Inse	d ₁	d ₂	D	D ₁	D ₂	D ₃	L	Khối lượng kg
d _i	d _n									
4	14,0	k1/4	2,5	6	19	21,5	21,9	25	105	0,173
6	26,0	k1/4	3,5	6	22	21,5	25,4	25	105	0,206
8	19,0	k3/8	5,0	8	24	27,0	27,7	27	110	0,280
10	20,0	k3/8	6,5	10	27	27,0	31,2	27	120	0,318
12	25,0	k3/8	8,0	12	32	27,0	36,9	27	120	0,403
16	29,0	k1/2	12,0	15	36	34,0	41,6	34	130	0,518
20	34,0	k3/4	16,0	20	41	41,0	47,3	41	135	0,738
25	39,5	k1	20,0	25	46	47,0	53,1	52	145	0,998
32	46,5	k1 1/4	26,0	30	55	56,0	63,5	62	155	1,750

Ống chèn, chi tiết 1 – bảng 4.115. Đai ốc, chi tiết 2 – bảng 4.116. Đoạn ống nối, chi tiết 3 – bảng 4.117.

Đai ốc, chi tiết 4 – bảng 4.113.

Áp suất cho phép trong ống mềm 10 N/mm² (100 kg/cm²).

Bảng 4.115. Ống chèn, chi tiết 1. Kích thước, mm

Đường kính ống		D	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d (miền đùng sai 6g)	D ₁ (sai lệch d11)	D ₂ (sai lệch -0,2)	D ₃ (sai lệch -0,2)	L	l	l ₁	l ₂	l ₃	n	r	c	S (sai lệch h12)	Khối lượng kg
d ₁	d _h																			
4	14,0	2,5	6	4	8,6	10	M12x1,25	14	12	16	85	4	9	8	50	2	6	0,5	12	0,039
6	16,0	3,5	6	6	10,6	12	M14x1,5	14	12	16	85	4	9	8	50	2	6	1,0	12	0,048
8	19,0	5,0	8	8	12,6	14	M16x1,5	18	16	20	90	5	10	8	55	2	8	1,6	14	0,086
10	20,0	6,5	10	10	14,6	14	M16x1,5	18	16	20	90	5	10	8	55	2	8	1,6	14	0,086
12	25,0	8,0	12	12	16,6	16	M18x1,5	18	16	20	90	5	10	8	55	2	8	1,6	14	0,086
16	29,0	12,0	15	16	20,6	20	M22x1,5	22	20	25	95	6	12	12	60	2	10	1,6	19	0,108
20	34,0	16,0	20	20	24,6	25	M27x1,5	28	26	31	95	7	14	12	60	3	13	1,6	24	0,163
25	39,5	20,0	25	25	29,6	31	M33x1,5	34	32	37	100	8	14	16	65	3	16	2,0	30	0,241
32	46,5	26,0	30	32	36,6	36	M39x1,5	42	40	46	105	9	18	16	70	4	20	2,5	36	0,571

Vật liệu: thép C35. Mạ phủ: oxit hóa.

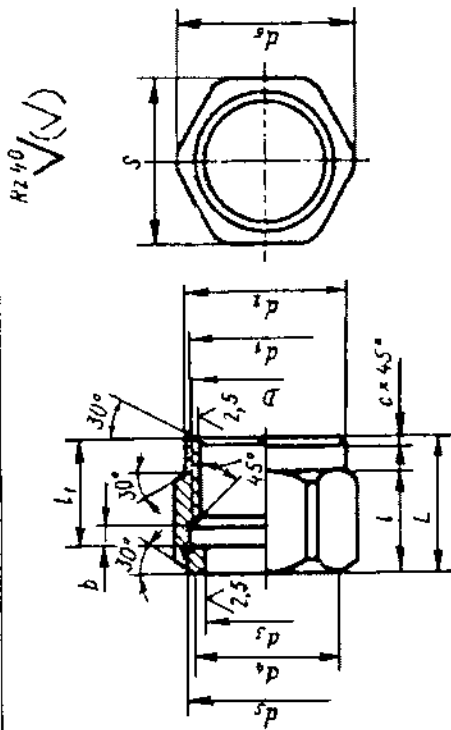
Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dùng sai: lỗ – theo H14; trục – theo h14; các kích thước khác – theo js15.

Bảng 4.116. Dai ốc, chi tiết 2. Kích thước, mm

Đường kính ống mềm		Ren D (miền dung sai 6H)	d ₁	d ₂	d ₃ (sai lệch H14)	d ₄	d ₅	d ₆	L	l	l ₁ (sai lệch -0,5)	b	r	r ₁	c	S (sai lệch h12)	Khối lượng, kg
d _i	d _e																
4	14	M10x1,0	11	14	5	8	10,5	15,5	13	10	11	2	0,5	0,3	1,0	14	0,008
6	16	M12x1,25	13	17	7	10	12,5	19,5	14	11	12					17	0,010
8	19	M14x1,5	15	17	9	12	14,7	19,5	15	12	13					17	0,010
10	20	M16x1,5	17	19	11	14	16,7	21,5	16	13	14				1,6	19	0,014
12	25	M18x1,5	19	21	14	17	18,7	25,0	18	14	15	3	1,0	0,5		22	0,019
16	29	M22x1,5	23	27	18	21	22,7	30,0	20	15	16					27	0,030
20	34	M27x1,5	28	30	22	25	27,7	34,0	22	16	18					30	0,040
25	39,5	M33x1,5	34	36	28	33	33,7	41,0	24	18	20				2,0	36	0,065
32	46,5	M39x1,5	40	44	34	42	39,7	52,0	27	20	23					46	0,135

Vật liệu: thép C35. Mặt phủ: oxit hóa.

Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ – theo H14; trục – theo h14; các kích thước khác – js15.



Bảng 4.17. Đoạn ống nối, chi tiết 3. Kích thước, mm

Vật liệu: thép C35. Mạ phủ: oxit hóa.
 Ren hệ mét theo TCVN 2248:77, miễn dung sai ren 6g theo TCVN 1917:93
 Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ - theo H14; trục - theo h14; các kích thước khác - theo js15.

Ren côn hệ Anh (ГОСТ 6111-52) in/sơ	D	d ₁	d ₂ (sai lệch +0,2)	d ₃	d	D ₁	D ₂	L	l	l ₁	l ₂	S (sai lệch h12)	c ₁	Khối lượng kg
K1/4	8	13,85	13	15,8	M18x1,5	21,5	18	36	9,5	15	14	19	1,6	0,042
K3/8	10	17,33	17	19,8	M22x1,5	27,0	22	38	10,5	16	15	24	1,6	0,062
K1/2	14	21,56	22	24,8	M27x1,5	34,0	27	46	13,5	20	16	30	1,6	0,096
K3/4	19	26,91	28	30,8	M33x1,5	41,0	33	50	14,0	20	18	36	1,6	0,159
K1	25	33,69	34	36,8	M39x1,5	47,0	36	58	17,5	25	20	41	2,0	0,244
K1 1/4	32	42,44	42	45,8	M48x1,5	56,0	48	62	18,0	25	22	50	2,0	0,408

Đầu nối góc tháo được dùng cho ống mềm chịu áp lực cao và các chi tiết cấu thành đầu nối được giới thiệu trong các bảng 4.118; 4.119; 4.113; 4.115 và 4.116.

Bảng 4.118. Đầu nối góc tháo được dùng cho ống mềm chịu áp lực cao.
Kích thước, mm

Đường kính ống mềm		Ren côn hệ Anh (ГОСТ 6111-52) in/sơ	d ₁	d ₂	D	D ₁	D ₂	D ₃	L	H	Khối lượng kg
d ₁	d _n										
4	14,0	K1/4	2,5	6	19	21,5	21,9	25	110	22	0,222
6	16,0	K1/4	3,5	6	22	21,5	25,4	25	110	22	0,250
8	19,0	K3/8	5,0	8	24	27,0	27,7	27	125	25	0,364
10	20,0	K3/8	6,5	10	27	27,0	31,2	27	135	25	0,402
12	25,0	K3/8	8,0	12	32	27,0	36,9	27	135	25	0,487
16	29,0	K1/2	12,0	15	36	34,0	41,6	34	145	28	0,659

Nối góc, chi tiết 1 – bảng 4.119. Ống chèn, chi tiết 2 – bảng 4.115. Đai ốc, chi tiết 3 – bảng 4.113. Đai ốc, chi tiết 4 – bảng 4.116.
 Áp suất cho phép trong ống mềm 10 N/mm² (100 kg/cm²).
 Ống mềm cao su chịu áp lực cao có vỏ bọc kim loại theo ГОСТ 6286-73.

Bảng 4.119. Nối góc, chi tiết 1. Kích thước, mm

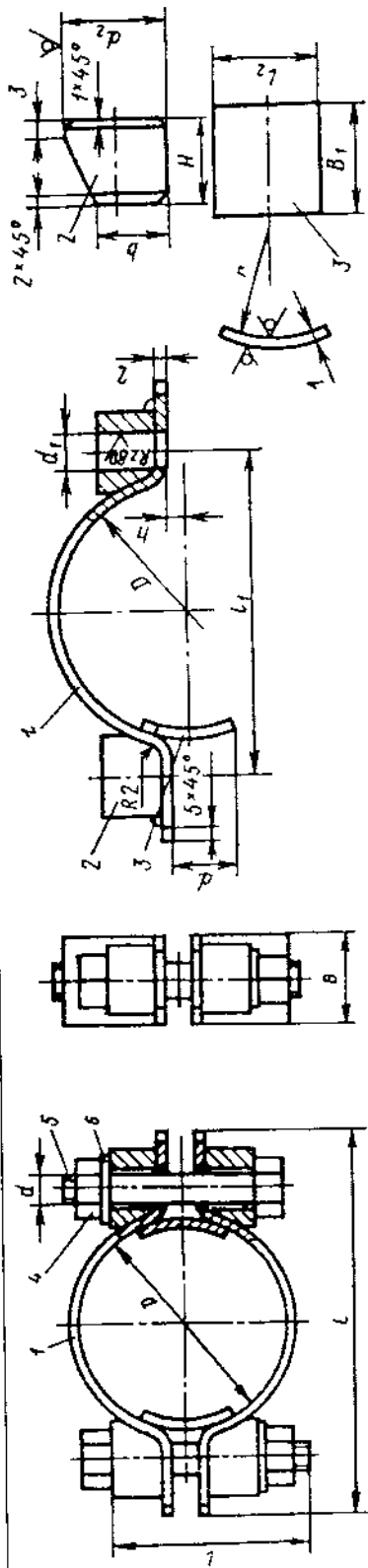
Đường kính ống mềm		Ren côn hệ Anh (ГОСТ 6111-52) in sô	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5 (sai lệch +0,2)	Ren d (miền chung sai 6g)	l	l_1	l_2	l_3	L	L_1	h	H	S (sai lệch h12)	c	Khối lượng kg
d_1	d_2																		
4	14	K1/4	13,85	16	8	15,5	13	M18x1,5	8,5	12,0	18	32,0	37	19	28	38	19	1,6	0,086
6	16	K3/8	17,33	18	11	19,5	17	M22x1,5	10,5	13,0	20	38,0	45	24	32	45	24	1,6	0,146
8	19	K1/2	21,56	24	14	24,5	22	M27x1,5	13,5	16,5	22	45,0	53	30	38	54	30	1,6	0,237
10	20	K3/4	26,91	30	19	30,5	28	M33x1,5	14,0	17,0	26	53,5	62	36	44	63	36	1,6	0,396
12	25	K1	33,69	36	25	36,5	34	M39x1,5	17,5	21,9	30	64,5	72	41	52	75	41	2,0	0,566
16	29	K1 1/4	42,44	45	32	45,5	42	M48x1,5	18,0	22,0	34	76,0	87	50	60	90	50	2,0	0,868

Vật liệu: thép C35. Mạ phủ: oxit hóa.

Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lổ – theo H14; trục – h14; các kích thước khác theo js15.

Vòng kẹp để kẹp chặt các ống mềm được giới thiệu trong bảng 4.120 và 4.121.

Bảng 4.120. Vòng kẹp để kẹp ống mềm vải – cao su. Kích thước, mm



1- vòng; 2- vấu đệm; 3- tấm đệm; 4- đai ốc theo TCVN 1905-76; 5- bulông theo TCVN 1892-76; 6- vòng đệm theo TCVN 132-77

Đường kính vòng D	Đường kính ngoài ống mềm	L	B	d	l	a	l ₁	d ₁	h	b	H	d ₂	r	l ₂	B ₁	Khối lượng kg
39	37-41	82	25	M10	50	14	55	11	3	15	12	22	18,5	20	22	0,275
42	40-44	85	25	M10	50	14	58	11	3	15	12	22	20	20	22	0,280
48	46-50	92	25	M10	50	14	66	11	3	16	12	22	23	23	22	0,295
50	48-52	100	30	M12	60	20	68	13	3	18	14	25	24	30	27	0,435
58	56-60	108	30	M12	60	20	76	13	5	18	14	25	28	30	27	0,455
62	60-65	112	30	M12	60	20	80	13	5	18	16	25	30	30	27	0,485
79	77-81	145	35	M16	90	20	102	17	5	22	18	32	38,5	30	32	0,87
89	87-91	155	35	M16	90	20	112	17	5	22	22	32	43,5	30	32	0,93
113	112-114	180	35	M16	90	20	135	17	5	22	26	32	55,5	30	32	1,10
139	137-142	205	35	M16	90	20	165	17	5	24	26	32	68,5	30	32	1,17

Vật liệu của vòng, vấu đệm, tấm đệm – thép CT 38; đai ốc và bulông – thép C35; vòng đệm – thép C25.

Sai lệch của các kích thước: bao – theo H14; bị bao – theo h14; các kích thước khác – theo js14.

Vòng kẹp được mạ kẽm.

Bảng 4.121. Vòng kẹp ống mềm

Kích thước cơ bản và khối lượng vòng kẹp phụ thuộc vào đường kính D của ống mềm.

D, mm	Khối lượng g	D, mm	Khối lượng g
18	3,5	30	4,6
20	3,7	45	6,1
26	4,4	50	6,7

Quai, chi tiết 1

Chốt chẻ, chi tiết 2

Chốt chèn, chi tiết 2

The drawing shows a pin with a circular head and a cylindrical shaft. The front view on the left shows a head diameter of $\varnothing 3,5$, a head radius of $R5$, and a total length of 23 . The shaft diameter is $14 \pm 1,0$. Section A-A on the right shows a cross-section of the head with a central hole of diameter $\varnothing 2$. The head thickness is $4,4-0,3$, the hole depth is $0,8$, and the distance from the hole center to the outer edge is $3,6-0,2$.

1. Sai lệch của các kích thước tự do $\pm 0,25\text{mm}$
2. Độ chênh lệch chiều dài của các đầu mút quai không lớn hơn 2mm
3. Phôi chốt phù hợp với chốt chèn, có profile tiêu chuẩn với đường kính qui ước 4mm .
4. Khối lượng chốt chèn $1,6\text{g}$.

Dải, chỉ tiết 3

Dải, chi tiết 3

Đường kính ống, D, mm	Chiều dày mm	L mm	khối lượng g	Đường kính ống, D, mm	Chiều dày mm	L mm	khối lượng g
18	0,3	140	1,5	30	0,3	220	2,6
20		160	1,7	45		350	4,1
26		196	2,4	50		380	4,7

Vật liệu dải: thép cacbon thấp (C8, C10).

Tiếp bảng 4.122.

Đường kính qui ước D_{qu}	d_n	d_f	D	D_1	b khi p_{qu}		D_2	h	d^*	Đường kính ren bulông hoặc vít cây	Khối lượng kg, mặt bích			
					b khi p_{qu}						Kiểu I, khi p_{qu}		Kiểu II, khi p_{qu}	
					1; 2,5	6					1 và 2,5	6	1 và 2,6	6
Mặt bích dùng cho $p_{qu} = 1 \div 6 \text{ kg/cm}^2$														
32	38	39	120	90	10	10	70	2		12	0,79	1,01	0,75	0,97
40	45	46	130	100	10	10	80	3	14		0,95	1,21	0,86	1,12
50	57	59	140	110	10	10	90	3			1,04	1,33	0,95	1,23
65	76	78	160	130	11	11	110	3			1,39	1,63	1,27	1,50
80	89	91	185	150	11	15	128	3	18	16	1,84	2,44	1,67	2,28
Mặt bích dùng cho $p_{qu} = 10 \div 25 \text{ kg/cm}^2$														
10	14	15	90	60	12	14	40			0,46	0,54	0,63	0,44	0,61
15	18	19	95	65	12	14	45			0,51	0,61	0,70	0,49	0,68
20	25	26	105	75	14	16	58	2	14	12	0,74	0,98	0,71	0,94
25	32	33	115	85	16	16	68			0,89	1,17	1,17	0,84	1,12
32	38	39	135	100	16	18	78	2		1,40	1,58	1,77	1,33	1,71
40	45	46	145	110	17	19	88	3		1,71	1,96	2,18	1,63	2,06
50	57	59	160	125	19	21	102	3	18	2,06	2,58	2,71	1,93	2,70
65	76	78	180	145	21	21	122	3		2,80	3,42	3,22	2,62	3,07
80	89	91	195	160	21	23	138	3		3,19	3,71	4,06	2,98	3,86

* Số lỗ n = 8 đối với $D_{qu} = 65$ và 80mm và khi $p_{qu} = 25 \text{ kg/cm}^2$. Trong các trường hợp còn lại n = 4.

Chú thích: 1 N/mm² = 1MPa = 10 kg/cm².

Yêu cầu kỹ thuật đối với mặt bích

Vật liệu mặt bích: thép CCT38 theo TCVN 1765-75; bulông và vít cấy – thép C20 hoặc C25; đai ốc – thép C10 hoặc C20.

Các sai lệch giới hạn: d_1 – theo H14; D_2 – theo h14; b – theo IT15; h khi $h = 2\text{mm}$ là $\pm 0,5\text{mm}$, khi $h > 2\text{mm}$ là $\pm 1,0\text{mm}$.

Độ đảo mặt đầu của các bề mặt A và B theo cấp XII TCVN 384-93.

Mặt bích được dùng để làm việc ở nhiệt độ không vượt quá 300°C .

Mối nối mặt bích được dùng với các đệm kín bằng kim loại mềm.

Mối hàn được hàn với que hàn E42 hoặc E42A. Kích thước của mối hàn và chiều dày thành ống được xác định bằng tính toán độ bền.

5. MÓC ĐỂ KẸP ĐƯỜNG ỐNG

Khi lắp đặt đường ống, có thể dùng móc để kẹp giữ đường ống. Kết cấu và kích thước của các móc kẹp tại một, hai, ba và bốn vị trí được giới thiệu trong các bảng 4.123; 4.124 và 4.125.

Bảng 4.123. Móc kẹp một vị trí. Kích thước mm

Đối với $D \leq 65 \text{ mm}$

$R1 \frac{40}{60}$

$\sqrt{(\vee)}$

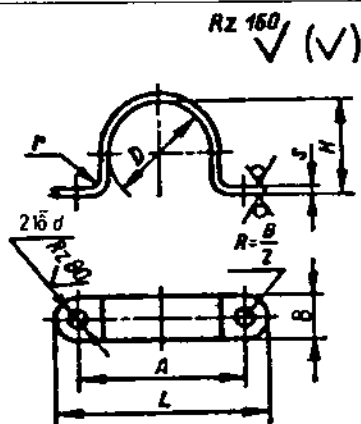
Đối với $D > 65 \text{ mm}$

D	$B \frac{2}{25}$	s	H	L*	A	d (H14)	d_1	$h = r_1$	r	r_2	Khối lượng 1000 chiếc, kg				
10	16	1,0	8	44	28	5,5	9	2	3	10	6,20				
12			10	46	30						6,80				
14	18	1,6	12	56	38	6,6	10	3	5		13,66				
16			14	58	40						14,58				
18			16	60	42						15,76				
20			18	63	45						17,12				
22	22		20	74	52	9	14				24,13				
25			22	77	55						25,77				
28			24	80	58						27,31				
32			28	84	62						30,29				
36			32	87	65						33,05				
40	30	2	35	105	75	9	14	4	6	16	63,58				
45			40	108	78	9	14				71,18				
50			45	115	85	9	14				76,82				
55			50	120	90	11	16				81,42				
60			55	125	95	11	16				85,82				
65			60	135	105	11	16				92,72				
70		3	60	140	110	11	—				—	—	148,60		
75	65		145	115	11	—	—				—	155,80			
80	70		155	125	13	—	—				—	217,30			

* Kích thước L để tham khảo. Vật liệu: thép CT38

* Kích thước L để tham khảo. Vật liệu: thép CT38

Bảng 4.124. Móc kẹp một vị trí, loại nhẹ. Kích thước, mm



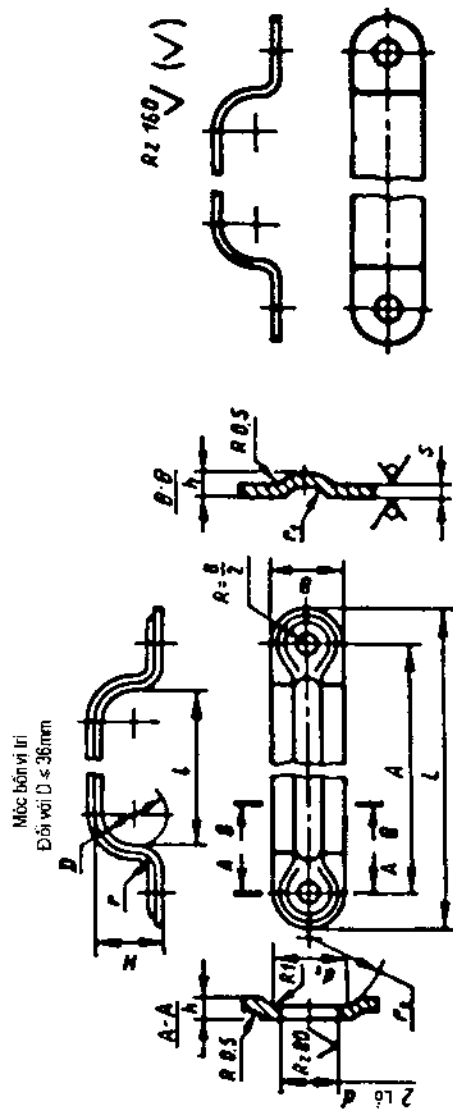
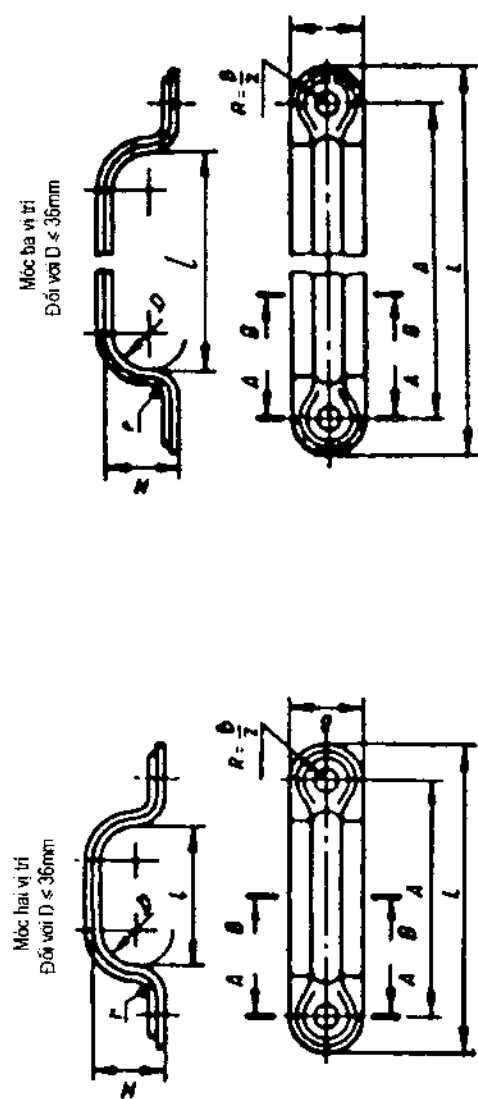
Móc được chế tạo từ thép CT38 theo TCVN 1765-75 hoặc thép 12Cr18Ni9Ti (12x8H8T theo ГОСТ 5632-72) cũng như từ hợp kim nhôm Д6Т theo ГОСТ 21631-76.

D	B*	s	H	L*	A		d (sai lệch H14)	r	Khối lượng 1000 chiếc móc thép kg
					Danh nghĩa	Sai lệch			
3	6	0,5	2	17	11	±0,25	2,4	1,2	0,36
4			3						0,40
5	8	0,8	3	24	16		3,4	2,0	1,09
6		0,8	4	26	18			2,0	1,26
8		1,0	5	28	20			2,5	1,61
10		1,0	7	30	22			2,5	2,33
12	10	1,0	9	36	26		4,5	2,5	3,14
14		1,2	11	40	30			3,0	4,50
16		1,2	13	42	32			3,0	5,12
18		1,2	15	44	34			3,0	5,44
20		1,2	17	46	36	±0,50	3,0	3,0	5,94
22			19	48	38				6,41
25			21	50	40				6,84
28		1,6	24	55	45		5,5	4,0	10,30
32			27	60	50				11,50
36			31	65	55				13,00
40			35	70	60				17,20
45	12	1,6	39	75	65				18,80
50			44	80	70				20,80
55			49	85	75				22,70
60			54	90	80				24,50

* Kích thước L để tham khảo.

Chú thích: Để xác định khối lượng của móc được chế tạo từ hợp kim nhôm, giá trị khối lượng được cho trong bảng cần nhân với hệ số 0,356.

Bảng 4.125. Móc kẹp hai, ba và bốn vị trí. Kích thước, mm



Tiếp bảng 4.125

D	B _{2,5}	s	H	d (H14)	d ₁	h=r ₁	r	r ₂	Móc hai vị trí				Móc ba vị trí				Móc bốn vị trí			
									L'	A	I	Khối lượng 1000 móc kg	L'	A	I	Khối lượng 1000 móc kg	L'	A	I	Khối lượng 1000 móc kg
4			3						42	26	8	4,70	46	30	12	5,20	50	34	16	5,70
6			4						43	27	10	4,90	48	32	15	5,50	53	37	20	6,10
6	16	1,0	5	5,5	9	2	3		48	32	12	5,00	54	38	18	6,30	60	44	24	7,10
8			6						50	34	16	6,40	58	42	24	7,40	66	50	32	8,40
10			8						54	38	20	7,46	64	48	30	8,72	74	58	40	9,98
12			10						58	42	24	8,36	71	55	37	9,92	82	66	48	11,48
14	18		12						70	52	28	16,86	85	67	43	20,06	98	80	56	23,26
16			14	6,6	10			10	74	56	32	18,18	91	73	49	21,78	106	88	64	25,38
18			16						78	60	36	19,86	96	78	54	23,96	114	96	72	28,06
20			18						83	65	41	21,62	102	85	61	26,12	128	110	85	30,62
22			20			3	5		97	75	45	30,23	122	100	70	36,33	147	125	90	42,43
25			22						104	85	55	32,67	130	108	78	39,57	162	140	105	46,47
28	22	1,6	24		14				112	90	60	35,01	140	118	88	42,71	172	150	115	50,41
32			28	9					122	100	70	39,19	152	130	100	48,09	187	165	130	56,99
36			32						127	105	75	43,05	162	140	110	53,05	202	180	145	63,05
40			35						150	120	85	123,5	190	160	125	151,8	230	200	165	170,1
45			40						160	130	95	139,1	205	175	140	171,4	250	220	185	203,7
50			45						170	140	105	150,7	220	190	150	186,1	270	240	205	221,5
55	30		50				6		180	150	115	161,4	235	205	170	200,8	300	270	225	247,3
60			55						190	160	125	171,2	250	220	185	213,6	320	290	245	263,1
65		3,0	60	11					200	170	135	185,4	270	240	200	231,8	340	310	265	285,3
70			60						215	185	145	198,1	290	260	215	247,6	360	330	285	304,2
75			65						225	195	155	209,3	300	270	230	262,8	380	350	305	323,4

* Kích thước L để tham khảo
Vật liệu: thép C35.

Yêu cầu kỹ thuật

Yêu cầu kỹ thuật đối với móc kẹp một vị trí loại nhẹ, móc kẹp một, hai, ba và bốn vị trí:

- Sai lệch giới hạn của kích thước A:

+ Đối với móc loại nhẹ:

$\pm 0,25\text{mm}$ đối với đường kính $D = 3 - 18\text{mm}$.

$\pm 0,50\text{mm}$ đối với đường kính $D = 20 - 60\text{mm}$.

+ Đối với móc một vị trí:

$\pm 0,50\text{mm}$ đối với đường kính $D = 10 - 65\text{mm}$.

$\pm 1,00\text{mm}$ đối với đường kính $D \geq 70\text{mm}$.

+ Đối với các móc hai, ba và bốn vị trí:

$\pm 0,50\text{mm}$ đối với đường kính $D = 4 - 36\text{mm}$.

$\pm 1,00\text{mm}$ đối với đường kính $D \geq 40\text{mm}$.

- Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai theo js14.

Móc kẹp chế tạo từ thép CT38 cần được mạ, phủ kẽm. Móc kẹp chế tạo từ thép 12Cr18Ni9Ti (12X18H9T) cần được thụ động hoá và móc kẹp từ hợp kim nhôm D16 – xử lý anốt.

Chương 5

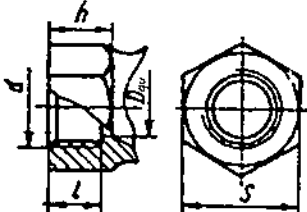
PHỤ TÙNG ĐƯỜNG ỐNG

Phụ tùng đường ống được đề cập trong chương này bao gồm các loại van cho đường ống dẫn chất lỏng và khí có áp suất qui ước $p_{qu} \leq 2,5 \text{ N/mm}^2$ (25 kG/cm²). Đó là các loại van nút; van nắp và van điều khiển, không chế (van một chiều, van an toàn,...).

1. ĐẦU NỐI CỦA VAN CÓ REN ỐNG HÌNH TRỤ

Bộ phận đầu nối của van đã được tiêu chuẩn hóa (ГОСТ 6527 - 68). Kích thước cơ bản của bộ phận đầu nối của van được giới thiệu trong bảng 5.1.

Bảng 5.1. Đầu nối của van. Kích thước, mm

		Các số liệu trong bảng áp dụng cho bộ phận đầu nối của van: + Bảng đồng latông, brông và gang dẻo làm việc ở áp suất qui ước $p_{qu} \leq 2,5 \text{ N/mm}^2$ (25 kG/cm ²); + Bảng gang xám, với $p_{qu} \leq 1,6 \text{ N/mm}^2$ (16 kG/cm ²). Ren ống hình trụ theo TCVN 205-66.											
		Đối với gang dẻo			Đối với gang xám			Đối với đồng latông và brông					
Đường kính qui ước mm	Ren ống hình trụ ln sơ	S	l, min	h	S	l, min	h	S	l, min		h		
									$p_{qu} \leq 1,6$	$p_{qu} = 2,5$	$p_{qu} \leq 1,6$	$p_{qu} = 2,5$	
6	1/4	19	9	-	-	-	-	19	9	11	7	11	
10	3/8	22	10	12	27	12	14	22	10	12	8	12	
15	1/2	27	12	14	30	14	16	27	12	15	9	13	
20	3/4	36	14	16	36	16	18	32	14	17	10	14	
25	1	41	16	18	46	18	21	41	16	19	12	16	
32	1 1/4	50	18	21	55	20	23	50	18	22	14	18	
40	1 1/2	60	20	23	60	22	26	60	20	-	16	-	
50	2	70	22	25	75	24	28	70	22	-	18	-	
65	2 1/2	90	25	28	90	26	30	90	25	-	20	-	
80	3	100	28	31	105	30	34	100	28	-	22	-	

2. VAN NÚT

2.1. Van côn bằng latông chì, ghép căng, nổi ren có $p_{qu} = 0,6 \text{ N/mm}^2$ (6 kG/cm²) (TCVN 4130-85, ГОСТ 22508-77)

Bảng 5.2 giới thiệu các kích thước cơ bản của van côn bằng latông chì, ghép căng, nổi ren có áp suất quy ước $p_{qu} = 0,6 \text{ N/mm}^2$ (6 kG/cm²) và lỗ thông quy ước $D_{qu} = 15 \div 40 \text{ mm}$ được dùng cho đường ống dẫn chất lỏng ở nhiệt độ đến 100°C trong các ngành công nghiệp thông thường.

Bảng 5.2. Van côn bằng latông chì ghép căng, nổi ren Kích thước, mm

D_{qu}	Ren ống hình trụ d in sô	L	H	h	S	Khối lượng kg, max
15	1/2	55	30	35	12	0,24
20	3/4	65	36	40	14	0,36
25	1	80	44	50	17	0,63
32	1 1/4	95	51	57	19	0,92
40	1 1/2	110	58	62	22	1,65

* Kích thước tham khảo

Yêu cầu kỹ thuật

Vật liệu chế tạo các chi tiết cơ bản: đồng latông LCuZn 40 Pb (JC59-1). Cho phép chế tạo các chi tiết cơ bản của van bằng các mác đồng latông khác, miễn là đảm bảo được độ tin cậy trong sử dụng.

Kết cấu và kích thước đầu nổi của van được giới thiệu trong bảng 5.1. Độ kín của van cấp 3 (ГОСТ 9544-75). Van có thể được phục hồi khi bị mòn.

Thời gian làm việc của van không nhỏ hơn 5 năm, tuổi thọ không nhỏ hơn 1500 chu kỳ đóng mở hoặc 40 000 giờ. Tuổi thọ sau phục hồi không nhỏ hơn 400 chu kỳ đóng mở hoặc 6000 giờ.

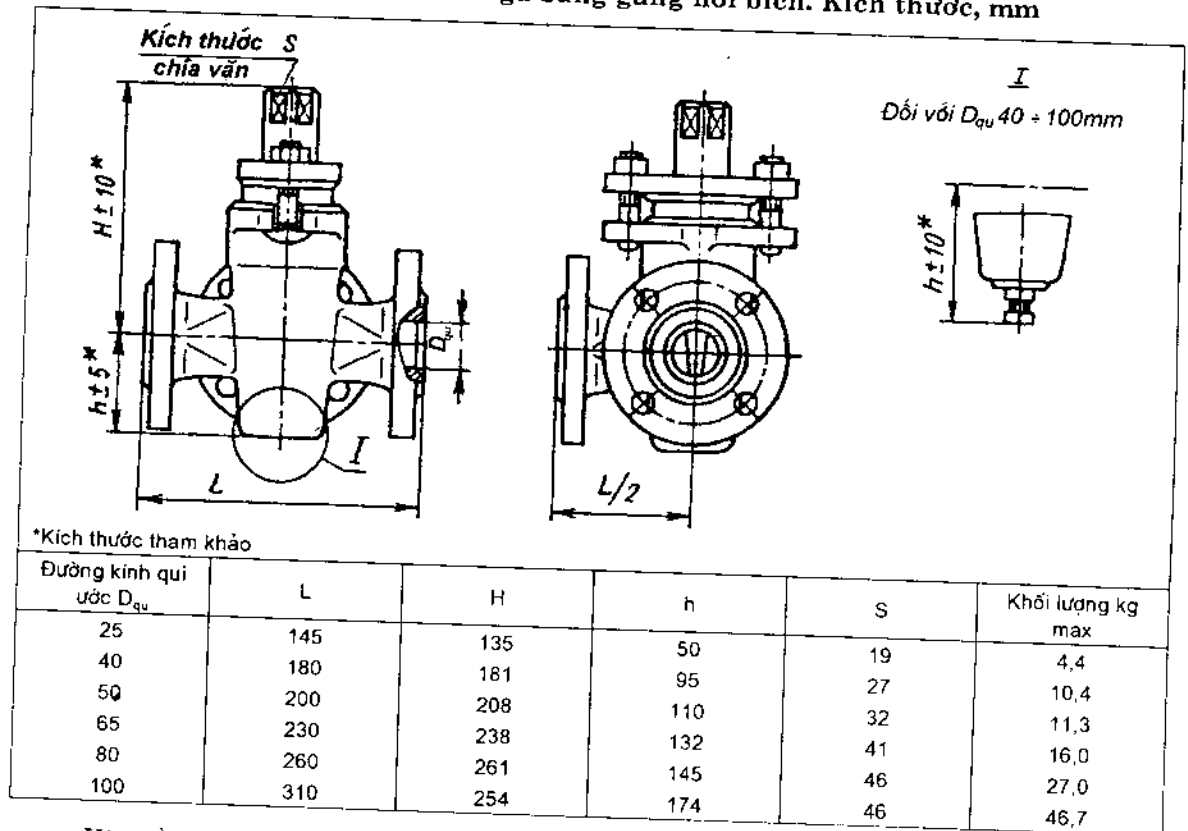
Để bảo đảm độ kín và làm việc tin cậy, van cần được bôi trơn sau 200 chu kỳ đóng mở.

Nhiệt độ xung quanh không thấp hơn - 40°C.

2.2. Van côn ba ngã bằng gang nổi bích có $p_{qu} = 0,6 \text{ N/mm}^2$ (6 kG/cm²) (ГОСТ 22509-77)

Bảng 5.3 giới thiệu các kích thước cơ bản của van côn ba ngã bằng gang, nổi bích có áp suất quy ước $p_{qu} = 0,6 \text{ N/mm}^2$ (6 kG/cm²) và đường kính quy ước $D_{qu} = 25 \div 100 \text{ mm}$ được dùng cho đường ống dẫn nước ở nhiệt độ đến 40°C và đường ống dẫn dầu mỏ và dầu bôi trơn ở nhiệt độ đến 100°C trong các ngành công nghiệp thông thường.

Bảng 5.3. Van côn ba ngã bằng gang nối bích. Kích thước, mm



Yêu cầu kỹ thuật

Vật liệu chế tạo các chi tiết cơ bản: gang xám GX 21-40 hoặc gang dẻo. Bích nối có kích thước phù hợp với mặt bích thép hàn kiểu I được giới thiệu trong bảng 4.122, chương 4 của "Sổ tay thiết kế cơ khí" tập 3 này.

Độ kín của van cấp 3 (ГОСТ 9544-75). Van có thể được phục hồi khi bị mòn.

Thời gian làm việc của van không nhỏ hơn 5 năm, tuổi thọ không nhỏ hơn 1500 chu kỳ đóng mở hoặc 40 000 giờ. Tuổi thọ sau phục hồi không nhỏ hơn 400 chu kỳ đóng mở hoặc 6000 giờ.

Để bảo đảm độ kín và làm việc tin cậy van cần được bôi trơn sau 100 chu kỳ đóng mở.

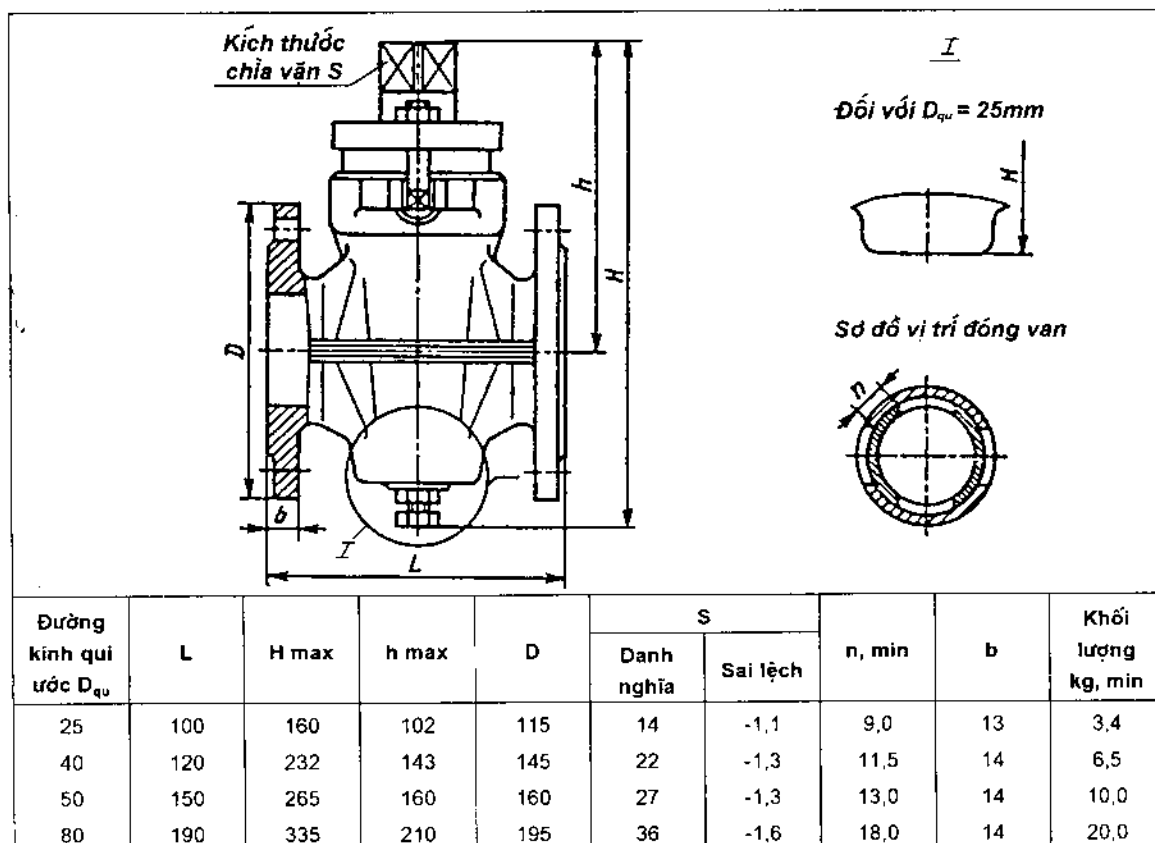
Nhiệt độ môi trường xung quanh không thấp hơn -15°C .

2.3. Van nút bằng latông chì có đệm, nối bích có $p_{qu} = 1 \text{ N/mm}^2$ (10 kG/cm²) (ГОСТ 16394-70)

Bảng 5.4 giới thiệu các kích thước cơ bản của van bằng latông chì có đệm, nối bích, có áp suất qui ước $p_{qu} = 1 \text{ N/mm}^2$ (10 kG/cm²) và đường kính qui ước $D_{qu} = 25; 40; 50$ và

80 mm được dùng cho đường ống dẫn chất lỏng ở nhiệt độ đến 100°C trong các ngành công nghiệp thông thường.

Bảng 5.4. Van nút bằng latông chì có đệm, nổi bích. Kích thước, mm



Yêu cầu kỹ thuật

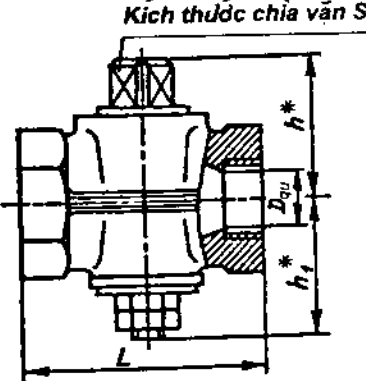
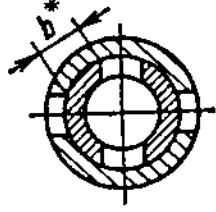
Vật liệu chế tạo các chi tiết cơ bản: đồng latông LCuZn 40Pb (ЛС 59-1). Cho phép chế tạo các chi tiết cơ bản của van bằng các mác đồng latông khác, miễn là đảm bảo được độ tin cậy trong sử dụng.

Độ kín của van cấp 2 (ГОСТ 9544-75). Van có thể được phục hồi khi bị mòn. Thời gian làm việc tới khi được phục hồi không ít hơn 3 năm. Tuổi thọ trung bình tới khi được phục hồi không nhỏ hơn 1800 chu kỳ đóng mở. Tuổi thọ sau phục hồi không nhỏ hơn 450 chu kỳ.

2.4. Van nút bằng gang, ghép căng, nổi ren dùng cho đường ống dẫn khí (ГОСТ 12154-74)

Bảng 5.5 giới thiệu các kích thước cơ bản của van nút bằng gang, ghép căng, nổi ren, có áp suất qui ước $p_{qu} = 0,1 \text{ N/mm}^2$ (1 kg/cm^2) và đường kính qui ước $D_{qu} = 25 + 80 \text{ mm}$ được dùng cho đường ống dẫn khí đốt ở nhiệt độ đến 50°C.

Bảng 5.5. Van nút bằng gang ghép căng nổi ren. Kích thước, mm

Kích thước chia van S  Sơ đồ vị trí đóng van 						
* Kích thước tham khảo						
Đường kính qui ước D_{qu}	L	h	h_1 , max	S	b, min	Khối lượng kg max
25	80	49	58	17	10	0,90
32	95	56	62	19	11	1,37
40	110	66	70	22	12	2,03
50	130	80	81	27	14	3,41
65	160	97	96	32	15	5,71
80	180	113	114	36	17	8,65

Yêu cầu kỹ thuật

Vật liệu chế tạo các chi tiết cơ bản: gang xám 21-40 hoặc gang dẻo.

Độ kín của van cấp 1 (ГОСТ 9544-75). Van có thể được phục hồi khi bị mòn. Thời gian làm việc tới khi được phục hồi không ít hơn 5 năm. Tuổi thọ trung bình tới khi được phục hồi không nhỏ hơn 2000 chu kỳ đóng mở van. Tuổi thọ sau phục hồi không nhỏ hơn 500 chu kỳ.

Hệ số sức cản thủy lực $\xi = 2$ được bảo đảm bởi hình dạng phần chảy của thân van.

2.5. Van nút xả bằng latông chì có đệm với $p_{qu} = 1 \text{ N/mm}^2$ (10 kG/cm^2) (TCVN 4131-85, ГОСТ 22595-77)

Van nút xả bằng latông chì có đệm với $p_{qu} = 1 \text{ N/mm}^2$ (10 kG/cm^2) được dùng ở các bình, thùng chứa và các đường ống trong các ngành công nghiệp thông thường để dẫn nước ở nhiệt độ đến 80°C và các chất lỏng tự bôi trơn ở nhiệt độ đến 100°C .

Van nút xả được chế tạo theo ba dạng: 1. có lỗ xả cong; 2. có lỗ xả thẳng; 3. có lỗ xả thẳng và ống chặn.

Kích thước cơ bản của van nút xả được giới thiệu trong bảng 5.6.

Bảng 5.6. Van nút xả bằng latông chì có đệm. Kích thước, mm

Dạng 1 Dạng 2 Dạng 3										
* Kích thước tham khảo										
Dạng van	Đường kính qui ước D _{qu}	Ren ống hình trụ d, in-sơ	d ₁	Ren ống hình trụ d ₂ , in-sơ	L	I	H	h	S	Khối lượng kg max
1	6	1/4			76	65	59	20	14	0,27
	10	3/8			80	65	60	24	17	0,31
	15	1/2			96	97	74	26	22	0,66
	20	3/4			116	97	78	32	27	0,85
2	6	1/4	13		65	65	56	18	14	0,27
	10	3/8	16		67	65	61	20	17	0,29
	15	1/2	22		78	97	74	24	22	0,50
	20	3/4	27		94	97	79	28	27	0,75
3	6	1/4		1/4	89	65	56	18	14	0,36
	10	3/8		3/8	94	65	61	20	17	0,41
	15	1/2		1/2	104	97	74	24	22	0,68
	20	3/4		3/4	119	97	79	28	27	0,98

Yêu cầu kỹ thuật

Vật liệu chế tạo thân và nút van: đồng latông LCuZn40Pb (JC59-1JД).

Van cần được làm việc ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ -30 đến +50°C.

Độ kín của van cấp 3 (ГОСТ 9544-75). Van có thể được phục hồi khi bị mòn. Thời gian làm việc tới khi được phục hồi không ít hơn 8 năm. Tuổi thọ trung bình tới khi được phục hồi không nhỏ hơn 1500 chu kỳ đóng mở van hoặc 60 000 giờ. Tuổi thọ sau phục hồi không nhỏ hơn 400 chu kỳ hoặc 6000 giờ

Để bảo đảm độ kín và làm việc tin cậy, van cần được bảo dưỡng theo tài liệu hướng dẫn sử dụng.

3. VAN NẮP

3.1. Van nắp chặn bằng gang xám nối ren và nối bích có $p_{qu} = 1,6 \text{ N/mm}^2$ (16 kG/cm²) (ГОСТ 18722-73)

Van nắp chặn bằng gang xám nối ren và nối bích được dùng trong các ngành công nghiệp thông thường cho đường ống dẫn nước và dẫn hơi có áp suất qui ước 1,6 N/mm² (16 kG/cm²).

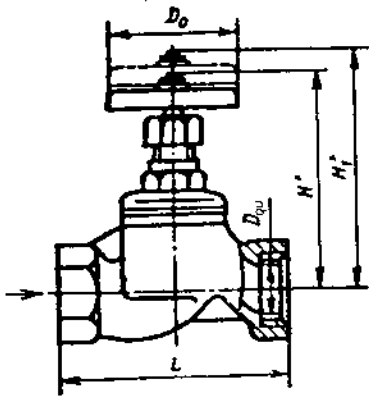
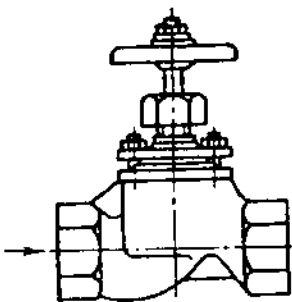
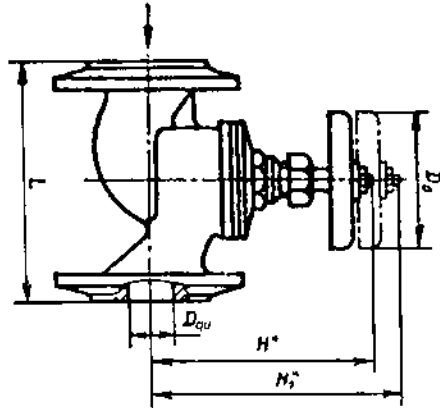
Van nắp chặn nối ren có đường kính lỗ thông qui ước $D_{qu} = 15; 20; 25; 32; 40$ và 50 mm được chế tạo với nắp van được kẹp chặt với thân van bằng ren, còn với $D_{qu} = 65$ và 80 mm - nắp van được kẹp chặt với thân van bằng vít cấy. Van nắp chặn nối bích có đường kính lỗ thông qui ước $D_{qu} = 25; 32; 40$ và 50 mm được chế tạo với nắp van được kẹp chặt với thân van bằng mối ghép ren, còn đối với $D_{qu} = 65; 80; 100; 125; 150$ và 200 mm - nắp van được kẹp chặt với thân van bằng vít cấy.

Van nắp chặn bằng gang xám nối ren và nối bích được phân thành 14 dạng, (1, 2, 3, 4,..., 13, 14) tùy theo đặc điểm của kết cấu và vật liệu bít kín cửa van. Các thông số cơ bản và kích thước cơ bản của một số dạng (kiểu) van nắp chặn thông dụng được giới thiệu trong các bảng 5.7 và 5.8.

Bảng 5.7. Thông số cơ bản của một số dạng van nắp chặn

Dạng van	Nối với đường ống	Đường kính qui ước D_{qu} mm	Vật liệu bề mặt bít kín của van	Môi trường làm việc	Nhiệt độ môi trường °C, max
1	Nối ren	15; 20; 25; 32; 40; 50; 65; và 80	Teflon-4 (ГОСТ 10007-72)	Nước, hơi	225
4			Cao su chịu axit - kiềm có độ cứng trung bình (ГОСТ 7338-77)	Nước	50
7	Nối bích	25; 32; 40; và 50	Teflon-4 (ГОСТ 10007-72)	Nước, hơi	225
10			Cao su chịu axit-kiềm có độ cứng trung bình (ГОСТ 7338-77)	Nước	50

Bảng 5.8. Kích thước cơ bản của một số dạng van nắp chặn, mm

Đối với $D_{qu} = 15 + 50$ mm  Dạng 1 và 4 Đối với $D_{qu} = 65$ và 80 mm  Dạng 7 và 10 						
* Kích thước tham khảo						
Đường kính quả ước D_{qu}	Dạng van	L	H	H_1	D_0	Khối lượng kg max
15	1 và 4	90	110	118	65	0,75
20	1 và 4	100		120		0,90
25	1 và 4	120	132	143	80	1,75
	7 và 4					3,60
32	1 và 4	140	132	145	80	2,70
	7 và 10					5,50
40	1 và 4	170	164	180	120	4,15
	7 và 10					7,65
50	1 và 4	200	165	185	120	5,80
	7 và 10					10,30
65	1 và 4	260	184	215	160	14,00
80	1 và 4	290	226	260	160	17,00

Yêu cầu kỹ thuật

Vật liệu chế tạo thân van, nắp van, tay vận: gang xám có mức không thấp hơn GX 18-36; trục chính van: đồng latông (ГОСТ 15527-70).

Kết cấu và kích thước của đầu nối được giới thiệu trong bảng 5.1. Bích nối kích thước phù hợp với mặt bích thép hàn kiểu I của đường ống, được giới thiệu trong bảng 4.122, chương 4 của tập số tay thiết kế cơ khí này.

Độ kín của van nắp chặn cấp 1 (ГОСТ 9544-75). Van có thể được phục hồi khi bị mòn. Thời gian làm việc tới khi phải phục hồi không ít hơn 5 năm, tuổi thọ không nhỏ hơn 10 000 chu kỳ đóng mở van. Tuổi thọ sau phục hồi không nhỏ hơn 2700 chu kỳ đóng mở van hoặc 10000 giờ.

3.2. Van nắp chặn bằng gang dẻo nối ren (ГОСТ 18161-72) và nối bích (TCVN 4139-85, ГОСТ 18162-72) có $p_{qu} = 1,6 \text{ N/mm}^2$ (16 kG/cm²)N

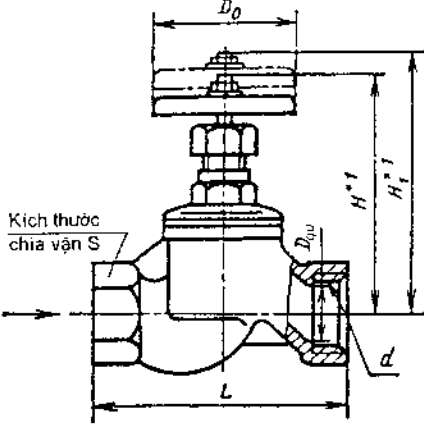
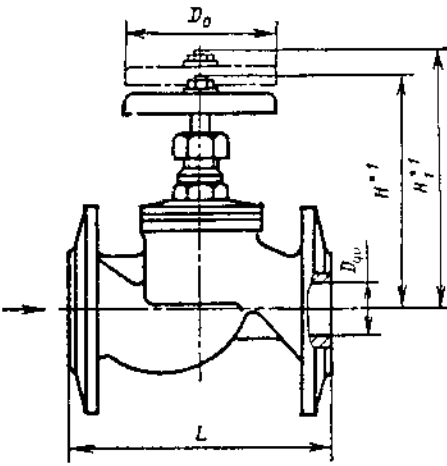
Van nắp chặn bằng gang dẻo nối ren và nối bích với $p_{qu} = 1,6 \text{ N/mm}^2$ được dùng trong các ngành công nghiệp thông thường cho đường ống dẫn nước và dẫn hơi. Van được chế tạo theo 6 dạng (1, 2, 3, 4, 5, 6), tùy theo kết cấu và vật liệu bít kín của van. Các thông số và kích thước cơ bản của một số dạng van nắp chặn được giới thiệu trong các bảng 5.9 và 5.10.

Bảng 5.9. Thông số cơ bản của một số dạng van nắp chặn

Dạng van	Đường kính quy ước D_{qu} , mm	Vật liệu bề mặt bít kín cửa van	Môi trường làm việc	Nhiệt độ môi trường, °C max
1	15*, 20*, 25	Teflon-4 (ГОСТ 10007-72)	Nước, hơi	225
4	32, 40 và 50	Cao su chịu axit - kiềm có độ cứng trung bình (ГОСТ 7338-77)	Nước	50

* Chỉ dùng cho van nắp chặn nối ren

Bảng 5.10. Kích thước cơ bản của một số dạng van nắp chặn, mm

Van nắp chặn nối ren (ГОСТ 18161-72)						Van nắp chặn nối bích (TCVN 4139-85, ГОСТ 18162-72)			
									
* Kích thước tham khảo									
Kích thước chung						ГОСТ 18161-72		TCVN 4139-85 ГОСТ 18162-72	
D_{qu}	L	H	H_1	Ren ống hình trụ d, in sơ	D_0	S	Khối lượng kg, max	Khối lượng kg, max	
15* ²	90	110	118	1/2	65	27	0.7	-	
20* ²	100		120	3/4		36	0.9	-	
25	120	132	143	1	145	41	1.4	2.7	
32	140		145	1 1/4		50	2.1	4.3	
40	170	164	180	1 1/2	120	60	3.7	5.8	
50	200	165	185	2		70	5.0	8.0	

* Chỉ dùng cho van nắp chặn nối ren

Yêu cầu kỹ thuật

Vật liệu chế tạo thân van, nắp van, tay vặn: gang dẻo có mác không thấp hơn GZ 30-60 (K430-60); trục chính van: đồng latông (ГОСТ 15527-70). Kết cấu và kích thước của đầu nối van với đường ống được giới thiệu trong bảng 5.1. Bích nối với đường ống có kích thước phù hợp với mặt bích thép hàn kiểu II của đường ống được giới thiệu trong bảng 4.122, chương 4 của tập số tay thiết kế cơ khí này.

Độ kín của van nắp chặn cấp 1 (ГОСТ 9544-74). Van có thể được phục hồi khí bị mòn. Thời gian làm việc tới khi phải phục hồi không ít hơn 5 năm, tuổi thọ không nhỏ hơn 10 000 chu kỳ đóng mở van hoặc 40 000 giờ. Tuổi thọ sau phục hồi không nhỏ hơn 2 700 chu kỳ đóng mở van hoặc 10 000 giờ.

Yêu cầu về an toàn

Để tránh gây sự cố và hư hỏng đệm kín, không được cho van làm việc khi trong đường ống có áp suất, tuy nhiên vẫn có thể siết chặt đệm kín mà không cần phải loại bỏ áp suất trong đường ống.

Không cho phép dùng các cánh tay đòn phụ để điều khiển van bằng tay.

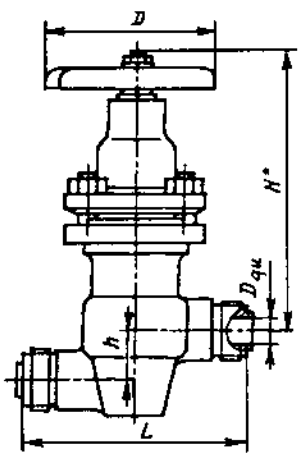
3.3. Van nắp chặn bằng thép có $p_{qu} = 1 \text{ N/mm}^2$ (10 kG/cm²) (ГОСТ 10421-75)

Van nắp chặn bằng thép, kiểu có hộp van, nối ren và nối bích với đường ống với $p_{qu} = 1 \text{ N/mm}^2$ (10 kG/cm²), đường kính lỗ thông qui ước $D_{qu} = 10 \div 150 \text{ mm}$ được dùng cho đường ống dẫn chất lỏng và chất khí (không có lẫn tạp chất cơ học) trong các ngành công nghiệp thông thường.

Van có thể được điều khiển bằng tay hoặc có khớp nối cầu (tự lựa) dùng cho điều khiển từ xa và được nối với đường ống bằng bộ phận đầu nối của van có ren ngoài hoặc mặt bích nối.

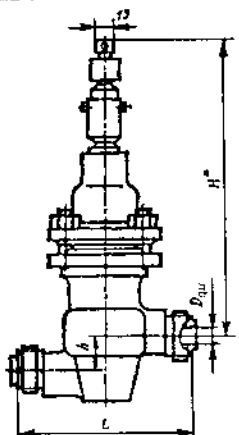
Kích thước cơ bản của các loại van nắp chặn bằng thép được giới thiệu trong các bảng từ 4.11 đến 4.14.

Bảng 5.11. Kích thước cơ bản của van nắp chặn điều khiển tay, nối ren với đường ống có $D_{qu} = 10 \div 25 \text{ mm}$, mm

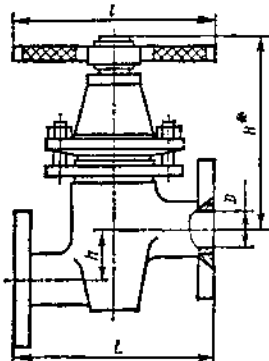
	D_{qu}	L	H, max	h, (sai lệch js14)	D	Khối lượng kg, max
	10	100	120	15	80	1,2
	15	130	155	24	100	2,5
	20	150	205	35	120	7,1
	25	160	200	40	120	7,1

* Kích thước tham khảo

Bảng 5.12. Kích thước cơ bản của van nắp chặn điều khiển từ xa, nổi ren với đường ống có $D_{qu} = 10 + 25$ mm, mm

	D_{qu}	L	H, max	h (sai lệch js14)	Khối lượng kg,max
	10	100	195	15	1,3
	15	130	225	24	2,6
	20	150	275	35	7,0
	25	160	270	40	7,0
* Kích thước tham khảo					

Bảng 5.13. Kích thước cơ bản của van nắp chặn điều khiển tay, nổi bích với đường ống có $D_{qu} = 32 + 150$ mm, mm

	D	L	H*, max	h (sai lệch js14)	L	Khối lượng, kg,max
	32	180	200	45	200	14,7
	40	200	200	55	200	15,3
	50	230	200	65	200	18,1
	65	290	230	84	260	33,0
	80	310	230	95	260	39,2
	100	350	245	120	320	61,0
	125	400	405	150	400	132,3
	150	480	410	176	500	174,0
* Kích thước tham khảo						

Bảng 5.14. Kích thước cơ bản của van nắp chặn điều khiển từ xa, nổi bích với đường ống có $D_{qu} = 32 + 150$ mm, mm

D	L	H, max	h (sai lệch js14)	d	Khối lượng kg, max
32	180	280	45	24	15,1
40	200	285	55		15,8
50	230	280	65		18,5
65	290	310	84		34,0
80	310	310	95		40,0
100	350	430	120	40	62,0
125	400	570	150		132,3
150	480	575	176		173,1

* Kích thước tham khảo

Yêu cầu kỹ thuật

Vật liệu chế tạo các chi tiết của thân van và bề mặt bít kín cửa van được giới thiệu trong bảng 5.15.

Bảng 5.15. Vật liệu của các chi tiết thân van và của bề mặt bít kín cửa van

Vật liệu của các chi tiết thân van	Vật liệu của bề mặt bít kín cửa van	Nhiệt độ môi trường, °C, max
12 Cr18Ni9Ti (12X18H9T) hoặc 10Cr17Ni13Mo3Ti (10X17H13M3T)	Teflon-4 (ГОСТ10007-72)	200
	Chất dẻo hoặc polietylen (ГОСТ16338-70)	40
Thép C20	Teflon-4 (ГОСТ 10007-72)	200
	Tấm cao su cán (ГОСТ18269-72)	40
Chú thích. Mác vật liệu chi tiết thân van viết trong ngoặc đơn được ký hiệu theo Liên bang Nga		

Đối với van nắp chặn được chế tạo bằng thép chịu ăn mòn thì hộp van cũng được chế tạo từ cùng một loại vật liệu với thân van.

Kết cấu và kích thước của đầu nối van với đường ống được giới thiệu trong bảng 5.1. Bích nối với đường ống có kích thước phù hợp với mặt bích thép hàn kiểu I (với $D_{qu} = 1$ N/mm²) được giới thiệu trong bảng 4.122, chương 4 của tập số tay thiết kế cơ khí này.

Van nắp chặn có thể được định vị ở vị trí bất kỳ.

Độ kín của van nắp chặn cấp 1 (ГОСТ9544-75). Van có thể được phục hồi khi bị mòn. Thời gian làm việc tới khi phải phục hồi không ít hơn 10 năm. Tuổi thọ trung bình đối với van có đệm kín đàn hồi ở cửa van không nhỏ hơn 10 000 chu kỳ đóng mở van hoặc 80 000 giờ; tuổi thọ trung bình đối với van có đệm kín kim loại ở cửa van không nhỏ hơn 8000 chu kỳ đóng mở van hoặc 80000 giờ. Tuổi thọ sau phục hồi đối với van có đệm kín đàn hồi ở cửa van không nhỏ hơn 2700 chu kỳ đóng mở van hoặc 14000 giờ; tuổi thọ sau phục hồi đối với van có đệm kín kim loại ở cửa van không nhỏ hơn 1200 chu kỳ đóng mở van hoặc 6000 giờ.

Van nắp chặn có thể được điều khiển bằng điện hoặc điều khiển bằng tay và có thể được nối với đường ống bằng hàn.

3.4. Van nắp chặn bằng thép chịu ăn mòn có $p_{qu} = 1,6$ N/mm² (16 kG/cm²) (ГОСТ20294-74)

Van được dùng trong môi trường làm việc có ăn mòn nhưng không có các tạp chất cơ học.

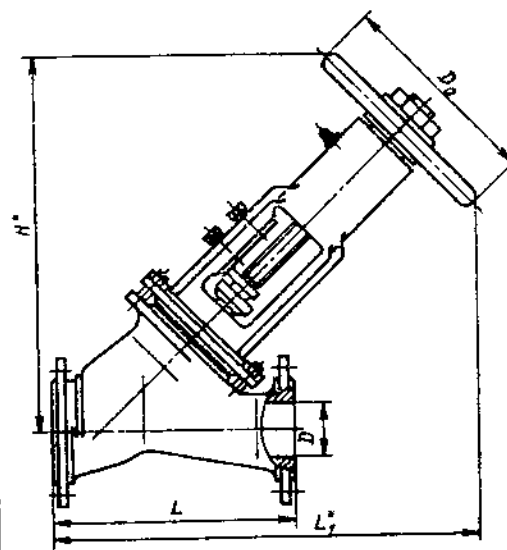
Các thông số và kích thước cơ bản của van được giới thiệu trong các bảng 5.16 và 5.17.

Bảng 5.16. Các thông số cơ bản của van chặn

Kiểu van	Dạng van	Nối với đường ống	Đường kính quy ước D_{qu} mm	Vật liệu của các chi tiết chính - thép	Vật liệu bề mặt bit kín thân van	Vật liệu bề mặt bit kín trụ van	Nhiệt độ môi trường °C, max
Van chặn có trụ van chuyển động tịnh tiến qua lại	1	Nối bằng hàn	32;40; 50;80;100; 125;150	10Cr18Ni9Ti (10X18H9T) 10Cr18Ni12Mo3Ti (10X18H12M3T) và 12Cr18Ni9Ti (12X18H9T) 10Cr17Ni13Mo3Ti (10X17H13M3T)	Thép mác 10Cr18Ni9Ti (10x18H9T)10Cr18Ni12Mo3Ti (10x18H12M3T)	Thép mác 10Cr18Ni9Ti (10X18H9T) 10Cr18Ni12Mo3Ti (10X18H12M3T) và 12Cr18Ni9Ti (12X18H9T) 10Cr17Ni13Mo3Ti (10X17H13M3T)	420
	2	Nối bích	25;32;50; 65;80;100; 125;150			Teflon-4 (ГОСТ10007-72)	200

Chú thích. Các mác vật liệu viết trong ngoặc đơn được ký hiệu theo mác vật liệu của Liên bang Nga

Bảng 5.17. Kích thước cơ bản của van chặn, mm

	D_{qu}	L	L^*	H^*	D_0	Khối lượng van kg max	
	max					Nối bằng hàn	Nối bích
	25	160	270	235	160	-	10,5
	32	180	275	235	160	6	11,5
	40	200	315	300	200	13	-
	50	230	365	310	200	13	17,5
	65	290	475	410	240	-	30,5
	80	310	530	550	360	33	47,0
	100	350	630	550	360	50	59,5
	125	400	800	650	500	66	110,0
	150	480	805	695	500	86	117,5

* Kích thước tham khảo

Yêu cầu kỹ thuật

Độ kín của van nắp chặn cấp 1 (ГОСТ9544-75). Van có thể được phục hồi khi bị mòn. Thời gian làm việc khi phải phục hồi không ít hơn 10 năm. Tuổi thọ của van nắp chặn dạng 1 và 2 không nhỏ hơn 6000 chu kỳ đóng mở van. Tuổi thọ sau phục hồi của van nắp chặn dạng 1 và 2 không nhỏ hơn 2700 chu kỳ đóng mở van hoặc 14000 giờ.

Van nắp chặn có thể có chuyển động quay - tịnh tiến đối với trụ van.

3.5. Van nắp chặn bằng latông chì nổi ren có $p_{qu} = 1,0$ và $1,6 \text{ N/mm}^2$ (10 và 16 kG/cm^2) (ГОСТ9086-74)

Van được dùng trong đường ống dẫn nước và dẫn hơi. Các thông số và kích thước cơ bản của van nắp chặn được giới thiệu trong các bảng 5.18 và 5.19.

Bảng 5.18. Các thông số cơ bản của van nắp chặn

Dạng van	D _{qu} N/mm ² (kG/cm ²)	Vật liệu của các chi tiết chính	Môi trường làm việc	Vật liệu bề mặt bít kín thân van	Vật liệu bề mặt bít kín cửa van	Nhiệt độ môi trường, °C max
1	1 (10)	Latông LCuZn40Pb (JIC59-1)	Nước	Latông LCuZn40Pb (JIC59-1))	Cao su kỹ thuật (ГОСТ17133-71)	50
2	1,6 (16)		Nước nóng hoặc hơi bão hòa		Chuyên dụng	200
3					Latông LCuZn40Pb (JIC59-1)	200

Chú thích 1. Mác latông viết trong ngoặc đơn được ký hiệu theo mác latông của Liên bang Nga.

2. Cho phép chế tạo bề mặt bít kín bằng các vật liệu khác có tính chất không thấp hơn so với vật liệu được chỉ dẫn trong bảng

Yêu cầu kỹ thuật

Hành trình của trụ van không được nhỏ hơn 25% đường kính lỗ thông tại cửa van.

Cho phép chế tạo van chặn có đầu nổi ren với mặt ngoài không phải là hình 6 cạnh nhưng có chỗ lồi cho lắp chia vận và đảm bảo độ bền của thân van.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77. Miền dung sai ren: đối với bulông 8g, đối với đai ốc 7H theo TCVN1917-93.

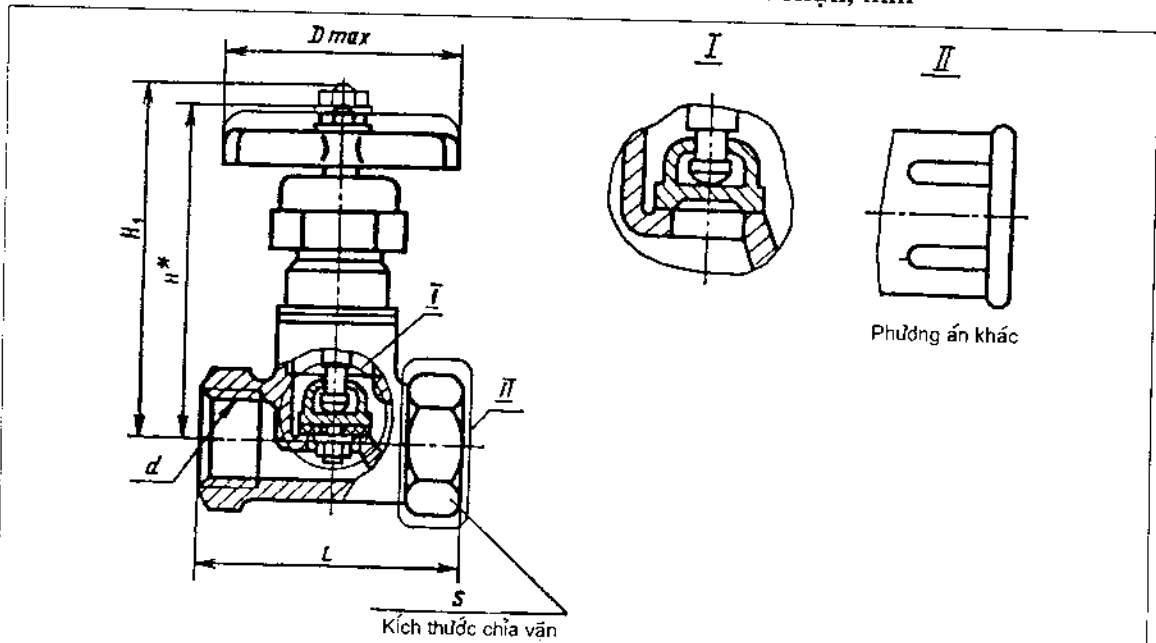
Ren ống hình trụ theo TCVN-66, cấp chính xác 2.

Nhiệt độ giới hạn trên tay vận van không được lớn hơn 45°C .

Lực vận trên tay vận không được lớn hơn 220 N (22 kG).

Độ kín của van cấp 3 (ГОСТ 9544-75). Van có thể được phục hồi khi bị mòn. Thời gian làm việc tới khi phải phục hồi không ít hơn 5 năm. Tuổi thọ trung bình của van không nhỏ hơn 5000 chu kỳ đóng mở van. Tuổi thọ sau phục hồi không nhỏ hơn 1300 chu kỳ đóng mở van.

Bảng 5.19. Kích thước cơ bản của van chặn, mm



* Kích thước tham khảo

Dạng van	Đường kính qui ước D_{qu}	D	Ren ống hình trụ d, in/sơ	L		H	H_1 max	S (sai lệch h14)	Hệ số sức cản thủy lực ξ	Khối lượng, kg, max
				danh nghĩa	sai lệch					
1 2 3	15	50 50 65	1/2	55	+1,0 -1,5	82	90	27	15,9	0,35 0,38 0,38
1 2 3	20	50 50 65	3/4	65		82	92	32	10,5	0,44 0,47 0,47
1 2 3	25	65 65 80	1	80		100	110	41	9,3	0,76 0,78 0,78
1 2 3	32	80 80 100	1 1/4	95		100	112	50	8,6	1,04 1,06 1,06
1 2 3	40	80 80 100	1 1/2	110	+1,0 -2,0	126	140	60	7,6	1,64 1,78 1,78
1 2 3	50	100 100 120	2	130		126	142	70	6,9	2,51 2,60 2,60

4. VAN ĐIỀU KHIỂN

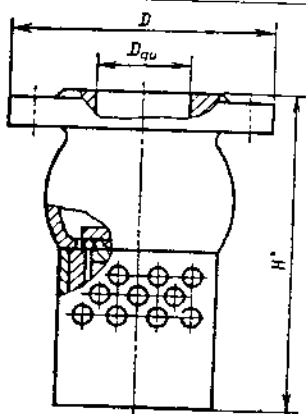
4.1. Van một chiều bằng gang có lưới lọc, nổi bích $p_{qu} = 0,25 \text{ N/mm}^2$ (2,5 kG/cm²) (ГОСТ 10371 - 77)

Van một chiều bằng gang có lưới lọc, nổi bích được dùng trong các trạm bơm của các

ngành công nghiệp thông dụng. Van được lắp tại đầu hút của đường ống dẫn nước, dầu mỏ và các môi chất lỏng không ăn mòn khác có $p_{qu} = 0,25 \text{ N/mm}^2$ ($2,5 \text{ kG/cm}^2$) và đường kính qui ước $D_{qu} = 50 \div 400 \text{ mm}$ ở nhiệt độ đến 50°C .

Kích thước cơ bản của van một chiều bằng gang có lưới lọc, nổi bích được giới thiệu trong bảng 5.20.

Bảng 5.20. Kích thước cơ bản của van một chiều bằng gang có lưới lọc, nổi bích, mm

	D_{qu}	D	H	Khối lượng, kg max
	50	140	165	3,8
	80	185	235	8,0
	100	205	285	11,0
	150	260	395	24,0
	200	316	485	42,0

* Kích thước tham khảo

Yêu cầu kỹ thuật

Vật liệu chế tạo các chi tiết thân van: gang xám có chất lượng không thấp hơn so với mức gang GX18-36; vật liệu bề mặt bít kín: cao su kỹ thuật (ГОСТ 7338-77, mức МБ-А-С);

Vị trí làm việc của van: lưới lọc ở bên dưới

Mặt bích nổi có kích thước phù hợp với mặt bích thép hàn kiểu I của đường ống được giới thiệu trong bảng 4.122, chương 4 của tập số tay thiết kế cơ khí này.

Ren hệ mét của các chi tiết của van theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g đối với ren ngoài và 7H đối với ren trong theo TCVN 1917: 93.

Không cho phép có sự rò rỉ chất lỏng qua đệm kín.

Van có thể được phục hồi khi bị mòn. Thời gian làm việc tối thiểu phải phục hồi không ít hơn 8 năm. Tuổi thọ trung bình của van không nhỏ hơn 60000 giờ. Tuổi thọ sau phục hồi không nhỏ hơn 8000 giờ.

4.2. Van một chiều bằng latông, nổi ren có $p_{qu} = 1,6 \text{ N/mm}^2$ (16 kG/cm^2) (ГОСТ 12677-75)

Van một chiều bằng latông, nổi ren có $p_{qu} = 1,6 \text{ N/mm}^2$ (16 kG/cm^2) và $D_{qu} = 15; 20; 25; 40$ và 50 mm được dùng trong đường ống nằm ngang, nắp van hướng lên trên, để dẫn

nước và hơi ở nhiệt độ từ $0 \div 225^{\circ}\text{C}$.

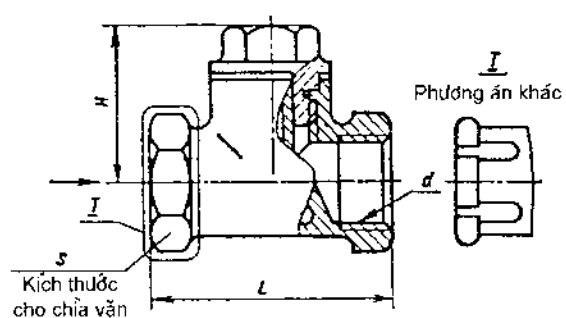
Kích thước cơ bản của van một chiều bằng latông nổi ren được giới thiệu trong bảng 5.21.

Yêu cầu kỹ thuật

Vật liệu chế tạo các chi tiết của thân van: đồng latông có chất lượng không thấp hơn mức đồng LCuZn 40Pb (JIC 59-1 của Liên bang nga).

Hướng của dòng môi chất chảy qua van phải phù hợp với hướng của mũi tên trên thân van. Khi thay đổi hướng của dòng môi chất, trục van cần được hạ xuống mặt đế của thân van và che dòng môi chất.

Bảng 5.21. Kích thước cơ bản của van một chiều bằng latông, nổi ren, mm



Đường kính quĩ ước D_{qu}	Ren ống hình trụ, d inơ	L		H max	S (sai lệch h14)	Khối lượng kg max
		danh nghĩa	sai lệch			
15	1/2	55	+1,0 -1,5	38	27	0,23
20	3/4	65		42	32	0,30
25	1	80		42	41	0,50
40	1 1/2	110	+1,0	70	60	1,43
50	2	130	-2,0	80	70	2,00

Hành trình của trục van không được nhỏ hơn 0,25 đường kính lỗ thông tại cửa van.

Bộ phận đầu nổi ren của van có kết cấu và kích thước phù hợp với chỉ dẫn trong bảng 5.1. Dung sai độ đồng trục của các bề mặt có ren hai đầu nổi không được vượt quá 2° .

Ren hệ nút của các chi tiết của van theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g đối với ren ngoài và 7H đối với ren trong theo TCVN 1917-93.

Ren ống hình trụ theo TCVN 205-66, cấp chính xác 2.

Cho phép có sự rò rỉ môi chất qua cửa van không vượt quá $1 \text{ cm}^3/\text{min}$ đối với nước hoặc $1 \text{ dm}^3/\text{min}$ đối với không khí. Không cho phép có sự rò rỉ môi chất qua đệm kín của van.

Van có thể được phục hồi khi bị mòn. Thời gian làm việc tới khi phải phục hồi không ít hơn 10 năm. Tuổi thọ trung bình của van không nhỏ hơn 12000 chu kỳ đóng mở van hoặc 80000 giờ. Tuổi thọ van không nhỏ hơn 12 000 chu kỳ đóng mở van hoặc 80 000 giờ. Tuổi thọ sau phục hồi không nhỏ hơn 1200 chu kỳ đóng mở van hoặc 10000 giờ.

4.3. Van an toàn bằng thép có lò xo, nối bích $p_{qu} = 1,6$ và 4 N/mm^2 (16 và 40 kG/cm^2) (ГОСТ 9789-75)

Van an toàn bằng thép có lò xo, nối bích có $p_{qu} = 1,6$ và 4 N/mm^2 (16 và 40 kG/cm^2) và đường kính qui ước $D_{qu} = 25; 40; 50; 80; 100; 150$ và 200 mm được dùng cho các bình chứa, các thiết bị hoặc đường ống trong các ngành công nghiệp thông dụng để tự động xả môi chất khi áp suất vượt quá áp suất đã chỉnh đặt.

Van làm việc với môi chất sạch (không có tạp chất cơ học).

Các kiểu, dạng van, thông số cơ bản và vật liệu chế tạo các chi tiết chính của van được giới thiệu trong bảng 5.22. Kích thước cơ bản của van được giới thiệu trong bảng 5.23.

Bảng 5.22. Các kiểu, dạng van, thông số cơ bản và vật liệu chế tạo các chi tiết chính của van

Kiểu van	Dạng van	Vật liệu thân van	Vật liệu bề mặt bịt kín của van	Môi trường làm việc chính	Nhiệt độ môi trường, °C max
Nối bích có cơ cấu để mở cưỡng bức	1	Thép C20, C25 đúc	Thép 20Cr13 (20X13) hoặc 30Cr13 (30X13)	Chất lỏng và chất khí không ăn mòn, có tính an toàn phòng nổ và dầu mỡ	450
	2	Thép 10Cr18Ni9Ti đúc (10X18H9TJI)	Hợp kim stêlit* B3K, 11H12M	Chất lỏng và chất khí ăn mòn, có tính an toàn phòng nổ và dầu mỡ	600
Nối bích không có cơ cấu để mở cưỡng bức	3	Thép C20, C25 đúc	Thép 20Cr13 (20X13) và thép 30Cr13 (30X13)	Chất lỏng và chất khí không ăn mòn, có tính an toàn phòng nổ và dầu mỡ	450
	4	Thép 10Cr18Ni9Ti đúc (10X18H9TJI)	Hợp kim stêlit B3K, 11H12M	Chất lỏng và chất khí ăn mòn, có tính an toàn phòng nổ và dầu mỡ	600
* Hợp kim stêlit: 35 - 50% Co; 20-35% Cr; 9-15% W; 1-2% C, còn lại là Fe.					
Chú thích. Mác vật liệu trong ngoặc đơn được ký hiệu theo mác vật liệu của Liên bang Nga					

Yêu cầu kỹ thuật

Không cho phép có sự rò rỉ môi chất qua kim loại, mối hàn và các bề mặt làm kín của van và cửa van.

Độ kín của cửa van ở áp suất làm việc phải phù hợp với chỉ dẫn trong bảng 5.24.

Áp suất làm việc là áp suất được điều chỉnh để van đạt được yêu cầu về cấp độ kín tại cửa van.

Bảng 5.23. Kích thước cơ bản của van an toàn bằng thép, có lò xo, nổi bích, mm

Dạng 1 và 2

Dạng 3

Áp suất qui ước P_{qu} kg/cm ² m ²	Kích thước chung					Đối với dạng van										
	Đường kính qui ước, D_{qu}		L	L_1	d	1		2		3		4				
	bích đầu vào	bích đầu ra				H	Khối lượng g	H	Khối lượng g kg	H	Khối lượng g kg	H	Khối lượng g kg			
max																
16	25	40	100	100	17	520	22	565	26	480	21	520	24			
	40	65	100	100	25	550	25	600	28	500	23	560	25			
	50	80	100	125	30	570	27	635	30	510	24	570	26			
	80	100	110	140	40	655	37	725	40	600	35	670	37			
	100	125	130	175	50	815	50	915	55	740	50	840	53			
	150	200	200	225	72	1030	118	1200	143	930	115	1100	125			
	200	300	280	320	142	1360	250	1480	265	1200	230	1380	245			
40	25	40	100	100	17	525	25	570	28	485	23	530	25			
	40	65	100	100	25	555	27	605	30	505	24	565	26			
	50	80	105	130	30	575	30	640	34	515	26	575	28			
	80	100	115	145	40	660	40	730	45	605	38	675	40			
	100	125	135	180	50	825	58	825	65	745	56	850	60			
	150	200	205	230	72	1050	125	1210	150	940	120	1110	130			

1 N/mm² = 1MPa = 10kg/cm²

Sự mở van cưỡng bức trong điều kiện làm việc cần được tiến hành ở áp suất làm việc của môi chất. Cho phép mở van cưỡng bức ở áp suất thấp hơn áp suất làm việc 10%.

Van có thể được phục hồi khi bị mòn. Thời gian làm việc của van tới khi phải phục hồi không ít hơn 10 năm, tuổi thọ trung bình không nhỏ hơn 750 chu kỳ đóng mở van. Tuổi thọ sau phục hồi không nhỏ hơn 120 chu kỳ đóng mở van (10000 giờ).

Bảng 5.24. Độ kín của cửa van ở áp suất làm việc

Cấp độ kín	Độ rò rỉ môi chất qua cửa van, cm ³ /min, max đối với lỗ thông qui ước D _{qu} , mm						
	25	40	50	80	100	150	200
1	2	5	10	15	20	30	40
<i>Phạm vi sử dụng</i> Dùng cho chất lỏng, chất khí độc hại, có tính an toàn phòng nổ và dầu mỡ của các thiết bị năng lượng và thiết bị quan trọng							
2	5	10	25	40	60	80	100
<i>Phạm vi sử dụng</i> Dùng cho chất lỏng, chất khí không độc hại, có tính an toàn phòng nổ và dầu mỡ.							

Chương 6

VẬT LIỆU VÀ THIẾT BỊ BÔI TRƠN

1. DẦU VÀ MỠ BÔI TRƠN THIẾT BỊ VÀ CƠ CẤU

1.1. Dầu bôi trơn

Đặc tính kỹ thuật và phạm vi sử dụng của dầu bôi trơn thiết bị và cơ cấu được giới thiệu trong bảng 6.1.

Bảng 6.1. Đặc tính kỹ thuật và phạm vi sử dụng của các loại dầu bôi trơn

Mức dầu và phạm vi sử dụng	Độ nhớt động học ở 50°C cSt	Nhiệt độ, °C	
		bắt lửa trong chén mang khí, min	đông đặc, max
Dầu công nghiệp 5A (И-5A, ГОСТ 20799-75). Dùng cho các cơ cấu cao tốc; cơ cấu chính xác làm việc với tải trọng nhỏ ở tần số quay 15000 - 20000 vg/min hoặc có tốc độ dài trên ngông trục 4,5-6 m/s (các trục chính cao tốc, máy mài và các máy khác).	4-5	125	-25
Dầu công nghiệp 8A, (И-8A, ГОСТ 20799-75). Dùng cho các cơ cấu làm việc với tải trọng nhỏ ở tần số quay 10000-15000 vg/min hoặc tốc độ dài trên ngông trục 3-4,5 m/s.	6-8	130	-20
Dầu công nghiệp 12A (И-12A, ГОСТ 20799-75). Dùng cho trục chính của máy mài khi tần số quay đến 10000 vg/min hoặc tốc độ dài trên ngông trục đến 3 m/s; hệ thống thủy lực của các máy công cụ.	10-14	165	-30
Dầu công nghiệp 20A (И-20A, ГОСТ 20799-75). Dùng cho máy công cụ có kích thước nhỏ và trung bình làm việc ở tốc độ nâng cao; các thiết bị khí nén; hệ thống thủy lực của các thiết bị.	17-23	180	-15
Dầu công nghiệp 30A (И-30A, ГОСТ 20799-75). Dùng cho máy công cụ cỡ lớn, hạng nặng, hệ thống thủy lực của máy công cụ (có bơm pittông điều chỉnh).	28-33	190	-15
Dầu công nghiệp 40A (И-40A, ГОСТ 20799-75). Dùng cho các máy công cụ hạng nặng làm việc ở tốc độ thấp.	35-43	200	-15
Dầu БННН ИЛ-401 (ГОСТ 11058-75). Dùng để bôi trơn đường dẫn hướng trượt của máy cắt kim loại. Nhằm đảm bảo chuyển động chậm đều và độ chính xác dịch chuyển của bàn dao, bàn máy và các bộ phận khác của máy công cụ.	16,5-30	170	-15
Dầu silic hữu cơ mức 132-24 và 132-25 (ГОСТ 10957-74); dùng để bôi trơn các bề mặt ma sát của cặp ma sát kim loại - kim loại và kim loại - cao su	220 - 300 đối với mức 132-24 ở 20°C 190-290 đối với mức 132-25	260	-70

Tiếp bảng 6.1

Mức dầu và phạm vi sử dụng	Độ nhớt động học ở 50°C cSt	Nhiệt độ, °C	
		bắt lửa trong chén mang khí, min	đông đặc, max
Dầu cho khí cụ MIB (ГОСТ 1805-76). Dùng cho các khí cụ đo - kiểm, máy tổ hợp và cơ cấu làm việc với tải trọng không lớn ở điều kiện nhiệt độ thấp (đến -50°C), các bộ giảm xóc dầu - khí nén. Ứng suất tiếp cho phép đến 8 N/mm ² (80 kG/cm ²). Phạm vi nhiệt độ làm việc +110 đến -60°C.	6,5-8	125	-60
Dầu cho chuyển động ô tô (МРТУ 38-1-185-65). Hộp giảm tốc bánh răng làm việc ở nhiệt độ không khí xung quanh đến -25°C, ứng suất tiếp đến 120 N/mm ² (1200 kG/cm ²) và tốc độ trượt đến 8 m/s. Có thể dùng cho hộp giảm tốc trục vít có tải trọng nhỏ và trung bình, tới.	-	-	-
Dầu thủy lực (ТУ 38001 234-75). Dùng cho máy tổ hợp và cơ cấu làm việc với tải trọng không lớn (ổ trượt, truyền động bánh răng, trục, khớp xoay, bộ phận hãm); chất lỏng làm việc trong thiết bị thủy lực làm việc ở nhiệt độ từ -30 đến +120°C	11-14 (ở 20°C, không lớn hơn 50)	145	-45
Dầu tuabin các mức T ₂₂ và T ₃₀ (ГОСТ 32-74). Dùng cho các van an toàn	20-23 đối với T ₂₂ 20 -32 đối với T ₃₀	180	-15 đối với T ₂₂ -10 đối với T ₃₀

1.2. Mỡ bôi trơn

Đặc tính kỹ thuật và phạm vi sử dụng của mỡ bôi trơn thiết bị và cơ cấu được giới thiệu trong bảng 6.2.

Bảng 6.2. Đặc tính kỹ thuật và phạm vi sử dụng của các loại mỡ bôi trơn

Các loại mỡ và phạm vi sử dụng	Độ nhớt	Nhiệt độ nhỏ giọt, °C min
Mỡ tổng hợp xoli đơn (ГОСТ 4366-76), chịu nước, thông dụng. Dùng cho các bộ phận ma sát lăn và ma sát trượt của các máy và cơ cấu làm việc ở nhiệt độ từ -20 đến +65°C, trong các cơ cấu lớn (ổ trục, khớp bản lề, puli v.v...) làm việc ở nhiệt độ thấp tới -50°C	Độ nhớt hiệu dụng ở 0°C và gradient tốc độ biến dạng trung bình 10 s ⁻¹ không lớn hơn 1000 P (poazơ) đối với mỡ xolidon ép C và 2000 p đối với mỡ xolidon C	-
Mỡ vạn năng nóng chảy trung bình YC (mỡ xolidon) mức YC-1 (xolidon ép) và YC-2 (ГОСТ 1033-73). Dùng cho ổ trục và các bộ phận chịu tải nhỏ khác của các cơ cấu làm việc ở nhiệt độ từ -25 đến +65°C	-	75
Mỡ vạn năng khó nóng chảy chịu nước 1-13 (ГОСТ 1631-61). Dùng cho các ổ lăn chịu tải trung bình và lớn làm việc ở nhiệt độ trên 60°C nhưng không lớn hơn 110°C. Khi làm việc lâu dài, nhiệt độ lớn nhất trong bộ phận ma sát không được vượt quá 80°C.	Độ nhớt động của mỡ trong bôi trơn ở 50°C 19 cSt	120
Mỡ ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267-74). Dùng cho ổ lăn và ổ trượt, khớp bản lề, ổ đứng, con trượt, các bề mặt của cặp ma sát, hộp giảm tốc không lớn; khí cụ và cơ cấu làm việc với lực dịch chuyển nhỏ ở nhiệt độ từ -60 đến +90°C; các cơ cấu và khí cụ chính xác; các hệ thống điều khiển. Không nên dùng trong điều kiện tiếp xúc trực tiếp với nước và độ ẩm tương đối lớn hơn 80%	Độ nhớt hiệu dụng ở -50°C và gradient tốc độ biến dạng trung bình 10 s ⁻¹ không lớn hơn 11000 P (poazơ)	175

Tiếp bảng 6.2

Các loại mỡ và phạm vi sử dụng	Độ nhớt	Nhiệt độ nhỏ giọt, °C min
Mỡ ЦИАТИМ - 202 (ГОСТ 11110-75). Dùng cho ổ lăn làm việc ở nhiệt độ từ -50 đến +120°C; ổ trục quay với tốc độ cao	Độ nhớt hiệu dụng ở -30°C và gradient tốc độ biến dạng trung bình 10 s^{-1} không lớn hơn $15 \cdot 10^3 \text{ P}$ (poazơ)	170
Mỡ ЦИАТИМ - 203 (ГОСТ 8773-73), vật liệu bôi trơn có tính chống hư hỏng (xây xát) do ma sát tốt nhất so với mỡ ЦИАТИМ-201. Dùng cho truyền động vít, truyền động bánh răng và trục vít; ổ trượt và ổ lăn, gối hình cầu, khớp bản lề v.v... Dùng cho các cơ cấu làm việc trong điều kiện tải trọng riêng lớn ở nhiệt độ trong khoảng từ -50 đến +90°C	Độ nhớt hiệu dụng ở -50°C và gradient tốc độ biến dạng 1000 s^{-1} không nhỏ hơn 10 P Độ nhớt hiệu dụng ở -30°C và gradient tốc độ biến dạng 10 s^{-1} không lớn hơn 1000 P (poazơ)	150
Mỡ ЦИАТИМ - 205 (ГОСТ 8551-74) để phòng sự thiêu kết 9cháy) của các mối ghép ren cố định và của phụ tùng làm việc ở nhiệt độ từ -60 đến +50°C trong môi trường có ăn mòn. Đối với các mối ghép động, nhiệt độ sử dụng nhỏ nhất của mỡ là -20°C.	-	65
Mỡ ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433-60). Dùng cho các bộ phận ma sát và các bề mặt đối tiếp kim loại - kim loại và kim loại - cao su làm việc ở nhiệt độ từ - 60 đến +150°C trong môi trường có ăn mòn	Độ nhớt ở -50°C và gradient tốc độ biến dạng trung bình 10 s^{-1} không lớn hơn 8000 P (poazơ)	200
Mỡ graphit YCCA (ГОСТ 3333-55). Dùng cho truyền động bánh răng hở, thô, các mối ghép ren thô và vít của kích. Nhiệt độ sử dụng từ 10 đến +70°C	Độ nhớt ở 50°C 2-3 P (poazơ)	77
Mỡ cấp 39 у (ГОСТ 5570-69) chịu nước, có tính bảo vệ tốt. Dùng để bôi trơn các chi tiết nhằm giảm độ mài mòn của cặp và bảo vệ chống gỉ.	Độ nhớt qui ước ở 100°C là 4,5	Nhiệt độ nóng chảy 60-70°C
Mỡ bột nhào ВНИИ ИП-232 (ГОСТ 14068-68). Dùng để bôi trơn các bộ phận ma sát có các chi tiết dịch chuyển so với nhau, các ổ trượt, các mối nối bản lề và mối nối ren chịu tải làm việc ở nhiệt độ đến 100°C	-	-

2. DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ BÔI TRƠN

2.1. Dụng cụ và thiết bị bôi trơn dùng cho dầu

Phương pháp bôi trơn, dụng cụ, thiết bị bôi trơn dùng dầu và công dụng của chúng được giới thiệu trong bảng 6.3.

Bảng 6.3. Dụng cụ, thiết bị bôi trơn dùng cho dầu

Phương pháp bôi trơn	Dụng cụ và thiết bị bôi trơn	Đặc điểm	Công dụng
Định kỳ, không có áp lực cưỡng bức	BÔI TRƠN CỤC BỘ		
	Lỗ có cơ cấu bảo vệ chống bụi rơi vào. Vú dầu (được tra dầu bằng cách ép xuống theo ГОСТ 19853-74)	Có kích thước nhỏ. Dầu được cấp không đều và lượng tiêu thụ dầu không có tính kinh tế. Thân vú dầu được lắp ngang bằng với chi tiết hoặc bộ phận được bôi trơn (không nhô ra). Dầu được cấp không đều và lượng tiêu thụ dầu không có tính kinh tế	Được dùng ở các vị trí không lắp được dụng cụ bôi trơn (vít dầu, bầu dầu, v.v...) Được dùng cho các cặp ma sát không quan trọng, chịu tải nhẹ và làm việc định kỳ

Tiếp bảng 6.2

Phương pháp bôi trơn	Dụng cụ và thiết bị bôi trơn	Đặc điểm	Công dụng
Định kỳ bằng áp lực	Bơm bôi trơn một pittông trượt (ГОСТ 3563-73) và bầu dầu một pittông trượt (ГОСТ 3562-73)	Cấp dầu bằng cách ép vào đầu của pittông trượt và đảm bảo được độ tin cậy của việc cấp dầu.	được dùng cho các cặp ma sát làm việc định kỳ; bôi trơn bổ sung cho ổ trục trước khi khởi động máy.
Liên tục không có áp lực cưỡng bức	Đệm phốt	Kết cấu đơn giản, tự động bôi trơn, bôi trơn - tin cậy - cần có bình chứa kín khít.	Bôi trơn ổ trượt có tốc độ vòng đến 4 m/s
	Vòng lắp trơn ngông trục	Kết cấu đơn giản, tự động bôi trơn và không cần phải kiểm tra, xem xét, lượng tiêu thụ dầu có tính kinh tế.	Bôi trơn ổ trượt nằm ngang có tốc độ vòng từ 0,5 đến 30 m/s
	Màng dầu, bể dầu	Kết cấu tự động bôi trơn, đảm bảo việc bôi trơn đầy đủ và tin cậy. Phải thực hiện tốt việc bít kín.	Bôi trơn ổ lăn, ổ đứng, truyền động xích và truyền động bánh răng có tốc độ vòng đến 14 m/s
	Bầu dầu cung cấp dầu cho các chi tiết quay nhanh	Bôi trơn bằng phun dầu. Lượng tiêu thụ dầu không có tính kinh tế. Thân hộp cần được che kín	Bôi trơn ổ lăn và truyền động bánh răng có tốc độ vòng đến 12 m/s
Liên tục dưới áp lực	Con lăn trong bầu dầu	Kết cấu đơn giản, có độ tin cậy. Lượng tiêu thụ không có tính kinh tế, không có khả năng điều chỉnh lượng dầu cung cấp	Bôi trơn các đường dẫn hướng nằm ngang của các máy
	Bơm một pittông trượt	Đảm bảo độ tin cậy trong bôi trơn, kích thước bộ phận bôi trơn nhỏ, chiều cao hút lớn	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát chịu tải lớn và cần được bôi trơn với áp suất đến 10 N/mm ² (100 kG/cm ²)
	Bơm cánh (bơm van)	Kết cấu đơn giản, chắc chắn, bôi trơn có độ tin cậy, chiều cao hút không lớn	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát với áp suất đến 0,3 N/mm ² (3 kG/cm ²).
	Bơm bánh răng	Kết cấu đơn giản, chắc chắn, bôi trơn tin cậy. Chiều cao hút không lớn. Độ mài mòn tương đối nhanh	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát (với số lượng bất kỳ) và với áp suất đến 1 N/mm ² (10 kG/cm ²)
	Vòi phun dầu	Kết cấu đơn giản, bôi trơn có độ tin cậy. Cần đảm bảo độ kín khít giữa thân hộp và chi tiết bít kín (đệm kín)	Được dùng để bôi trơn truyền động bánh răng của hộp tốc độ có tốc độ vòng trên 12 m/s.
	Bầu phun dầu	Thực hiện việc phun dầu bằng không khí nén. Đảm bảo việc cấp dầu đều. Lượng tiêu thụ dầu không có tính kinh tế	

Tiếp bảng 6.2

Phương pháp bôi trơn	Dụng cụ và thiết bị bôi trơn	Đặc điểm	Công dụng
Định kỳ dưới áp lực	Nhóm các vú dầu được cấp dầu bằng ống bơm	BÔI TRƠN TẬP TRUNG	
	Bơm bôi trơn một pittông trụ trượt theo ГОСТ 3563-73 và bầu dầu một pittông trụ trượt theo ГОСТ 3562-73	Được bố trí phía trên chỗ bôi trơn. Lượng tiêu thụ dầu không có tính kinh tế	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát làm việc định kỳ và ở xa chỗ làm việc của công nhân
	Bơm bôi trơn nhiều pittông trụ trượt điều khiển bằng tay	Cấp dầu vào các cặp ma sát qua bộ phân phối. Lượng tiêu thụ dầu không có tính kinh tế (tiết kiệm)	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát làm việc định kỳ, được bố trí ở các chỗ không thuận tiện cho bôi trơn.
Liên tục không có áp lực cưỡng bức	Bơm và các bộ phân phối dầu hoạt động tự động	Có khả năng điều chỉnh việc cấp dầu. Lượng tiêu thụ dầu không có tính kinh tế (tiết kiệm)	Cũng như trên. Được dùng để bơm dầu trước khi khởi động máy
	Nhóm các bầu dầu nhỏ giọt	Tự động cấp dầu tại các thời điểm qui định.	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát làm việc định kỳ, các đường dẫn hướng của máy công cụ.
Liên tục dưới áp lực	Cải phun dầu	Được bố trí trên chỗ bôi trơn. Lượng tiêu thụ dầu không có tính kinh tế (tiết kiệm)	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát không có yêu cầu cung cấp nhiều dầu
	Bơm bôi trơn có nhiều đường dẫn ra theo ГОСТ 3564-72	Kết cấu đơn giản. Cần đảm bảo độ kín khít giữa thân hộp và chi tiết bít kín. Dầu bị lão hóa nhanh	Được dùng để bôi trơn truyền động bánh răng của hộp tốc độ có tốc độ vòng của bánh răng đến 12 m/s
	Bơm cấp dầu qua các bộ phân phối	Bôi trơn tự động, có độ tin cậy. Kết cấu tương đối phức tạp	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát làm việc trong điều kiện nặng nhọc và cần được cấp dầu có áp suất đến 10 N/mm ² (100 kg/cm ²)
		Bôi trơn có độ tin cậy có khả năng dùng bơm pittông trụ trượt, bơm bánh răng và bơm cánh. Lượng tiêu thụ dầu có tính kinh tế (tiết kiệm)	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát có yêu cầu phải cấp dầu có số lượng và áp suất bất kỳ

2.2. Dụng cụ và thiết bị bôi trơn dùng cho dầu đặc

Phương pháp bôi trơn, dụng cụ, thiết bị bôi trơn dùng cho dầu đặc và công dụng của chúng được giới thiệu trong bảng 6.4

Bảng 6.4. Dụng cụ, thiết bị bôi trơn dùng dầu đặc

Phương pháp bôi trơn	Dụng cụ và thiết bị bôi trơn	Đặc điểm	Công dụng
BÔI TRƠN CỤC BỘ			
Định kỳ dưới áp lực	Bầu dầu có nắp theo ГОСТ 20905-75	Không có khả năng kiểm tra việc cấp dầu. Nắp bầu dầu có thể gây nguy hiểm khi bị tháo lỏng trong thời gian làm việc của cơ cấu máy	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát khi tốc độ vòng đến 4,5 m/s
	Vũ dầu theo ГОСТ 19853-74	Có kích thước nhỏ, việc cấp dầu không đều. Lượng tiêu thụ dầu không có tính kinh tế (tiết kiệm). Dầu được bơm vào bằng ống bần	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát được bố trí ở các vị trí khó tiếp cận
Liên tục không có áp lực cưỡng bức	Màng, khay dầu trong thân của cơ cấu máy	Kết cấu đơn giản, bôi trơn tin cậy. Lượng tiêu thụ dầu có tính kinh tế (tiết kiệm)	Được dùng để bôi trơn ổ lăn khi tần số quay không vượt quá 3000 vg/min các cặp ma sát khi tốc độ vòng đến 4,5 m/s; truyền động bánh răng và trục vít chịu tải nặng, truyền động xích
Liên tục dưới áp lực	Bầu dầu được cấp dầu liên tục	Đảm bảo độ tin cậy trong việc cấp dầu nhưng việc cấp dầu tương đối phức tạp	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát có tốc độ vòng đến 4,5 m/s được bố trí ở các vị trí khó tiếp cận; vít của máy ép ma sát
BÔI TRƠN TẬP TRUNG			
Định kỳ dưới áp lực	Nhóm các bầu dầu được cấp dầu bằng ống bơm	Lượng tiêu thụ dầu không có tính kinh tế (tiết kiệm), nên bố trí phía trên chỗ bôi trơn	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát làm việc định kỳ và được bố trí ở các vị trí
	Trạm bôi trơn bằng tay có hai đường theo ГОСТ 8630-74	Lượng tiêu thụ không có tính kinh tế (tiết kiệm). Kết cấu phức tạp	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát chịu tải nặng của các máy làm việc định kỳ
Liên tục dưới áp lực	Dụng cụ bôi trơn nhiều giọt có dẫn động cơ khí	Tự động bôi trơn có độ tin cậy, kết cấu phức tạp	Được dùng để bôi trơn các cặp ma sát làm việc trong điều kiện nặng nhọc

2.3. Rãnh dầu vòng và rãnh dầu dọc

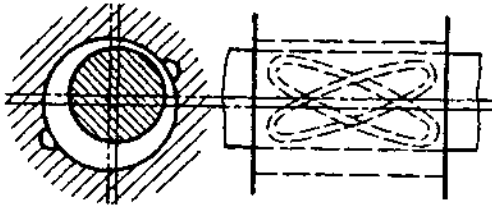
2.3.1. Rãnh dầu vòng

Rãnh dầu vòng được bố trí ở mép biên hoặc ở giữa ổ trục. Các kết cấu thông dụng của rãnh dầu vòng được giới thiệu trong bảng 6.5. Trong trường hợp được bố trí ở giữa ổ trục, rãnh dầu được chia thành hai phần. Khi dầu chảy từ phần chịu tải sang phần không chịu tải của ổ trục, khả năng chịu tải của màng dầu sẽ giảm đi. Có hai rãnh dầu vòng tại mép trên của ổ trục, rãnh nhỏ hơn sẽ làm giảm khả năng chịu tải của màng dầu

2.2.3. Rãnh dầu dọc

Rãnh dầu dọc trên ổ trục nằm ngang được bố trí trong vùng dẫn dầu. Các kết cấu thông dụng của rãnh dầu dọc được giới thiệu trong bảng 6.6. Rãnh dầu dọc kín, không

thùng ở hai đầu được bố trí trong phần không chịu tải của cặp ma sát. Khi dẫn dầu từ mặt đầu của ổ trục cần làm rãnh thùng từ phía dẫn dầu vào. Khi dẫn dầu có áp suất vào giữa ổ trục cần làm rãnh kín từ cả hai đầu.



Hình 6.1. Rãnh dầu cong khép kín của ổ trục

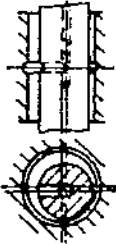
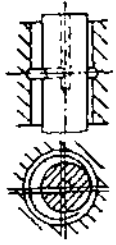
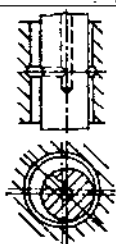
2.3.3. Rãnh dầu có dạng các đường cong khép kín cắt nhau

Sơ đồ kết cấu được giới thiệu trên hình 61. Rãnh dầu này được dùng cho các trục quay khi bôi trơn bằng mỡ dẻo và ổ trục của trục thẳng đứng khi bôi trơn bằng dầu. Trong trường hợp này trục có thể quay theo chiều quay bất kỳ. Dầu được dẫn qua lỗ được bố trí tại chỗ cắt nhau của các đường cong, còn trong các ổ trục thẳng đứng, dầu được dẫn từ trên xuống.

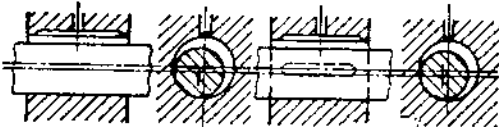
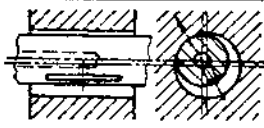
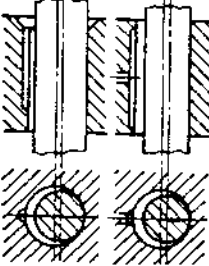
Bảng 6.5. Ví dụ về kết cấu hợp lý của các rãnh dầu vòng

Sơ đồ kết cấu	Chi tiết quay	Tải trọng	Dẫn dầu	Vị trí rãnh vòng	Vị trí rãnh dọc
TRỤC ĐƯỢC BỐ TRÍ NÀM NGANG					
	Trục	Quay cùng với trục	Qua ổ trục	Ổ giữa ổ trục	Trên trục từ phía đối diện với vùng áp lực ¹⁾ trong ổ trục
		Không đối hoặc hay đối trong phạm vi 180°	Qua trục	Ổ giữa ổ trục	Từ phía đối diện với hướng tải trọng
	Ổ trục	Quay cùng với ổ trục			Trong ổ trục, tại vùng không chịu tải
TRỤC ĐƯỢC BỐ TRÍ THẲNG ĐỨNG					
	Trục	Quay cùng với trục	Qua ổ trục	Gắn với mép biên trên của ổ trục khi dẫn dầu không có áp suất; ở giữa ổ trục khi dẫn dầu có áp suất	Trên trục từ phía đối diện với vùng có áp lực trong ổ trục

Tiếp bảng 6.5

Sơ đồ kết cấu	Chi tiết quay	Tải trọng	Dẫn dầu	Vị trí rãnh vòng	Vị trí rãnh dọc
	Trục	Không đổi hoặc thay đổi trong phạm vi 180°	Qua trục	Ở giữa ổ trục	
		Quay cùng với ổ trục			
¹⁾ Khi hướng của tải trọng không xác định, không làm rãnh trên trục					
	Ổ trục	Quay cùng với ổ trục	Qua trục	Ở giữa ổ trục	

Bảng 6.6. Ví dụ về kết cấu của rãnh dầu dọc

Sơ đồ kết cấu	Chi tiết quay	Vị trí trục	Tải trọng	Dẫn dầu	Vị trí rãnh
	Trục	Nằm ngang	Không đổi hoặc thay đổi trong phạm vi 180°	Qua ổ trục	Trong ổ trục, tại vùng không chịu tải, ở chỗ dẫn dầu vào
			Quay cùng với trục	Qua trục	Trên trục từ phía đối diện với hướng tải trọng
		Thẳng đứng	Không đổi hoặc thay đổi trong phạm vi 180°	Qua trục	Trong ổ trục từ phía đối diện với vùng có áp lực

Sơ đồ kết cấu	Chi tiết quay	Vị trí trục	Tải trọng	Dẫn dầu	Vị trí rãnh
	Ổ trục	Thẳng đứng	Không đổi hoặc thay đổi trong phạm vi 180°	Qua trục	Trên trục, từ phía đối diện với vùng có áp lực trong ổ trục
¹⁾ Rãnh có đường ra mép biên phía trên của ổ trục khi dẫn dầu không có áp lực cưỡng bức.					

2.3.4. Lỗ và rãnh dầu trên trục

Kết cấu và kích thước của lỗ dầu bôi trơn và rãnh dầu bôi trơn trên trục được giới thiệu trong các bảng 6.7 và 6.8.

Bảng 6.7. Lỗ dầu bôi trơn trên trục. Kích thước, mm

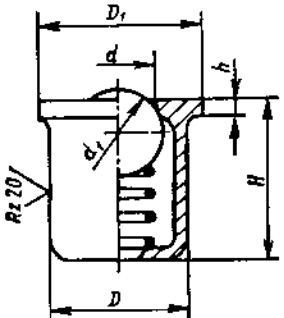
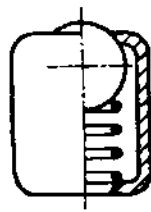
Ren côn hệ Anh	Ren ống		Ren hệ mét (TCVN 2248- 77)	Ren côn hệ Anh	Ren ống		Ren hệ mét	a ₂	l ₁ max	l ₂ min	C
	Hình côn (TCVN 4631- 88)	Hình trụ (TCVN 4681- 89)			Hình côn	Hình trụ					
In sô			M10x1	Chiều sâu cắt l _{min}				6	150	15	0,5
-	-	-		-	-	-	14				
1/8	1/8	-		6,7	10	-	-				
1/4	1/4	1/4		10,2	11	18	-				
-	3/8	3/8		-	13	20	-				
1/2	1/2	1/2		13,5	16	25	-				

Bảng 6.8. Rãnh dầu bôi trơn trên trục. Kích thước, mm

	Đường kính trục	d ₁	h = r	r ₁	r ₂ *	l
	Từ 10 đến 18	1	1	0,5	12,5	5
	Trên 18 " 50	2	2	1	12,5	5
	" 50 " 80	2,5	3	1,5	20	8
	" 80 " 100	3	4	2,0	25	8
* Kích thước được đảm bảo bằng dụng cụ cắt						

2.4.3. Vú dầu, kiểu 3 (bảng 6-11)

Bảng 6.11. Vú dầu, kiểu 3 (ГОСТ 19853-74). Kích thước, mm

 Dạng 1  Dạng 2						
Số hiệu cơ vú mỡ	D (sai lệch theo t8)	D ₁	d±0,2	d ₁	H	h
1	6	8	2,5	3	6	1,0
2	10	12	5,0	6	12	1,5

Yêu cầu kỹ thuật với vú dầu, vú mỡ

Bề mặt ngoài của vú dầu, vú mỡ cần có lớp mạ, phủ bảo vệ chống gỉ (mạ kẽm - crôm, mạ niken-crôm,...).

Ren hệ mét M10x1 có miễn dung sai ren 8g theo TCVN 1917 - 93.

Chi tiết chặn phải tiếp xúc khít với thân dưới tác dụng của lò xo và sau khi thôi bị ép phải trở về vị trí ban đầu. Chi tiết chặn phải nhô cao hơn mặt mút của dầu vú dầu, vú mỡ 0,1±0,9 mm và phải là bi thép dùng cho ổ lăn.

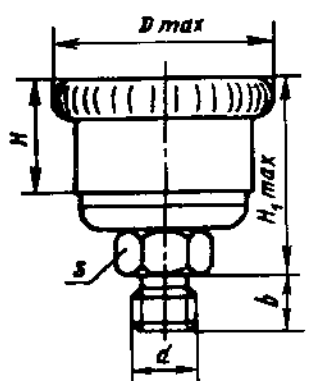
Tuổi thọ của vú dầu, vú mỡ không nhỏ hơn 20000 chu kỳ đóng mở chi tiết chặn.

2.4.4. Bầu dầu có nắp (ГОСТ 20905-75)

Bầu dầu có nắp được dùng để bôi trơn cục bộ các bộ phận ma sát của máy và cơ cấu bằng chất bôi trơn dẻo có số độ thấm thấu 100÷290 ở 25°C, lọc được các hạt có kích thước lớn hơn 0,25 mm, làm việc ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ -50 đến +50°C. Kích thước cơ bản của bầu dầu có nắp được giới thiệu trong bảng 6.12.

Ren hệ mét theo TCVN 2247-77, miễn dung sai ren 6e theo TCVN 1917-93.

Bảng 6.12. Bầu dầu có nắp. Kích thước, mm

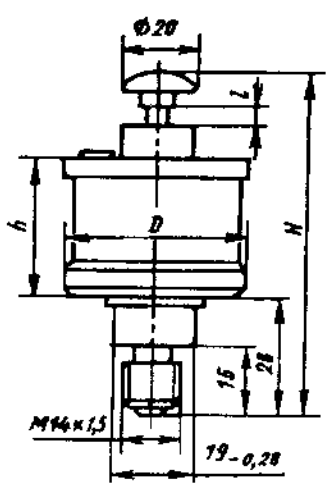
	Dung tích m ³	d	D	H	H ₁	b	S. 0,24	Khối lượng, kg max
	1,6	M10x1	18	14	28	10	12	0,016
	3,2		22	15	30			0,025
	6,3		31	17	35			0,06
	12,5	M14x1,5	38	20	40	12	17	0,082
	25		48	24	50			0,146
	50		58	30	62			0,225
	100		68	38	78			0,336

Bầu dầu làm việc ở áp suất danh nghĩa 0.25 N/mm² (2,5 kg/cm²)

2.4.5. Bầu dầu một pittông trụ trượt (ГОСТ 3562-73)

Bầu dầu một pittông trụ trượt được dùng để bôi trơn định kỳ các cặp ma sát bằng dầu khoáng có độ nhớt 15-100 cSt ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ 19 đến 40°C. Kích thước cơ bản của bầu dầu một pittông trụ trượt được giới thiệu trong bảng 6.13.

Bảng 6.13. Bầu dầu một pittông trụ trượt. Kích thước, mm

 Thân bầu dầu được chế tạo từ vật liệu trong suốt. Bầu dầu chỉ được định vị ở vị trí thẳng đứng. Bầu dầu cần được nạp dầu qua bộ lọc có độ chính xác danh nghĩa của lưới lọc không thô hơn 40 µm. Tuổi thọ của bầu dầu 250.000 chu kỳ. Khi hết tuổi thọ, cho phép giảm lượng cấp dầu cho một hành trình của pittông đi 15% so với chỉ dẫn trong bảng này.								
Dung tích làm việc cm ³	Áp suất danh nghĩa N/mm ² (kg/cm ²)	Lượng cấp dầu cm ³ /hành trình, min	Đường kính pittông trụ trượt	Hành trình pittông l	D	H	h	Khối lượng kg max
0,25	1,0(10)	0,20	8	5	46	86	36	0,2
0,50		0,40		10	55	125	68	0,3

Các thông số được cho trong bảng 6.13 khi bầu dầu làm việc với dầu khoáng có độ nhớt 80-85 cSt

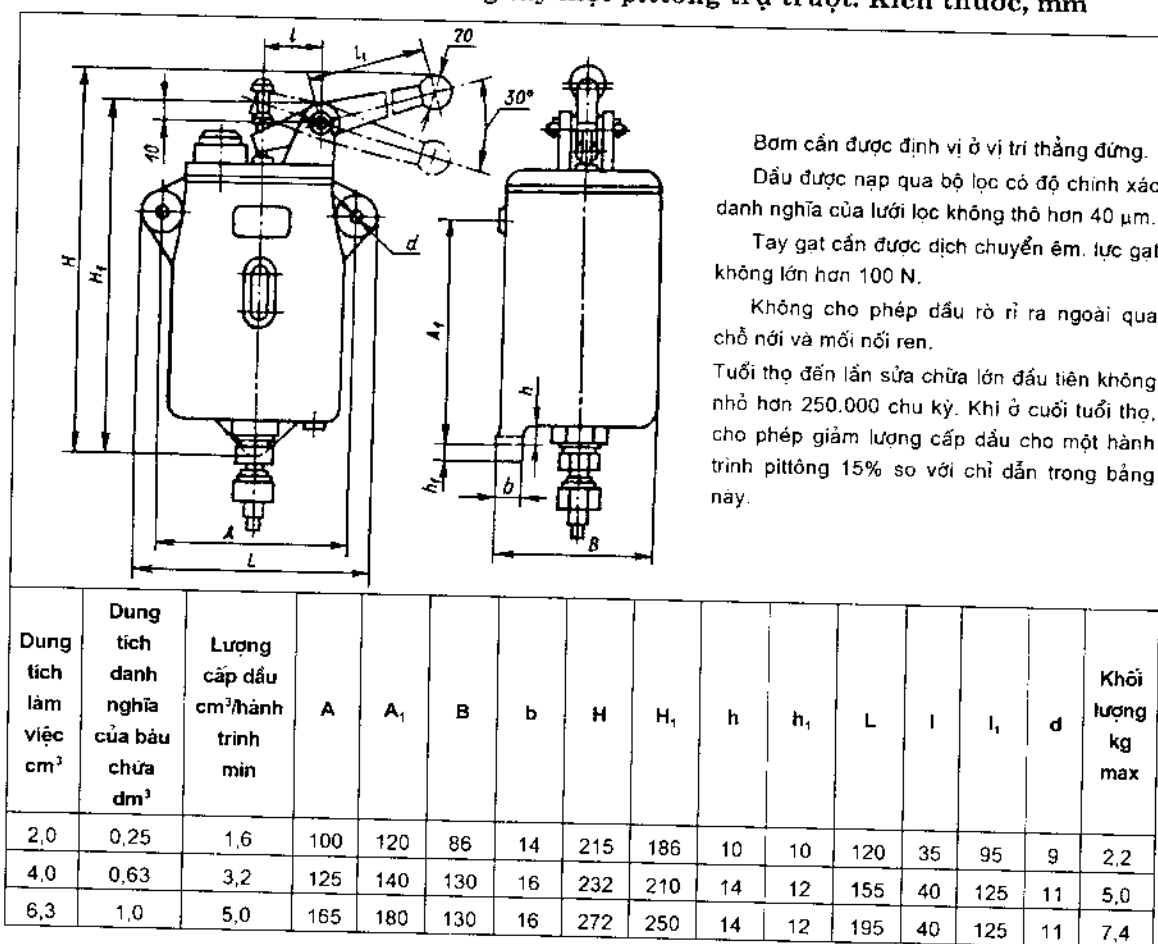
Ren hệ mét theo TCVN 2247-77, miễn dung sai ren 6e theo TCVN 1917-93.

2.5. Bơm bôi trơn

2.5.1. Bơm bôi trơn bằng tay một pittông trụ trượt (ГОСТ 3563-73)

Bơm bôi trơn điều khiển tay một pittông trụ được dùng để bôi trơn định kỳ các bộ phận ma sát bằng dầu khoáng có độ nhớt từ 15 đến 100 cSt dưới áp suất 0,25 N/mm² (2,5 kg/cm²) ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ 10 đến 40°C. Kích thước cơ bản của bơm được giới thiệu trong bảng 6.14.

Bảng 6.14. Bơm bôi trơn bằng tay một pittông trụ trượt. Kích thước, mm



Yêu cầu kỹ thuật

Bơm được định vị ở vị trí thẳng đứng. Dầu được nạp vào qua bộ lọc có độ mịn không lớn hơn 40 μm .

Tay gạt cần được dịch chuyển nhẹ và êm. Lực tác dụng vào tay gạt không được lớn hơn 100 N (10 kG).

Không cho phép có sự rò rỉ dầu ra ngoài qua các chỗ nối và mối ghép ren.

Tuổi thọ tối thiểu sửa chữa lớn đầu tiên không nhỏ hơn 250.000 chu kỳ vận hành tay gạt. Tại giai đoạn cuối của tuổi thọ cho phép giảm lưu lượng đối với mỗi hành trình pittông đi 15% so với qui định trong bảng 6.14.

2.5.2. Bơm dầu bôi trơn kiểu pittông, nhiều đường ra, có áp suất danh nghĩa $P_{\text{dn}} = 10 \text{ N/mm}^2$ (100 kG/cm^2) (ГОСТ 3564-72)

Bơm dầu bôi trơn kiểu pittông, nhiều đường ra được điều chỉnh có dẫn động từ các cơ cấu của máy hoặc động cơ điện được dùng để cấp dầu có áp suất danh nghĩa 10 N/mm^2 (100 kG/cm^2) và độ nhớt từ 20 đến 1500 cSt tới các cặp bề mặt ma sát của máy làm việc

trong phòng kín ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ 0 đến 50°C.

Bơm được chế tạo với số đường dẫn ra 4,8 và 12 theo các dạng sau: 1 - không có bộ giảm tốc (có dầu trực tự do); 2 - có cơ cấu lắc, 3 - có bộ giảm tốc ($u = 1:80$); 4 - có bộ giảm tốc ($u = 1:160$) và động cơ điện.

Trên trục dẫn động của các bơm dạng 1, 2 và 3 có lắp tay quay để bơm dầu bằng tay. Mỗi dạng bơm đều có bộ phận kiểm tra mức dầu bằng mắt (Cửa quan sát 1) và các đường dẫn dầu ra 92). Đối với bơm dạng 3, bộ giảm tốc có thể được bố trí ở một trong 4 vị trí góc quay so với đường tâm của trục dẫn động bơm 90°, 180° và 270°. Đầu trục tự do của giảm tốc so với bộ phận kiểm tra mức dầu bằng mắt có thể có các hướng: 1 - lên trên; 2 - xuống dưới; 3 - về phía trước; 4 - về phía sau.

Các thông số và kích thước cơ bản của bơm được giới thiệu trong các bảng 6.15, 6.16 và các hình 6.2 đến 6.5.

Bảng 6.15. Thông số cơ bản của bơm

Các thông số	Bơm có số đường dẫn ra		
	4	8	12
Công suất tiêu thụ danh, nghĩa, kW, max	0,07	0,09	0,12
Thể tích dầu chứa trong thùng dầu, dm ³	2,5	6,3	10,0
Khối lượng, kg, max:			
Dạng 1	11	21	28
Dạng 2	11	24	31
Dạng 3	14	24	31
Dạng 4	17	26	33

Áp suất danh nghĩa 10 N/mm² (100 kG/cm²).

Thể tích làm việc của bộ phận nén một đường dẫn ra 0,32 cm³.

Lượng cung cấp của một đường dẫn ra (được điều chỉnh) từ 0 đến 0,25 cm³/vg.

Tần số quay của trục dẫn động bơm 2,4 ÷ 24 vg/ph.

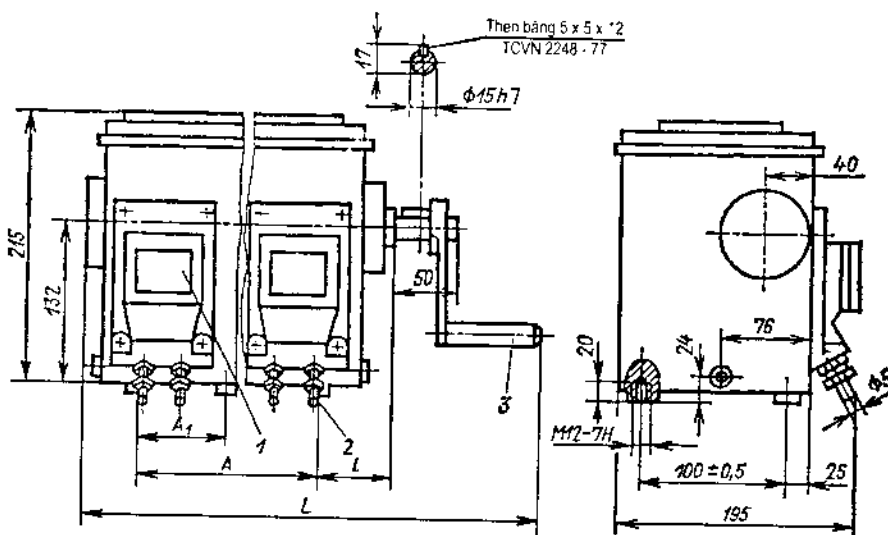
Bảng 6.16. Kích thước cơ bản của bơm, mm.

Dạng bơm	Số đường ra	A±0,5	A ₁ ±0,5	L max	l±0,5	Dạng bơm	Số đường ra	A±0,5	A±0,5	L max	l±0,5
1	4	100	-	340	58	3	4	100	-	425	108
	8	300	-	520	47		8	300	-	610	97,5
	12	452	226	860	40		12	452	226	740	90,5
2	4	100	-	370	77	4	4	100	-	320	-
	8	300	-	545	66		8	300	-	490	-
	12	452	226	690	59		12	452	226	630	-

Các hình vẽ từ 6.2 đến 6.5 giới thiệu các bơm dầu bôi trơn kiểu pittông, nhiều đường ra, có áp suất danh nghĩa $p_{dn} = 10 \text{ N/mm}^2$ (100 kg/cm^2) được dẫn động ở bên phải so với bộ phận kiểm tra mức dầu bằng mắt.

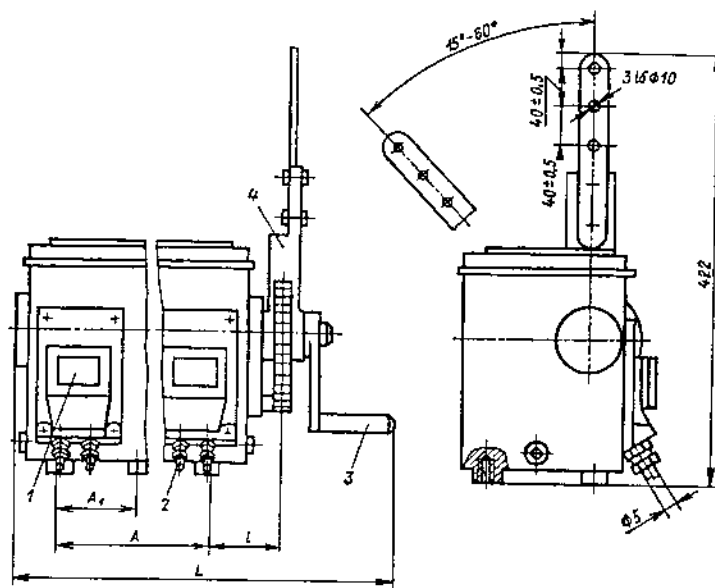
Yêu cầu kỹ thuật

1. Trên bơm có mũi tên chỉ chiều quay của trục dẫn động.
 2. Trục bơm được dẫn động bằng tay với lực tác dụng trên tay quay không lớn hơn 80 N (8 kg).
 3. Dầu được nạp vào thùng (bình) chứa dầu cần được lọc. Độ sạch hoặc độ chính xác của bộ lọc không thô hơn $40 \mu\text{m}$ (cấp độ sạch 12 của chất lỏng theo GOST 17216-71).
 4. Lỗ nạp dầu của bơm cần có lưới lọc để ngăn không cho các hạt có kích thước lớn hơn $125 \mu\text{m}$ lọt vào bơm.
 5. Khe hở của cặp pittông - xy lanh của khoang nén phải nằm trong các giới hạn sau:
 - + Từ 4 đến $9 \mu\text{m}$ đối với cặp pittông - xy lanh làm việc.
 - + Từ 6 đến $12 \mu\text{m}$ đối với cặp pittông - xy lanh định lượng.
 6. Tuổi thọ toàn bộ của bơm không được nhỏ hơn 30 000 giờ đối với bơm có chất lượng cao và không nhỏ hơn 25 000 giờ đối với bơm chất lượng loại 1.
- Tình trạng giới hạn của bơm được đặc trưng bằng việc giảm lượng cung cấp dầu đi $0,05 \text{ cm}^3/\text{vg}$ đối với một nửa số khoang nén trong bơm.



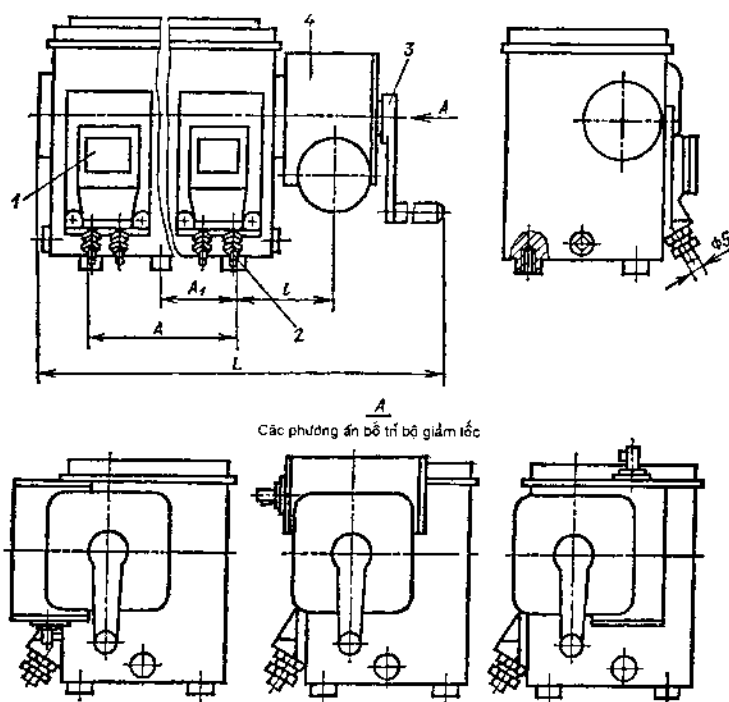
Hình 6.2. Bơm dầu bôi trơn kiểu pittông nhiều đường ra. Dạng 1:

1. bộ phận kiểm tra mức dầu bằng mắt; 2. đường ra tới chỗ ma sát; 3. tay quay



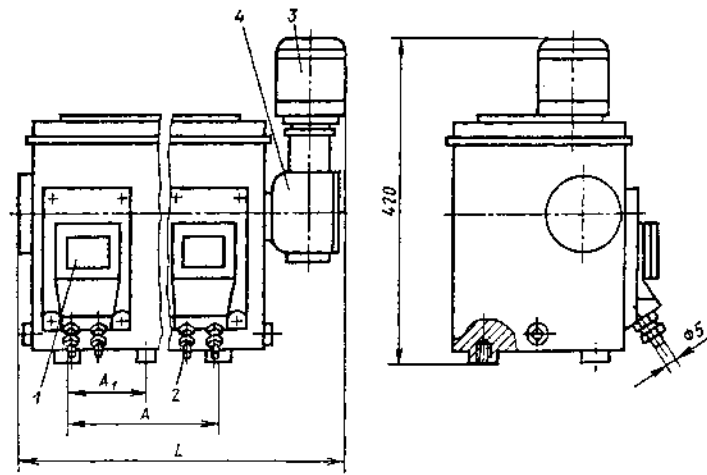
Hình 6.3. Bơm dầu bôi trơn kiểu pittông nhiều đường ra. Dạng 2

1. bộ phận kiểm tra mức dầu bằng mắt; 2. đường ra tới chỗ ma sát; 3. tay quay; 4. cơ cấu lắc.



Hình 6.4. Bơm dầu bôi trơn kiểu pittông nhiều đường ra. Dạng 3.

1. bộ phận kiểm tra mức dầu bằng mắt; 2. đường ra tới chỗ ma sát;
3. tay quay để bơm bằng tay; 4. bộ giảm tốc.



Hình 6.5. Bơm dầu bôi trơn kiểu pittông nhiều đường ra. Dạng 4.

1. Bộ phận kiểm tra mức dầu bằng mắt; 2. đường ra tới ma sát; 3. động cơ điện; 4. bộ giảm tốc

2.6. Trạm bôi trơn

2.6.1. Trạm bôi trơn bằng tay có hai đường

Trạm này được dùng để cấp dầu và vật liệu bôi trơn dẻo vào hệ thống bôi trơn. Trạm làm việc với dầu bôi trơn có độ nhớt động không thấp hơn 30 cSt ở 50°C và với vật liệu bôi trơn dẻo có chỉ số độ thấm thấu không thấp hơn 260 ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ 0 đến +40°C.

Trạm bôi trơn được chế tạo theo hai kiểu: 1. dùng cho vật liệu bôi trơn dẻo (mỡ); 2. dùng cho dầu bôi trơn.

Trạm bôi trơn kiểu 1 cho phép chế tạo có pittông - cần pittông cứng vững để kiểm tra liên tục mức vật liệu bôi trơn trong bình chứa.

Kích thước H_{max} , ghi trong ngoặc đơn dùng cho trạm bôi trơn có pittông - cần pittông cứng vững.

Các thông số và kích thước cơ bản của các trạm bôi trơn bằng tay có hai đường cấp vật liệu bôi trơn được giới thiệu trong bảng 6.17.

Yêu cầu kỹ thuật

Lực tác dụng lên tay gạt trạm bôi trơn không được lớn hơn 160 N (16 kG).

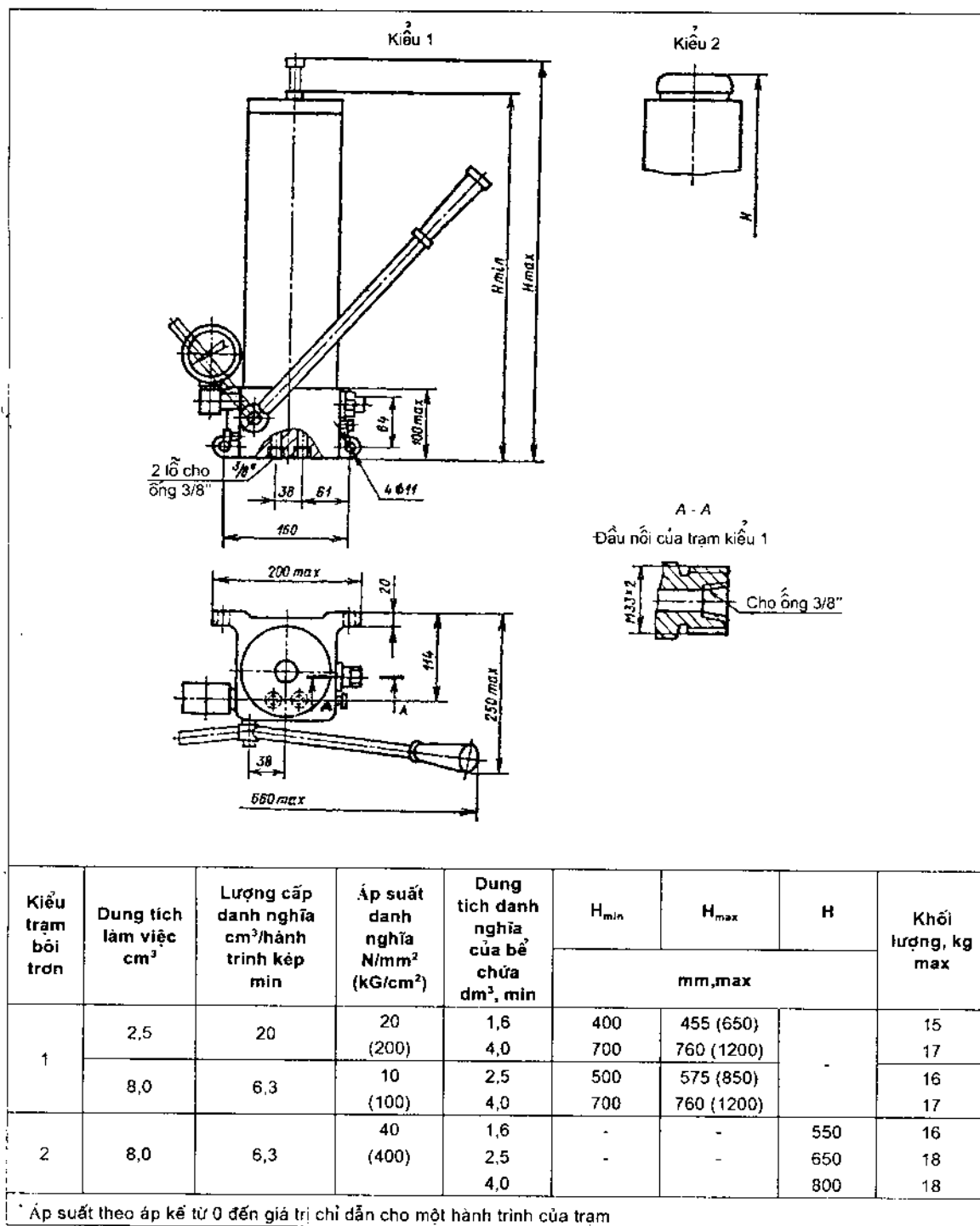
Ren ống hình côn theo TCVN 4631-88.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai 8 g theo TCVN 1917: 1993. Theo yêu cầu của khách hàng cần chế tạo trạm bôi trơn có ren M16 x 1,5 theo TCVN 2248 - 77.

Trạm bôi trơn kiểu 1 cần được trang bị cái chỉ báo nhìn thấy bằng mắt mức giới hạn trên và dưới của vật liệu bôi trơn trong bình chứa, còn đối với trạm bôi trơn kiểu 2 - cái chỉ báo có dầu bôi trơn.

Trong trạm bôi trơn kiểu 1, trước áp kế cần lắp bộ chia tách để đề phòng không cho vật liệu bôi trơn dẻo rơi vào áp kế.

Bảng 6.17. Trạm bơm trơn bằng tay có hai đường (ГОСТ 8630-74). Thông số và kích thước cơ bản



Đối với trạm bơm trơn kiểu 1, vật liệu bôi trơn chỉ được nạp vào qua đầu nối dùng cho nạp vật liệu bôi trơn.

Trạm bôi trơn kiểu 1 làm việc với vật liệu bôi trơn dẻo được lọc khỏi các hạt có kích thước lớn hơn 0,25 mm, trạm bôi trơn kiểu 2 làm việc với dầu bôi trơn có độ sạch được lọc không thô hơn 25 μm (cấp độ sạch 14 của chất lỏng theo GOST 17216-71).

Thời gian làm việc trung bình tới khi có hỏng hóc đầu tiên không được nhỏ hơn 50 000 chu kỳ làm việc của bộ phận bơm. Tuổi thọ tới lần sửa chữa lớn đầu tiên không được nhỏ hơn 350 000 chu kỳ.

Trạng thái giới hạn của trạm bôi trơn được đặc trưng bằng việc giảm lượng cung cấp ở áp suất danh nghĩa đi lớn hơn 40% so với chỉ dẫn trong bảng 6.17.

2.6.2. Trạm bôi trơn tập trung kiểu И-ЛСЭ

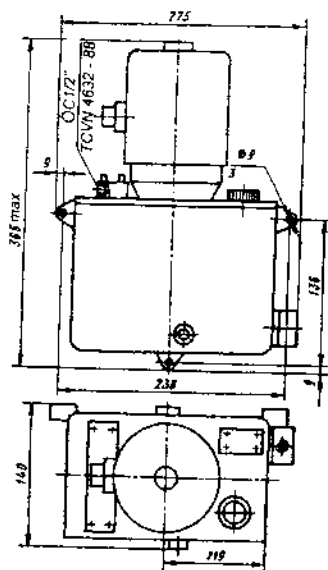
Trạm được dùng để cung cấp dầu bôi trơn tới các bề mặt làm việc có ma sát của máy móc, thiết bị và làm việc trong hệ thống bôi trơn tập trung, xung lượng kiểu И-ЛСЭ (hình 6.6 ÷ 6.8. theo tiêu chuẩn ngành chế tạo máy của Liên bang Nga).

Trạm bôi trơn làm việc với dầu khoáng sạch có độ nhớt động học từ 30 đến 600 cSt, nhiệt độ của dầu từ +5°C đến +50°C và nhiệt độ môi trường xung quanh từ +1°C đến +40°C.

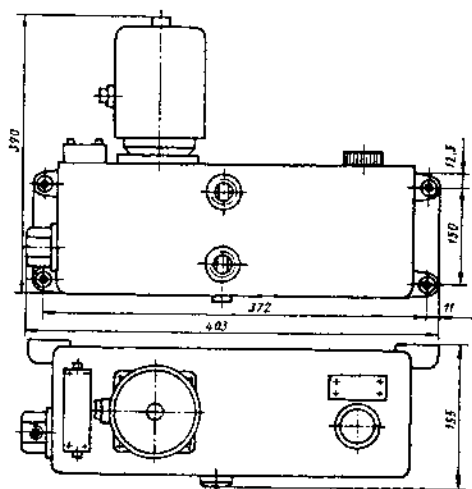
Cấp độ sạch của dầu không thấp hơn cấp 14, (GOST 17216-71) được đảm bảo bằng lọc qua bộ lọc có độ mịn của lưới lọc không thô hơn 25 μm . Các loại dầu thường được dùng: dầu tuabin T₃₀ (GOST 32-74), dầu công nghiệp 40A (И40А GOST 20799-75).

Trạm bôi trơn kiểu И-ЛСЭ được dẫn động bằng động cơ điện.

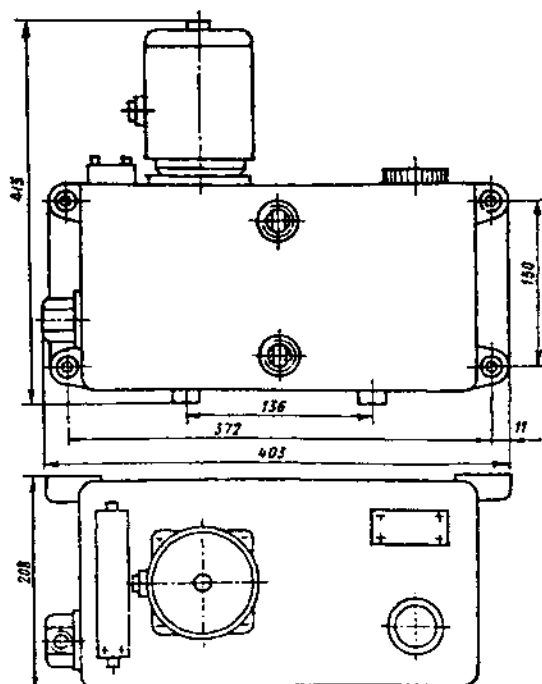
Thông số đặc trưng được đưa vào ký hiệu của trạm bôi trơn là dung tích của bình chứa dầu. Có 3 cỡ: 2,5; 6,3 và 10 dm^3 .



Hình 6.6. Trạm bôi trơn kiểu И-ЛСЭ-2,5.01
(dung tích bình chứa dầu 2,5 dm^3)



Hình 6.7. Trạm bôi trơn kiểu И-ЛСЭ - 6,3.01
(dung tích bình chứa dầu 6,3 dm^3)



Hình 6.8. Trạm bôi trơn kiểu И-ЦЭ-10.01 (dung tích bình chứa dầu 10 dm³)

Các thông số cơ bản của các trạm bôi trơn kiểu И-ЦЭ-10.01 được giới thiệu trong bảng 6.18

Bảng 6.18. Thông số cơ bản của các trạm bôi trơn kiểu И-ЦЭ làm việc với dầu khoáng sạch T₃₀ nhiệt độ của dầu +20°C

Các thông số	Các trạm И-ЦЭ-25.01, И-ЦЭ-6,3.01 và И-ЦЭ-10.01
Áp suất nén, N/mm ² (kG/cm ²):	
Danh nghĩa	2,5 (25)
Lớn nhất	3,2 (32)
Áp suất điều chỉnh van về (hồi lưu), N/mm ² (kG/cm ²)	0,04 (0,4)
Áp suất hút, N/mm ² (kG/cm ²).....	0,001 (0,1)
Lượng cung cấp (lưu lượng) danh nghĩa, lít/phút	0,5
Hiệu suất thể tích, phút	0,55
Tuổi thọ 90% ở tần số 1 chu kỳ trong 5 phút, h	40000
Trạng thái giới hạn được đặc trưng bằng sự sụt hiệu suất thể tích của trạm, max	25%
Thời gian làm việc 90% tới lần hỏng hóc đầu tiên ở tần số chu kỳ bôi trơn 1 chu kỳ trong 5 phút, h	5000
Khối lượng của trạm И-ЦЭ -2,5.01, kg	8,2
Kiểu bơm - bơm bánh răng:	
Động cơ điện	АОЛ11-2 dạng M 361 (ГОСТ 8212-70)
Tần số dòng điện, Hz	50
Điện áp, V	380
Công suất, W	80
Tần số quay, vg/phút	2760

Yêu cầu kỹ thuật

Khi trạm bôi trơn làm việc, cho phép có độ dao động trong điều chỉnh áp suất của van an toàn và van về (hồi lưu) $\pm 0,2 \text{ N/mm}^2$ (2 kg/cm^2).

Trạm bôi trơn cần được trang bị thiết bị để dừng động cơ của bơm và phát tín hiệu điện sự cố trong trường hợp mức dầu trong bình chứa giảm tới giới hạn không cho phép (thấp hơn giới hạn dưới của cái chỉ báo mức dầu).

2.6.3. Trạm bôi trơn tập trung có hai đường dẫn ra (IOCT 11700-73)

Trạm này được dùng để định kỳ bơm vật liệu bôi trơn dẻo (mỡ dẻo) có chỉ số độ thấm thấu không thấp hơn 260 ở nhiệt độ 25°C và dầu khoáng có độ nhớt động học không nhỏ hơn 30 cSt ở nhiệt độ 50°C vào đường dẫn chính của hệ thống bôi trơn tập trung tự động có hai đường dẫn ra khi nhiệt độ của môi trường xung quanh từ 10 đến 40°C .

Các trạm bôi trơn được chế tạo theo hai kiểu: 1. có đường dẫn về (vòng); 2. không có đường dẫn về. Theo vật liệu bôi trơn mỗi kiểu có hai dạng: 1. để bơm mỡ dẻo; 2. để bơm dầu khoáng. Theo động cơ dẫn động có ba dạng: 1. động cơ điện xoay chiều điện áp 220/380 V, loại kín; 2. động cơ điện một chiều điện áp 220 V, loại kín; 3. động cơ điện xoay chiều điện áp 380 V loại phòng nổ. Cho phép dùng các động cơ điện một chiều loại phòng nổ cũng như các động cơ điện có các điện áp khác.

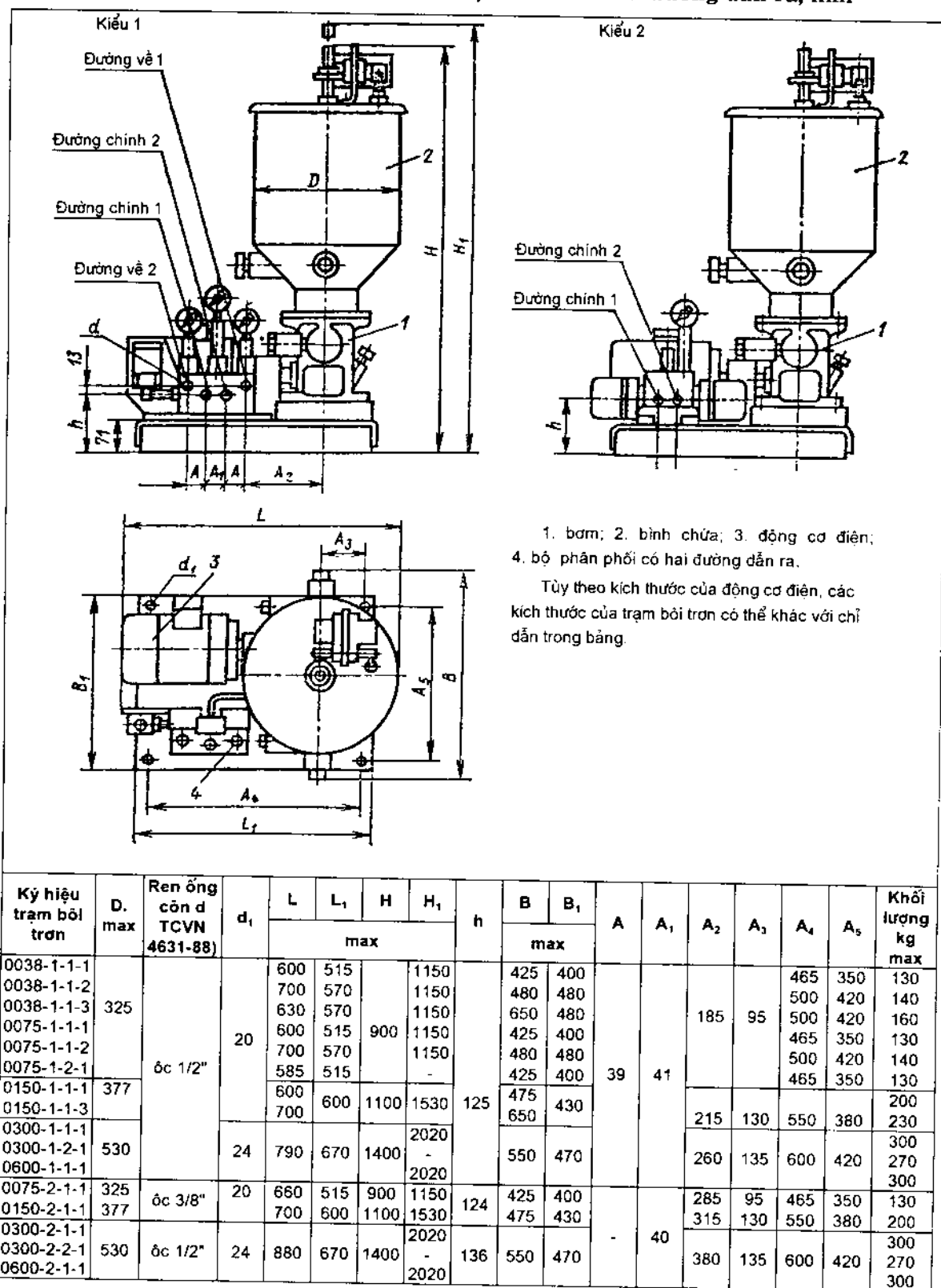
Thông số và kích thước cơ bản của các trạm bôi trơn 2 đường dẫn ra được giới thiệu trong các bảng 6.19 và 6.20.

Bảng 6.19. Thông số cơ bản của trạm bôi trơn 2 đường dẫn ra

Kiểu trạm bôi trơn	Lượng cung cấp* l/ph, min	Dung tích làm việc của bơm cm^3	Áp suất danh nghĩa N/mm^2 (kg/cm^2)	Dung tích danh nghĩa của bình chứa dm^3 , max	Dạng trạm bôi trơn		Công suất động cơ điện kW
					theo vật liệu bôi trơn	theo loại động cơ điện	
1	0,038	1,12	10 (100)	25	1	1	0,4
						2	0,6
						3	0,4
	0,075	2,24	1,0 (10)	63	1	1	0,4
			1,0 (10)		1	2	0,6
			6,3 (63)		2	1	0,4
	0,150	2,80	20 (200)	160	1	1	0,6
2	0,300	4,00	20 (200)	25	1	1	1,1
	0,300	4,00	10 (100)		2		
	0,600	8,00	20 (200)		1		
	0,075	2,24	10 (100)	63	1	1	0,4
	0,150	2,80	20 (200)		1		0,6
	0,300	4,00	20 (200)		1		1,1
	0,600	8,00	10 (100)	160	2		
			20 (200)		1		

* Lượng cung cấp đã chỉ dẫn khi trạm làm việc trong hệ thống bôi trơn ở áp suất danh nghĩa không đổi

Bảng 6.20. Kích thước cơ bản của trạm bôi trơn hai đường dẫn ra, mm



Yêu cầu kỹ thuật

1. Trạm bôi trơn kiểu 1 cần được trang bị bộ phân phối hai đường dẫn ra điều khiển bằng thủy lực.
2. Trạm bôi trơn kiểu 2 cần được trang bị bộ phân phối hai đường dẫn ra điều khiển bằng điện từ. Lực kéo bằng điện từ không được nhỏ hơn:
 - + 30 N (3 kG) - đối với trạm có lượng cung cấp 0,075 và 0,150 lít/phút;
 - + 60 N (6 kG) - đối với trạm có lượng cung cấp 0,300 và 0,600 lít/phút.
3. Bình chứa cần có cái chỉ mức vật liệu bôi trơn.
4. Bình chứa cần có hai công tắc hạn vị tác động tức thời kiểu kín, làm việc với dòng điện xoay chiều điện áp 220 V. Theo yêu cầu của người sử dụng, cho phép lắp đặt một công tắc hạn vị. Công tắc hạn vị dùng cho trạm bôi trơn lắp động cơ điện phòng nổ phải là loại công tắc phòng nổ làm việc với dòng điện xoay chiều điện áp 220 V.
5. Đối với trạm bôi trơn kiểu 1, cần lắp đặt gần bộ phân phối công tắc hạn vị được chỉ dẫn trong điều 4.
6. Bộ phận nạp vật liệu bôi trơn vào trạm bôi trơn cần được trang bị lưới lọc có kích thước lỗ thông mắt lưới không lớn hơn 0,25 mm.
7. Các bề mặt tiếp xúc của các chi tiết trong trạm bôi trơn cần được sơn hoặc phủ kim loại.
8. Tuổi thọ toàn bộ của trạm bôi trơn không nhỏ hơn 500 giờ hoặc 5 năm sử dụng. Thời gian làm việc của các cặp pittông trượt (plôngiô) tới khi đạt trạng thái giới hạn, được đặc trưng bằng sự giảm lượng cung cấp đến giá trị 75% giá trị được cho trong bảng 6.19, không được nhỏ hơn 1000 giờ.
9. Khi thử nghiệm và vận hành các bộ phận không mang dòng điện cần thực hiện việc tiếp đất theo đúng qui phạm an toàn về điện, còn các hộp đấu cực của động cơ và bộ phân phối phải được dây kín bằng nắp.
10. Khớp ly hợp vấu nối động cơ điện với bơm của trạm bôi trơn cần được che chắn, bảo vệ.
11. Cần lắp van an toàn trên đường nạp để bảo vệ quá tải cho trạm bôi trơn.

2.7. Bộ phân phối dầu

Bộ phân phối dầu kiểu tiết lưu dùng cho các hệ thống bôi trơn tập trung (ГОСТ 19333-73)

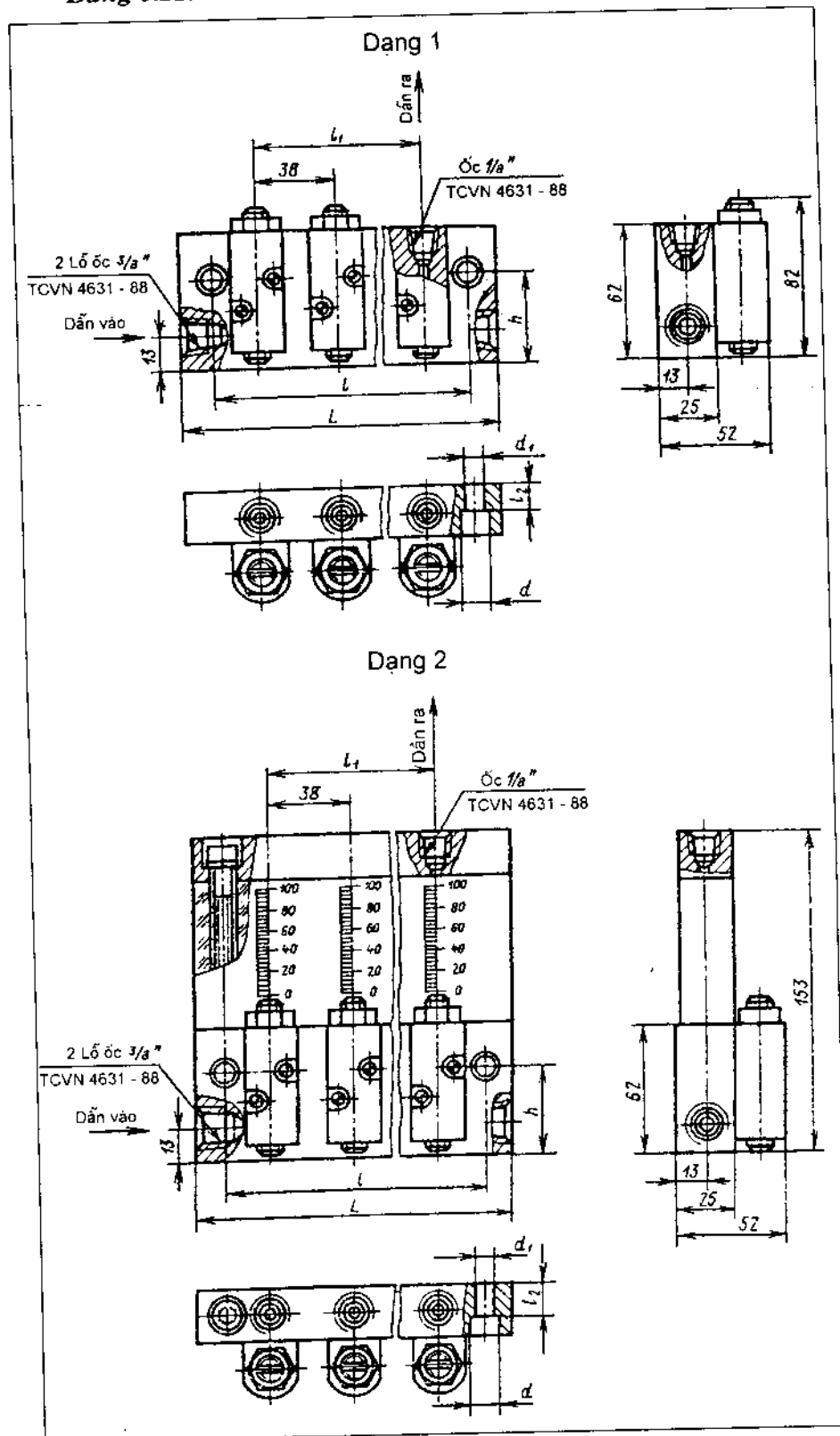
Bộ phân phối dầu kiểu tiết lưu cho hệ thống bôi trơn tập trung được dùng để dẫn dầu từ đường dầu có áp suất và điều chỉnh áp suất dầu tới áp suất danh nghĩa $1,6 \text{ N/mm}^2$ (16 kG/cm^2) rồi đưa tới các bề mặt làm việc có ma sát của máy. Bộ phân phối dầu làm việc với dầu khoáng có độ nhớt từ 17 đến 400 cSt khi nhiệt độ của dầu và của môi trường xung quanh từ 5 đến 50°C.

Bộ phân phối dầu được chế tạo theo hai dạng: 1. không có lưu lượng kế; 2. có lưu lượng kế kiểu con quay. Cả hai dạng bộ phân phối dầu này đều có số lượng đường ra 2; 4 và 6.

Lưu lượng tại đường ra $0,63 \pm 0,06 \text{ lít/phút}$; độ ổn định tối thiểu khi độ chênh áp suất trên tiết lưu $0,05 \text{ N/mm}^2$ ($0,5 \text{ kG/cm}^2$) là $0,035 \pm 0,003 \text{ lít/phút}$, lưu lượng nhỏ nhất được kiểm tra bởi lưu lượng kế con quay (dạng 2) là $0,063 \text{ lít/phút}$.

Kích thước cơ bản của các bộ phân phối dầu bôi trơn được giới thiệu trong bảng 6.21.

Bảng 6.21. Kích thước cơ bản của các bộ phân phối dầu



Chung				Dạng 1					Dạng 2				
Số đường ra	L	$l \pm 0,1$	$l_1 = (n-1)38$	d	d ₁	l ₂	h	Khối lượng kg max	d	d ₁	l ₂	h	Khối lượng kg max
2	106	82	38	16	11	12	40	1,5	16	11	12	40	2,1
4	184	158	114	16	11	12	40	2,7	20	13	10	45	3,9
6	266	240	190	20	13	10	45	3,7	20	13	10	45	5,5

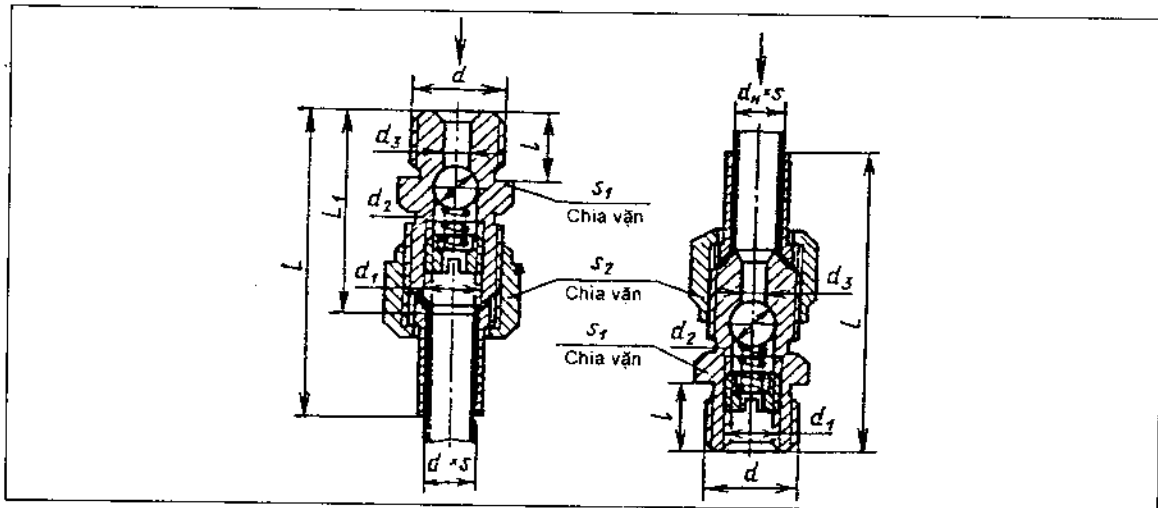
Yêu cầu kỹ thuật

1. Khi lưu lượng là tối thiểu, mép trên của lưu lượng kế con quay của bộ phân phối dầu dạng 2 không nằm dưới vạch không "0" và không nằm trên vạch chia độ đầu tiên của thang chia độ.
2. Không cho phép có sự rò rỉ dầu ra ngoài.
3. Độ rò rỉ dầu ở mỗi đường dẫn ra khi van tiết lưu đóng không được vượt quá 0,025 cm³/min.
4. Bộ phân phối dầu làm việc với dầu được lọc qua bộ lọc có độ mịn của lưới lọc không thô hơn 25 μm.
5. Tuổi thọ của bộ phân phối dầu không nhỏ hơn 15000 giờ. Ở cuối tuổi thọ, cho phép tăng độ ổn định tối thiểu của lưu lượng lên 15% so với giá trị qui định 0,035 ± 0,003 l/min, và tăng độ rò rỉ dầu ở mỗi đường dẫn ra tới 50% so với giá trị đã qui định tại điều 3.

2.8. Van

2.8.1. Van bi an toàn (bảng 6.22)

Bảng 6.22. Van bi an toàn. Kích thước cơ bản, mm



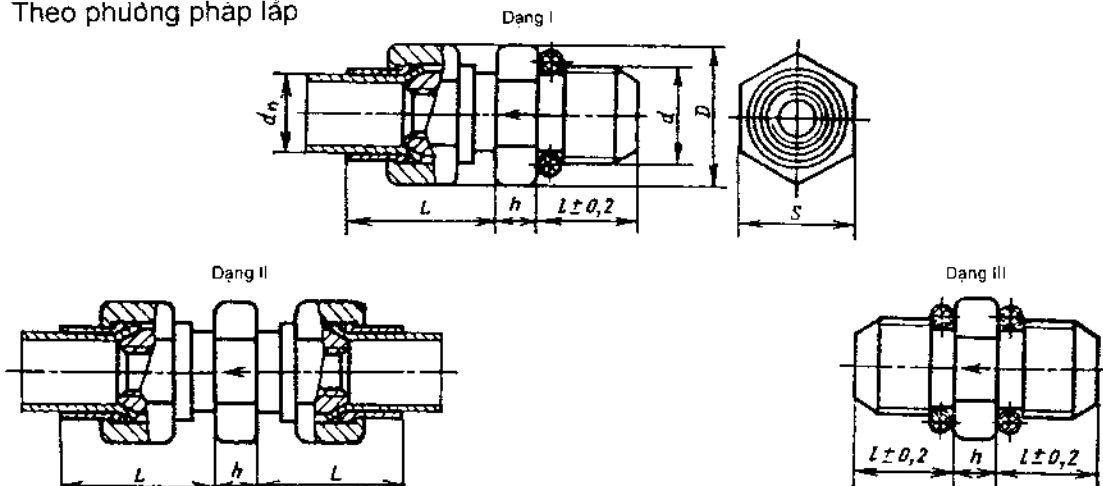
Tiếp bảng 6.22

Kích thước ống $d_n \times s$	Ren	L	I	L_1	Ren d_1	d_2	d_3	s_1	s_2	Ký hiệu	
										Kiểu I	Kiểu II
8x1	M14x1,5	49	12	33	M8x1	5	4	17	17	C58-11	IIC58-11
10x1	M16x1,5	53	12	35	M10x1	6,5	5,5	17	19	C58-12	IIC58-12
12x1	M18x1,5	58	14	38	M12x1,25	8	7	19	22	C58-13	IIC58-13
14x1	M22x1,5	65	16	43	M14x1,5	10	9	22	24	C58-14	IIC58-14

2.8.2. Van an toàn của hệ thống bôi trơn (ГОСТ21993-76)

Van an toàn của hệ thống bôi trơn trong máy được dùng để làm việc với dầu khoáng có độ nhớt động học từ 18 đến 500 cSt khi nhiệt độ của dầu từ 5 đến 60°C và nhiệt độ môi trường xung quanh từ 1 đến 40°C trong các phòng kín.

Bảng 6.23. Thông số và kích thước cơ bản của van an toàn, mm

Theo phương pháp lắp				
				
Kích thước	D_{qu}			
	6,3	8,0	10	12
d	M14x1,5	M16x1,5	M18x1,5	M22x1,5
D_1 , max	19,8	22,9	26,4	27,7
S	17	17	22	24
L, max	28	30	34	38
I	14	15	16	18
h, max	6		8	9
d_H	8	10	12	14
Vòng đệm kín (TCVN 2003-77)	014-017-19	016-019-19	018-021-19	021-024-19
Lưu lượng danh nghĩa, dm^3/min	1,6	3,2	6,3	8,0
Rò rỉ bên trong, cm^3/min , max	0,5	0,10		
Các thông số lưu lượng và độ rò rỉ bên trong được cho khi van làm việc với dầu tuabin T_{22} (ГОСТ 32-74) có nhiệt độ 18-20°C.				
Khi sử dụng làm van một chiều, áp lực lớn nhất trong hệ thống là 630 N (63 kg)				

Cho phép sử dụng van như van một chiều

Van được chế tạo với các cỡ đường kính qui ước $D_{qu} = 6,3; 8; 10$ và 12 mm theo ba dạng phụ thuộc vào phạm vi điều chỉnh áp suất: $0,1 - (0,01 - 0,063) \text{ N/mm}^2 [1 - (0,1 - 0,63) \text{ kG/cm}^2]$; $0,2 - (0,063 - 0,63) \text{ N/mm}^2 [2 - (0,63 - 6,3) \text{ kG/cm}^2]$; $0,3 - (0,63 - 1,6) \text{ N/mm}^2 [3 - (6,3 - 16) \text{ kG/cm}^2]$ và ba dạng theo phương pháp lắp: 1. có đai ốc lồng không và đầu vặn; 2. có hai đai ốc lồng không; 3. có hai đầu vặn.

Thông số và kích thước cơ bản của van an toàn được giới thiệu trong bảng 6.23.

Yêu cầu kỹ thuật

Van an toàn làm việc với dầu có cấp độ sạch không thấp hơn cấp 14 (ГОСТ 17216-71) được đảm bảo bằng lọc qua bộ lọc có độ mịn của lưới lọc không thô hơn $25 \mu\text{m}$.

Khi van làm việc, cho phép có sai lệch của áp suất qui định $\pm 1,5\%$.

Thời gian làm việc tối thiểu hòng học đầu tiên không nhỏ hơn 5000 giờ hoặc không nhỏ hơn 10^6 chu kỳ.

Trạng thái giới hạn của van được đặc trưng bằng việc tăng độ rò rỉ bên trong lên gấp đôi.

Độ kín và độ bền của thân van được kiểm tra ở áp suất $9,5 \text{ N/mm}^2$ (95 kG/cm^2) trong thời gian 3 phút. Kiểm tra áp suất theo áp kế có cấp chính xác 1,5 (ГОСТ 8625-69).

Ren của các chi tiết van: ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 6 g theo TCVN 1917: 93.

2.9. Bôi trơn cục bộ liên tục dưới áp lực

Bôi trơn cục bộ liên tục dưới áp lực được dùng cho các cặp bề mặt ma sát có kích thước lớn và được thực hiện bằng bơm có lưu lượng không lớn như bơm pittông trực trượt (plôngiơ), bơm cánh gạt, bơm bánh răng.

2.9.1. Bơm pittông trụ trượt (plôngiơ)

Dầu được bơm nhờ chuyển động tịnh tiến qua lại của pittông trụ trượt với hành trình không nhỏ hơn 3 mm.

Lưu lượng của bơm pittông trụ trượt:

$$Q = \frac{\pi d^2 l n \eta}{4 \cdot 10^6} \text{ l/phút}$$

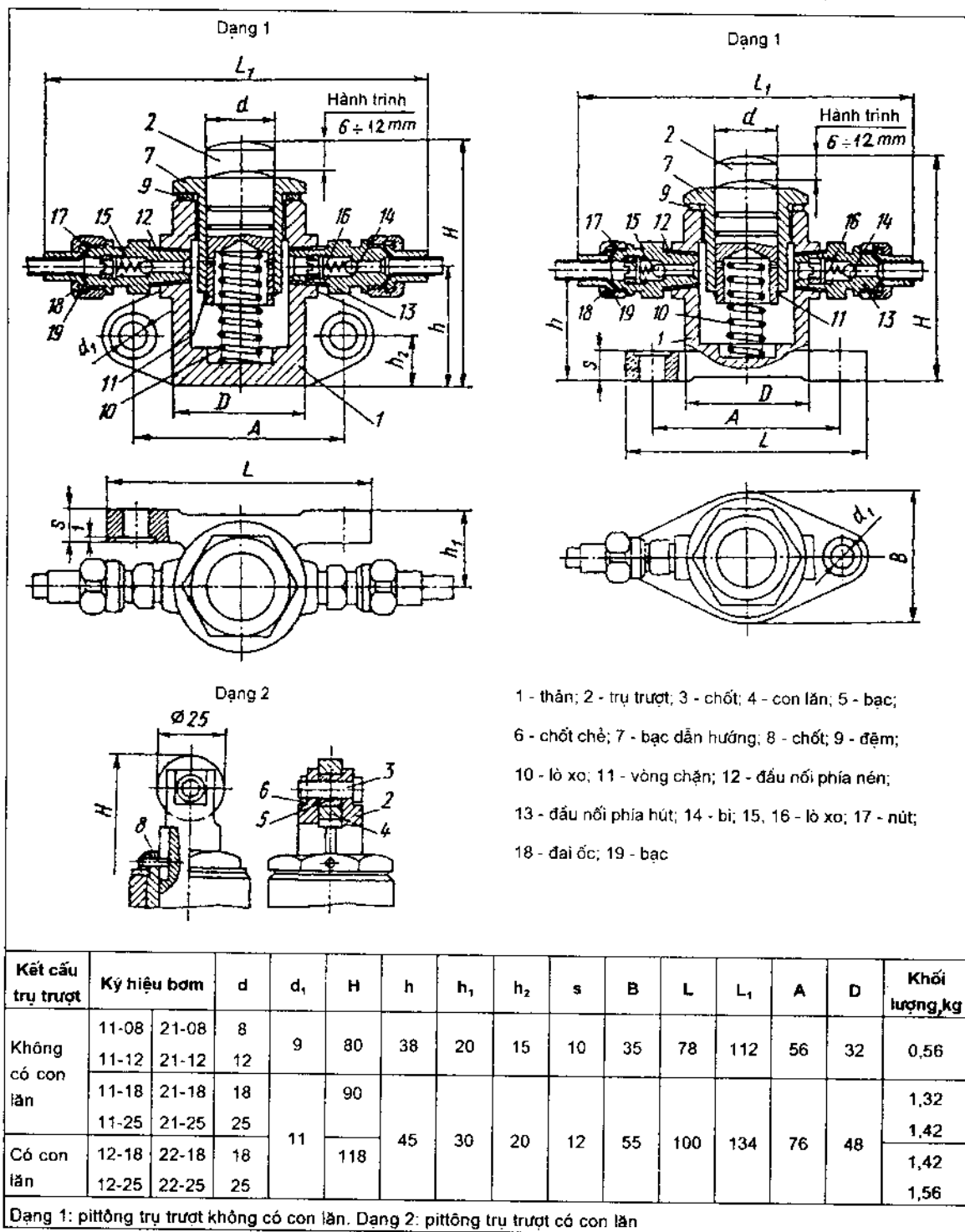
Trong đó

d - đường kính pittông trụ trượt, mm; l - hành trình của pittông trụ trượt, mm; n - số hành trình kép của pittông trụ trượt trong một phút; η - hiệu suất của bơm, thường $\eta = 0,90 - 0,95$.

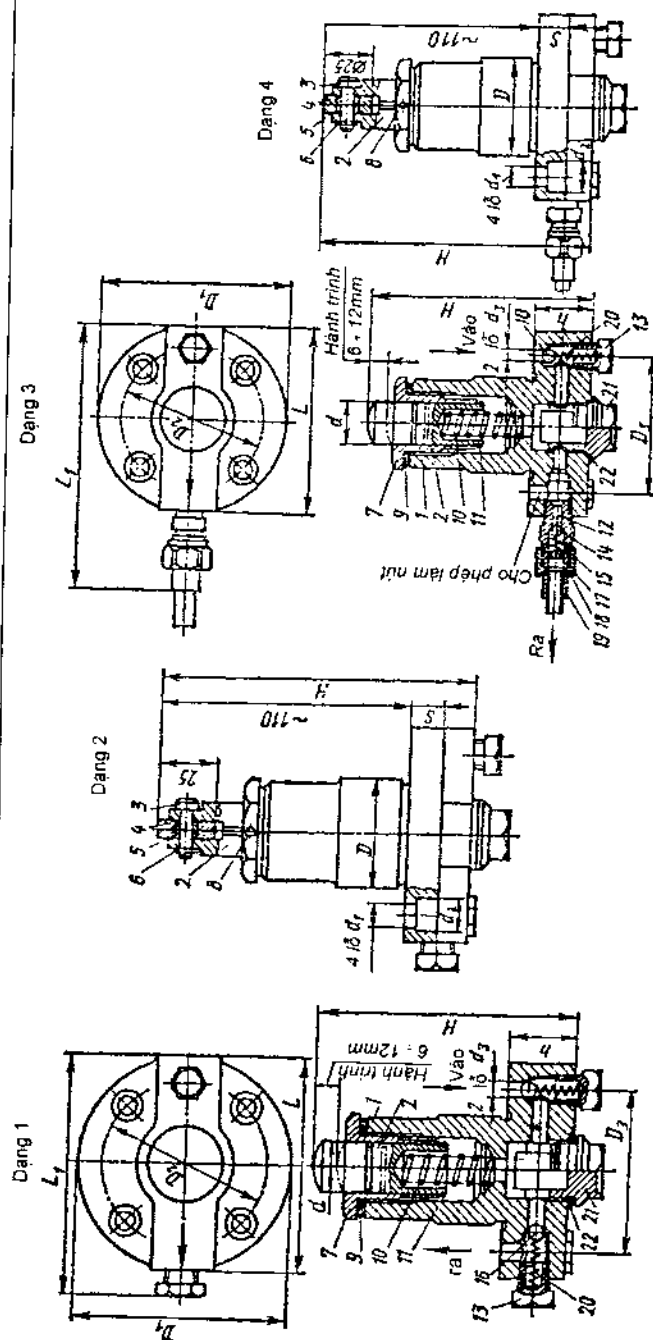
Lưu lượng của bơm được chọn lớn hơn lưu lượng tính toán $10-20\%$ để bù trừ cho sự giảm lưu lượng do mài mòn của cặp ma sát khi nhiệt độ của dầu tăng lên.

Bơm pittông trụ trượt thường được chế tạo theo 3 kiểu: 1 - kẹp chặt trên giá công xôn; 2 - kẹp chặt trên vấu; 3 - kẹp chặt trên bích. Kích thước cơ bản của các kiểu bơm pittông trụ trượt được giới thiệu trong các bảng 6.24 và 6.25.

Bảng 6.24. Bơm pittông trụ trượt kiểu 1 và 2. Kích thước cơ bản, mm.



Bảng 6.25. Bơm pittông trụ trượt kiểu 3. Kích thước cơ bản, mm



Các chỉ tiết 1 + 12: xem bảng 6.24; 13 - nút; 14 - bi; 15 - lò xo; 16 - bi; 17 - 19: xem bảng 6.24; 20 - lò xo; 21 - cái thu từ; 22 - đệm.

Các kích thước chung

d	d ₁	d ₂	d ₃	H	h	s	L = D ₂	D (sai lệch js6)	D ₄	D ₅	Kết cấu trụ trượt	Dạng 1 và 2			Dạng 3 và 4		
												Ký hiệu	L ₁	Khối lượng kg	Ký hiệu	L ₁	Khối lượng kg
8	9	14	6	103	28	12	80	32	60	56	không có con lăn	21-08	90	1,05	33-08	115	1,1
12												21-12		1,08	38-12		1,2
16				110								21-18		2,07	33-18		2,13
25	11	17	7	140	30	15	100	50	76	76	có con lăn	21-25	110	2,28	33-25	138	2,34
18												22-18		2,15	34-18		2,21
25												22-25		2,40	34-25		2,46

Dạng 1 và 3 - pittông trụ trượt không có con lăn. Dạng 2 và 4 - pittông trụ trượt có con lăn

Đối với bơm kiểu 1 và 2 đường dẫn dầu ra ở bên ngoài, còn đối với bơm kiểu 3, dạng 1 và 2 đường dẫn dầu ra ở bên trong, dạng 3 và 4, đường dẫn dầu ra ở bên ngoài.

Các bơm pittông trụ trượt có áp suất danh nghĩa $p_{dn} = 1 \text{ N/mm}^2$ (10 kG/cm^2) được dùng để bơm liên tục dầu bôi trơn dưới áp lực, có độ nhớt $7-118 \text{ cSt}$ tới các bề mặt làm việc có ma sát.

Phân loại các cỡ kích thước của bơm pittông trụ trượt theo đường kính của pittông trụ trượt (lưu lượng). Mỗi cỡ kích thước lại phân ra các kiểu bơm tùy theo phương pháp kẹp chặt và các dạng bơm theo kết cấu của đầu mút phía trên của trụ trượt. Việc lựa chọn kiểu và dạng bơm pittông trụ trượt phụ thuộc vào kết cấu cụ thể của máy và cơ cấu.

Với cùng một đường kính của trụ trượt, có thể điều chỉnh được lưu lượng của bơm bằng cách thay đổi chiều dài hành trình của trụ trượt và số hành trình kẹp trong một phút. Đặc tính kỹ thuật của các bơm pittông trụ trượt được giới thiệu trong bảng 6.26.

Bảng 6.26. Đặc tính kỹ thuật của bơm pittông trụ trượt

Đường kính trụ trượt d , mm	Lưu lượng danh nghĩa Q_{dn} l/min	Áp suất nén danh nghĩa N/mm^2 (kg/cm ²)	Hành trình trụ trượt l , mm	Số hành trình kép/phút, n	Chiều cao hút lớn nhất, m
8	0,03	1,0 (10)	6-12	100-500	0,5
12	0,06				
18	0,12				
25	0,25				
Chú thích 1: Giá trị Q_{dn} được cho ứng với $p_{dn} = 1 \text{ N/mm}^2$ (10.kg/cm ²), $l = 6 \text{ mm}$ và $n = 100$ hành trình kép/phút. 2. Chiều quay của trục dẫn động là bất kỳ.					

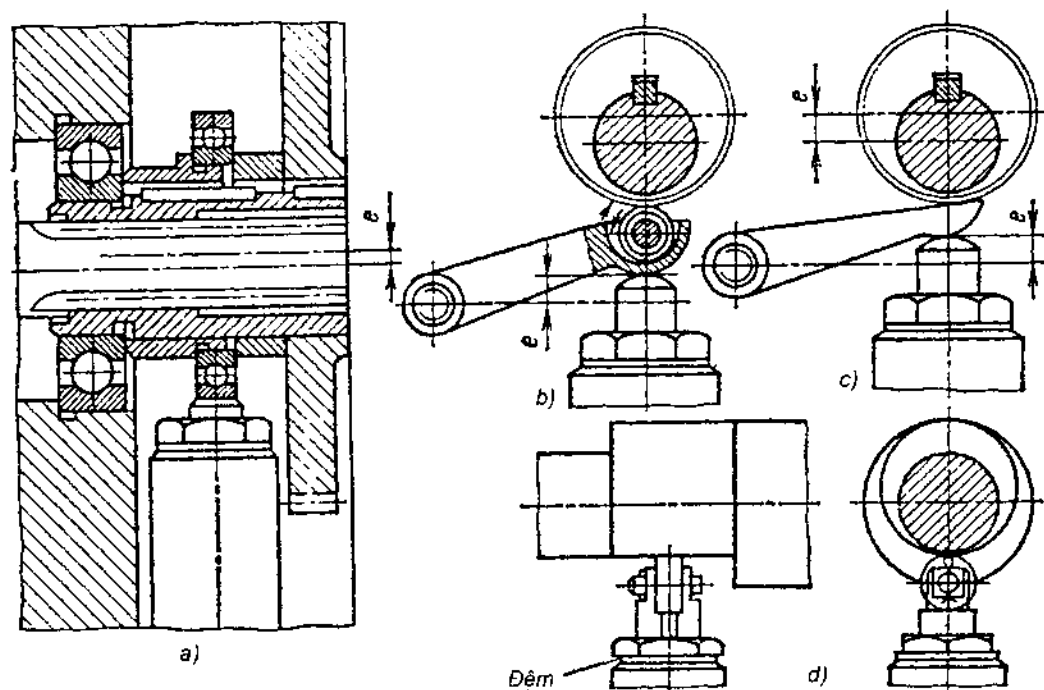
Yêu cầu kỹ thuật

- Sai lệch giữa lưu lượng thực tế so với lưu lượng danh nghĩa không được vượt quá $\pm 15\%$.
- Chuyển động của pittông trụ trượt trong cả hai hành trình tiến và lùi phải êm, không được có hiện tượng giật cục và kẹt.
- Độ rò rỉ dầu theo trụ trượt không cho phép vượt quá một giọt ứng với 100 hành trình kẹp của trụ trượt khi $p_{dn} = 1 \text{ N/mm}^2$ (10 kG/cm^2).
- Không cho phép có sự rò rỉ dầu tại các chỗ nối và mối nối.
- Sai lệch cho phép của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: H14 - kích thước bao; h14 - kích thước bị bao; $\pm \frac{1}{2}$ (H14 = h14) - các kích thước khác.
- Làm sạch và làm cùn các bavia và gờ sắc.
- Các bề mặt không gia công cơ cần được phủ sơn chịu dầu.

Dẫn động bơm

Bơm được dẫn động bằng cách ép cam lệch tâm hoặc đòn bẩy vào pittông trượt trượt của bơm. Sơ đồ kết cấu dẫn động bơm được giới thiệu trên hình 6.9.

Hành trình của trượt bằng hai lần độ lệch tâm, nghĩa là $l = 2e$. chuyển động lùi về vị trí ban đầu của trượt được thực hiện bằng lò xo lắp bên trong thân bơm.



Hình 6.9. Dẫn động bơm pittông trượt

- a) trượt của bơm được nén bởi ổ bi lắp trên trục dẫn động có độ lệch tâm e ; b và c) trượt của bơm được nén bởi bánh lệch tâm thông qua đòn bẩy; d) trượt của bơm được nén trực tiếp bởi bánh lệch tâm.

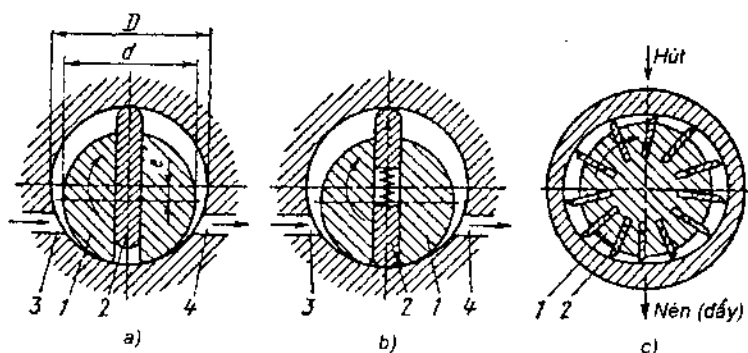
Hình 6.9a,b,c giới thiệu ví dụ về dẫn động của bơm pittông trượt dạng 1 và 3 (không có con lăn), còn hình 6.9d - dẫn động của bơm pittông trượt dạng 2 và 4 (có con lăn). Vị trí của con lăn được điều chỉnh bởi chiều dày của các tấm đệm (chi tiết 9) khi lắp bơm.

2.9.2. Bơm cánh gạt

Sơ đồ các kết cấu của bơm cánh gạt được giới thiệu trên hình 6.10. Khi rôto quay, cánh gạt sẽ đẩy dầu qua lỗ dầu ra 4.

Lưu lượng của bơm:

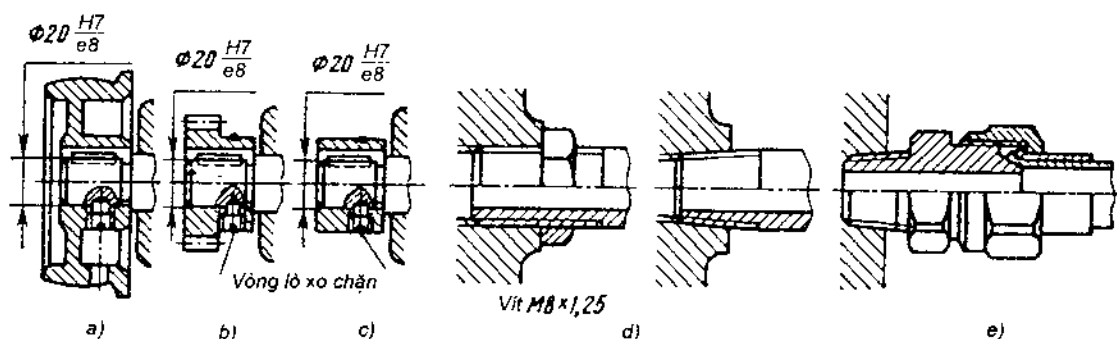
$$Q = \frac{\pi(D+d)}{2 \cdot 10^6} b c n \eta, \text{ l/phút}$$



Hình 6.10. Sơ đồ kết cấu bơm cánh gạt: 1 - rôto; 2 - cánh; 3 - lỗ dầu vào; 4 - lỗ dầu ra

Trong đó D - đường kính stato, mm; d - đường kính rôto, mm; b - chiều rộng cánh, mm; e - độ lệch tâm, mm; n - tần số quay của rôto, vòng/ph; η - hiệu suất thể tích của bơm, thường $\eta = 0,6 - 0,8$.

Các phương án quay rôto và nối bơm với đường ống được giới thiệu trên hình 6.11.



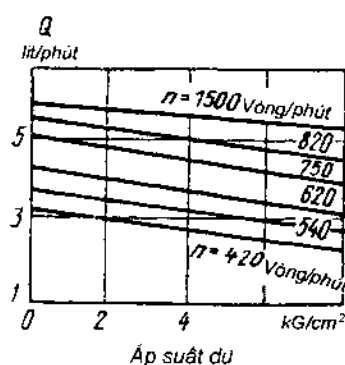
Hình 6.11. Các phương án quay rôto và nối bơm với đường ống:

- a) quay nhờ bánh đai (puly); b) quay nhờ bánh răng; c) quay nhờ khớp trục răng; d) nối đường ống hút;
e) nối đường ống nén (đẩy)

Bơm nên lắp đặt gần với bình chứa dầu để giảm chiều cao hút (chiều cao hút tới 0,5 m ở tốc độ quay 1000 vòng/ph).

Quan hệ giữa lưu lượng của bơm và tần số quay, áp suất dư khi làm việc với dầu công nghiệp 20 A (И - 20 A ГОСТ 20799 - 75) được giới thiệu trên hình 6.12.

Bơm cánh gạt có áp suất danh nghĩa $p_{dn} = 0,25 \text{ N/mm}^2$ ($2,5 \text{ kg/cm}^2$) được dùng để cấp dầu bôi trơn có áp



Hình 6.12. Sự phụ thuộc của lưu lượng bơm cánh gạt vào tần số quay và áp suất dư.

suất một cách liên tục cho các hệ thống bôi trơn cưỡng bức của máy. Độ nhớt của dầu 12-600 cSt. Bơm cánh gạt không điều chỉnh được lưu lượng và hướng dòng dầu không đổi.

Bơm có kết cấu đơn giản, chắc chắn, làm việc tin cậy và có thể được chế tạo với một hoặc hai cánh.

Yêu cầu kỹ thuật

1. Lưu lượng thực tế của bơm có thể có sai lệch $\pm 10\%$ so với giá trị danh nghĩa được cho trong bảng 6.27.

2. Không cho phép không khí lọt vào qua đệm kín, các mối nối và mối nối ren làm nhũ hóa dầu trong quá trình làm việc của bơm.

3. Độ rò rỉ dầu ra ngoài theo trục bơm không được vượt quá $0,5 \text{ cm}^3/\text{phút}$.

Không cho phép rò rỉ dầu qua các mối nối và mối nối ren. 4. Bơm phải làm việc êm, không được gây tiếng ồn lớn.

5. Trục dẫn động bơm phải quay được nhẹ nhàng bằng tay, không được có hiện tượng kẹt.

6. Các bề mặt không gia công cơ của bơm cần được phủ lớp sơn chịu dầu.

7. Bơm cánh gạt cần được thử với dầu khoáng sạch, loại dầu công nghiệp 40A (И-40A ГОСТ 20799-75) ở nhiệt độ $+ 50^\circ\text{C}$.

8. Lưu lượng thực tế của bơm được kiểm tra bằng cách bơm dầu vào thùng, đo trong một phút ở tần số quay 1000 vg/ph và áp suất $p_{\text{đn}} = 0,25 \text{ N/mm}^2$ ($2,5 \text{ kG/cm}^2$). Chiều cao hút khi thử là $0,5 \text{ m}$.

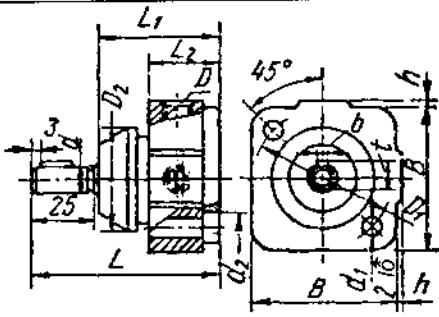
9. Áp suất của bơm được kiểm tra bằng áp kế hiệu chuẩn được lắp trên đường ống đẩy.

Bảng 6.27. Đặc tính kỹ thuật của bơm cánh gạt

Lưu lượng danh nghĩa $Q_{\text{đn}}$, l/ph	Áp suất nén (đẩy) danh nghĩa $p_{\text{đn}}$ N/mm ² (kG/cm ²)	Phạm vi tần số quay n, vg/ph	Hiệu suất thể tích η_v	Chiều cao hút h, m
1,6	0,25 (2,5)	500 - 1000	0,8	0,5
3,0			0,8	
5,0			0,85	
8,0			0,85	
Chú thích 1. Lưu lượng $Q_{\text{đn}}$ được cho ứng với $p_{\text{đn}} = 0,25 \text{ N/mm}^2$ ($2,5 \text{ kG/cm}^2$) và tần số quay của trục bơm $n = 1000 \text{ vg/ph}$. 2. Chiều quay của trục dẫn động là bất kỳ				

Kích thước khuôn khổ và kích thước lắp nối của bơm được giới thiệu trong bảng 6.28.

Bảng 6.28. Kích thước khuôn khổ và kích thước lắp nối của bơm, mm

														
Lưu lượng bơm Q lít/phút	D*	D ₁	D ₂	d	d ₁	d ₂	L	L ₁	L ₂	B	b	t	h	Khối lượng, kg
1,6														
3,0	ốc 1/4"	60	45	12	9	13	82	54	32	64	4	13,5	2	1,1
5,0														
8,0	ốc 3/8"	74	55	20	13	20	102	75	40	75	6	22,5	5	1,8
* Ren D - ren ống côn theo TCVN 4631-88														

Hướng dẫn lắp ráp và vận hành

1. Bố trí bơm trên máy cần đảm bảo sao cho có thể dễ dàng lắp ráp và quan sát quá trình làm việc của bơm. Có thể bố trí bơm ở vị trí nằm ngang hoặc thẳng đứng, không cao hơn 0,5 m so với mức dầu.

2. Nối trực bơm với trục dẫn động được thực hiện bằng bánh răng, bánh đai hoặc khớp nối trực.

3. Ở phía đường hút, nên lắp ống đồng (ГОСТ 617-72):

+ Đối với bản có lỗ nối ống ỐC 1/4" dùng ống $d_n \times s = 10 \times 1$, mm;

+ Đối với bản có $Q_{dn} = 8$ lít/phút dùng ống $d_n \times s = 10 \times 1$, mm;

+ Đối với bơm có $Q_{dn} = 8$ lít/phút dùng ống $d_n \times s = 14 \times 1$, mm;

+ Đối với bơm có $Q_{dn} = 5$ lít/phút làm việc với dầu có độ nhớt lớn hơn 50 cSt dùng ống $d_n \times s = 14 \times 1$, mm.

Đường hút chính cần phải ngắn và có số chỗ uốn cong là ít nhất. Khoảng cách từ đầu mút ống hút tới đáy bình chứa dầu không được nhỏ hơn hai lần đường kính ống.

Chỗ nối đường ống hút với đầu nối của bơm phải được làm kín khít sao cho không khí không thể lọt vào được.

4. Bề mặt bên trong ống và bình chứa dầu phải được làm sạch gỉ, vảy sắt, cát và các hạt khác có thể làm bẩn dầu và làm mòn hỏng bơm trước thời hạn.

5. Trước khi đổ vào bình chứa, dầu cần được lọc. Để đảm bảo cho bơm làm việc bình thường cần thay dầu trong bình chứa dầu 6 tháng một lần.

6. Nên dùng dầu công nghiệp 40A (И-40А ГОСТ 20799-75).

7. Để đảm bảo cho bơm làm việc bình thường, nhiệt độ dầu trong bình chứa không được vượt quá 50°C.

2.9.3. Bơm bánh răng

Lưu lượng bơm được xác định gần đúng:

$$Q = \frac{\pi D(D_a - D)}{10^6} B n \eta, \text{ lít/phút}$$

Trong đó D - đường kính vòng chia của bánh răng, mm; D_a - đường kính vòng đỉnh răng của bánh răng, mm; B - chiều rộng vành răng, mm; n - tần số quay của trục bơm, vg/ph; η - hiệu suất thể tích của bơm, η = 0,7 ÷ 0,9.

Bơm bánh răng theo thiết kế của Viện ЭНИМС (cộng hòa Liên bang Nga) có các kiểu Г11-11, АГ11-11, БГ11-11 và ВГ11-11 được chế tạo theo 10 cỡ kích thước. Các kích thước khuôn khổ và kích thước lắp nối cũng như các đặc tính kỹ thuật của các kiểu bơm bánh răng được giới thiệu trong bảng 6.29 và 6.30.

Bơm bánh răng được dùng để bơm dầu khoáng có độ nhớt qui ước 3°BY₅₀-8°BY₅₀ (tương đương 22÷59 cSt) vào các hệ thống bôi trơn của máy. Bơm làm việc với nhiệt độ của dầu từ 10 đến 50°C.

Bơm có thể được dẫn động từ các dạng truyền động bất kỳ.

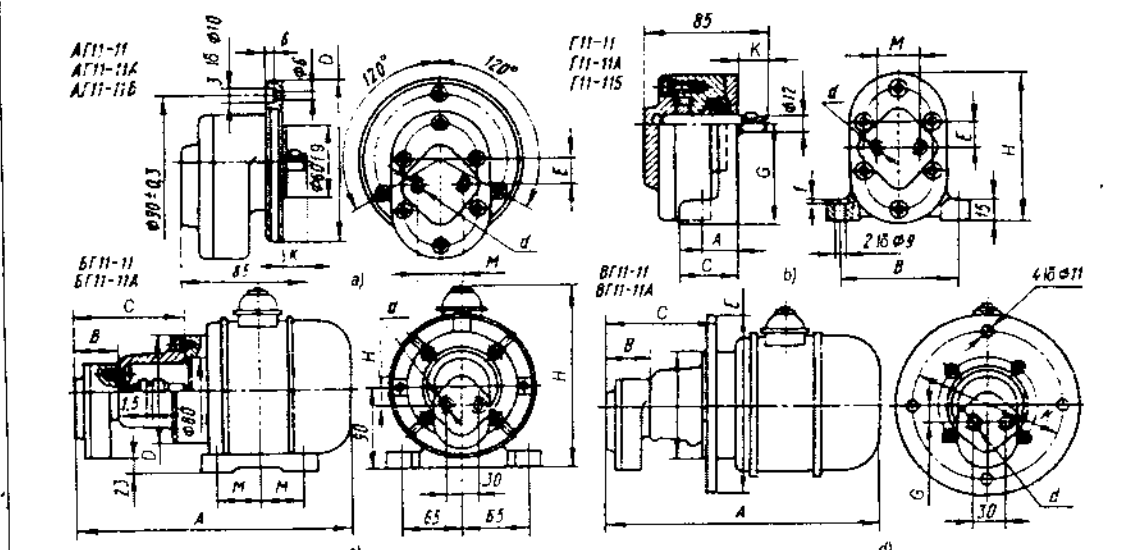
Bơm bánh răng kiểu АГ11-11 được kẹp chặt trên mặt bích, kiểu Г11-11 được kẹp chặt trên vấu, kiểu БГ11-11 được kẹp chặt trên vấu và nối với động cơ điện qua bích trung gian. Các bơm bánh răng kiểu ВГ11-11 được nối với động cơ điện mặt bích qua bích trung gian.

Bơm bánh răng có thể được lắp đặt ở vị trí nằm ngang và thẳng đứng.

Bơm bánh răng có ưu điểm: kết cấu đơn giản, gọn, chắc chắn và làm việc tin cậy.

Nhược điểm: bị mài tương đối nhanh và dẫn đến việc giảm lưu lượng của bơm, tác dụng đẩy dầu tương đối yếu.

Bảng 6.29. Kích thước khuôn khổ và kích thước lắp nối của bơm bánh răng, mm



Ký hiệu kiểu bơm	Ren ống côn d, (TCVN 4631-88)	A	B	C	D	E	G	R	M	H	Khối lượng, kg
Γ-11-11	ÔC 3/8	21	84	45	-	16,25	68	20	30	101	2,25
AΓ11-11	ÔC 3/8	-	-	-	105	16,25	-	20	30	-	2,22
BΓ11-11	ÔC 3/8	340	50	115	115	-	16,25	-	60	197	12,25
BΓ11-11	ÔC 3/8	340	50	115	125	180	16,25	100	-	-	12,60
Γ11-11A	ÔC 1/4	21	84	45	-	16,25	88	20	30	101	2,25
AΓ11-11A	ÔC 1/4	-	-	-	105	16,25	-	20	30	-	2,22
BΓ11-11A	ÔC 1/4	340	50	115	115	-	16,25	-	60	197	12,85
BΓ11-11A	ÔC 1/4	340	50	115	125	180	16,25	150	-	-	12,60
Γ11-11B	ÔC 1/4	21	84	45	-	16,25	68	20	30	101	2,25
AΓ11-11B	ÔC 1/4	-	-	-	105	16,25	-	20	30	101	2,02

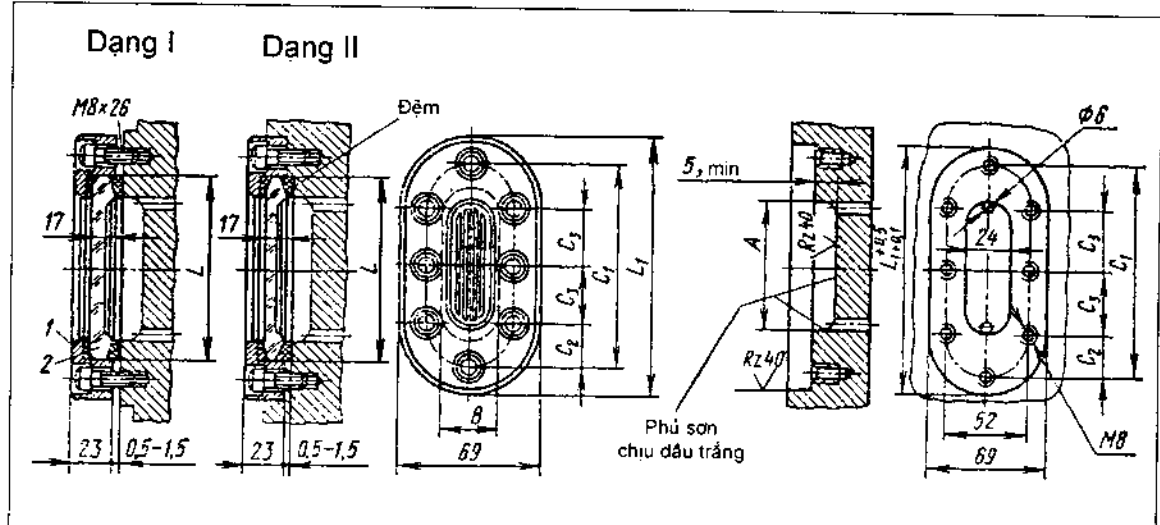
Bảng 6.30. Đặc tính kỹ thuật của bơm bánh răng

Chỉ tiêu	AГ11-11Б, Г11-11Б	БГ11-11А, БГ11-11А	AГ11-11А, Г11-11А	БГ11-11, БГ11-11	AГ11-11, Г11-11
Lưu lượng Q ở áp suất làm việc lớn nhất và tần số quay danh nghĩa, l/ph	3	5	5	8	8
Áp suất làm việc lớn nhất p N/mm ² (kg/cm ²)	0,5 (5) đối với tất cả các cỡ kích thước của bơm				
Tần số quay danh nghĩa của trục n, vg/ph	600	1450			
Công suất tiêu thụ N ở tần số quay danh nghĩa, kW	0,25 đối với tất cả các cỡ kích thước của bơm				
Hiệu suất thể tích	0,70	0,70	0,70	0,72	0,72
Chiều cao hút h, mm	0,5 đối với tất cả các cỡ kích thước				
Chiều quay của trục	Bất kỳ đối với tất cả các cỡ kích thước của bơm				
Các đặc tính đã nêu được qui định đối với các bơm mới làm việc với dầu công nghiệp 20A (И-20A ГОСТ 20799-75) có nhiệt độ 45-50°C					

2.10. Cái chỉ mức dầu

Cái chỉ mức dầu bôi trơn chứa trong bình chứa hoặc hộp máy thường có các loại kết cấu: dài, tròn, ống và que thăm dầu. Kích thước cơ bản của các loại kết cấu chỉ mức dầu được giới thiệu trong các bảng 6.31 đến 6.35.

Bảng 6.31. Các chỉ mức dầu dài. Kích thước, mm



Mắt quan sát	Kính có vân nổi 2		Thân 1				Số lượng vít
	L	B	L ₁	C ₁	C ₂	C ₃	
100	115		150	133	16,5	50	8
120	140	34	175	158	19	40	10
200	220		255	238	19	40	14

Yêu cầu kỹ thuật

Vật liệu: thân - thép, CT38 s; cửa quan sát - thủy tinh hữu cơ; vít - thép C10; vòng đệm kín cao su đối với $d_1 = 40$ mm: đệm kín cao su 032-46-2-2 TCVN 2003-77, đối với $d_1 = 60$ mm: đệm kín cao su 050-060-58-2-2 TCVN 2003-77.

Các kích thước không chỉ dẫn dung sai: kích thước bao - h14; kích thước bị bao - h14; các kích thước khác $\pm \frac{1}{2}$ (H14 = h14)

Độ dịch chuyển của đường tâm các lỗ có đường kính bằng 6 mm so với khoảng cách danh nghĩa không vượt quá $\pm 0,3$ mm.

Chỗ lắp đặt các chỉ mức dầu cần phủ sơn men trắng.

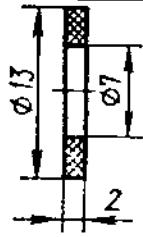
Thân và vít cần được phốt phát hóa.

Bảng 6.32. Các chỉ mức dầu tròn. Kích thước, mm

Dạng I							
Số ký hiệu	d	d ₁	D	D ₁	L	L ₁	Khối lượng kg
1-14	14	M22x1,5	30	33	20	14,0	0,008
1-20	19	M27x1,5	36	39	22	15,5	0,012
1-30	30	M39x1,5	48	51	24,5	17,5	0,017
1-50	50	M60x2,0	68	72	30	20,0	0,042
Dạng II							
Số ký hiệu	d	d ₁	D	D ₁	L	Khối lượng kg	
11-30	30	40	60	48	12	0,024	
11-50	50	60	82	70	14,5	0,035	

Bảng 6.33. Cái chỉ mức dầu tròn có cửa quan sát phẳng. Kích thước, mm

1 - thân; 2 - vòng đệm kín cao su; 3 - cửa qua sát; 4 - vít M5x20 theo TCVN 49-86								
d	d ₁ (sai lệch +0,5)	D	D ₁	L	L ₁	I	d ₂ (sai lệch -0,5)	Khối lượng thân, kg
30	40	60	48	12-13	12	9	40	0,068
50	60	82	70	13-15	13	10	60	0,136

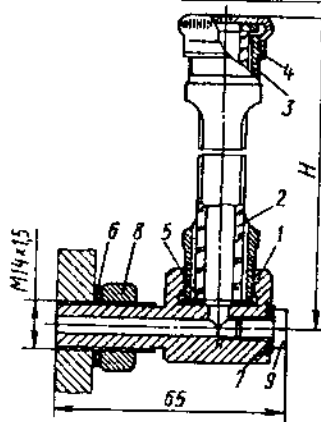


Đệm cho vít, chi tiết 5

Vật liệu: cao su chịu dầu và chịu xăng.

Sai lệch của các kích thước: H14 - kỹ thuật lỗ; h14 - kích thước trục; $\pm 1/2$ (H14 = h14) - kích thước chiều dày.

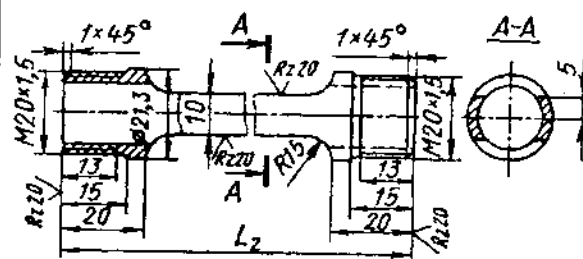
Kết cấu và kỹ thuật, mm, đối với loại có H = 160 và 200 mm



Số ký hiệu	H	Khối lượng kg	Đai ốc, chi tiết 8 (TCVN 1905-76)	Vít chi tiết 9 (TCVN 1905-76)
160	160	0,334	M14x1,5	M6x10
200	200	0,402	M14x1,5	M6x10

Kết cấu và kích thước các chi tiết của các chỉ mức dầu kiểu ống có H = 160 và 200 mm

Ống bảo vệ, chi tiết 3



Đối với chi tiết 160/3, chiều dài L = 145 mm.

Đối với chi tiết 200/3, chiều dài L = 185 mm

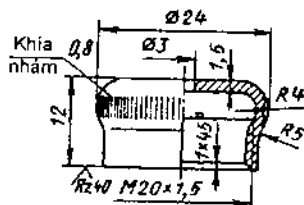
Vật liệu: ống thép có đường kính qui ước $D_{qu} = 15$ mm.

Ren hệ mét theo TCVN 2248:77, miễn dung sai ren 8h theo TCVN 1917:93.

Sai lệch của các kích thước: IT14 theo TCVN 2244:99

Oxit hóa. Bề mặt ngoài được đánh bóng.

Nắp, chi tiết 4



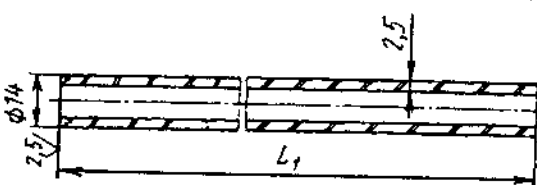
Vật liệu: thép C8s hoặc C10s.

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 7H theo TCVN 1917:93.

Sai lệch của các kích thước: theo IT14, TCVN 2244:99.

Oxit hóa. Bề mặt ngoài được đánh bóng

Ống thủy tinh, chi tiết 2



Đối với chi tiết 160/2 chiều dài L = 147 mm.

Đối với chi tiết 200/2 chiều dài L = 187 mm.

Vật liệu: thủy tinh hoặc thủy tinh hữu cơ.

Sai lệch của các kích thước: theo IT14, TCVN 2244:99.

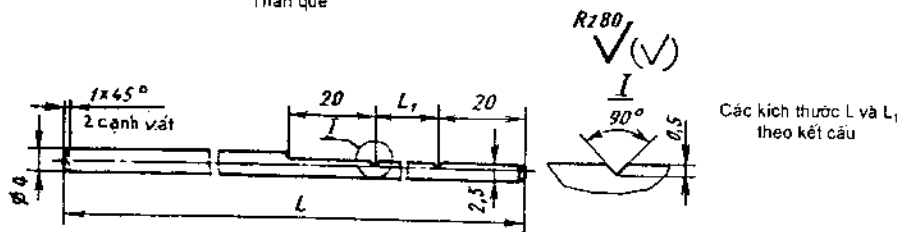
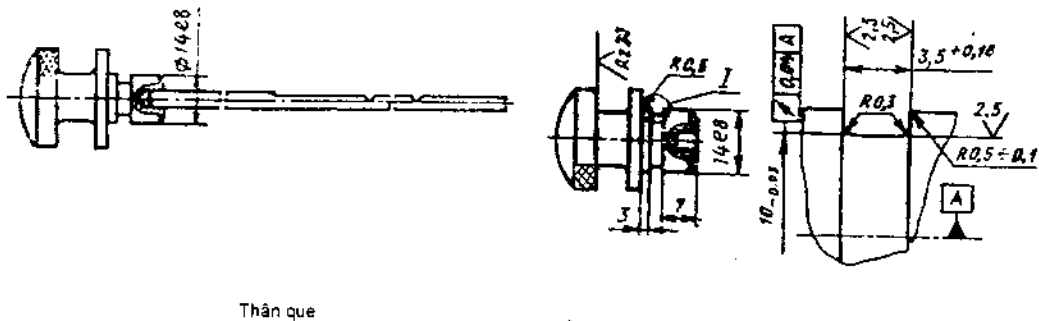
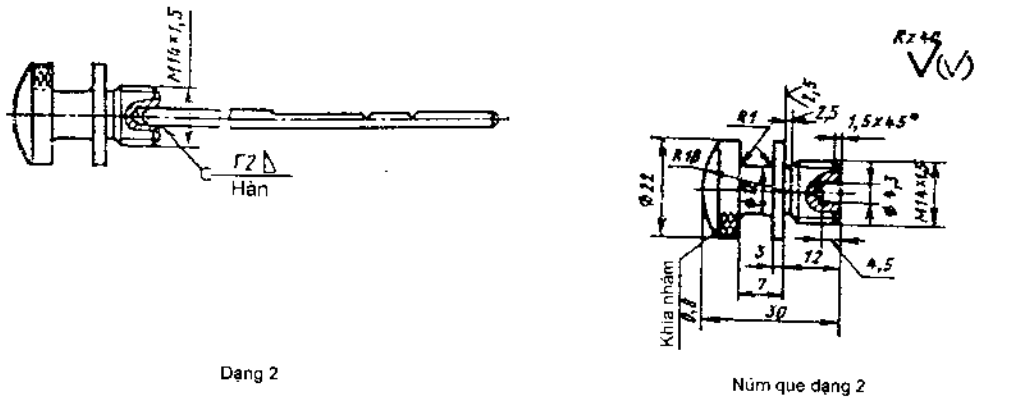
Bảng 6.35. Que thăm dầu. Kích thước, mm

Que thăm dầu được dùng để xác định mức dầu trong thân hộp giảm tốc, bơm và các cơ cấu khác. Có hai kiểu que thăm dầu.

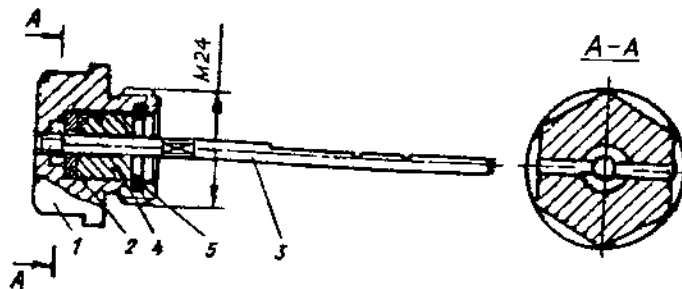
Kiểu I - để xác định mức dầu trong thân hộp có sự toả nhiệt không lớn.

Kiểu II - để xác định mức dầu trong thân hộp có sự toả nhiệt lớn

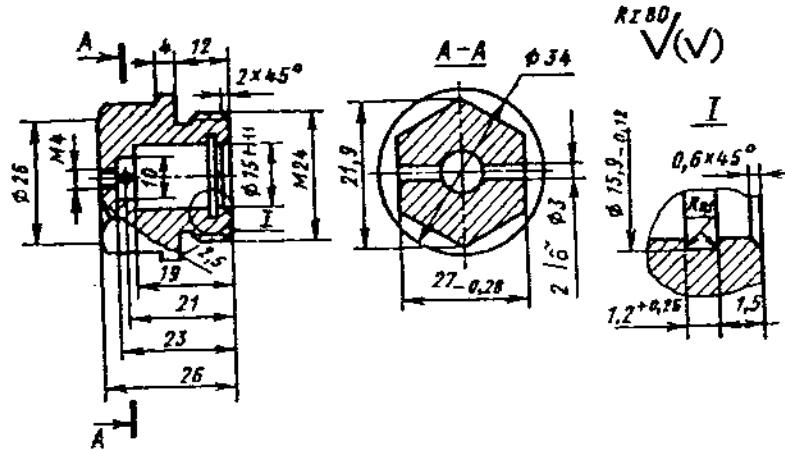
Kết cấu và kích thước của que thăm dầu kiểu I



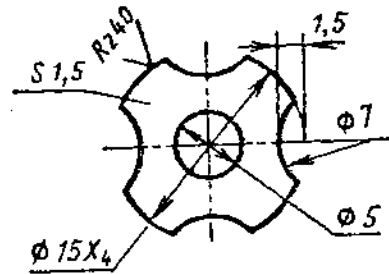
Kết cấu và kích thước của que thăm dầu kiểu II



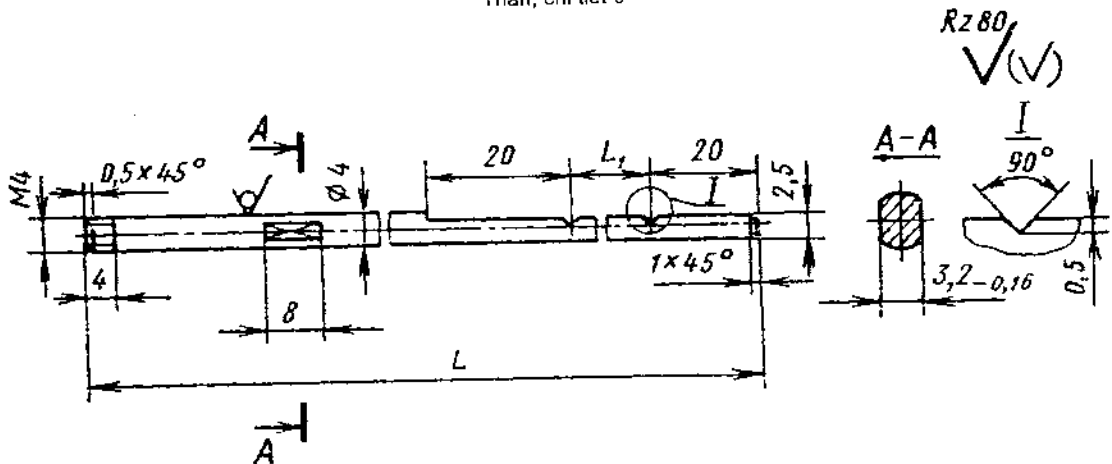
Nút, chi tiết 1



Đệm, chi tiết 2



Thân, chi tiết 3



Vòng đệm, chi tiết 4, đồng latông (CuZn 32 (J168)).

Vòng chặn phẳng đàn hồi dùng cho lỗ, chi tiết 5, theo TCVN 4240-86.

Vật liệu của nút, đệm, thân, đệm: thép CT38.

Sai lệch giới hạn của các kỹ thuật không chỉ dẫn dung sai: kích thước bao theo H14; kích thước bị bao theo h14; các kích thước khác theo js14.

Ren hệ mét theo TCVN 2248, 77, miễn dung sai ren 7H theo TCVN 1917:93.

Mạ phủ: oxit hóa

3. BÔI TRƠN CÁC BỘ PHẬN CỦA MÁY VÀ CƠ CẤU

3.1. Bôi trơn truyền động bánh răng và trục vít

Truyền động bánh răng trụ hở được bôi trơn bằng mỡ có nhiệt độ nhỏ giọt không thấp hơn 45°C. Phương pháp bôi trơn các truyền động hở như sau:

a) Khi tốc độ dài của truyền động không lớn hơn 1,5 m/s thì dùng lòng máng đưa chất bôi trơn vào truyền động;

b) Khi tốc độ dài lớn hơn 4 m/s thì bôi trơn định kỳ bằng mỡ hoặc dầu có độ nhớt rất lớn.

c) Khi không có khả năng sử dụng vỏ máy hoặc cơ cấu làm thùng chứa dầu do hạn chế về vị trí thì dùng phương pháp bôi trơn nhỏ giọt.

d) Bôi trơn tập trung.

e) Khi tốc độ dài không lớn hơn 0,5 m/s thì dùng mỡ đặc bôi vào các mặt răng của truyền động.

Trong truyền động hở và nửa hở, các mặt răng bị mòn nhanh, do đó các truyền động này chỉ nên sử dụng trong các trường hợp thật cần thiết. Đối với truyền động bánh răng trụ trong hộp kín, có thể dùng các phương pháp bôi trơn sau:

a) Khi tốc độ dài không lớn hơn 12 m/s và thời gian làm việc có chu kỳ không kéo dài, cho phép nhúng răng của bánh răng vào trong thùng dầu. Có thể dùng phương pháp này khi tốc độ dài của truyền động lớn;

b) Khi tốc độ dài của truyền động lớn hơn 12÷15 m/s, dùng phương pháp phun hoặc tưới dầu tuần hoàn vào các bánh răng của truyền động. Đối với truyền động nhiều bậc, có thể dùng phương pháp này khi tốc độ dài nhỏ hơn 12÷15 m/s.

Khi bôi trơn một số bộ truyền bánh răng từ một thùng dầu chung, để đưa dầu bôi trơn tới bánh răng có đường kính nhỏ có thể dùng bánh răng đệm (thường là các bánh răng phi kim loại), vòng văng dầu, bánh múc dầu, v.v...

Chiều sâu nhúng trong thùng dầu của các bánh răng từ 1 đến 6 môđun nhưng không được nhỏ hơn 10 mm.

Dung tích thùng dầu đối với các truyền động có một bậc thường được chọn từ 0,25 đến 0,5 lít dầu cho một mã lực của công suất truyền động.

Khi tốc độ dài của truyền động đến 60 m/s, có thể bôi trơn các bánh răng bằng dầu có áp suất 0,05 ÷ 0,08 N/mm² (0,5 ÷ 0,8 kG/cm²) còn khi tốc độ dài của truyền động nhỏ - dầu có áp suất 0,01÷0,015 N/mm² (0,1 ÷ 0,15 kG/cm²).

Để tránh sự kẹt dính và làm dính đồng bronze lên trục vít, đối với truyền động trục vít - bánh vít nên dùng dầu có độ nhớt lớn nhất, khi đó cần chú ý tránh không cho tổn hao công suất quá lớn cho việc khuấy và vung dầu (bảng 6.36).

Bảng 6.36. Phương pháp bôi trơn ăn khớp của truyền động trục vít và độ nhớt động của dầu, cSt, ở 50°C (giá trị trong ngoặc - ở 100°C)

Tốc độ trượt m/s	Độ nhớt động của dầu cSt	Bôi trơn	Tốc độ trượt m/s	Độ nhớt động của dầu cSt	Bôi trơn
0-1*	450 (53)	Ngâm dầu			Phun tưới với áp suất N/mm ² (kG/cm ²)
0-25*	270 (34)				
1-5**	180 (28)				
5-10	120 (15)	Phun tưới hoặc ngâm dầu	10-15	85	0,07 (0,7)
			15-25	60	0,2 (2,0)
			Trên 25	45	0,3 (3,0)

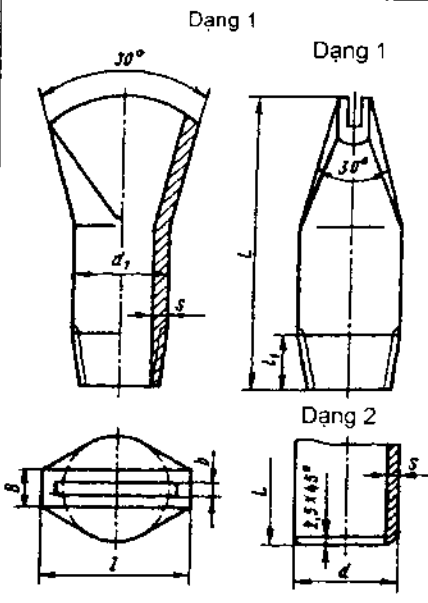
* Điều kiện làm việc nặng
** Điều kiện làm việc trung bình

Để phun dầu bôi trơn truyền động bánh răng và trục vít có thể dùng vòi phun dạng ống.

Vòi phun dạng ống được chế tạo theo hai dạng: 1 - đầu mút vòi phun có ren ống côn; 2 - đầu mút vòi phun không có ren.

Thông số cơ bản, kích thước khuôn khổ và kích thước lắp nối của vòi phun dầu dạng ống được giới thiệu trong bảng 6.37.

Bảng 6.37. Thông số cơ bản, kích thước khuôn khổ và kích thước lắp nối của vòi phun dầu, mm

				D _q , mm	Q _{ph} , l/ph	Ren ống côn (TCVN 4631-88) l _{ns}	d	s	L	l	l ₁	b ±0,5	B ±1,5	Khối lượng kg
Dạng 1				8	6,3	1/4	14	2,5	50	19	11	0,4	5	0,04
Dạng 1				16	16	3/8	22	3	70	32,5	15	0,7	6	0,14
Dạng 2				20	25	3/4	28	3,5	90	43	17	0,8	7	0,21
Dạng 2				25	25	1	36	4	100	53	19	1,0	8	0,3

Yêu cầu kỹ thuật đối với vòi phun

Bề mặt bên trong và bên ngoài của vòi phun phải được làm sạch gỉ sắt cẩn thận.

Lỗ xả ra của vòi phun phải được gia công tinh và hiệu chuẩn trên toàn chiều dài lỗ.

Áp suất danh nghĩa của vòi phun $p_{dn} = 0,1 \text{ N/mm}^2$ (1 kG/cm^2). Ở áp suất này dầu phun ra khỏi vòi phun phải liên tục, không đứt quãng, có hình rẽ quạt, bảo đảm lưu lượng danh nghĩa tương ứng với lỗ thông qui ước D_{qu} đã cho trong bảng 6.37.

Thời gian làm việc của vòi phun tới lần hỏng hóc đầu tiên là 1,5 năm, tuổi thọ của vòi phun là 8 năm.

Hướng dẫn sử dụng

Để đạt được dòng dầu ra khỏi vòi phun liên tục, không đứt quãng và có hình rẽ quạt, cần duy trì được áp suất tối ưu trước vòi phun được thực hiện bởi bơm dầu.

Khi áp suất trước vòi phun nhỏ hơn áp suất tối ưu, dầu ra khỏi vòi phun có thể không tạo thành tia hoặc tia dầu có áp suất quá nhỏ không đạt được yêu cầu của bề mặt cần bôi trơn.

Khi áp suất trước vòi phun lớn hơn áp suất tối ưu, tia dầu phun ra có thể bị gián đoạn, cũng như va đập mạnh vào bề mặt cần được bôi trơn và không đạt được yêu cầu của bôi trơn.

3.2. Bôi trơn truyền động xích

Để bôi trơn truyền động xích, nên dùng dầu nhẹ vì độ nhớt càng cao thì áp lực riêng trong xích càng lớn.

Bôi trơn định kỳ được dùng khi tốc độ của xích không lớn hơn 4 m/s và được thực hiện sau mỗi chu kỳ 6÷8 giờ.

Bôi trơn bằng mỡ dẻo bên trong khớp ban lề của xích được dùng cho xích dẫn động của các máy vận chuyển khi tốc độ xích không lớn hơn 8 m/s. Thực hiện việc bôi trơn bằng cách nhúng xích vào mỡ đã được nung nóng tới nhiệt độ chảy lỏng. Chu kỳ bôi trơn 120÷180 giờ.

Bôi trơn bằng nhớt giọt liên tục được dùng khi tốc độ của xích không lớn hơn 10 m/s; dầu được đưa vào bôi trơn truyền động từ các bầu dầu hoặc các bộ phận bôi trơn bằng áp lực với số lượng 20÷25 giọt/giờ. Phương pháp bôi trơn đầy đủ nhất là bôi trơn liên tục trong thùng dầu khi tốc độ xích đến 12 m/s hoặc cấp dầu bằng bơm khi tốc độ lớn hơn. Đối với truyền động kín được bôi trơn trong thùng dầu, nhánh xích bị động của xích được nhúng trong dầu với chiều cao không lớn hơn chiều cao của má xích. Sau 350÷400 giờ làm việc cần thay dầu và làm sạch các chất đóng cặn trong thùng chứa. Thùng chứa dầu thường có kết cấu hàn, có hai nửa bao kín toàn bộ truyền động xích. Kết cấu này giảm được tiếng ồn của truyền động và được sử dụng thuận tiện đối với các truyền động xích có tốc độ lớn.

3.3. Bôi trơn ổ trục

3.3.1. Bôi trơn ổ lăn

Các yếu tố cơ bản ảnh hưởng tới việc bôi trơn ổ lăn là tốc độ quay, tải trọng tác dụng lên ổ, nhiệt độ làm việc của bộ phận ổ và điều kiện môi trường xung quanh.

Để bôi trơn ổ lăn có thể dùng dầu khoáng hoặc mỡ dẻo, nhưng tốt nhất là bôi trơn bằng dầu, tuy kết cấu làm kín dầu có phức tạp hơn.

Trong thực tế, phương pháp bôi trơn thuận tiện nhất đối với đa số các ổ lăn là bôi trơn bằng mỡ. Phương pháp bôi trơn này được dùng khi $dn < 300.000$ mm vg/ph (trong đó d - đường kính trong của ổ lăn, mm; n - tần số quay của ổ, vg/ph); $t \leq 120^\circ\text{C}$ và khi chế độ làm việc không ổn định (có sự thay đổi nhiệt độ, tải trọng, tần số quay); cho các ổ lăn trong các cơ cấu làm việc trong điều kiện có sự dừng lại kéo dài và các ổ lăn được bố trí tại những chỗ khó tiếp cận.

Khi chọn mỡ để bôi trơn, nhiệt độ chảy nhỏ giọt của mỡ cần cao hơn nhiệt độ làm việc của ổ tối thiểu là 20°C .

Nếu $dn > 300.000$ mm vg/ph thì nên sử dụng dầu để bôi trơn.

Đối với các ổ lăn làm việc ở chế độ bình thường nên chọn dầu có độ nhớt động ở nhiệt độ làm việc của bộ phận lắp ổ như sau: đối với ổ lăn đỡ - chặn và ổ chặn - 30 cSt, đối với ổ đĩa cầu ~ 20 cSt; đối với ổ bi và ổ đĩa còn lại ~ 12 cSt.

Đối với ổ lăn cao tốc và ổ lăn có cỡ kích thước nhỏ nên dùng dầu có độ nhớt nhỏ.

Sử dụng các phương pháp sau để bôi trơn ổ lăn:

- + Bôi trơn trong thùng dầu đối với các ổ lắp trên các trục nằm ngang khi $n \leq 10000$ vg/ph, đối với các ổ có kích thước nhỏ khi tần số quay lớn. Mức dầu khi $n \leq 2000$ vg/ph không được cao hơn tâm của viên bi hoặc con lăn (đũa) bên dưới, khi tần số quay lớn hơn thì mức dầu chỉ được tiếp xúc với viên bi hoặc con lăn (đũa).

- + Bôi trơn bằng dầu được phun thành sương mù dùng cho các ổ lăn cao tốc, chịu tải trọng nhỏ; dầu thấm vào ổ, rửa sạch và làm mát ổ.

- + Bôi trơn bằng văng dầu dùng cho các ổ không được cách ly khỏi hệ thống bôi trơn chung (ví dụ như trong hộp giảm tốc) khi $n = 2000 + 3000$ vg/ph; khi tần số quay lớn nên có bộ phận hạn chế dầu chảy vào trong ổ.

- + Bôi trơn tuần hoàn bằng ống tự chảy hoặc dưới áp lực qua vòi phun được dùng cho các ổ lăn làm việc trong điều kiện nặng nhọc, khi cần có sự thoát nhiệt lớn.

- + Bôi trơn bằng bắc ngâm dầu được dùng cho các ổ lăn lắp trên các trục nằm ngang và thẳng đứng có phạm vi tốc độ tương đối rộng.

Độ nhớt của dầu được sử dụng 12 cSt (dầu công nghiệp 20A-II-20A ГОСТ 20799-75).

3.3.2. Bôi trơn ổ trượt

Để bôi trơn ổ trượt, nên dùng dầu khoáng công nghiệp.

Ổ trượt làm việc với tải trọng riêng và tốc độ không lớn được bôi trơn định kỳ (ví dụ như bôi trơn bằng nhỏ giọt).

Bôi trơn tuần hoàn dưới áp lực là phương pháp bôi trơn tốt nhất, đặc biệt là đối với chế độ làm việc nặng vì có thể cung cấp đủ lượng dầu cho các ổ được bôi trơn, liên tục làm sạch và làm mát ổ trượt.

3.3.3. Bôi trơn bằng vòng văng dầu

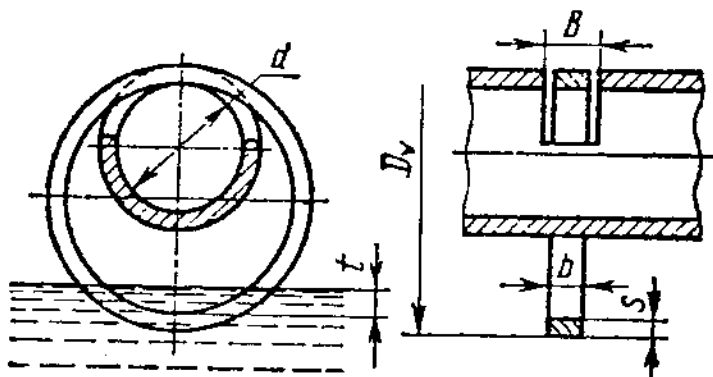
Bôi trơn bằng vòng văng dầu được dùng cho các trục nằm ngang khi $n = 100 \div 2000$ vg/ph. Khi tần số quay lớn, vòng văng dầu không bảo đảm làm thoát nhiệt tốt khỏi ổ trục. Lượng dầu được cung cấp phụ thuộc vào tốc độ quay. Sơ đồ kết cấu bôi trơn bằng vòng văng dầu được giới thiệu trên hình 6.13.

Kích thước của vòng văng dầu, mm:

$$D_v \approx 2d; b \approx 0,2 d; B = b + (1 \div 5) \text{ mm}; s \approx 0,36b.$$

Chiều sâu nhúng trong dầu của vòng $t \approx (0,5 \div 0,6)d$.

Khi chiều dài của ổ trượt lớn hơn $1,5 d$, nên lắp hai vòng văng dầu



Hình 6.13. Sơ đồ bôi trơn bằng vòng văng dầu

3.4. Các ví dụ về kết cấu bôi trơn

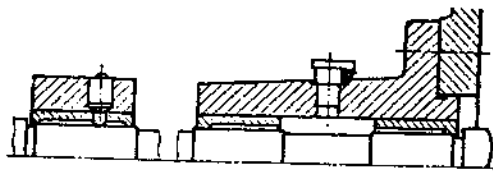
Bôi trơn ổ trượt (các hình 6.14 đến 6.17).

Bôi trơn ổ lăn (các hình 6.18 đến 6.21).

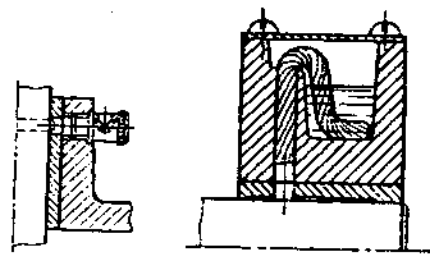
Bôi trơn ăn khớp răng (các hình 6.22 đến 6.25).

Bôi trơn đường dẫn hướng (các hình 6.26 và 6.27).

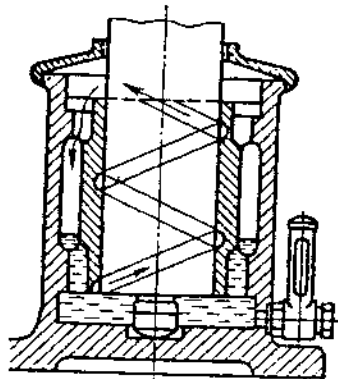
Bôi trơn xích (các hình 6.28 và 6.29).



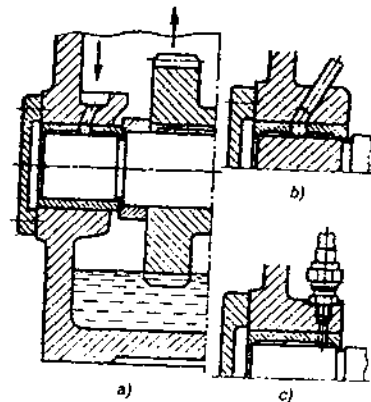
Hình 6.14. Bôi trơn bằng vú dầu



Hình 6.15. Bôi trơn bằng bắc ngâm dầu

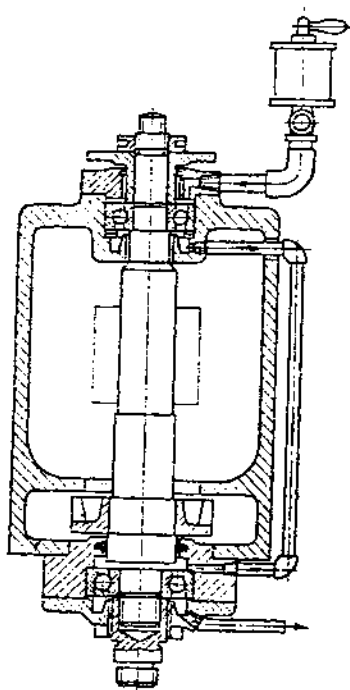


Hình 6.16. Bôi trơn nhờ rãnh xoắn vít

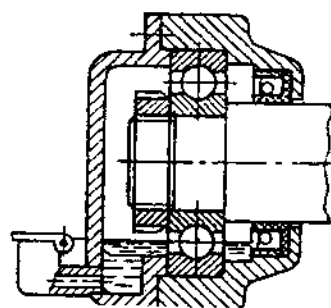


Hình 6.17. Dẫn dầu vào ổ trục:

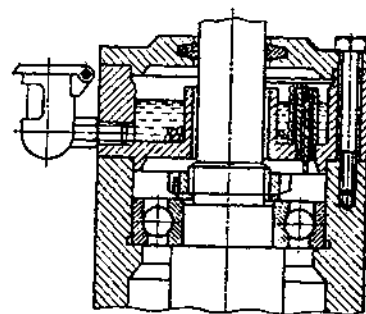
a) bằng vung dầu; b) tủ bộ phân phối dầu hờ; c) tủ bộ phân phối dầu kín.



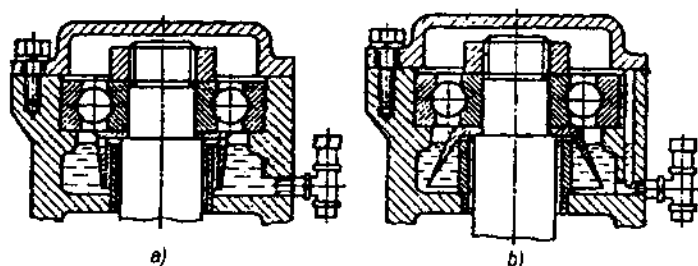
Hình 6.18. Bôi trơn ổ trục thẳng đứng nhờ bầu dầu có van kim chặn dầu



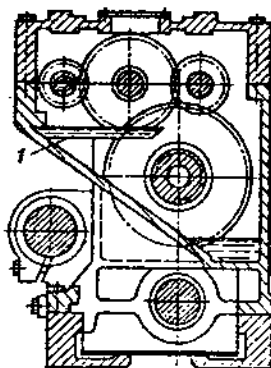
Hình 6.19. Bôi trơn trong thùng dầu



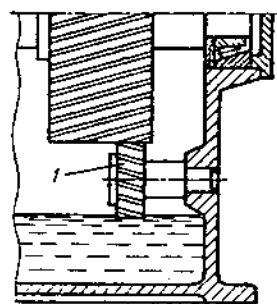
Hình 6.20. Bôi trơn ổ trục thẳng đứng bằng bắc ngâm dầu khí bầu dầu được bố trí phía trên



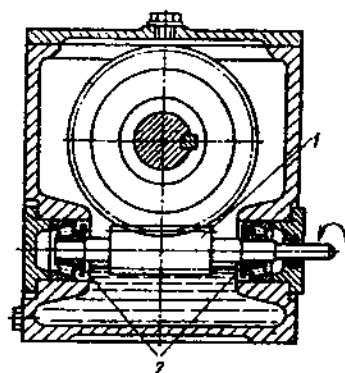
Hình 6.21. Bôi trơn ổ trục thẳng đứng bằng ly tâm: a) khi đáy của chụp côn hướng lên trên; b) khi đáy của chụp côn hướng xuống dưới



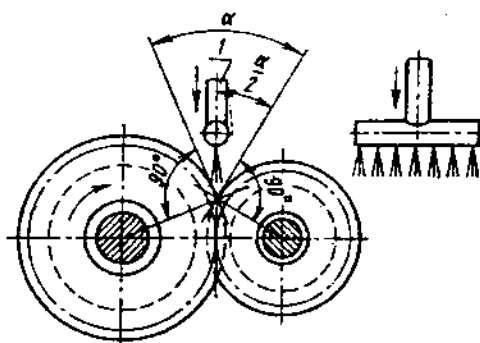
Hình 6.22. Bôi trơn trong thùng dầu có dùng bình chứa phụ: 1 - bình dầu phụ



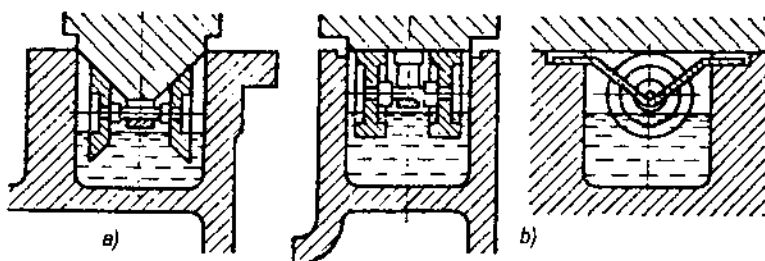
Hình 6.23. Bôi trơn nhờ bánh răng phụ: 1 - bánh răng phụ



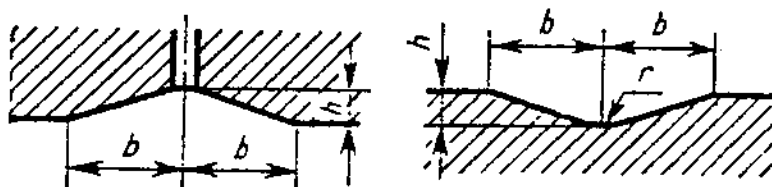
Hình 6.24. Bôi trơn ổ lăn hộp giảm tốc trực vít: 1 - trục vít; 2 - vòng che



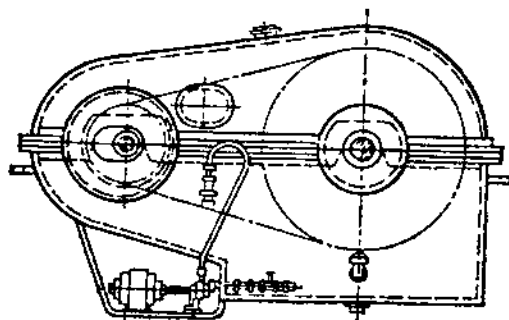
Hình 6.25. Sơ đồ bố trí phun dầu: 1 - bộ phun (bơm)



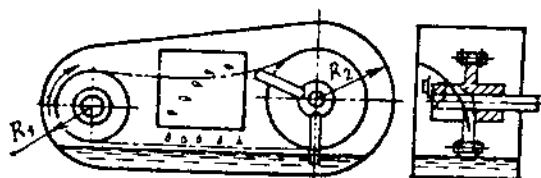
Hình 6.26. Bôi trơn con lăn đường dẫn hướng: a) lạng trụ; b) phẳng



Hình 6.27. Dẫn dầu tới các mặt phẳng chuyển động thẳng của các chi tiết kiểu con trượt, đường dẫn hướng



Hình 6.28. Bôi trơn xích bằng bơm dầu tuần hoàn



Hình 6.29. Bôi trơn xích bằng nhúng trong thùng dầu

Kích thước rãnh dầu bôi trơn của các mặt phẳng thẳng, mm

Chiều rộng mặt phẳng	h	b	r
Đến 40.....	1,5	4,5	2
Trên 40 đến 120.....	2	6	

4. ĐƯỜNG KÍNH VÀ ĐỘ DỐC CỦA ĐƯỜNG ỐNG DẪN DẦU

4.1. Đường kính của đường ống dẫn dầu

Đường kính của đường ống dẫn dầu tới các bề mặt làm việc có ma sát

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}, \text{ cm}$$

Trong đó $F = \frac{0,14Q}{v}$ - diện tích mặt cắt ngang (tiết diện) lỗ thông, cm^2 ; Q - lưu lượng dầu đưa tới các bề mặt làm việc có ma sát, l/ph ; v - tốc độ cấp dầu, m/s .

Đối với đường ống dẫn dầu ra có đường kính đến 100 mm:

$$F_{\text{ra}} = 4 F_{\text{vào}}$$

Trong đó F - diện tích mặt cắt ngang lỗ thông của đường ống cấp dầu vào, cm^2 .

4.2. Độ dốc của đường ống dẫn dầu

Độ dốc của đường ống dẫn dầu phụ thuộc vào độ nhớt của dầu. Khi độ nhớt của dầu nhỏ, độ dốc của đường ống được lấy bằng 1: 80; khi độ nhớt trung bình, độ dốc của đường

ống được lấy bằng 1: 60 và khi độ nhớt lớn, độ dốc của đường ống được lấy bằng 1: 40.
Bảng 6-38 giới thiệu lưu lượng dầu đi qua ống

Bảng 6.38. Lưu lượng dầu đi qua đường ống

Lỗ thông quả ước D_{qu} , mm	Diện tích lỗ thông, cm^2	Lưu lượng dầu, lít/phút, khi tốc độ chuyển động của dầu, m/s					
		0,2	0,5	0,6	0,8	1,0	1,25
6	0,6	0,27	1,8	2,2	3,0	3,7	4,7
10	1,2	1,4	3,6	4,4	5,9	7,3	9,2
15	1,9	2,3	5,8	7,0	9,3	11,7	14,6
20	3,5	4,2	10,6	12,7	17,0	21,2	26,5
25	5,7	6,8	17,1	20,6	27,5	34,3	42,9
32	10,0	12,0	30,1	36,1	49,1	60,2	75,3
40	13,2	15,8	39,6	47,5	63,3	79,2	99,0
50	22,0	26,4	66,1	79,4	105,5	132,3	165,4
70	36,3	43,5	108,9	130,7	175,2	217,8	212,3
80	50,9	61,9	152,7	183,2	244,3	305,4	381,7
100	88,2	105,9	264,7	317,7	423,6	529,5	661,8

Lỗ thông quả ước D_{qu} , mm	Diện tích lỗ thông, cm^2	Lưu lượng dầu, lít/phút, khi tốc độ chuyển động của dầu, m/s						
		1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
6	0,6	5,6	6,6	7,5	8,5	9,4	10,3	11,3
10	1,2	11,0	12,9	14,7	16,6	18,4	20,3	22,1
15	1,9	17,5	20,4	23,4	26,3	29,2	32,1	35,1
20	3,5	31,9	37,1	42,4	47,7	53,1	58,4	63,7
25	5,7	51,5	60,1	68,7	77,2	85,9	94,5	103,1
32	10,0	90,3	105,4	120,4	135,5	150,6	165,1	180,7
40	13,2	118,8	138,6	158,4	178,2	198,0	217,8	237,6
50	22,0	198,5	231,6	264,7	297,8	331,9	365,0	397,0
70	36,3	326,7	381,2	435,7	490,1	544,5	599,1	653,5
80	50,9	485,1	534,4	610,8	687,1	763,5	839,8	916,2
100	88,2	794,2	926,6	1059,0	1191,3	1323,7	1456,1	1588,5

Chương 7

THIẾT BỊ THỦY LỰC VÀ KHÍ NÉN

1. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

1.1. Thông số cơ bản của xy lanh và thiết bị thủy lực, khí nén

Áp suất danh nghĩa p_{dn} , theo TCVN 2144-77, N/mm² (kG/cm²): 0,63 (6,3); 1,0 (10); 1,6 (16); 2,5 (25); 6,3 (63); 10 (100); 16 (160); 20 (200); 25 (250); 32 (320); 40 (400); 50 (500); 63 (630).

Đường kính qui ước (lỗ thông qui ước) D_{qu} , theo TCVN 2017-77, mm: 2,5; 4; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250.

Đường kính xy lanh, theo TCVN-77, mm: 10; 12; 16; 20; 25; 32 (36); 40 (45); 50 (56); 63 (70); 80 (90); 100 (110); 125 (140); 160 (180); 200 (220); 250 (280); 320 (360); 400 (450); 500 (560); 630 (710); 800 (900); 1000.

Đường kính cần pittông d , mm: 4; 5; 6; 8; 10; 12 (14); 16 (18); 20 (22); 25 (28); 32 (36); 40 (45); 50 (56); 63 (70); 80 (90); 100 (110); 125 (140); 160 (180); 200 (220); 250 (280); 320 (360); 400 (450); 500 (560); 630 (710); 800 (900).

Đường hành trình pittông (pittông trụ trượt) của xy lanh, mm: 4; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50 (56); 63 (70); 80; 100 (110); 125 (140); 160 (180); 200 (220); 250 (280); 320 (360); 400 (450); 500 (560); 630 (710); 800; 1000 (1120); 1250 (1400); 1600 (1800); 2000 và đến 9500.

Chú thích. Các kích thước không ở trong ngoặc thuộc dãy chính, còn các kích thước trong ngoặc thuộc dãy phụ.

1.2. Đường kính qui ước (lỗ thông qui ước)

Đường kính qui ước của các hệ thống thủy lực và khí nén D_{qu} áp dụng cho các thiết bị, cơ cấu, dụng cụ lắp vào các hệ thống thủy lực và khí nén để dẫn động, điều khiển và các hệ thống bôi trơn của máy (thiết bị, dụng cụ, bộ lọc, nối ống, v.v...).

Đường kính qui ước của thiết bị được hiểu là đường kính trong danh nghĩa của đường ống nối với thiết bị và được qui tròn tới các giá trị gần đúng của dãy: 2; 2,5; 3,2; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250 mm.

Đường kính qui ước của phụ tùng đường ống, phần nối và đường ống (ГОСТ355-67),

mm: 3; 6; 8; 10; 15; 20; 25; 32; 40; 50; 65; 80; 100; 125; 150; 200; 250; 300... đến 4000.

Ren nối của đường ống được giới thiệu trong bảng 7.1.

Bảng 7.1. Ren nối đường ống của hệ thống thủy lực, khí nén và bôi trơn

Ren hệ mét	Ren côn (ГОСТ 6111-52) in/sơ	Ren ống côn (TCVN 4631-88) in/sơ	Ren hệ mét	Ren côn (ГОСТ 6111-52) in/sơ	Ren ống côn (TCVN 4631-88)
M6	-	-	M33x2	K1	ÔC 1
M8x1	-	-	M36x2	K 1 $\frac{1}{4}$	ÔC 1 $\frac{1}{4}$
M10	K 1/8	ÔC 1/8	M39x2		
M12x1,5	K 1/4	ÔC 1/4	M42x2		
M14x1,5		-	M45x2	K 1 $\frac{1}{2}$	ÔC 1 $\frac{1}{2}$
M16x1,5	K 3/8	-	M48x2		
M18x1,5	K 1/2	ÔC 1/2	M52x2	K2	ÔC 2
M20x1,5			M56x2		
M22x1,5	-	-	M60x2		
M24x1,5	K 3/4	ÔC 3/4	M64x2	-	ÔC 2 $\frac{1}{2}$
M27x2	-	-	M68x2		
M30x2	K 1	ÔC 1	M72x2		

Khi lựa chọn ren nên ưu tiên chọn ren hệ mét và không áp dụng cho đường ống hoặc chỉ dùng để tham khảo đối với đường ống.

1.3. Áp suất qui ước, áp suất thử và áp suất làm việc đối với phụ tùng đường ống và phần nối ống (ГОСТ 356-68)

Áp suất được giới thiệu trong bảng 7.2 áp dụng cho các phụ tùng đường ống và các phần nối ống (nối ba ngã, nối góc, nối chuyển bậc, bích...) và không áp dụng cho đường ống hoặc chỉ dùng để tham khảo đối với đường ống.

Áp suất qui ước được hiểu là áp suất dư làm việc lớn nhất ở nhiệt độ môi trường 20°C, đảm bảo được sự làm việc lâu dài của phụ tùng đường ống và phần nối ống.

Áp suất thử được hiểu là áp suất dư dùng cho thử thủy lực về độ bền và mật độ của vật liệu bằng nước có nhiệt độ không vượt quá 100°C đối với phụ tùng đường ống và phần nối ống.

Áp suất làm việc được hiểu là áp suất dư lớn nhất, tại đó đảm bảo được sự làm việc lâu dài của phụ tùng đường ống và phần nối ống ở nhiệt độ làm việc của môi chất được truyền dẫn.

1.4. Lưu lượng chất lỏng hoặc lưu lượng không khí nén

Lưu lượng chất lỏng, m³/ph hoặc lưu lượng không khí nén, m³/ph cung cấp cho xylanh:

$$Q = Fv \quad \text{hoặc} \quad Q = \frac{V}{t}$$

Trong đó F - diện tích mặt cắt ngang xylanh, m^2 ; v - tốc độ tịnh tiến của pittông trong xylanh, m/ph ; V - thể tích của không khí mà pittông hoặc pittông kiểu màng đẩy đi khi chúng dịch chuyển hết hành trình, m^3 ; t - thời gian dịch chuyển của pittông, phút.

Bảng 7.2. Áp suất dư đối với phụ tùng đường ống và phần nối ống, kG/cm^2
($1 kG/cm^2 = 0,1 N/mm^2$)

Áp suất qui ước P_{qu}	Áp suất thử p_i	Áp suất làm việc ** p_{lv} ở nhiệt độ môi trường, °C									
		200	250	300	120	200	250	300	120	200	250
		Đối với phụ tùng đường ống và phần nối ống									
		thép			gang				đồng brông		
1	2	1	0,9	0,8	1	1	1	1	1	1	0,7
2,5	4	2,5	2,0	2,0	2,5	2	2	2,0	2,5	2	1,7
4	6	4	3,6	3,2	4	3,6	3,4	3,2	4	3,2	2,7
6	9	6	5,6	5,0	6	5,5	5	5	6	5	4
10	15	10	9,0	8,0	10	9	8	8	10	8	7
16	24	16	14	12,5	16	15	14	13	16	13	11
25*	38	25	22	20	25	23	21	20	25	20	17
40*	60	40	36	32	40	36	34	32	40	32	27
64	96	64	56	50	-	-	-	-	64	-	-
100	150	100	90	80	-	-	-	-	100	-	-
160	240	160	140	125	-	-	-	-	160	-	-
200	300	200	180	160	-	-	-	-	200	-	-
250	350	250	25	200	-	-	-	-	250	-	-

* Đối với phụ tùng đường ống và phần nối ống bằng gang, các áp suất qui ước 25 và 40 kG/cm^2 chỉ qui định đối với gang dẻo GZ 30-6.
** Áp suất làm việc áp dụng cho nhiệt độ âm của môi trường thấp hơn $-20^\circ C$ đối với các sản phẩm thép, $-30^\circ C$ đối với các sản phẩm gang và đồng brông.

Để chuyển đổi từ lưu lượng không khí nén sang lưu lượng không khí tự do, có thể dùng công thức:

$$Q_0 = Q \frac{p}{p_0}$$

Trong đó p - áp suất không khí nén, N/mm^2 (kG/cm^2); p_0 - áp suất không khí tự do (được lấy $0,1 N/mm^2$ ($1 kG/cm^2$)).

Áp suất làm việc tại các giá trị trung gian của nhiệt độ môi trường được xác định bằng nội suy tuyến tính giữa các giá trị gần nhất chỉ dẫn trong bảng 7.2.

Khi sử dụng phụ tùng đường ống và phần nối ống để làm việc trong điều kiện có va đập thủy lực, áp lực mạch động, nhiệt độ thay đổi, môi trường có tính chất đặc biệt, thời gian làm việc (tuổi thọ) hạn chế ($\leq 200\ 000$ giờ) thì áp suất làm việc được xác định theo bảng 7.2 sẽ nhân với hệ số điều chỉnh do các cơ quan kiểm tra kỹ thuật và an toàn qui định.

Lưu lượng không khí ứng với đường kính khác nhau của xylanh được giới thiệu trong bảng 7.3.

Bảng 7.3. Lưu lượng không khí tại các đường kính khác nhau của xylanh

Đường kính xylanh mm	Lưu lượng không khí, m ³ .10 ⁶ cho 1 cm hành trình pittông		Đường kính xylanh mm	Lưu lượng không khí, m ³ .10 ⁶ cho 1 cm hành trình pittông	
	tự do	ở áp suất 0,4 N/mm ² (4 kG/cm ²)		tự do	ở áp suất 0,4 N/mm ² (4 kG/cm ²)
40	62,85	12,57	140	769,70	153,94
60	141,35	28,27	160	1005,30	201,06
80	251,35	50,27	180	1272,35	254,47
100	392,70	78,54	200	1570,80	314,16
120	565,50	113,10			

2. THIẾT BỊ THỦY LỰC

2.1. Bộ lọc

2.1.1. Bộ lọc kiểu khe hở (tấm lọc)

Bộ lọc kiểu khe hở (theo I/OCT 21329-75) vận hành bằng tay được dùng để lọc sơ bộ dầu khoáng có độ nhớt từ 7 đến 600 cSt trong các hệ thống thủy lực và bôi trơn của máy công cụ và các máy khác, ở áp suất đến 6,3 N/mm² (63 kG/cm²) và nhiệt độ của dầu từ 10 đến 50°C và nhiệt độ môi trường xung quanh từ 5 đến 50°C.

Các bộ lọc được chế tạo với độ tinh lọc danh nghĩa 80 và 125μm và gồm hai dạng: 1 - có hình quả chuông; 2 - có hình lăng trụ.

Thông số và kích thước cơ bản của các bộ lọc được giới thiệu trong các bảng 7.4 và 7.5.

Bảng 7.4. Thông số cơ bản của bộ lọc

Cỡ kích thước	Đường kính qui ước mm	Thông lượng lọc danh nghĩa l/phút khi độ tinh lọc danh nghĩa, μm		Độ chênh áp suất N/mm ² (kG/cm ²)	
		80	125	danh nghĩa max	cho phép lớn nhất
1	10	3,2	5,0	0,1 (1,0)	1,0 (10)
2	16	8,0	12,5		
3	16	16,0	25,0		
4	20	32,0	50,0		
Các thông số được cho khi lọc dầu khoáng có độ nhớt 70÷80 cSt					

2.1.2. Bộ lọc kiểu khe hở (tấm lọc) có độ tinh lọc 25-80 μm

Bộ lọc kiểu khe hở (tấm lọc) có độ tinh lọc 25-80 μm làm việc ở áp suất đến 16 N/mm² (160 kG/cm²) (theo ГОСТ 16027-70) được dùng để lọc dầu khoáng có độ nhớt 10÷500 cSt trong hệ thống thủy lực của máy công cụ và các máy khác.

Yêu cầu kỹ thuật

Bộ lọc cần được trang bị bộ phận tự động làm sạch chi tiết lọc và thải các chất bẩn khỏi hệ thống thủy lực bằng dòng dầu ngược khi làm mất áp lực trong hệ thống.

Khi bộ phận tự động làm sạch chi tiết lọc hoạt động, thể tích dầu bị nhiễm bẩn thải ra lỗ xả không nhỏ hơn 8 cm³ đối với các bộ lọc có cỡ kích thước 1 và 2, và không nhỏ hơn 25 cm³ đối với các bộ lọc có cỡ kích thước 3 và 4.

Tuổi thọ của bộ lọc không nhỏ hơn 1000 chu kỳ hoạt động của bộ phận làm sạch chi tiết lọc. Tại giai đoạn cuối của tuổi thọ, thể tích dầu bẩn thải ra không nhỏ hơn 80% các giá trị chỉ dẫn ở trên.

Không cho phép có sự biến dạng của các tấm lọc của bộ tấm lọc.

Các chi tiết có ren được chế tạo theo ren hệ mét - TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 7H theo TCVN 1917:93.

Trên bộ lọc cần chỉ dẫn vị trí dầu vào và ra hoặc chiều chuyển động của dầu.

Các thông số cơ bản của bộ lọc khi lọc dầu khoáng có độ nhớt 45 cSt được giới thiệu trong bảng 7.6, còn kích thước cơ bản của bộ lọc được giới thiệu trong bảng 7.7.

Bảng 7.6. Thông số cơ bản của bộ lọc (khi lọc dầu khoáng có độ nhớt 45 cSt)

Cỡ kích thước	Đường kính qui ước, mm	Thông lượng lọc danh nghĩa		Độ tinh lọc danh nghĩa, μm	Độ chênh áp suất N/mm ² (kG/cm ²)		Ký hiệu phân loại của ngành chế tạo máy Liên bang Nga		
		l/mln	dm ³ /s		danh nghĩa	lớn nhất			
1	16	8	0,13	80	0,15 (1,5)	1,0 (10)	0,08Г41-51		
2				16	0,26		40	0,20 (2,0)	0,04Г41-51
							25	0,25 (2,5)	0,025Г41-51
	3	20	32				0,52	80	0,15 (1,5)
40				0,20 (2,0)	0,04Г41-52				
25				0,25 (2,5)	0,025Г41-52				
4	20	63	1,05	80	0,15 (1,5)		0,08Г41-53		
				40	0,20 (2,0)		0,04Г41-53		
				25	0,25 (2,5)		0,025Г41-53		
4	20	63	1,05	80	0,15 (1,5)	0,08Г41-54			
				40	0,20 (2,0)	0,04Г41-54			
				25	0,25 (2,5)	0,025Г41-54			

Chú thích. Độ tinh lọc danh nghĩa được hiểu là kích thước nhỏ nhất của các hạt được giữ lại bởi bộ lọc với số lượng 92% số lượng các hạt có cùng kích thước chứa trong chất lỏng chưa được lọc

Bảng 7.7. Kích thước cơ bản của bộ lọc kiểu khe, mm

	Cỡ kích thước bộ lọc	1	2	3	4
	d	M22x1,5		M27x2	
	H	150	190	200	270
	h	45		50	
	B	85		115	
	B ₁	95		120	
	l	35		45	
	Khối lượng, kg	4	5	8	10,5

Cho phép chế tạo bộ lọc có ren côn K 1/2" và K 3/4" (ГОСТ 6111-52)

2.1.3. Bộ lọc có chi tiết lọc bằng giấy thay thế được

Bộ lọc có chi tiết lọc bằng giấy thay thế được (theo ГОСТ 16026-70) được dùng để lọc với độ tinh lọc danh nghĩa 10 μm các loại dầu khoáng có độ nhớt không lớn hơn 500 cSt trong hệ thống thủy lực của máy, làm việc ở áp suất đến 20 N/mm² (200 kG/cm²) và nhiệt độ không lớn hơn 60°C.

Thông số và kích thước cơ bản của bộ lọc có chi tiết lọc bằng giấy thay thế được giới thiệu trong các bảng 7.8; 7.9 và 7.10.

Bảng 7.8. Thông số cơ bản của bộ lọc

Đường kính qui ước, mm	Thông lượng lọc danh nghĩa, l/ph	Độ chênh áp suất tại đó van thông được mở N/mm ² (kG/cm ²)	Độ chênh áp suất danh nghĩa * N/mm ² (kG/cm ²)	Chi tiết lọc được dùng	
				Cỡ kích thước	Số lượng
10	16	0,6 (6)	0,06 (0,6)	1	1
16	40		0,15 (1,5)	2	1
20	63		0,11 (1,1)	2	1
25	100		0,17 (1,7)	2	2

* Độ chênh áp suất danh nghĩa được cho khi đưa dòng dầu qua chi tiết lọc không bị bẩn (sạch) với thông lượng lọc tương ứng với thông lượng lọc danh nghĩa

Bảng 7.9. Kích thước cơ bản của bộ lọc, mm

Đường kính qui ước D_{qu}	Ren d (TCVN 2248-77)	d_1 (sai lệch $+0,1$)	D_1 max	D_1 (sai lệch $-0,1$)	H	H_1	h	h_1	b_1 (sai lệch $\pm 0,1$)	Khối lượng kg max
10	M16x1,5	22	110	105	300	340	75	105	1,5	8,5
16	M22x1,5	28	140	135	275	420	90	130	2,5	16,5
20	M27x2	33	140	135	275	420	90	130	2,5	16,5
25	M33x2	40	140	135	580	625	90	130	2,5	22,0

Cho phép chế tạo bộ lọc có ren côn C 3/8"; C 1/2"; C 3/4" và C 1"

Bảng 7.10. Kích thước cơ bản của chi tiết lọc, mm

Cỡ kích thước	H	$h_{0,5}$	d	d_1 (sai lệch H11)	Khối lượng, kg, max
1	155	11	60	45	0,22
2	205	9	95	70	0,49

Yêu cầu kỹ thuật

- Bộ lọc cần được trang bị van thông, van chặn và cái chỉ mức bản của chi tiết lọc.
- Chi tiết lọc cần được duy trì không bị phá hỏng khi độ chênh áp suất đến $0,9 \text{ N/mm}^2$ (9 kG/cm^2).
- Không cho phép có sự rò rỉ dầu qua van chặn lớn hơn 10 giọt trong một phút ở áp suất đến $0,6 \text{ N/mm}^2$ (6 kG/cm^2).
- Không cho phép có sự rò rỉ dầu qua van thông lớn hơn $10 \text{ cm}^3/\text{ph}$ khi độ chênh áp đến $0,5 \text{ N/mm}^2$ (5 kG/cm^2).
- Miền dung sai ren hệ mét 7H theo TCVN 1971: 93.
- Bộ lọc được lắp đặt ở vị trí thẳng đứng sao cho có thể bảo dưỡng được dễ dàng và quan sát được mức bản của bộ lọc.
- Tuổi thọ của bộ lọc không được nhỏ hơn 10000 giờ. Trạng thái giới hạn được xác định bởi độ mài mòn hoặc sự phá hủy các chi tiết của thân bộ lọc tới mức không thể sửa chữa được.

2.1.4. Bộ lọc - tách ẩm cho thiết bị khí nén

Bộ lọc - tách ẩm (theo ГОСТ 17437-72) được dùng để làm sạch không khí nén trong các hệ thống truyền dẫn khí nén ở áp suất đến 1 N/mm^2 (10 kG/cm^2) khỏi các hạt cứng, nước và dầu khoáng ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ 5 đến 50°C .

Các kiểu và dạng bộ lọc - tách ẩm được giới thiệu trong bảng 7.11.

Bảng 7.11. Kiểu và dạng bộ lọc tách ẩm

Kiểu	Nối với đường ống	Dạng	Tháo chất đóng cặn	Kiểm tra lượng chất đóng cặn trong bình	Ren
1. Tác dụng ly tâm không có chi tiết lọc	Mặt bích	-	Tay	Không	-
2. Tác dụng ly tâm có chi tiết lọc	Ren	1	Tay	Bằng mắt	Ren hệ mét
		2			Ren côn
		3		Không	Ren hệ mét
		4			Ren côn
		5	Tự động	Bằng mắt	Ren hệ mét
		6			Ren côn
		7		Không	Ren hệ mét
		8			Ren côn
3. Tác dụng tiếp xúc		1	Tay	Bằng mắt	Ren hệ mét
		2			Ren côn
		3		Không	Ren hệ mét
		4			Ren côn
		5	Tự động	Bằng mắt	Ren hệ mét
		6			Ren côn
		7		Không	Ren hệ mét
		8			Ren côn

Bộ lọc tách ẩm không kiểm tra lượng chất đóng cặn bằng mắt được phép sử dụng để làm sạch không khí nén khỏi các bụi hạt cứng ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ -45 đến +80°C trong mọi trường hợp, khi không tách nước và dầu khỏi không khí ở trạng thái lỏng.

Mức tách ẩm không được nhỏ hơn: 85% - đối với bộ lọc - tách ẩm kiểu 1; 90% - đối với bộ lọc - tách ẩm kiểu 2; 95% - đối với bộ lọc tách ẩm kiểu 3 với độ tinh lọc danh nghĩa 1 μm .

Mức làm sạch không khí của bộ lọc - tách ẩm kiểu 3 với độ tinh lọc danh nghĩa 0,2 μm không được nhỏ hơn 99,9%.

Áp suất nhỏ nhất của không khí nén đối với các bộ lọc - tách ẩm kiểu 1 và 2, các dạng 1÷8 và kiểu 3, các dạng 5÷8 phải là 0,1 N/mm² (1 kG/cm²). Đối với bộ lọc - tách ẩm kiểu 3, các dạng 1÷4 không hạn chế áp suất nhỏ nhất.

Các thông số còn lại và kích thước cơ bản của bộ lọc - tách ẩm được giới thiệu trong các bảng 7.12 đến 7.14.

Bảng 7.12. Các thông số còn lại của bộ lọc - tách ẩm

Kiểu	Đường kính quĩ ước, mm	Thông lượng lọc m ³ /min		Độ tinh lọc danh nghĩa, μm	Độ chênh áp suất danh nghĩa, kG/cm ² , max	Dung tích danh nghĩa của bình thu cặn, dm ³
		Danh nghĩa	Nhỏ nhất			
1	32	6,3	2,0	80	0,050	4,0
	40	10,0	3,2		0,063	
	50	16,0	5,0		0,080	6,3
	63	25,0	8,0		0,100	
	80	40,0	12,5		0,125	10
	100	63,0	20,0		0,150	
	160	160,0	50,0		0,150	
	200	250,0	80,0		0,150	
2	250	400,0	125,0		0,150	
	6,3	0,20	0,04	5	0,63	0,025
				25	0,25	
	8,0	0,50	0,10	5	0,25	Bình thường 0,10 Lớn 0,25
				10	0,16	
				25	0,10	
				40	0,05	
	12,0	1,25	0,25	5	0,40	
				10	0,22	
				25	0,16	
				40	0,08	
	16,0	2,00	0,40	5	0,50	0,400
				10	0,28	
				25	0,20	
				40	0,10	
	20,0	3,20	0,80	10	0,42	
				25	0,28	
				40	0,16	
	25,0	5,00	1,25	10	0,50	1,000
				25	0,32	
				40	0,20	
	32,0	8,00	2,00	10	0,50	
				25	0,32	
				40	0,20	
	40,0	12,50	3,20	10	0,63	
				25	0,42	
				40	0,25	
3	50,0	16,00	4,00	40	0,40	
	6,3	0,125	-	0,2	0,50	0,100
				1,0	0,25	
	8,0	0,200	-	0,2	0,32	0,400
				1,0	0,16	
	12,0	0,400	-	0,2	0,50	0,400
				1,0	0,25	
	16,0	0,800	-	0,2	0,50	1,000
				1,0	0,25	

1 kG/cm² = 0,1 N/mm² = 0,1 MPa.

Chú thích 1: Tốc độ không khí ở áp suất làm việc 6,3 kG/cm² trong đường ống có đường kính tương ứng với đường kính quỹ ước của bộ lọc - tách ẩm:

17-18 m/s - đối với kiểu 1 khi dòng không khí tương ứng với thông lượng danh nghĩa của bộ lọc.

5,2-5,7 m/s - đối với kiểu 1 khi dòng không khí tương ứng với thông lượng nhỏ nhất của bộ lọc.

21-24 m/s - đối với kiểu 2 khi dòng không khí tương ứng với thông lượng danh nghĩa của bộ lọc.

4,2-4,8 m/s - đối với kiểu 2 khi dòng không khí tương ứng với thông lượng nhỏ nhất của bộ lọc.

8-9 m/s - đối với kiểu 3 khi dòng không khí tương ứng với thông lượng danh nghĩa của bộ lọc.

Không hạn chế - đối với kiểu 3 khi dòng không khí tương ứng với thông lượng nhỏ nhất của bộ lọc.

Khi áp suất khác 6,3 kG/cm², tốc độ không khí không được vượt quá giới hạn chỉ dẫn.

2. Trị số độ chênh áp danh nghĩa được cho đối với chỉ tiết lọc không bị bẩn khi dòng không khí tương ứng với thông lượng lọc danh nghĩa.

Bảng 7.13. Kích thước khuôn khổ và lắp nối của bộ lọc - tách ẩm kiểu 1, mm

lưu ảnh kiểu 1, mm

Technical drawing of a manual filter separator (Type 1). The drawing includes a side view and a top view. The side view shows the main body with dimensions D_1 , D_2 , D_3 , d , n , d_1 , A , A_1 , h , h_1 , and a . The top view shows the base with dimensions b , B , and n lỗ d .

Đường kính qui ước	D_1	D_2	D_3	d	n	d_1	A	A_1
32	135	100	78	18	4	14	110	120
40	145	110	88					
50	160	125	102		4	18	150	160
63	180	145	122					
80	195	160	138	23	8	23	210	180
100	215	180	158		8			
160	280	240	212		8			
200	335	295	268		8			
250	390	350	320		12			

Đường kính qui ước	a	B_{max}	b	H_{max}	h	h_1
32	18	320	120	800	105	100
40						
50	20	380	140	900	125	85
63						
80	22	420	190	1320	160	200
100						
160	24	480	260	1900	210	240
200						
250	28	670	360	2800	280	300

Bảng 7.14. Kích thước khuôn khổ và lắp nối của các bộ lọc - tách ẩm kiểu 2 và 3, mm

Kiểu 2 và 3	
Tháo cặn bằng tay	Tháo cặn tự động

Tiếp bảng 7.14

Tiếp bảng 7.14

Đường kính qui ước	Kiểu	Ren nối		A		B		H. max			h
		Ren hệ mét (TCVN 2248-77)	Ren côn (ГОСТ6111-52) inơ	Không lớn hơn		Khi tháo cần bằng tay		Khi tháo cần tự động			
						bình chứa bình thường	bình chứa lớn				
6,3	2 3	M12x1,5	K 1/4	50 86	50 86	120 240	- -	- 180	- 15		
8,0	2 3	M14x1,5		86 120	86 130	180 340	250 -	240 300	15 23		
12,0	2 3	M18x1,5	K 3/8	86 120	86 130	180 340	250 -	240 300	15 23		
16,0	2 3	M22x1,5	K 1/2	86 165	86 165	180 420	250 -	240 400	35		
20,0	2	M27x2	K 3/4	120	130	300	-	340	23		
25,0		M33x2	K 1				-				
32,0		M42x2	K 1/4	165	165	400	-	420	35		
40,0		M48x2	K 1/2				-				
50,0		M60x2	K2			420	-	450	45		

Yêu cầu kỹ thuật

- Kết cấu bình chứa của bộ lọc tách ẩm kiểu 1 phải đảm bảo sao cho nó có thể nối với thiết bị để tự động tháo cần.
 - Bộ lọc tách ẩm cần có đủ độ bền khi làm việc với áp suất đến $1,5 \text{ N/mm}^2$ (15 kg/cm^2).
 - Bộ lọc - tách ẩm cần phải kín khít khi làm việc với áp suất đến $1,0 \text{ N/mm}^2$ (10 kg/cm^2).
 - Miền dung sai ren 7H theo TCVN 1917-93.
 - Bộ lọc - tách ẩm cần được lắp đặt ở vị trí thẳng đứng, bình chứa hướng xuống dưới sao cho bảo dưỡng được thuận tiện.
 - Để lắp ráp bộ lọc - tách ẩm kiểu 1 cần sử dụng mặt bích làm việc được ở áp suất 1 N/mm^2 (10 kg/cm^2) có các kích thước lắp nối phù hợp với bộ lọc.
- Đối với các bộ lọc - tách ẩm có đường kính qui ước 63 và 100 mm cần sử dụng mặt bích có kích thước lắp nối tương ứng với loại có đường kính qui ước 65 và 150 mm.
- Trong quá trình sử dụng cho phép tăng độ chênh áp suất của các bộ lọc - tách ẩm kiểu 2 và 3 tới giá trị vượt quá 2,5 lần giá trị được cho trong bảng 7.12.
- Thời gian làm việc tới khi có hư hỏng đối với các bộ lọc - tách ẩm: 5000 giờ đối với kiểu 1 và 2 tháo cần bằng tay; 1000 giờ - đối với kiểu 2 và 3, tháo cần tự động; 3000 giờ - đối với kiểu 3, tháo cần bằng tay.

Chú thích. Sự hư hỏng được hiểu là bất kỳ sự trục trặc nào và để khắc phục cần phải cho bộ lọc ngừng làm việc.

Chỉ tiết lọc bị bắn không được coi là sự hư hỏng.

- Tuổi thọ toàn bộ của bộ lọc - tách ẩm: 25000 giờ - đối với kiểu 1, 10000 giờ - đối với kiểu 2 có tháo cần bằng tay; 6000 giờ - đối với kiểu 2 có tháo cần tự động và kiểu 3.

Không khí nén đưa vào bộ lọc - tách ẩm có cấp độ bẩn được giới thiệu trong bảng 7.15.

Bảng 7.15 Cấp độ bẩn của không khí nén đưa vào bộ lọc - tách ẩm

Kiểu bộ lọc	Độ tinh lọc, μm	Cấp độ bẩn của không khí (ГОСТ 17433-72)
1	80	13 và 14
2	25; 40 5; 10	11 và 12 9 và 10
3	1 0,2	7 và 8 6

2.2. Van an toàn thủy lực p_{dn} đến 32 N/mm² (320 kG/cm²) (ГОСТ 21148-75)

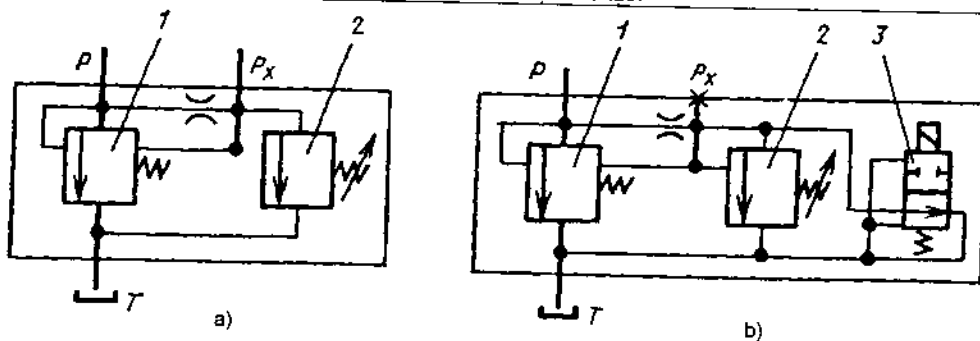
Van an toàn tác dụng trực tiếp (có các van phụ) có $p_{dn} = 32 \text{ N/mm}^2$ (320 kG/cm²) được dùng để duy trì áp suất đã xác lập, để phòng sự vượt quá áp suất và đỡ tải áp suất trong hệ thống thủy lực của máy công cụ và các máy tính tại khác làm việc trong phòng ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ 0 đến 40°C với dầu khoáng có độ nhớt động từ 10 đến 400 cSt và nhiệt độ từ 10 đến 70°C.

Bảng 7.16 giới thiệu các dạng van an toàn thủy lực. Sơ đồ của các van an toàn thủy lực được giới thiệu trên hình 7.1.

Bảng 7.16. Van an toàn thủy lực

Áp suất điều chỉnh danh nghĩa N/mm ² (kG/cm ²)	D _{qu} mm	Mối nối			Điều khiển đỡ tải
		ren	giáp mối	bích	
10; 20; 32 (100; 200; 320)	10	+	+	-	Dẫn dòng hoặc điện từ
	20	+	+	-	
	32	+	+	-	
	40	-	-	+	
	50	-	-	+	

Dấu "+" chỉ rõ van đã được chế tạo, dấu "-" chỉ rõ van chưa được chế tạo.



Hình 7.1. Sơ đồ của van an toàn thủy lực:

a) Có dẫn dòng điều khiển đỡ tải; b) Điều khiển đỡ tải bằng điện từ; 1 - van chính; 2 - van phụ; 3 - bộ phận phân phối điều khiển bằng điện từ; P - dẫn dòng chính; p_x - dẫn dòng điều khiển đỡ tải (khi không đỡ tải dòng này được chặn lại); T - xả dòng chính

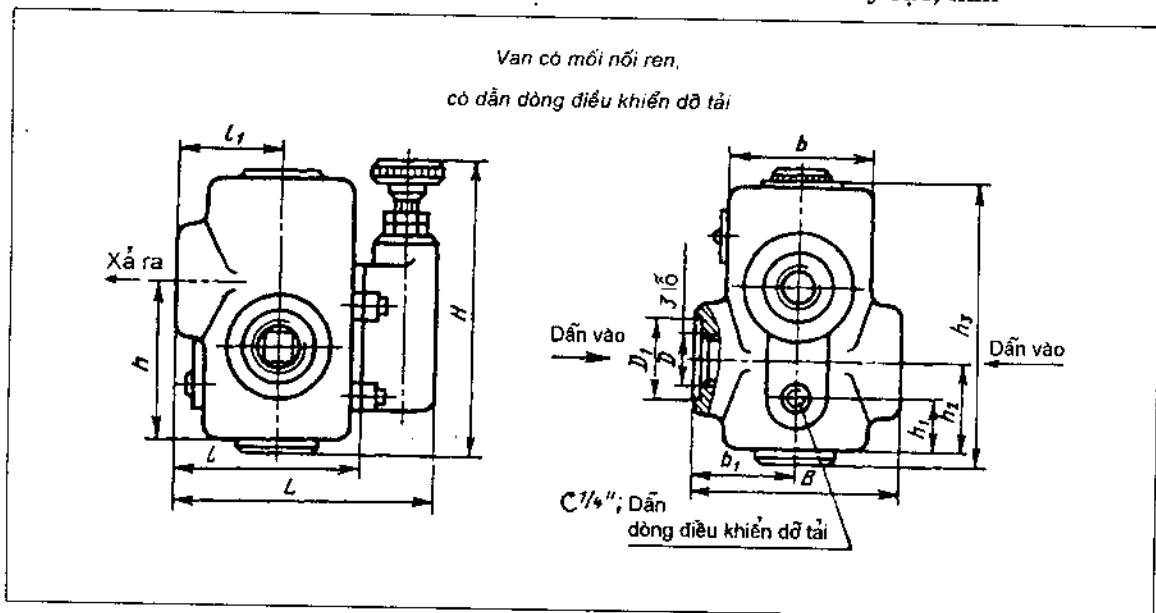
Đối với van an toàn điều khiển bằng điện từ, bộ phận điều khiển điện từ có thể được chế tạo theo các dạng sau: dòng điện xoay chiều điện áp 110 V, dòng điện xoay chiều điện áp 220 V và dòng điện một chiều điện áp 24 V.

Các thông số và kích thước cơ bản của van an toàn thủy lực được giới thiệu trong các bảng 7.17 và 7.18.

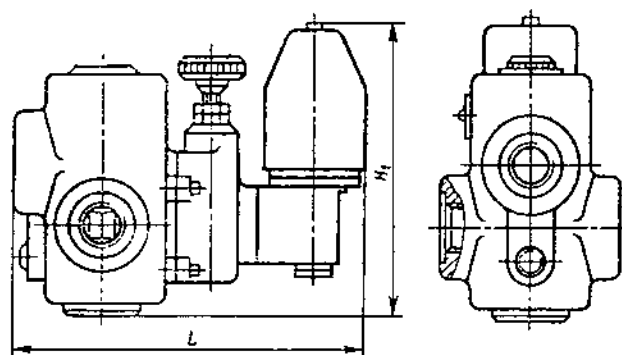
Bảng 7.17. Thông số cơ bản của van an toàn thủy lực

Thông số	Giá trị		
	Danh nghĩa	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Thông lượng chất lỏng làm việc, l/min đối với các van có $D_{qu} = 10$ mm	40	56	3
$D_{qu} = 20$ mm	100	140	5
$D_{qu} = 32$ mm	250	350	10
Áp suất điều chỉnh, N/mm ² (kG/cm ²) đối với các dạng van theo áp suất điều chỉnh:			
10 (100).....	10 (100)	12,5 (125)	3 (300)
20 (200)	20 (200)	25 (250)	1 (10)
32 (320).....	32 (320)	40(400)	2 (20)
Độ biến đổi áp suất khi đo dòng từ danh nghĩa tới lớn nhất, N/mm ² (kG/cm ²)	~ 0,4 (4)		
Áp suất đỡ tải, N/mm ² (kG/cm ²)	~ 0,3 (3)		
Áp suất trên đường xả, N/mm ² (kG/cm ²)	~ 0,15 (1,5)		
Thời gian tác động đối với van có điều khiển đỡ tải bằng điện từ, s	0,2		
Lượng vượt quá áp suất so với giá trị danh nghĩa khi hệ thống bị quá tải lớn, %, đối với các dạng van được phân loại theo áp suất điều chỉnh danh nghĩa, N/mm ² (kG/cm ²)			
10 (100)	1 (10)		
20 (200)	0,8 (8)		
32 (320)	0,6 (6)		
Các thông số được cho khi van làm việc với dầu tuabin T22 (ГОСТ 32-74) và nhiệt độ của dầu 45-50°C			

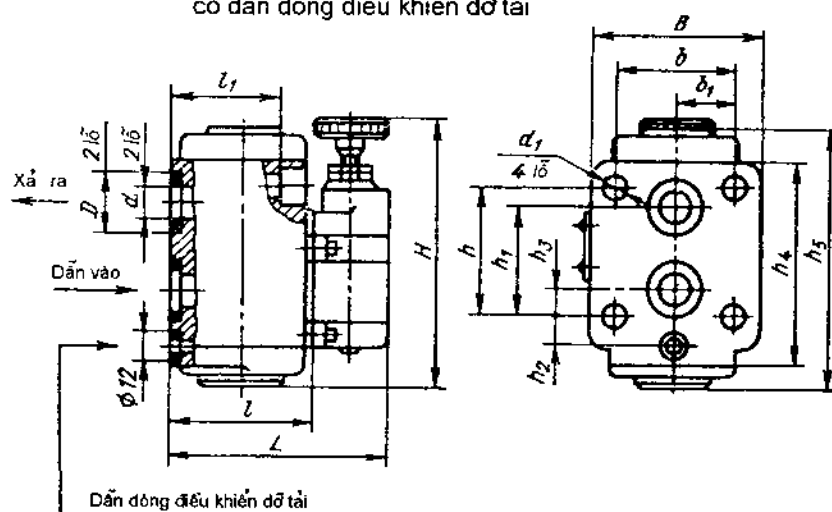
Bảng 7.18. Kích thước cơ bản của van an toàn thủy lực, mm



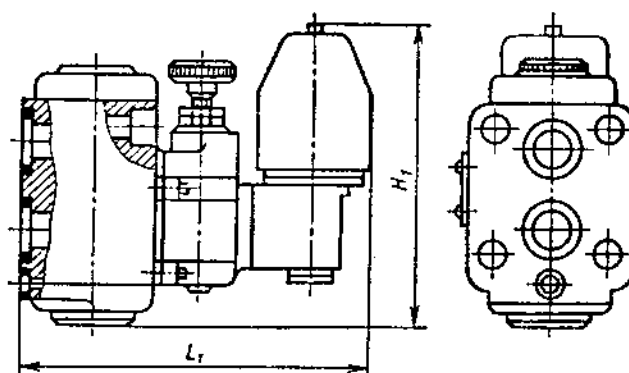
Điều khiển dỡ tải bằng điện từ



Van cô môi giáp mép
có dẫn dòng điều khiển dỡ tải



Điều khiển dỡ tải bằng điện từ



Tiếp bảng 7.18

Thông số	Van có mối nối ren với D_{qu}			Van có mối nối giáp mối với D_{qu}		
	10	20	32	10	20	32
D_1	M27x2 K 3/8"	K33x2 K 3/4"	M48x2 K 1 1/4"	22	32	40
d_1	34	39	57	-	-	-
d	-	-	-	14	22	30
d_1	-	-	-	13	17	19
L	121,5	138,5	156,5	104,5	121,5	141,5
L_1	200,5	217,5	235,5	183,5	200,5	220,5
l	80	97	115	63	80	100
l_1	45	55	65	45	60	75
B	90	110	130	80	102	120
b	60	72	90	54	70	82,5
b_1	45	55	65	27	35	41,25
H	148	162	168	148	162	168
H_1	149	163	169	149	163	169
h	73	91	114	54	66,7	89
h_1	27	31	36	47,6	55,5	76,5
h_2	48	56	67	-	23,8	31,8
h_3	123	150	181	22	11	13
h_4	-	-	-	80	118	152
h_5	-	-	-	123	150	181
Khối lượng, kg max	Đối với van có dẫn dòng điều khiển đỡ tải					
	4,6	7,1	11,7	4,1	7,2	12,5
	Đối với van điều khiển đỡ tải bằng điện tử					
	6,1	8,6	13,2	5,6	8,7	14,0
Van có ren côn được chế tạo cho áp suất điều chỉnh danh nghĩa, N/mm^2 (kg/cm^2): 10 (100) và 20 (200).						
Tiêu chuẩn ГOCT 21148-75 cũng qui định kích thước cơ bản cho các van có mối nối bích với $D = 40$ và 50 mm.						

Yêu cầu kỹ thuật

1. Van an toàn thủy lực cần làm việc với dầu có cấp độ sạch 14 (theo ГOCT 17216-71) trong các hệ thống thủy lực có trang bị bộ lọc có độ tinh lọc danh nghĩa $25 \mu m$.

2. Van có điều khiển đỡ tải bằng điện tử phải thực hiện việc đỡ tải áp suất (giảm áp suất) sau khi cho nam châm điện hoạt động.

Van phải có khả năng làm việc ở tần số không nhỏ hơn 250 lần đóng trong một giờ.

3. Nam châm điện - (theo ГOCT 19264-73) có điện áp làm việc của các cuộn dây:

+ 110 và 220 V - đối với nam châm điện xoay chiều (loại MT);

+ 24 V - đối với nam châm điện một chiều (loại ЭY).

4. Van phải có khả năng điều chỉnh êm nhẹ áp suất điều chỉnh từ giá trị nhỏ nhất tới giá trị danh nghĩa tại thông lượng dòng chảy qui định từ giá trị nhỏ nhất tới giá trị danh nghĩa.

Khi van làm việc, cho phép có sai lệch áp suất qui định không lớn hơn 1,5%.

5. Lực điều chỉnh van khi điều chỉnh áp suất tại tất cả các phạm vi điều chỉnh không

được lớn hơn 40 N (4 kG).

6. Mối nối ren: ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miền dung sai ren 6H theo TCVN 1917:93; ren côn - theo ГОСТ 6111-52.

7. Độ rò rỉ tổng phía trong van tại p_{dn} không được vượt quá chỉ dẫn trong bảng 7.19. Trong thời gian vận hành, độ rò rỉ không được vượt quá hai lần các giá trị cho trong bảng 7.19.

Bảng 7.19. Độ rò rỉ tổng bên trong

Đường kính qui ước D_{qu} , mm	Độ rò rỉ tổng bên trong, cm ³ /phút, tại áp suất điều chỉnh danh nghĩa N/mm ² (kG/cm ²)		
	10 (100)	20 (200)	32 (320)
10	100		200
20	200		400
32	300		600

8. Thời gian làm việc tối thiểu hư hỏng đầu tiên không được nhỏ hơn 75% tuổi thọ.

9. Đối với các van có mối nối giáp mép, các kích thước b , b_1 , h , h_1 , h_2 , h_3 (bảng 7.18) có sai lệch giới hạn $\pm 0,1$ mm.

2.3 Xylanh thủy lực cho đồ gá trên máy công cụ

Xylanh thủy lực làm việc với dầu khoáng có độ sạch cấp 2 (theo ГОСТ 17216-71) và độ nhớt thì 10 đến 100 cSt ở áp suất danh nghĩa $p_{dn} = 10$ N/mm² (100 kG/cm²) và nhiệt độ môi trường xung quanh từ -5 đến +60°C, tốc độ dịch chuyển của pittông đến 6,3 m/s và được dùng để cơ khí hóa quá trình kẹp phôi trong đồ gá trên máy công cụ.

Thông số và kích thước cơ bản của xylanh và các chi tiết của xylanh được giới thiệu trong các bảng từ 7.20 đến 7.35.

Yêu cầu kỹ thuật

1. Trong ngắn làm việc của xylanh cho phép có sự quá tải trong 10% thời gian làm việc không vượt quá 50% áp suất danh nghĩa.

2. Hiệu suất của xylanh không được nhỏ hơn 0,93.

3. Xylanh phải kín khi áp suất của môi chất công tác là 15 N/mm² (150 kG/cm²).

4. Sai lệch của các kích thước không chỉ dẫn dung sai của các chi tiết: lỗ - theo H14; trục - theo h14; các kích thước còn lại - theo js15.

5. Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, ren côn theo ГОСТ 6111-52. Nên ưu tiên sử dụng xylanh được chế tạo theo ren hệ mét.

6. Kích thước của các rãnh hẹp, đoạn ren cạn, cạnh vát cho cắt ren, rãnh thoát đá mài, v.v... được giới thiệu trong "Sổ tay thiết kế cơ khí" tập 1, chương 5 - các yếu tố của kết cấu.

7. Mạ phủ: oxit hóa hoặc theo yêu cầu sử dụng.

Bảng 7.20. Xylanh thủy lực tác động một chiều có cần pittông đặc
(ГОСТ 19897-74). Kích thước, mm

1,5 - thân; 2 - nắp; 3 - pittông; 4 - lò xo; 6 - vòng cao su (TCVN 2003-77)

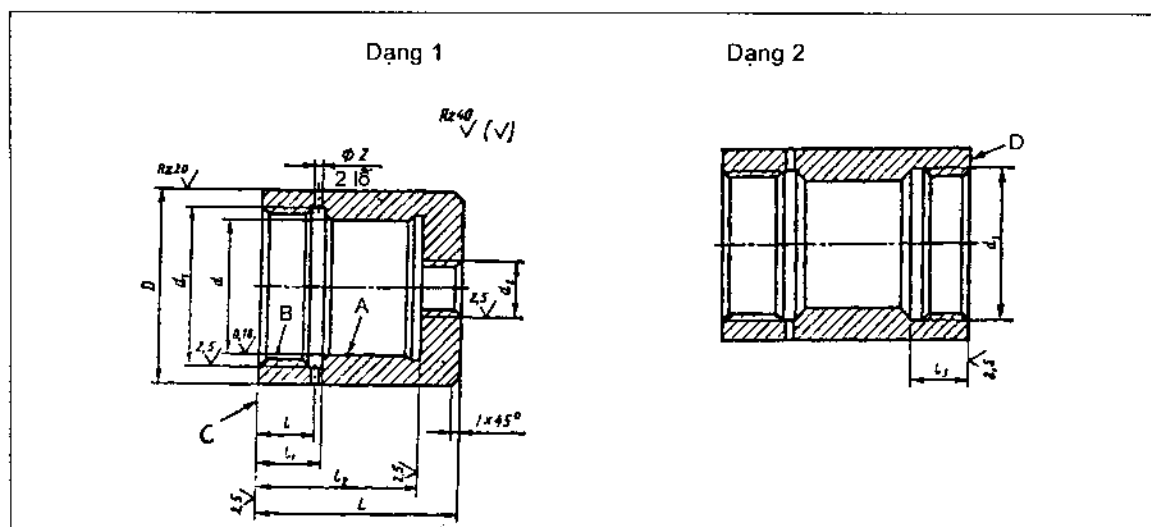
Dạng 1

Dạng 2

Ký hiệu xylanh	Dạng	D (sai lệch H9 f8)	d	d ₁		d ₂	d ₃	D ₁	L	l'	l ₁	l ₂	S (sai lệch h12)	Lực lý thuyết N	Khối lượng kg
				danh nghĩa	sai lệch										
7021-0061	1	40	M14x1,5	22	H9 f9	M12	M12x1,5	56	90	12	67	14	19	12000	1,16
7021-0063	2		m14x1,5					110	85						
7021-0065	1	50	M14x1,5	25		M16	M48x1,5	67	100	16	75	22	18830	1,94	
7021-0067	2		M14x1,5					125	100						
7021-0069	1	63	M14x1,5	32	H9 f8	M20	M56x1,5	80	105	16	80	16	30	29850	3,37
7021-0072	2		M14x1,5					125	100						
7021-0074	1	80	M16x1,5	36		M24	M69x1,5	105	110	16	85	32	18500	5,26	
7021-0076	2		M16x1,5					130	105						

*I - hành trình pittông

Bảng 7.21. Thân, chi tiết 1. Kích thước, mm



Tiếp bảng 7.21

Ký hiệu xy lanh	Dạng	D	L	d (sai lệch H9)	d ₁	d ₂	l	l ₁	l ₂	l ₃	Khối lượng, kg
7021-0061	1	56	59	40	M45x1,5	M14x1,5	16,5	18	47	15	0,63
7021-0063	2		72			-			-		0,57
7021-0065	1	67	65	50	M56x1,5	M14x1,5			55		0,89
7021-0067	2		85			-			-		0,90
7021-0069	1	80	70	63	M68x1,5	M14x1,5	17,5	20	59	16	1,58
7021-0072	2		85			-			-		1,03
7021-0074	1	105	73	80	M85x1,5	M16x1,5			60		2,45
7021-0076	2		87			-			-		2,36

Vật liệu: thép 40Cr. Độ cứng 25 - 30 HRC.

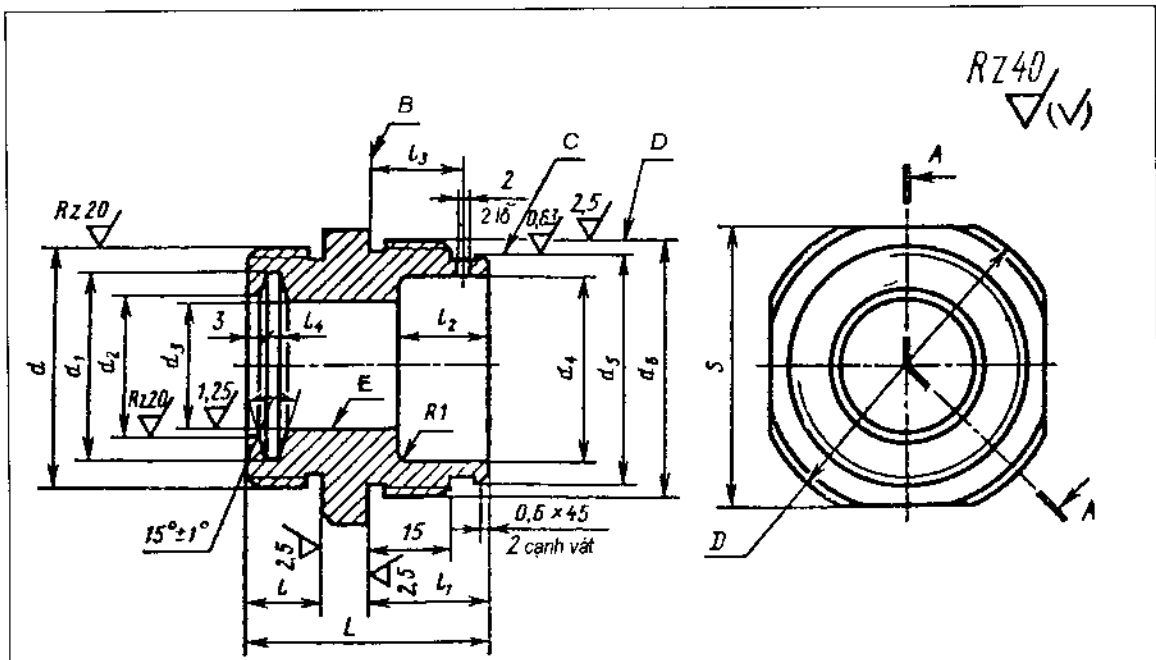
Miền dung sai ren hệ mét 6H theo TCVN 1917:93.

Chỗ lắp ghép và cạnh vát cho lắp ghép vòng đệm kín cao su theo TCVN 2003:77.

Độ đảo hướng tâm của mặt B so với đường tâm của mặt A theo cấp chính xác V TCVN 384:93.

Độ đảo mặt mút của mặt C so với đường tâm của mặt A theo cấp chính xác VII TCVN 384:93.

Bảng 7.22. Nắp, chi tiết 2. Kích thước, mm



Ký hiệu xy lanh	D	L	d	d ₁	d ₂	d ₃ (sai lệch H9)	d ₄	d ₅ (sai lệch h7)
7021-0061; 0063; 0064	56	43	M42x1,5	33	23	22	34	40
7021-0065; 0067	67	49	M48x1,5	38	26	25	42	50
7021-0069; 0072	80	51	M56x1,5	45	33	32	48	63
7021-0074; 0076	105	54	M60x1,5	49	37	36	60	80
Ký hiệu xy lanh	d ₆	l	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	S	Khối lượng kg
7021-0061; 0063; 0064	M45x1,5	14	21	22	16,5	3	50	0,23
7021-0065; 0067	M56x1,5	14	25	30	17,5	4	65	0,52
7021-0069; 0072	M68x1,5	16	25	36	17,5	4	75	0,82
7021-0074; 0076	M85x1,5	16	26	36	17,5	4	100	1,30

Vật liệu: thép 40Cr. Độ cứng 25-30 HRC.

Miền dung sai ren đối với d - 8g, d₆ - 6g theo TCVN 1917:93.

Độ đảo hướng tâm của các mặt D, E so với đường tâm của mặt C - theo cấp chính xác V, độ đảo mặt mút của mặt B so với đường tâm của mặt C - theo cấp chính xác VII TCVN 384:93.

Bảng 7.23. Pittông, chi tiết 3. Kích thước, mm

Technical drawing of a piston (Pittông) showing side and cross-sectional views. The side view includes dimensions: D (total diameter), d₁, d₂, d₃, d₄, d₅, d₆, l (total length), l₁, l₂, l₃, l₄, and a 30° chamfer. The cross-section A-A shows a central bore with diameter d and a 30° chamfer. Surface finish symbols (Ra) are indicated on various surfaces.

Ký hiệu xy lanh	D (sai lệch f7)	L		d	d ₁	d ₂	d ₃	l	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	S (sai lệch h12)	Khối lượng kg
7021-0061 7021-0063	40	78 80	22	f9	22	M12	25	14	4	20	28	40	19	0,23
7021-0065; 0067	50	90	25	f9	25	M16	34	14	4	25	32	50	22	0,43
7021-0069; 0072	63	94	32	f7	32	M20	45	18	6	30	40	50	30	0,74
7021-0074; 0076	80	97	36	f7	36	M24	60	18	6	40	50	50	32	1,16

Vật liệu: thép 20 Cr. Thấm cacbon sâu 0,8+1,2 mm; độ cứng - 56+62 HRC. Phần có ren phải được bảo vệ tránh ảnh hưởng của thấm cacbon.

Miền dung sai ren - 7H theo TCVN 1917:93.

Rãnh và chỗ lắp ghép vòng đệm kín cao su theo TCVN 2003:77.

Độ đảo hướng tâm của mặt B so với đường tâm của mặt C - theo cấp chính xác V TCVN 384:93.

Bảng 7.24. Lò xo, chi tiết 4. Kích thước, mm

The diagram illustrates a helical spring with various dimensions labeled. The vertical dimensions are H_3^* , H_2 , H_1 , and H_0^* . The wire thickness is t^* . The maximum pitch is λ_{max} . The minimum spring rate is S_{Kmin} . The outer diameter is D^* and the inner diameter is d . The drawing includes a cross-section of the spring wire with a magnification of 2.5x.

Môđun trượt $G = 83400 \text{ N/mm}^2$.

Môđun đàn hồi $E = 209000 \text{ N/mm}^2$.

Ứng suất tiếp khi xoắn, $\tau_3 = 560 \text{ N/mm}^2$.

Ứng suất tiếp khi uốn $\sigma_3 = 255 \text{ N/mm}^2$.

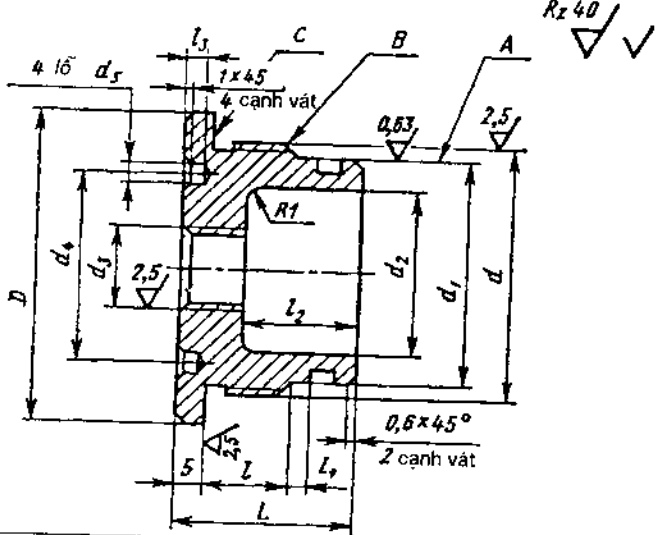
Hướng xoắn của lò xo - phải.

* Kích thước tham khảo

Ký hiệu xylanh	$D \pm 0,4$	H_0	d	$t \pm 0,2$	Đường kính ống bao D_0	Đường kính trục lõi, l	Chiều dài khai triển của dây L	Số vòng làm việc, n	Số vòng toàn bộ n_1
7021-0061; 0063	32	45	4	9,0	32,64	23,76	538	4,5	6,0
7021-0065; 0067	40	55	5	10,5	40,80	29,70	770	5	6,5
7021-0069; 0072	45	65	6	12,0	45,90	32,67	811	5,0	6,5
7021-0074; 0076	55	65	7	15,0	56,10	40,59	845	4,0	5,5
Ký hiệu xylanh	H_1	H_2	H_3	$P_1, \text{ N}$	$P_2, \text{ N}$	$P_3, \text{ N}$	λ_{max}	S_{Kmin}	Khối lượng, kg
				Sai lệch $\pm 10\%$					
7021-0061; 0063	32,17	26,3	22,0	319	475	580	1,25	1,00	0,05
7021-0065; 0067	42,0	33,8	30,0	452	660	800	1,37	1,25	0,12
7021-0069; 0072	50,2	41,3	36,0	690	1040	1310	1,50	1,50	0,18
7021-0074; 0076	50,2	40,9	35,0	910	1370	1740	2,00	1,75	0,25

Vật liệu: dây lò xo bằng thép 60 Si2A (60C2A theo ГОСТ 14963-69) yêu cầu kỹ thuật của lò xo theo TCVN 2031:77.

Bảng 7.25. Nắp, chi tiết 5. Kích thước, mm



Ký hiệu xylanh	D	L	d	d ₁ (sai lệch h7)	d ₂	d ₃	d ₄ ±0,1	d ₅ (sai lệch H12)	l	l ₁	l ₂	l ₃	Khối lượng kg
7021-0063	56	30	M45x1,5	40	30	M14x1,5	34	4	14	5	18	5	0,26
7021-0067	67	35	M56x1,5	50	36	M14x1,5	38	4	14	4	23	5	0,44
7021-0072	80	31	M68x1,5	63	50	M14x1,5	48	5	14	4,5	19	6	0,58
7021-0076	105	33	M85x1,5	80	67	M16x1,5	64	6	15	4,5	19	7	0,97

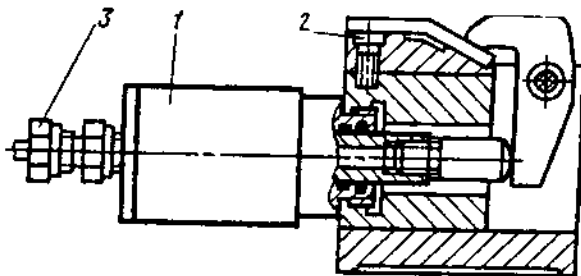
Vật liệu: thép 40 Cr. Độ cứng 25-30 HRC.

Miền dung sai ren hệ mét: đối với d-6 g; đối với d₃ - 6H theo TCVN 1917:93.

Rãnh và chỗ lắp ghép vòng đệm kín cao su theo TCVN 2003:77.

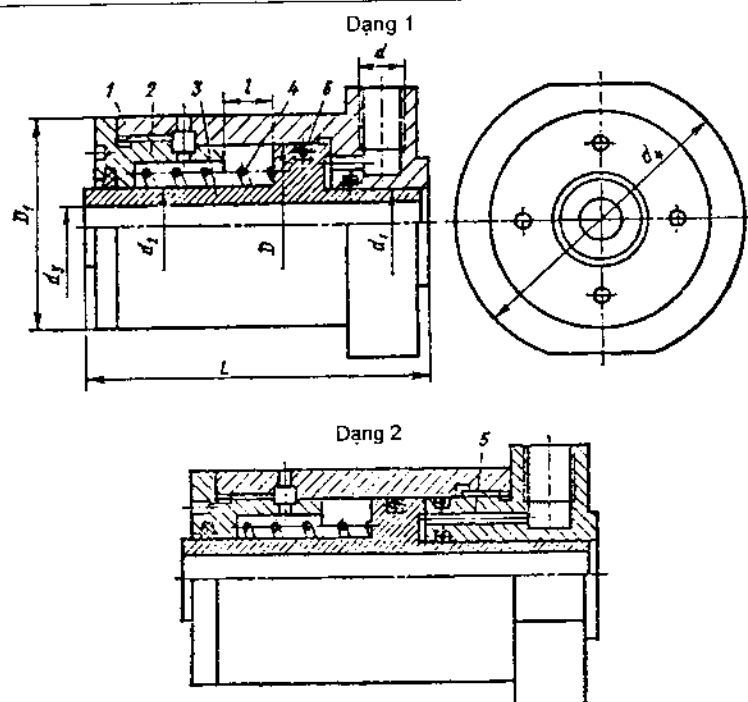
Độ đảo hướng tâm của mặt B so với đường tâm của mặt A - theo cấp chính xác V, độ đảo mặt mút của mặt C so với đường tâm của mặt A - theo cấp chính xác VII TCVN 384:93.

Ví dụ về sử dụng xylanh thủy lực được giới thiệu trên hình 7.2.



Hình 7.2. Ví dụ về sử dụng xylanh thủy lực:
1 - xylanh thủy lực; 2 - vít; 3 - đầu nối

Bảng 7.26. Xylanh thủy lực tác động một chiều có cần pittông rỗng
(ГОСТ 19898-74). Kích thước, mm

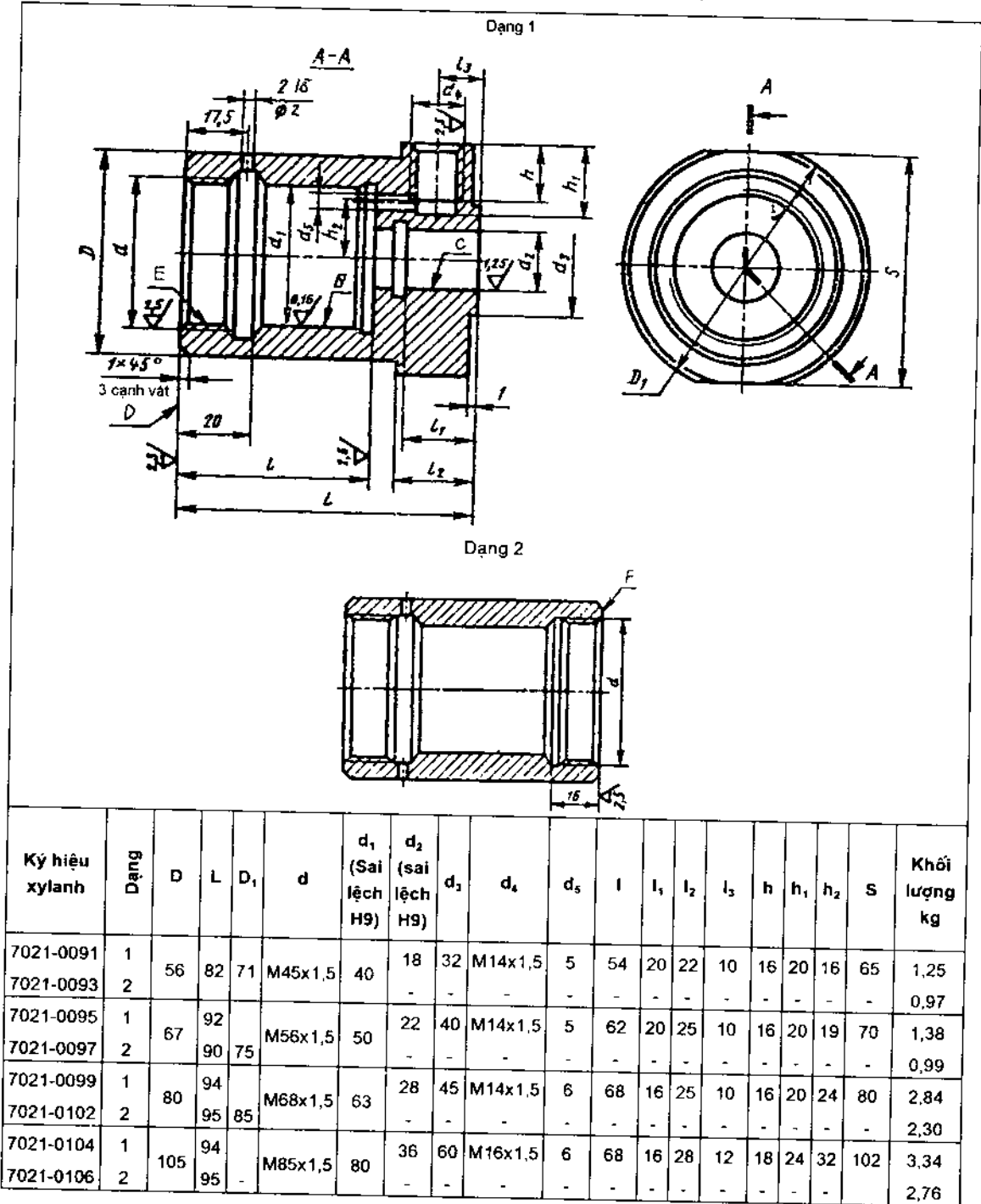


1 - thân; 2 - nắp; 3 - pittông; 4 - lò xo; 5 - nắp; 6 - vòng đệm kín cao su theo TCVN 2003:77

Ký hiệu xylanh	Dạng	D (sai lệch $\frac{H9}{f8}$)	d	d ₁		d ₂		d ₃	d ₄	D ₁	L	l*	Lực lý thuyết N	Khối lượng kg
				danh nghĩa	sai lệch	danh nghĩa	sai lệch							
7021-0091	1	40	M14x1,5	18		20	$\frac{H9}{f9}$	13	71	56	90	12	10200	1,77
7021-0093	2		M14x1,5								115			2,44
7021-0095	1	50	M14x1,5	22	$\frac{H9}{f9}$	25		17	75	67	100	16	15000	2,01
7021-0097	2		M14x1,5								120			3,36
7021-0099	1	63	M14x1,5	28		32	$\frac{H9}{f8}$	21	85	80	105	16	23600	4,35
7021-0102	2		M14x1,5								130			5,27
7021-0104	1	80	M16x1,5	36	$\frac{H9}{f8}$	36		25	-	105	105	16	38350	5,35
7021-0106	2		M16x1,5								130			7,73

* l - hành trình pittông

Bảng 7.27. Thân, chi tiết 1. Kích thước, mm



Vật liệu: thép 40Cr. Độ cứng 25 - 30 HRC.

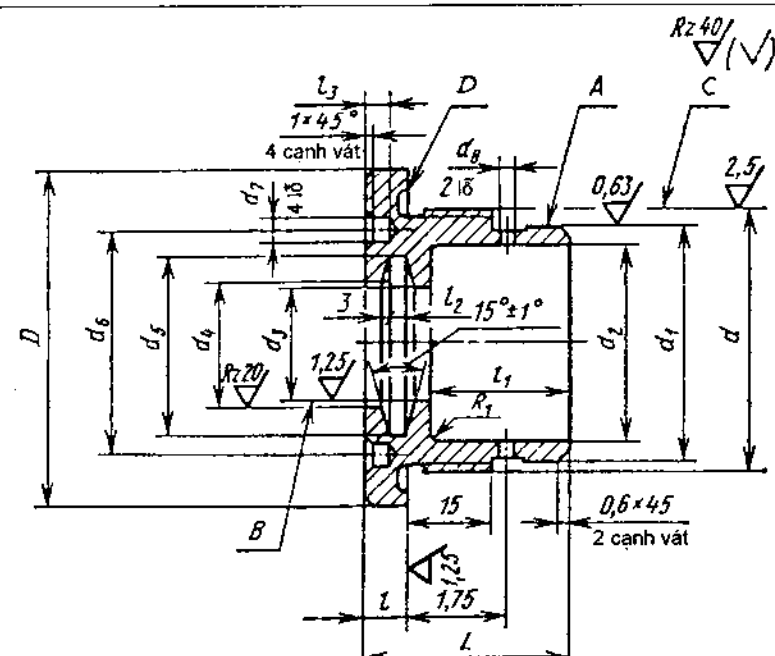
Miền dung sai ren 6H theo TCVN 1917:93

Rãnh, chỗ lắp ghép và cạnh vát cho lắp ghép vòng đệm kín cao su theo TCVN

2003:77.

Độ đảo hướng tâm của các mặt C và E so với đường tâm của mặt B - theo cấp chính xác V, độ đảo mặt mút của các mặt D và F so với đường tâm của mặt B - theo cấp chính xác VII TCVN 384:93.

Bảng 7.28. Nắp, chi tiết 2. Kích thước, mm



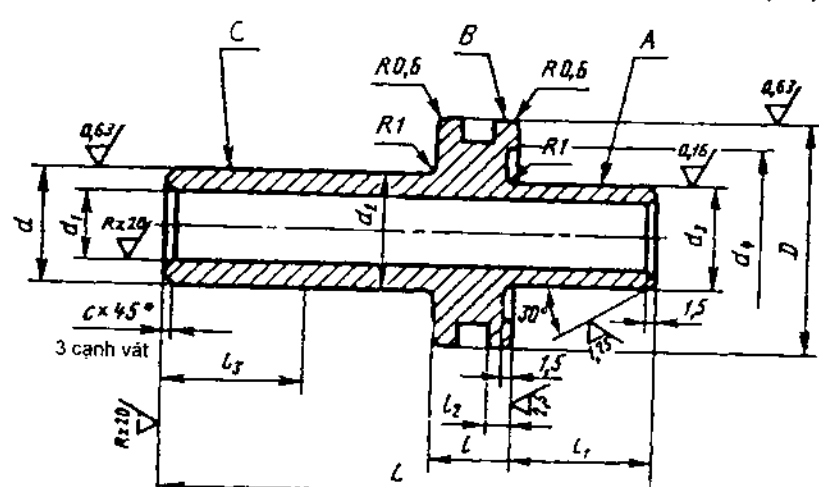
Ký hiệu xylanh	D	L	d	d ₁ (sai lệch h6)	d ₂	d ₃ (sai lệch H9)	d ₄	d ₅	d ₆ ±0 1	d ₇ (sai lệch H12)	d ₈	l	l ₁	l ₂	l ₃	Khối lượng kg
7021-0091; 0093	56	34	M45x1,5	40	34	20	21	31	38	5	2	6	24	3	4	0,22
7021-0095; 0097	67	41	M56x1,5	50	42	25	26	38	48	5	2	11	30	4	4	0,45
7021-0099; 0102	80	48	M68x1,5	63	52	32	33	45	56	6	3	14	36	4	7	0,76
7021-0104; 0106	105	48	M85x1,5	80	62	36	37	49	64	6	3	14	36	4	7	1,42

Vật liệu: thép 40 Cr. Độ cứng 25 - 30 HRC.

Miền dung sai ren hệ mét 6 g theo TCVN 1917:93

Độ đảo hướng tâm của các mặt B và C so với đường tâm của mặt A - theo cấp chính xác V, độ đảo mặt mút của mặt D so với đường tâm của mặt A - theo cấp chính xác VII TCVN 384:93.

Bảng 7.29. Pittông, chi tiết 3. Kích thước, mm



Ký hiệu xy lanh	D (sai lệch f7)	L	d		d ₁	d ₂	d ₃		d ₄	l	l ₁	l ₂	l ₃	c	Khối lượng kg
			danh nghĩa	sai lệch			danh nghĩa	sai lệch							
7021-0091	40	88													
7021-0093		113	20	f9	13	20	18	f9	32	14	26	4,5	25	0,6	0,21
7021-0095	50	103													
7021-0097		123	25	f9	17	25	22	f9	42	16	28	5,0	30	0,6	0,29
7021-0099	63	108													
7021-0102		138	32	f7	21	28	28	f9	50	18	24	50	35	1,0	0,37
7021-0104	80	108													
7021-0106		138	36	f7	25	36	36	f7	70	18	24	6	40	1,0	0,45
											57				0,67
															0,73
															0,92
															1,06

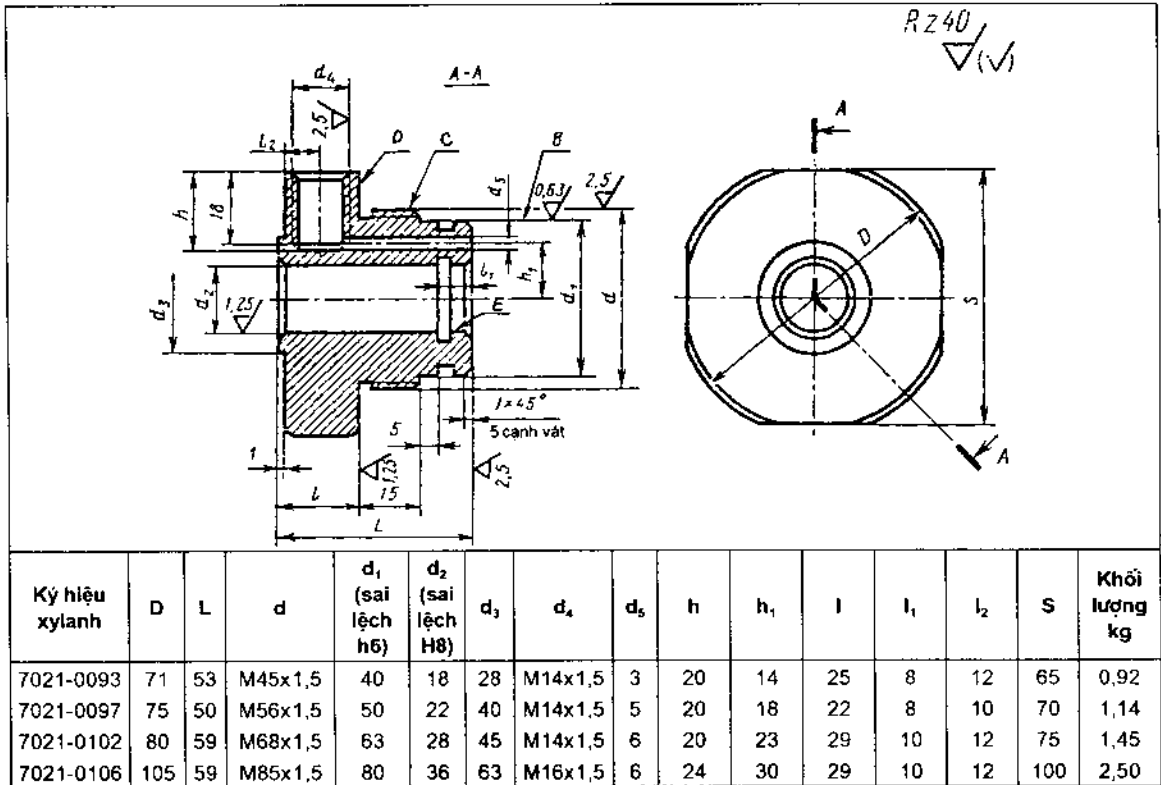
Vật liệu: thép 20 Cr. Thấm cacbon sâu 0,8÷1,2 mm. Độ cứng - 56 ÷ 62 HRC.

Rãnh và chỗ lắp vòng đệm kín cao su theo TCVN 9833:73.

Độ đảo hướng tâm của các mặt B và C so với đường tâm của mặt A - theo cấp chính xác V TCVN 384:93.

Lò xo, chi tiết 4 theo bảng 7.24.

Bảng 7.30. Nắp, chi tiết 5. Kích thước, mm

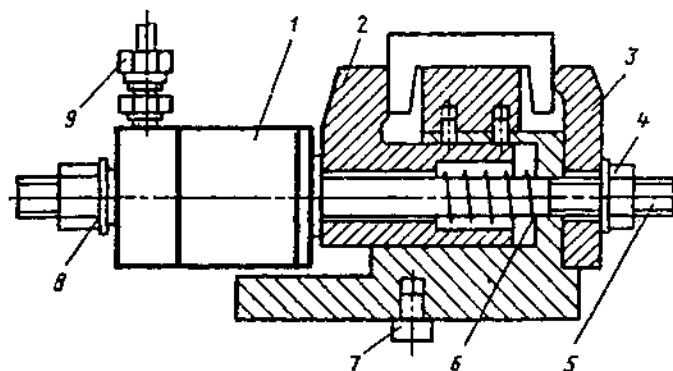


Vật liệu: thép 40 Cr. Độ cứng 25-30 HRC.

Miền dung sai ren hệ mét đối với d-6g, đối với d₁-6H theo TCVN 1917:93. Rãnh, chỗ lắp ghép và cạnh vát cho lắp ghép vòng đệm kín cao su theo TCVN 2003:77.

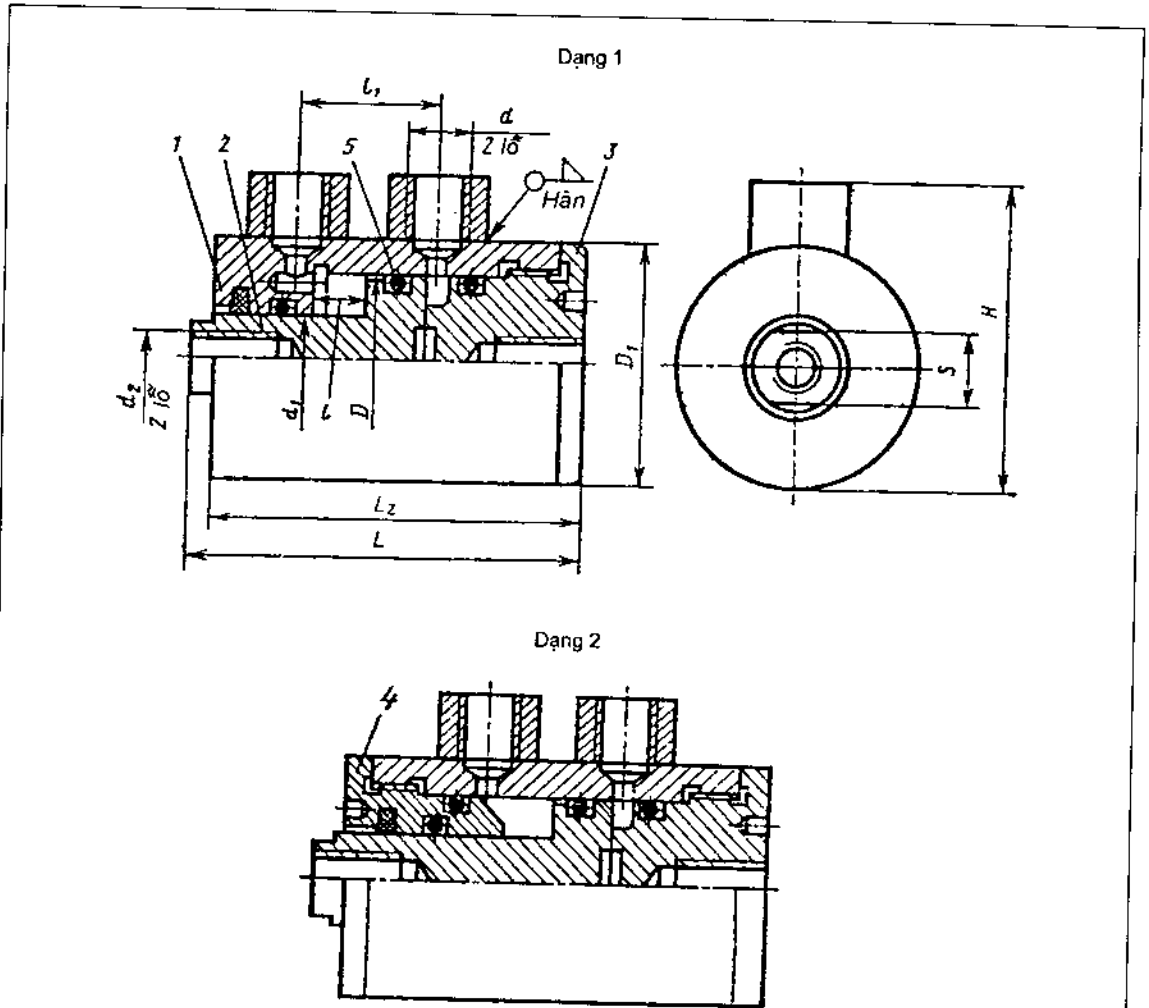
Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ theo H14; trục - theo h14; các kích thước còn lại - theo js15.

Độ đảo hướng tâm của các mặt C và E so với đường tâm của mặt B - theo cấp chính xác V, độ đảo mặt mút của mặt D so với đường tâm của mặt B-theo cấp chính xác VII TCVN 384:93. Ví dụ sử dụng xylanh thủy lực được giới thiệu trên hình 7.3.



Hình 7.3. Ví dụ về sử dụng xylanh thủy lực:
 1 - xylanh; 2 - má kẹp trái;
 3 - má kẹp phải;
 4 - đai ốc; 5 - vít cây;
 6 - lò xo; 7 - then;
 8 - đai ốc; 9 - đầu nối.

Bảng 7.31. Xylanh thủy lực ngắn, tác động hai chiều (Theo ГОСТ 19900-74). Kích thước, mm



1 - thân; 2 - pittông; 3 - nắp; 4 - nắp; 5 - vòng đệm kín cao su theo TCVN 2003.77

Chân, 2 - pittông, 3 - nạp, 4 - nạp; 5 - vòng đệm kín cao su theo TCVN 2003:77																	
Ký hiệu xy lanh	Dạng	D		d	d ₁		d ₂	D ₁	H	L	l'	l ₁	l ₂	S (sai lệch h12)	Lực lý thuyết, N		Khối lượng kg
		Danh nghĩa	Sai lệch		Danh nghĩa	Sai lệch									Đẩy	Kéo	
7021-0221	1	40	$\frac{H8}{f7}$	M14x1,5	22	$\frac{H8}{f8}$	M12	56	71	90	12	32	85	19	12560	8760	1,64
7021-0223	2			M14x1,5						105		30	98				1,93
7021-0225	1			M14x1,5						110	32	52	105				1,74
7021-0227	2			M14x1,5						125		50	118				2,03
7021-0229	1			M14x1,5						130	50	70	125				2,08
7021-0232	2			M14x1,5						145		68	136				2,37
*l - hành trình pittông																	

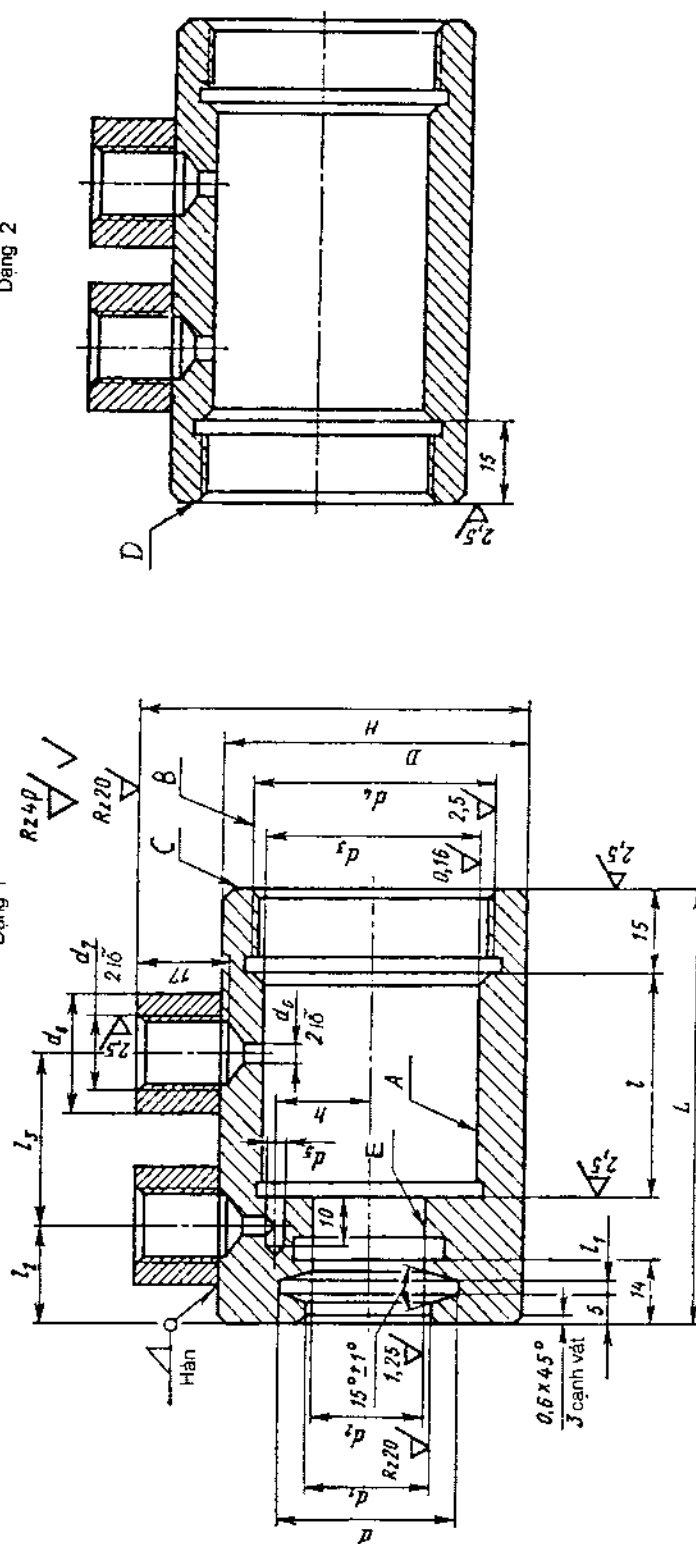
*l' - hành trình pittông

Bảng 7.92. Thân, chi tiết 1. Kích thước, mm

Ký hiệu xylanh	Dạng	D	H	L	d	d ₁	d ₁ (sai lệch H8)	d ₂ (sai lệch H8)	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈	l	l ₁	l ₂	l ₃	h	Khối lượng kg
7021-0221	1	56	71	80	33	23	22	22	40	M45x1,5	4	4	M14x1,5	22	42	3	18	32	17,5	0,93
7021-0223	2			88	-	-	-	-			-		M14x1,5		-	-	29	30	-	0,85
7021-0225	1	56	71	100	33	23	22	22	40	M45x1,5	4	4	M14x1,5	22	62	3	18	52	17,5	1,09
7021-0227	2			108	-	-	-	-			-		M14x1,5		-	-	29	50	-	1,04
7021-0229	1	56	71	120	33	23	22	22	40	M45x1,5	4	4	M14x1,5	22	80	3	18	73	17,5	1,31
7021-0232	2			126	-	-	-	-			-		M14x1,5		-	-	29	68	-	1,21

Dạng 1

Dạng 2



Tiếp bảng 7.32

Ký hiệu xylanh	Dạng g	D	H	L	d	d ₁	d ₂ (sai lệch H8)	d ₃ (sai lệch H8)	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈	l	l ₁	l ₂	l ₃	h	Khối lượng kg
7021-0234	1	56	71	150	33	23	22	40	M45x1,5	4		M14x1,5		110	3	18	103	17,5	1,58
7021-0236	2			156	-	-	-	-		-		M14x1,5		-	-	29	98	-	1,49
7021-0238	1			85	38	26	25			4		M14x1,5		46	4	20	36	22,0	1,38
7021-0241	2			92	-	-	-			-		M14x1,5		-	-	30	34	-	1,06
7021-0243	1			100	38	26	25			4		M14x1,5		62	4	20	52	22,0	1,55
7021-0245	2			108	-	-	-	50	M56x1,5			M14x1,5		80	-	30	50	-	1,26
7021-0247	1	67	82	120	38	26	25			-		M14x1,5		110	4	20	70	22,0	1,84
7021-0249	2			126	-	-	-			-		M14x1,5		-	-	30	68	-	1,48
7021-0252	1			150	38	26	25			4	4	M14x1,5		110	4	20	100	22,0	2,19
7021-0254	2			150	-	-	-			-		M14x1,5		-	-	30	98	-	1,84
7021-0256	1			90	45	33	32			4		M14x1,5		48	4	20	42	25,0	1,82
7021-0258	2			94	-	-	-			-		M14x1,5		-	-	30	36	-	1,29
7021-0261	1			105	45	33	32			4		M14x1,5		64	4	20	56	25,0	2,02
7021-0263	2			110	-	-	-	63	M68x1,5			M14x1,5		-	-	30	52	-	1,54
7021-0265	1	80	95	125	45	33	32			4		M14x1,5		82	4	20	75	25,0	2,36
7021-0267	2			128	-	-	-			-		M14x1,5		-	-	30	70	-	1,81
7021-0269	1			156	45	33	32			4		M14x1,5		112	4	20	105	25,0	2,81
7021-0272	2			158	-	-	-			-		M14x1,5		-	-	30	100	-	2,36
7021-0274	1			96	49	37	36			5		M16x1,5		54	4	20	45	32,0	3,43
7021-0276	2			100	-	-	-			-		M16x1,5		-	-	30	40	-	2,70
7021-0278	1			110	49	37	36			5		M16x1,5		70	4	20	60	32,0	3,82
7021-0281	2			116	-	-	-	80	M85x1,5		5	M16x1,5		-	-	30	56	-	3,16
7021-0283	1	105	120	130	49	37	36			5		M16x1,5		88	4	20	80	32,0	4,47
7021-0285	2			134	-	-	-			-		M16x1,5		-	-	30	74	-	3,67
7021-0287	1			160	49	37	36			5		M16x1,5		118	4	20	110	32,0	5,33
7021-0289	2			164	-	-	-			-		M16x1,5		-	-	30	104	-	4,52

Vật liệu: thép 40 Cr.

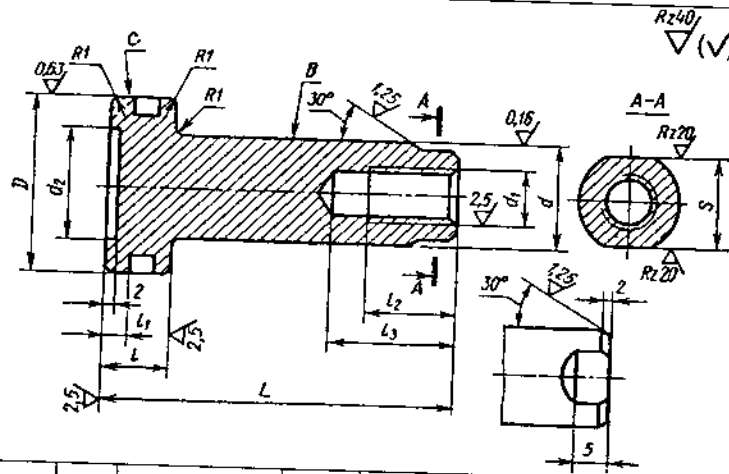
Hàn điện hồ quang - Ù. Độ nhám bề mặt R_a của bề mặt mỗi hán không được vượt quá 80 µm.

Miền dung sai ren hệ mét 6H theo TCVN 1917:93.

Rãnh, chỗ lắp ghép và cạnh vật cho lắp ghép vòng đệm kín cao su theo TCVN 2003:77.

Độ đảo hướng tâm của các mặt B và E so với đường tâm của mặt A theo cấp chính xác V, độ đảo mặt mũt của các mặt C và D so với đường của mặt A theo cấp chính xác VII
TCVN 384:93.

Bảng 7.33. Pittông, chi tiết 2. Kích thước, mm



Ký hiệu xylanh	D		L	d		d ₁	d ₂	l	l ₁	l ₂	l ₃	S (sai lệch h12)	Khối lượng, kg
	danh nghĩa	sai lệch		danh nghĩa	sai lệch								
7021-0221	40	f7	54	22	f8	M12	16	14	5	20	24	19	0,21
7021-0223			63										0,24
7021-0225			74										0,27
7021-0227			89										0,30
7021-0229			94										0,33
7021-0232			109										0,36
7021-0234			124										0,42
7021-0236			139										0,45
7021-0238	50		59	25		M16	22	14	5	25	30	22	0,32
7021-0241			74										0,38
7021-0243			74										0,38
7021-0245			89										0,43
7021-0247			94										0,46
7021-0249			109										0,52
7021-0252			124										0,57
7021-0254			139										0,63
7021-0256	63		64	32	f7	M20	28	16	5	30	35	30	0,55
7021-0258			74										0,62
7021-0261			79										0,64
7021-0263			89										0,71
7021-0265			99										0,77
7021-0267			109										0,84
7021-0269			129										0,96
7021-0272			139										1,03
7021-0274	80		65	36		M24	34	18	6	35	40	32	0,87
7021-0276			75										0,94
7021-0278			80										1,01
7021-0281			90										1,06
7021-0283			100										1,15
7021-0285			110										1,22
7021-0287			130										1,39
7021-0289			140										1,46

Vật liệu: thép 20 Cr. Thấm cacbon sâu 0,8-1,2 mm. Độ cứng 56+62 HRC. Phần có ren được bảo vệ tránh ảnh hưởng của thấm cacbon.

Miền dung sai ren hệ mét 7H theo TCVN 1917:93.

Rãnh và chỗ lắp ghép vòng đệm kín cao su theo TCVN 2003:77.

Độ đảo hướng tâm của mặt C so với đường tâm của mặt B theo cấp chính xác V TCVN 384: 93.

Bảng 7.34. Nắp, chi tiết 3. Kích thước, mm

Rz40/ (✓)

Ký hiệu xylanh	D	L	d	d ₁ (sai lệch h6)	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅ (sai lệch ±0,1)	d ₆ (sai lệch H12)	l	l ₁	l ₂	l ₃	c	Khối lượng kg
7021-0221; 0223 7021-0225; 0227 7021-0229; 0232 7021-0234; 0236	56	36	M45x1,5	40	25	16	M12	34	4	5	5	20	24	0,5	0,37
7021-0238; 0241 7021-0243; 0245 7021-0247; 0249 7021-0252; 0254	67	36	M56x1,5	50	30	22	M16	38	6	5	7	20	24	1,0	0,56
7021-0256; 0258 7021-0261; 0263 7021-0265; 0267 7021-0269; 0272	80	36	M68x1,5	63	40	28	M20	48	6	5	7	20	24	1,0	0,83
7021-0274; 0276 7021-0278; 0281 7021-0283; 0285 7021-0287; 0289	105	40	M85x1,5	80	50	34	M24	64	6	5	7	25	30	1,0	1,49

Vật liệu: thép 40 Cr. Độ cứng 25 ÷ 30 HRC

Miền dung sai ren hệ mét: đối với d - 6 g và d₄ - 7H theo TCVN 1917:93.

Rãnh và chỗ lắp ghép vòng đệm kín cao su theo TCVN 2003:77.

Độ đảo hướng tâm của mặt B so với đường tâm của mặt A theo cấp chính xác V, độ đảo mặt mút của mặt C so với đường tâm của mặt A theo cấp chính xác VII TCVN 384:93.

Bảng 7.35. Nắp, chi tiết 4. Kích thước, mm

Technical drawing of a mechanical part, likely a cover or flange, showing dimensions and tolerances. The drawing includes a cross-section view with dimensions: D, d, d₁, d₂, d₃, d₄, d₅, d₆, l, l₁, l₂, l₃, c, and various angles (C=45°, 30°, 15±1°, 1x45°, 2x45°). Surface texture symbols are present: Rz40/√(✓) and R12.5/√(✓).

Ký hiệu xylanh	D	d	d ₁ (sai lệch h6)	d ₂	d ₃ (sai lệch H8)	d ₄	d ₅ (sai lệch ±0,1)	d ₆ (sai lệch H12)	l	l ₁	l ₂	l ₃	c	Khối lượng kg
7021-0223; 0227 7021-0232; 0236	56	M45x1,5	40	33	22	23	34	4	5	10	3	20	0,5	0,28
7021-0241; 0245 7021-0249; 0254	67	M56x1,5	50	38	25	26	38	6	7	12	4	25	1,0	0,48
7021-0258; 0263 7021-0267; 0272	80	M68x1,5	63	45	32	33	48			0,59				
7021-0276; 0281 7021-0285; 0289	105	M85x1,5	80	49	36	37	64			1,19				

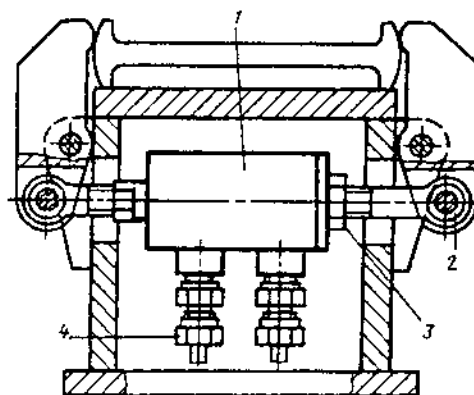
Vật liệu: thép 40 Cr. Độ cứng 25 + 30 HRC.

Miền dung sai ren hệ mét 6g theo TCVN 1917:93.

Rãnh và chỗ lắp ghép vòng đệm kín cao su theo TCVN 2003:77.

Độ đảo hướng tâm của các mặt A và C so với đường tâm của mặt B theo cấp chính xác V, độ đảo mặt mút của mặt D so với đường tâm của mặt B theo cấp chính xác VII TCVN 384:93.

Ví dụ về sử dụng xylanh thủy lực được giới thiệu trên hình 7.4.



Hình 7.4. Ví dụ về sử dụng xylanh:
1 - xylanh; 2 - bulông; 3 - đai ốc;
4 - đầu nối.

2.4. Xylanh thủy lực dùng cho máy, thiết bị

Xylanh thủy lực dùng cho máy và thiết bị có đường kính $25 \div 500$ mm, đường kính cần pittông $10 \div 400$ mm và hành trình của pittông $4 \div 2500$ mm. Thống số và kích thước cơ bản của xylanh thủy lực có áp suất làm việc p_w đến 10 N/mm^2 (100 kg/cm^2) được giới thiệu trong bảng 7.36.

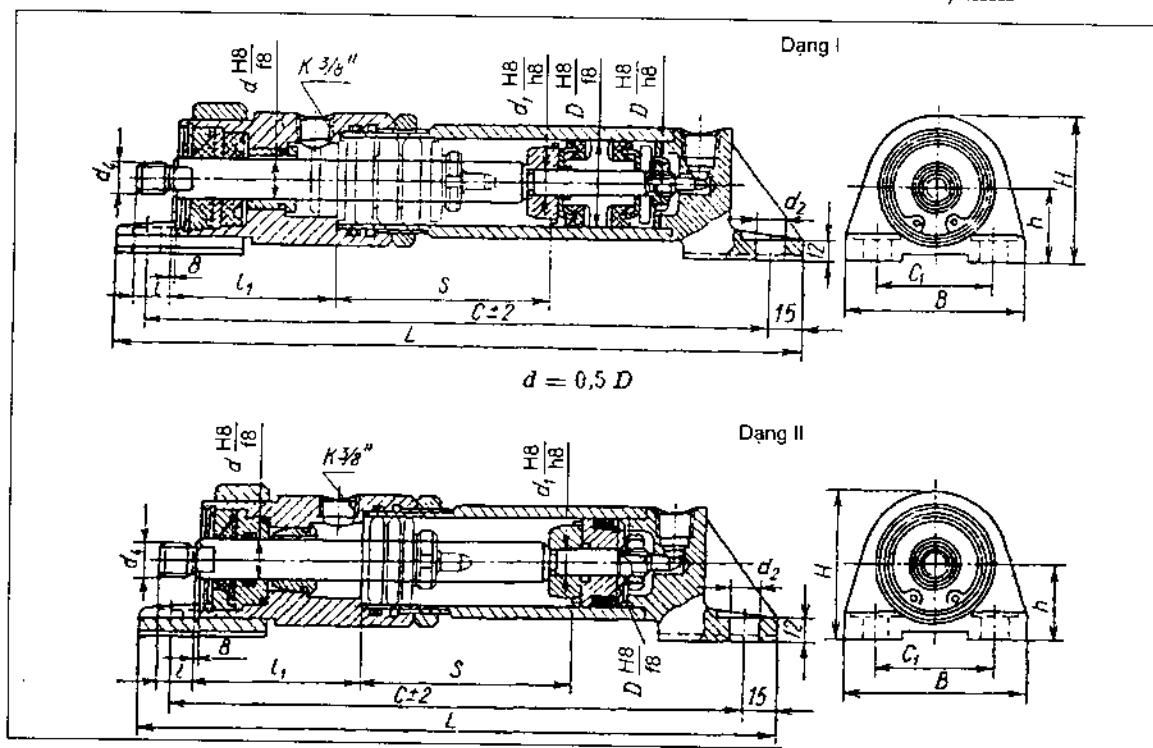
Bảng 7.36. Xylanh thủy lực có áp suất làm việc p_w đến 10 N/mm^2

Đường kính, mm		Diện tích, cm^2			Lực tính toán lớn nhất trên cần N, trong hành trình	
xylanh D	cần d	pittông F	cần f	F-f	đẩy	kéo
40	20	12,57	3,14	9,43	12 600	9 400
50	25	19,64	4,91	14,73	19 600	14 700
60	30	28,27	7,07	21,20	28 300	21 200
70	35	38,46	9,62	28,84	38 500	28 800
80	40	50,27	12,57	37,70	50 300	37 700
90	40	63,62	12,57	51,05	63 600	51 000
100	50	78,54	19,64	58,90	78 500	58 900
110	50	95,25	19,64	75,61	95 200	75 600
125	60	122,20	28,27	94,00	122 200	94 000

Lực tác dụng trên cần sẽ nhỏ hơn so với lực tính toán do có tổn thất vì ma sát khi sử dụng vòng bit: đối với $D = 40 \div 60$ mm lực thực tế sẽ nhỏ hơn tính toán 10%, đối với $D = 70 \div 125$ mm - 8%

Sơ đồ kết cấu và kích thước cơ bản của các xylanh thủy lực có $D = 40 \div 70$ mm và $D = 80 \div 125$ mm được giới thiệu trong các bảng 7.37 và 7.38.

Bảng 7.37. Xylanh thủy lực có $D = 40 \div 70$ mm. Kích thước, mm

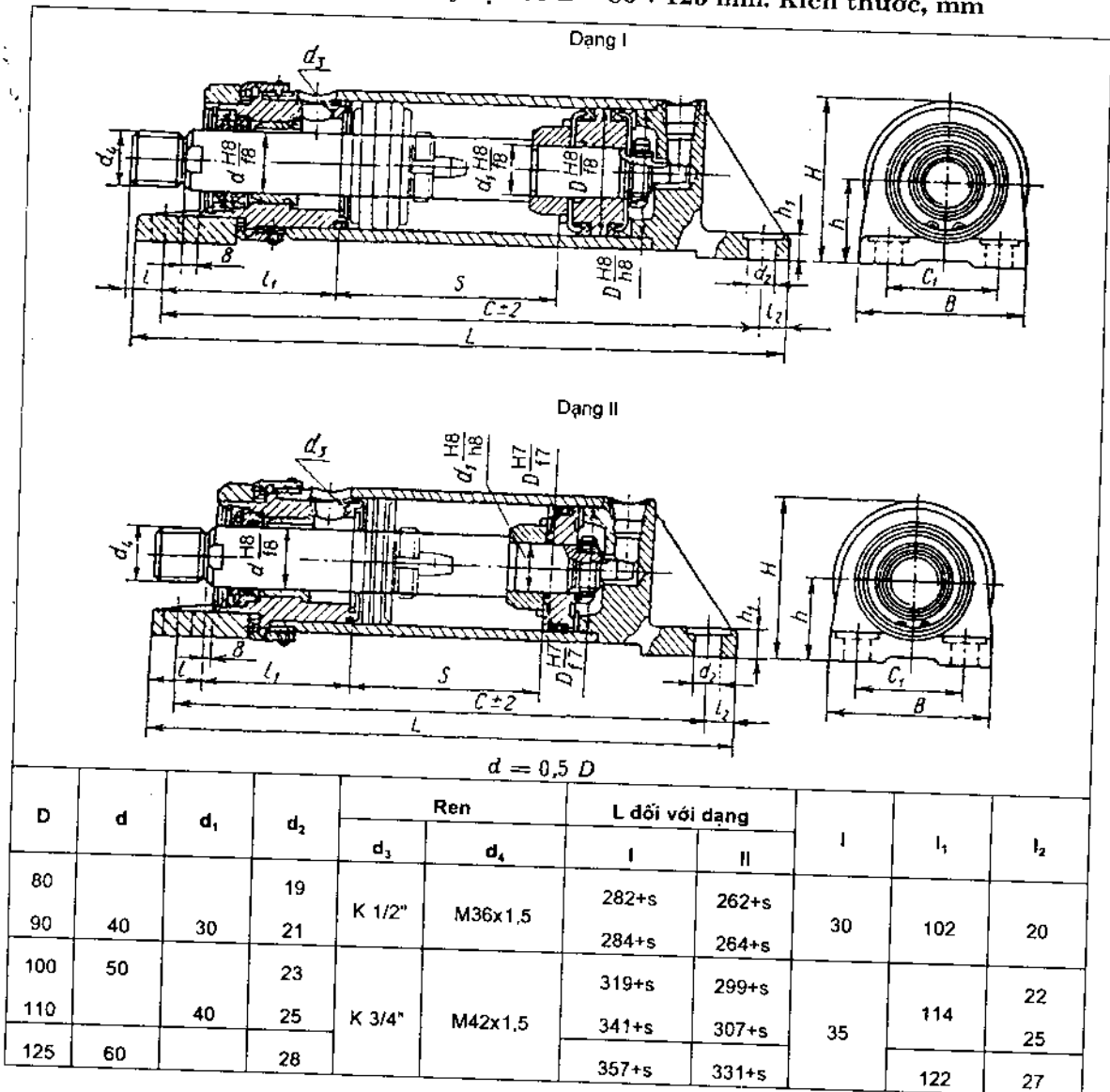


Tiếp bảng 7.37

D	d	d ₁	d ₂	d ₄	L đối với dạng		I	I ₁	C đối với dạng		C ₁	B	H	h	Hành trình pít tông S*
					I	II			I	II					
40	20	12	13	M14x1,5	224+s	199+s	18	81	194+s	169+s	50	85	70	35	80-400
50	25	16		M20x1,5	227+s	206+s	20	80	197+s	176+s	55	90	84	42	100-500
60	30	25	15	M24x1,5	233+s	209+s	22	87	203+s	179+s	65	100	93	45	125-630
70	35	30		M30x1,5							78	112	102	52	160-700

* Trong các giới hạn đã cho cần chọn theo dãy: 80; 100; 125; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 700

Bảng 7.38. Xylanh thủy lực có D = 80 ÷ 125 mm. Kích thước, mm



Tiếp bảng 7.38

D	C đối với dạng		C ₁	B	H	h	h ₁	Hành trình pittông S*
	I	II						
80	242+s	222+s	70	110	107	55	14	160-800
90	244+s	224+s	80	120	116	60	16	200-900
100	275+s	255+s	85	130	126	65	20	200-1000
110	291+s	257+s	90	136	141	72	22	250-1100
125	303+s	277+s	90	145	153	78	25	250-1250
* Trong các giới hạn đã cho cần chọn theo dãy: 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 900; 1000; 1100; 1250								

Các xy lanh thủy lực được giới thiệu trong các bảng 7.37 và 7.38 là các loại xy lanh được kẹp chặt trên vấu kẹp (theo tiêu chuẩn ngành chế tạo máy của Liên bang Nga MH 2255-61), có áp suất làm việc đến 10 N/mm^2 (100 kG/cm^2), tác động hai chiều và làm việc với dầu khoáng ở áp suất đến 10 N/mm^2 .

Các xy lanh được phân loại theo hai dạng: I - pittông và cần pittông được bít kín bằng vòng bít; II - pittông và cần pittông được bít kín bằng vòng đệm kín cao su mặt cắt tròn (TCVN 2003:77).

Đối với xy lanh thủy lực có $D = 80 \div 125 \text{ mm}$, có thể chế tạo xy lanh có nắp thùng (nắp bên phải).

3. THIẾT BỊ KHÍ NÉN

3.1. Yêu cầu về kết cấu

1. Truyền dẫn khí nén cần được trang bị các thiết bị để thực hiện các chức năng sau:

- + Làm sạch không khí khỏi các chất bẩn (các hạt cứng, dầu, nước axit, v.v...).
- + Tách bỏ dầu máy nén, hơi ẩm ngưng tụ và các chất bẩn khác khỏi các chỗ chúng đã đọng lại.
- + Kiểm tra áp suất trong hệ thống.
- + Giảm mức tiếng ồn và rung động tại các chỗ làm việc tới mức qui định về vệ sinh an toàn.

2. Tùy theo điều kiện, truyền dẫn khí nén được trang bị:

- + Các cơ cấu bảo vệ an toàn.
- + Các cơ cấu cấp dầu vào không khí nén để bôi trơn các bề mặt làm việc có ma sát.
- + Các bằng, cơ cấu chỉ báo tại các bộ phận điều khiển.

3. Cơ cấu bảo vệ an toàn được điều chỉnh tới áp suất vượt quá áp suất làm việc không nhỏ hơn các giá trị sau:

+ 0,05 N/mm² (0,5 kG/cm²) - khí áp suất trong hệ thống khí nén đến 0,3 N/mm² (3 kG/cm²).

+ 15% áp suất làm việc - khí áp suất trong hệ thống khí nén trên 0,3 đến 0,63 N/mm² (3-6,3 kG/cm²).

+ 10% áp suất làm việc - khí áp suất trong hệ thống khí nén trên 0,63 N/mm² (6,3 kG/cm²).

4. Thiết bị khí nén phải có đủ độ bền đối với áp suất không nhỏ hơn 1,5 lần áp suất danh nghĩa.

5. Khi bộ phận điều khiển quay theo chiều kim đồng hồ thì áp suất cần được tăng lên còn thông lượng không khí nén sẽ giảm đi.

6. Chiều quay của khâu dẫn ra của động cơ khí nén và chiều dòng không khí nén đi qua các thiết bị và cơ cấu cần được ký hiệu bằng mũi tên.

Cần loại bỏ khả năng không đạt được độ nhạy trong điều chỉnh và sự tự dịch chuyển của các cơ cấu và chi tiết trong hệ thống khí nén.

7. Khoảng cách giữa các chỗ kẹp chặt đường ống khí nén được qui định trong bảng 7.39.

Bảng 7.39. Khoảng cách giữa các chỗ kẹp chặt đường ống khí nén

Đường ống	Đường kính ngoài, mm	Khoảng cách lớn nhất giữa các chỗ kẹp chặt, m, trên các đoạn	
		nằm ngang	thẳng đứng
Thép và vinyplat	Đến 20	1,7	2,0
Thép	Trên 20 đến 60	4,0	5,0
Kim loại màu	Đến 25	1,0	1,5
Ống chất dẻo và chùm ống chất dẻo	Đến 10	0,3	0,5
	Trên 10 đến 25	0,5	0,8
	Trên 25 đến 40	0,7	1,2
	Trên 40	0,9	1,5
Ống cáp khí nén	Đến 30	0,5	1,0
	Trên 30	0,7	1,2

Chú thích

1. Khoảng cách giữa các chỗ kẹp chặt ống chất dẻo và chùm ống chất dẻo được cho khi nhiệt độ môi trường xung quanh đến 30°C. Khi nhiệt độ cao hơn, các ống chất dẻo và chùm ống chất dẻo cần được đặt trên các gối đỡ đặc đối với các đoạn ống nằm ngang, còn đối với các đoạn ống thẳng đứng thì khoảng cách giữa các chỗ kẹp chặt bằng một nửa khoảng cách qui định trong bảng 7.39.

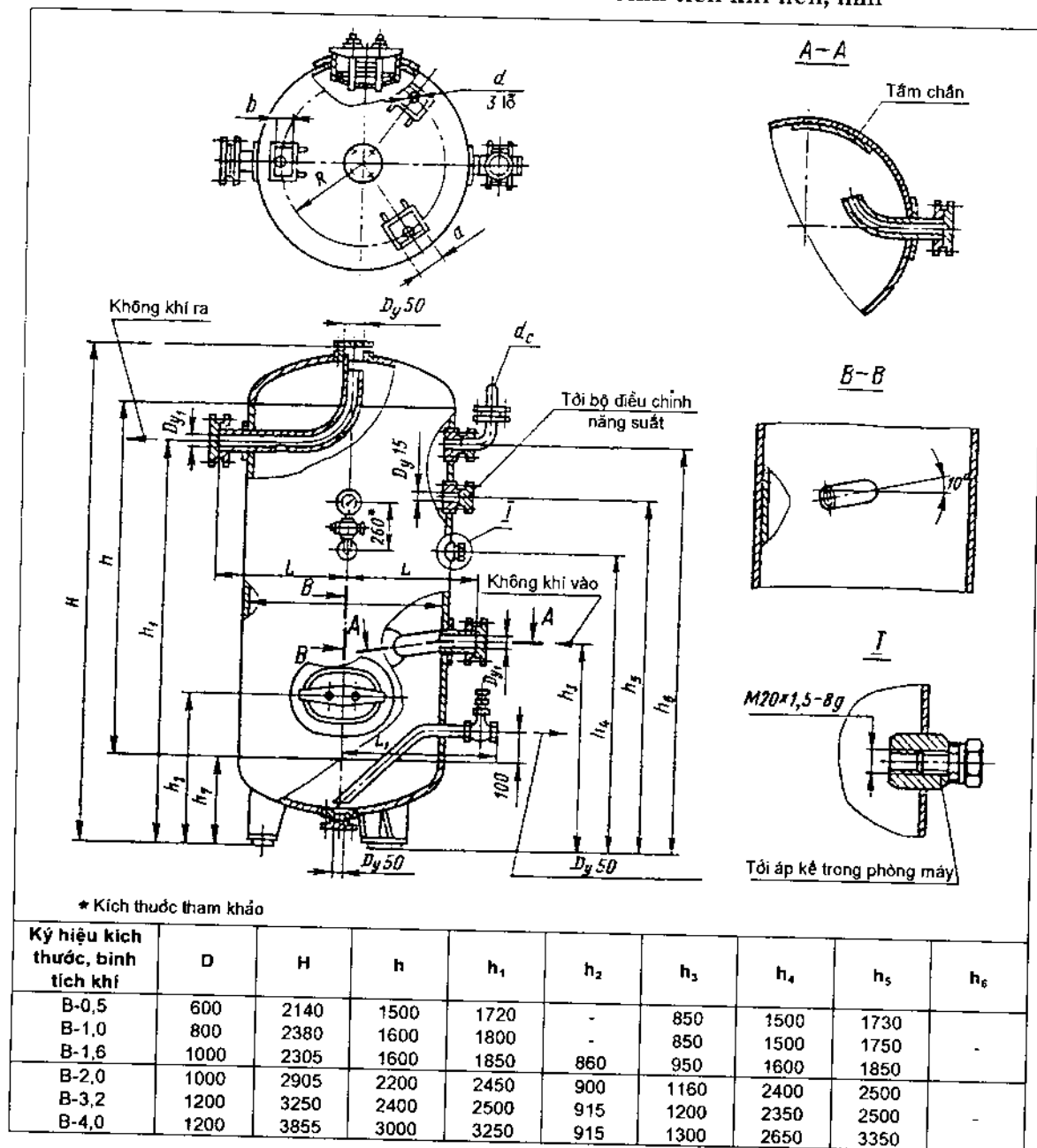
2. Khoảng cách giữa các chỗ kẹp chặt ống cáp khí nén được cho đối với nhiệt độ môi trường xung quanh đến 40°C. Khi nhiệt độ cao hơn, ống cáp khí nén cần được đặt trên các gối đỡ cứng đối với các đoạn ống nằm ngang, còn đối với các đoạn ống thẳng đứng thì khoảng cách giữa các chỗ kẹp chặt không được lớn hơn 0,5 m.

3.2. Bình tích khí nén đối với máy nén khí kiểu pittông tĩnh tại thông dụng (ГОСТ 9028-76)

Bình tích khí nén thẳng đứng được dùng cho máy nén khí kiểu pittông tĩnh tại thông dụng theo ГОСТ 18985-73, cũng như được dùng cho các thiết bị nén khí trục vít và rôto có áp suất làm việc dư không lớn hơn $0,8 \text{ N/mm}^2$ (8 kG/cm^2).

Kích thước cơ bản của bình tích khí nén được giới thiệu trong bảng 7.40

Bảng 7.40. Kích thước cơ bản của bình tích khí nén, mm



Tiếp bảng 7.40

Ký hiệu kích thước, bình tích khí	D	H	h	h1	h2	h3	h4	h5	h6	
B-6,3	1400	4565	3600	3625	1000	1500	2700	2900	3200	
B-8,0	1600	4515	3400	3625		1600	2800	3000	3475	
B-10,0	1600	5615	4500	4800		1900	2800	3000	3500	
B-16,0	2000	5510	4200	4630	1100	1900	2800	3000	3755	
Ký hiệu kích thước, bình tích khí	h7	L	L ₁	D _{y1}	d _c	R	a	b	d	n*
B-0,5	310	400	460	50	25	260	60	65	19	1
B-1,0	400	500	560	65		360	80	80		
B-1,6	410	600	580	50		460	80	80		
B-2,0	410	610	580	100	25	460	80	80	19	1
B-3,2	505	720	680	80	25	550	100	115	24	
B-4,0	505	720	680	150	40	550	100	115	24	
B-6,3	555	830	700	200	50	630	100	115	21	1
B-8,0	650	940	760	150		705	120	140	35	
B-10,0	650	940	760	200		705	120	140	35	
B-16,0	745	1150	930	200	70	905	150	160	35	-
*n - số lượng các van an toàn										

*n - số lượng các van an toàn

ГОСТ 9028-76 cũng qui định kích thước cơ bản của các cỡ bình tích khí nén B-20,0 và B-25,0.

Sai lệch giới hạn của các kích thước h_1+h_6 , L, L_1 và R theo cấp chính xác IT16 TCVN 2244:99.

Sai lệch giới hạn của các kích thước H, h và h_7 theo cấp chính xác IT8 TCVN 2244:99.

Bản vẽ trong bảng 7.40 không xác định kết cấu của bình tích khí nén.

Các thông số cơ bản của bình tích khí nén được giới thiệu trong bảng 7.41.

Bảng 7.41. Thông số cơ bản của bình tích khí nén

Ký hiệu cỡ kích thước bình tích khí	Sức chứa danh nghĩa, m ³	Đường kính trong, mm	Chiều dày thành, mm, max		Khối lượng, kg max
			Vỏ bình	Nắp và đáy	
B-0,5	0,5	600	4	6	215
B-1,0	1,0	800	5	6	330
B-1,6	1,6	1000	5	6	445
B-2,0	2,0	1000	5	6	550
B-3,2	3,2	1200	6	8	650
B-4,0	4,0	1200	6	8	1005
B-6,3	6,3	1400	6	8	1425
B-8,0	8,0	1600	7-8	8	1750
B-10,0	10,0	1600	7-8	8	2085
B-16,0	16,0	2000	8	10	2965

Vật liệu chế tạo các chi tiết của bình tích khí nén: vỏ, nắp, đáy, cửa, gối đỡ, đoạn ống và mặt bích, phụ thuộc vào nhiệt độ được giới thiệu trong bảng 7.42.

Bảng 7.42. Vật liệu của vỏ, đáy, nắp, cửa, gối đỡ, đoạn ống nối và mặt bích của bình tích khí nén phụ thuộc vào nhiệt độ

Mác thép	Nhiệt độ trung bình của 5 ngày lạnh nhất trong năm, °C		
	Đến - 20	Tr - 20 đ. - 40	Tr - 41 đ. - 70
CCT38-4 (BCr3cn4), CCT38n4 (BCr3nc4), CCT38-5 (BCr3cn5), CCT38n5 (BCr3nc5) theo TCVN1765-75 (ГОСТ380-71 và 20G ₀ (20K) (theo ГОСТ5520-69) 09Mn ₂ Si (09Г2C), 10Mn ₂ Si1(10Г2C1) (theo ГОСТ5520-69) 16MnSi (16ГC) (theo ГОСТ5520-69)	+	-	-
	+	+	+
	+	+	+

Dấu "+" biểu thị "được phép sử dụng".
Dấu "-" biểu thị "không được phép sử dụng".
Các mác vật liệu trong ngoặc được ký hiệu theo tiêu chuẩn của Nga.

Bảng 7.43. Cơ tính của thép tấm (lá)

Mác thép *	Chiều dày tấm thép cân, mm	Giới hạn bền đứt tức thời, N.mm ² (kG/cm ²) min	Độ dai va đập trên mẫu ngang, N.m/cm ² (kG.m/cm ²), min, ở nhiệt độ °C		
			+20	-20	-49
BCr3cn4 BCr3nc4 BCr3cn5 BCr3nc5	5-9 10-25 26-40	3,8-1,9 (38-19)	0,8 (8) 0,7 (7) 0,5(5)	0,4 (4) 0,3 (3) -	0,3 (3)
20K	Đến 20 21-40 41-60	4,1-5,2 (41-52)	0,6-0,7 (6-7) 0,55-0,65 (5,5-6,5) 0,5-0,6 (5-6)	0,3 (3)	0,3 (3)
09Г2C	Đến 4 5-9	5 (50)	- 0,65 (6,5)	-	- 0,4 (4)
	10-20 21-32 33-60 61-80	4,8 (48) 4,7 (47) 4,4 (46) 4,5 (45)	0,6 (6)		0,35 (3,5)
	Đến 4 5-9	5 (50)	- 0,65 (6,5)		- 0,4 (4)
	10-20 21-32 33-60	4,8 (48) 4,8 (48) 4,6 (46)	0,6 (6)		0,35 (3,5)
	Đến 4 5-9	5 (50)	- 6 (60)		- 0,4 (4)
10Г2C1	10-20 21-32 33-60	4,8 (48) 4,8 (48) 4,6 (46)	0,6 (6)	-	0,35 (3,5)
16ГC	Đến 4 5-9	5 (50)	- 6 (60)	-	- 0,4 (4)
	10-20 21-32 33-60	4,9 (49) 4,8 (48) 4,7 (47)	6 (60)	-	0,3 (3)

* Mác thép được ký hiệu theo tiêu chuẩn Nga. Các mác thép tương ứng theo TCVN được giới thiệu trong bảng 7.42.

Yêu cầu kỹ thuật

1. Bình tích khí nén phải được chế tạo theo qui phạm an toàn đối với bình chịu áp lực.
 2. Vật liệu chế tạo vỏ, đáy, nắp, cửa, gối đỡ, đoạn ống nối và mặt bích của bình tích khí nén, tùy theo nhiệt độ môi trường tại nơi sử dụng, phải theo chỉ dẫn trong bảng 7.42.
 3. Độ dai va đập và giới hạn bền đứt tức thời của thép tấm chế tạo các chi tiết của bình tích khí nén không được nhỏ hơn các giá trị cho trong bảng 7.43.
 4. Nền sử dụng đáy bình tích khí nén có hình elip gấp mép.
 5. Mối nối hàn giáp mép của bình tích khí nén phải được chuẩn bị rãnh hàn theo đúng yêu cầu của công nghệ hàn (xem bảng 1.25 - chương 1 của tập số tay này) và được hàn bổ sung thêm để tăng độ lồi ở mặt đỉnh mối hàn. Đối với mối hàn giáp mép giữa vỏ bình với các đáy, cho phép thực hiện mối hàn trên đệm không tháo được. Đối với bình tích khí nén cỡ kích thước B-05, cho phép tiến hành hàn giáp mép không cần hàn bổ sung thêm ở chân mối hàn.
 6. Tất cả các mối hàn có chiều dày thành ≥ 6 mm cần phải được đóng dấu kiểm tra.
 7. Các đoạn ống dẫn không khí ra từ bình tích khí cần được hàn với đáy bình hoặc đoạn ống của đáy bình. Cho phép chế tạo các đoạn ống dẫn không khí vào và ra khỏi bình tích khí bằng phương pháp hàn.
 8. Các đoạn ống để thải chất ngưng tụ và dầu cần được chế tạo từ ống có đường kính qui ước $D_{qu} = 25$ mm, có van bị theo ГОСТ 19722-74 hoặc ГОСТ 18161-72.
 9. Các bình tích khí nén có sức chứa $\geq 1,6$ m³ cần có cửa ôvan với kích thước 420 mm hoặc cửa tròn với đường kính 450 mm, được bố trí ở bên dưới phần hình trụ của bình. Nắp cửa phải được bít kín bằng đệm mềm.
- Các bình tích khí có sức chứa 0,5 và 1 m³ cần có cửa tròn đường kính 150 mm ở đáy trên của bình. Ở đáy dưới của tất cả các bình cần có cửa đường kính 50 mm để tháo các chất bẩn khi làm vệ sinh bình.
10. Thành của vỏ bình và đáy bình tại các vị trí làm cửa và lắp các đoạn ống dẫn không khí vào và ra cần được gia cố để tăng cường vững theo yêu cầu của kết quả tính toán độ bền.
 11. Mỗi bình tích khí nén cần được trang bị thêm các van an toàn có độ nâng mở van hoàn toàn kiểu lò xo với đường kính thông qua nhỏ nhất ở đế van không nhỏ hơn chỉ dẫn trong bảng 7.41. Các van an toàn cần được điều chỉnh ở áp suất mở van không lớn hơn 0,9 N/mm² (9 kG/cm²) và được kẹp chì.
- Cho phép điều chỉnh các van an toàn có đường kính đế van nhỏ hơn chỉ dẫn trong bảng 7.41 nếu như thông lượng bảo đảm được áp suất lớn nhất trong bình tích khí nén không lớn hơn 0,9 N/mm² (9 kG/cm²).
- Cho phép lắp đặt các van an toàn có độ nâng mở van không hoàn toàn kiểu đòn bẩy hoặc lò xo. Trong trường hợp này đường kính thông qua trong đế van d_v , được chỉ dẫn trong bảng 7.40, cần được tăng lên phù hợp với qui phạm vận hành an toàn bình chịu áp lực.

12. Mỗi bình tích khí nén cần được trang bị áp kế kiểm tra và áp kế làm việc được kẹp chỉ có đường kính không nhỏ hơn 150 mm, với giới hạn đo trên 1,6 N/mm² (16 kG/cm²), cấp chính xác 1,5 (theo ГОСТ 8625-77).

13. Để nối áp kế kiểm tra và áp kế làm việc với bình tích khí, trên thân bình cần lắp van kiểm tra ba ngã thông qua nối ống góc và ống chặn.

14. Trên mỗi bình tích khí nén cần có đầu nối ren M20x1,5 để nối với ống của áp kế làm việc thứ hai được lắp đặt trong phòng máy.

15. Để nối bộ điều chỉnh năng suất, trên bình tích khí nén cần có mặt bích hoặc đầu nối ren có đường kính qui ước $D_{qu} = 15$ mm.

16. Bình tích khí nén không được có vết lõm, vết xước, vết hàn làm giảm chiều dày tính toán của bình, cũng như không được có vết gỉ, vảy sắt và cặn bẩn.

17. Bình tích khí nén cần được phủ sơn men chịu được tác động của khí quyển (theo ГОСТ 6465-76).

18. Thời gian làm việc của bình tích khí nén không nhỏ hơn 10 năm.

19. Không cho phép sửa chữa bình tích khí nén khi đang làm việc.

20. Trên mặt số của áp kế làm việc cần khắc vạch màu đỏ chỉ áp suất làm việc 0,8 N/mm² (8 kG/cm²) trong bình tích khí. Cho phép thay vạch màu đỏ trên mặt số bằng mảnh sơn màu đỏ được kẹp chắc chắn với mặt ngoài của thân áp kế và tiếp xúc khít với mặt kính của áp kế.

21. Bình tích khí nén cần được trang bị cơ cấu khóa hãm (theo ГОСТ 13716-73).

22. Không cho phép vận hành bình tích khí nén khi tăng áp suất trong bình cao hơn áp suất gây hư hỏng các van an toàn và áp kế.

23. Mỗi bình tích khí nén cần có: bản lý lịch của bình phù hợp với qui phạm vận hành an toàn bình chịu áp lực; hướng dẫn lắp ráp và vận hành an toàn bình tích khí nén; lý lịch và hướng dẫn vận hành các van an toàn.

24. Tất cả các bình tích khí nén cần được thử thủy lực với áp suất 1,15 N/mm² (11,5 kG/cm²).

Nước dùng cho thử thủy lực có nhiệt độ không thấp hơn +5°C và không cao hơn +40°C.

Khi kiểm tra độ bền của bình bằng áp suất thử, thời gian duy trì áp suất thử không nhỏ hơn 10 phút, sau đó giảm áp suất thử đến áp suất làm việc và tiến hành xem xét tình trạng của bình.

Sau khi thử thủy lực, cần tháo chất lỏng ra khỏi bình tích khí nén và thổi không khí nén vào bình.

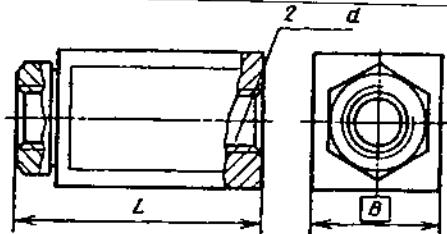
3.3. Van khí nén một chiều có áp suất danh nghĩa $p_{dn} = 1 \text{ N/mm}^2$ (theo ГОСТ 21324-75)

Van khí nén một chiều có mối nối ren được dùng cho các hệ thống khí nén của các máy công cụ và các máy khác, làm việc ở áp suất không khí nén từ 0,1 đến 1 N/mm² (1 ÷ 10 kG/cm²) trong các phòng kín với nhiệt độ của môi trường xung quanh từ 1 đến 45°C.

Thông số và kích thước cơ bản của van khí nén một chiều được giới thiệu trong bảng 7.44.

Bảng 7.44. Thông số và kích thước cơ bản của van khí nén một chiều.

Kích thước, mm

		Hình vẽ không xác định kết cấu của van				
D_{qu}	Thông lượng* m ³ /min	Tổn thất áp suất N/mm ² (kG/cm ²) max	Ren d		L	B
			Theo ГОСТ 6111-52, inso	Theo TCVN 2248:77**	Không lớn hơn	
4	0,10	0,05 (0,5)	K 1/8	M10x1	42	20
8	0,40	0,04 (0,4)	K 1/4	M16x1,5	67	32
10	0,63		K 3/8			
12	0,80		K 3/8	M16x1,5		
16	1,6	0,03 (0,3)	K 1/2	M20x1,5	80	42
20	2,5		K 3/4	M24x1,5		
25	4,0		K 1	M30x1,5	93	50
32	6,3	0,02 (0,2)	K 1 1/4	M36x2	100	65
40	10,0		K 1 1/2	M48x2	120	75

* Thông lượng được cho ở áp suất $\approx 0,63 \text{ N/mm}^2$ (6,3 kG/cm²)

** Miền dung sai ren hệ mét 7H theo TCVN 1917:93

Yêu cầu kỹ thuật

1. Van khí nén một chiều cần làm việc với không khí nén được làm sạch tương ứng với các yêu cầu của cấp độ bẩn 10 (theo ГОСТ 17433-72) và có chứa dầu ở dạng bụi, có độ nhớt từ 10 đến 35 cSt ở nhiệt độ 50°C với nồng độ 2÷4 giọt trên 1 m³ không khí.

2. Không cho phép có sự rò rỉ không khí qua van đã được đóng kín trong phạm vi áp suất từ 0,1 đến 1 N/mm² (1÷10 kG/cm²).

3. Thời gian làm việc tới khi có hư hỏng đầu tiên là 3000 giờ hoặc 2,4 triệu chu kỳ đóng mở. Tuổi thọ toàn bộ của van là 10000 giờ hoặc 8 triệu chu kỳ đóng mở.

Trạng thái giới hạn của van được đặc trưng bằng sự mất độ kín.

4. Van cần được thử theo định kỳ không ít hơn 1 lần trong 3 năm. Khi thử theo định kỳ cần kiểm tra sự phù hợp của van với các yêu cầu 1, 2 và 3.

Thông lượng của van ở áp suất khác

Thông lượng của van ở áp suất của áp kế p được xác định theo công thức

$$Q_p = \frac{p+0,1}{0,73} Q_{dn}$$

Trong đó Q_{dn} - thông lượng danh nghĩa ở áp suất 0,63 N/mm² (6,3 kG/cm²).

Ví dụ, xác định thông lượng danh nghĩa của van có $D_{qu} = 16$ mm ở áp suất $p \approx 0,9$ N/mm² (9 kG/cm²):

$$Q_p = \frac{0,9+0,1}{0,73} 1,6 = 2,19 \text{ m}^3/\text{min}$$

Thông lượng danh nghĩa của van được qui định xuất phát từ tốc độ dòng không khí nén bằng 17 m/s trong đường ống có đường kính trong bằng đường kính qui ước của van.

3.4. Van khí nén giảm áp có áp suất danh nghĩa $p_{dn} = 1$ N/mm² (10 kG/cm²) (theo GOST 18468-73)

Van khí nén giảm áp có áp suất đến 1 N/mm² (10 kG/cm²) trên đường vào van được dùng để giảm áp suất không khí nén cung cấp cho các truyền dẫn khí nén của các thiết bị và trang bị công nghệ ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ 5 đến 50°C và độ ẩm tương đối đến 80%.

Van khí nén giảm áp được chế tạo với các đường kính qui ước $D_{qu} = 8; 12; 16$ và 25 mm và gồm có 2 dạng: 1 - có ren côn (theo GOST 6111-52); 2 - có ren hệ mét (theo TCVN 2248:77).

Áp suất lớn nhất tại đường vào van khí nén giảm áp là 1,0 N/mm² (10 kG/cm²) Giới hạn điều chỉnh áp suất trên đường ra là 0,1÷0,9 N/mm² (1÷9 kG/cm²)

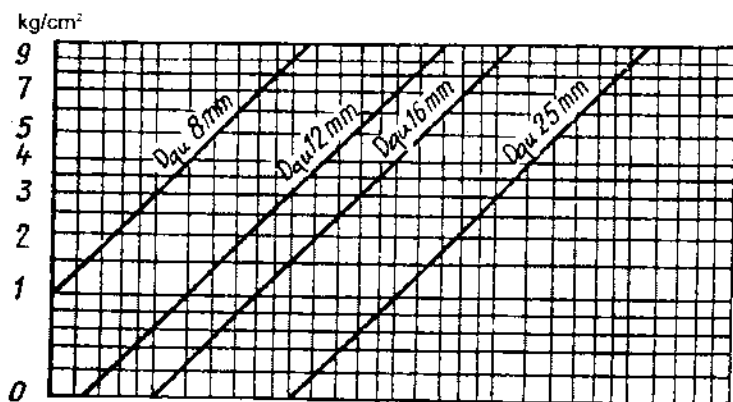
Thông lượng danh nghĩa của không khí qua van ở áp suất 0,4 N/mm² (4 kG/cm²):

+ 0,25 m³/phút đối với van có $D_{qu} = 8$ mm.

+ 0,63 m³/phút đối với van có $D_{qu} = 12$ mm.

+ 1,00 m³/phút đối với van có $D_{qu} = 16$ mm.

+ 2,50 m³/phút đối với van có $D_{qu} = 25$ mm.



Hình 7.5. Biểu đồ xác định thông lượng không khí phụ thuộc vào áp suất

Thông lượng của không khí đối với các áp suất khác nhau được giới thiệu trên biểu đồ hình 5.7. Kích thước cơ bản của van giảm áp được giới thiệu trong bảng 7.45.

Bảng 7.45. Kích thước cơ bản của van khí nén giảm áp, mm

Đường kính van và ảnh hưởng của áp, mm

Đường kính qui ước D_{qu}	Cỡ kích thước	Ren mối nối	A	L	D	H	h
			Không lớn hơn			Không lớn hơn	
8	08-1	K 1/4"	16	152	85	210	42
	08-2	M14x1,5					
12	12-1	K 3/8"					42
	12-2	M18x1,5					
16	16-1	K 1/2"	30	180	120	337	42
	16-2	M22x1,5					46
25	25-1	K 1"					64
	25-2	M27x1,5					

Yêu cầu kỹ thuật

1. Van khí nén giảm áp cần làm việc với không khí nén được làm sạch tương ứng với các yêu cầu của cấp độ bẩn 10 (theo GOST 17433-72).
2. Van phải có độ kín ở áp suất 1 N/mm² (10 kG/cm²). Không cho phép có sự rò rỉ không khí ra ngoài theo các mối nối, qua thân van và nắp van.
3. Độ giảm áp suất trên đường ra của van khi thay đổi thông lượng không khí từ 0 tới giá trị lớn nhất không được vượt quá các giá trị sau:
 0,02 N/mm² (0,2 kG/cm²) đối với van có D_{qu} 8 mm
 0,03 N/mm² (0,3 kG/cm²) đối với van có D_{qu} 12 mm
 0,05 N/mm² (0,5 kG/cm²) đối với van có D_{qu} 16 mm
 0,07 N/mm² (0,7 kG/cm²) đối với van có D_{qu} 25 mm
4. Độ tăng áp suất của van trên đường ra khi giảm áp suất trên đường vào từ 1 N/mm² (10 kG/cm²) tới áp suất điều chỉnh không được vượt quá các giá trị sau:
 0,01 N/mm² (0,1 kG/cm²) đối với van có D_{qu} 8 mm
 0,015 N/mm² (0,15 kG/cm²) đối với van có D_{qu} 12 mm
 0,025 N/mm² (0,25 kG/cm²) đối với van có D_{qu} 16 mm
 0,035 N/mm² (0,35 kG/cm²) đối với van có D_{qu} 25 mm
5. Độ tăng quá mức áp suất trên đường ra của van đối với áp suất điều chỉnh, tại đó van được mở để xả không khí vào khí quyển không được lớn hơn 0,06 N/mm² (0,6 kG/cm²).
6. Độ rò rỉ không khí qua van khi xả không khí vào khí quyển ở áp suất 1 N/mm² (10 kG/cm²) không được vượt quá 200 cm³/phút.
7. Cơ cấu điều chỉnh áp suất cần phải thay đổi được áp suất một cách êm nhẹ tại đường ra của van trong các giới hạn của phạm vi điều chỉnh.

8. Thời gian làm việc trung bình của van tới khi có hư hỏng đầu tiên không nhỏ hơn 2000 giờ. Tuổi thọ toàn bộ của van là 6000 giờ.

9. Van khí nén giảm áp phải có đủ độ bền đối với áp suất $1,5 \text{ N/mm}^2$ (15 kG/cm^2).

10. Van khí nén giảm áp cần được bố trí sao cho sử dụng được thuận tiện, không gây ra nguy hiểm dẫn đến thương tích cho người vận hành và tránh được khả năng làm thay đổi sự điều chỉnh một cách ngẫu nhiên.

11. Sự bố trí vít điều chỉnh của van không cần phải tiếp đất và không chạm vào các cơ cấu điều khiển khác và các bộ phận của máy.

2.5. Van khí nén tiết lưu có van một chiều áp suất danh nghĩa $p_{0n} = 1 \text{ N/mm}^2$ (10 kG/cm^2) (theo ГОСТ 19485-74)

Van khí nén tiết lưu có van một chiều được dùng để điều chỉnh dòng không khí nén có áp suất đến 1 N/mm^2 (10 kG/cm^2) và bảo đảm đường thông tự do theo chiều ngược lại ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ 5 đến 50°C và độ ẩm tương đối đến 80% .

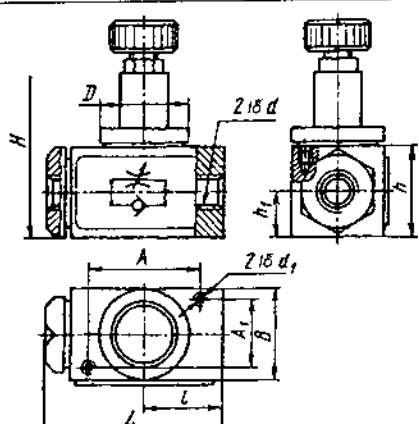
Van tiết lưu được chế tạo theo hai dạng: 1 - có mối nối ren với $D_{qu} = 4; 8; 10; 12; 16; 20$ và 25 mm ; 2 - có mối nối giáp mép với $D_{qu} = 4; 10; 20$ và 25 mm .

Thông lượng không khí qua van tiết lưu Q_{dn} ở áp suất $0,63 \text{ N/mm}^2$ ($6,3 \text{ kG/cm}^2$) cần phù hợp với D_{qu} như sau:

$D_{qu}, \text{ mm}$ 4 8 10 12 16 20 25

$Q_{dn}, \text{ m}^3/\text{phút}$ 0,1 0,4 0,63 0,8 1,6 2,5 4,0

Bảng 7.46. Kích thước cơ bản của van tiết lưu dạng 1, mm



Hình vẽ không xác định kết cấu của van

D_{qu}	$d, \text{ in}$ ơ	$H, \text{ max}$	D		L	B	$A \pm 0,2$	$A1 \pm 0,2$	I	h	h_1	d_1
			Danh nghĩa	Sai lệch								
4	K 1/8	61	18	-0,24	42	20	25	13	19	25	10	M4-7H
8	K 1/4	85	32	-0,34	67	32	40	25	32	32	16	
10	K 3/8	103	42	-0,34	80	42	45	34	41	42	21	
16	K 1/2	103							39			
20	K 3/4	104										M6-7H
25	K 1	115	50	-0,34	93	50	50	40	52	50	25	

Thông lượng không khí ở áp suất p được xác định theo công thức sau:

$$Q_p = \frac{p+0,1}{0,73} Q_{dn}$$

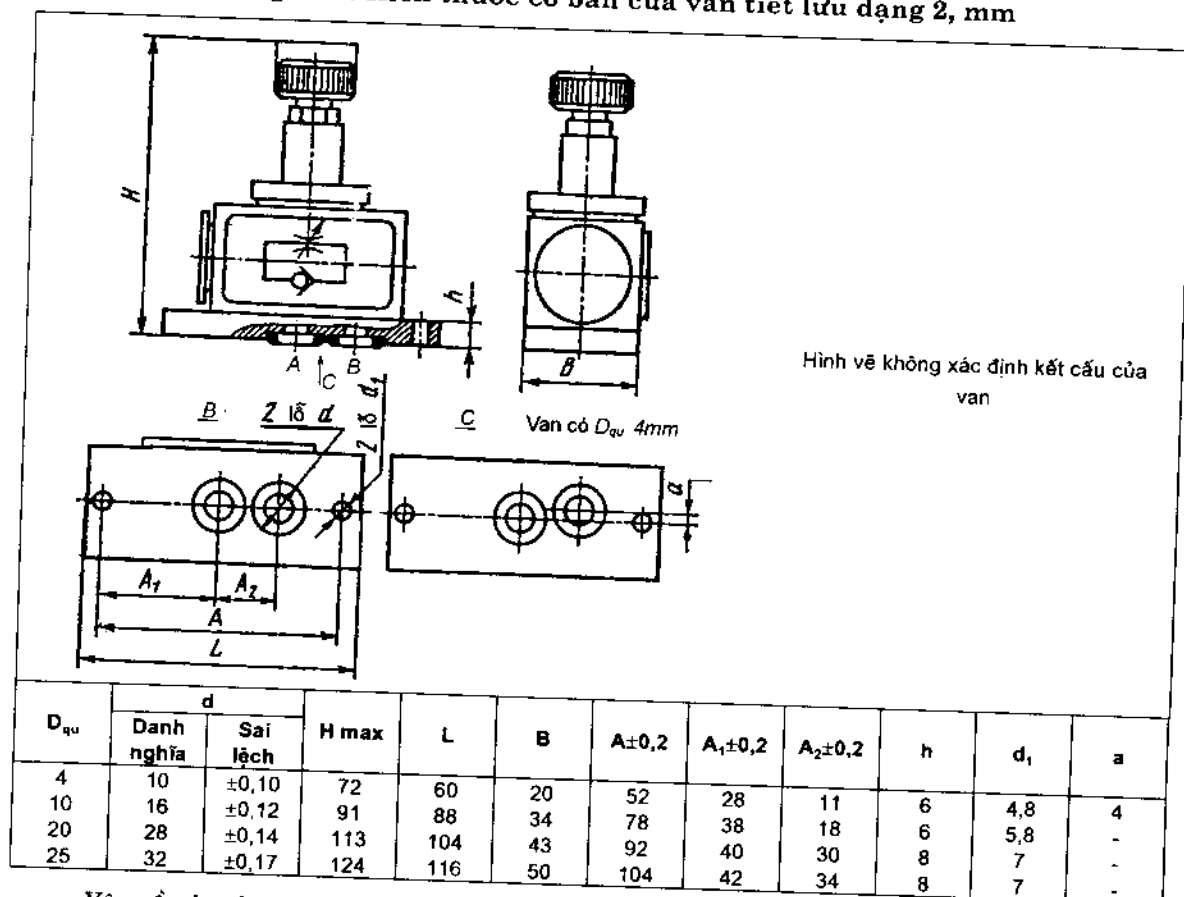
Trong đó Q_p - thông lượng không khí ở áp suất p , N/mm^2 ;

Q_{dn} - thông lượng danh nghĩa (ở áp suất $0,63 N/mm^2$).

Thông lượng danh nghĩa được qui định xuất phát từ tốc độ dòng không khí khí nén bằng $17m/s$ trong đường ống có đường kính trong bằng đường kính qui ước của van.

Kích thước cơ bản của các van tiết lưu dạng 1 và 2 được giới thiệu trong các bảng 7.46 và 7.47.

Bảng 7.47. Kích thước cơ bản của van tiết lưu dạng 2, mm



Yêu cầu kỹ thuật

1. Van tiết lưu cần làm việc với không khí nén được làm sạch tương ứng với các yêu cầu của cấp độ bản 10 (theo GOST 17433-72).

2. Tổn thất áp suất ở thông lượng danh nghĩa của không khí đi qua van tiết lưu được mở hoàn toàn khi van một chiều được đóng kín không được vượt quá $0,05 N/mm^2$ ($0,5 kg/cm^2$).

3. Tổn thất áp suất ở thông lượng danh nghĩa của không khí đi qua van một chiều được mở khi van tiết lưu được đóng kín hoàn toàn không được vượt quá:

N/mm^2 (kG/cm^2)	0,02 (0,2)	0,03 (0,3)	0,04 (0,4)	0,005 (0,5)
Đối với van tiết lưu có D_{qu} , mm	25	12;16;20	8;10	4

4. Độ rò rỉ không khí qua van tiết lưu được đóng kín hoàn toàn ở áp suất $1N/mm^2$ ($10 kG/cm^2$) không được vượt quá:

$m^3/phút$	$4 \cdot 10^5$	$10 \cdot 10^{-5}$	$16 \cdot 10^{-5}$	$25 \cdot 10^{-5}$
Đối với van tiết lưu D_{qu} , mm	4	8;10	12;16;20	25

5. Thời gian làm việc trung bình của van tới khi có hư hỏng đầu tiên là 3000 giờ. Tuổi thọ toàn bộ là 10 000 giờ.

Khi kiểm tra định kỳ, cần kiểm tra sự phù hợp của van tiết lưu theo các yêu cầu từ 2÷5 và độ bền của van.

3.6. Bộ phun dầu

Bộ phun dầu được dùng để phun dầu vào dòng không khí nén trong hệ truyền dẫn khí nén. Kích thước cơ bản của bộ phun dầu được giới thiệu trong bảng 7.48.

Bảng 7.48. Kích thước cơ bản của bộ phun dầu, mm

Số hiệu	Lưu lượng không khí max, l/phút khi $p = 0,4 N/mm^2$	Áp suất làm việc N/mm^2	d , inơ	H	H_1	L	B
B44-23	40	-	K 3/8	170	120	86	86
B44-24	90	-	K 1/2	170	120	86	86
B44-26	250	-	K 1	270	214	120	120

3.7. Van phân phối khí nén có áp suất danh nghĩa $p_{dn} = 1\text{N/mm}^2$ (10 kG/cm²) (theo ГОСТ 18467-73)

Van phân phối khí nén hai vị trí, bốn đường dẫn điều khiển bằng tay được dùng để thay đổi hướng của dòng không khí nén có áp suất đến 1 N/mm² (10 kG/cm²) trong các hệ truyền dẫn khí nén của các thiết bị sản xuất và các trang bị công nghệ ở nhiệt độ môi trường xung quanh từ 5 đến 50°C và độ ẩm tương đối đến 80%.

Van phân phối khí nén được chế tạo theo 3 dạng tùy thuộc vào mối nối của đường ống:

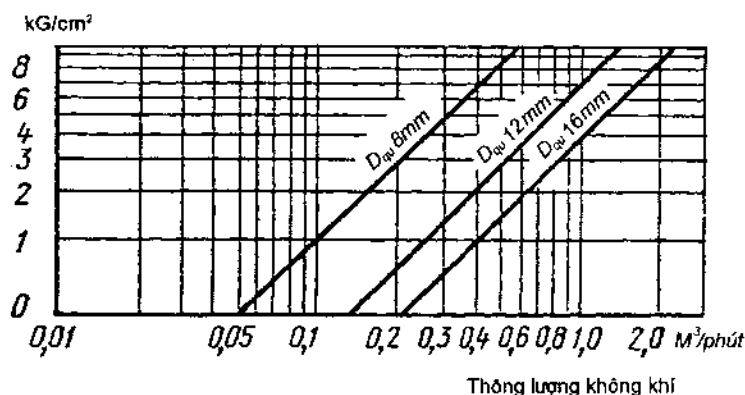
- 1 - có các lỗ cho nối ống trên mặt mút của đế van;
- 2 - có các lỗ cho nối ống trên các mặt bên của đế van;
- 3 - có các lỗ cho nối ống trên cả mặt mút và mặt bên của đế van (với D_{qu} 8 và 12 mm): hai lỗ cho nối ống trên mặt mút và hai lỗ nối ống trên mặt bên của đế van.

Theo mối nối ren, van được phân theo 2 dạng: 1 - có ren côn (theo ГОСТ 6111-52); 2 - có ren hệ mét (theo TCVN2248:77).

Thông lượng danh nghĩa của không khí đi qua van phân phối ở áp suất 0,4 N/mm²:

m ³ /phút	0,25	0,63	1,00
Đối với van có D_{qu} , mm	8	12	16

Thông lượng của không khí ở áp suất khác được xác định theo biểu đồ trên hình 7.6.



Hình 7.6. Biểu đồ xác định thông lượng của không khí phụ thuộc vào áp suất

Kích thước cơ bản của van phân phối khí nén được giới thiệu trong bảng 7.49.

Yêu cầu kỹ thuật

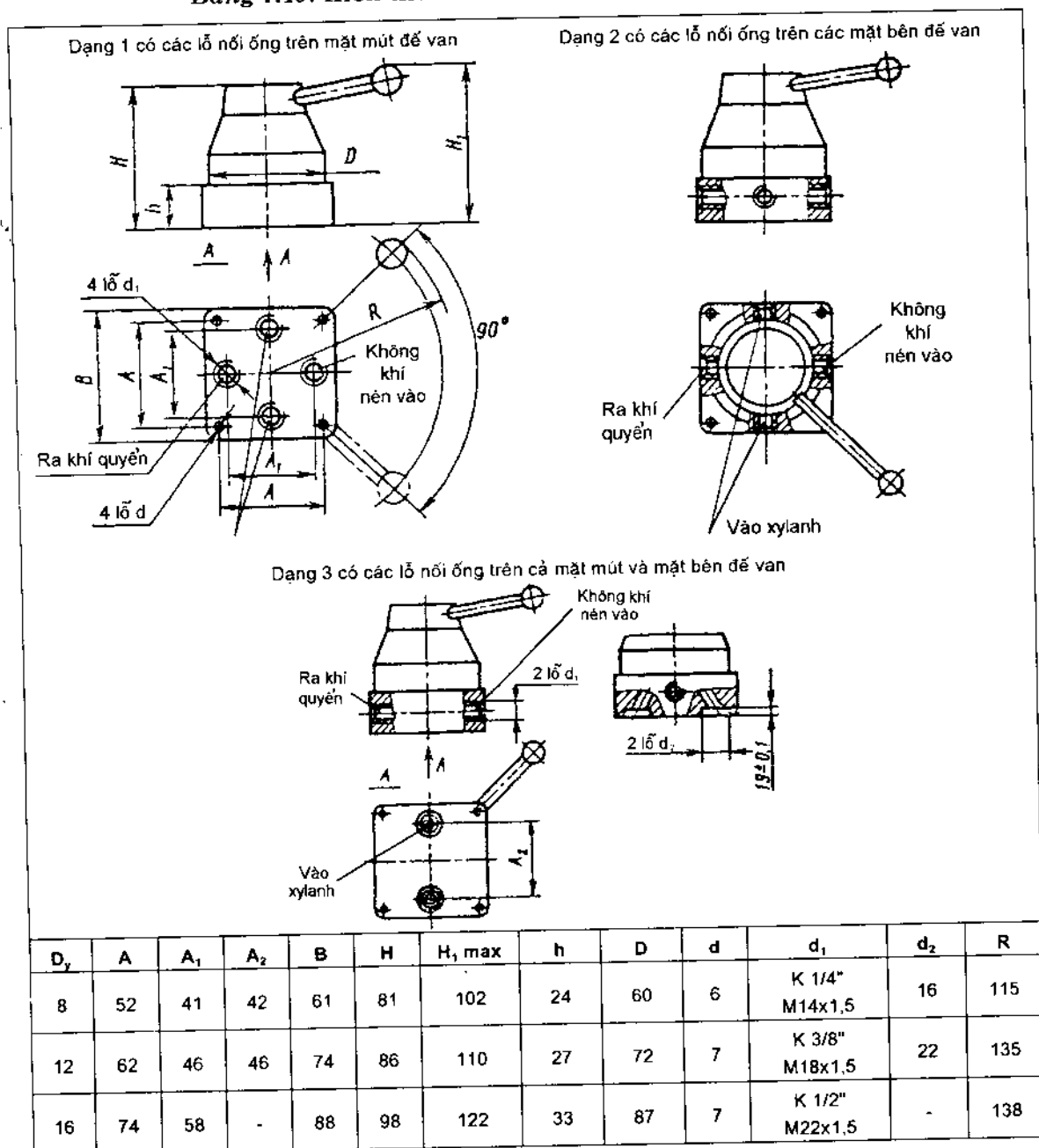
1. Van phân phối cần làm việc với không khí nén được làm sạch tương ứng với các yêu cầu của cấp độ bẩn 10 (theo ГОСТ 17433-72).
2. Van phân phối cần phải kín ở áp suất 1 N/mm² (10 kG/cm²). Không cho phép có sự rò rỉ không khí ra ngoài theo mối nối, qua thân và nắp van.
3. Tổn thất áp suất ở thông lượng danh nghĩa của không khí không vượt quá

0,02 N/mm² (0,2 kG/cm²).

4. Độ rò rỉ không khí qua bộ phận phân phối không được vượt quá: 350 cm³/phút đối với van có D_{qu} = 8 mm; 500 cm³/phút đối với van có D_{qu} 12 và 16 mm.

5. Lực trên tay gạt điều khiển khi áp suất 1 N/mm² (10 kG/cm²) không được vượt quá 30 N.

Bảng 7.49. Kích thước cơ bản của van phân phối, mm



6. Bề mặt của các chi tiết tiếp xúc với không khí nén phải chịu được ăn mòn.
7. Thời gian làm việc trong bình tối khi có hư hỏng đầu tiên của van là 500.000 chu kỳ. Tuổi thọ toàn bộ của van là 2 triệu chu kỳ (đóng mở van).
8. Van phân phối phải có đủ độ bền ở áp suất $1,5 \text{ N/mm}^2$ (15 kG/cm^2).
9. Khi cần thiết có thể lắp bộ tiêu âm tại lỗ dẫn không khí ra khí quyển.

3.8. Van điều khiển B71-2

Van điều khiển được dùng để thay đổi hướng chuyển động của không khí nén. Áp suất làm việc $0,1 \div 0,6 \text{ N/mm}^2$ ($91 \div 6 \text{ kG/cm}^2$), lực tay gạt đến 30 N. Kích thước cơ bản của van điều khiển được giới thiệu trong bảng 7.50.

Bảng 7.50. Kích thước cơ bản của van điều khiển, mm

Số hiệu	Lưu lượng không khí nén, max l/ph	d, inso	d ₁	d ₂	d ₃	L	L ₁	B	B ₁	H	H ₁	h	A±0,2	A ₁	R
B71-22	25	K 1/4	M8x1	9	14	144	76	89	62	80	41	33	56	52	106
B71-23	40	K 3/8	M10x1	9	14	155	90	98	78	73	50	40	66	62	110
B71-24	90	K 1/2	M14x1,5	11	17	185	120	118	95	82	58	58	96	86	125

3.9. Van đóng mạch tuần tự kiểu B71-33

Van đóng mạch tuần tự được dùng để điều khiển làm việc đồng thời của hai xylanh trong các truyền dẫn khí nén của máy và thiết bị. Thông số cơ bản của van được giới thiệu trong bảng 7.51.

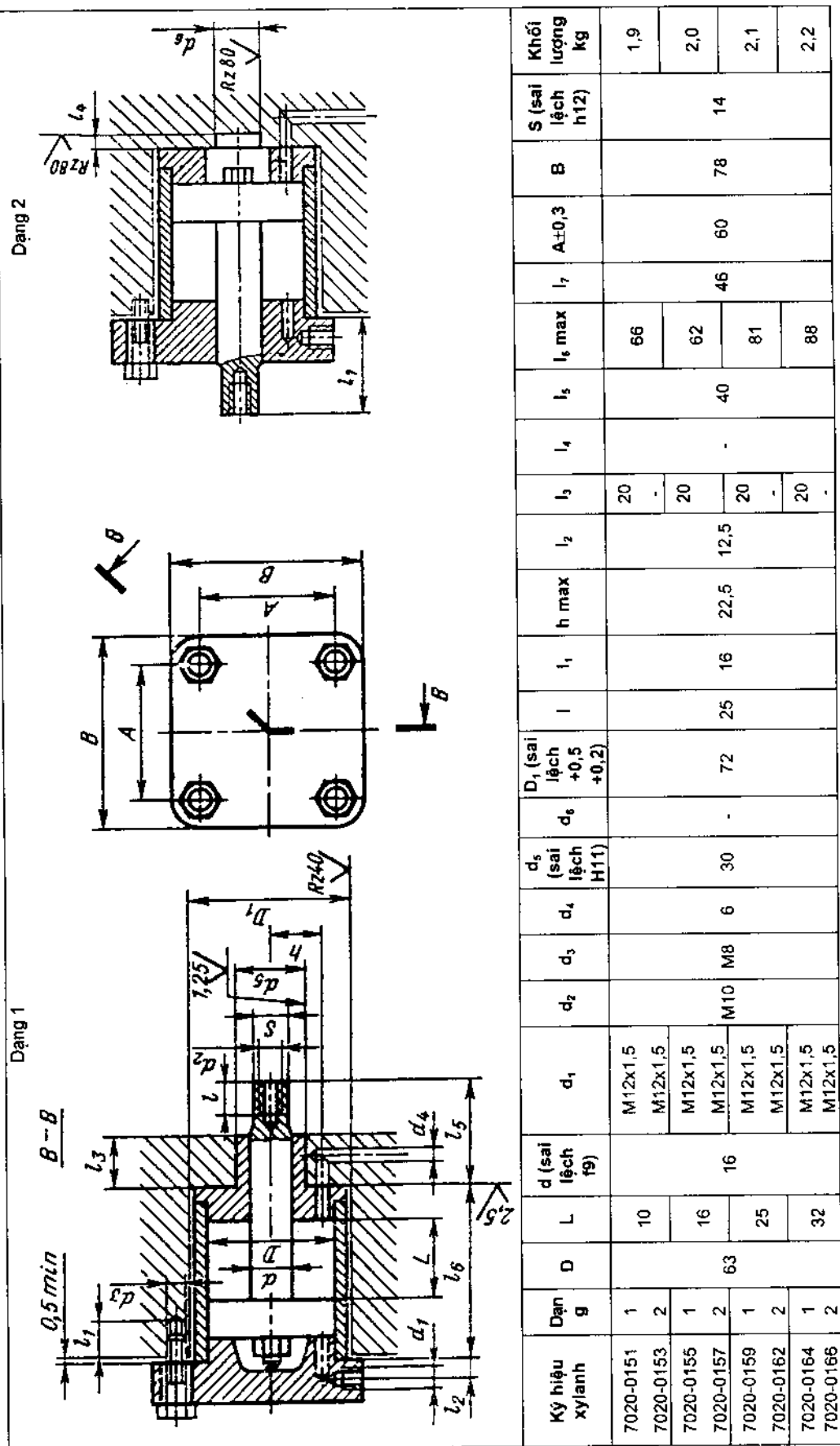
Lưu lượng lớn nhất của không khí nén, l/phút: 40
 Áp suất làm việc N/mm² (kg/cm²): 0,2÷0,6 (2-6)
 Lực gạt tay gạt, N: đến 35

Xylanh khí nén lắp vào đồ gá trên máy công cụ được dùng để làm việc với không khí nén có áp suất đến 1 N/mm^2 (10 kg/cm^2) và nhiệt độ từ 5 đến 50°C với tốc độ dịch chuyển của cần pitông không lớn hơn $0,5 \text{ m/s}$.

Bảng 7.52. Thông số cơ bản của xylanh

Đường kính, mm		Lực trên cần pittông, N, khi áp suất, N/mm ² , min					
Xylanh	Cần pittông	0,4	0,63	1,0	0,4	0,63	1,0
		Đẩy			Kéo		
63	16	1070	1680	2650	1000	1550	2500
80	25	1750	2750	4400	1600	2500	4000
100	25	2750	4350	6900	2600	4050	6450
125	32	4300	6800	10800	4000	6300	10000
160	32	7400	11600	18500	7100	11200	17700
200	40	11500	18200	28900	11100	17500	27800
250	50	18000	28400	45200	17300	27300	43400

Bảng 7.53. Kích thước cơ bản của xylanh, mm



Tiếp bảng 7.53.

Ký hiệu xy lanh	Dạng	D	L	d (sai lệch B)	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅ (sai lệch H11)	d ₆	D ₁ (sai lệch +0,5 +0,2)	I	l ₁	h max	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆ max	l ₇	A±0,3	B	S (sai lệch h12)	Khối lượng kg	
7020-0168	1	63	40	16	M12x1,5	M10		6	30	-	72	25		22,5		20	-	-	40	96	46	60	78	14	2,3
7020-0171	2		M12x1,5		119															2,4					
7020-0173	1		10		M12x1,5											26	-	4		70					3,3
7020-0175	2				M12x1,5															3,5					
7020-0177	1		16		M12x1,5											26	-	4		76					3,4
7020-0179	2				M12x1,5															3,6					
7020-0182	2				M12x1,5											26	-	4		85					3,5
7020-0184					M12x1,5															3,7					
7020-0186	1		25		M12x1,5								16	29	12,5	26	-	4	38	92	44	75	92	22	3,6
7020-0188	2				M12x1,5															3,8					
7020-0191	1	80	32		M12x1,5	M16		8	40	35	90	32				26	-	4		100					3,7
7020-0193	2				M12x1,5															4,0					
7020-0195	1		40		M12x1,5											26	-	4		123					4,0
7020-0197	2				M12x1,5															4,2					
7020-0199	1		63		M12x1,5											26	-	4		140					4,2
7020-0202	2				M12x1,5															4,2					
7020-0204	1		80		M12x1,5											26	-	4		160					4,2
7020-0206	2				M12x1,5															4,5					
7020-0208	1		100		M12x1,5											26	-	4		160					4,6
7020-0211	1				M12x1,5															4,8					
7020-0213	1	100	10	25	M12x1,5	M16	M10	8	45	35	112	32	25	32	12,5	26	-	4	38	70	44	92	115	22	5,6
7020-0215	2				M12x1,5															5,8					
7020-0217	1		16		M12x1,5											26	-	4		76					5,7
7020-0219	2				M12x1,5															5,9					
7020-0222	1		25		M12x1,5											26	-	4		85					5,8
7020-0224	2				M12x1,5															6,1					
7020-0226	1		32		M12x1,5											26	-	4		92					6,0
7020-0228	2				M12x1,5															6,3					
7020-0231	1	100	40	25	M12x1,5	M16	M10	8	45	35	112	32	25	32	12,5	26	-	4	38	100	44	92	115	22	6,2
7020-0233	2				M12x1,5															6,5					
7020-0235	1		63		M12x1,5											26	-	4		123					6,5
7020-0237	2				M12x1,5															6,9					
7020-0239	1		80		M12x1,5											26	-	6		140					6,7
7020-0242	2				M16x1,5															7,1					
7020-0244	1		100		M12x1,5											26	-	4		160					6,9
7020-0246	2				M12x1,5															7,5					

Tiếp bảng 7.53.

Ký hiệu xylanh	Dạng	D	L	d (sai lệch f ₉)	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅ (sai lệch H11)	D ₁ (sai lệch +0,5 +0,2)	I	I ₁	h max	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆ max	I ₇	A±0,3	B	S (sai lệch h12)	Khối lượng kg	
7020-0248	1		10		M16x1,5										30	-	-		70				9,5	
7020-0251	2				M16x1,5										-	6							9,8	
7020-0253	1		16		M16x1,5										30	-	-		76				9,6	
7020-0255	2				M16x1,5										-	6							9,9	
7020-0257	1	125	25	32	M16x1,5	M20	M12	10	54	138	40	28	40	15,0	30	-	6	46	85	52	110	140	27	9,8
7020-0259	2				M16x1,5										-								10,1	
7020-0262	1		32		M16x1,5										30	-	-		92				10,0	
7020-0264	2				M16x1,5										-	6							10,3	
7020-0266	1		40		M16x1,5										30	-	-		100				10,2	
7020-0268	2				M16x1,5										-	6							10,6	
7020-0271	1		63		M16x1,5										30	-	-		123				10,9	
7020-0273	2				M16x1,5										-	6							11,3	
7020-0275	1	125	80		M16x1,5	M12				138	28	40			30	-	-		140		110	140	11,3	
7020-0277	2				M16x1,5										-	6							11,7	
7020-0279	1		100		M16x1,5										30	-	-		160				11,8	
7020-0282	2				M16x1,5										-	6							12,2	
7020-0284	1		16		M16x1,5										30	-	-		76				15,3	
7020-0286	2				M16x1,5										-	6							16,0	
7020-0288	1		25		M16x1,5										30	-	-		85				15,7	
7020-0291	2				M16x1,5										-	6							16,0	
7020-0293	1		40		M16x1,5										30	-	-		100				16,2	
7020-0295	2				M16x1,5	M20		10	54	40	40			15,0	30	-	6	46		52			16,7	
7020-0297	1		63	32	M16x1,5										30	-	-		123				17,1	
7020-0299	2				M16x1,5										-	6							17,8	
7020-0302	1	160	80		M16x1,5					174	35	50			30	-	-		140		140	180	17,5	
7020-0304	2				M16x1,5										-	6							18,1	
7020-0306	1		100		M16x1,5										30	-	-		160				18,2	
7020-0308	2				M16x1,5										-	6							18,8	
7020-0311	1		125		M16x1,5										30	-	-		185				19,6	
7020-0313	2				M16x1,5										-	6							20,2	
7020-0315	1		160		M16x1,5										30	-	-		220				20,3	
7020-0317	2				M16x1,5										-	6							20,8	
7020-0319	1		200		M16x1,5										30	-	-		260				21,7	
7020-0322	2				M16x1,5										-	6							22,2	

Tiếp bảng 7.53.

Tiếp bảng 7.53.

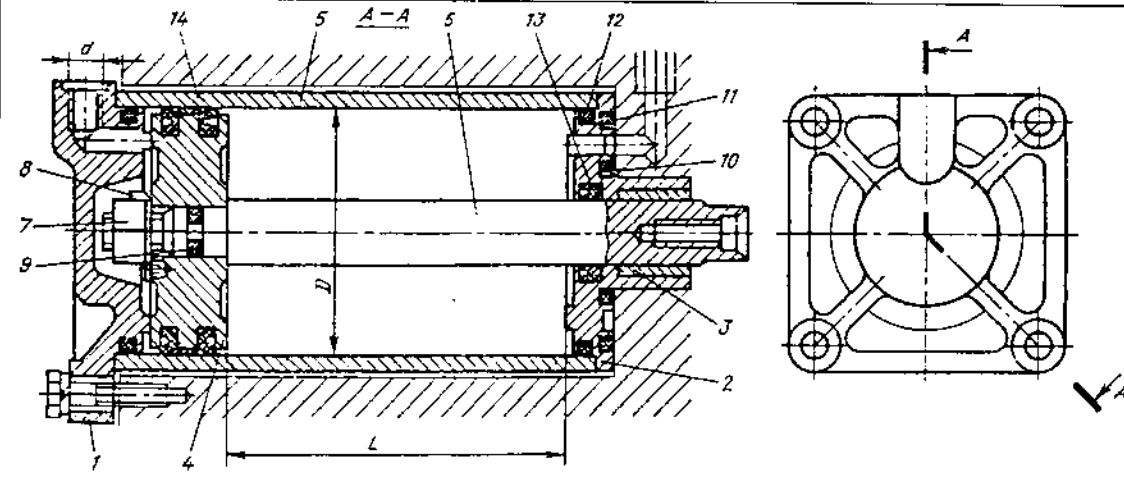
Ký hiệu xylanh	Dạng g	D	L	d (sai lệch f9)	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅ (sai lệch H11)	d ₅ (sai lệch +0,5 +0,2)	I	I ₁	h max	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆ max	I ₇	A±0,3	B	S (sai lệch h12)	Khối lượng kg																						
7020-0324	1	16			M18x1,5										42	8			78					24,5																					
7020-0326	2				M18x1,5																			26,7																					
7020-0328	1				25																			M18x1,5	42	8																		25,0	
7020-0331	2																							M18x1,5																				27,2	
7020-0333	1	40			M18x1,5										42	8			102					25,7																					
7020-0335	2				M18x1,5																			27,9																					
7020-0337	1	63			M18x1,5										42	8			125					26,6																					
7020-0339	2				M18x1,5																			28,8																					
7020-0342	1	200	80	40	M18x1,5	M24	M20	14	62	215	50	40	70	17,5	42	8		58	142	64	172	220	36	27,5																					
7020-0344	2				M18x1,5																			29,7																					
7020-0346	1				100																			M18x1,5											42	8			162						28,5
7020-0348	2																							M18x1,5																					30,6
7020-0351	1	125			M18x1,5										42	8			187					30,0																					
7020-0353	2				M18x1,5																			32,2																					
7020-0355	1	160			M18x1,5										42	8			222					31,4																					
7020-0357	2				M18x1,5																			33,6																					
7020-0359	1	200			M18x1,5										42	8			262					33																					
7020-0362	2				M18x1,5																			38,8																					

ГОСТ 21307-75 cũng qui định thước cơ bản cho xylanh có đường kính D = 250 mm.

Xylanh được giới thiệu trong bảng 7.53 dùng ren hệ mét, loại ren ưu tiên sử dụng, ГОСТ21307-75 cho phép sử dụng ren có đường kính d₁ là ren côn hệ Anh.

Kết cấu của các xylanh dạng 1 (có nắp sau) và dạng 2 (có nắp trước) được giới thiệu trong các bảng từ 7.54 đến 7.69.

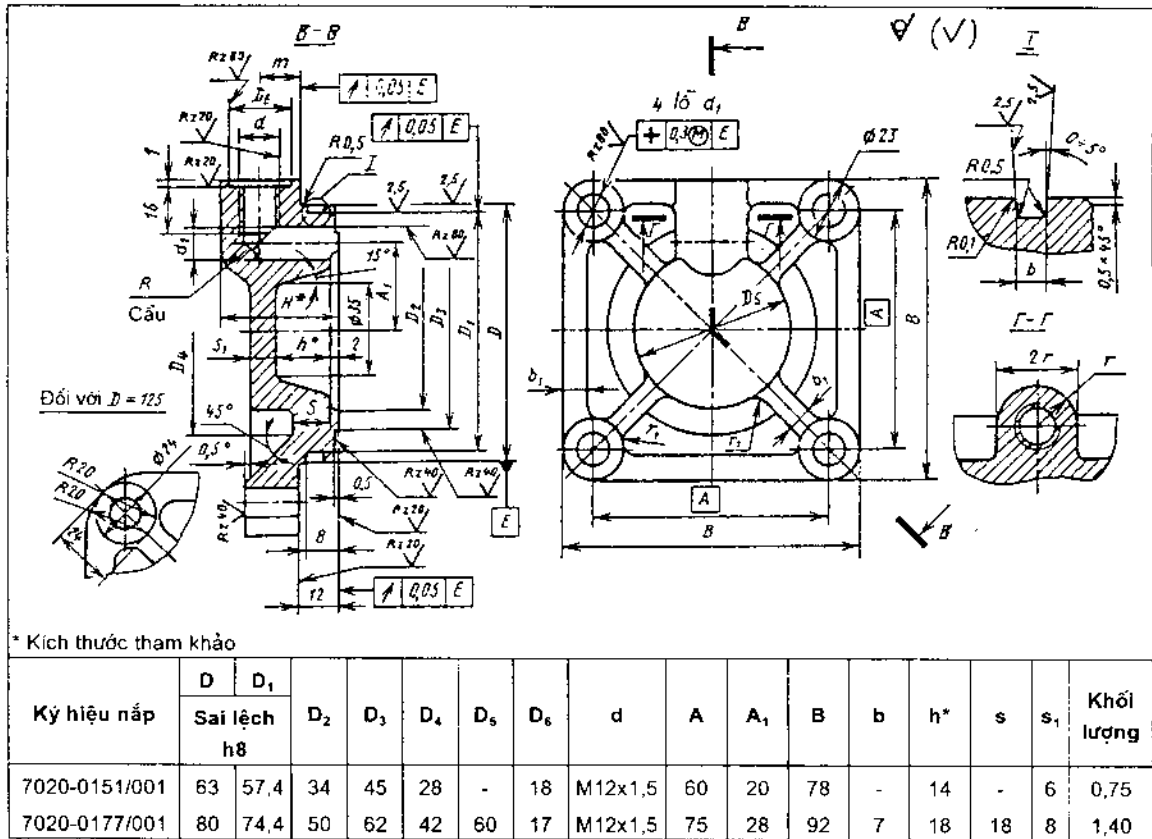
Bảng 7.54. Kết cấu của xy lanh có nắp sau (dạng 1)

											
1 - nắp; 2 - nắp; 3 - bao; 4 - pittông; 5 - ống lót; 6 - cán (được cho tương ứng với các bảng từ 7.55 đến 7.62)											
Ký hiệu xy lanh	D	L	d	Đai ốc 7 TCVN 1905-76	Đệm hãm có cửa 8 TCVN 4226-86	Vòng đệm kín 9 TCVN 2003-77	Vòng đệm kín 10 TCVN 2003-77	Vòng đệm kín 11 TCVN 2003-77	Vòng đệm kín 12 TCVN 2003-77	Vòng bit 13 ГОСТ-6678-72	Vòng bit 14 ГОСТ 6678-72
	mm			Ký hiệu							
7020-0151	63	10	M12x1,5	M10.8.019	10.01.016	008-012-25-2-2	033-036-19-2-2	058-062-25-2-2	057-063-36-2-2	2-16-1	1-63-1
7020-0153		16	M12x1,5								
7020-0159		25	M12x1,5								
7020-0164		32	M12x1,5								
7020-0168		40	M12x1,5								
7020-0173		63	M12x1,5								
7020-0177	80	10	M12x1,5	M16.8.019	16.01.016	014-018-25-2-2	043-047-25-2-2	075-080-25-2-2	074-080-36-2-2	2-25-1	1-80-1
7020-0182		16	M12x1,5								
7020-0186		25	M12x1,5								
7020-0191		32	M12x1,5								
7020-0195		40	M12x1,5								
7020-0199		63	M12x1,5								
7020-0204	100	80	M12x1,5				048-052-25-2-2	085-090-25-2-2	094-100-36-2-2	2-25-1	1-100-1
7020-0208		100	M12x1,5								
7020-0213		10	M12x1,5								
7020-0217		16	M12x1,5								
7020-0222		25	M12x1,5								
7020-0226	100	32	M12x1,5				048-052-25-2-2	085-090-25-2-2	094-100-36-2-2	2-25-1	1-100-1
7020-0231		40	M12x1,5								
7020-0235		63	M12x1,5								
7020-0239		80	M12x1,5								
7020-0244		100	M12x1,5								

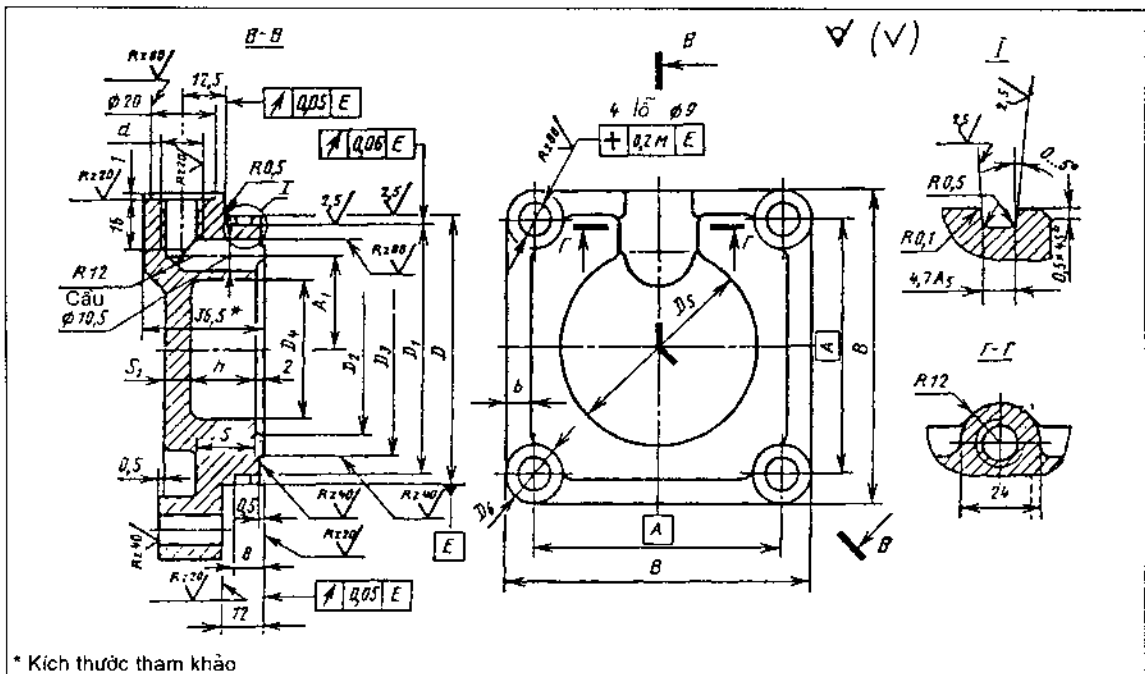
Tiếp bảng 7.54

Ký hiệu xylanh	D	L	d	Đai ốc 7 TCVN 1905- 76	Đệm hãm có cựa 8 TCVN 4226-86	Vòng đệm kín 9 TCVN 2003-77	Vòng đệm kín 10 TCVN 2003-77	Vòng đệm kín 11 TCVN 2003-77	Vòng đệm kín 12 TCVN 2003-77	Vòng bít 13 ГОСТ- 6678-72	Vòng bít 14 ГОСТ 6678-72
		mm		Ký hiệu							
7020-0248	125	10	M16x1,5	M20.8.019	20-01.016	018-022-25-2-2	057-063-30-2-2	105-110-30-2-2	120-125-30-2-2	2-32-1	1-125-1
7020-0253		16	M16x1,5								
7020-0257		25	M16x1,5								
7020-0262		32	M16x1,5								
7020-0266		40	M16x1,5								
7020-0271		63	M16x1,5								
7020-0275		80	M16x1,5								
7020-0279		100	M16x1,5								
7020-0284	160	16	M16x1,5	M24.8.019	24-01.016	020-025-30-2-2	094-100-36-2-2	180-185-36-2-2	195-200-36-2-2	2-40-1	1-200-1
7020-0288		25	M16x1,5								
7020-0293		40	M16x1,5								
7020-0297		63	M16x1,5								
7020-0302		80	M16x1,5								
7020-0306		100	M16x1,5								
7020-0311		125	M16x1,5								
7020-0315		160	M16x1,5								
7020-0319		200	M16x1,5								
7020-0324	200	16	M18x1,5	M24.8.019	24-01.016	020-025-30-2-2	094-100-36-2-2	180-185-36-2-2	195-200-36-2-2	2-40-1	1-200-1
7020-0328		25	M18x1,5								
7020-0333		40	M18x1,5								
7020-0337		63	M18x1,5								
7020-0342		80	M18x1,5								
7020-0346		100	M18x1,5								
7020-0351		125	M18x1,5								
7020-0355		160	M18x1,5								
7020-0359		200	M18x1,5								

Bảng 7.55. Nắp, chi tiết 1, D = 63 và 80 mm. Kích thước, mm



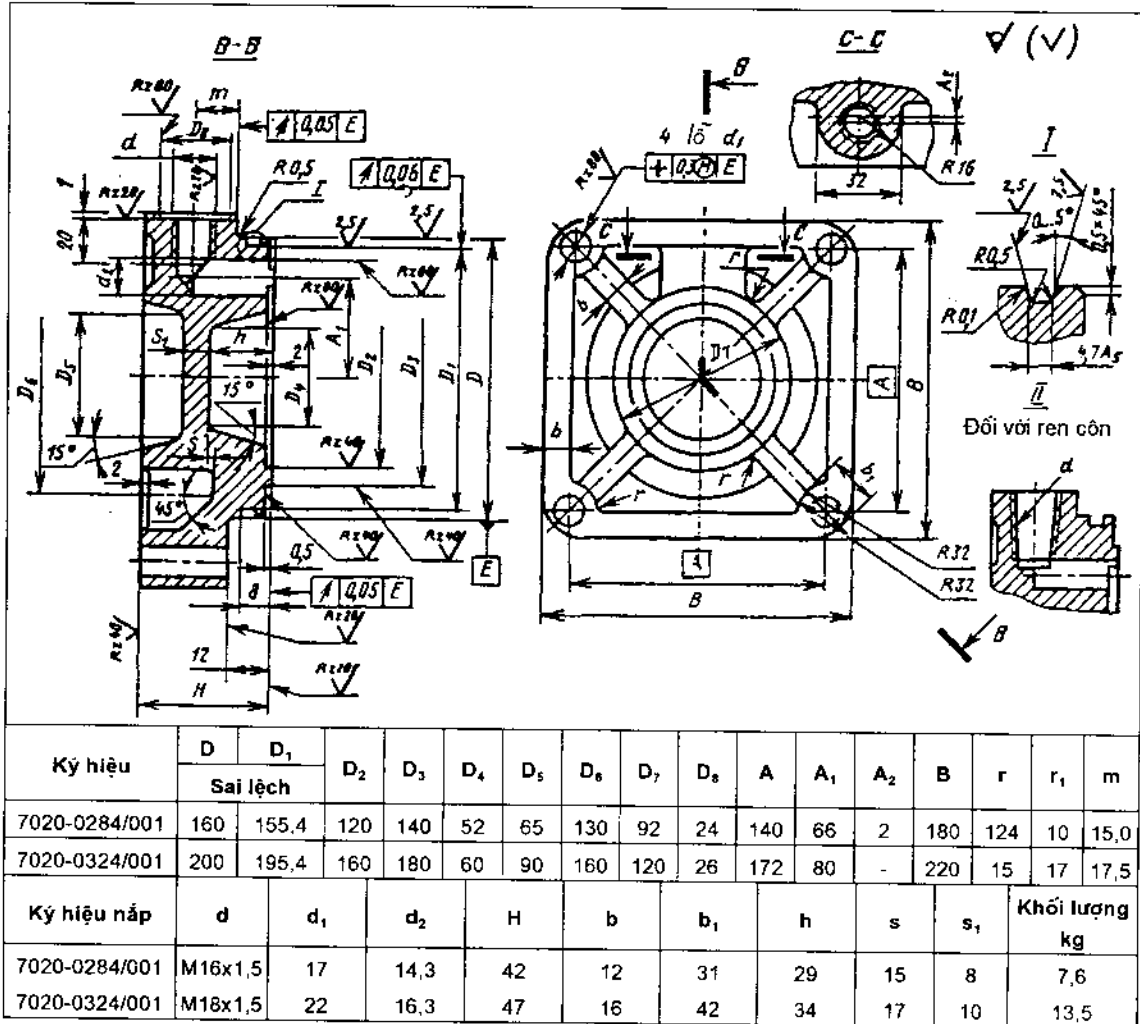
Bảng 7.56. Nắp, chi tiết 2, D = 100 và 125 mm. Kích thước, mm



Tiếp bảng 7.56

Ký hiệu nắp	D	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	A	A ₁	B	m	b (sai lệch H9)	b ₁
	Sai lệch h8												
7020-013/001	100	94,4	68	82	78	60	20	92	36	115	12,5	4,7	8
7020-0248/001	125	120,3	90	105	100	65	24	110	48	140	15	4,0	10
Ký hiệu nắp	d		d ₁	d ₂	r	r ₁	H	h	s	s ₁	Khối lượng kg		
7020-0213/001	M12x1,5		11	10,5	12	6	36,5	18	12	8	2,0		
7020-0248/001	M16x1,5		13	14,3	15	8	42	22	14	8	4,2		

Bảng 7.57. Nắp, chi tiết 1, D = 160 và 200 mm. Kích thước, mm



Yêu cầu kỹ thuật đối với nắp, chi tiết 1

Vật liệu: gang xám GX21-40.

Độ chính xác của vật đúc cấp 2 theo TCVN 385-70. Không cho phép có lỗ rỗ, vết nứt, lỗ xộp.

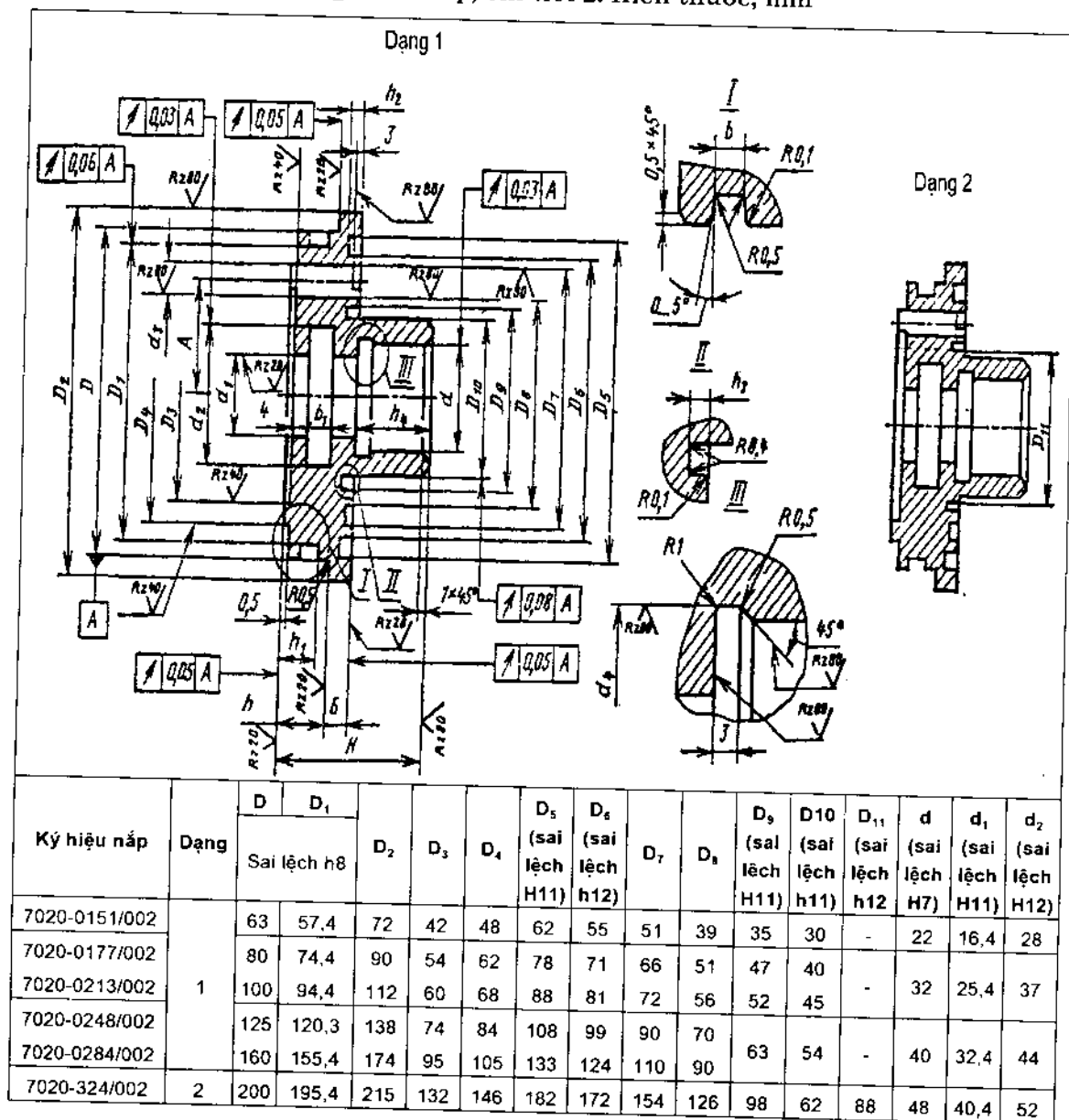
Các bán kính đúc không chỉ dẫn $R = 3 \div 5$ mm.

Lớp phủ đối với nắp được làm bằng hợp kim nhôm: oxy hóa anốt.

Ren hệ mét theo TCVN 2248:77, miễn dung sai ren 6H theo TCVN 1917:93. Kích thước đoạn ren cạn và cạnh vát trên các lỗ ren: bảng 5.19, chương 5, Sổ tay thiết kế cơ khí tập 1.

Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ - theo H14; trục - theo h14; các kích thước còn lại - theo js15.

Bảng 7.58. Nắp, chi tiết 2. Kích thước, mm



Tiếp bảng 7.60

tiếp bảng 7.00

Ký hiệu pittông	D (sai lệch e8)	D ₁ (sai lệch h11)	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	d (sai lệch H8)	d ₁	d ₂	H	
7020-0151/004	63	50	-	-	61	62,3	12	14,3	5	26	
7020-0177/004	80	67	40	50	78	79,3	18	20,3	6	30	
7020-0213/004	100	87		56	98	99,3		24,3	7		
7020-0248/004	126	112	50	70	123	124,0	22	24,3	8		
7020-0284/004	160	146		90	158	159,0					
7020-034/004	200	186	60	126	198	199,0	25	27,3	8	32	
Ký hiệu pittông	D (sai lệch e8)	h	h ₁	h ₂	h ₃	b (sai lệch H12)	A	n	c	Khối lượng kg	
7020-0151/004	63	-	5	3,0	15,8	7,2	10	1	0,5	0,19	
7020-0177/004	80	2	6	3,2	19,0		15	2		0,5	0,38
7020-0213/004	100		7	3,5			20,0				18
7020-0248/004	126				7,7	20			1,0		1,43
7020-0284/004	160	3	4,0	20,0			20	1,0	2,84		

Vật liệu: Hợp kim nhôm mác, D1 (ГОСТ 4784-74)

Lớp phủ: oxy hóa

Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ - theo h14; trục - theo h14; các kích thước còn lại - theo js15.

Bảng 7.61. Ống lót, chi tiết 5. Kích thước, mm

* Kích thước và độ nhám bề mặt được cho có tính đến lớp phủ					
Ký hiệu ống lót	D (sai lệch H6)	D ₁	D ₂	L	Khối lượng, kg
7020-0151/005	63	72	65,6	60	0,45
7020-0155/005				66	0,49
7020-0159/005				75	0,56
7020-0164/005				82	0,62
7020-0168/005				90	0,67
7020-0173/005				113	0,85

Tiếp bảng 7.61

Ký hiệu ống lót	D (sai lệch H6)	D ₁	D ₂	L	Khối lượng, kg
7020-0177/005	80	90	82,6	64	0,67
7020-0182/005				70	0,73
7020-0186/005				79	0,83
7020-0191/005				86	0,90
7020-0195/005				94	0,99
7020-0199/005				117	1,22
7020-0204/005				134	1,40
7020-0208/005				154	1,64
7020-0213/005	100	112	102,6	64	1,00
7020-0217/005				70	1,10
7020-0222/005				79	1,23
7020-0226/005				86	1,35
7020-0231/005				94	1,47
7020-0235/005				117	1,84
7020-0239/005				134	2,10
7020-0244/005				154	2,42
7020-0248/005	125	138	127,6	64	1,35
7020-0253/005				70	1,47
7020-0257/005				79	1,66
7020-0262/005				86	1,72
7020-0266/005				94	1,92
7020-0271/005				117	2,14
7020-0275/005				134	2,84
7020-0279/005				154	3,25
7020-0284/005	160	174	163,6	70	2,02
7020-0288/005				79	2,28
7020-0293/005				94	2,71
7020-0297/005				117	3,37
7020-0302/005				134	3,86
7020-0306/005				154	4,43
7020-0311/005				179	5,16
7020-0315/005				214	6,05
7020-0319/005				254	7,19
7020-0324/005	200	215	203,6	72	2,76
7020-0328/005				81	3,11
7020-0333/005				96	3,28
7020-0337/005				119	4,56
7020-0342/005				136	5,21
7020-0346/005				156	5,97
7020-0351/005				181	6,94
7020-0355/005				216	9,27
7020-0359/005				256	9,80

Vật liệu: ống thép C45.

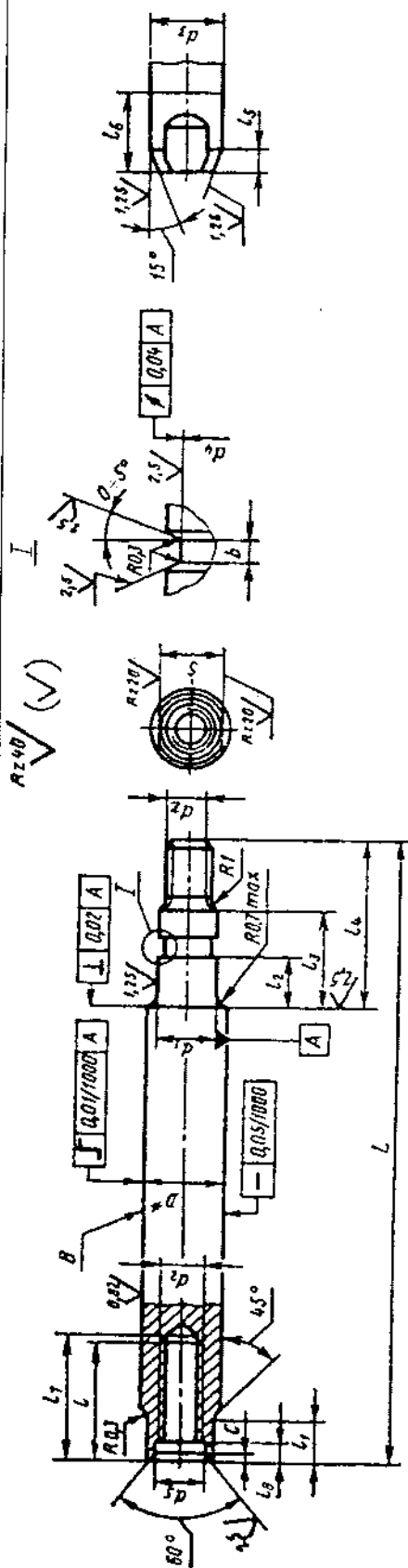
Lớp phủ bề mặt A: oxy hóa.

Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ - theo H14; trục - theo h14; các kích thước còn lại - theo js15.

Bảng 7.62. Cân pittông, chi tiết 6. Kích thước, mm

Ký hiệu cân pittông	D	d ₁	d ₂	D ₂ ¹⁾ (sai lệch -0,1 -0,2)	d ₃ (sai lệch h8)	d ₄	L (sai lệch -0,5)	l	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈	b (sai lệch H8)	S (sai lệch h12)	c	Khối lượng, kg
7020-0151/006							105													0,16
7020-0153/006							112													0,17
7020-0159/006							120													0,18
7020-0164/006	16	12	M10	16	8,3	10,7	128	25	10	10	21	37	4	10	27	4,0	3,6	14	1,6	0,19
7020-0168/006							135													0,20
7020-0173/006							158													0,28
7020-0177/006							114													0,40
7020-0182/006							120													0,44
7020-0186/006							130													0,46
7020-0191/006	25	18	M16	25	14,3	17,0	135	32	10	11	24	48	6	15	35	5,0	3,6	24	2,0	0,48
7020-0195/006							145													0,52
7020-0199/006							168													0,61
7020-0204/006							185													0,70
7020-0208/006							205													0,80

* Kích thước và độ nhám bề mặt được cho có tính đến lớp phủ tại bề mặt lắp ghép giữa cân pittông và bạc



Tiếp bảng 7.62

Ký hiệu cần pilông	D	d ₁	d ₂	D ₂ ¹⁾ (sai lệch -0,1 -0,2)	d ₃ (sai lệch h8)	d ₄	L (sai lệch -0,5)	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈	b (sai lệch H8)	S (sai lệch h12)	c	Khối lượng, kg
		Sai lệch e8																	
7020-0248/006							126												0,73
7020-0253/006							132												0,76
7020-0257/006							142												0,82
7020-0262/006							148												0,87
7020-0266/006							156												0,91
7020-0271/006	32	22	M20	32	18,3	21,0	180	40			52			43	6,5	3,6	27		0,96
7020-0275/006							196												1,17
7020-0279/006							216												1,30
7020-0311/006							242												1,45
7020-0315/006							276												1,67
7020-0319/006							316	15	11	24		6	15					2,5	1,93
7020-0324/006							148												1,22
7020-0328/006							158												1,45
7020-0333/006							172												1,61
7020-0337/006							195												1,78
7020-0342/006	40	25	M24	40	20,3	25,2	212	50			56			55	7,5	4,0	36		1,95
7020-0346/006							232												2,15
7020-0351/006							258												2,39
7020-0355/006							292												2,79
7020-0359/006							332												3,19

1) Kích thước D ở bề mặt không tham gia lắp ghép

Vật liệu: thép 40 Cr. Độ cứng 28 ÷ 32 HRC.

Lớp phủ: oxy hóa.

Ren hệ mét theo TCVN 2248: 77, miền dung sai ren trong 7H, ren ngoài 8g theo TCVN 1917:93.

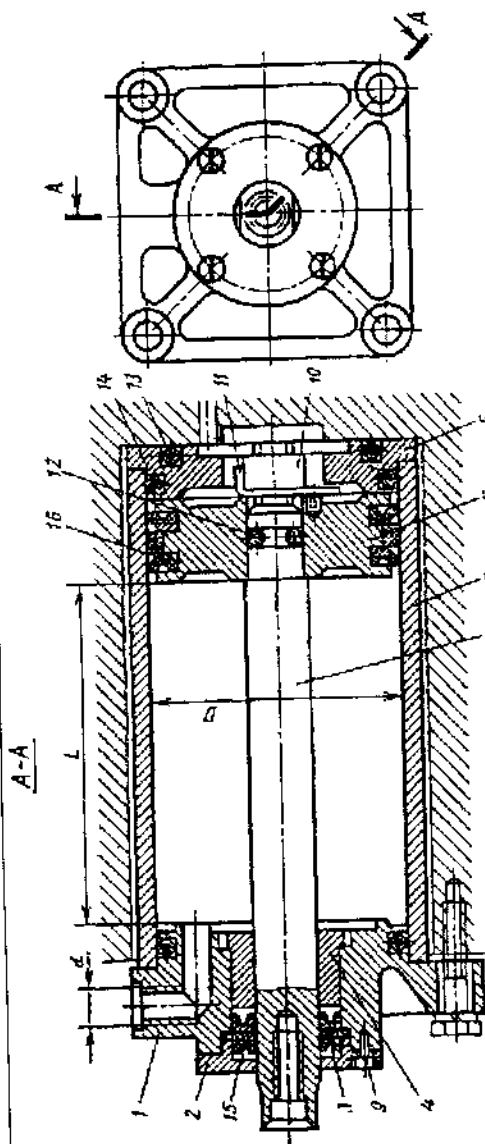
Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ - theo H14; trục - theo h14; các kích thước còn lại - theo js15.

Bảng 7.63. Kết cấu của xylanh có nắp trước (dạng 2)

A-A

1, 2, 5 - nắp; 3 - vòng; 4 - bạc; 6 - pittông; 7 - ống lót; 8 - ống lót; 9 - pittông; 10 - cần pittông (được cho tương ứng với các bảng từ 7.64 đến 7.69 và trên hình 7.7, các bảng 7.60 đến 7.62)

Ký hiệu xylanh	D	L	d	Vít 9 TCVN 52-86	Đai ốc 10 TCVN 1905-76	Đệm hãm có cửa 11 TCVN 4226-86	Vòng đệm kín 12 TCVN 2003- 77	Vòng đệm kín 13 TCVN 2003-77	Vòng đệm kín 14 TCVN 2003-77	Vòng bi 15 ГОСТ 6678-72	Vòng bi 16 ГОСТ 6678-72	Ký hiệu							
7020-0153 7020-0157 7020-0162 7020-0166 7020-0171 7020-0175	63	10	M12x1,5	52-86	1905-76	4226-86	12 TCVN 2003- 77	2003-77	2003-77	6678-72	6678-72	Ký hiệu							
		16	M12x1,5																
		25	M12x1,5																
		32	M12x1,5																
		40	M12x1,5																
		63	M12x1,5																
7020-0153 7020-0157 7020-0162 7020-0166 7020-0171 7020-0175	63	10	M12x1,5	52-86	1905-76	4226-86	12 TCVN 2003- 77	2003-77	2003-77	6678-72	6678-72	Ký hiệu							
		16	M12x1,5																
		25	M12x1,5																
		32	M12x1,5																
		40	M12x1,5																
		63	M12x1,5																
7020-0153 7020-0157 7020-0162 7020-0166 7020-0171 7020-0175	63	10	M12x1,5	52-86	1905-76	4226-86	12 TCVN 2003- 77	2003-77	2003-77	6678-72	6678-72	Ký hiệu							
		16	M12x1,5																
		25	M12x1,5																
		32	M12x1,5																
		40	M12x1,5																
		63	M12x1,5																

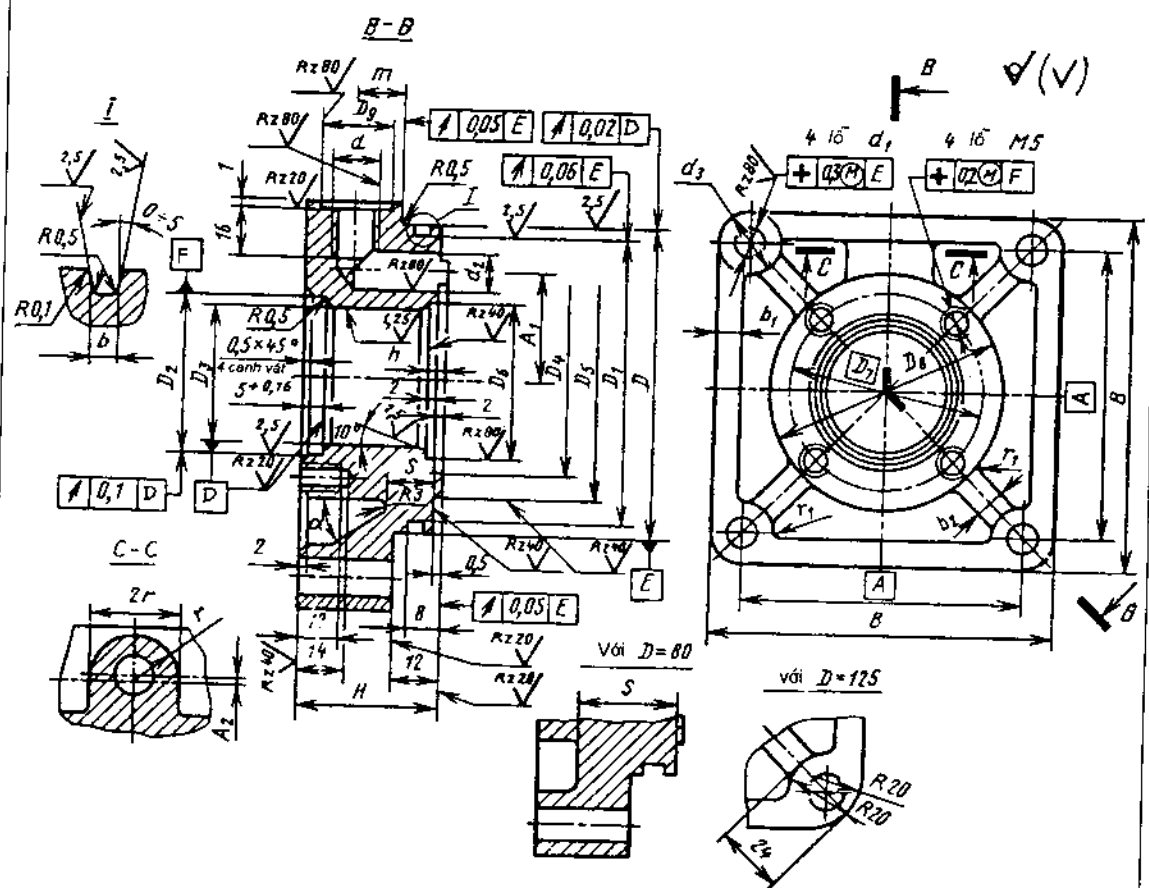


1, 2, 5 - nắp; 3 - vòng; 4 - đai ốc; 6 - đai ốc; 7 - pittông; 8 - ống lót; 9 - đai ốc; 10 - đai ốc; 11 - vòng đệm; 12 - vòng đệm; 13 - đai ốc; 14 - đai ốc; 15 - đai ốc; 16 - đai ốc

Tiếp bảng 7.63

Ký hiệu xylanh	D	L	d	Vít 9 TCVN 52-86	Đai ốc 10 TCVN 1905-76	Đệm hãm có cửa 11 TCVN 4226-86	Vòng đệm kín 12 TCVN 2003-77	Vòng đệm kín 13 TCVN 2003-77	Vòng đệm kín 14 TCVN 2003-77	Vòng bit 15 ГОСТ 6678-72	Vòng bit 16 ГОСТ 6678-72
	mm			Ký hiệu							
7020-0179	80	10	M12x1,5	M5x12.56.019	M16.8.019	16.01.016	014-018-25-2-2	075-080-25-2-2	074-080-36-2-2	2-25-1	1-100-1
7020-0184		16	M12x1,5								
7020-0188		25	M12x1,5								
7020-0193		32	M12x1,5								
7020-0197		40	M12x1,5								
7020-0202		63	M12x1,5								
7020-0206		80	M12x1,5								
7020-0211		100	M12x1,5								
7020-0215	100	16	M12x1,5		M20.8.0.19	M20.01.016	018.022-25-2-2	105-110-30-2-2	120-125-30-2-2	2-32-1	1-125-1
7020-0219		25	M12x1,5								
7020-0224		32	M12x1,5								
7020-0228		40	M12x1,5								
7020-0233		63	M12x1,5								
7020-0237		80	M12x1,5								
7020-0242		100	M12x1,5								
7020-0246			M12x1,5								
7020-0251	125	10	M16x1,5								
7020-0253		16	M16x1,5								
7020-0259		25	M16x1,5								
7020-0264		32	M16x1,5								
7020-0268		40	M16x1,5								
6020-0273		63	M16x1,5								
6020-0277		80	M16x1,5								
6020-0282		100	M16x1,5								

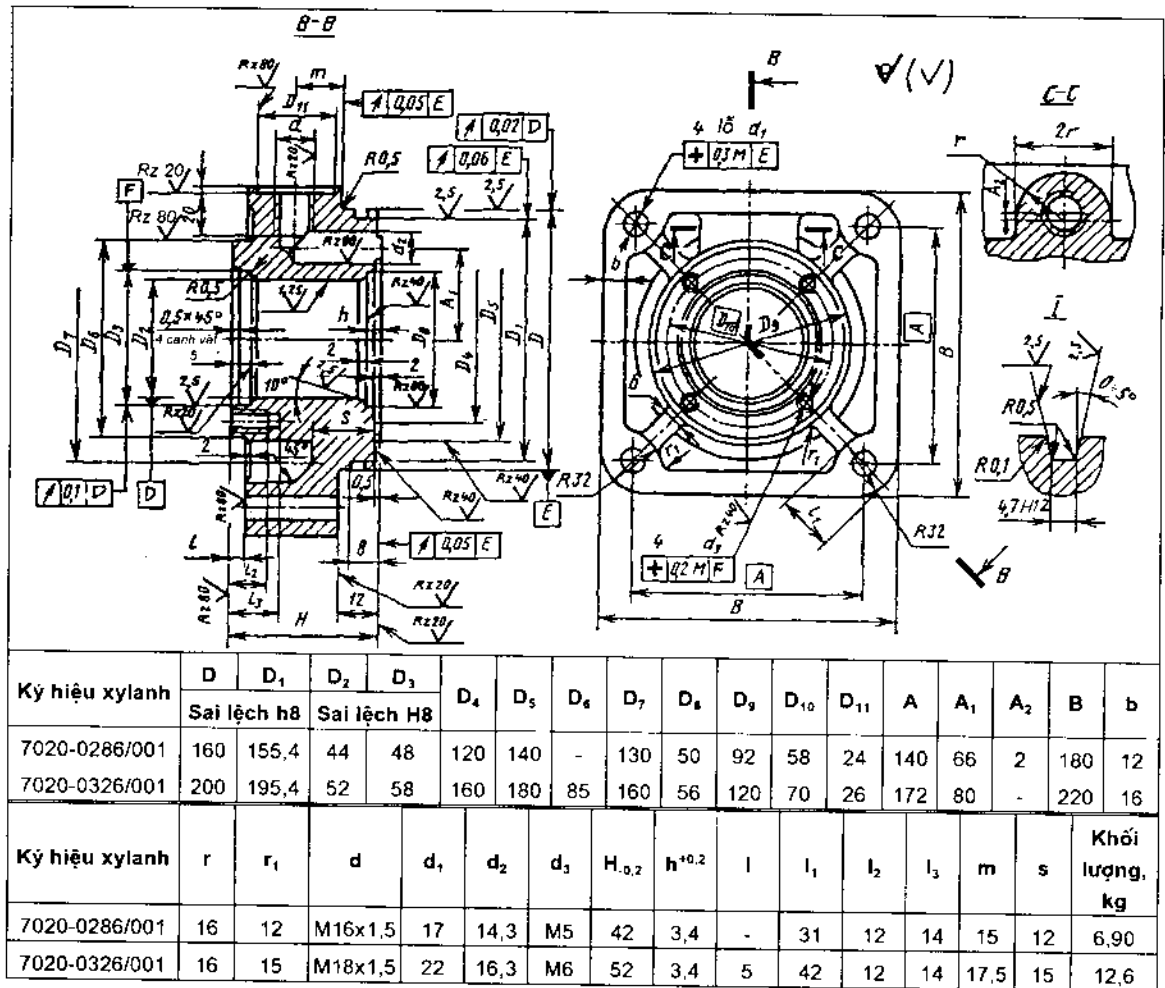
Bảng 7.64. Nắp, chi tiết 1, D = 80; 100 và 125 mm. Kích thước, mm



Ký hiệu xylanh	D	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	A	A ₁	A ₂	B	r	r ₁
	Sai lệch h8		Sai lệch H8													
7020-0179/001	80	74,4	42	87	50	62	42	52	72	20	75	28	-	92	12	5
7020-0215/001	100	94,4			68	82					92	36	-	115		6
7020-0251/001	125	120,3	48	44	90	105	50	58	82	24	110	48	2	140	16	7

Ký hiệu xylanh	b (sai lệch H12)	b ₁	b ₂	d	d ₁	d ₂	d ₃	H-0,2	h+0,2	m	s	α	Khối lượng kg
7020-0179/001	4,7	7	-	M12x1,5	9	10,5	17	37	3,4	12,5	27	-	1,6
7020-0215/001		8	8	M12x1,5	11		23			9	30°	2,6	
7020-0251/001	4,0	10	10	M16x1,5	13	14,3	-	42		15,0	11	45°	4,6

Bảng 7.65. Nắp, chi tiết 1, D = 160 và 200 mm. Kích thước, mm



Yêu cầu kỹ thuật đối với nắp, chi tiết 1

Vật liệu: gang xám GX21-40.

Độ chính xác của vật đúc cấp 2 theo TCVN 385-70. Không cho phép có lỗ rỗ, vết nứt, lỗ xốp.

Các bán kính đúc không chỉ dẫn R = 5 mm.

Lớp phủ đối với nắp được làm từ hợp kim nhôm: oxy hóa anốt.

Ren hệ mét theo TCVN 2248:77; miễn dung sai ren bước lớn 7H, miễn dung sai ren bước nhỏ 6H theo TCVN 1971:93. Kích thước đoạn ren cận và cạnh vát trên các lỗ ren: bảng 5.19, chương 5, Sổ tay thiết kế cơ khí, tập 1.

Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ - theo H14; trục - theo h14; các kích thước còn lại - theo js15.

Bảng 7.66. Nắp, chi tiết 2. Kích thước, mm

Ký hiệu của nắp	D (sai lệch H12)	D ₁ (sai lệch f9)	D ₂	D ₃	D ₄	d	d ₁	H	h (sai lệch h12)	h ₁	h ₂ (sai lệch H12)	Khối lượng, kg
7020-0153/002	28	32	51	40	17	5	8	9	3	3,5	6,6	0,08
7020-0179/002	37	42	64	52	26	6	10	11	4	4,0	6,6	0,14
7020-0251/002	44	48	72	58	33	6	10	11	4	4,0	6,6	0,17
7020-0326/002	52	58	84	70	41	7	11	12	4	5,0	6,6	0,26

Vật liệu: thép C35.

Lớp phủ: mạ kẽm.

Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ - theo H14; trục - theo h14; các kích thước còn lại - theo js15.

Bảng 7.67. Vòng, chi tiết 3. Kích thước, mm

Ký hiệu của vòng	D ₁	D ₂	D ₃	Khối lượng, kg
7020-0153/003	17	22	31,5	0,001
7020-0179/003	26	34	41,5	0,006
7020-0251/003	33	40	47,5	0,007
7020-0326/003	41	48	57,5	0,010

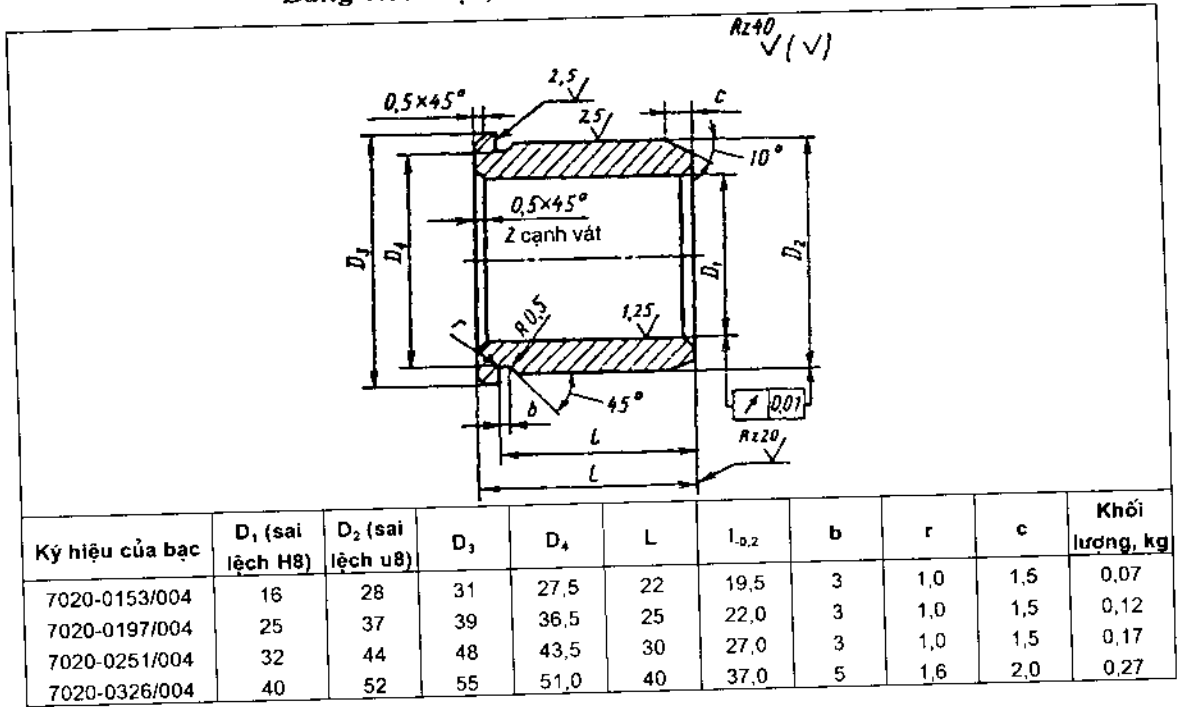
* Kích thước tham khảo

Vật liệu: thép CT38.

Lớp phủ: mạ kẽm.

Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ - theo H14; trục - theo h14; các kích thước còn lại - theo js15.

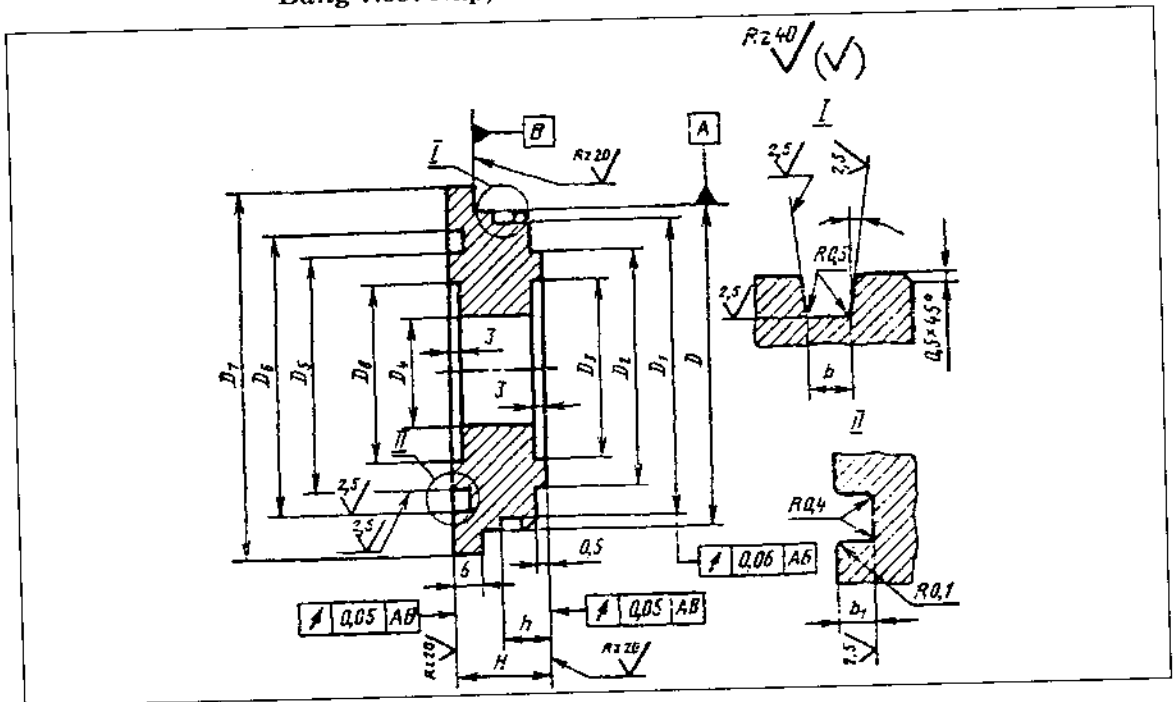
Bảng 7.68. Bạc, chi tiết 4. Kích thước, mm



Vật liệu, đồng brông BCuAl9Fe4 (Бр.АЖ9-4Л).

Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ - theo H14; trục - theo h14; các kích thước còn lại - theo js15.

Bảng 7.69. Nắp, chi tiết 5. Kích thước, mm



Tiếp bảng 7.69

Ký hiệu của nắp	D	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅ (sai lệch h12)	D ₆ (sai lệch H12)	D ₇	D ₈	b (sai lệch H12)	b ₁ (sai lệch +0,1)	H	h	Khối lượng kg
	Sai lệch h8													
7020-0153/005	63	57,4	55	45	40	55	62	72	50	4,7	1,85	18	8	0,09
7020-0179/005	80	74,4	65	55	50	71	78	90	65	4,7	1,85			0,14
7020-0215/005	100	94,4	90	80	60	81	88	112	70	4,7	1,85			0,26
7020-0251/005	125	120,3	115	105	80	99	108	138	88	4,0	2,2			0,37
7020-0286/005	160	155,4	150	140	90	124	133	174	110	4,7	2,2			0,67
7020-0326/005	200	195,4	190	175	120	172	182	215	155	4,7	2,6			0,92

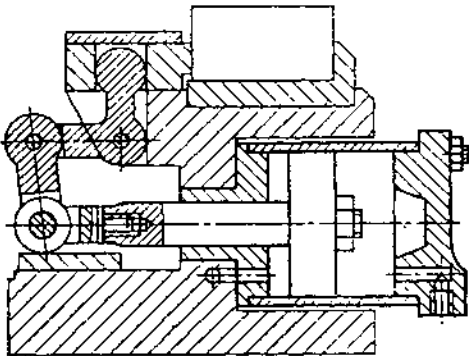
Vật liệu: hợp kim nhôm mác D1 (ГОСТ 4784-74).

Lớp phủ: oxy hóa anốt.

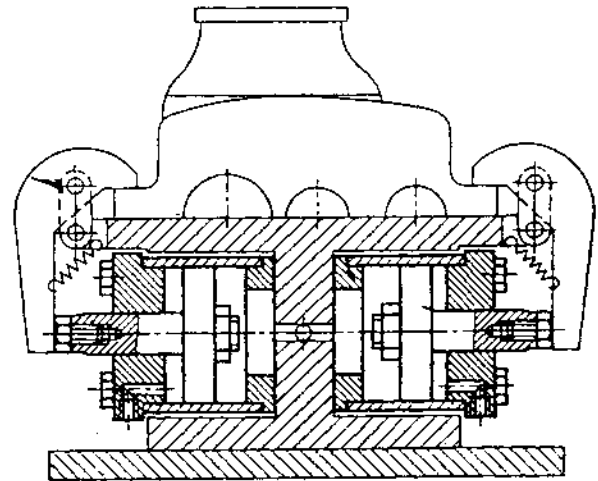
Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai: lỗ - theo H14; trục - theo h14; các kích thước còn lại - theo js15.

Ví dụ về sử dụng

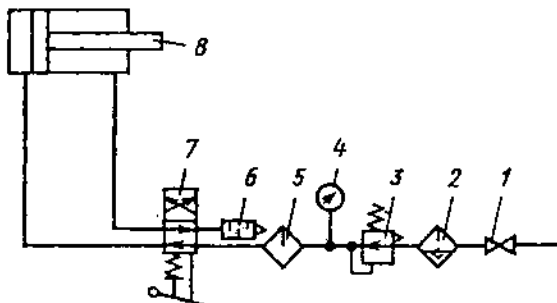
Ví dụ sử dụng các xylanh khí nén trong đồ gá được giới thiệu trên các hình 7.8 và 7.9. Sơ đồ bố trí xylanh khí nén trong hệ thống khí nén được giới thiệu trên hình 7.10.



Hình 7.8. Bố trí 1 xylanh



Hình 7.9. Bố trí 2 xylanh



Hình 7.10. Sơ đồ bố trí xylanh khí nén trong hệ thống khí nén:

- 1 - van bi; 2 - bộ lọc tách ẩm; 3 - van giảm áp;
4 - role áp suất, 5 - bộ phun dầu; 6 - bộ tiêu
âm; 7 - van phân phối; 8 - xylanh - pittông.

3.11. Xylanh khí nén quay có khớp nối dẫn không khí (ГОСТ 21821-76)

Xylanh khí nén có khớp nối dẫn không khí cùng với cơ cấu an toàn là dẫn động truyền lực của đồ gá để kẹp chặt phôi khi gia công trên máy tiện, máy tiện rơvonne và các máy khác có tần số quay đến 3000 vg/ph.

Xylanh khí nén quay được chế tạo theo hai kiểu: 1 - đơn; 2 - kép. Thông số cơ bản của xylanh khí nén quay được giới thiệu trong bảng 7.70.

Bảng 7.70. Thông số cơ bản của xylanh khí nén quay

Đường kính mm		Xylanh đơn				Xylanh kép				Xylanh đơn	Xylanh kép
		Áp suất không khí trong hệ thống khí nén, N/mm ²									
Xylanh	Cân pittông	Đẩy		Kéo		Đẩy		Kéo		Tần số quay vg/ph	
		0,4	0,63	0,4	0,63	0,4	0,63	0,4	0,63		
		Lực trên khâu ra, N									
100	25	2750	4350	2600	4050	-	-	-	-	3000	-
125		4300	6800	4150	6500						
160	32	7400	11600	7100	11200	14100	22050	13800	21800		3000
200		11500	18200	11200	17700	22300	35250	22000	34800		2500
250	45	18000	28400	17400	27500	35000	55400	34400	54400	2500	2000
320		29600	46600	29000	45600	57500	86350	57600	90600	2000	

Yêu cầu kỹ thuật

1. Xylanh cần làm việc với không khí nén ở áp suất đến 0,63 N/mm² (6,3 kG/cm²) và nhiệt độ môi trường xung quanh từ +5 đến +50°C và với tốc độ dịch chuyển của cân pittông không lớn hơn 0,5 m/s.

2. Độ giảm áp suất không khí nén trong xylanh khi làm việc do sự rò rỉ ở áp suất 0,63 N/mm² (6,3 kG/cm²) không được lớn hơn 0,05 N/mm² (0,5 kG/cm²) sau 1 phút.

3. Áp suất trên pittông khi không có tải trọng không được lớn hơn 0,04 N/mm² (0,4 kG/cm²).

4. Độ đảo hướng tâm của xylanh theo đường kính ngoài và độ mất cân bằng khi tâm vượt của cân pittông là nhỏ nhất không được vượt quá các giá trị sau:

Đường kính xylanh, mm	Xylanh đơn				Xylanh kép		
	100; 125	160; 200	250	320	160	200; 250	320
Độ đảo hướng tâm, mm, max	0,15	0,20	0,25	0,30	0,25	0,30	0,35
Độ mất cân bằng cho phép đối với mỗi mặt phẳng hiệu chỉnh (A và B), g, max	45;60	75;90	128	228	128	162;228	360

Miền dung sai của giá trị danh nghĩa lượng mất cân bằng cho phép được hạn chế bởi các sai lệch trên và dưới, các sai lệch này không được lớn hơn hoặc nhỏ hơn 1,5 lần giá trị

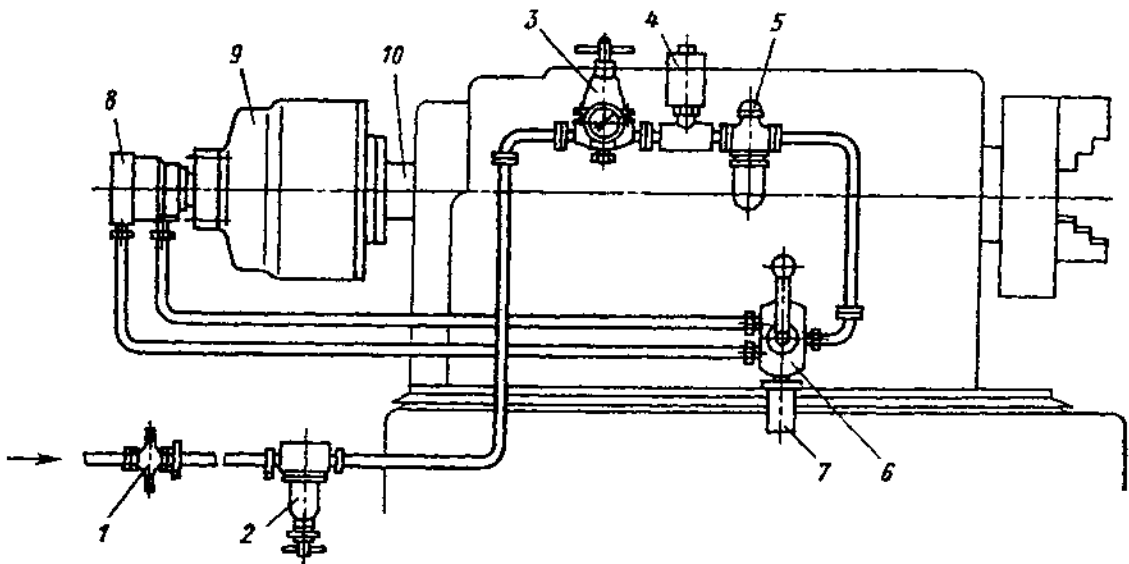
đánh nghĩa của lượng mất cân bằng cho phép.

5. Nhiệt độ thân khớp nối tại bất kỳ điểm nào, khi xy lanh quay liên tục trong 4 giờ ở tần số quay 3000 vg/ph và nhiệt độ môi trường xung quanh không cao hơn 25°C, không được vượt quá 70°C.

6. Thời gian làm việc của xy lanh tới khi có hư hỏng đầu tiên không được nhỏ hơn 1200 giờ khi số hành trình kép của pittông đến $2 \cdot 10^5$.

Tuổi thọ trung bình của xy lanh không nhỏ hơn 3000 giờ khi số hành trình kép của pittông $1 \cdot 10^6$.

Tại giai đoạn cuối của tuổi thọ, độ giảm áp suất do rò rỉ không khí không được vượt quá 50% giá trị được cho trong yêu cầu 2.



Hình 7.11. Sơ đồ bố trí xy lanh khí nén quay trong hệ thống khí nén:

1 - van bi; 2 - bộ lọc - tách ẩm; 3 - van khí nén giảm áp có áp kế; 4 - rô le áp suất; 5 - bộ phun dầu; 6 - van phân phối 4 đường; 7 - bộ tiêu âm; 8 - khớp nối dẫn không khí nén; 9 - xy lanh; 10 - bích nối.

7. Độ bẩn của không khí đưa vào ngăn làm việc của xy lanh không được thấp hơn cấp 10 (ГОСТ 17433-72). Không khí nén cần chứa các hạt bụi dầu có độ nhớt từ 10 đến 35 cSt ở 50°C với nồng độ 2÷4 giọt cho 1 m³ không khí tự do.

8. Ren hệ mét theo TCVN 2248: 77, miễn dung sai ren 6H theo TCVN 1917: 93. Ren côn theo ГОСТ 6111-52.

Sơ đồ bố trí xy lanh khí nén quay trong hệ thống khí nén được giới thiệu trên hình 7.11. Kích thước cơ bản của xy lanh khí nén quay được giới thiệu trong bảng 7.71.

3.12. Xylanh khí nén có áp suất 1 N/mm² (10 kG/cm²)

Xylanh khí nén (được phát triển trên cơ sở kiểu xylanh 2011 theo ГОСТ 15608-70) tác động theo hai chiều, có cần pittông ở một phía, được dùng để làm việc với không khí nén có áp suất đến 1 N/mm² (10 kG/cm²) và nhiệt độ từ - 45 đến +60°C, tốc độ dịch chuyển của cần pittông không lớn hơn 0,5 m/s (xem bảng 7.72 và 7.73).

Xylanh được chế tạo có phanh, kẹp chặt bằng các thanh dài hai đầu có ren, đầu mút cần pittông có ren ngoài, ren nổi của bộ phận dẫn không khí vào xylanh là ren hệ mét.

Thông số cơ bản của xylanh được giới thiệu trong bảng 7.72.

Bảng 7.72. Thông số cơ bản của xylanh

Đường kính mm		Lực trên cần pittông, N								Khối lượng của bộ phận chuyển động tịnh tiến, kg max
		Lý thuyết				Thực tế, min				
Xylanh D	Cần pittông d	Đẩy	Kéo	Đẩy	Kéo	Đẩy	Kéo	Đẩy	Kéo	
		Áp suất, N/mm ² (MPa)								
		0,63		1,0		0,63		1,0		
40	12	790	720	1260	1140	630	570	1000	910	35
50	16	1240	1110	1960	1760	990	880	1560	1400	60
63	16	1960	1830	3110	2910	1560	1460	2480	2320	90
80	25	3170	2860	5030	4540	2780	2510	4420	3990	300
100	25	4950	4640	7850	7360	4350	4080	6900	6470	500
125	32	7730	7230	12270	11470	6800	6360	10790	10090	800

3.13. Xylanh khí nén có áp suất 1 N/mm² (10 kG/cm²) (TCVN 3603-81 hoặc ГОСТ 15608-70)

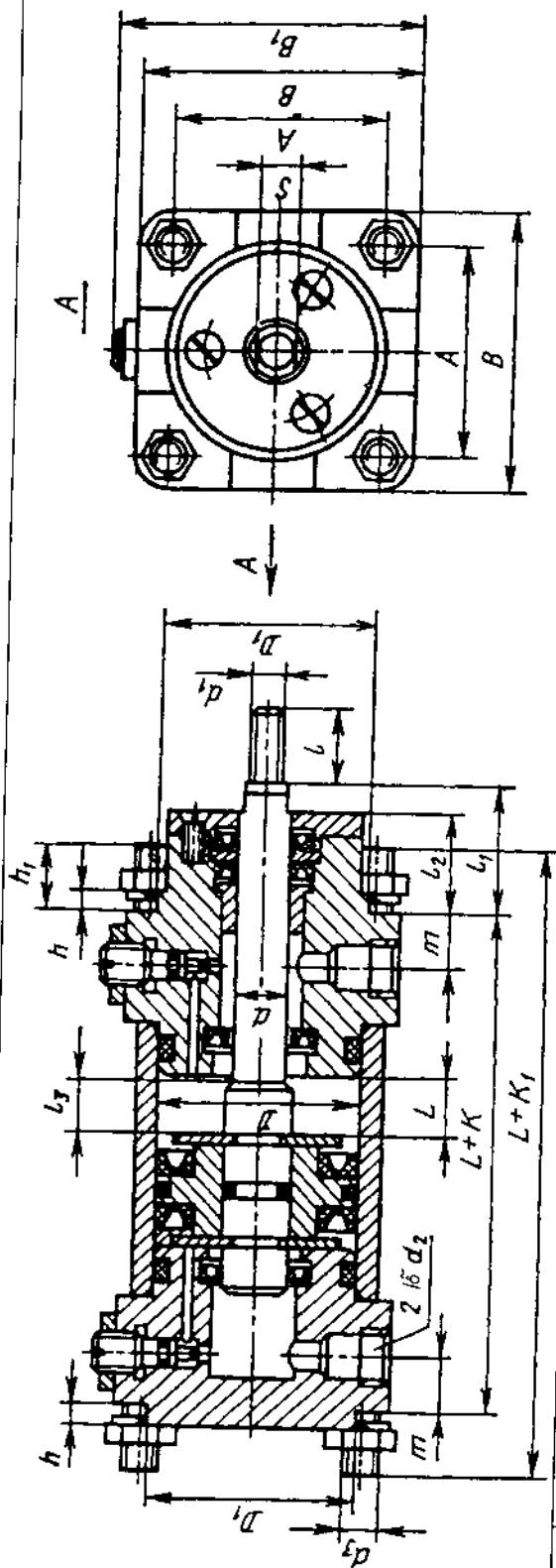
Xylanh khí nén tác động theo hai chiều, có cần pittông ở một phía, được dùng để làm việc với không khí nén có áp suất đến 1 N/mm² (10 kG/cm²) (bảng 7.74) và nhiệt độ từ -45 đến +60°C, tốc độ dịch chuyển của cần pittông không lớn hơn 0,5 m/s.

Xylanh được chế tạo theo các kiểu sau:

- + Theo phương pháp phanh: 1 - không có phanh; 2 - có phanh;
- + Theo phương pháp kẹp chặt: 0 - kẹp chặt bằng các thanh dài, hai đầu có ren; 1 - kẹp chặt trên cái kẹp (vấu, tai); 2 - kẹp chặt trên mặt bích trước; 3 - kẹp chặt trên mặt bích sau; 4 - kẹp chặt trên cái kẹp dạng má, tai; 5 - kẹp chặt trên ngỗng trực;
- + Theo dạng đầu mút của cần pittông: 1 - có ren ngoài; 2 - có ren trong;
- + Theo ren nổi của bộ phận dẫn không khí vào xylanh: 1 - có ren hệ mét; 2 - có ren côn hệ Anh.

Kích thước cơ bản của xylanh được giới thiệu trong bảng 7.73 và các bảng từ 7.77 đến 7.81.

Bảng 7.73. Kích thước cơ bản của xy lanh, mm



Ký hiệu xy lanh	L*	D	d	D ₁ (sai lệch h8)	d ₁	d ₂ (ren hệ mét TCVN 2248-77)	d ₃	h	h ₁	m	S (sai lệch h12)	K	K ₁	I	I ₁	I ₂	I ₃	A±0,3	B	B ₁ max
2011-40	40-400	40	12	42	M8	M10x1	M6	6	15	11	10	100	130	15	33	28	22	40	58	69
2011-50	40-500	50	16	52	M10	M12x1,5	M8	6	20	12	14	106	146	25	39	33	25	52	70	81
2011-63	50-630	63	16	52	M10	M12x1,5	M8	6	20	12	14	106	146	25	39	33	25	60	78	89
2011-80	80-800	80	25	65	M16	M16x1,5	M8	10	25	15	22	138	188	32	54	46	35	75	92	104
2011-100	80-1000	100	25	65	M16	M16x1,5	M10	30	15	22	138	198	138	32	54	46	35	92	115	127
2011-100	125-1000	100	25	65	M16	M16x1,5	M10	10	30	15	22	138	198	32	54	46	35	92	115	127
2011-125	100-1250	125	32	75	M20	M18x1,5	M12	10	35	17,5	27	143	213	40	67	57	40	110	140	152

* Kích thước L chọn theo dãy: 40; 50; 60; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250 mm.

TCVN 3603-81 hoặc ГОСТ 15608-70 cũng qui định kích thước cơ bản của các xy lanh có phanh hãm đường kính $D = 360$ và $D = 400$ mm được kẹp chặt trên các thanh dài hai đầu có ren, trên cái kẹp (vấu, tai), trên mặt bích trước hoặc sau và trên ngồng trục.

Bảng 7.74. Thông số cơ bản của xy lanh

Đường kính, mm		Lực trên cần pittông, N								Khối lượng bộ phận chuyển động tịnh tiến kg, max (xy lanh có phanh hãm)
Xylanh D	Cần pittông d	Lý thuyết				Thực tế, min				
		Đẩy	Kéo	Đẩy	Kéo	Đẩy	Kéo	Đẩy	Kéo	
		Áp suất, N/mm ² (MPa)								
		0,63		1,0		0,63		1,0		
25	10	310	260	490	410	240	200	390	320	-
32	10	500	450	800	720	400	360	640	570	-
40	12	790	720	1260	1140	630	570	1000	910	-
50	16	1240	1110	1960	1760	990	880	1560	1400	60
63	16	1960	1830	3110	2910	1560	1460	2480	2320	90
80	25	3170	2860	5030	4540	2780	2510	4420	3990	300
100	25	4950	4640	7850	7360	4350	4080	6900	6470	500
125	32	7730	7230	12270	11470	6800	6360	10790	10790	800
160	40	12670	11870	20110	18850	11650	10920	18500	17340	1600
200	50	19790	18560	31420	29460	18200	17070	28900	27100	4000
250	63	30920	28960	49090	45970	28440	26640	45160	42290	7500
320	80	50660	47500	80420	75390	46600	43700	73980	69350	15000

Yêu cầu kỹ thuật

1. Xy lanh cần được chế tạo theo các yêu cầu của TCVN 3603-81 hoặc ГОСТ 15608-70.
2. Độ nhám bề mặt của các bề mặt làm việc của ống lót và cần pittông không thô hơn $Ra = 0,32 \mu m$ theo TCVN 2511:95.
3. Bề mặt làm việc của cần pittông cần có độ cứng $45 \div 54$ HRC
4. Bề mặt làm việc của cần pittông cần được mạ crôm.
5. Bề mặt trong của ống lót cần có độ bền chịu ăn mòn.
6. Các chi tiết đúc bằng gang cần được hóa già, các chi tiết bằng hợp kim nhôm cần được nhiệt luyện đạt độ cứng $60 \div 100$ HB.
7. Độ nhám bề mặt của các mặt vát lắp ráp không được thô hơn $Ra = 1,25 \mu m$.
8. Khi lắp ráp, các đường dẫn không khí trong nắp cần được làm sạch bụi bẩn và phoi kim loại, còn vòng bít phải được chứa đầy mỡ.
9. Ổ xy lanh không được xuất hiện các hư hỏng và các vết biến dạng khi thử ở áp suất thử $1,6 \text{ N/mm}^2$ (16 kG/cm^2).
10. Độ giảm áp suất khi ở áp suất 1 N/mm^2 (10 kG/cm^2) do sự rò rỉ qua vòng bít của các mối ghép động (pittông và cần pittông) không được vượt quá $0,02 \text{ N/mm}^2$ ($0,2 \text{ kG/cm}^2$) sau 5 phút.

Không cho phép có sự rò rỉ không khí qua nắp và ống lót theo ren và mối nối của các

chi tiết.

11. Áp suất bị tổn thất tại lúc bắt đầu dịch chuyển pittông không có tải trọng không được vượt quá các giá trị được cho trong bảng 7.75.

Sự dịch chuyển của pittông ở các áp suất đã cho theo cả hai chiều từ vị trí cực hạn này đến vị trí cực hạn kia phải êm, không được giật mạnh và kẹt dính.

Bảng 7.75. Áp suất bị tổn thất

Đường kính xylanh, mm	Áp suất bị tổn thất, N/mm ²	
	Không phanh	Có phanh
25-63	0,03	0,05
80-125	0,025	0,035
160-320	0,02	0,03
360 và 400	0,015	0,02

12. Cơ cấu phanh phải hãm pittông nhẹ nhàng và êm ở cuối hành trình (không được va đập vào nắp hoặc bật lên).

Thời gian đi qua quãng đường phanh của pittông khi các van tiết lưu được đóng kín và áp suất 0,4 N/mm² (4 kG/cm²) không được nhỏ hơn 10 giây.

13. Khi lắp xylanh cần bảo đảm sự trùng nhau của phương lực tác dụng với đường tâm của cần pittông trên toàn bộ đường chuyển động của cần pittông.

14. Khi lắp xylanh nên để các lỗ nối ống hướng xuống dưới để tránh khả năng xả nước ngưng.

15. Độ bẩn của không khí nén đưa vào ngăn làm việc của xylanh không được vượt quá các mức được cho trong bảng 7.76.

Bảng 7.76. Độ bẩn của không khí nén

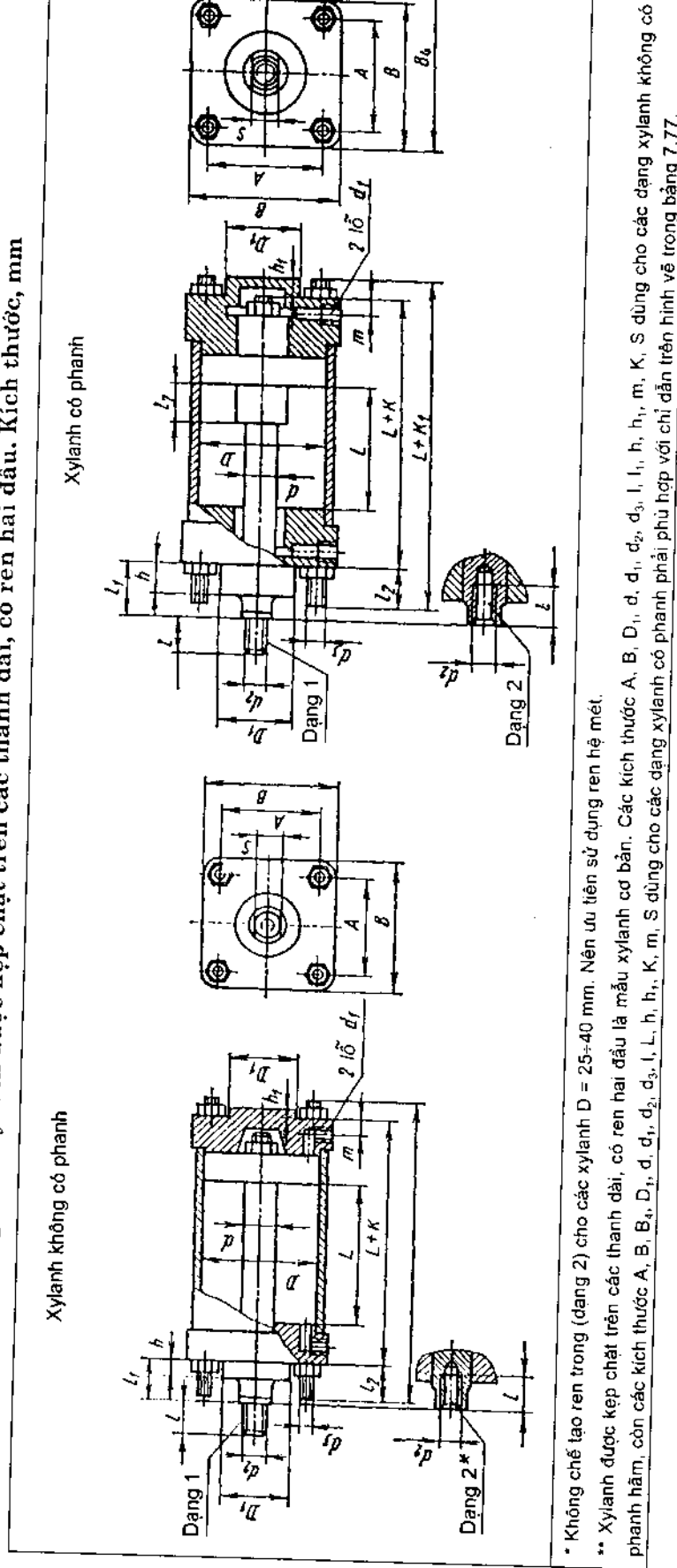
Dạng chất bẩn	Nồng độ chất bẩn trên 1 m ³ không khí tự do, max	
	Ở nhiệt độ trên 5 đến 60°C	Ở nhiệt độ từ -45 đến +5°C
Axit và chất kiềm	Không cho phép	
Các hạt rắn có kích thước không lớn hơn 40 µm	20 mg	
Hơi ẩm ở pha lỏng	600 mg	Không cho phép
Ám ở pha hơi (độ ẩm tương đối)	Không hạn chế	Điểm sương của không khí ở áp suất làm việc không được nhỏ hơn 10°C dưới nhiệt độ vận hành tối thiểu của xylanh

16. Không khí nén cần chứa các bụi dầu bôi trơn có độ nhớt từ 10 đến 35 cSt ở nhiệt độ +50°C với nồng độ tính toán 2÷4 giọt dầu trên 1 m³ không khí tự do đi qua bộ phun dầu.

17. Tuổi thọ toàn bộ của xylanh không được nhỏ hơn 1,5 triệu hành trình kép của pittông khi chiều dài của hành trình không lớn hơn 500 mm.

18. Thời gian làm việc của xylanh tới khi có hư hỏng đầu tiên không được nhỏ hơn 200.000 hành trình kép của pittông khi chiều dài hành trình không lớn hơn 500 mm.

Bảng 7.77. Xylanh được kẹp chặt trên các thanh dài, có ren hai đầu. Kích thước, mm



Tiếp bảng 7.77

Kích thước chung														Xylanh không có phanh						Xylanh có phanh					Hành trình pittông L (ГОСТ 6540-68)
D	d	D ₁ (sai lệch h8)	Dẫn không khí vào		d ₂	d ₃	A±0,3	B	l	l ₂	m	S (sai lệch h12)	l ₁	h max	h ₁	K	K ₁	Hành trình pittông L (ГОСТ 6540-68)	B ₁ max	h, max	h ₁	K	K ₁	Hành trình pittông L (ГОСТ 6540-68)	
			Ren hệ mét	Ren côn in-sơ																					
25	10	20	M10x1	K 1/8	M5	M%	28	38	16	15	9	8	10	5	4	92	115	10-250	-	-	-	-	-	-	
32							34	45		16								10-320							
40	12	45	M12x1,5	K 1/4	M8	M6	42	55	20	20	12,5	10	20	12	4	98	127	10-400	-	-	-	-	-	-	
50	16	52	M12x1,5	K 1/4	M10	M8	52	70	25	25	12,5	14	24	12	4	106	143	10-500	86	30	5	106	143	80-500	
63							60	78							5			10-630	95					80-630	
80	25	65	M12x1,5	K 1/4	M16	M8	75	92	32	28	12,5	22	28	13	5	110	150	10-160	-	-	-	-	-	-	
			M16x1,5	K 3/8							15					120	160	180-800	110	39	10	138	178	80-800	
100	25	65	M12x1,5	K 1/4	M16	M10	92	115	32	35	12,5	22	28	13	5	110	160	10-200	-	-	-	-	-	-	
			M16x1,5	K 3/8							15					120	170	220-1000	135	39	10	138	188	80-1000	
125	32	75	M16x1,5	K 3/8	M20	M12	110	140	40	42	17,5	27	30	13	5	120	180	10-250	-	-	-	-	-	-	
			M18x1,5	K 1/2												130	190	280-1250	160	51	18	143	203	80-1250	
160	40	85	M16x1,5	K 3/8	M24	M16	140	180	50	52	15	36	38	22	8	120	193	10-250	-	-	-	-	-	-	
			M18x1,5	K 1/2								17,5			17	130	203	280-1600	205	56	23	163	236	100-1600	
200	50	110	M18x1,5	K 1/2	M30	M20	172	220	60	62	17,5	46	45	29	8	132	220	10-320	-	-	-	-	-	-	
			M24x1,5	K 3/4							20		40	24		142	230	360-2000	245	65	25	170	258	100-2000	
250	63	115	M18x1,5	K 1/2	M36x3	M20	210	275	60	70	17,5	55	55	35	8	150	245	10-360	-	-	-	-	-	-	
			M24x1,5	K 3/4							20		50	30		160	255	400-2500	305	76	30	198	293	125-2500	
320	80	135	M24x1,5	K 3/4	M48x3	M24	265	345	80	80	20	75	77	55	10	160	270	10-400	-	-	-	-	-	-	
			M30x2	K 1							25		67	45		180	290	450-2500	375	98	38	208	318	125-2500	

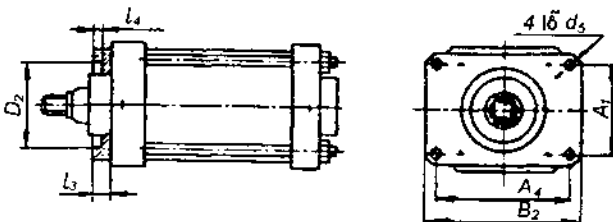
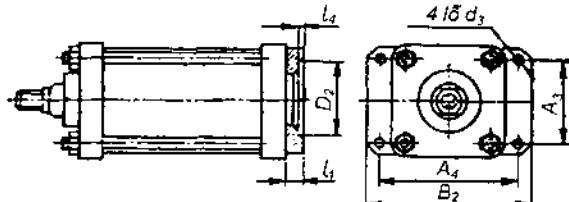
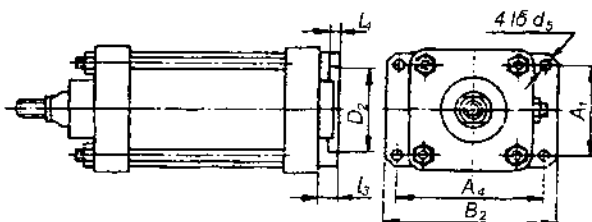
Bảng 7.78. Xylanh được kẹp chặt trên cái kẹp (vấu, tai). Kích thước, mm

Xylanh không có phanh

Xylanh có phanh

D	Kích thước chung					Xylanh không có phanh			Xylanh có phanh	
	A ₁ ±0,3	A ₂ ±0,1	B ₁	d ₄	m ₁	K ₂	K ₃	Hành trình pittông L (ГОСТ 6540-68)	K ₂	K ₃
25	28	26	45	6	3,5	125	140	10-250	-	-
32	34	30	52,5	6	3,5	125	140	10-320	-	-
40	42	36	63,5	7	4	138	155	10-400	-	-
50	52	45	80	9	5	160	182	10-500	160	182
63	60	50	89	9	5	160	182	10-630	160	182
80	75	58	104	11	6	170	195	10-160	-	-
						180	205	180-800	198	223
100	92	72	129,5	13	8	182	210	10-200	-	-
						192	220	220-1000	210	238
125	110	85	155	17	10	210	246	20-250	-	-
						220	256	280-1250	233	269
160	140	110	200	22	12	230	272	10-250	-	-
						240	282	280-1600	273	315
200	172	130	240	22	12	250	292	10-320	-	-
						260	302	360-2000	288	330
250	210	155	292,5	26	14	278	326	10-360	-	-
						288	336	400-2500	326	374
320	265	190	362,5	32	18	320	376	10-400	-	-
						340	396	450-2500	368	424

Bảng 7.79. Xylanh được kẹp chặt trên mặt bích. Kích thước, mm

Xylanh được kẹp chặt trên mặt bích trước không có phanh và có phanh								
								
Xylanh được kẹp chặt trên mặt bích sau không có phanh								
								
có phanh								
								
Kích thước chung								
D	A ₁	A ₂	B ₂	D ₂ (sai lệch H8)	d ₃	l ₃	l ₄	Hành trình pittông L đối với xylanh không có phanh (ГОСТ 6540-68)
25	28	52	65	20	6	8	4	10-250
32	34	60	72	20	6	8	4	10-320
40	42	70	85	50	7	8	4	10-400
50	60	95	100	60	7	8	4	10-500
63	60	95	100	60	7	10	5	10-630
80	75	112	130	80	9	12	7	10-160 180-800
100	92	138	162	80	11	14	9	10-200 220-1000
125	110	165	190	100	13	16	11	10-250 280-1250
160	140	210	245	125	17	18	11	10-250 280-1600
200	172	260	300	160	22	22	14	10-320 360-2000
250	210	305	345	200	22	28	20	10-360 400-2500
320	265	380	430	250	26	32	22	10-400 450-2500

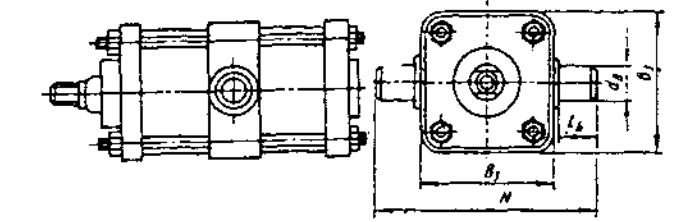
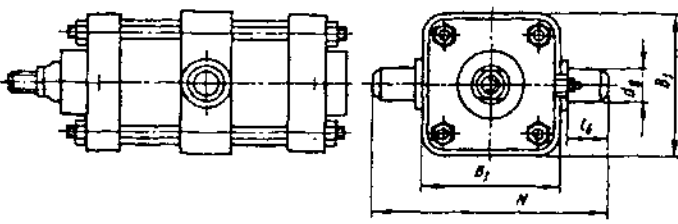
Bảng 7.80. Xylanh được kẹp chặt trên cái kẹp dạng tai, mẫu. Kích thước, mm

Xylanh có phanh

Xylanh có phanh

Kích thước chung				Xylanh không có phanh			Xylanh có phanh				
D	d_8 (sai lệch H8)	d_7	l (sai lệch d11)	l_5	K_4	Hành trình pittông L (ГОСТ 6540-68)	l_5	K_4			
25	8	18	14	18	104	10-250	-	-			
32						10-320	-	-			
40	12	25	18	24	112	10-400	-	-			
50					120	10-500	16	130			
63	16	32	30	28	124	10-630	20	135			
80				33	133	10-160	-	-			
					138	180-800	23	173			
100	25	50	40	40	142	10-200	-	-			
					147	220-1000	32	182			
125	25	50	40	40	152	10-250	-	-			
					157	280-1250	32	196			
160	32	60	55	40	160	10-250	-	-			
					165	280-1600	40	228			
200	32	60	55	45	177	10-320	-	-			
					182	360-2000	42	240			
250	40	80	80	60	210	10-360	-	-			
					215	400-2500	55	288			
320	45	100	85	80	240	10-400	-	-			
					250	450-2500	70	318			

Bảng 7.81. Xylanh được kẹp chặt trên ngỗng trực. Kích thước, mm

Xylanh không có phanh					
					
					
Xylanh có phanh					
Kích thước chung					Xylanh không có phanh
D	B ₁	N	d ₁ (sai lệch e8)	l ₁	Hành trình pittông (ГОСТ 6540-68)
25	40	70	10	14	10-250
32	48	82	12	16	10-320
40	58	105	16	22	10-400
50	72	125	20	24	10-500
63	82	150	22	32	10-630
80	100	178	25	36	10-160 180-800
100	125	210	32	40	10-200 220-1000
125	155	260	36	50	10-250 280-1250
160	195	300	40	50	10-250 280-1600
200	240	365	50	60	10-320 360-2000
250	300	445	60	70	10-360 400-2500
320	385	570	80	90	10-400 450-2500

Chương 8

HỘP GIẢM TỐC

1. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

Hộp giảm tốc là một bộ phận độc lập trong máy móc thiết bị dùng để giảm tốc độ từ động cơ trước khi truyền tới các cơ cấu chấp hành. Vì là sản phẩm độc lập nên hộp giảm tốc các loại thông dụng thường được tiêu chuẩn hóa và sản xuất, bán trên thị trường.

Tùy theo loại truyền động ăn khớp răng được sử dụng có thể phân ra các loại hộp giảm tốc sau: hộp giảm tốc bánh răng trụ, hộp giảm tốc bánh răng côn, hộp giảm tốc bánh răng côn - trụ, hộp giảm tốc trục vít, hộp giảm tốc bánh răng hành tinh, v...v. Ngoài các hộp giảm tốc được chế tạo tách biệt khỏi động cơ điện, ngày nay các tổ hợp động cơ - giảm tốc, trong đó động cơ điện và hộp giảm tốc được chế tạo thành một sản phẩm độc lập ngày càng được sử dụng rộng rãi.

1.1. Yêu cầu kỹ thuật chung (TCVN 1992:95)

1. Truyền động bánh răng và trục vít của hộp giảm tốc cần được chế tạo với cấp chính xác không thấp hơn cấp 8 (TCVN 1067-84).

2. Độ nhám của các bề mặt làm việc của răng: đối với trục vít - không thô hơn $Ra = 0,63 \mu m$ (TCVN 2511: 95); đối với răng của bánh răng chủ động (dẫn) có môđun đến 5 mm - không thô hơn $Ra = 1,25 \mu m$, có môđun trên 5 mm - không thô hơn $Ra = 2,5 \mu m$, đối với răng của bánh răng bị động (bị dẫn) có môđun đến 5 mm - không thô hơn $Ra = 2,5 \mu m$, có môđun trên 5 mm - không thô hơn $Rz = 20 \mu m$.

Đối với bánh răng chủ động liên trục có đường kính vòng đỉnh răng nhỏ hơn đường kính của các ngỗng trục, cho phép giảm độ nhẵn mặt răng đi một cấp so với chỉ dẫn ở trên.

3. Bánh răng bị động (bánh răng lớn) chế tạo từ phôi đúc và quay với tần số trên 500 vg/ph cần được cân bằng. Giá trị giới hạn của lực động do khối lượng mất cân bằng gây ra ở tần số quay tính toán trên mỗi ổ trục không được vượt quá 200 N nhưng không lớn hơn 3% so với giá trị tính toán của các phản lực tĩnh tại các gối tựa.

Khối lượng mất cân bằng giới hạn Δm (tính theo N) của bánh răng được tính theo công thức

$$\Delta m = \frac{\Delta N l}{\omega^2 R (1 - a)}$$

Trong đó ΔN - độ tăng giới hạn của phản lực gối tựa, N; ω - tốc độ góc, rad/s; R - bán kính vòng tròn đi qua khối lượng mất cân bằng Δm , m; l - khoảng cách giữa các trung điểm của các gối tựa, m; a - khoảng cách từ trung điểm của gối tựa tính toán tới trung điểm của chiều rộng vành răng bánh răng, m.

4. Lượng dư cho gia công cơ; sai lệch giới hạn về kích thước; khối lượng và chiều dày thành, gân không qua gia công cơ; đối với các vật đúc bằng gang phải phù hợp với cấp chính xác 2 theo TCVN 385-70, đối với vật đúc bằng thép - cấp chính xác 2 theo TCVN 2344-78.

5. Vật đúc phải được tẩy sạch vật liệu làm khuôn, vẩy sắt và cát cháy dính vào vật đúc.

Trên vật đúc, không cho phép có vết và các vết cháy do quá nhiệt, vết chai biến cứng trên các bề mặt được gia công cơ.

6. Độ không đồng đều về độ cứng trên các bề mặt của vành răng và moayơ không được vượt quá 50% dung sai của độ cứng được qui định trên bản vẽ.

7. Tất cả các bề mặt không qua gia công cơ của vật đúc gang và thép phải tiếp xúc với dầu bôi trơn trong hộp giảm tốc cần được phủ sơn sau khi đã sơn lót bằng lớp sơn chịu dầu màu đỏ, hoặc được phủ hai lớp sơn lót.

8. Sau khi lắp ráp hoàn chỉnh, các trục của hộp giảm tốc phải quay được bằng tay một cách nhẹ nhàng, êm và không có hiện tượng kẹt dính.

9. Dầu que thăm dầu, nút đậy lỗ đổ dầu và nút lỗ tháo dầu cần được sơn màu đỏ.

10. Các bề mặt bên ngoài của hộp giảm tốc (trừ bề mặt của cơ sở chế tạo và các đầu trục nhô ra ngoài) cần được phủ lớp sơn men chịu được tác động của khí quyển.

11. Sai lệch giới hạn của các kích thước danh nghĩa chiều cao đường tâm quay của các trục chậm so với mặt phẳng tựa không được vượt quá các giá trị sau:

Chiều cao đường tâm trục, mm	50	$> 50 \leq 250$	$> 250 \leq 630$	$> 630 \leq 1000$
Sai lệch giới hạn, mm	-0,4	-0,5	-1,0	-1,5

12. Sai lệch của các kích thước danh nghĩa xác định vị trí các tâm lỗ lắp bulông móng so với mặt phẳng trung bình của hộp giảm tốc và đường tâm trục chậm của hộp giảm tốc không được vượt quá $+0,17 (D-d)$, trong đó D - đường kính danh nghĩa của lỗ lắp bulông móng; d - đường kính của bulông móng.

13. Dung sai độ song song của đường tâm quay của các trục so với mặt phẳng tựa không được vượt quá giá trị sau:

+ 0,1 mm trên chiều dài 100 mm khi phần đế hộp có lỗ lắp bulông móng được làm liền khối với thân hộp giảm tốc;

+ 0,3 mm trên chiều dài 100 mm khi phần đế hộp có lỗ lắp bulông móng được tách rời khỏi thân hộp giảm tốc.

14. Dung sai độ phẳng mặt phẳng tựa của đế hộp không được vượt quá:

+ 0,05 mm trên chiều dài 100 mm khi phần đế hộp có lỗ lắp bulông móng được làm liền khối với thân hộp giảm tốc;

+ 0,2 mm trên chiều dài 100 mm khi phần đế hộp có lỗ lắp bulông móng được tách rời khỏi thân hộp giảm tốc.

15. Cho phép nối trục nhanh của hộp giảm tốc với động cơ điện bằng khớp nối trục và truyền động đai thang.

16. Kết cấu của hộp giảm tốc cần đảm bảo sao cho tránh được sự rò rỉ dầu ra khỏi thân hộp và không cho nước, bụi bắn lọt vào bên trong thân hộp.

17. Trên thân hộp giảm tốc cần có bộ phận để treo hộp giảm tốc trong quá trình vận chuyển và trong thời gian sửa chữa (bulông vòng, móc; v.v...).

18. Trên thân hộp giảm tốc có chiều dài lớn hơn 1000 mm cần có bề mặt nằm ngang, được gia công cơ dùng để hiệu chỉnh hộp giảm tốc khi lắp ráp.

19. Kết cấu của cái chỉ báo mức dầu và của hệ thống bôi trơn cần tránh được khả năng bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.

20. Hộp giảm tốc phải có khả năng chịu được tải trọng hướng tâm côngxôn P_c (tính bằng N.m) đặt tại trung điểm của ngõng trục chậm không nhỏ hơn:

+ Đối với hộp giảm tốc hành tinh có tỷ số truyền $u \leq 12,5$ và các hộp giảm tốc bánh răng một bậc khác:

$$P_c = 40 \sqrt{M_c}$$

+ Đối với các hộp giảm tốc còn lại khác:

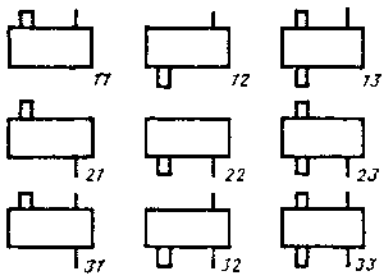
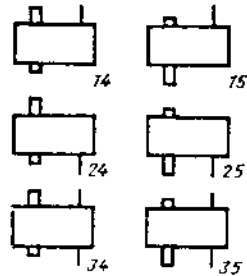
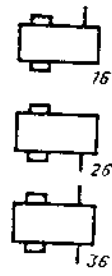
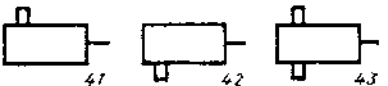
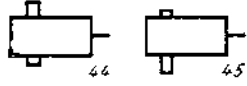
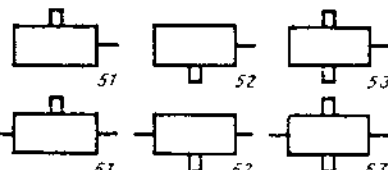
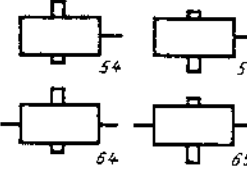
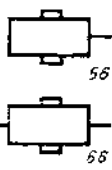
$$P_c = 80 \sqrt{M_c}$$

trong đó M_c - mômen xoắn trên trục chậm.

1.2. Ký hiệu các phương án lắp hộp giảm tốc và động cơ - giảm tốc

Ký hiệu qui ước các phương án lắp hộp giảm tốc và động cơ - giảm tốc thông dụng (theo ГОСТ 20373-74) được giới thiệu trong bảng 8.1.

Bảng 8.1. Các phương án lắp

Các đầu trục được lắp với khớp nối trục	Một đầu trục chập nối với khí cụ điều khiển	Trục chập rỗng	Vị trí của các đường tâm trục
			Các đường tâm trục song song.
			Các đường tâm trục vuông góc và cắt nhau.
			Các đường tâm trục vuông góc và không cắt nhau.

1.3. Hướng dẫn thiết kế vỏ hộp giảm tốc

Vỏ hộp giảm tốc thường được chế tạo bằng gang đúc, còn vỏ của các hộp giảm tốc chịu tải nặng được chế tạo bằng thép đúc. Trong sản xuất đơn chiếc có thể chế tạo vỏ hộp bằng phương pháp hàn từ thép tấm CT34 (C_T2), CT38 (C_T3). Chiều dày thành của các vỏ hàn nhỏ hơn chiều dày thành của vỏ gang đúc 20÷30%.

Kết cấu của thân và nắp của vỏ hộp đúc của hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc được giới thiệu trên hình 8.1, còn kết cấu của vỏ hộp đúc của hộp giảm tốc trục vít được giới thiệu trên hình 8.2.

Vị trí tương quan giữa thân và nắp của vỏ hộp giảm tốc được định vị bằng hai chốt côn.

Kích thước của các yếu tố cơ bản của vỏ hộp giảm tốc bằng gang đúc được giới thiệu trong bảng 8.2.

Để nâng các nắp của hộp giảm tốc đôi khi có thể thay bulông vòng bằng móc hoặc vòng được đúc liền với nắp hộp (hình 8.3). Để nâng các thân của hộp giảm tốc cỡ lớn cũng có thể làm móc ở phần trên của thân, bên dưới mặt phân cách giữa thân và nắp hộp.

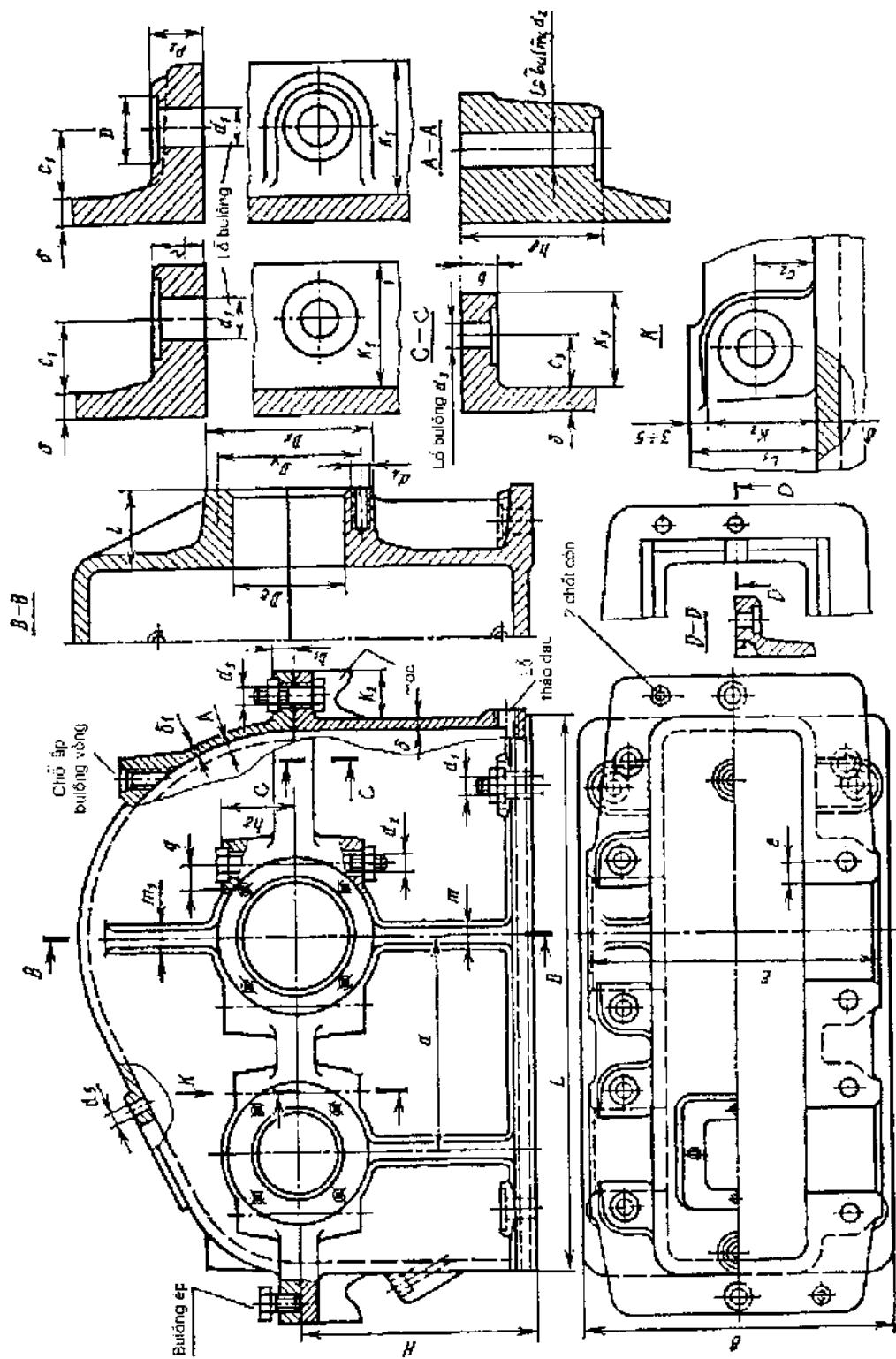
Trên nắp của vỏ hộp giảm tốc thường có cửa để quan sát và đổ dầu bôi trơn vào hộp. Cửa quan sát được dầy bằng nắp có kích thước được giới thiệu trong bảng 8.4.

Bảng 8.2. Kích thước của các yếu tố của vỏ hộp giảm tốc bằng gang đúc
(theo hình 8.1), mm

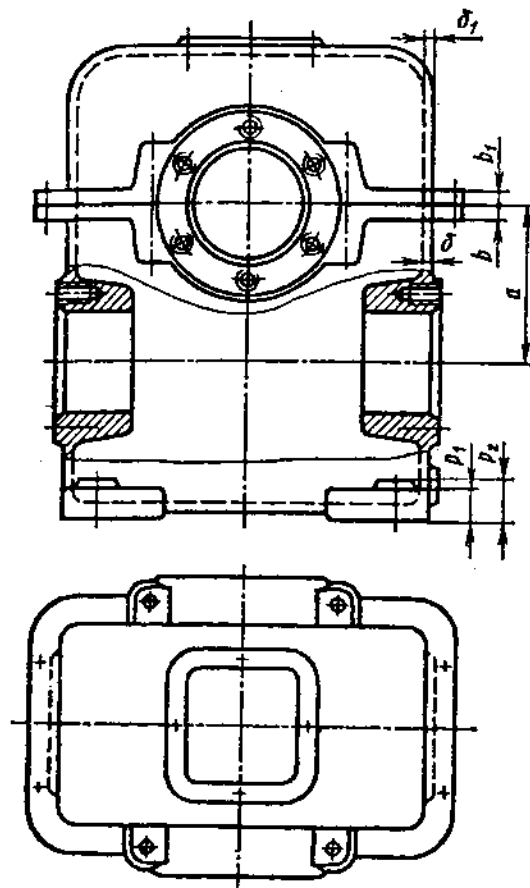
Thông số		Công thức xác định
Chiều dày thành của thân và nắp vỏ hộp giảm tốc: + Bánh răng trụ một bậc + Bánh răng côn một bậc + Trục vít một bậc + Hai bậc		Trong tất cả các trường hợp ổ và ổ ≥ 8 mm: $\delta = 0,025a + 1$; $\delta_1 = 0,02a + 1$ $\delta = 0,05 Re + 1$; $\delta_1 = 0,04 Re + 1$ $\delta = 0,04a + 2$; $\delta_1 = 0,032a + 2$ $\delta = 0,025a_c + 3$; $\delta_1 = 0,02a_c + 3$ Trong đó a - khoảng cách trục; a_c - khoảng cách trục bậc chặm; Re - bán kính đỉnh răng bánh răng lớn
Chiều dày vành phía trên của thân Chiều dày vành phía dưới của nắp chiều dày vành để lắp bulông móng: + Không có gờ lồi + Có gờ lồi Chiều dày gân tăng cứng của thân Chiều dày gân tăng cứng của nắp Đường kính bulông móng		$b = 1,5\delta$ $b_1 = 1,5\delta$ $p = 2,35\delta$ $p_1 = 1,5\delta$; $p_2 = (2,25 + 2,75)\delta_1$ $m = (0,85 \div 1) \delta$ $m_1 = (0,85 \div 1)\delta$ $d_1 = (0,036 \div 0,3)a + 12 \text{ mm}$
Đường kính các bulông: + Tại ổ trục trong nắp và thân + Của mối nối giữa thân và nắp + Kẹp chặt nắp quan sát Khoảng cách từ mặt ngoài thành của thân tới đường tâm của bulông d_1 , d_2 , d_3 . Chiều rộng vành phía dưới và phía trên của thân Kích thước q xác định vị trí của bulông d_2		$d_2 = (0,7 + 0,75)d_1$ $d_3 = (0,5 \div 0,6)d_1$ $d_4 = (0,3 \div 0,4)d_1$ hoặc theo bảng 8.3 c, chọn theo bảng 8.3 K , chọn theo bảng 8.3 $q^* > 0,5 d_2 + d_4$
Chiều cao gờ lồi tại chỗ lắp bulông d_2		h chọn theo kết cấu sao cho tạo được mặt tựa cho đầu bulông và đai ốc
Ổ lắp ở trục	Đường kính ổ Vít kẹp chặt nắp ổ trục d_4 Số lượng vít Đường kính vòng tròn qua tâm các vít D_v	Ổ - theo đường kính ngoài của ổ trục hoặc cốc lót ổ trục Chọn theo các nắp ổ lăn TCVN 1558-85 đến TCVN 1573-85 (ISO 18511-73 đến 18514-73)
	Đường kính ngoài của ổ lắp ổ trục Chiều dài ổ lắp ổ trục	$D_k = D_2 + (2 \div 5) \text{ mm}$ D_2 - đường kính bích của nắp ổ lăn $l'' = \delta + K_2 + (3 \div 5) \text{ mm}$
	Kích thước chốt	$d_c \approx d_3$ (kích thước theo TCVN 2041-86) $l_c \approx b + b_1 + 5 \text{ mm}$
Khe hở nhỏ nhất giữa bề mặt ngoài của bánh răng và Thành thân hộp: + Theo đường kính + Theo mặt mút		$A = 1,2\delta$ $A_1 = 1,2\delta$ (không chỉ dẫn trên hình 8.1)
* Cũng nên kiểm tra kích thước $e \approx (1 \div 1,2)d_2$. ** Để thuận tiện cho gia công cơ và kiểm tra độ xiên của các đường tâm ổ, kích thước E được chọn như nhau cho tất cả các ổ trục, do đó kích thước l cho các ổ lắp ở trục là như nhau.		

Bảng 8.3. Kích thước của vành để cho lắp bulông móng, vành phía trên của thân và vành phía dưới của nắp, mm

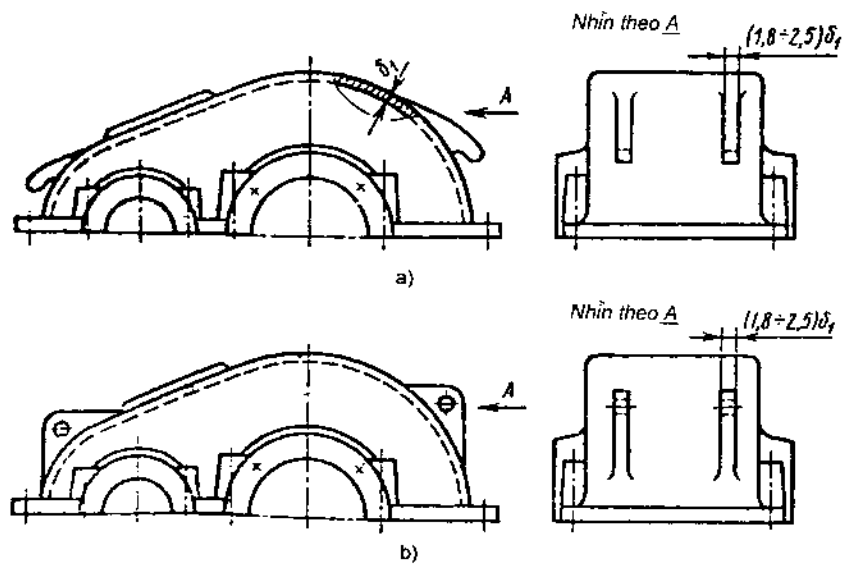
Thông số	Bulông								
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
K	22	24	28	33	39	48	54	58	65
c	12	13	16	18	21	25	34	36	40



Hình 8.1. Kết cấu của thân và nắp vỏ hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc



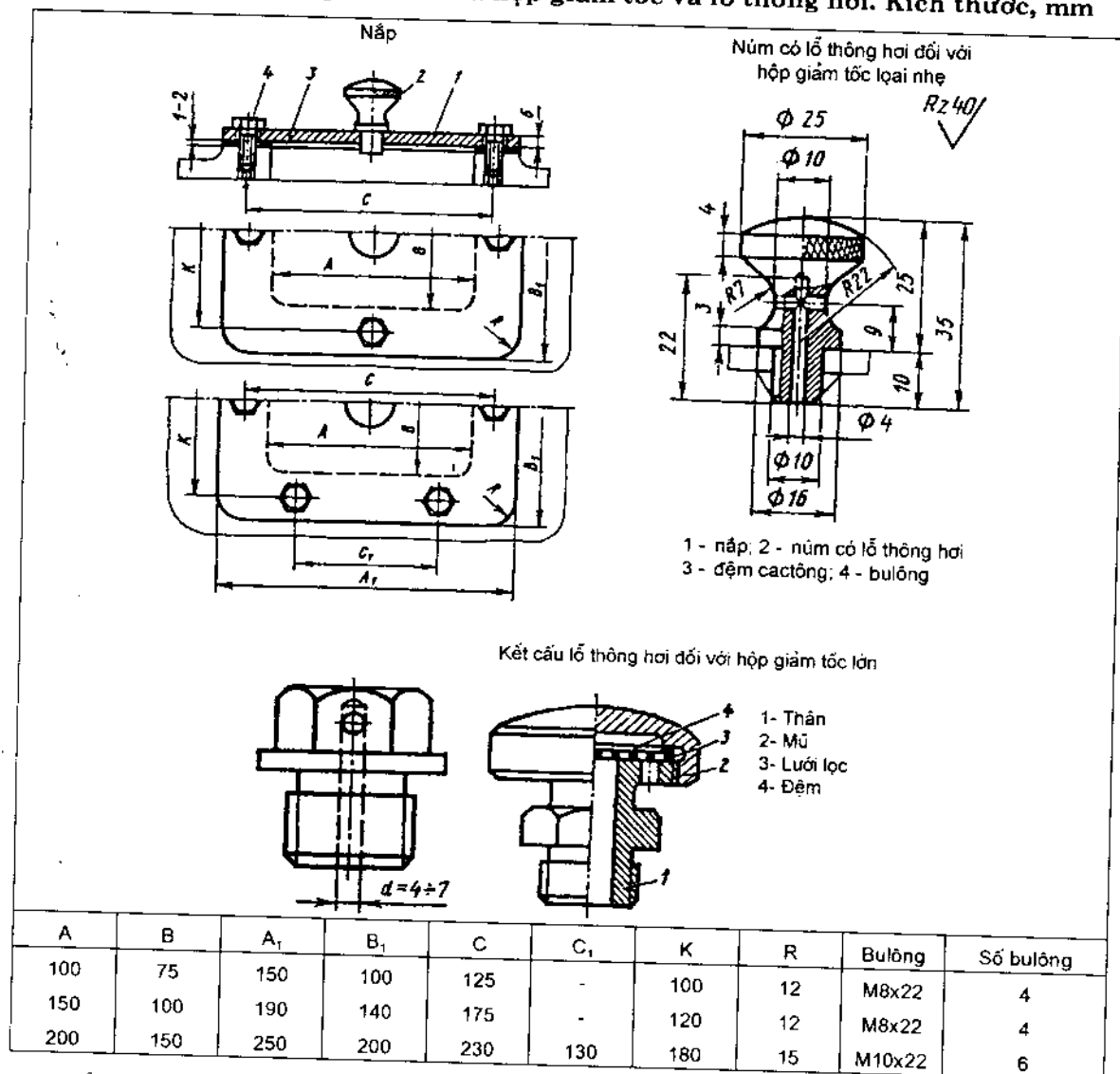
Hình 8.2. Kết cấu của thân và nắp vỏ hộp giảm tốc trục vít (một bậc)



Hình 8.3. Nắp hộp giảm tốc có kết cấu để nâng nắp:

a) có móc; b) có vòng

Bảng 8.4. Nắp của quan sát của hộp giảm tốc và lỗ thông hơi. Kích thước, mm



Ở hộp giảm tốc có sự tỏa nhiệt tương đối lớn trong quá trình làm việc (ví dụ như hộp giảm tốc trục vít) cần phải có lỗ thông hơi được bố trí trên nắp hộp hoặc trên nắp cửa quan sát.

2. HỘ GIẢM TỐC BÁNH RĂNG TRỤ

2.1. Hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc

Hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc thông dụng thường được chế tạo với tỷ số truyền không vượt quá 7,5 và được dùng nhiều trong các ngành công nghiệp.

Theo các tiêu chuẩn ngành chế tạo máy của Việt Nam, hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc được ký hiệu là GT1B kèm theo là kích thước khoảng cách trục tính bằng

milimét, ví dụ GT1B-500 là hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc có khoảng cách trục là 500 mm.

Các hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc của Liên bang Nga cũng dùng kích thước khoảng cách trục của bộ truyền bánh răng làm thông số đặc trưng để đưa vào ký hiệu của hộp giảm tốc, ví dụ, các hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc có khoảng cách trục 100, 160, 200, 250 mm được ký hiệu UY-100, UY-200, UY-250...(theo ГОСТ 21426-75).

Hộp giảm tốc được phép quá tải tức thời gấp 2,2 lần tải trọng tiêu chuẩn qui định tại lúc khởi động và dừng động cơ nếu số chu kỳ tải của trục chậm trong thời gian có tác động của tải trọng này không vượt quá 10^5 trong suốt thời gian làm việc của hộp giảm tốc.

Hộp giảm tốc được chế tạo theo các phương án lắp 11 - 13; 21 - 23; 31 - 33 (bảng 8.1), trong đó các phương án lắp 11 - 13; 21 - 23 là các phương án ưu tiên.

Dãy tỷ số truyền của các hộp giảm tốc bánh răng, trụ một bậc: 1,25; 1,4; 1,6; 1,8; 2; 2,24; 2,5; 2,8; 3,15; 3,55; 4; 4,5; 5; 5,6; 6,3; 7,1; 8; 9; 10.

Đối với các hộp giảm tốc tiêu chuẩn, giá trị thực tế của các tỷ số truyền không được sai khác so với giá trị danh nghĩa lớn hơn 2,5% khi $u \leq 4$ và 4% khi $u > 4$.

Dãy các khoảng cách trục của bộ truyền bánh răng của các hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc: 100; 125; (150); 160; (175); 200; 250; 300; (350); 400; (450); 500; (550); 600; (650); 700; (750); 800; 900; 1000 mm.

Chú thích: hạn chế sử dụng các giá trị trong ngoặc đơn.

Biết khoảng cách trục a và môđun m có thể xác định được tổng số răng Z_t của bộ truyền bánh răng nghiêng của hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc (bảng 8.5) và từ đó có thể xác định các kích thước cơ bản của hộp giảm tốc.

2.1.1. Tải trọng cho phép và lựa chọn hộp giảm tốc

Tải trọng làm việc của hộp giảm tốc có thể biểu thị bằng công suất N_{wc} hoặc mômen xoắn M_c trên trục quay chậm:

$$N_{wc} = \frac{M_c n_n}{9740 u} \leq N_c$$

trong đó N_{wc} - công suất làm việc trên trục chậm, kW; M_c - mômen xoắn làm việc trên trục chậm, N.m; n_n - tốc độ quay của trục nhanh, vg/ph; u - tỷ số truyền; N_c - công suất cho phép trục chậm, kW.

Công suất cho phép trên trục chậm N_c của hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc được lựa chọn phải lớn hơn hoặc bằng công suất làm việc trên trục chậm N_{wc} và được giới thiệu trong bảng 8.6. Công suất được giới thiệu trong bảng này ứng với thời gian làm việc của bánh răng là 10 năm (không lớn hơn 50000 giờ) và 4 chế độ làm việc của máy: trung bình - TB; nặng - N; rất nặng - RN và liên tục - LT.

Bảng 8.5. Tổng số răng của bộ truyền bánh răng trụ răng nghiêng không dịch chỉnh hoặc dịch chỉnh chiều cao (khi hệ số chiều rộng $\frac{b}{a} \geq 0,4$).

Môđun pháp tuyến m_n , mm	Khoảng cách trục a, mm																			
	100		125		160		200		250		300		400		500		600		700	
	Z_1	β	Z_1	β	Z_1	β	Z_1	β	Z_1	β	Z_1	β	Z_1	β	Z_1	β	Z_1	β	Z_1	β
1,25	158	9°04'	198	8°06'34"	253	9°18'02"	316	9°04'07"	396	8°06'34"	475	8°16'39"	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	132	8°06'34"	165	8°06'34"	211	8°48'19"	264	8°06'34"	330	8°06'34"	396	8°06'34"	-	8°36'09"	-	-	-	-	-	-
1,75	113	8°36'09"	141	8°14'55"	180	10°14'18"	226	8°36'09"	282	9°14'55"	338	9°39'21"	452	8°06'34"	-	-	-	-	-	-
2,0	99	8°06'34"	123	10°15'47"	158	9°07'27"	198	8°06'34"	247	8°53'06"	297	8°06'34"	396	8°06'34"	495	8°06'34"	-	-	-	-
2,25	-	-	110	8°06'34"	140	10°14'18"	176	8°06'34"	220	8°06'34"	264	8°06'34"	352	8°06'34"	439	8°58'39"	-	-	-	-
2,5	-	-	99	8°06'34"	126	10°14'18"	158	9°04'07"	198	8°06'34"	237	9°04'07"	316	9°04'07"	396	8°06'34"	475	8°16'39"	-	-
3,0	-	-	-	-	105	10°14'18"	132	8°06'34"	165	8°06'34"	198	8°06'34"	264	8°06'34"	330	8°06'34"	396	8°06'34"	462	8°06'34"
3,5	-	-	-	-	-	-	113	8°36'09"	141	9°14'55"	169	9°39'21"	226	8°36'09"	282	9°14'55"	339	8°36'09"	396	8°06'34"
4,0	-	-	-	-	-	-	99	8°06'34"	123	10°15'47"	148	9°22'00"	198	8°06'34"	247	8°53'06"	297	8°06'34"	346	8°40'14"
4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	110	8°06'34"	132	8°06'34"	176	8°06'34"	220	8°06'34"	264	8°06'34"	308	8°06'34"
5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	99	8°06'34"	118	10°28'31"	158	9°04'07"	198	8°06'34"	237	9°04'07"	277	8°23'40"
5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108	8°06'34"	144	8°06'34"	180	8°06'34"	216	8°06'34"	252	8°06'34"
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	8°06'34"	132	8°06'34"	165	8°06'34"	198	8°06'34"	231	8°06'34"
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113	8°36'09"	141	9°14'55"	169	9°39'21"	198	8°06'34"
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	8°06'34"	123	10°15'47"	148	9°22'00"	173	8°40'14"
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	8°06'34"	132	8°06'34"	154	8°06'34"
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	8°06'34"	118	10°28'31"	138	9°41'47"

Đặc trưng của các chế độ làm việc của máy được giới thiệu trong bảng 8.7. Trong trường hợp chế độ làm việc của hộp giảm tốc không phù hợp với bất kỳ chế độ làm việc nào trong 4 chế độ đã nêu hoặc thời gian làm việc của bộ truyền bánh răng không bằng 10 năm thì phải xuất phát từ tải trọng làm việc để tính toán thiết kế bộ truyền bánh răng của hộp giảm tốc và xác định cỡ kích thước của hộp giảm tốc. Bánh răng nhỏ trong hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc thường được chế tạo bằng thép 40Cr, 45Cr có độ cứng mặt răng ≥ 40 HRC, còn bánh răng lớn khi khoảng cách trục đến 500 mm - bằng thép C50 độ cứng mặt răng 25 ÷ 30 HRC, khi khoảng cách trục lớn hơn 500 mm - bằng thép C35 đúc.

Khi sử dụng bảng 8.6, nếu số vòng quay của trục nhanh n_n nằm vào khoảng giữa các giá trị cho trong bảng thì giá trị N_c được xác định bằng phương pháp nội suy. Nếu giá trị $n_n < 500$ vg/ph thì công suất N_c được xác định theo công thức sau:

$$N_c = \frac{N_{c(n=500)} \cdot n_n}{500}$$

Trong đó $N_{c(n=500)}$ - công suất cho phép khi $n_n = 500$ vg/ph.

Bảng 8.6. Công suất cho phép N_c , kW của hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc GT1B

Cỡ kích thước	Tần số quay của trục nhanh vg/ph	Chế độ làm việc	Tỷ số truyền u							
			2	2,5	3,15	4	4,5	5	5,6	6,3
GT1B-100	500	TB	6,2	5,1	4,1	3,4	3,0	2,7	2,3	1,9
		N	4,4	3,6	2,9	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3
		RN	4,4	3,5	2,6	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1
		LT	4,4	3,5	2,6	1,9	1,6	1,4	1,2	1,0
	700	TB	8,0	6,7	5,4	4,2	3,7	3,3	2,9	2,5
		N	6,2	4,9	3,8	2,9	2,5	2,2	1,9	1,7
		RN	6,2	4,9	3,7	2,7	2,3	2,0	1,6	1,4
		LT	6,2	4,9	3,7	2,7	2,3	2,0	1,6	1,4
	1000	TB	10,5	8,7	7,0	5,4	4,7	4,2	3,6	3,0
		N	8,9	7,0	5,3	3,9	3,3	2,9	2,5	2,2
		RN	8,9	7,0	5,3	3,9	3,3	2,8	2,5	1,9
		LT	8,9	7,0	5,3	3,9	3,3	2,8	2,3	1,9
	1500	TB	14,4	11,8	9,5	7,3	6,4	5,6	4,8	4,1
		N	13,3	10,5	7,9	5,8	4,9	4,2	3,5	2,9
		RN	13,3	10,5	7,9	5,8	4,9	4,2	3,5	2,9
		LT	13,3	10,5	7,9	5,8	4,9	4,2	3,5	2,9
GT1B-160	500	TB	26,1	19,6	16,0	13,0	11,6	10,3	8,8	7,3
		N	17,1	14,0	11,3	8,8	7,7	6,7	5,8	4,9
		RN	17,1	13,3	10,1	7,4	6,5	5,7	4,9	4,2
		LT	17,1	13,3	10,1	7,4	6,3	5,4	4,6	3,8

Tiếp bảng 8.6

Cỡ kích thước	Tần số quay của trục nhanh vg/ph	Chế độ làm việc	Tỷ số truyền u							
			2	2,5	3,15	4	4,5	5	5,6	6,3
GT1B-160	700	TB	30,9	25,8	20,8	16,1	14,1	12,5	11,2	9,7
		N	24,0	18,7	14,7	11,3	9,7	8,7	7,5	6,5
		RN	24,0	18,7	14,3	10,4	8,8	7,5	6,4	5,5
		LT	24,0	18,7	14,3	10,4	8,8	7,5	6,3	5,2
	1000	TB	40,5	33,5	27,0	20,8	18,1	16,0	13,8	11,8
		N	34,2	26,7	20,4	14,8	12,9	11,4	9,8	8,7
		RN	34,2	26,7	20,4	14,8	12,5	10,7	9,0	7,5
		LT	34,2	26,7	20,4	14,8	12,5	10,7	9,0	7,5
	1500	TB	55,3	45,5	36,7	28,1	24,5	21,6	18,7	16,1
		N	51,3	40,0	30,6	22,1	18,6	16,1	13,6	11,3
		RN	51,3	40,0	30,6	22,1	18,6	16,1	13,6	11,3
		LT	51,3	40,0	30,6	22,1	18,6	16,1	13,6	11,3
GT10-200	500	TB	49,8	40,6	33,0	26,8	24,2	21,6	18,2	15,2
		N	35,4	29,4	23,6	18,3	15,8	13,9	12,1	10,3
		RN	35,4	28,1	21,2	15,5	13,6	11,9	10,3	8,8
		LT	35,4	28,1	21,2	15,4	13,0	11,1	9,4	7,8
	700	TB	63,9	53,8	43,1	33,8	29,8	26,6	23,2	20,3
		N	49,6	39,4	30,6	23,7	20,6	18,1	15,6	13,4
		RN	49,6	39,4	29,7	21,6	18,2	15,5	13,2	11,3
		LT	49,6	39,4	29,7	21,6	18,2	15,5	13,1	10,9
	1000	TB	83,7	69,8	56,0	43,4	37,9	33,3	28,6	24,4
		N	70,9	56,3	42,4	30,8	26,9	23,6	20,3	17,1
		RN	70,9	56,3	42,4	30,8	26,0	22,2	18,7	15,6
		LT	70,9	56,3	42,4	30,8	26,0	22,2	18,7	15,6
	1500	TB	96,2	78,8	75,8	58,5	51,0	44,7	38,8	33,5
		N	88,6	75,2	63,7	46,2	39,0	33,3	28,1	23,5
		RN	88,6	75,2	63,7	46,2	39,0	33,3	28,1	23,4
		LT	88,6	75,2	63,7	46,2	39,0	33,3	28,1	23,4
GT1B-250	500	TB	98	79,9	64,7	52,5	47,2	42,3	35,7	29,6
		N	69,6	59,7	46,1	35,8	31,0	27,3	23,6	20,0
		RN	69,6	54,6	41,2	30,2	26,3	23,1	20,0	17,2
		LT	69,6	54,6	41,2	30,0	25,3	21,7	18,2	15,2
	700	TB	126,0	105	84,2	65,2	57,3	51,0	45,0	39,6
		N	97,4	76,5	59,8	46,2	39,9	34,9	30,4	26,1
		RN	97,4	76,5	57,7	42,1	35,5	30,3	25,8	22,1
		LT	97,4	76,5	57,7	42,1	35,5	30,3	25,5	22,1
	1000	TB	137	136	109	84,4	73,9	65,0	55,9	47,9
		N	130	104	82,5	60,1	52,2	46,2	39,8	33,9
		RN	130	104	82,5	60,1	50,7	43,3	36,5	30,3
		LT	130	104	82,5	60,1	50,7	43,3	36,5	30,3
		TB	174	154	135	114	99,2	87,2	75,6	65,0
		N	161	144	115	90,1	76,0	65,0	54,7	45,7
		RN	161	144	115	90,1	76,0	65,0	54,7	45,5
		LT	161	144	115	90,1	76,0	65,0	54,7	45,5

Tiếp bảng 8.6

Cỡ kích thước	Tần số quay của trục nhanh vg/ph	Chế độ làm việc	Tỷ số truyền u							
			2	2,5	3,15	4	4,5	5	5,6	6,3
GT1B-300	500	TB	169	137	112	90,7	81,8	73,3	61,7	51,2
		N	120	100	79,7	61,3	53,6	47,2	40,8	34,7
		RN	120	94,7	71,4	52,4	45,6	40,0	34,7	29,6
		LT	120	94,7	71,4	51,9	43,8	37,6	31,5	26,2
	700	TB	217	181	146	113	99,3	88,5	78,0	68,4
		N	168	133	103	79,9	69,1	60,4	52,6	45,3
		RN	168	133	100	72,6	61,3	52,6	44,5	38,2
		LT	168	133	100	72,6	61,3	52,6	44,2	36,7
	1000	TB	262	226	185	146	138	113	96,8	83,2
		N	200	173	141	104	90,6	80,0	68,9	58,5
		RN	200	173	141	104	87,6	75,2	63,1	52,5
		LT	200	173	141	104	87,6	75,2	63,1	52,2
	1500	TB	300	254	214	178	161	148	131	113
		N	277	223	179	141	125	113	94,6	79,2
		RN	277	223	179	141	125	113	94,6	78,6
		LT	277	223	179	141	125	113	94,6	78,6
GT1B-400	500	TB	400	325	265	214	194	173	146	112
		N	285	239	189	146	127	112	96,7	82,4
		RN	285	221	169	124	108	94,9	82,4	70,5
		LT	285	221	169	123	104	88,9	74,9	62,2
	700	TB	429	374	319	265	235	210	185	162
		N	332	283	245	188	162	143	125	107
		RN	332	283	237	172	146	124	106	90,7
		LT	332	283	237	172	146	124	105	87,1
	1000	TB	517	439	374	326	303	267	230	195
		N	438	353	286	231	215	190	164	139
		RN	438	353	286	231	208	178	150	124
		LT	438	353	286	231	208	178	150	124
	1500	TB	661	557	469	379	339	298	259	223
		N	610	491	391	300	259	222	187	157
		RN	610	491	391	300	259	222	187	156
		LT	610	491	391	300	259	222	187	156
GT1B-500	500	TB	652	636	518	420	379	339	286	238
		N	513	467	369	286	249	219	189	161
		RN	463	438	331	242	211	185	161	138
		LT	463	438	331	240	203	174	146	122
	700	TB	773	698	616	518	459	410	362	317
		N	593	511	437	370	323	283	244	210
		RN	593	511	420	336	284	243	206	177
		LT	593	511	420	336	284	243	205	170
	1000	TB	1012	821	674	564	525	487	449	381
		N	855	674	523	401	367	341	312	271
		RN	855	674	523	401	350	309	270	233
		LT	855	674	523	401	350	309	270	233
GT1B-600	500	TB	1127	945	896	716	655	585	494	411
		N	834	739	638	495	430	378	326	278
		RN	693	686	572	419	365	320	278	238
		LT	693	686	572	415	351	300	253	210

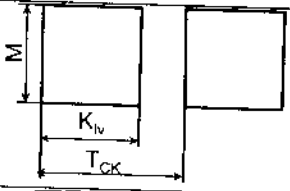
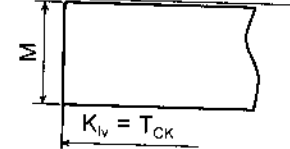
Cỡ kích thước	Tần số quay của trục nhanh vg/ph	Chế độ làm việc	Tỷ số truyền u							
			2	2,5	3,15	4	4,5	5	5,6	6,3
GT1B-600	700	TB	1336	1113	973	844	773	697	625	544
		N	962	815	719	602	548	438	422	363
		RN	962	815	678	550	491	420	357	306
		LT	962	815	678	550	491	420	354	294
	1000	TB	1578	1342	1165	950	853	751	646	548
		N	1316	1081	880	676	604	534	460	391
		RN	1316	1081	880	676	585	501	421	350
		LT	1316	1081	880	676	585	501	421	350
GT1B-700	500	TB	1653	1502	1304	1137	1040	929	784	653
		N	1164	1068	954	786	682	600	518	442
		RN	1078	1002	822	665	580	508	441	378
		LT	1078	1002	822	659	557	477	401	334
	700	TB	2122	1739	1425	1186	1124	1064	993	871
		N	1510	1227	1010	846	789	733	670	576
		RN	1510	1218	978	770	690	632	565	486
		LT	1510	1218	978	770	690	628	562	467
	1000	TB	2579	2176	1850	1450	1282	1150	1026	870
		N	2003	1717	1397	1043	897	783	698	620
		RN	2003	1717	1397	1043	897	783	669	556
		LT	2003	1717	1397	1043	897	783	669	556

Chế độ làm việc: TB - trung bình; N - nặng; RN - rất nặng; LT - liên tục

Bảng 8.7. Đặc trưng của các chế độ làm việc của máy

Chế độ làm việc	Hệ số sử dụng tải trọng trung bình trong		Thời gian làm việc/chu kỳ làm việc $\Delta = T_{lv}/T_{ck}$	Thời gian làm việc T_{lv} , h	Sơ đồ tải trọng
	một ngày đêm	một năm			
TB	0,67	0,50	0,25	7300	
N	0,67	0,75	0,40	17600	

Tiếp bảng 8.7

Chế độ làm việc	Hệ số sử dụng tải trọng trung bình trong		Thời gian làm việc/chu kỳ làm việc $\Delta = T_{lv}/T_{ck}$	Thời gian làm việc T_{lv} , h	Sơ đồ tải trọng
	một ngày đêm	một năm			
RN	1,0	1,0	0,4	35000	
LT	1,0	1,0	1,0	50000	
Chú thích 1: Thời gian làm việc tính toán của bộ truyền bánh răng là 10 năm. 2. Đối với các chế độ làm việc Thiết bị, N, RN thời gian làm việc trong chu kỳ làm việc không vượt quá 20 phút; nếu quá 20 phút phải coi như hộp giảm tốc làm việc liên tục - chế độ LT.					

Cần kiểm tra khả năng truyền động của hộp giảm tốc được chọn theo giới hạn công suất quá tải. Trị số công suất quá tải không được vượt quá trị số công suất quá tải cho phép N_{cqt} :

$$N_{cqt} = 3,2 N_c$$

Trong đó N_c - giá trị công suất cho phép (bảng 8.6) tương ứng với chế độ làm việc liên tục (LT) của hộp giảm tốc theo số vòng quay của trục nhanh.

Nếu không đạt được yêu cầu vì công suất quá tải nhỏ hơn công suất quá tải cho phép thì phải chọn hộp giảm tốc có cỡ kích thước lớn hơn.

Khi có tải trọng đặt côngxôn trên đầu trục nhanh hoặc trục chậm cũng phải kiểm tra khả năng truyền động của hộp giảm tốc. Các tải trọng này không được vượt quá trị số giới hạn cho phép được giới thiệu trong bảng 8.8, và được tính theo khoảng cách từ điểm đặt tải trọng đến đường trục đối xứng theo chiều ngang của hộp giảm tốc L_x theo công thức sau:

$$Q = Q_b \frac{L_b - 0,4B}{L_x - 0,4B} \leq Q_b$$

Trong đó Q - tải trọng côngxôn cho trước, kG.

B - chiều rộng thân hộp giảm tốc.

Đối với các hộp giảm tốc tiêu chuẩn: GT1B - 100: $B = 156$ mm; GT1B - 150: $B = 198$ mm; GT1B-200: $B = 240$ mm; GT1B-250: $B = 294$ mm; GT1B - 300: $B = 318$ mm; GT1B - 350: $B = 360$ mm; GT1B - 400: $B = 408$ mm; GT1B-500: $B = 470$ mm; GT1B - 600: $B = 552$ mm; GT1B - 700: $B = 650$ mm.

L_b - khoảng cách từ điểm đặt lực tới đường trục đối xứng theo chiều ngang của hộp giảm tốc (L_n hoặc L_c theo bảng 8.8);

Q_b - tải trọng cho phép lớn nhất trên đầu trục, kG (Q_c hoặc Q_n theo bảng 8.8).

Ví dụ. Để truyền động cho máy cuốn dây, phải chọn một hộp giảm tốc một bậc theo các thông số ban đầu sau: tải trọng làm việc $N'_c = 38$ kW, tải trọng quá tải tức thời $N'_{cqt} = 73$ kW; chế độ làm việc trung bình ($T_{lv}/T_{ck} = 0,25$); tốc độ quay trên trục nhanh $n = 960$ vg/ph; tỷ số truyền $u = 4$.

Theo bảng 8.6, khi $n = 1000$ vg/ph và $u = 4$ hộp giảm tốc GT1B-200 truyền được công suất $N_c = 43,4$ kW, còn khi $n = 700$ vg/ph thì $N_c = 33,8$ kW. Khi $n = 960$ vg/ph, bằng phép nội suy có thể xác định được công suất truyền của hộp giảm tốc này:

$$N_c = 43,4 \cdot \frac{43,4 - 33,8}{300} 40 = 42,1 \text{ kW}$$

lớn hơn trị số đã cho $N'_c = 38$ kW.

Kiểm tra hộp giảm tốc theo tải trọng quá tải tức thời. Để tính công suất quá tải cho phép phải xác định công suất làm việc cho phép trong chế độ làm việc liên tục. Bằng phép nội suy, với chế độ làm việc trung bình và làm việc liên tục bảng 8.7 cho các hệ số sử dụng tải trọng trung bình trong một ngày đêm tương ứng là 0,67 và 1 thì công suất làm việc cho phép trong chế độ làm việc liên tục được xác định như sau:

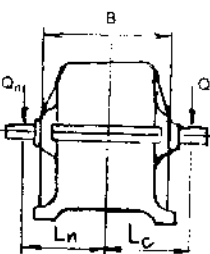
$$N_c = 42,1 \cdot 0,67 = 28,2 \text{ kW}$$

Công suất quá tải cho phép:

$$N_{cqt} = 3,2 N_c = 3,2 \cdot 28,2 = 90,24 \text{ kW}$$

Tải trọng quá tải tức thời nhỏ hơn tải trọng quá tải cho phép, như vậy hộp giảm tốc đã chọn thỏa mãn tất cả các điều kiện đã cho.

Bảng 8.8. Tải trọng cho phép lớn nhất trên đầu trục, kG

Hình vẽ phác	Cỡ hộp giảm tốc	Trục quay chậm					Trục quay nhanh				
		Q_c , kG, max, ở chế độ				L_c , mm	Q_n , kG, max, ở chế độ				L_n , mm
		LT	RN	N	TB		LT	RN	N	TB	
	GT1B-100	200	280	320	480	125	40	80	110	160	117
	GT1B-150	270	400	430	700	153	80	180	250	370	145
	GT1B-200	320	550	550	900	186	160	290	400	580	179
	GT1B-250	530	800	800	1400	224	220	400	550	780	221
	GT1B-300	750	1050	1050	1900	250	280	650	750	1050	238
	GT1B-350	1150	1550	1550	2650	286	320	770	980	1350	272
	GT1B-400	1530	2000	2000	3450	318	380	890	1200	1630	295
	GT1B-450	1930	2500	2500	4200	344	420	1000	1400	1900	339
	GT1B-500	2300	3000	3000	4950	354	600	1200	1750	2400	359
	GT1B-600	3100	4000	4000	6500	406	1000	1600	2430	3400	400
	GT1B-700	3900	5000	5000	8000	480	1200	2300	3100	4400	454

Phương pháp bôi trơn truyền động bánh răng trong hộp giảm tốc một bậc phụ thuộc vào chế độ nhiệt và tốc độ vòng gồm có các phương pháp: vung dầu, nhỏ dầu, tưới dầu, trong đó phương pháp vung dầu được dùng phổ biến nhất. Dầu trong hộp giảm tốc khi bôi trơn bằng phương pháp vung hay nhỏ giọt được đổ qua cửa quan sát có lọc bằng lưới kim loại. Mức dầu trong hộp được kiểm tra bằng thước đo dầu. Khi bôi trơn bằng phương pháp nhỏ dầu, dầu được đổ vào hộp dầu qua lỗ ở thân hộp. Thể tích dầu cho bôi trơn bằng phương pháp vung dầu đối với hộp giảm tốc một bậc được giới thiệu trong bảng 8.9.

Bảng 8.9. Thể tích dầu bôi trơn, l, được đổ vào hộp giảm tốc GT1B

Khoảng cách trục a mm	Tỷ số truyền u						
	2	2,5	3,15	4	4,5	5	5,6
100	0,80						
150	1,80						
200	4,0		2,8				
250	7,5		5,0				
300	12		8,5				
350	21		14				
400	29		20				
450	40		27				
500	58	44		30			
600	91	70		56			
700	129	94		73			

2.1.2. Hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc kiểu UY, Y của Liên bang Nga

Các hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc của Liên bang nga loại nhỏ và trung bình thuộc các kiểu UY-100; UY -160; UY-200, UY-250 (theo ГОСТ 21426-75) là các hộp giảm tốc thông dụng được dùng ở các miền khí hậu ôn đới và khí hậu nhiệt đới. Yêu cầu kỹ thuật chung của các hộp giảm tốc này tuân theo ГОСТ 16162-78 (TCVN1992:95).

Hộp giảm tốc được phép quá tải tức thời tới 2,2 lần tải trong tiêu chuẩn qui định, xuất hiện khi khởi động và dừng động cơ nếu số chu kỳ tải của trục chậm trong thời gian tác dụng của tải trọng này không vượt quá 10^5 trong toàn bộ thời gian làm việc của hộp giảm tốc.

Hộp giảm tốc có thể chế tạo theo các phương án lắp 11-13; 21-23; 31-33 (bảng 8.1), trong đó các phương án lắp 11-13; 21-23 được ưu tiên sử dụng.

Thông số cơ bản của hộp giảm tốc một bậc kiểu UY được giới thiệu trong bảng 8.10. Nên ưu tiên sử dụng các tỷ số truyền thuộc dãy 1 trước dãy 2. Giá trị thực tế của tỷ số truyền động không được sai khác so với giá trị danh nghĩa lớn hơn 2,5% khi $u \leq 4$ và 4% khi $u > 4$.

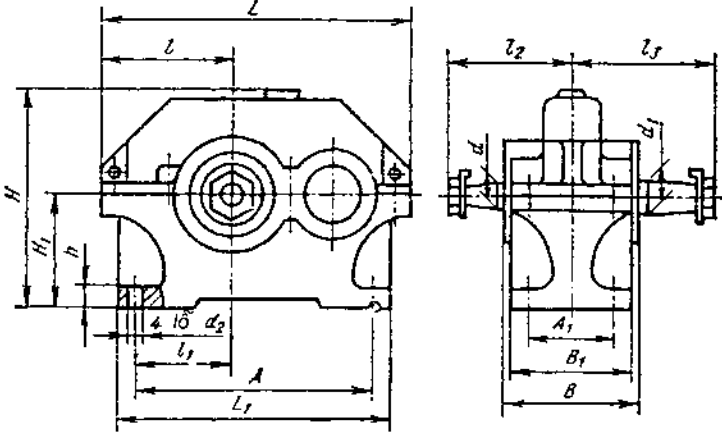
Bảng 8.10. Thông số cơ bản của hộp giảm tốc

Kiểu hộp giảm tốc	Khoảng cách trục mm	Tỷ số truyền danh nghĩa		Mômen xoắn danh nghĩa trên trục chậm, Nm min	Tải trọng hướng kính trên trục, N, min		Khối lượng kg, max
		Dãy 1	Dãy 2		Nhanh	Chậm	
IY-100	100	2,6; 2,5	2,24	250	500	2000	27
IY-160	160	3,15; 4,0	2,8; 3,55	1000	1000	4000	75
IY-200	200	5,0	4,5	2000	2000	5600	135
IY-250	250	6,3	5,6	4000	3000	8000	250

Chú thích: 1. Tải trọng hướng kính danh nghĩa được qui định đặt tại điểm giữa của phần lắp ghép của đầu trục.
2. Mômen xoắn danh nghĩa được cho đối với chế độ làm việc lâu dài của hộp giảm tốc có tần số quay của trục nhanh không vượt quá 1500 vg/ph.

Các kích thước khuôn khổ và kích thước nối ghép của các hộp giảm tốc một bậc kiểu IY, được giới thiệu trong bảng 8.11.

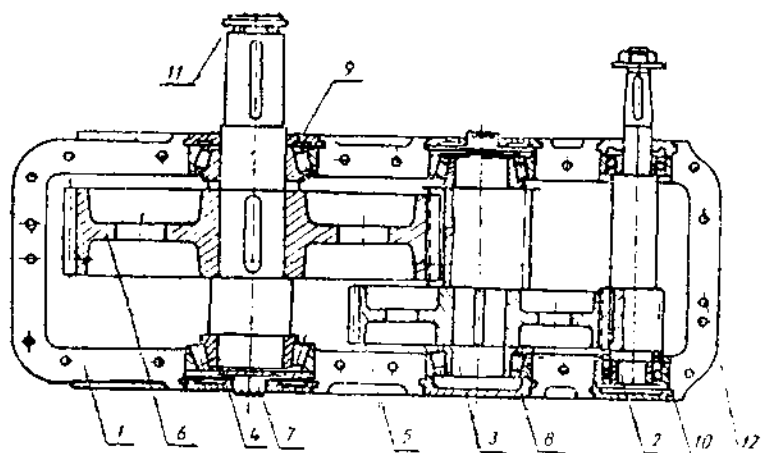
Bảng 8.11. Kích thước khuôn khổ và kích thước nối ghép của hộp giảm tốc một bậc kiểu IY

																
Đầu trục côn kiểu 1, dạng 1 theo TCVN4243-86 (chương 1, sổ tay thiết kế cơ khí tập 2) hoặc ГОСТ 12081-72																
Kiểu hộp giảm tốc	L max	L ₁ max	I	I ₁	I ₂	I ₃	H, max	H ₁	h, max	A	A ₁	B, max	B ₁	d	d ₁	d ₂
IY-100	315	265	132	85	136	155	224	112	22	224	95	140	132	25	35	15
IY-160	475	412	195	136	218	218	335	170	28	355	125	185	175	45	55	24
IY-200	580	500	236	165	230	265	425	212	36	437	136	212	200	55	70	24
IY-250	710	615	290	212	280	315	530	265	40	545	185	265	250	70	90	28

2.2. Hộp giảm tốc bánh răng trụ hai bậc

Hộp giảm tốc bánh răng trụ hai bậc, nằm ngang, dùng cho truyền dẫn của các máy và thiết bị khác nhau trong công nghiệp, chịu tải trọng thay đổi và gián đoạn hoặc làm

việc tính tại, ký hiệu là GT2B kèm theo giá trị kích thước khoảng cách trục tổng theo đơn vị milimet. Ví dụ, GT2B-250 là hộp giảm tốc bánh răng trụ 2 bậc, có khoảng cách trục tổng 250 mm. Sơ đồ của hộp giảm tốc kiểu GT2B được giới thiệu trên hình 8.4



Hình 8.4. Sơ đồ hộp giảm tốc kiểu GT2B:

1- thân hộp giảm tốc; 2 - trục vào; 3 - trục trung gian; 4 - trục ra; 5,6 - các cặp bánh răng; 7 - vít điều chỉnh; 8,9 - nắp ổ lăn; 10 - vòng chắn dầu; 11 - đệm dầu trục; 12 - chốt cò định vị.

Hộp giảm tốc kiểu GT2B được dùng trong các điều kiện sau:

- a) Môi trường xung quanh có nhiệt độ đến 50°C và không có axit.
- b) Không cần bảo vệ đặc biệt để tránh bụi.
- c) Các trục có thể quay hai chiều với tốc độ quay đến 1500 vg/ph.
- d) Khoảng cách trục tổng từ 250 đến 1000 mm, tỷ số truyền chung từ 8 đến 48.
- e) Truyền động bằng bánh răng trụ răng nghiêng prôfin thân khai, có prôfin gốc theo TCVN 2258-77, tốc độ vòng đến 10 m/s.

2.2.1. Thông số và kích thước cơ bản

Tỷ số truyền của hộp giảm tốc và số răng bánh răng ứng với bậc nhanh và bậc chậm trong hộp giảm tốc được giới thiệu trong bảng 8.12.

Môđun, chiều rộng vành bánh răng và góc nghiêng răng của bậc nhanh và bậc chậm trong hộp giảm tốc được giới thiệu trong bảng 8.13.

Theo vị trí tương đối của đầu trục nhanh và trục chậm, mỗi cỡ hộp giảm tốc có thể lắp thành 9 sơ đồ lắp khác nhau được ký hiệu (theo bảng 8.1): 11, 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32 và 33. Không chế tạo các hộp giảm tốc có trục ra dạng khớp trục răng và khớp trục vấu theo các sơ đồ lắp 13, 23, và 33 bảng 8.1.

Kích thước cơ bản và kích thước ghép nối của hộp giảm tốc GT2B được giới thiệu trong bảng 8.14; còn kích thước các đầu trục - trong bảng 8.15.

Bảng 8.12. Tỷ số truyền của hộp giảm tốc GT2B

Phương án tỷ số truyền	Tỷ số truyền u		Số răng bánh răng			
			Bậc nhanh		Bậc chậm	
	Danh nghĩa	Thực tế	Bánh nhỏ	Bánh lớn	Bánh nhỏ	Bánh lớn
I	48	48,57	11	88	14	85
II	40	40,17	13	86	14	85
III	31	31,50	14	85	16	83
IV	23	23,34	18	81	16	83
V	20	20,49	20	79	18	83
VI	15	15,75	22	77	18	81
VII	12	12,64	26	73	18	81
VIII	10	10,35	30	69	18	81
IX	8	8,23	35	64	18	81

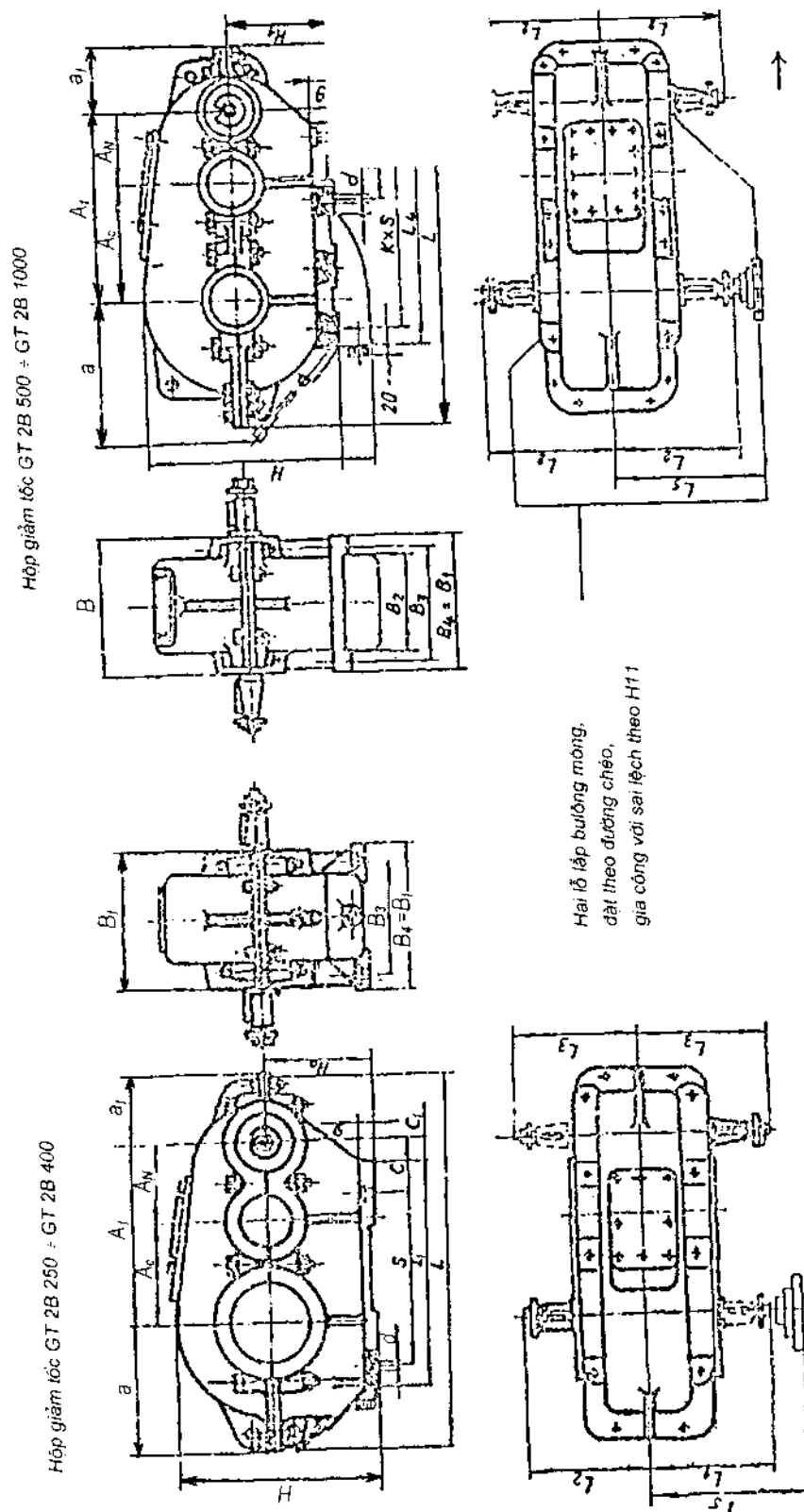
Bảng 8.13. Môđun, chiều rộng vành bánh răng và góc nghiêng răng trong hộp giảm tốc GT2B

Ký hiệu cỡ hộp giảm tốc	Bậc của hộp giảm tốc				Góc nghiêng của răng
	Bậc nhanh	Bậc chậm	Bậc nhanh	Bậc chậm	
	Môđun pháp, mm		Chiều rộng vành răng, mm		
GT2B-250	2	3	40	60	8°06'34"
GT2B-350	3	4	60	80	
GT2B-400	3	5	60	100	
GT2B-500	4	6	80	120	
GT2B-650	5	8	100	160	
GT2B-750	6	9	120	180	
GT2B-850	7	10	140	200	
GT2B-1000	8	12	160	240	

2.2.2. Yêu cầu kỹ thuật

1. Tải trọng cho phép phải phù hợp với bảng 8.8.
2. Hiệu suất của hộp giảm tốc không thấp hơn 0,95.
3. Bôi trơn truyền động bánh răng và ổ lăn bằng phương pháp vung dầu với cùng một loại dầu. Có thể dùng các loại dầu sau: dầu công nghiệp 30A (И-30A theo ГОСТ 20799-75) cho các cỡ hộp giảm tốc GT2B-250, GT2B-350, GT2B-400 và GT2B-500; dầu công nghiệp 40A (И-40A theo ГОСТ 20799-75) cho các hộp giảm tốc còn lại.
4. Kết cấu của hộp giảm tốc phải đảm bảo sao cho:
 - Trục quay theo hai chiều;

Bảng 8.14. Các kích thước cơ bản và kích thước ghép nối của hộp giảm tốc GT2B, mm



**Bảng 8.14- Các kích thước cơ bản và kích thước ghép nối của hộp giảm tốc
GT2B, mm**

Ký hiệu cỡ hộp giảm tốc	Khoảng cách trục			B_1	B_2	B_3	H	H_1	H_2	H_3	L_1	L
	A_T	A_N	A_C									
GT2B-250	250	100	150	230	-	190	324	160	-20	345	540	
GT2B-350	350	150	200	290	-	250	400	200	-23	415	710	
GT2B-400	400	150	250	310	-	270	495	250	-	25	490	826
GT2B-500	500	200	300	350	-	310	592	300	-	25	620	976
GT2B-650	650	250	400	470	318	410	700	320	95	35	830	1278
GT2B-750	750	300	450	510	362	450	745	320	130	35	1020	1448
GT2B-850	850	350	500	580	418	520	875	400	105	35	1100	1632
GT2B-1000	1000	400	600	478	478	590	965	400	200	40	1350	1896

Ký hiệu cỡ hộp giảm tốc	a	a_1	c	c_1	Đầu trục				Bulông móng			K	Khối lượng kg
					Chậm			Nhanh	n	s	d		
					Khớp trục răng L_5	Khớp trục vấu L_1	Hình trụ L_3						
GT2B-250	245	101	60	28	174,5	170	238,5	200	4	235	17	-	100
GT2B-350	280	122	100	60	214	222	268,5	260	4	310	17	-	160
GT2B-400	375	133	119	80	234	250	325,5	270	4	370	17	-	250
GT2B-500	420	143	130	80	270	290	345,5	330	6	240	17	-	345
GT2B-650	460	183	140	85	342	370	452	430	8	275	25	495	878
GT2B-750	525	207	155	85	362	410	472	450	8	275	25	620	1130
GT2B-850	530	236	155	75	403	480	552,5	510	8	300	32	610	1462
GT2B-1000	645	257	200	100	450	495	632,5	550	8	350	32	670	2420

- Tốc độ quay của trục nhanh đến 1500 vg/ph;
- Tốc độ vòng của truyền động bánh răng đến 10 m/s.
- Nhiệt độ của môi trường xung quanh không lớn hơn 50°C.

5. Vật liệu chế tạo các chi tiết cơ bản của hộp giảm tốc được giới thiệu như sau:

- Thân và nắp hộp: gang xám GX15-32, GX18-36 hoặc có thể dùng GX21-40. Nắp ổ lăn: GX21-40 hoặc GX18-36, hoặc có thể dùng thép cacbon nhưng phải có biện pháp chống gỉ.

- Trục nhanh và trục chậm: thép 40Cr, 45Cr hoặc 40CrNi, phiê rèn.

- Bánh răng: thép C45 hoặc C50, 40Cr hoặc 40CrNi.

6. Độ chính xác của các chi tiết đúc bằng gang cần đạt cấp chính xác 2 theo TCVN 385-70. Sau khi đúc phải thời hiệu để khử ứng suất dư.

7. Không cho phép sửa chữa các khuyết của vật rèn bằng phương pháp hàn.

Bảng 8.15. Kích thước các đầu trục của hộp giảm tốc GT2B, mm

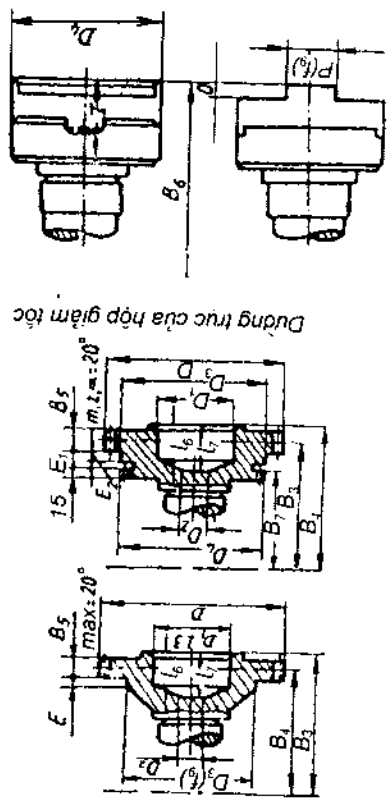
Trục nhanh

Trục chậm dạng đầu trụ

Cỡ hộp giảm tốc	Trục nhanh								
	d_1	d_2	$d_3 \text{ max}$	l_1	l_2	b	t_1	B_1	
GT2B-250	30	M20x1,5	55	120	60	8+0,03	16,5	200	
GT2B-350	40	M24x2	75	150	85	12+0,035	21,5	260	
GT2B-400	40	M24x2	75	160	85	12+0,035	21,5	270	
GT2B-500	50	M36x3	85	220	85	16+0,035	28	330	
GT2B-650	60	M42x3	110	290	108	18+0,035	32,5	430	
GT2B-750	60	M42x3	110	310	108	18+0,035	32,5	450	
GT2B-850	90	M64x4	150	340	135	24+0,045	49	510	
GT2B-1000	90	M64x4	150	380	135	24+0,045	49	550	
Cỡ hộp giảm tốc	Trục chậm dạng trụ								
	$d_3 \text{ (p6)}$	d_4	b_1	t_2	l_3	l_4	Bulông *)		B_2
							d_5	Số lượng	
GT2B-250	55	65	18+0,035	63	135	85	M10	2	238,5
GT2B-350	55	65	18+0,035	63	165	85	M10	2	268,5
GT2B-400	80	90	28+0,045	93	180	125	M12	2	325,5
GT2B-500	80	90	28+0,045	93	200	125	M12	2	345,5
GT2B-650	110	130	36+0,05	127	265	165	M12	3	452
GT2B-750	110	130	36+0,05	127	285	165	M12	3	472
GT2B-850	130	150	36+0,05	147	325	200	M12	3	552,5
GT2B-100	150	170	40+0,06	169	365	240	M16	3	632,5
GT2B-400	95	Không	28+0,045	103	180	125			
GT2B-500	95	đệm	28+0,045	103	200	145	-	-	-
GT2B-650	125	đầu trục	36+0,05	135	225	165			

Chú thích: Các hộp giảm tốc GT2B-400, GT2B-500, GT2B-650 còn dùng trục chạy chậm, không có đệm đầu trục. Kích thước của trục này cũng được cho trong bảng.

*) Bulông nửa tinh theo TCVN 1889-76



Trục chậm dạng khớp trục rỗng

Trục chậm dạng khớp trục rỗng

Trục chậm có đầu trục dạng

tốc	Khớp trục rỗng										Khớp trục vấu											
	m	Z	D	D ₁ (H8)	D ₂	D ₃ (f9)	E	B ₃	B ₄	B ₅	L ₆	L ₇	D ₄	E ₁	E ₂	B ₇	D ₄	P (f9)	a	T	B ₆	
GT2B-250	3	40	126	72	35	95	-	174,5	154,5	20	35	50	-	100	-	-	-	100	25	10	50	170
GT2B-350	3	48	150	90	40	110	16	214	189,5	25	45	60	-	120	-	-	-	120	30	12	72	220
GT2B-400	3	56	174	90	40	135	16	234	207,5	25	45	60	-	150	-	-	-	150	35	15	90	250
GT2B-500	4	56	232	120	40	170	16	270	238,5	35	50	75	198	200	26	16	195	200	50	20	110	290
GT2B-650	6	56	348	170	45	260	16	342	310	40	68	95	284	250	35	-	255	250	60	25	130	370
GT2B-750	6	56	348	170	45	260	16	362	330	40	68	95	284	275	35	-	275	275	75	25	150	410
GT2B-850	8	54	448	190	105	260	22	403	363	50	78	100	-	300	-	-	-	300	75	25	180	480
GT2B-1000	10	48	500	200	90	280	16	450	400	60	85	110	-	325	-	-	-	325	80	30	180	495
GT2B-1000	8	54	448	190	105	280	22	440	400	50	78	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Chú thích 1. Hộp giảm tốc GT2B-1000 còn có loại trục chậm với vành răng m = 8, Z = 54. D₃ = 280.

Chú thích 1. Hộp giảm tốc GT2B-1000 còn có loại trục chậm với vành răng m = 8; Z = 54; D = 448; B₅ = 50 mm

2. Đối với các hộp giảm tốc GT2B-500, GT2B-650 và GT2B-700 có thể có bánh đệm ăn khớp với vành răng của khớp nối trục rỗng để dẫn động cơ cấu điều khiển hoặc các cơ cấu khác.

8. Độ cứng của mặt răng và trục như sau:

- + Đối với bánh răng liên trục (trục nhanh và trục trung gian): 245 ÷ 280 HB.
- + Đối với bánh răng trung gian và bánh răng chậm: 210 ÷ 235 HB.
- + Đối với trục chậm: 210 ÷ 240 HB.

9. Độ nhẵn bề mặt: đối với mặt răng và mặt lỗ lắp ghép với trục của bánh răng - không thấp hơn $R_a = 1,6 \mu\text{m}$; đối với các mặt lắp ghép với ổ lăn - không thấp hơn $R_a = 0,8 \mu\text{m}$; đối với các mặt lắp ghép ổ lăn - không thấp hơn $R_a = 0,8 \mu\text{m}$; đối với các mặt ghép giữa thân và nắp hộp - không thấp hơn $R_a = 2 \mu\text{m}$.

10. Sai lệch giới hạn của kích thước chiều cao danh nghĩa H , từ mặt tựa của thân hộp đến đường tâm của các lỗ lắp ổ lăn như sau:

Chiều cao H , mm	Sai lệch giới hạn, mm, max
≤ 250	-0,5
$> 250 \leq 650$	-1,0
$> 650 \leq 1000$	-1,5

11. Dung sai độ phẳng của mặt ghép của thân và nắp hộp không được vượt quá 0,05 mm trên chiều dài 100 mm.

12. Dung sai độ song song của các đường trục của trục quay (cũng là đường tâm của các lỗ lắp ổ lăn) với mặt tựa của thân hộp không được vượt quá 0,1 mm trên chiều dài 100 mm.

13. Độ không trùng nhau của mặt cạnh ngoài tại mặt ghép giữa thân và nắp ổ không được lớn hơn 2 mm.

14. Các bánh răng trong truyền động bánh răng có prôfin gốc theo TCVN 2258-77, cấp chính xác không thấp hơn 8-8-7-C TCVN 1067-84.

15. Độ không đồng đều về độ cứng trên bề mặt làm việc của các răng không được vượt quá 15 HB.

16. Trên bề mặt làm việc của các răng và trục không cho phép có vết cắt, vết lõm và vết xước.

17. Sai lệch giới hạn của kích thước lỗ bánh răng lắp ghép với trục theo H7.

18. Dung sai độ trụ và độ tròn (trong mặt cắt ngang) của lỗ lắp ghép với trục và của ngỗng trục không được vượt quá một nửa dung sai kích thước đường kính của lỗ và của ngỗng trục.

19. Dung sai độ dịch chuyển (chuyển vị) của rãnh then so với đường tâm trục hoặc lỗ không được vượt quá hai lần dung sai chiều rộng rãnh then; dung sai độ xiên của các rãnh then không được vượt quá một nửa dung sai chiều rộng rãnh then.

20. Sai lệch giới hạn của các kích thước không chỉ dẫn dung sai đối với: các mặt bao theo H14, các mặt bị bao theo h14 và đối với các kích thước khác theo $\pm 1/2$ (H14 = h14).

21. Các bề mặt không qua gia công cơ bên trong hộp giảm tốc cần phải sơn bằng lớp

sơn chịu dầu màu đỏ và mặt bên ngoài được sơn chống gỉ.

22. Trước khi lắp ráp thân hộp với nắp hộp, trên mặt ghép giữa thân và nắp hộp cần phải bôi một lớp thủy tinh lỏng hay nhựa thông (hoặc một loại sơn đặc biệt). Không cho phép dùng đệm lót giữa mặt ghép thân và nắp hộp giảm tốc.

23. Để cho hộp giảm tốc làm việc bình thường cần đảm bảo các điều kiện sau đây:

- Khung, bệ lắp đặt động cơ điện, hộp giảm tốc và máy công tác cần có đủ độ cứng vững. Không cho phép bộ phận nào bị lún khi làm việc.

- khi lắp đặt hộp giảm tốc cần phải điều chỉnh để đạt được độ đồng trục và độ xiên trục nằm trong phạm vi cho phép.

Nếu ghép nối bằng khớp nối vòng đàn hồi và khớp nối trục răng thì dung sai độ đồng trục và độ xiên được giới thiệu trong bảng 8.16.

Bảng 8.16. Dung sai độ đồng trục và độ xiên trục khi ghép nối bằng khớp nối vòng đàn hồi và khớp nối trục răng, mm

Tên khớp nối	Đường kính trục	Dung sai độ đồng trục	Dung sai độ xiên trên 1 m chiều dài
Khớp nối trục vòng đàn hồi	Đến 65	0,1	0,8
	Trên 65 đến 150	0,2	1,2
Khớp nối trục răng	Đến 90	0,2	1,0
	Trên 90 đến 180	0,5	1,5
	Trên 180 đến 360	1,0	2,0

24. Không cho phép rò rỉ dầu qua mặt ghép giữa thân và nắp hộp, qua các vòng bít, qua mối ghép ren v.v...

2.2.3. Chế độ làm việc và tải trọng cho phép của hộp giảm tốc GT2B

Chế độ làm việc của hộp giảm tốc GT2B là chế độ làm việc ngắn hạn lặp lại được đặc trưng bằng tỷ số giữa thời gian làm việc t_{lv} trong chu kỳ làm việc và thời gian của cả chu kỳ t_{ck} .

$TL\% = (t_{lv}/t_{ck})100\%$ gọi là chế độ làm việc của hộp giảm tốc.

Hộp giảm tốc GT2B được tính toán cho 5 chế độ làm việc sau:

- Đặc biệt nhẹ có thời gian làm việc không quá 250 h một năm;
- Chế độ làm việc $TL\% = 15\%$;
- Chế độ làm việc $TL\% = 25\%$;
- Chế độ làm việc $TL\% = 40\%$;
- Chế độ làm việc $TL\% = 100\%$

Bảng 8.17 giới thiệu công suất trên trục nhanh của hộp giảm tốc GT2B và bảng 8.18 giới thiệu mômen xoắn cho phép tác dụng tức thời trên trục chậm.

Khi lựa chọn hộp giảm tốc GT2B cần căn cứ vào chế độ làm việc TL%, công suất cho phép trên trục nhanh hoặc mômen xoắn cho phép trên trục chậm, tốc độ quay của trục nhanh và tỷ số truyền chung của hộp giảm tốc.

Chú thích 1. Nếu hộp giảm tốc làm việc với nhiều chế độ làm việc thì khi chọn hộp giảm tốc phải căn cứ vào trị số TL% lớn nhất.

2. Nếu hộp giảm tốc làm việc với nhiều tốc độ thì công suất cho phép trên trục nhanh phải lấy theo trị số lớn nhất.

Bảng 8.17. Công suất trên trục nhanh của hộp giảm tốc GT2B

Phương án tỷ số truyền		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Tỷ số truyền tổng U_z		48,57	40,17	31,50	23,34	20,49	15,75	12,64	10,35	8,23
Tần số quay vg/ph	Chế độ làm việc	Công suất, kW								
Hộp giảm tốc GT2B-250										
600	Đặc biệt nhẹ	2,3	2,8	3,5	4,7	5,3	6,6	8,2	9,4	10,6
	TL 15%	1,2	1,4	1,8	2,5	2,9	3,6	4,3	4,8	5,6
	TL 25%	1,0	1,2	1,6	2,2	2,5	3,1	3,7	4,2	4,9
	TL 40%	0,85	1,0	1,4	1,9	2,1	2,6	3,1	3,6	4,2
	TL 100%	0,35	0,4	0,55	0,75	0,85	1,2	1,5	1,8	2,2
750	Đặc biệt nhẹ	2,9	3,5	4,3	5,7	6,6	8,1	10,0	11,3	12,6
	TL 15%	1,5	1,7	2,2	3,1	3,6	4,0	4,6	5,5	6,2
	TL 25%	1,3	1,5	1,9	2,7	3,1	3,5	4,0	4,8	5,4
	TL 40%	1,1	1,3	1,6	2,3	2,6	3,0	3,4	4,0	4,6
	TL 100%	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	1,4	1,8	2,2	2,8
1000	Đặc biệt nhẹ	3,8	4,6	5,7	7,5	8,7	10,6	12,8	14,2	15,7
	TL 15%	1,8	2,4	2,6	7,6	4,0	4,6	5,5	6,2	6,8
	TL 25%	1,6	2,1	2,3	3,1	3,5	4,0	4,8	5,4	5,9
	TL 40%	1,4	1,8	2,0	2,6	3,0	3,4	4,1	4,6	5,0
	TL 100%	0,55	0,65	0,9	1,2	1,4	2,0	2,4	3,0	3,75
1250	Đặc biệt nhẹ	4,8	5,8	7,1	9,2	10,6	13,0	15,2	16,6	18,2
	TL 15%	2,2	2,6	3,0	4,0	4,6	5,2	6,1	6,5	7,4
	TL 25%	1,9	2,3	2,5	3,5	4,0	4,5	5,3	5,7	6,4
	TL 40%	1,8	2,0	2,2	3,0	3,4	3,8	4,5	4,9	5,4
	TL 100%	0,7	0,8	1,1	1,5	1,7	2,4	3,1	3,7	4,7
1500	Đặc biệt nhẹ	5,7	6,8	8,4	10,9	12,2	15,3	17,3	18,8	20,3
	TL 15%	2,4	2,9	3,1	4,3	5,1	5,5	6,9	7,0	7,7
	TL 25%	2,1	2,5	2,7	3,7	4,4	4,8	5,5	6,1	6,7
	TL 40%	1,8	2,1	2,3	3,1	3,7	4,1	4,7	5,2	5,7
	TL 100%	0,8	0,95	1,35	1,8	2,0	3,0	3,8	4,5	5,0
	Đặc biệt nhẹ	5,5	5,6	8,2	10,7	11,7	15,0	18,1	21,8	26,4
	TL 15%	2,8	3,4	4,7	6,2	6,9	9,3	11,2	13,0	15,3
	TL 25%	2,4	2,9	4,1	5,4	6,0	8,1	9,7	11,3	13,3
	TL 40%	2,1	2,5	3,4	4,6	5,1	6,9	8,3	9,6	11,3
	TL 100%	0,85	0,95	1,2	1,6	1,8	2,7	3,4	4,2	5,3

Tiếp bảng 8.17

Phương án tỷ số truyền		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Tỷ số truyền tổng U_z		48,57	40,17	31,50	23,34	20,49	15,75	12,64	10,35	8,23
Tần số quay vg/ph	Chế độ làm việc	Công suất, kW								
Hộp giảm tốc GT2B-350										
750	Đặc biệt nhẹ	6,2	8,1	10,6	13,2	14,7	18,4	22,5	26,0	32,5
	TL 15%	3,5	4,1	5,8	7,5	8,2	11,2	13,1	15,2	17,5
	TL 25%	3,0	3,6	5,0	6,5	7,1	9,7	14,1	13,2	15,2
	TL 40%	2,6	3,1	4,3	5,5	6,1	8,3	9,7	11,2	12,9
	TL 100%	0,95	1,1	1,5	2,0	2,3	3,4	4,3	5,6	6,5
1000	Đặc biệt nhẹ	8,7	10,6	13,2	17,2	19,2	24,0	29,0	34,0	40,5
	TL 15%	4,6	5,5	7,5	9,6	10,5	13,9	16,0	18,1	21,5
	TL 25%	4,0	4,8	6,5	8,3	9,2	12,1	14,0	15,7	18,6
	TL 40%	3,5	4,0	5,5	7,1	7,8	10,3	11,9	13,3	15,8
	TL 100%	1,25	1,5	2,0	2,7	3,1	4,6	5,7	7,0	8,7
1250	Đặc biệt nhẹ	11,1	13,2	16,2	21,0	23,5	29,0	34,5	40,5	48,0
	TL 15%	5,7	6,7	9,0	11,4	12,9	16,1	17,7	21,0	24,5
	TL 25%	4,9	5,8	7,8	9,9	11,2	14,0	15,4	18,1	21,5
	TL 40%	4,4	5,0	6,6	8,4	9,5	11,9	13,1	15,4	18,3
	TL 100%	1,6	1,9	2,5	3,4	3,8	5,7	7,1	8,7	9,9
1500	Đặc biệt nhẹ	13,0	15,2	18,8	24,5	27,0	33,5	39,5	48,0	53,0
	TL 15%	6,6	7,8	10,7	13,0	14,8	18,1	21,0	26,0	27,0
	TL 25%	5,8	6,8	9,3	11,3	12,9	15,7	18,2	21,0	23,5
	TL 40%	4,9	5,8	7,9	9,6	11,0	13,4	15,5	17,8	20,2
	TL 100%	1,9	2,3	3,0	4,1	4,6	6,9	8,5	9,5	13,1
Hộp giảm tốc GT2B-400										
600	Đặc biệt nhẹ	11,0	12,9	15,7	19,7	21,5	23,0	26,0	29,5	32,5
	TL 15%	4,5	5,8	6,3	10,8	10,1	11,9	14,2	16,2	19,1
	TL 25%	3,9	5,0	5,5	8,1	9,3	10,4	12,4	14,1	16,6
	TL 40%	3,3	4,3	4,7	6,9	7,9	8,8	10,5	12,0	14,1
	TL 100%	1,6	1,9	2,5	3,4	3,9	5,3	6,7	8,2	10,2
750	Đặc biệt nhẹ	13,7	16,0	19,4	23,5	25,5	27,5	31,5	34,5	38,5
	TL 15%	5,2	6,6	7,6	12,0	12,0	13,2	15,6	17,9	21,0
	TL 25%	4,5	5,7	6,6	10,4	10,4	11,5	13,6	15,6	18,3
	TL 40%	3,8	4,9	5,6	8,9	8,9	9,8	11,6	13,3	15,5
	TL 100%	1,9	2,2	3,1	4,8	4,8	6,7	8,4	10,2	12,8
1000	Đặc biệt nhẹ	18,0	21,0	24,5	30,0	32,0	34,5	38,5	42,0	45,5
	TL 15%	5,8	8,0	9,1	12,2	13,5	15,4	18,6	21,0	22,5
	TL 25%	5,0	7,0	7,9	10,6	11,7	13,4	16,2	18,3	19,7
	TL 40%	4,3	5,9	6,7	9,0	9,5	11,4	13,8	15,6	17,3
	TL 100%	2,5	3,0	4,1	5,6	6,4	8,5	11,1	13,5	16,0
	Đặc biệt nhẹ	22,5	26,0	29,0	35,0	37,5	40,0	44,5	48,0	52,0
	TL 15%	7,4	9,2	10,0	13,5	15,5	17,4	19,8	23,0	24,5
	TL 25%	6,4	8,0	8,7	11,8	13,5	15,2	17,2	19,8	21,5
	TL 40%	5,4	6,8	7,4	10,0	11,5	12,9	14,6	16,8	18,2
	TL 100%	3,1	3,7	5,2	7,0	8,0	10,5	12,6	14,0	16,5

Tiếp bảng 8.17

Phương án tỷ số truyền		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Tỷ số truyền tổng U_z		48,57	40,17	31,50	23,34	20,49	15,75	12,64	10,35	8,23
Tần số quay vg/ph	Chế độ làm việc	Công suất, kW								
1500	Đặc biệt nhẹ	26,5	30,5	33,5	40,0	42,5	45,0	49,5	53,5	59,0
	TL 15%	8,0	9,8	10,7	14,9	16,3	18,8	21,5	23,5	26,0
	TL 25%	7,0	8,6	9,4	13,0	14,7	16,4	18,6	20,5	22,5
	TL 40%	5,9	7,3	8,0	11,0	12,5	13,9	15,8	17,4	19,2
	TL 100%	2,7	4,5	6,2	8,5	9,7	12,7	14,1	16,7	17,8
Hộp giảm tốc GT2B-500										
600	Đặc biệt nhẹ	18,4	20,5	26,5	35,5	40,0	50,0	59,0	65,0	71,0
	TL 15%	9,3	11,1	14,8	21,0	22,5	28,0	33,0	37,5	44,0
	TL 25%	8,1	9,7	12,9	17,6	19,8	24,5	29,0	33,0	38,0
	TL 40%	6,9	8,2	10,9	15,0	16,8	20,5	24,5	27,5	32,5
	TL 100%	2,8	3,2	4,3	5,8	6,6	9,3	11,5	14,1	17,7
750	Đặc biệt nhẹ	22,5	27,5	33,5	44,0	49,5	61,0	68,0	75,0	82,0
	TL 15%	11,6	13,8	17,4	24,5	27,5	31,0	37,0	43,0	49,0
	TL 25%	10,1	12,0	15,1	21,0	24,0	27,0	32,0	37,0	42,5
	TL 40%	8,6	10,2	12,8	18,1	20,4	23,0	27,0	31,5	36,0
	TL 100%	3,3	3,8	5,4	7,3	8,3	11,5	14,4	17,6	22,1
1000	Đặc biệt nhẹ	29,5	35,5	43,5	57	64,0	75,0	83,0	90,0	97,0
	TL 15%	14,6	18,1	24,0	28	31,5	35,5	43,0	48,5	52,5
	TL 25%	12,7	15,7	18,1	24,5	27,5	31,0	37,5	42,0	46,0
	TL 40%	10,8	13,4	15,4	20,5	23,0	26,0	32,0	35,5	39,0
	TL 100%	4,3	5,2	7,2	9,7	11,0	15,4	19,2	23,5	26,8
1250	Đặc biệt nhẹ	36,5	44,0	53,0	69,0	81,0	86,0	95,0	102,0	109,0
	TL 15%	16,9	21,5	23,0	31,5	35,9	40,0	47,5	52,0	57,0
	TL 25%	14,7	18,5	20,5	27,5	31,0	35,0	41,5	44,5	49,5
	TL 40%	12,5	17,5	17,3	23,5	25,5	29,5	35,0	38,0	42,0
	TL 100%	5,4	6,5	9,0	12,1	13,8	19,3	24,0	26,5	34,5
1500	Đặc biệt nhẹ	43,0	52,0	63,0	81,0	90,0	95,0	104,0	111,0	112,5
	TL 15%	18,8	23,0	26,0	37,0	40,0	43,5	50,0	55,0	60,5
	TL 25%	16,3	20,0	22,5	32,0	34,5	38,0	43,5	47,5	52,5
	TL 40%	13,9	17,0	19,2	27,0	29,0	32,0	37,0	40,5	44,5
	TL 100%	6,4	7,8	10,8	14,6	16,6	23,0	26,0	32,0	40,5
Hộp giảm tốc GT2B-650										
600	Đặc biệt nhẹ	43,0	51,0	63,0	83,0	91,0	96,0	107	117	134
	TL 15%	20,5	26,0	29,5	42,0	48,5	55,0	65,0	75,0	86,0
	TL 25%	17,9	22,5	25,5	36,5	42,0	47,5	57,0	65,0	75,0
	TL 40%	15,2	19,2	21,5	31,0	35,5	40,0	48,0	55,0	63,5
	TL 100%	6,7	7,7	10,3	13,8	15,8	22,0	27,5	33,5	42,0
	Đặc biệt nhẹ	53,0	63,0	77,0	98,0	106	112	124	135	146
	TL 15%	23,5	30,0	33,0	47,5	55,0	60,0	71,0	84,0	95,0
	TL 25%	20,5	26,0	29,0	41,0	47,5	53,0	62,0	73,0	83,0
	TL 40%	17,4	22,0	24,5	35,0	40,5	44,5	52,5	62,0	70,0
	TL 100%	7,7	9,2	12,8	17,5	19,5	27,5	35	42,0	48,0

Tiếp bảng 8.17

Phương án tỷ số truyền		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Tỷ số truyền tổng U _z		48,57	40,17	31,50	23,34	20,49	15,75	12,64	10,35	8,23
Tần số quay vg/ph	Chế độ làm việc	Công suất, kW								
1000	Đặc biệt nhẹ	70,0	82,0	90,0	119	127	133	148	158	176
	TL 15%	28,5	36,0	40,5	55,0	64,0	69,0	85,0	95,0	106
	TL 25%	25,0	31,5	35,5	48,0	56,0	60,0	73,0	83,0	90,0
	TL 40%	21,0	26,5	30,0	40,6	47,0	51,0	62,5	70,0	76,0
	TL 100%	10,1	12,3	17,0	23,0	26,5	37,0	46,0	50,5	64,0
1250	Đặc biệt nhẹ	85,0	100	118	137	145	153	167	177	-
	TL 15%	33,0	41,0	45,5	61,5	73,0	79	92,0	102	-
	TL 25%	28,5	35,5	39,5	53,5	63,5	68,5	80,0	87,5	-
	TL 40%	24,5	30,5	33,5	46,5	54,0	58,0	68,0	74,0	-
	TL 100%	12,7	15,5	21,5	29,0	33,0	46,0	52,0	63,5	-
1500	Đặc biệt nhẹ	99,5	117	132	151	161	169	-	-	-
	TL 15%	36,5	44,5	48,5	69,0	80,5	85,0	-	-	-
	TL 25%	32,0	38,5	42,0	60,0	70,0	74,0	-	-	-
	TL 40%	27,0	33,0	36,0	51,0	60,0	63,0	-	-	-
	TL 100%	15,2	18,4	25,5	34,5	39,5	50,0	-	-	-
Hộp giảm tốc GT2B-750										
600	Đặc biệt nhẹ	64,0	73,0	89,0	111	131	157	174	189	205
	TL 15%	32,0	38,5	51,0	70,0	78,0	96,0	115	129	151
	TL 25%	28,0	33,5	44,0	61,0	68,0	84,0	100	112	131
	TL 40%	23,5	28,5	37,5	52,0	58,0	71,0	85,0	95,0	111
	TL 100%	9,5	11,0	14,5	19,5	22,5	31,5	39,0	47,5	60,0
750	Đặc biệt nhẹ	75,0	90,0	110	143	159	182	200	215	235
	TL 15%	40,0	47,5	60,0	84,0	95,0	107	127	147	168
	TL 25%	34,5	41,0	52,0	73,0	83,0	93,0	110	128	146
	TL 40%	29,5	35,0	44,5	62,0	70,0	79,0	94,0	109	124
	TL 100%	11,0	13,1	18,2	24,5	28,0	39,0	48,5	60,0	68,0
1000	Đặc biệt nhẹ	98,0	116	141	183	205	215	235	250	-
	TL 15%	51,0	62,0	72,0	97,0	108	122	149	168	-
	TL 25%	44,0	54,0	63,0	85,0	94,0	105	131	146	-
	TL 40%	37,0	46,0	53,0	72,0	80,0	96,0	110	124	-
	TL 100%	14,6	17,5	23,8	35,0	37,5	52,0	59,0	72	-
	Đặc biệt nhẹ	119	143	172	220	230	240	260	-	-
	TL 15%	58,0	73,0	80,0	109	123	138	152	-	-
	TL 25%	51,0	64,0	70,0	95,0	108	120	142	-	-
	TL 40%	43,0	54,0	59,0	80,0	92,0	102	120	-	-
	TL 100%	18,1	22,0	30,5	41,0	46,5	59,0	74,0	-	-
	Đặc biệt nhẹ	141	165	200	245	255	265	-	-	-
	TL 15%	65,0	79,0	86,0	120	135	150	-	-	-
	TL 25%	56,0	69,0	75,0	104	118	130	-	-	-
	TL 40%	48,0	59,0	63,0	89,0	100	111	-	-	-
	TL 100%	21,5	26,5	36,5	49,0	56	71,0	-	-	-
Hộp giảm tốc GT2B-850										
600	Đặc biệt nhẹ	85,0	103	124	169	191	235	285	340	420
	TL 15%	44,0	53,0	73,0	94,0	108	144	172	202	242
	TL 25%	38,5	46,0	63,0	82,0	94,0	125	150	176	210
	TL 40%	32,5	39,0	54,0	69,0	80,0	106	127	149	178
	TL 100%	13,1	14,7	20,0	27,5	31,0	43,0	53,5	66,0	83,0

Tiếp bảng 8.17

Phương án tỷ số truyền		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Tỷ số truyền tổng U_x		48,57	40,17	31,50	23,34	20,49	15,75	12,64	10,35	8,23
Tần số quay vg/ph	Chế độ làm việc	Công suất, kW								
750	Đặc biệt nhẹ	106	127	157	210	235	290	350	415	495
	TL 15%	56,0	66,0	88,0	116	131	174	200	236	264
	TL 25%	47,5	57,0	77,0	101	114	151	174	205	230
	TL 40%	40,5	48,5	65,0	86,0	97,0	128	148	174	196
	TL 100%	15,2	17,9	25,0	33,5	38,5	54,0	67,0	75,0	94,0
1000	Đặc biệt nhẹ	140	167	205	270	305	370	450	-	-
	TL 15%	73,0	86,0	115	148	162	193	236	-	-
	TL 25%	63,0	75,0	100	129	141	168	205	-	-
	TL 40%	54,0	64,0	85,0	110	120	143	174	-	-
	TL 100%	21,3	24,0	33,0	45,0	51,0	72	82	-	-
1250	Đặc biệt nhẹ	173	205	250	330	370	-	-	-	-
	TL 15%	89,0	105	127	172	196	-	-	-	-
	TL 25%	78,0	91,0	111	150	171	-	-	-	-
	TL 40%	66,0	77,0	95,0	128	145	-	-	-	-
	TL 100%	24,6	30,0	41,5	56,0	64,0	-	-	-	-
1500	Đặc biệt nhẹ	205	240	300	385	-	-	-	-	-
	TL 15%	103	122	137	186	-	-	-	-	-
	TL 25%	90,0	106	119	162	-	-	-	-	-
	TL 40%	76,0	90,0	101	138	-	-	-	-	-
	TL 100%	29,6	35,5	50,0	68,0	-	-	-	-	-
Hộp giảm tốc GT2B-1000										
600	Đặc biệt nhẹ	133	156	200	265	295	330	365	370	425
	TL 15%	75,0	91,0	121	166	185	225	270	305	355
	TL 25%	65,0	79,0	106	144	161	198	235	265	310
	TL 40%	56,0	67,0	89,0	122	137	188	200	225	260
	TL 100%	22,5	26,0	35,0	47,0	53,0	74,0	92,0	113	229
750	Đặc biệt nhẹ	163	194	250	325	355	380	420	425	-
	TL 15%	94,0	112	144	196	225	259	305	350	-
	TL 25%	82,0	98,0	124	171	196	220	260	305	-
	TL 40%	69,0	83,0	105	145	166	188	220	260	-
	TL 100%	26,0	31,5	43,5	58,5	66,0	92,0	105	129	-
1000	Đặc biệt nhẹ	210	250	315	405	425	450	-	-	-
	TL 15%	117	146	170	235	259	290	-	-	-
	TL 25%	104	127	148	205	220	250	-	-	-
	TL 40%	88,0	108	126	173	188	215	-	-	-
	TL 100%	34,5	41,5	58,0	78,0	89,0	113	-	-	-
1250	Đặc biệt nhẹ	255	300	385	450	-	-	-	-	-
	TL 15%	140	170	190	255	-	-	-	-	-
	TL 25%	120	150	164	220	-	-	-	-	-
	TL 40%	102	127	139	189	-	-	-	-	-
	TL 100%	43,0	52,0	72,0	98,0	-	-	-	-	-
1500	Đặc biệt nhẹ	300	350	445	-	-	-	-	-	-
	TL 15%	151	188	202	-	-	-	-	-	-
	TL 25%	132	163	176	-	-	-	-	-	-
	TL 40%	112	138	149	-	-	-	-	-	-
	TL 100%	515	62,0	87,0	-	-	-	-	-	-

Bảng 8.18. Mômen xoắn cho phép tác dụng tức thời trên trục chậm

Cỡ hộp giảm tốc	Tần số quay của trục nhanh, vg/ph	Phương án tỷ số truyền								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX
		Mômen xoắn cho phép, Nm								
GT2B-250	600	3330	3330	3230	3230	3230	3040	3040	2840	2540
	750	3330	3330	3230	3140	3140	3040	2940	2740	2450
	1000	3330	3330	3140	3140	3140	2940	2940	2550	2250
	1250	3330	3230	3140	3040	3040	2940	2640	2450	2160
	1500	3330	3230	3140	3040	3040	2840	2250	2250	1960
GT2B-350	600	7850	7750	7550	7450	7250	7950	6750	6650	6450
	750	7850	7750	7450	7250	7150	6850	6650	6450	6200
	1000	7750	7650	7350	7150	7050	6650	6450	6270	5980
	1250	7650	7650	7250	6950	6850	6450	6270	5970	5680
	1500	7550	7250	6950	6750	6650	6270	5970	5880	5280
GT2B-400	600	16000	15500	14800	13800	13100	10800	9900	9080	8000
	750	15100	15350	14600	13200	12650	10450	9450	8520	7800
	1000	15650	15200	13800	12400	11750	9750	8680	7800	6760
	1250	15500	15000	13200	11750	11100	9000	8050	7150	6180
	1500	15350	14600	12500	11200	10400	8420	7550	6650	5780
GT2B-500	600	27000	26400	25000	24500	24500	23500	22000	20000	17600
	750	26400	26000	25000	24500	24000	23000	20500	18600	16100
	1000	25500	25500	24500	23500	23500	20500	18600	16700	14200
	1250	25500	25000	24000	23000	22500	19100	16700	14700	12100
	1500	25550	24500	23500	22500	21500	18100	15700	13700	-
GT2B-650	600	62200	61400	58800	57800	55000	45100	40200	36300	32800
	750	61200	60200	58400	54500	51500	42100	37300	33300	28400
	1000	60800	59400	56000	54000	45100	37700	33300	29000	26500
	1250	58800	57400	53000	45600	39800	33400	30000	25000	-
	1500	57800	55300	51000	42200	36200	31400	-	-	-
GT2B-750	600	93000	872000	83500	81500	80500	73500	66200	58800	51000
	750	87200	862000	82500	79500	78500	68400	60800	53500	46000
	1000	85200	84000	79510	77500	74500	60800	53000	46500	-
	1250	83200	81500	77500	73500	68600	5500	-	-	-
	1500	82000	79500	75000	67600	62200	-	-	-	-
GT2B-850	600	123500	121500	119500	118000	116500	112000	108000	106000	103000
	750	123500	121500	118000	116000	115000	109000	106000	105000	97000
	1000	121500	120500	117000	113000	112000	106000	102000	-	-
	1250	120500	118500	114000	111000	109000	-	-	-	-
	1500	118500	117000	112000	108000	-	-	-	-	-
GT2B-1000	600	207000	201000	192000	186000	180400	158000	139200	117500	105000
	750	202000	198000	187000	178000	178000	140000	126500	108000	-
	1000	196000	188000	178500	168500	157000	126400	-	-	-
	1250	191000	183000	174500	152000	-	-	-	-	-
	1500	186000	180000	165000	-	-	-	-	-	-

2.2.4 Hộp giảm tốc bánh răng trụ hai bậc kiểu U2Y của Liên bang Nga

Hộp giảm tốc bánh răng trụ hai bậc, nằm ngang thông dụng thuộc các kiểu U2Y-100, U2Y-125, U2Y-160, U2Y-200 và U2Y-250 (theo ГОСТ 20758-75), với mômen xoắn $250 \div 4000$ Nm và tỷ số truyền $8 \div 40$ được dùng ở các miền khí hậu ôn đới và khí hậu nhiệt đới.

Hộp giảm tốc được phép quá tải tức thời tới 2,2 lần tải trọng tiêu chuẩn qui định, xuất hiện khi khởi động và dừng động cơ nếu số chu kỳ tải của trục chậm trong thời gian tác dụng của tải trọng này không vượt quá 10^5 trong toàn bộ thời gian làm việc của hộp giảm tốc.

Khi các hộp giảm tốc U2Y-160, U2Y-200 và U2Y-250 làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại, ví dụ như làm việc với tải trọng thay đổi và dừng có chu kỳ, thì cho phép tăng mômen xoắn trên trục chậm so với chỉ dẫn trong bảng 8.19. Hệ số tăng mômen xoắn danh nghĩa nên lấy bằng 2,0 nếu số chu kỳ chất tải của trục chậm trong thời gian tác dụng của mômen xoắn này không vượt quá 10^6 .

Khi các hộp giảm tốc U2Y-100 và U2Y-125 làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại thì tải trọng lớn nhất không được vượt quá giá trị được chỉ dẫn trong bảng 8.19.

Khi các hộp giảm tốc làm việc ở chế độ đảo chiều, ví dụ như thay đổi chiều quay theo định kỳ thì mômen xoắn danh nghĩa trên trục chậm (bảng 8.19) cần giảm đi 30%.

Các hộp giảm tốc U2Y được chế tạo theo các phương án lắp 11-16, 21-26, và 31-36. Các phương án lắp ưu tiên sử dụng là 11-13, 21-23.

Đối với các hộp giảm tốc U2Y-100 và U2Y-125 không nên dùng các phương án lắp 16, 26, 36 cũng như các dạng lắp ráp khớp nối trục răng trên đầu trục.

Bảng 8.19. Thông số cơ bản của hộp giảm tốc U2Y

Cỡ hộp giảm tốc	Khoảng cách trục, mm		Tỷ số truyền danh nghĩa	Mômen xoắn danh nghĩa trên trục chậm N.m	Tải trọng hướng kính danh nghĩa trên trục ra, N		Khối lượng kg, max
	bậc chậm a_c	bậc nhanh a_n			nhANH	chẬM	
U2Y-100	100	80	8; 10; 12,5; 16	250	250	4000	35
U2Y-125	125	80		500	500	5600	53
U2Y-160	160	100	18; 20; 22,4; 25	1000	1000	8000	95
U2Y-200	200	125	28; 31,5	2000	2000	11200	170
U2Y-250	250	160	35,5; 40	4000	3000	16000	320

Chú thích

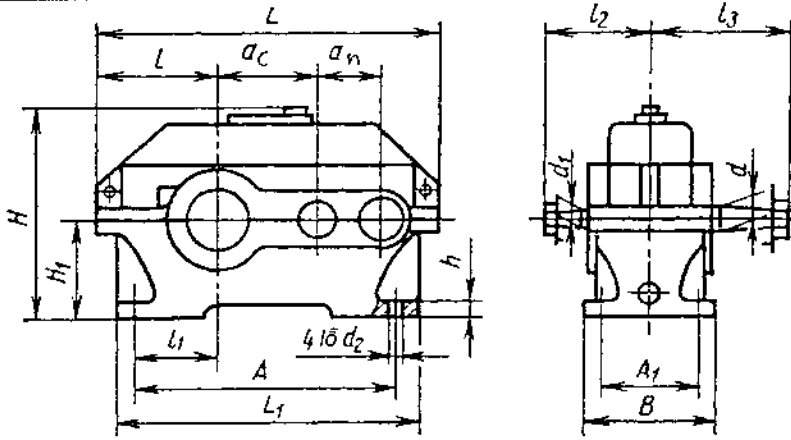
1. Các tỷ số truyền ưu tiên 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5. Giá trị thực tế của tỷ số truyền không được sai lệch so với giá trị danh nghĩa lớn hơn $\pm 4\%$.

2. Tải trọng hướng kính được đặt tại trung điểm của bề mặt lắp ghép của đầu trục ra.

Giá trị tải trọng danh nghĩa được cho đối với chế độ làm việc lâu dài của hộp giảm tốc với tần số quay của trục nhanh không lớn hơn 1500 vg/ph.

Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của các hộp giảm tốc từ I12Y-100 đến I12Y-250 được giới thiệu trong bảng 8.20, các kích thước cơ bản của đầu trục chậm dạng khớp nối trục răng được giới thiệu trong bảng 8.21, kích thước cơ bản của các dạng đầu trục chậm khác được giới thiệu trong các bảng 8.22 và 8.23.

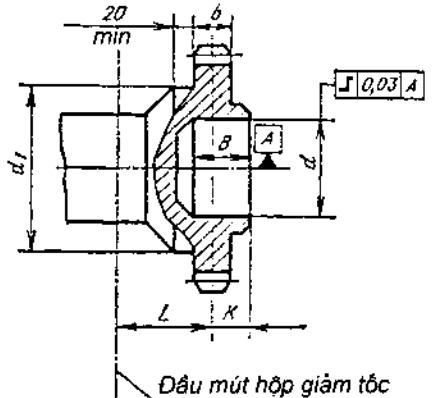
Bảng 8.20. Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của hộp giảm tốc hai bậc I12Y-100 đến I12Y-250, mm



Đầu trục côn theo TCVN 4243-86 (ГОСТ 12081-72), chương 1, sổ tay thiết kế cơ khí tập 2.

Cỡ hộp giảm tốc	L, max	L ₁	I max	I ₁	I ₂	I ₃	H, max	H ₁	h max	A	A ₁	B max	d	d ₁	d ₂
I12Y-100	387	325	136	85	136	165	230	112	22	290	109	160	35	20	15
I12Y-125	450	375	160	106	145	206	272	132	25	335	125	180	45	20	19
I12Y-160	560	475	200	136	170	224	345	170	28	425	140	212	55	25	24
I12Y-200	690	580	243	165	212	280	425	212	36	515	165	250	70	30	24
I12Y-250	825	730	290	212	265	335	530	265	40	670	218	300	90	40	28

Bảng 8.21. Kích thước cơ bản đầu trục chậm dạng khớp nối trục răng, mm



Cỡ hộp giảm tốc	Thông số ăn khớp			L	K	B	d (sai lệch F7)	d ₁
	m	z	b					
I12Y-160	4		20	48	19	38	72	95
I12Y-200	5	40	25	55	22	50	80	105
I12Y-250	6		30	66	25	60	110	140

Đầu mút hộp giảm tốc

Bảng 8.22. Kích thước của đầu trục chậm để nối ghép với khí cụ điều khiển và tự động, mm

Technical drawings of a shaft end for two cases: $d \approx 70$ and $d > 70$.

The front view shows a shaft with 3 holes of diameter d_2 and a central hole of diameter d_3 . The side view shows the shaft diameter d , the distance from the center to the hole center d_1 , the total length L , and the distance from the end face to the hole center l . A force F is applied at the end.

The label "Mặt phẳng trung bình của hộp giảm tốc" indicates the average plane of the gearbox.

Cỡ hộp giảm tốc	L	l	d		d ₁		d ₂	d ₃	
			Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch			
U2Y-100	95	15	35	-0,032	14	-0,035	M6	24	
U2Y-125	103		45	-0,100		-0,035		24	
U2Y-160	118		55	-0,040		25		40	
U2Y-200	140		70	-0,120		-0,045			
U2Y-250	160	20	90	-0,050 -0,140	75	-0,060	M8	55	

Bảng 8.23. Kích thước ghép nối của trục rỗng, mm

	Cỡ hộp giảm tốc	D	z	L	l	l ₁	d
	U2Y-160	55	20	106	56	78	60
	U2Y-200	70	26	125	71	90	75
	U2Y-250	90	34	150	80	110	95
Môđun m = 2,5							

2.2.5. Hộp giảm tốc bánh răng trụ hai bậc, nằm ngang Nôvicôp của Liên bang Nga

Hộp giảm tốc bánh răng trụ hai bậc, nằm ngang, Nôvicôp thông dụng kiểu U2Y-315 H, U2Y-400 H, U2Y-450 H, U2Y-500 H (theo tiêu chuẩn ngành chế tạo máy của Liên bang Nga TY2-056-165-77) được dùng ở các miền khí hậu ôn đới và nhiệt đới.

Cho phép sử dụng các hộp giảm tốc hai bậc Nôvicôp trong các điều kiện sau: tải

trọng không thay đổi và thay đổi về trị số (trong phạm vi mômen xoắn cho phép) và chiều; làm việc không thay đổi và dừng theo chu kỳ; chuyển động quay của trục theo chiều bất kỳ.

Kết cấu của hộp giảm tốc chỉ cho phép lắp đặt ở vị trí nằm ngang, mặt phẳng tựa (đế) hướng xuống dưới.

Hộp giảm tốc được chế tạo theo các phương án lắp 11- 15, 21-25, 31-35, trong đó các phương án lắp ưu tiên 11-13, 21-23. Các hộp giảm tốc với các phương án lắp 14, 15, 24, 25, 34, 35 và đầu trục chậm có dạng khớp trục răng được chế tạo theo thỏa thuận với nhà sản xuất hộp giảm tốc.

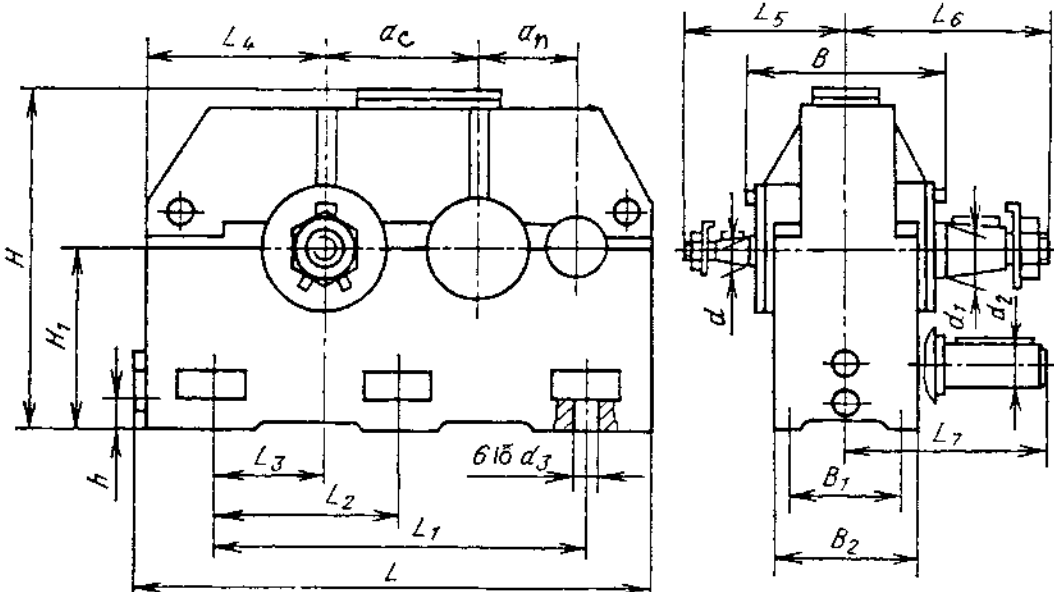
Các thông số và kích thước cơ bản của hộp giảm tốc bánh răng trụ hai bậc Nôvicop được giới thiệu trong bảng 8.24.

Bảng 8.24. Các thông số và kích thước cơ bản của hộp giảm tốc hai bậc Nôvicop

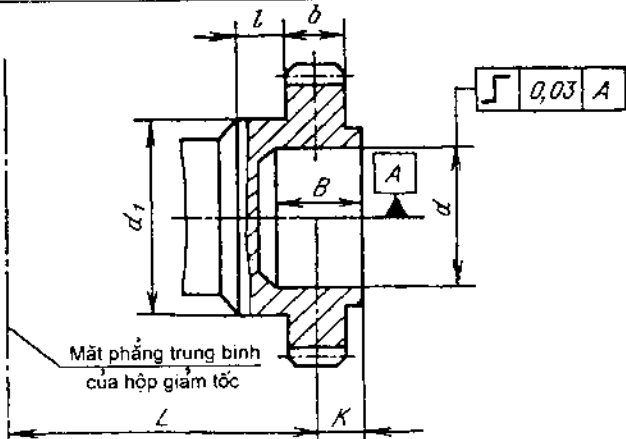
Cỡ hộp giảm tốc		112Y-300H	112Y-400H	112Y-450H	112Y-500H	
Khoảng cách trục, mm	bậc nhanh a_n	200	250	280	315	
	bậc chậm a_c	315	400	450	500	
Tỷ số truyền danh nghĩa u		8; 10; 12,5; 16; 25; 31,5; 40; 50				
Mômen xoắn cho phép trên trục chậm M_c , N.m khi tần số quay trục nhanh $N_n = 1500$ vg/ph, $u = 25$ và làm việc ở chế độ đảo chiều liên tục		7800	15900	33400	45200	
Tần số quay lớn nhất của trục nhanh n_n , vg/ph, đối với tỷ số truyền	$u = 8; 10$	1500	1000			
	$u = 12,5$	1500			1000	
	$u = 16; 20; 25; 31,5; 40; 50$	1500				
Tải trọng công xôn cho phép tại trung điểm đầu trục ra, N	Trên trục nhanh P_n ; đối với tỷ số truyền	$u = 8; 10; 12,5; 16; 20$	4000	7100	10000	12500
		$u = 25; 31,5; 40; 50$	2000	3150	10000	12500
	Trên trục chậm P_c		22400	31500	60000	80000
Hiệu suất, không nhỏ hơn		0,97				
Khối lượng, kg, không lớn hơn		520	940	1530	2100	
Đối với phương án lắp có hai đầu trục ra (phương án 13, 23, 31, 32, 33, 34, 35) thì tải trọng cho phép trên mỗi đầu trục ra bằng 50% giá trị đã cho trong bảng này.						

Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của hộp giảm tốc được giới thiệu trong bảng 8.25, kích thước đầu trục chậm dạng khớp nối trục răng được giới thiệu trong bảng 8.26, còn kích thước của đầu trục chậm để ghép nối với khí cụ điều khiển và tự động được giới thiệu trong bảng 8.27.

Bảng 8.25. Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của hộp giảm tốc hai bậc Nôvicôp, mm

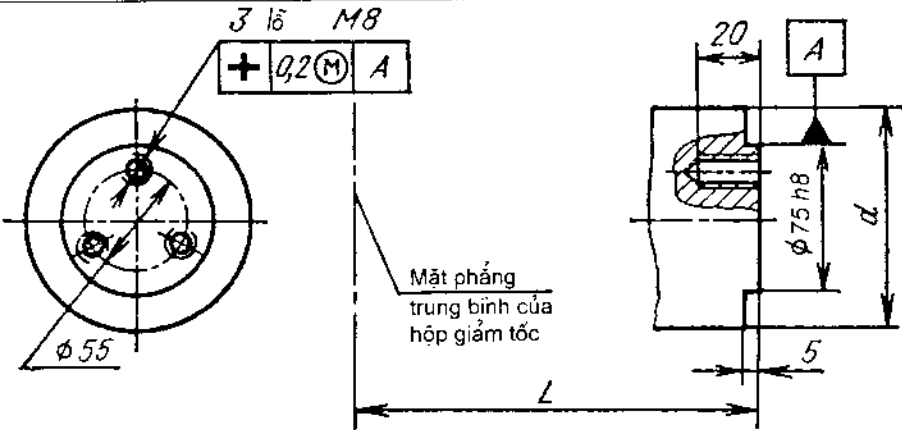
					
Cỡ hộp giảm tốc		II2Y-315H	II2Y-400H	II2H-450	II2H-500
Khoảng cách trục	a_c	315	400	450	500
	a_n	200	250	280	315
L, max		1045	1320	1475	1665
L ₁		740	950	1060	1220
L ₂		370	475	530	615
L ₃		215	280	310	360
L ₄		360	450	500	565
L ₅		300	380	500	530
L ₆		420	500	-	-
L ₇		-	-	650	690
B		395	475	630	700
B ₁		260	330	515	580
B ₂ , max		340	420	590	650
H		685	835	955	1030
H ₁		335	425	475	530
h		35	42	50	60
d		50	60	80	90
d ₁		110	140	-	-
d ₂		-	-	150	180
d ₃		28	35	35	42

Bảng 8.26. Kích thước đầu trục chậm có dạng khớp nối trục răng, mm



Cỡ hộp giảm tốc	Thông số răng			L	l min	K	B	d		d ₁
	m	z	b					Danh nghĩa	Sai lệch	
II2Y-315H	6	40	30	250	25	25	60	110	+0,04 +0,09	140
II2Y-400H	8		40	300		35	65	150	+0,050 +0,105	215
II2H-450 II2H-500	10		50	400 430		40	70	160		230

Bảng 8.27. Kích thước đầu trục chậm để ghép nối với khí cụ điều khiển và tự động, mm



Cỡ hộp giảm tốc	d		L
	Danh nghĩa	Sai lệch	
II2Y-315H	110	-0,14	200
II2Y-400H	140	-0,16	240
II2H-450H	160	-0,16	340
II2H-500H	180	-0,16	360

Yêu cầu về độ tin cậy và tuổi thọ.

Tuổi thọ 90% khi làm việc lâu dài với tải trọng không đổi không vượt quá 3600 giờ. Ở các chế độ làm việc khác, tuổi thọ không được nhỏ hơn 10 năm.

Yêu cầu về an toàn trong quá trình sử dụng hộp giảm tốc:

Chỉ được đổ dầu bôi trơn vào hộp, xả dầu bôi trơn ra khỏi hộp và kiểm tra mức dầu trong hộp khi hộp giảm tốc đã ngừng làm việc hoàn toàn.

Hộp giảm tốc phải được lắp đặt sao cho có thể tiếp cận dễ dàng nắp quan sát, cải chỉ mức dầu và nút tháo dầu.

Khớp nối trục và các đầu trục cần có vỏ bao che để bảo vệ.

Khi tháo hộp giảm tốc cần dỡ bỏ tải trọng côngxôn trên trục.

3. HỘP GIẢM TỐC BÁNH RĂNG CÔN-TRỤ

3.1. Hộp giảm tốc bánh răng côn trụ hai bậc GCT2B và ba bậc GCT3B

Hộp giảm tốc bánh răng côn trụ GCT dùng trong chế độ làm việc liên tục với số vòng quay của trục vào (trục nhanh) là 600, 1000 và 1500 vg/ph. Đặc tính kỹ thuật của các hộp giảm tốc GCT2B và GCT3B được giới thiệu trong các bảng 8.31 và 8.32, công suất của các hộp giảm tốc được cho trong các bảng này tương ứng với trường hợp hộp giảm tốc làm việc 8 giờ một ngày với tải trọng êm. Đối với các điều kiện làm việc khác, công suất cho trong các bảng này được nhân với hệ số chọn theo bảng 8.28.

Bảng 8.28. Hệ số về điều kiện làm việc của hộp giảm tốc

Loại tải trọng	Thời gian làm việc trong ngày.		
	3h	8h	24h
Êm	1,25	1,0	0,8
Va đập vừa phải	1,0	0,8	0,65
Va đập mạnh	0,65	0,55	0,50

Công suất và tải trọng cho phép trên đầu trục đối với các tốc độ quay không cho trong các bảng 8.31 và 8.32 được xác định bằng phép nội suy. Công suất cho phép được xác định từ điều kiện bền tiếp xúc của răng.

Cặp bánh răng quay nhanh (bậc I) là cặp bánh răng côn xoắn với góc xoắn trung bình $\beta = 30^\circ$ đối với hộp giảm tốc hai bậc và $\beta = 25^\circ$ đối với hộp giảm tốc ba bậc.

Các cặp bánh răng của bậc thứ II và III là các cặp bánh răng trụ răng nghiêng với góc nghiêng của răng $\beta = 8^\circ 06' 34''$.

Môđun và chiều rộng vành răng bánh răng được giới thiệu trong bảng 8.29.

Bảng 8.29. Môđun và chiều rộng vành răng của các bánh răng trong hộp giảm tốc côn trụ kiểu GCT, mm

Cỡ hộp giảm tốc	Bậc I		Bậc II		Bậc III	
	m_{n1}	B_1	m_{n2}	B_2	m_{n3}	B_3
GCT2B-200	4,75	40	4	80	-	-
GCT2B-250	6,5	56	5	100	-	-
GCT2B-300	6,5	66	6	120	-	-
GCT2B-400	9,5	80	8	160	-	-
GCT2B-500	11,2	100	10	200	-	-
GCT3B-500	4,75	40	4	80	6	120
GCT3B-750	6,5	56	6	120	9	180
GCT3B-1000	9,5	80	8	160	12	240
GCT3B-1300	11,2	100	10	260	16	320

m_n - môđun pháp; B_i - chiều rộng vành răng

Cấp chính xác chế tạo bánh răng của hộp giảm tốc không thấp hơn cấp 8-8-7-C theo TCVN 1067-84 đối với bánh răng trụ và TCVN 1687-86 đối với bánh răng côn.

Hiệu suất của hộp giảm tốc GCT2B là 0,94 và của hộp giảm tốc GCT3B là 0,91.

Các hộp giảm tốc bánh răng côn trụ hai bậc và ba bậc được thiết kế theo 5 phương án tỷ số truyền từ I đến V (bảng 8.30) và các sơ đồ lắp 41, 42 và 43 (bảng 8.1).

Đầu trục nhanh được thiết kế theo dạng hình côn. Đầu trục chậm có thể thiết kế theo dạng hình trụ (dạng T) cho tất cả các sơ đồ lắp hay dạng khớp trục răng (dạng K) cho các sơ đồ lắp 41, 42 của các cỡ hộp giảm tốc trừ hộp giảm tốc GCT3B-750.

Bảng 8.30. Tỷ số truyền của hộp giảm tốc GCT2B và GCT3B

Cỡ hộp giảm tốc	Phương án tỷ số truyền	I	II	III	IV	V
GCT2B	Bậc I $\frac{Z_2}{Z_1}$	$\frac{56}{16}$				
	Bậc II $\frac{Z_2}{Z_1}$	$\frac{88}{11}$	$\frac{84}{15}$	$\frac{79}{20}$	$\frac{73}{26}$	$\frac{64}{35}$
	Tỷ số truyền tổng U_{Σ}	27,5	19,3	13,6	9,65	6,29
GCT3B	Bậc I $\frac{Z_2}{Z_1}$	$\frac{56}{16}$				
	Bậc II $\frac{Z_2}{Z_1}$	$\frac{88}{11}$	$\frac{83}{16}$	$\frac{77}{22}$	$\frac{73}{26}$	$\frac{61}{35}$
	Bậc III $\frac{Z_2}{Z_1}$	$\frac{86}{13}$	$\frac{86}{13}$	$\frac{85}{14}$	$\frac{81}{18}$	$\frac{81}{18}$
	Tỷ số truyền tổng U_{Σ}	182	118	73,0	43,4	28,3

Bảng 8.3.1. Đặc tính kỹ thuật của hộp giảm tốc GCT2B

Cỡ hộp giảm tốc	Tần số quay vg/ph	Phương án tỷ số truyền					
		I	II	III	IV	V	
		Công suất tính toán trên trục vào, kW					
GCT2B-200	600	1,2	2,2	3,8	5,4	5,4	
	1000	2,1	3,7	6,1	8,5	8,5	
	1500	3,1	5,4	8,6	12,0	12,0	
GCT2B-250	600	2,4	4,4	7,4	11,2	13,5	
	1000	4,0	7,2	11,5	17,4	21,0	
	1500	5,9	9,9	16,0	24,0	29,0	
GCT2B-300	600	4,2	7,5	12,5	13,5	13,5	
	1000	7,0	12,0	19,2	21,0	21,0	
	1500	9,9	16,7	26,0	29,0	29,0	
GCT2B-400	600	10,0	17,6	28,0	39,0	39,0	
	1000	15,9	27,0	43,0	60,0	60,0	
	1500	22,0	38,0	60,0	85,0	85,0	
GCT2B-500	600	19,0	33,0	54,0	65,0	65,0	
	1000	30,0	51,0	80,0	103	103	
	1500	42,0	69,0	109	146	146	
GCT2B-200	Tất cả các tần số quay	Mômen tính toán tức thời lớn nhất cho phép trên trục ra, N.m					
		2320	2920	3470	3870	4120	
GCT2B-250		4550	5700	6900	7550	7850	
GCT2B-300		7840	10000	11700	12450	18060	
GCT2B-400		18600	23200	27700	31000	35000	
GCT2B-500		36200	45500	54100	60500	61500	
GCT2B-200	600	Vào	Tải trọng tính toán lớn nhất trên đầu trục, N				
			1700	1500	1150	800	800
		Ra đầu trụ	6450	6150	5700	5650	5500
		Ra đầu khớp Răng	10000	8500	7000	5800	5500
	1000	Vào	1400	1200	900	600	600
		Ra đầu trụ	6450	6150	5700	5650	5500
		Ra đầu khớp Răng	8400	6900	5600	4750	4550
	1500	Vào	1200	1050	750	500	500
		Ra đầu trụ	6450	6150	5700	5500	5200
		Ra đầu khớp Răng	7300	6100	4900	4050	3900
GCT2B-250	600	Vào	3000	2800	2400	1850	1550
		Ra đầu trụ	8850	8200	7500	6900	7700
		Ra đầu khớp Răng	12500	11300	9500	8000	7000
	1000	Vào	2550	2300	2000	1500	1200
		Ra đầu trụ	8850	8200	7500	6900	6500
		Ra đầu khớp Răng	11000	9500	8000	6800	5900

Tiếp bảng 8.3.1

Cỡ hộp giảm tốc	Tần số quay vòng/ph	Phương án tỷ số truyền				
		I	II	III	IV	V
		Công suất tính toán trên trục vào, kW				
GCT2B-250	1500	Vào	2200	2000	1700	1300
		Ra đầu trụ	8850	8200	7500	6500
		Ra đầu khớp răng	9700	8400	7000	5900
GCT2B-300	600	Vào	2800	2400	1700	1550
		Ra đầu trụ	13000	12500	11500	10500
		Ra đầu khớp răng	23000	20000	17500	16000
	1000	Vào	2300	1900	1350	1200
		Ra đầu trụ	13000	12500	11500	10500
		Ra đầu khớp răng	19300	17000	14500	13500
	1500	Vào	2000	1650	1150	1000
		Ra đầu trụ	13000	12500	11500	10500
		Ra đầu khớp răng	18000	15000	13000	11700
GCT2B-400	600	Vào	4900	4000	2800	1500
		Ra đầu trụ	21000	19500	18200	16500
		Ra đầu khớp răng	72000	63000	55500	49000
	1000	Vào	4000	3300	2200	1000
		Ra đầu trụ	21000	19500	18200	16500
		Ra đầu khớp răng	60500	56500	47000	41500
	1500	Vào	3550	2850	1800	600
		Ra đầu trụ	21000	19500	18200	16500
		Ra đầu khớp răng	54000	47500	42000	36500
GCT2B-500	600	Vào	18000	16000	12000	10000
		Ra đầu trụ	30000	28000	25000	20000
		Ra đầu khớp răng	99000	88000	77000	68000
	1000	Vào	15500	13000	10000	8000
		Ra đầu trụ	30000	28000	25000	20000
		Ra đầu khớp răng	84000	74000	65000	58000
	1500	Vào	13500	11500	9000	6500
		Ra đầu trụ	30000	28000	25000	2000
		Ra đầu khớp răng	75000	66000	58000	50500

Bảng 8.32. Đặc tính kỹ thuật của hộp giảm tốc GCT3B

Cỡ hộp giảm tốc	Tần số quay, vg/ph	Phương án tỷ số truyền						
		I	II	III	IV	V		
GCT3B-500	600 1000 1500	Công suất tính toán trên trục vào, kW						
		0,7	1,1	1,8	3,6	5,0		
		1,2	1,8	3,0	6,0	7,9		
		1,7	2,7	4,6	9,0	10,8		
GCT3B-750	600 1000 1500	2,5 4,2 6,2	3,8 6,4 9,6	6,5 10,8 16,4	13,0 21,0 29,0	13,5 21,0 29,0		
	GCT3B-1000	600 1000 1500	5,9 9,8 14,7	9,1 15,0 23,0	15,6 26,0 39,0	31,0 50,0 71,0	39,0 60,0 86,0	
		GCT3B-1300	600 1000 1500	14,0 23,0 35,0	22,0 36,0 54,0	37,0 61,0 86,0	65,0 103 146	65,0 103 146
GCT3B-500 GCT3B-750 GCT3B-1000 GCT3B-1300			Tất cả các tần số quay	Mômen tính toán lúc thời lớn nhất cho phép trên trục ra, Nm				
	8900			8900	9350	11100	11100	
	30000	30000		31600	36900	36900		
	71500	71500		75500	88500	88500		
	170000	170000		179000	210000	210000		
GCT3B-500	600	Vào	Tải trọng tính toán lớn nhất cho phép trên đầu trục, N					
			1800	1700	1550	1150	850	
		Ra đầu trụ	13000	13000	13000	12000	10500	
		Ra đầu khớp răng	13500	13500	13000	10500	9000	
		1000	Vào	1500	1450	1300	900	600
			Ra đầu trụ	13000	13000	13000	10000	8900
	Ra đầu khớp răng		13500	13500	11500	8500	7400	
	1500	Vào	1300	1250	1100	700	500	
		Ra đầu trụ	13000	13000	11500	8500	7500	
		Ra đầu khớp răng	13500	12000	9900	7000	6300	
	GCT3B-750	600	Vào	3000	2800	2500	1600	1550
			Ra đầu trụ	16300	16300	16300	14600	14000
Ra đầu khớp răng			92000	92000	91500	81500	73000	

Tiếp bảng 8.32

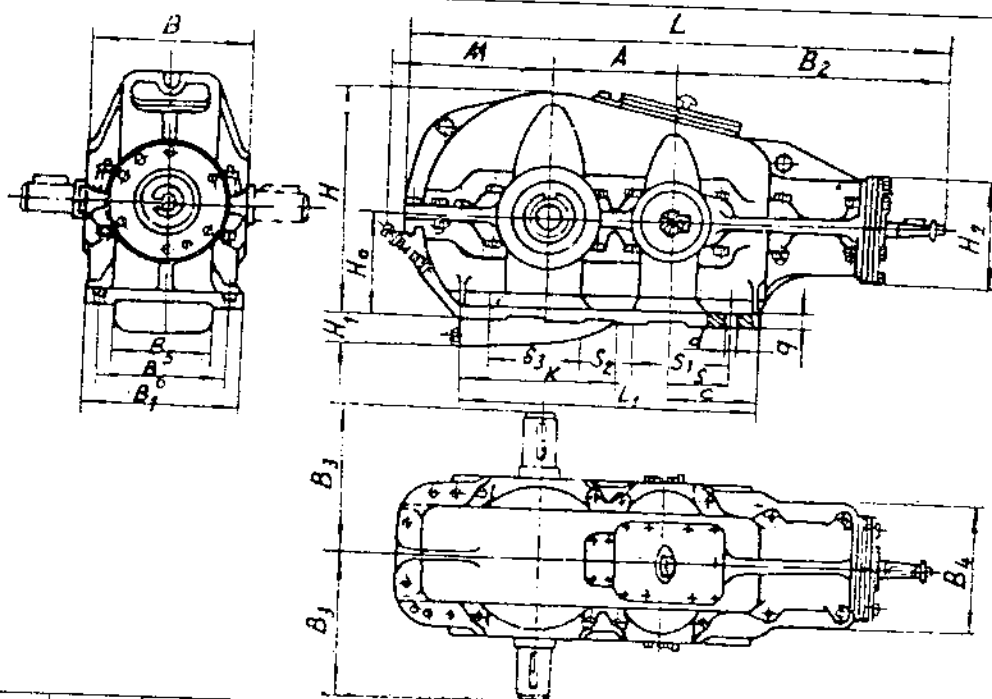
Cờ hộp giảm tốc	Tần số quay, vg/ph		Phương án tỷ số truyền				
			I	II	III	IV	V
GCT3B-750	1000	Vào	2550	2350	2000	1200	1200
		Ra đầu trụ	16300	16300	15300	13500	13000
		Ra đầu khớp răng	92000	92000	83000	68500	62000
	1500	Vào	2200	2000	1700	1000	1000
		Ra đầu trụ	16300	16300	15300	13500	13000
		Ra đầu khớp răng	92000	85500	77000	61000	54500
GCT3B-1000	600	Vào	5300	5000	4200	2500	1500
		Ra đầu trụ	35000	35000	33000	28500	24000
		Ra đầu khớp răng	145000	145000	145000	128000	113000
	1000	Vào	4500	4100	3350	1700	1000
		Ra đầu trụ	35000	35000	33000	28500	24000
		Ra đầu khớp răng	145000	145000	131000	110000	96500
	1500	Vào	3900	3500	2800	1350	700
		Ra đầu trụ	35000	35000	33000	28500	24000
		Ra đầu khớp răng	145000	135000	114500	9550	8450
GCT3B-1300	600	Vào	19000	17800	15000	10000	10000
		Ra đầu trụ	94000	94000	92000	86500	78000
		Ra đầu khớp răng	133000	133000	133000	114000	114000
	1000	Vào	16000	14800	12000	8000	8000
		Ra đầu trụ	94000	94000	92000	86500	84000
		Ra đầu khớp răng	133000	133000	119000	95000	89000
	1500	Vào	14000	12700	10500	6500	6500
		Ra đầu trụ	94000	94000	92000	79000	73000
		Ra đầu khớp răng	133000	123000	103000	84000	77000

Chú thích cho bảng 8.31 và 8.32

Công suất trong bảng 8.31 và 8.32 tương ứng với điều kiện làm việc 8h một ngày và tải trọng êm. Đối với các điều kiện làm việc khác, công suất cho phép bằng các giá trị trong bảng nhân với hệ số được cho trong bảng 8.28.

Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của các hộp giảm tốc GCT2B và GCT3B được giới thiệu trong các bảng 8.33 và 8.34.

Bảng 8.33. Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của hộp giảm tốc GCT2B, mm



Cỡ hộp giảm tốc	Khoảng cách trục A	Kích thước khuôn khổ								M	B ₄	B ₅	H ₀	H ₂	C
		Cơ bản						Tối mức trục							
		B	B ₁	H	H ₁	L	B ₂	B ₃							
GCT2B-200	200	300	300	435	-	900	460	255	310	240	-	225	180	110	
GCT2B-250	250	375	375	515	-	1170	625	317,5	360	305	-	265	240	160	
GCT2B-300	300	450	410	607	-	1274	625	383	405	310	-	315	240	170	
GCT2B-400	400	526	526	705	95	1703	848	458	460	420	334	320	320	172	
GCT2B-500	500	630	630	877	100	2085	1030	550	565	430	450	400	340	340	

	L ₁	K	q	Bulông móng							Số hiệu ổ lăn		Khối lượng, kg max
				Số lượng, n	S	S ₁	S ₂	S ₃	B ₄	d			
GCT2B-200	480	-	20	4	85	375	-	-	250	17	413, 410, 218, 46310, 3610	190	
GCT2B-250	600	-	25	4	120	480	-	-	325	21	317, 220, 3616, 66412	400	
GCT2B-300	680	-	25	6	120	280	265	-	350	21	7618, 7612, 3616, 46412, 7723	490	
GCT2B-400	930	530	35	8	212	355	140	335	450	25	7526, 7522, 7618, 46416, 3622	1010	
GCT2B-500	1160	620	40	8	250	390	210	390	550	32	7530, 7526, 7620, 3622	1770	

Bảng 8.34. Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của hộp giảm tốc GCT3B, mm

Cỡ hộp giảm tốc	Khoảng cách trục		Kích thước khuôn khổ							M	B ₄	B ₅	H ₀	H ₂	C				
			Cơ bản					Tối thiểu											
	A	A ₁	B	B ₁	H	H ₁	L	B ₂	B ₃										
GCT3B-500	200	300	350	350	601	-	1300	460	325	400	250	-	315	180	120				
GCT3B-750	300	450	550	550	765	130	1883	625	470	525	350	366	355	240	180				
GCT3B-1000	400	600	690	690	956	200	2482	848	620	645	430	490	400	320	250				
GCT3B-1300	500	800	850	850	1272	240	3168	1030	790	820	465	610	530	340	310				
	L ₁	K	q	Bulông móng							B ₆	d	Số hiệu ổ lăn	Khối lượng kg max					
				Số lượng n	S	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄										
GCT3B-500	830	-	25	6	90	395	310	-	-	300	21		317, 410, 220, 46310, 3610	435					
GCT3B-750	1260	635	35	10	120	260	290	190	380	470	32		66412, 3610, 7612, 7618, 7522, 7526	1270					
GCT3B-1000	1700	1170	40	10	165	360	360	280	530	600	32		46416, 3622, 7618, 7530, 7536	2565					
GCT3B-1300	2200	1150	50	10	220	460	460	400	700	740	38		7620, 3622, 7536, 3538, 3003, 744	5380					

Kích thước đầu trục của hộp giảm tốc GCT2B và GCT3B được giới thiệu trong bảng 8.35. Đầu trục của trục nhanh có dạng côn, đầu trục của trục chậm có dạng trụ

Bảng 8.35. Kích thước đầu trục của hộp giảm tốc GCT2B, GCT3B, mm

Cỡ hộp giảm tốc	Trục nhanh							Trục chậm, đầu trụ (dạng T)				
	d_1	d_2 min	l_1	l_2	b_1	t_1	B_2	d_3	b_2	t_2	l_3	B_3
GCT2B-200	40	75	350	85	12	21,5	460	45	14	51	88	255
GCT2B-250	50	85	515	85	16	28	625	55	16	62	108	317,5
GCT2B-300	50	85	515	85	16	28	625	70	20	79	138	383
GCT2B-400	60	110	708	108	18	32,5	848	90	24	101	176	458
GCT2B-500	90	150	860	135	24	49	1030	110	32	125	216	550
GCT3B-500	40	75	350	85	12	21,5	460	70	20	79	138	325
GCT3B-750	50	85	515	85	16	28	625	90	24	101	176	470
GCT3B-1000	60	110	708	108	18	32,5	848	130	36	147	255	620
GCT3B-1300	90	150	860	135	24	49	1030	190	45	211	350	790

3.2. Hộp giảm tốc bánh răng côn trụ của Liên bang Nga

Hộp giảm tốc bánh răng côn trụ hai bậc thông dụng kiểu KU1 (theo tiêu chuẩn ngành chế tạo máy của Liên bang Nga TY24-9-268-72) được sử dụng ở các vùng khí hậu ôn đới và cũng có thể sử dụng được ở các vùng khí hậu nhiệt đới.

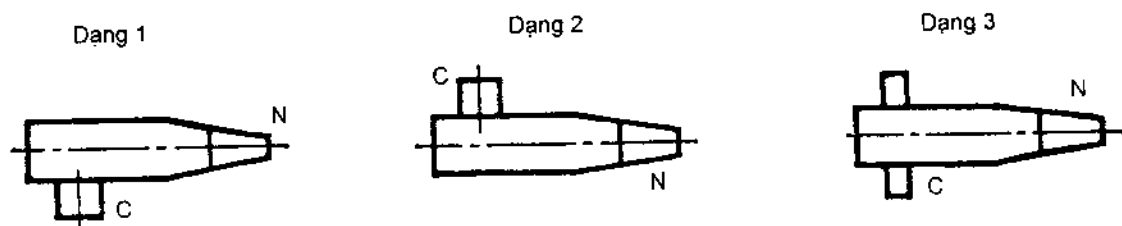
Các hộp giảm tốc KU1-200, KU1-250, KU1-300, KU1-400 và KU1-500 có 5 dạng tỷ số truyền được ký hiệu bằng các chữ số la mã I, II, III, IV và V.

Các tỷ số truyền tương ứng được giới thiệu trong bảng 8.36.

Bảng 8.36. Dạng hộp giảm tốc côn trụ theo tỷ số truyền

Dạng	I	II	III	IV	V
Tỷ số truyền danh nghĩa	28	20	14	10	6,3

Các hộp giảm tốc côn trụ được chế tạo theo sơ đồ lắp được giới thiệu trên hình 8.5.



Hình 8.5. Các sơ đồ lắp

N - trục quay nhanh; C - trục quay chậm

Mômen xoắn cho phép trên trục chậm khi tần số quay của trục nhanh là 1000 vg/ph được giới thiệu trong bảng 8.37.

Bảng 8.37. Mômen xoắn cho phép trên trục chậm M_c , N.m, khi tần số quay của trục nhanh 1000 vg/ph

Cỗ hộp giảm tốc	Dạng hộp tốc theo tỷ số truyền				
	I	II	III	IV	V
KII-200	530	660	760	750	490
KII-250	1010	1270	1430	1540	1210
KII-300	1770	2120	2390	1860	1210
KII-400	4000	4780	5360	5310	3460
KII-500	7560	9030	9960	9120	5930

Các giá trị mômen cho trong bảng 8.37 ứng với chế độ làm việc 8 h trong một ngày đêm, tải trọng tác dụng là tải trọng tĩnh. Khi làm việc ở chế độ khác các giá trị M_c của bảng 8.37 được nhân với hệ số được giới thiệu trong bảng 8.38.

Bảng 8.38. Hệ số chế độ làm việc

Đặc tính tải trọng	Thời gian làm việc trong một ngày đêm		
	3h	8h	24h
Tĩnh	1,25	1,00	0,80
Va đập vừa phải	1,00	0,80	0,65
Va đập mạnh	0,65	0,55	0,50

Tải trọng côngxôn cho phép P_c trên đầu trục chậm khi tần số quay của trục nhanh là 1000 vg/ph được giới thiệu trong bảng 8.39.

Bảng 8.39. Tải trọng côngxôn cho phép P_c , N trên đầu trục chậm khi tần số quay trục nhanh 1000 vg/ph

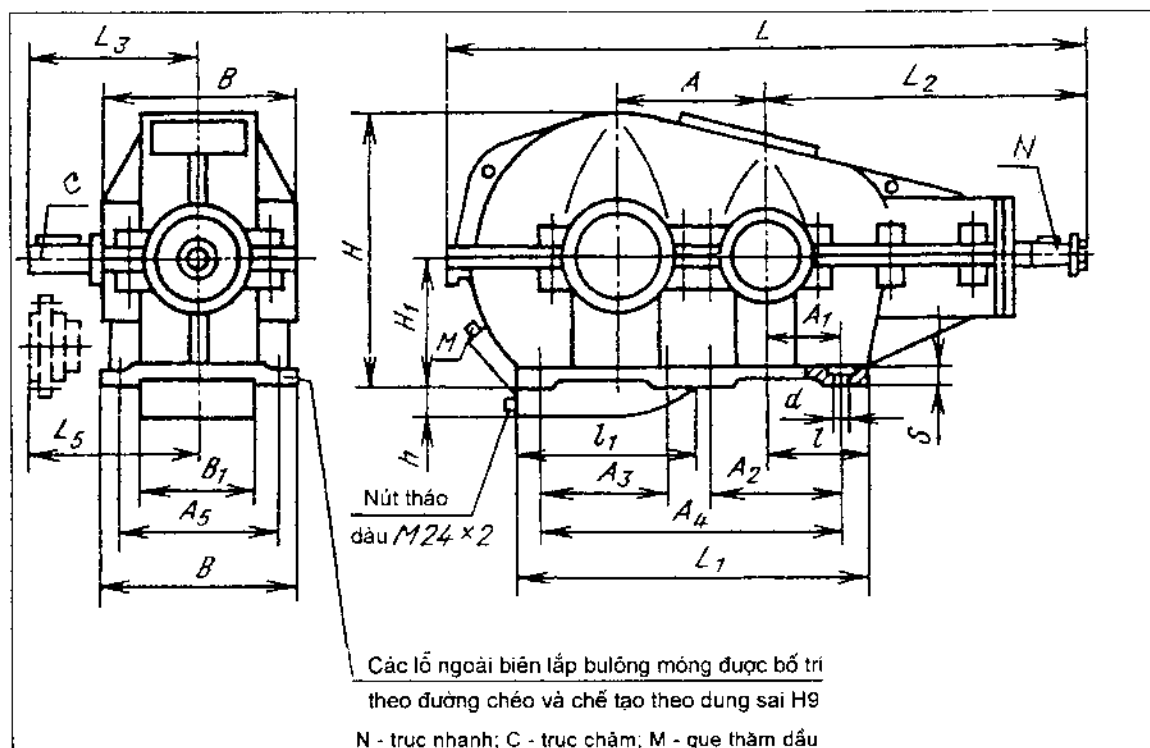
Cỡ hộp giảm tốc	Hình dạng đầu trục	Dạng hộp giảm tốc theo tỷ số truyền				
		I	II	III	IV	V
KLI-200	Trụ	6450	6150	5700	5650	5950
	Khớp răng	8400	6900	5600	4750	4550
KLI-250	Trụ	8850	8200	7500	6900	6500
	Khớp răng	11000	9500	8000	6800	5900
KLI-300	Trụ	13000	12500	11500	13000	13500
	Khớp răng	19300	17000	14500	13500	12000
KLI-400	Trụ	21000	19500	18200	18500	21500
	Khớp răng	60500	36500	47000	41500	37000
KLI-500	Trụ	30000	28000	25000	26000	31500
	Khớp răng	84000	74000	65000	58000	51500

Điểm đặt tải trong côngxôn là ở trung điểm của ngông trục hoặc lỗ trục chậm

Hiệu suất của các hộp giảm tốc bánh răng côn trụ kiểu KLI không thấp hơn 0,94.

Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của các hộp giảm tốc KLI được giới thiệu trong bảng 8.40. Kích thước của các đầu trục nhanh và chậm được giới thiệu trong các bảng 8.41 và 8.42.

Bảng 8.40. Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của các hộp giảm tốc KLI, mm



Tiếp bảng 8.40

Cỡ hộp giảm tốc	A	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	L	L ₁	H	H ₁
KLI1-200	200	85	-	-	375	250	900	480	435	225
KLI1-250	250	120	-	-	480	325	1170	600	515	265
KLI1-300	300	120	280	-	545	350	1274	680	607	315
KLI1-400	400	212	335	335	810	450	1703	930	705	320
KLI1-500	500	250	390	390	990	550	2085	1160	877	400

Cỡ hộp giảm tốc	B	B ₁	I	I ₁	h	S	Lỗ		Khối lượng kg, max
							d	Số lượng	
KLI1-200	200	-	110	-	-	20	17	4	186
KLI1-250	275	-	160	-	-	25	22	4	391
KLI1-300	450	-	170	-	-	25	22	6	474
KLI1-400	526	334	272	530	95	35	26	8	980
KLI1-500	630	450	340	620	100	40	33	8	1740

Bảng 8.41. Đầu trục nhanh và chậm. Kích thước, mm

Trục chậm, đầu trục hình trụ Trục nhanh, đầu trục hình côn												
y - đường trục đối xứng của thân hộp giảm tốc												
Cỡ hộp giảm tốc	d ₁	d ₂	l ₂	l ₃	L ₂	b	t	d ₃ (sai lệch k6)	l ₄	L ₃	b ₁	t ₁
KLI1-200	40	75	85	350	460	12	21	45	80	247	14	48,5
KLI1-250	50	85	85	515	625	14	26,5	55	110	319,5	16	59
KLI1-300	50	85	85	515	625	14	26,5	70	140	385	20	74,5
KLI1-400	60	110	108	708	848	18	31,5	90	170	452	25	95
KLI1-500	90	150	135	860	1030	25	47	110	210	544	28	116

Bảng 8.42. Đầu trục chậm dạng khớp trục răng. Kích thước, mm

Đầu trục dạng khớp trục răng												
y - đường trục đối xứng của thân hộp giảm tốc												

Tiếp bảng 8.42

Cỡ hộp giảm tốc	m	z	D	d_4 (sai lệch F7)	d_5 (sai lệch f9)	b_2	l_5	l_6	L_4	L_5
KII1-200	3	40	126	80	130	20	45	20	194,5	219
KII1-250	3	48	150	90	160	25	48	20	240	267
KII1-300	3	56	174	110	180	25	55	22	295	325
KII1-400	4	56	232	140	240	35	60	22	338	370
KII1-500	4	56	232	140	240	35	60	22	390	422

4. HỘP GIẢM TỐC TRỤC VÍT

4.1. Thông số và kích thước cơ bản

Hộp giảm tốc trục vít trụ một bậc thông dụng vạn năng kiểu P4Y (theo ГОСТ 13563-68) được chế tạo với thân bằng hợp kim nhôm đúc áp lực, làm mát tự nhiên.

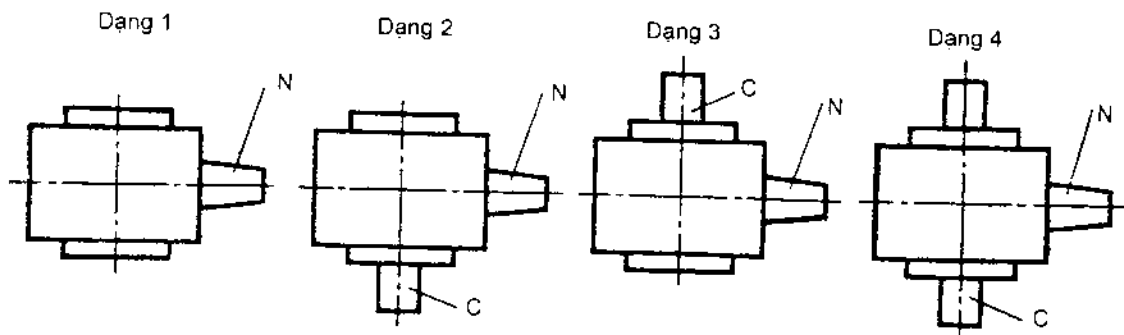
Cũng có thể chế tạo hộp giảm tốc có thân bằng gang đúc, nhưng phải tính đến hạn chế công suất do nhiệt độ của hộp giảm tốc tăng lên quá mức qui định (bảng 8.47).

Hộp giảm tốc trục vít trụ một bậc được sử dụng trong các điều kiện sau:

- Nhiệt độ môi trường xung quanh từ -40°C đến $+40^{\circ}\text{C}$;
- Trong môi trường không ăn mòn và không yêu cầu che kín đặc biệt để tránh bụi;
- Khi trục quay theo hai chiều và tần số quay đến 1500 vòng/ph;
- Khi trục của bánh vít nằm ngang và trục vít có thể đặt dưới bánh vít, trên bánh vít và bên cạnh bánh vít cũng như khi trục của bánh vít được đặt thẳng đứng và trục vít được đặt bên cạnh bánh vít.

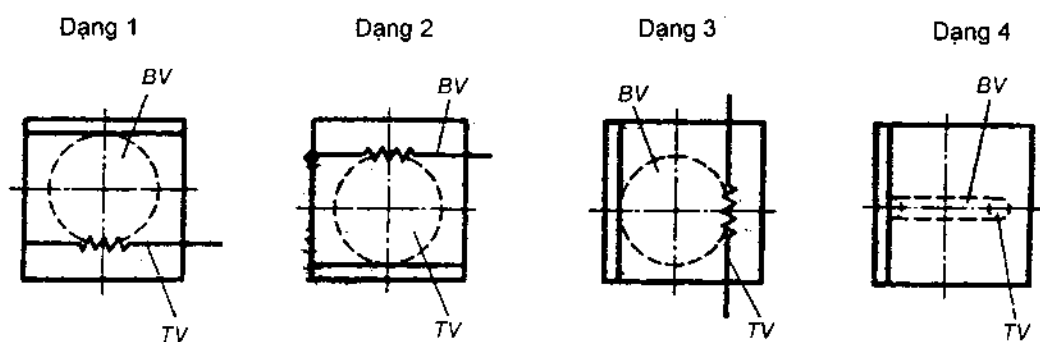
Hộp giảm tốc trục vít trụ một bậc được phân loại theo các dạng sau:

- Theo sơ đồ lắp (hình 8.6) các đầu trục nhanh được chế tạo hình côn; các đầu trục chậm được chế tạo theo hình trụ. Đối với dạng 4, cả hai đầu trục chậm được chế tạo giống nhau;
- Theo bố trí của bộ truyền trục vít bánh vít (hình 8.7);
- Theo phương pháp kẹp chặt hộp giảm tốc (hình 8.8).



Hình 8.6. Sơ đồ lắp hộp giảm tốc trục vít trụ một bậc:

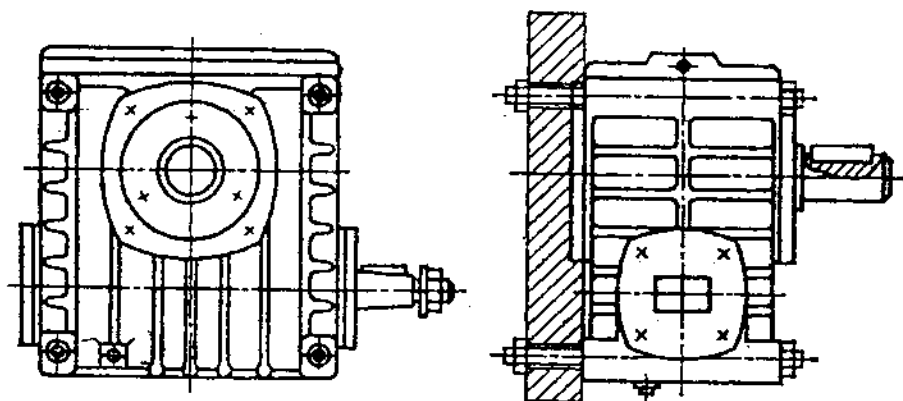
N - đầu trục nhanh; C - đầu trục chậm



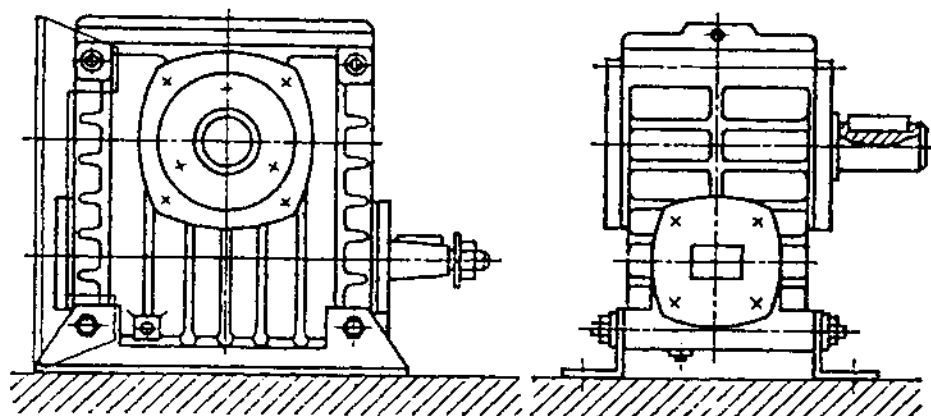
Hình 8.7. Bố trí bộ truyền trục vít - bánh vít: TV - trục vít; BV - bánh vít

Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của hộp giảm tốc trục vít trụ một bậc được giới thiệu trong bảng 8.43. Kích thước đầu trục nhanh và đầu trục chậm của hộp giảm tốc được giới thiệu trong các bảng 8.44 và 8.45.

Dạng 1



Dạng 2



Hình 8.8. Phương pháp kẹp chặt hộp giảm tốc trục vít trụ một bậc:

Dạng 1 - kẹp chặt bằng bulông; Dạng 2 - kẹp chặt trên giá tựa

Bảng 8.43. Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của hộp giảm tốc trục vít trụ một bậc, mm

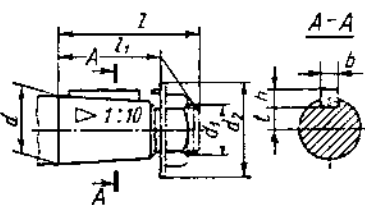
Cỡ hộp giảm tốc	A	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	B	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	d	d ₁ (sai lệch H9)	d ₂ min	H	H ₁	H ₂
P4Y-40	40	105	150	140	35	78	120	100	164	4	13	16	10,5	180	72	89,5
P4Y-50	50	125	160	145	35	86	125	105	180	4	13	16	10,5	200	72	99,5
P4Y-63	63	150	180	165	42	100	145	125	197	5	13	16	10,5	225	82	115
P4Y-80	80	180	225	185	50	117	164	140	212	5	15	18	12,5	267	92	132
P4Y-100	100	220	270	230	55	140	200	175	265	5	17	18	14	310	95	150
P4Y-125	125	180	350	280	75	190	230	200	325	7	22	25	18	385	125	190
P4Y-160	160	360	450	335	95	245	280	245	425	9	22	30	22	490	160	245

Cỡ hộp giảm tốc	H ₂ max	L		L ₂	h	h ₁	h ₂	Khối lượng hộp giảm tốc (không có dầu), có trục rỗng, không giá tựa, kg, max		Khối lượng giá tựa kg, max	Khối lượng trục chậm, kg, max	
		Sai lệch H16						min			Thân hộp kim nhôm	Thân gang xám
P4Y-40	55	115	90	180	115	90	145	5,3	7,0	0,6	0,3	0,4
P4Y-50	55	125	100	190	150	90	165	6,5	8,5	0,8	0,6	0,7
P4Y-63	65	130	100	220	155	115	200	10,3	16,7	1,1	0,8	1,0
P4Y-80	75	180	120	260	190	135	240	14,2	23,4	1,5	1,2	1,4
P4Y-100	85	220	180	310	290	145	270	26,5	46,0	1,7	3,5	4,4
P4Y-125	100	260	200	400	330	175	335	49,0	82,0	4,8	6,0	7,4
P4Y-160	130	335	250	490	420	220	420	76,5	135	12,8	10,7	13,7

Các kích thước B₁ và H₃ - tham khảo.

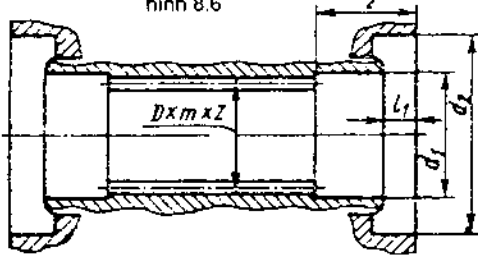
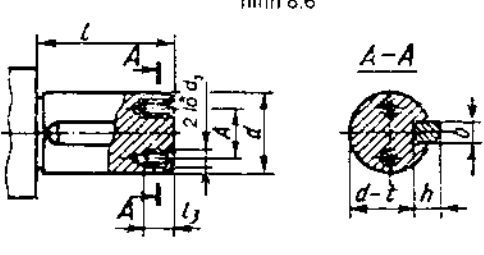
Các kích thước h, h₁ và h₂ xác định khoảng cách nhỏ nhất để rút que thăm dầu.

Bảng 8.44. Đầu trục nhanh. Kích thước, mm

	Cỡ hộp giảm tốc	d	d ₁	d ₂	l	l ₁	b	t	h
	P4Y-40	16	M10x1,25	26	40	30	5	4,3	5
	P4Y-50	16	M10x1,25	26	40	30	5	4,3	5
	P4Y-63	22	M12x1,25	32	50	38	6	6,6	6
	P4Y-80	25	M16x1,5	40	60	45	8	7,5	7
	P4Y-100	32	M20x1,5	45	80	60	10	10,1	8
	P4Y-125	36	M20x1,5	45	80	60	10	12,1	8
	P4Y-160	40	M24x2	50	110	85	12	13,8	8

Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miễn dung sai ren 8g đối với bulông, 7H đối với đai ốc theo TCVN 1917-95

Bảng 8.45. Đầu trục chậm. Kích thước, mm

Đối với dạng 1, 2, 3, 4 theo sơ đồ lắp hình 8.6					Đối với các dạng 2, 3, 4 theo sơ đồ lắp hình 8.6					A-A			
													
Cỡ hộp giảm tốc	Trục dạng 1 theo sơ đồ lắp				Trục dạng 2, 3, 4 theo sơ đồ lắp					Mối ghép			
	d ₁	d ₂	l ₂	l ₁	d (sai lệch k6)	d ₃	l	l ₃ min	A	Then bằng theo TCVN 2261-77 và TCVN 4216-86			Then hoa thân khai TCVN 1801-76
										b	h	d-t	Dxm x z
P4Y-40	24	60	23,5	3,5	18	M4	28	15	-	5	6	14,5	22x1,5x14
P4Y-50	30	70	24	4	22	M5	36	18	-	6	6	18,5	28x1,5x18
P4Y-63	32	70	38	18	25	M6	42	24	-	8	7	21,0	30x1,5x18
P4Y-80	39	90	50	24	32	M8x1	58	30	-	10	8	27,0	38x2x18
P4Y-100	52	110	56,5	27	40	M8x1	82	16	20	12	8	35,0	50x2x24
P4Y-125	68	125	68	18	50	M10x1,25	82	20	32	14	12	42,5	60x2,5x22
P4Y-160	77	140	75	35	60	M10x1,25	105	20	32	18	16	50,0	75x2,5x28

Các kích thước l và l₁ - tham khảo

4.2. Tải trọng cho phép và lựa chọn hộp giảm tốc

Tải trọng cho phép của các hộp giảm tốc trục vít trụ một bậc có khoảng cách trục $A \leq 80$ mm làm việc với các chế độ bất kỳ và các hộp giảm tốc trục vít trụ một bậc có khoảng cách trục $A \geq 100$ mm làm việc gián đoạn và thời gian làm việc có tải không vượt quá 24 phút trong một giờ được xác định theo độ bền cơ học của bộ truyền (bảng 8.46), công suất không bị hạn chế bởi nhiệt độ của hộp giảm tốc khi nhiệt độ cho phép của môi trường xung quanh $t_k \leq 40^\circ\text{C}$ và nhiệt độ của dầu trong thân hộp $t_d \leq 90^\circ\text{C}$.

Đối với các hộp giảm tốc có khoảng cách trục $A \geq 100$ mm làm việc liên tục, khi tần số quay của trục vít n_1 và tỷ số truyền u trong bảng 8.46 ở phía trên đường nét đậm thì tải trọng cho phép bị hạn chế bởi công suất nhiệt của hộp giảm tốc và được chọn theo bảng 8.47.

Để lựa chọn hộp giảm tốc, cần xác định mômen tính toán trên trục chậm:

$$m_1 = kM$$

trong đó M - mômen lớn nhất (Nm) mà hộp giảm tốc có thể truyền được trong điều kiện làm việc bình thường của máy;

k - hệ số điều kiện làm việc được xác định theo bảng 8.48.

Việc lựa chọn hộp giảm tốc được thực hiện bằng cách so sánh mômen tính toán M_1 với giá trị M_2 theo bảng 8.46 (hoặc bảng 8.47, nếu tải trọng cho phép bị hạn chế bởi công suất nhiệt của hộp giảm tốc) tương ứng với tần số quay n_1 và tỷ số truyền danh nghĩa u .

Nếu tần số quay đã cho của trục vít nằm giữa các giá trị trong bảng 8.46 thì giá trị M_2 được xác định bằng phép nội suy tuyến tính. Nếu $n_1 < 750$ vg/ph, chọn hộp giảm tốc theo mômen M_2 tương ứng với $n_1 = 750$ vg/ph;

Khi tần số quay của trục vít thay đổi theo chu kỳ thì chọn theo tần số quay lớn nhất.

Khi có tải trọng côngxôn trên đầu trục ra của bánh vít (ví dụ như lắp ghép trên đầu trục bánh đai, bánh xích, bánh răng, v.v...) thì giá trị của tải trọng này khi đặt tại trung điểm của đầu trục ra không được vượt quá giá trị được tính theo công thức sau:

$$P = \frac{500M_2}{d}$$

Trong đó M_2 - mômen cho phép trên trục của bánh vít, Nm (bảng 8.46);

d - đường kính đầu trục ra của bánh vít, mm (bảng 8.45).

Hiệu suất của hộp giảm tốc được giới thiệu trong bảng 8.49. Hiệu suất này phù hợp với mức sử dụng trung bình.

Bảng 8.46. Tải trọng cho phép của hộp giảm tốc khi làm việc liên tục đến 12 h trong một ngày đêm. (Theo độ bền cơ học của bộ truyền)

A - khoảng cách trục của hộp giảm tốc, mm. u - tỷ số truyền danh nghĩa của hộp giảm tốc. n_1 - tần số quay của trục vít, vg/ph. N_1 - công suất trên trục của trục vít, kW. M_2 - mômen trên trục của bánh vít, Nm.							
A	u*	n_1					
		750		1000		1500	
		N_1	M_2	N_1	M_2	N_1	M_2
40	0,8	0,35	31	0,45	30	0,60	27
	10,0	0,30	31	0,40	30	0,50	27
	12,5	0,20	27	0,25	26	0,35	25
	16,0	0,20	31	0,25	31	0,35	28
	20,0	0,15	31	0,20	31	0,30	29
	25,0	0,10	27	0,15	27	0,20	25
	31,5	0,10	31	0,15	31	0,20	28
	40,0	0,10	31	0,15	31	0,20	28
	50,0	0,10	29	0,10	28	0,15	27
	63,0	0,05	27,5	0,10	27,5	0,10	26
50	8,0	0,70	60	0,85	56	1,10	50
	10,0	0,50	55	0,65	53	0,85	48
	12,5	0,40	54	0,55	54	0,70	48
	16,0	0,40	60	0,45	56	0,60	51
	20,0	0,30	55	0,35	54	0,50	49
	25,0	0,25	54	0,30	55	0,40	49
	31,5	0,20	60	0,30	56	0,35	51
	40,0	0,15	55	0,20	54	0,30	49
	50,0	0,15	54	0,20	55	0,25	49
	63,0	0,10	53	0,15	52	0,20	49
	80,0	0,10	41	0,10	49	0,15	38
63	8,0	1,25	115	1,60	105	2,10	98
	10	1,00	109	1,20	102	1,60	93
	12,5	0,80	112	1,00	104	1,35	95
	16,0	0,70	118	0,90	109	1,15	98
	20,0	0,55	110	0,70	103	0,90	94
	25,0	0,45	112	0,60	105	0,75	95
	31,5	0,40	118	0,50	109	0,70	100
	40,0	0,30	110	0,40	103	0,50	94
	50,0	0,30	112	0,35	105	0,45	97
	63,0	0,20	102	0,30	103	0,40	95
	80,0	0,15	84	0,20	87	0,25	82

Tiếp bảng 8.46.

A	u*	n _i					
		750		1000		1500	
		N ₁	M ₂	N ₁	M ₂	N ₁	M ₂
80	8,0	2,50	225	3,10	211	4,10	189
	10,0	2,00	223	2,30	206	3,20	185
	12,5	1,60	224	2,00	209	2,60	188
	16,0	1,35	229	1,05	214	2,20	191
	20,0	1,10	225	1,35	210	1,75	189
	25,0	0,90	226	1,10	212	1,45	192
	31,5	0,80	229	1,00	214	1,25	192
	40,0	0,70	225	0,80	211	1,05	191
	50,0	0,55	227	0,65	211	0,85	193
	63,0	0,40	220	0,60	211	0,75	193
	80,0	0,30	172	0,40	164	0,55	159
100	8,0	4,40	412	5,50	392	6,80	324
	10,0	3,40	388	4,15	363	5,60	330
	12,5	2,90	412	3,50	383	4,80	348
	16,0	2,40	422	3,00	395	3,65	328
	20,0	1,90	398	2,30	372	3,00	334
	25,0	1,60	412	1,90	386	2,50	351
	31,5	1,40	422	1,80	399	2,10	343
	40,0	1,10	398	1,30	372	1,70	333
	50,0	0,90	412	1,10	394	1,50	354
	63,0	0,80	382	1,10	355	1,10	324
	80,0	0,45	332	0,70	318	0,90	305
125	8,0	8,0	745	9,90	701	12,0	573
	10,0	6,3	724	7,70	672	9,2	548
	12,5	5,1	724	6,30	675	7,5	551
	16,0	4,3	760	5,40	709	6,4	582
	20,0	3,4	735	4,10	676	5,0	559
	25,0	2,8	730	3,40	681	4,1	562
	31,5	2,4	763	3,05	709	3,6	587
	40,0	1,9	730	2,40	681	2,8	55,9
	50,0	1,6	730	2,00	681	2,3	562
	63,0	1,2	674	1,50	640	1,9	566
	80,0	0,9	573	1,15	561	1,5	515
160	8,0	16,1	1500	17,8	1274	20,4	985
	10,0	12,6	1475	14,2	1253	18,5	1135
	12,5	10,4	1300	11,6	1280	15,5	1150
	16,0	8,6	1325	9,50	1280	11,4	1030
	20,0	7,0	1500	7,70	1278	10,4	1160
	25,0	5,9	1525	6,40	1290	8,5	1170
	31,5	4,8	1525	5,50	1295	6,5	1075
	40,0	4,1	1520	4,80	1395	5,8	1160
	50,0	3,4	1530	3,70	1305	4,8	1170
	63,0	2,3	1305	2,90	1224	3,3	1000
	80,0	1,8	1200	2,20	1160	3,0	1110

* Giá trị thực tế của u không được sai lệch so với giá trị danh nghĩa lớn hơn 5%

Bảng 8.47. Tải trọng cho phép bị hạn chế bởi công suất nhiệt của hộp giảm tốc khi làm việc liên tục đến 12h trong một ngày đêm

A	u	n_1					
		750		1000		1500	
		N_{1T}	M_{2T}	N_{1T}	M_{2T}	N_{1T}	M_{2T}
100	8,0	4,20	392	4,80	342	5,55	263
	10,0	3,50	400	4,30	376	4,95	292
	12,5	3,50	600	4,30	471	4,95	360
	16,0	2,60	457	3,00	395	3,65	328
	20,0	2,00	420	2,50	404	3,00	334
	25,0	2,00	516	2,40	488	3,00	421
	31,5	1,55	467	1,65	365	2,05	334
	40,0	1,45	522	1,60	448	1,85	363
	50,0	1,45	660	1,60	562	1,80	420
	63,0	1,10	525	1,20	433	1,35	408
	80,0	1,10	812	1,15	524	1,30	448
125	8,0	6,70	624	7,60	540	8,75	418
	10,0	6,10	700	6,80	594	8,75	521
	12,5	5,60	795	6,20	665	7,00	515
	16,0	4,45	790	4,55	598	5,50	491
	20,0	3,95	850	4,25	700	5,00	559
	25,0	3,50	917	3,80	758	4,35	600
	31,5	2,60	827	3,05	709	3,60	587
	40,0	2,30	882	2,60	745	3,15	628
	50,0	2,15	986	2,45	832	2,80	685
	63,0	1,95	1110	2,30	972	2,60	775
	80,0	1,65	1060	1,90	932	2,10	728
160	8,0	10,30	960	12,40	890	15,00	725
	10,0	9,30	1090	11,00	970	13,20	810
	12,5	7,75	1120	9,90	1100	11,70	870
	16,0	6,20	1100	7,60	1030	9,60	850
	20,0	5,15	1110	6,20	1020	7,50	840
	25,0	4,65	1205	5,80	1170	7,00	960
	31,5	4,20	1340	4,70	1110	5,55	915
	40,0	3,30	1220	3,95	1150	4,80	960
	50,0	3,10	1395	3,50	1240	3,90	950
	63,0	2,90	1645	3,40	1435	4,05	1230
	80,0	2,60	1730	3,10	1635	3,60	1340

Chú thích

1. Các giá trị tải trọng cho phép giới thiệu trong bảng 8.47 tương ứng với nhiệt độ dầu trong hộp giảm tốc $t_d = 90^\circ\text{C}$ và nhiệt độ không khí xung quanh $t_k = 20^\circ\text{C}$, nghĩa là độ chênh nhiệt độ là 70°C .

Khi nhiệt độ không khí xung quanh $t_k > 20^\circ\text{C}$ và nhiệt độ của dầu trong hộp giảm tốc $t_d = 95^\circ\text{C}$ (khi dùng dầu có độ nhớt cao như dầu công nghiệp 50A thì công suất của hộp giảm tốc bị hạn chế bởi nhiệt được xác định bởi công thức sau:

$$N_{IT} = N_{IT \text{ (bảng)}} \frac{95 - t_k}{70}, \text{ kW}$$

2. Đối với hộp giảm tốc thân hộp bằng gang thì giá trị tải trọng cho phép trong bảng 8.47 phải giảm đi 25%.

Bảng 8.48. Hệ số điều kiện làm việc k

Đặc tính tải trọng của máy được dẫn động	Giá trị k khi dẫn động từ động cơ điện với tổng thời gian làm việc trong một ngày đêm, h			
	0,5	0,5-2,0	2,0-12,0	12,0-24,0
Đều	0,8	0,9	1,0	1,25
Có va đập vừa phải	0,9	1,0	1,25	1,50
Có va đập mạnh	1,0	1,25	1,50	1,75

Chú thích

1. Tải trọng đều là tải trọng có thay đổi so với giá trị trung bình không vượt quá $\pm 10\%$. Loại tải trọng này thường gặp trong truyền động của quạt, bơm, băng tải liên tục, v.v...

2. Tải trọng va đập vừa phải hoặc va đập nhẹ là tải trọng có thay đổi nhiều so với giá trị trung bình và thỉnh thoảng có quá tải (không vượt quá 2 lần) xuất hiện khi mở máy, dừng máy và đảo chiều. Tải trọng này thường gặp trong truyền động của cần trục, máy khuấy trộn các chất lỏng có mật độ khác nhau, băng tải được chất tải không đều, v.v...

3. Tải trọng va đập mạnh là tải trọng thường xuyên có quá tải (không vượt quá 2 lần). Tải trọng này thường gặp trong truyền động của máy nghiền bi, nghiền búa, máy ép dùng cơ cấu thanh truyền tay quay, v.v...

Ví dụ về lựa chọn hộp giảm tốc

Ví dụ 1. Cần chọn hộp giảm tốc trực vít cho truyền động của máy trộn từ động cơ điện với các điều kiện làm việc sau:

- Tần số quay của động cơ điện 1000 vg/ph;
- Tỷ số truyền của hộp giảm tốc $u = 50$;
- Mômen lớn nhất trên trục trộn $M = 500 \text{ N.m}$;
- Thời gian làm việc 7h trong một ngày đêm.

Cách tính toán

1. Xác định mômen tính toán:

$$M_t = kM$$

k - hệ số điều kiện làm việc chọn theo bảng 8.48, $k = 1,25$

Vậy $M_t = 500 \cdot 1,25 = 625 \text{ N.m}$

2. Theo bảng 8.47 chọn hộp giảm tốc P4Y-125 với $M_2 = 681 \text{ Nm}$. Tải trọng cho phép của hộp giảm tốc không bị hạn chế bởi công suất nhiệt.

Bảng 8.49. Hiệu suất của hộp giảm tốc trục vít

A	n_1	Hiệu suất khi tỷ số truyền u										
		8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
40	750	0,85	0,83	0,81	0,77	0,72	0,70	0,65	0,58	0,54	0,52	-
	1000	0,86	0,83	0,82	0,79	0,74	0,71	0,67	0,60	0,57	0,54	-
	1500	0,87	0,85	0,83	0,81	0,76	0,73	0,70	0,63	0,60	0,58	-
50	750	0,86	0,85	0,82	0,79	0,76	0,71	0,67	0,64	0,60	0,54	0,52
	1000	0,87	0,85	0,83	0,80	0,77	0,72	0,68	0,65	0,61	0,58	0,54
	1500	0,88	0,87	0,85	0,82	0,80	0,75	0,72	0,68	0,62	0,60	0,58
63	750	0,86	0,86	0,85	0,80	0,79	0,76	0,68	0,67	0,64	0,60	0,54
	1000	0,87	0,86	0,85	0,81	0,80	0,77	0,69	0,68	0,64	0,61	0,57
	1500	0,88	0,87	0,87	0,83	0,82	0,80	0,73	0,72	0,68	0,62	0,60
80	750	0,88	0,87	0,85	0,82	0,78	0,77	0,71	0,66	0,65	0,62	0,54
	1000	0,89	0,88	0,86	0,84	0,80	0,78	0,74	0,70	0,66	0,60	0,55
	1500	0,90	0,89	0,88	0,85	0,83	0,82	0,77	0,72	0,71	0,64	0,56
100	750	0,90	0,88	0,88	0,84	0,80	0,80	0,73	0,69	0,69	0,60	0,58
	1000	0,91	0,90	0,90	0,85	0,83	0,82	0,74	0,71	0,71	0,63	0,60
	1500	0,92	0,91	0,91	0,87	0,85	0,85	0,78	0,74	0,75	0,66	0,65
125	750	0,90	0,89	0,88	0,85	0,83	0,81	0,74	0,71	0,69	0,66	0,60
	1000	0,91	0,90	0,89	0,85	0,84	0,82	0,76	0,73	0,71	0,69	0,63
	1500	0,92	0,92	0,90	0,87	0,86	0,84	0,79	0,77	0,74	0,72	0,66
160	750	0,90	0,90	0,89	0,86	0,82	0,80	0,78	0,72	0,70	0,68	0,64
	1000	0,92	0,91	0,90	0,87	0,84	0,83	0,79	0,75	0,72	0,71	0,68
	1500	0,93	0,92	0,91	0,89	0,86	0,85	0,81	0,78	0,73	0,74	0,71

Ví dụ 2. Cần chọn hộp giảm tốc trục vít cho truyền động của băng tải được chất tải đều với các điều kiện làm việc sau:

- Tần số quay của động cơ điện $n = 1000$ vg/ph;
- Tỷ số truyền của hộp giảm tốc $u = 16$.
- Mômen lớn nhất trên trục bánh vít của hộp giảm tốc $M = 700$ Nm;
- Công suất trên trục của trục vít $N_1 = 5$ kW;
- Thời gian làm việc của hộp giảm tốc 7h trong một ngày đêm.

Cách tính toán

1. Xác định mômen tính toán:

$$M_t = kM$$

k - hệ số điều kiện làm việc chọn theo bảng 8.48, $k = 1$.

Vậy
$$M_t = 700.1 = 700 \text{ Nm}$$

2. Theo bảng 8.47, với truyền động đã cho chọn hộp giảm tốc P4Y-125 với $N_1 = 5,4$ kW, $M_2 = 709$ Nm. Tuy nhiên tải trọng cho phép đối với hộp giảm tốc này bị hạn chế bởi công suất nhiệt $N_{1T} = 4,55$ kW (xem bảng 8.47).

Do đó đối với điều kiện làm việc đã cho, chọn hộp giảm tốc P4Y-160, đối với tải trọng cho phép này bị hạn chế bởi công suất nhiệt $N_{1T} = 7,6$ kW và $M_{2T} = 1030$ Nm.

4.3. Hộp giảm tốc trục vít một bậc 4-40, 4-63, 4-80 (theo TY2-056-1-32-75)

Hộp giảm tốc trục vít một bậc vạn năng thông dụng 4-40, 4-63 và 4-80 theo tiêu chuẩn ngành chế tạo máy Liên bang Nga TY2-056-1-32-75 được dùng trong các điều kiện sau: tải trọng không thay đổi và thay đổi; làm việc theo một chiều và có đảo chiều; làm việc không thay đổi và có dừng lại theo chu kỳ; tần số quay của trục nhanh đến 1500 vg/ph; nhiệt độ môi trường xung quanh từ -40 đến +50°C; môi trường có bụi và ăn mòn; độ ẩm ở nhiệt độ 20°C đến 95%.

Thông số cơ bản của các hộp giảm tốc được giới thiệu trong bảng 8.50.

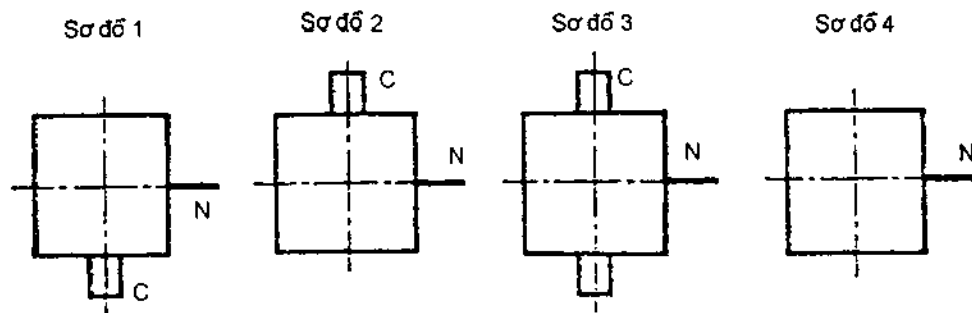
**Bảng 8.50. Thông số cơ bản của hộp giảm tốc
khi tần số quay của trục nhanh đến 1500 vg/ph**

Tỷ số truyền danh nghĩa u	Mômen xoắn cho phép (tính toán) trên trục chậm $M_c, N.m$	Hiệu suất (tính toán) của hộp giảm tốc $\eta, \%$	Tải trọng côngxôn cho phép P_c, N	Khối lượng hộp giảm tốc kg, max	Tỷ số truyền danh nghĩa u	Mômen xoắn cho phép (tính toán) trên trục chậm $M_c, N.m$	Hiệu suất (tính toán) của hộp giảm tốc $\eta, \%$	Tải trọng côngxôn cho phép P_c, N	Khối lượng hộp giảm tốc kg, max
Hộp giảm tốc 4-40 (khoảng cách trục 40 mm)									
8	2,8	83			31,5	125	68		
10	27	81			40	100	62		
12,5	27	81			50	98	61	280	13,2
16	29	72			63	96	52		
20	30	72	140	6,4	80	85	50		
25	26	70			Hộp giảm tốc 4-80 (khoảng cách trục 80 mm)				
31,5	31,5	60			8	210	89		
40	29	56			10	190	87		
50	28	54			12,5	195	86		
63	27	49			16	220	81		
Hộp giảm tốc 4-63 (khoảng cách trục 63mm)					20	200	79		
8	110	87			25	200	77	400	19,3
10	106	86			31,5	250	70		
12,5	100	84	280	13,2	40	200	65		
16	110	78			50	210	64		
20	100	76			63	200	56		
25	100	74			80	165	52		
* Tải trọng đặt tại trung điểm đầu trục ra của trục chậm. Chú thích 1. Ở trạng thái cung cấp, hiệu suất của hộp giảm tốc không được nhỏ hơn 80% giá trị đã cho trong bảng. 2. Tỷ số truyền thực tế không được sai lệch so với tỷ số truyền danh nghĩa lớn hơn $\pm 5\%$. 3. Khả năng chịu tải và hiệu suất được tính toán cho chế độ làm việc liên tục (12h trong một ngày đêm) với tải trọng không đổi và nhiệt độ dầu trong hộp giảm tốc 95°C.									

Tùy theo sự bố trí giữa các đầu trục nhanh và đầu trục chậm của hộp giảm tốc có thể có 4 sơ đồ lắp được giới thiệu trên hình 8.9.

Tùy theo sự bố trí của bộ truyền trục vít - bánh vít trong không gian có thể có 4 dạng bố trí được giới thiệu trên hình 8.10.

Kích thước khuôn khổ (phủ bì) và kích thước ghép nối của các hộp giảm tốc trục vít trụ một bậc vạn năng, thông dụng 4-40, 4-63 và 4-80 được giới thiệu trong bảng 8.51, còn kích thước các đầu trục - bảng 8.52.



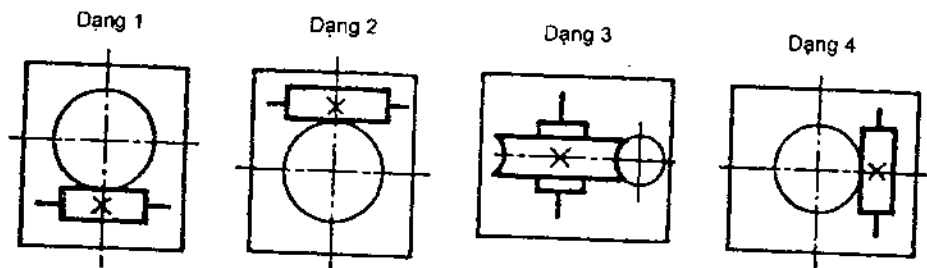
Hình 8.9. Các sơ đồ lắp

N - đầu trục nhanh; C - đầu trục chậm

Bảng 8.51. Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của hộp giảm tốc, mm

Technical drawing of a worm gear reducer showing two views: a side view (left) and a front view (right). The side view shows dimensions A, h, L, C, L₁, a_w, h₁, and A. The front view shows dimensions H₁, 4/5 d₁, B, L₂, B₁, H, 4/5 d, C₁, B₂, and d. The front view also shows a circular gear with 6 teeth.

Cỡ hộp giảm tốc	a_o	A	B	B_1	B_2	c	c_1	L	L_1	L_2	H	H_1	h	h_1	d	d_1
4-40	40	105	128	100	170	130	145	210	100	90	207	195	30	85	12	10,5
4-63	63	150	160	130	180	180	200	298	145	100	267	247	40	112	14	10,5
4-80	80	180	180	150	225	225	220	330	167	125	295	274	50	112	16	12,5



Hình 8.10. Các dạng bố trí bộ truyền trục vít - bánh vít

Bảng 8.52. Các đầu trục. Kích thước, mm

	d_1	d_2	d_3	l	l_1	b_1	b_2	t_1	t_2	$d \times m \times z^*$
4-40	16	M4	18	28	28	3	6	8,5	20,5	22x1,5x14
4-63	22	M6	25	36	42	4	8	11,6	28,0	30x1,5x18
4-80	25	M8	32	42	58	5	10	13,45	35,5	38x2x18

* Theo hoa răng thân khai (TCVN1801-76)

5. ĐỘNG CƠ - GIẢM TỐC

Động cơ - giảm tốc là một thiết bị tiêu chuẩn gồm hai cụm: động cơ điện và hộp giảm tốc tiêu chuẩn được lắp ráp với nhau để tạo thành một thiết bị tương đối hoàn chỉnh, dẫn động các cơ cấu chấp hành trong nhiều loại máy móc công nghiệp khác nhau. Phạm vi công suất của các loại động cơ - giảm tốc thường từ 0,12 kW đến 45 kW và phạm vi tần số quay của trục ra giảm tốc hoặc tăng tốc có thể từ 5 vg/ph đến 9000 vg/ph. Hộp giảm tốc (hoặc tăng tốc) được thiết kế từ 1 đến 4 bậc, sử dụng truyền động bánh răng trụ hoặc bánh răng trụ kết hợp với bánh răng côn, bánh răng trụ - trục vít bánh vít. An khớp răng có thể là ăn khớp răng thân khai hoặc ăn khớp răng xycloit. Ngoài cơ cấu truyền động bánh răng thông thường còn sử dụng khá rộng rãi cơ cấu bánh răng hành tinh. Các hộp giảm tốc có nhiều bậc được chế tạo thành các môđun tiêu chuẩn và được ghép nối với nhau để tạo ra các phương án khác nhau về tỷ số truyền.

Cũng như các loại hộp giảm tốc khác, việc lựa chọn động cơ - giảm tốc cần quan tâm đến các chỉ tiêu sau:

- Công suất trên trục ra, kW;
- Mômen xoắn trên trục ra, Nm;
- Tần số quay của trục ra, vg/ph;
- Thời gian làm việc trong một ngày đêm, h/ngày đêm;
- Loại tải trọng tác dụng: đều, va đập nhẹ hoặc va đập nặng;
- Tải trọng trên đầu trục ra, N.

5.1. Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ một bậc kiểu MII (ГОСТ 20754-75) và hai bậc đồng trục kiểu MII2C (ГОСТ 20721-75) của Liên bang Nga

Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ một bậc MII và hai bậc đồng trục MII2C được sử dụng trong các điều kiện sau:

- Tải trọng không đổi và thay đổi (trong giới hạn mômen xoắn cho phép), theo một chiều và có đảo chiều;
- Môi trường xung quanh không có chất ăn mòn và nồng độ bụi không lớn hơn 10 mg/m³ không khí;
- Vị trí làm việc trong không gian: nằm ngang, mặt tựa (đề) hướng xuống dưới.

Các dầu trục côn (kiểu 1, dạng 1) và dầu trục trụ theo TCVN 4243-86 (ГОСТ 12081-72) và ГОСТ 12080-72) (xem sổ tay thiết kế cơ khí, tập 2, chương 1).

Khoảng cách trục và mômen xoắn danh nghĩa trên trục ra của các động cơ - giảm tốc MII và MII2C được giới thiệu trong bảng 8.53. Tần số quay lớn nhất trên trục ra, tải trọng cho phép, khối lượng lớn nhất của các động cơ - giảm tốc kiểu MII và loại động cơ điện sử dụng được giới thiệu trong bảng 8.54. Bảng 8.55 giới thiệu kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của các động cơ - giảm tốc kiểu MII. Các thông số và kích thước tương tự đối với các động cơ - giảm tốc kiểu MII2C được giới thiệu trong các bảng 8.56 và 8.57.

Bảng 8.53. Khoảng cách trục và mômen xoắn danh nghĩa trên trục ra của động cơ - giảm tốc

Cỡ kích thước động cơ - giảm tốc	Khoảng cách trục, mm	Mômen xoắn danh nghĩa trên trục ra, N.m
MI-63 (MI2C-63)	63	63 (125)
MI-80 (MI2C-80)	80	125 (250)
MI-100 (MI2C-100)	100	250 (500)
MI-125 (MI2C-125)	125	500 (1000)

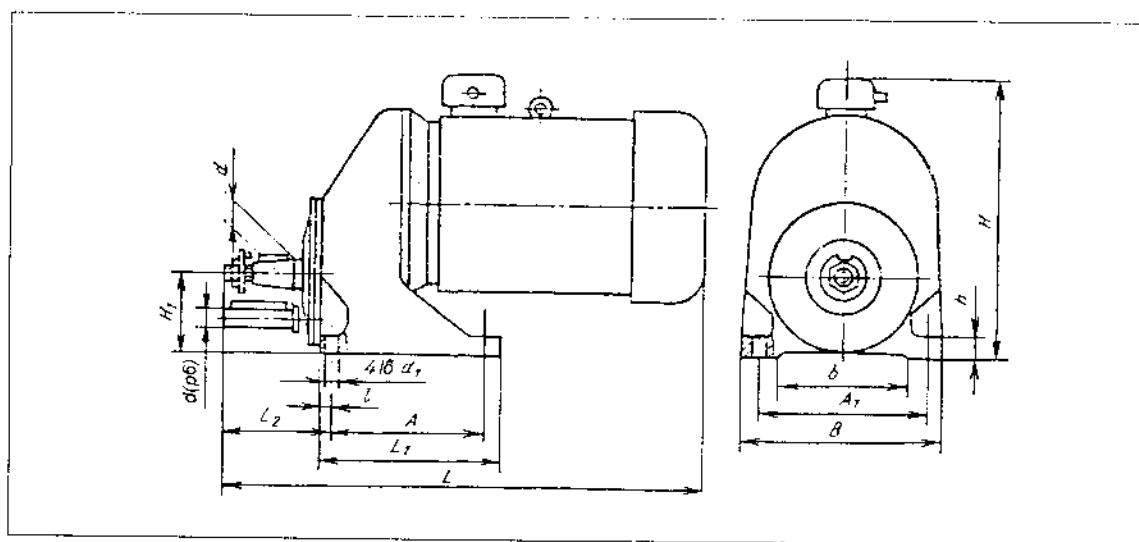
Bảng 8.54. Tần số quay danh nghĩa của trục ra, tải trọng cho phép, khối lượng lớn nhất của động cơ - giảm tốc kiểu MIJ và động cơ điện

Cỡ kích thước động cơ - giảm tốc	Tần số quay danh nghĩa của trục ra vg/ph	Mômen xoắn cho phép trên trục ra, Nm	Tải trọng hướng kính cho phép trên trục ra, N	Khối lượng động cơ - giảm tốc kg max	Động cơ điện		
					Kiểu	Công suất kW	Tần số quay vg/ph
MIJ-63	224	65,7	1000	54	4A100L8P3	1,5	700
	280	53		54	4A100L8P3	1,5	700
	355	56,5		54	4A100L6P3	2,2	950
	450	63,7		47	4A100L4P3	3,0	1420
MIJ-80	224	124	1400	78	4A112MB8P3	3,0	700
	280	123			4A112MB6P3	4,0	950
	355	101			4A112MB6P3	4,0	950
	450	112			4A112M4P3	5,5	1450
MIJ-100	224	232	2000	125	4A132M8P3	5,5	720
	280	264			4A132M6P3	7,5	960
	355	210			4A132M6P3	7,5	960
	450	230			4A132M4P3	11,0	1450
MIJ-125	224	440	2800	185	4A160S6P3	11,0	970
	280	469		205	4A160M6P3	15,0	970
	355	491		200	4A160M4P3	18,5	1460
	450	390		200	4A160M4P3	18,5	1460

Tần số quay thực tế của trục ra không được sai lệch so với giá trị danh nghĩa lớn hơn 10%.

Tải trọng hướng kính cho phép được đặt tại trung điểm của bề mặt lắp ghép trên đầu trục ra.

Bảng 8.55. Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của động cơ - giảm tốc kiểu MIJ, mm



Tiếp bảng 8.55

Cỡ kích thước động cơ giảm tốc	Tần số quay danh nghĩa của trục ra vg/ph	L max	L ₁ max	L ₂	A		A ₁		B max	H max	H ₁		b	l	h	d ₁		d
					Danh nghĩa	Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch			Danh nghĩa	Sai lệch				Danh nghĩa	Sai lệch	
MII-63	224;280;355	505	185	90	150	0,7	180	±0,7	215	306	80		120	15	16	12	+0,43	22
	450	475																
MI-80	224;280;355;450	565	265	105	165		230		275	370	100	-0,5	190	18	22	15		28
MI-100	224;280;355;450	675	255	128	200	±1	250	±1	305	426	112		200	20	25			35
MI-125	224;280;355;450	790;830	325	160	270		300		355	530	140		250	25	25	19	+0,52	45

Bảng 8.56. Tần số quay danh nghĩa của trục ra, tải trọng cho phép, khối lượng lớn nhất của động cơ - giảm tốc kiểu MI2C và động cơ điện

Cỡ kích thước động cơ - giảm tốc	Tần số quay danh nghĩa của trục ra vg/ph	Mômen xoắn cho phép trên trục ra N.m	Tải trọng hướng kính cho phép trên trục ra, N	Khối lượng động cơ - giảm tốc kg max	Động cơ điện		
					Kiểu	Công suất, kW	Tần số quay vg/ph
MI2C-63	35,5	136	2800	55	4A71B6P3	0,55	920
	45	109		35	4A71B6P3	0,5	920
	56	121		37	4A80A6P3	0,75	920
	71	102		35	4A71B4P3	0,75	1370
	90	117		37	4A80A4P3	1,1	1400
	112	133		40	4A80B4P3	1,5	1400
	140	100		40	4A80B4P3	1,5	1400
	180	115		40	4A80B2P3	2,2	2850
MI2C-80	28	248	4000	55	4A90LA8P3	0,75	700
	35,5	271		50	4A80B6P3	1,1	920
	45	219		50	4A80B6P3	1,1	920
	56	246		50	4A80B4P3	1,5	1400
	71	282		55	4A90L4P3	2,2	1420
	90	234		55	4A90L4P3	2,2	1420
	112	250		63	4A100S4P3	3,0	1420
	140	267		70	4A100L4P3	4,0	1420
MI2C-100	28	500	5600	70	4A100L4P3	4,0	1420
	35,5	541		87	4A100L8P3	1,5	700
	45	442		87	4A100L6P3	2,2	950
	56	490		87	4A100L6P3	2,2	950
	71	526		80	4A100S4P3	3,0	1420
	90	407		87	4A100L4P3	4,0	1420
	112	444		87	4A100L4P3	4,0	1450
	140	490		105	4A112M4P3	5,5	1420
MI2C-125	28	1010	8000	105	4A112M2P3	7,5	2900
	35,5	1020		140	4A112MB8P3	3,0	700
	45	814		140	4A112MB6P3	4,0	950
	56	926		140	4A112MB6P3	4,0	950
	71	1010		140	4A112M4P34	5,5	1450
	90	1130		160	4A132S4P3	7,5	1450
	112	890		175	4A132M4P3	11,0	1450
	140	950		175	4A132M4P3	11,0	1450
				215	4A160S4P3	15,0	1460
				235	4A160M4P3	18,5	1460

Tần số quay thực tế của trục ra không được sai lệch so với giá trị danh nghĩa vượt quá 10%.

Tải trọng hướng kính cho phép được đặt tại trung điểm của bề mặt lắp ghép trên đầu trục ra.

Bảng 8.57. Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của động cơ - giảm tốc kiểu MU2C, mm

The drawing shows two views of the motor-reducer frame. The side view (left) shows the overall length L, with internal dimensions L1, L2, A, and A1. It also shows the mounting flange diameter d0, the shaft diameter d, and the mounting height H1. The front view (right) shows the overall width B, the mounting flange width b, the mounting height H, and the mounting flange thickness h.

Cỡ kích thước động cơ giảm tốc	Tần số quay danh nghĩa của trục ra vg/ph	L max	L ₁ max	L ₂	A	A ₁	B max	H max	H ₁	b	l	d ₀	d	h						
MU2C-63	35,5; 45; 71	485	160	60	110+ +0,7	150± ±0,7	185	270	140 _{0,5}	110	15	12 ^{+0,43}	28	16						
	56; 90; 112; 140; 180	506						280												
MU2C-80	28; 71; 90	575	175	70	115±1	180±1	225	320	170 _{0,5}	130	22	15 ^{+0,43}	35	18						
	35,5; 45; 56	550						310												
	112	590						335												
	140; 180	620						335												
MU2C-100	28; 35,5; 45; 71; 90	670	195	102	130±1	210±1	255	375	212 _{0,5}	150	20	15 ^{+0,43}	45	22						
	56	640						400												
	112; 140	695																		
MU2C-125	28; 35,5; 45; 56	740	235	105	160±1	280±1	335	455	265 ₁	230	25	19 ^{+0,52}	55	28						
	71	765						480												
	90; 112	815						480												
	140	870						530												
	180	910						530												

5.2. Động cơ - giảm tốc bánh răng hành tinh một bậc kiểu МП₃ (ГОСТ 21355-75) và hai bậc kiểu МП₃ (ГОСТ 21356-75) của Liên bang Nga

Động cơ - giảm tốc bánh răng hành tinh một bậc МП₃ và hai bậc МП₃2 được sử dụng trong điều kiện tải trọng không đổi và tải trọng thay đổi về trị số và chiều; môi trường không có chất ăn mòn; không có nguy hiểm về cháy, nổ và nồng độ bụi trong không khí không vượt quá 10 mg/m³.

Động cơ - giảm tốc МП₃ và МП₃2 được lắp đặt ở vị trí nằm ngang trên chân đế (mặt phẳng tựa hướng xuống dưới) hoặc trên mặt bích. Động cơ - giảm tốc МП₃ được chế tạo với mômen xoắn từ 125 đến 1000 N.m và tần số quay của trục ra từ 90 đến 280 vg/ph; kiểu МП₃2 được chế tạo với mômen xoắn từ 120 đến 4000 N.m và 18 đến 90 vg/ph. Thông số và kích thước cơ bản của các động cơ - giảm tốc МП₃ và МП₃2 được giới thiệu trong các bảng 8.58 đến 8.61.

Bảng 8.58. Thông số cơ bản của động cơ- giảm tốc MП₃

Cỡ kích thước động cơ giảm tốc	Bán kính vị trí trục của bánh răng vệ tinh, mm	Tần số quay danh nghĩa của trục ra, vg/ph	Mômen xoắn cho phép trên trục ra, N.m	Tải trọng hướng kính cho phép trên trục ra, N.m	Khối lượng động cơ giảm tốc, kg, max	Động cơ điện		
						Kiểu	Công suất kW	Tần số quay vg/ph
MП ₃ -31,5	32,5	112	120	1400	45	4AX90L6P3	1,5	940
		140	125		45	4AX90L4P3	2,2	1420
		180	120		45	4AX90L4P3	2,2	1420
		280	125		55	4A100S2P3	4,0	2880
MП ₃ -40	40	112	235	2000	85	4A112MA6P3	3,0	950
		140	250		75	4A100L4P3	4,0	1450
		180	250		90	4A112M4P3	5,5	1450
		224	230		90	4A112M4P3	5,5	1450
		280	240		90	4A112M2P3	7,5	2900
MП ₃ -50	50	112	420	2800	130	4A132S6P3	5,5	960
		140	500		135	4A132S4P3	7,5	960
		180	500		150	4A132M4P3	11,0	1450
		224	450		150	4A13M4P3	11,0	1450
MП ₃ -63	63	90	1000	4000	220	4A160S6P3	11,0	970
		112	840		220	4A160S6P3	11,0	970
		140	940		220	4A160S4P3	15,0	1460
		180	940		240	4A160M4P3	18,5	1460

Bảng 8.59. Thông số cơ bản của động cơ - giảm tốc MП₃2

Cỡ kích thước động cơ - giảm tốc	Bán kính vị trí trục của bánh răng vệ tinh bậc một và hai, mm	Tần số quay danh nghĩa của trục ra, vg/ph	Mômen xoắn cho phép trên trục ra, N.m	Tải trọng hướng kính cho phép trên trục ra, N	Khối lượng động cơ - giảm tốc, kg, max	Động cơ điện		
						Kiểu	Công suất kW	Tần số quay, vg/ph
MП ₃ 2-31,5	35,35	18	125	2800	35	4AX71BP3	0,25	690
		22,4	106			4AX71B8P3	0,25	690
		28	120			4AX71A6P3	0,37	920
		35,5	125			4AX71A4P3	0,55	1370
		45	120			4AX71A4P3	0,55	1370
		71	125			4AX71B2P3	1,10	2810
		90	115			4AX71B2P3	1,10	2810

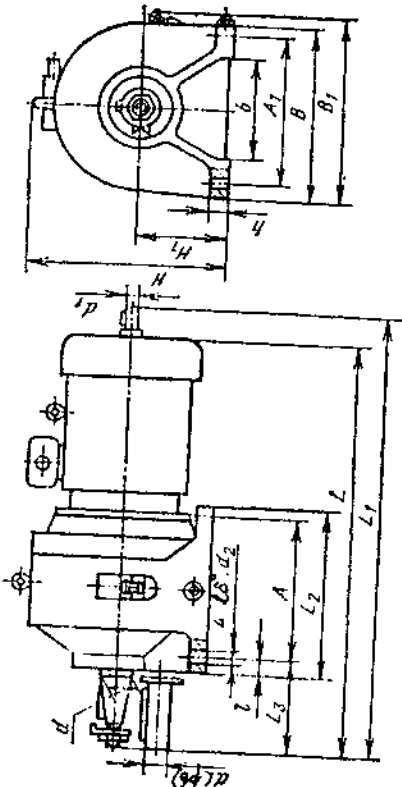
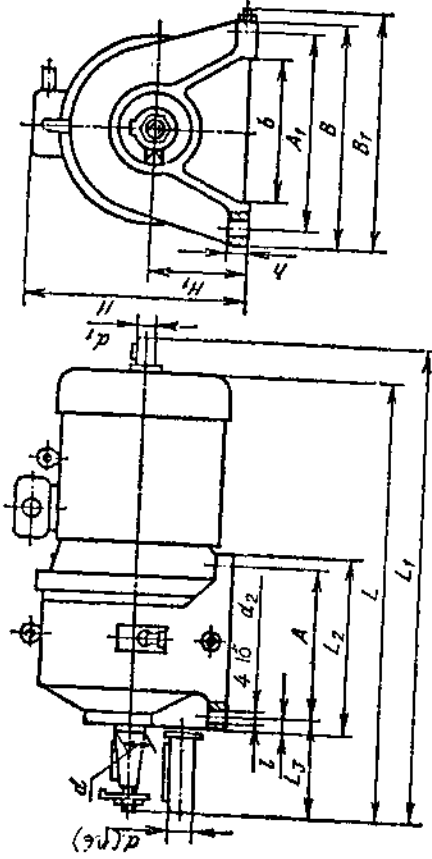
Tiếp bảng 8.59

Cỡ kích thước động cơ - giảm tốc	Bán kính vị trí trục của bánh răng vệ tinh bậc một và hai, mm	Tần số quay danh nghĩa của trục ra, vg/ph	Mômen xoắn cho phép trên trục ra, N.m	Tải trọng cho phép hướng kính cho phép trên trục ra, N	Khối lượng động cơ - giảm tốc, kg, max	Động cơ điện		
						Kiểu	Công suất kW	Tần số quay, vg/ph
МП ₂ -40	40	18	250	4000	52	4AX80B8P3	0,55	700
		22,4	220		47	4AX7B6P3	0,55	920
		28	240		50	4AX80A6P3	0,75	920
		3,35	250		50	4AX80A4P3	1,10	1400
		45	230		50	4AX80A4P3	1,105	1400
		56	250		52	4AX80B4P3	1,50	1400
		71	250		52	4AX80B2P3	2,20	2850
		90	227		52	4AX80B2P3	2,20	2850
МП ₂ -50	50	18	500	5600	80	4AX90LB8P3	1,10	700
		22,4	500		80	4AX90L6P3	1,50	940
		28	470		80	4AX90L6P3	1,50	940
		35,5	500		80	4AX90L4P3	2,20	1420
		45	460		80	4AX90L4P3	2,20	1420
		56	490		85	4A100S4P3	3,00	1420
		71	500		85	4A100S2P3	4,00	2880
		90	500		95	4AX100L2P3	5,50	2880
МП ₃ -63	63	18	1000	8000	142	4A112MA8P3	2,20	700
		22,4	910		142	4A112MA8P3	2,20	700
		28	910		142	4A112MA6P3	3,00	950
		35,5	988		147	4A112MB6P3	4,00	950
		45	1000		147	4A112M4P3	5,50	1450
		56	880		147	4A112M4P3	5,50	1450
		71	940		147	4A112M2P3	7,50	2900
МП ₃ -80	80	18	2000	11000	230	4A132S8P3	4,00	720
		22,4	2000		230	4A132S6P3	5,00	960
		28	1670		230	4A132S6P3	5,00	960
		35,5	1920		230	4A132S4P3	7,50	1450
		45	2000		250	4A132M4P3	11,00	1450
		56	1800		250	4A132M4P3	11,00	1450

Chú thích cho bảng 8.58 và 8.59

Đối với động cơ - giảm tốc kiểu МП₃ và МП₃2, tần số quay thực tế của trục ra không được sai lệch so với giá trị danh nghĩa lớn hơn 10% và tải trọng hướng kính cho phép được đặt tại trung điểm bề mặt lắp ghép của trục ra.

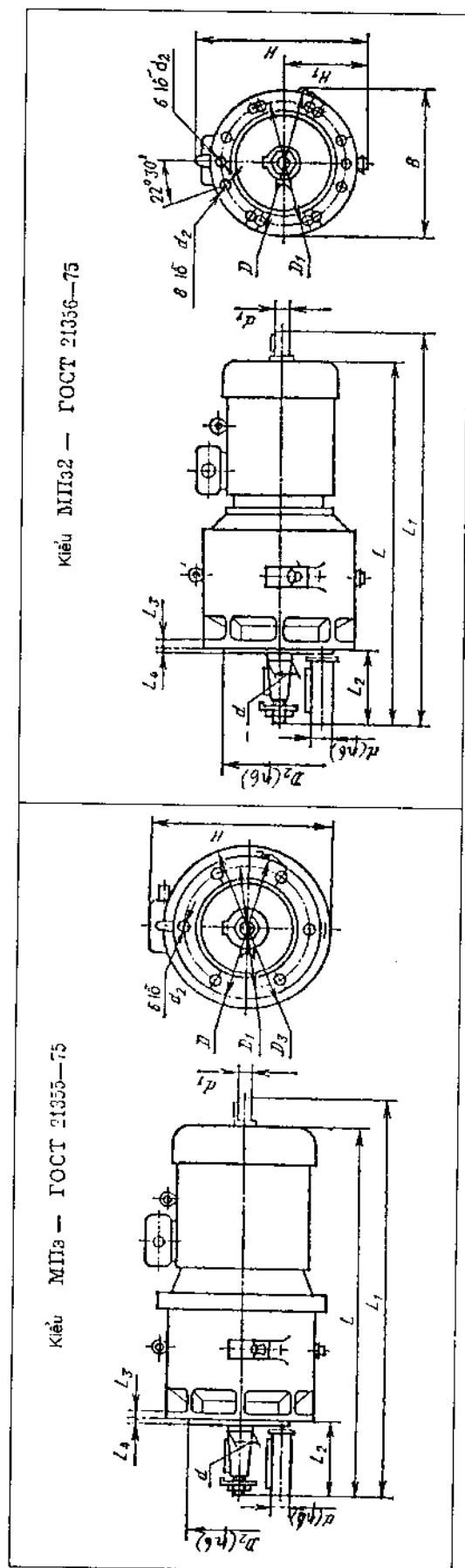
Bảng 8.60. Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của các động cơ - giảm tốc lắp trên chân đế

Kiểu MIIa - ГОСТ 21355-75 	Kiểu MII32 ГОСТ 21356-75  Các đầu trục côn theo kiểu 1, dạng 1 TCVN 4243-86 (ГОСТ 12081-72), các đầu trục trụ theo dạng 1 TCVN 4243-86 (ГОСТ 12080-66) (xem sổ tay thiết kế cơ khí tập 2, chương 1)
--	---

Cỡ kích thước động cơ giảm tốc	Kích thước chung										MT ₃ , MT ₃ 2 [*]					MT _{1,2}					MT _{1,2}						
	L ₂ max	L ₃	A		H ₁ (sai lệch -0,5)	I	h	d ₂ (sai lệch +0,52)	d	A ₁		B	B ₁	b max	n [*] 2 vg/ph	L ₁		H max	d ₁		n [*] 3 vg/ph	L	L ₁		H	d ₁	
			Danh nghĩa	Sai lệch						Danh nghĩa	Sai lệch vg/ph					max	max		Danh nghĩa	Sai lệch vg/ph			max	max		Danh nghĩa	Sai lệch
MT ₃ -31,5 (MT _{1,2} -31,5)	175	99	130	±1,0	100	20	18	19	28	205 (155)	245 (195)	260 (220)	156 (106)	280 180 140 112	565 550 550 550	630 605 505 605	275 265 265 265	28 24 24 24	±0,009 -0,004	18-90	515	560		255	19		
MT ₃ -40 (MT _{1,2} -40)	215	120	170	±1,0	112	20	22	19	35	260 (180)	305 (225)	320 (245)	210 (130)	280-112	665	765	315	42	+0,018 +0,002	18 22,4	570 570	625 625		285	22 19	+0,009 -0,04	
MT ₃ -50 (MT _{1,2} -50)	265	158	210	±1,0	132	25	30	24	45	295 (220)	345 (270)	360 (285)	236 (160)	224, 189 140-112	810 760	890 840	360	42	+0,009 +0,018 +0,002	18-45 56-90	700 715	755 770		330	24 28		
MT ₃ -63 (MT _{1,2} -63)	285	158	230	±1,4	160	25	32	24	55	340 (260)	395 (330)	410 (345)	260 (195)	180 140-90	940 900	1055 1015	440	42	+0,002	18-71	785	885		385	42	+0,018 +0,002	
(MT _{1,2} -80)	400	196	335	±1,4	200	30	40	28	70	(335)	(405)	(415)	(249)	-	-	-	-	-	-	18- 35,5 45,56	1000 1045	1080 1125	460	42	+0,018 +0,002		

*¹ Các kích thước trong ngoặc đơn dùng cho kiểu động cơ - giảm tốc MT_{1,2}*² Tần số quay danh nghĩa của trục ra động cơ - giảm tốc kiểu MT₃; các trị số được cho trong các giới hạn cần chọn theo đây: 140; 112; 90.*³ Tần số quay danh nghĩa của trục ra động cơ - giảm tốc kiểu MT_{1,2}; các trị số được cho trong các giới hạn cần chọn theo đây: 18; 22,4; 28; 35,5; 45; 56; 71; 90.

Bảng 8.61. Kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của các động cơ - giảm tốc lắp trên bích



Các đầu trục còn theo kiểu 1, dạng 1 TCVN 4243-86 (ГОСТ 12081-72);

các đầu trục trụ theo dạng 1 TCVN 4243-86 (ГОСТ 12080-66) (xem Sổ tay thiết kế cơ khí, tập 2, chương 1).

Cỡ kích thước động cơ - giảm tốc	Kích thước chung						MII ₃						MII ₂						Số lỗ						
	L ₂	L ₃	L ₄	D max	D ₁	D ₂	d ₂		d	n ¹ vg/ph	L	L ₁ max	H max	D ₃	d ₁		n ² vg/ph	L		L ₁ max	B	H	H ₁	d ₁	
							Danh nghĩa	Sai lệch							Danh nghĩa	Sai lệch								Danh nghĩa	Sai lệch
MI _I -31,5 MI _{I,2} -31,5	75	12	6	195	155	130		12	28	280 180 140 112	565 550 550 550	630 605 605 605	295 285 285 285	240	28 24 24 24	+0,009 -0,004	18-90	515	560	220	270	115	19		
MI _I -40 MI _{I,2} -40	95	15	6	225	185	160		15	35	280 224 180 112		665 765	340	270	42	+0,018 +0,002	18 22,4 28-45 56-90	570 570 570 590	625 625 625 645		245	305	130	22 19 22 22	+0,009 -0,004
MI _I -50 MI _{I,2} -50	130	18	8	270	230	200		17	45	224 180 140 112	810 810 760 760	890 890 840 840	390	325	42	+0,018 +0,002	18-45 56-90	700 715	755 770	295	350	150	24 28		
MI _I -63 MI _{I,2} -63	130	20	8	330	280	250			55	180 140-90	940 900	1055 1015	460	360			18-71	785	885	365	405	180	42	+0,018 +0,002	
MI _I -80	160	22	10	405	350	320		19	70	-	-	-	-	-	-	-	18-35,5 45,46	1000 1045	1080 1125	415	475	215			

¹ Tần số quay danh nghĩa của trục ra động cơ - giảm tốc MII₃; các trị số được cho trong các giới hạn cần chọn theo đây: 140; 112; 90.

² Tần số quay danh nghĩa của trục ra động cơ - giảm tốc MII₂; các trị số được cho trong các giới hạn cần chọn theo đây: 18; 22,4; 28; 35,5; 45; 56; 71; 90.

¹ Tần số quay danh nghĩa của trục ra động cơ - giảm tốc MII₃; các trị số được cho trong các giới hạn cần chọn theo đây: 140; 112; 90.

² Tần số quay danh nghĩa của trục ra động cơ - giảm tốc MII₂; các trị số được cho trong các giới hạn cần chọn theo đây: 18; 22,4; 28; 35,5; 45; 56; 71; 90.

5.3. Động cơ - giảm tốc của công ty Watt Drive (Áo)

Động cơ - giảm tốc hoặc tăng tốc, sau đây gọi bằng thuật ngữ chung là động cơ - giảm tốc do công ty Watt Drive nước Áo sản xuất hàng loạt lớn cung cấp trên thị trường với dãy công suất sau, kW:

0,12; 0,18; 0,25; 0,37; 0,55; 0,75; 1,1; 1,5; 2,2; 3; 4; 5,5; 7,5; 9,2; 11; 15; 18,5; 22; 30; 37; và 45.

Động cơ - giảm tốc Watt Drive được chế tạo với các kiểu chính sau:

a) *Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ* với sơ đồ hộp giảm tốc được giới thiệu trên hình 8.11 gồm các kiểu:

HG: động cơ - giảm tốc bánh răng trụ được lắp đặt trên chân đế;

HF: động cơ - giảm tốc bánh răng trụ được lắp trên mặt bích.

Dãy công suất của loại động cơ - giảm tốc này từ 0,12 kW đến 45 kW.

Hộp giảm tốc trong tổ hợp này có thể là loại một bậc, hai bậc, ba bậc và bốn bậc hoặc lớn hơn bốn bậc. Các hộp giảm tốc có nhiều bậc được tổ hợp từ các môđun tiêu chuẩn.

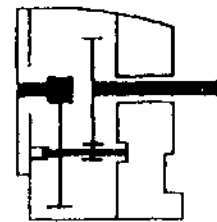
b) *Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song* với sơ đồ hộp giảm tốc được giới thiệu trên hình 8.12 gồm các kiểu:

FU: động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song, một khối (uniblock), có trục ra, còn FUA - có trục ra rỗng để lắp với trục của cơ cấu chấp hành. Kiểu động cơ - giảm tốc này được lắp đặt bằng tất cả các bề mặt của hộp.

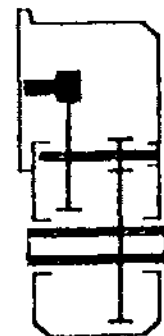
FF: động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song, một khối (uniblock), có trục ra, được lắp trên mặt bích (ở đầu trục ra);

FS: động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song, được lắp đặt tương tự như FU. FSA - có trục ra rỗng; FSS - có đĩa kẹp chặt.

Dãy công suất của động cơ - giảm tốc này từ 0,12 kW đến 45 kW.



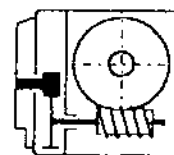
Hình 8.11. Sơ đồ giảm tốc bánh răng trụ hai bậc



Hình 8.12. Sơ đồ hộp giảm tốc bánh răng trụ trục song song.

c) *Động cơ - giảm tốc trực vít* với sơ đồ hộp giảm tốc được giới thiệu trên hình 8.13, gồm các kiểu:

SU - động cơ - giảm tốc trực vít một khối (uniblock), có trục ra, được lắp ở vị trí nằm ngang, đứng, thẳng đứng, lắp trên tường, trên trần, còn kiểu SUA - có trục ra rỗng để lắp với trục của cơ cấu chấp hành.



Hình 8.13. Sơ đồ hộp giảm tốc trực vít

SF: động cơ - giảm tốc trực vít có trục ra, được lắp trên mặt bích (ở đầu trục ra);

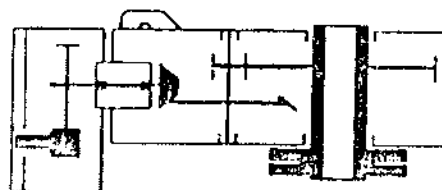
SB: động cơ - giảm tốc trực vít kiểu cơ bản, được lắp đặt trên chân đế.

Dãy công suất của động cơ - giảm tốc trực vít từ 0,12 kW đến 5,5 kW.

d) *Động cơ - giảm tốc bánh răng côn trụ* với sơ đồ động được giới thiệu trên hình 8.14 gồm các kiểu:

CSA: động cơ - giảm tốc bánh răng côn trụ, có trục ra rỗng để lắp với trục của cơ cấu chấp hành, được lắp đặt bằng tất cả các bề mặt của hộp ở vị trí nằm ngang, thẳng đứng, lắp trên tường, giữa hai bề mặt của thiết bị.

Kiểu CS - có trục ra (đặc); kiểu CSS - có đĩa kẹp chặt ở đầu trục ra.



Hình 8.14. Sơ đồ hộp giảm tốc bánh răng côn trụ

CUA: động cơ - giảm tốc bánh răng côn trụ một khối (uniblock), có trục ra rỗng để lắp với trục của cơ cấu chấp hành, nhưng không có cơ cấu đỡ được lắp đặt bằng tất cả các bề mặt của hộp ở các vị trí tương tự như kiểu CSA. Kiểu CV

- có trục ra đặc; kiểu CF - được lắp đặt bằng mặt bích (đầu trục ra).

Dãy công suất của động cơ - giảm tốc bánh răng côn - trụ từ 0,18 kW đến 45 kW.

Các loại động cơ - giảm tốc nêu trên được sử dụng phổ biến trong các thiết bị công nghiệp do có những ưu điểm như kết cấu nhỏ gọn, làm việc êm, phạm vi tỷ số truyền và mômen xoắn trên trục ra rất rộng, đáp ứng được ở mức tương đối cao các yêu cầu của thiết kế máy và thiết bị. Để lựa chọn được các kiểu động cơ - giảm tốc thích hợp cần căn cứ vào các chỉ tiêu sau:

- 1) Loại máy hoặc thiết bị được dẫn động;
- 2) Công suất trên đầu ra của hộp giảm tốc P_2 , kW, ứng với tần số quay của trục ra

n_2 , vg/ph;

- 3) Tần số quay của trục ra n_2 , vg/ph (n_{2max} , n_{2min});
- 4) Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm, ứng với tần số quay của trục ra n_2 , vg/ph;
- 5) Chế độ vận hành (làm việc);
- 6) Thời gian làm việc trong một ngày đêm, h/ngày;
- 7) Tính chất tải trọng;
- 8) Số lần khởi động trong một giờ;
- 9) Tải trọng hướng kính tác dụng trên trục ra, N, và chiều của tải trọng tác dụng;
- 10) Tải trọng chiều trục tác dụng trên trục ra, N.

Công suất trên đầu ra của hộp giảm tốc P_2 được xác định:

$P_2 = \frac{F r n_2}{9550}$, kW, đối với truyền động xích hoặc đai tại đầu ra của hộp giảm tốc.

$P_2 = \frac{m g v}{1000 \eta}$, kW, đối với chuyển động nâng.

$P_2 = \frac{m g \mu v}{1000 \eta}$, kW, đối với chuyển động nằm ngang (kéo trượt ngang).

$P_2 = \frac{m g w v}{1000 \eta}$, kW, công suất kéo đối với cơ cấu di chuyển ngang.

$P_2 = \frac{m g v}{1000} \cdot \frac{(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{\eta}$, kW, đối với băng tải nghiêng

Trong đó,

F - lực kéo của xích, băng tải, N;

r - bán kính của đĩa xích, bánh đai, m;

n_2 - tần số quay của trục ra, vg/ph;

m - khối lượng của vật được chuyển động, kg;

g - gia tốc trọng trường, m/s²;

v - tốc độ dài, m/s;

η - hiệu suất của hệ thống;

μ - hệ số ma sát (đối với cặp ma sát thép - thép $\mu = 0,1$);

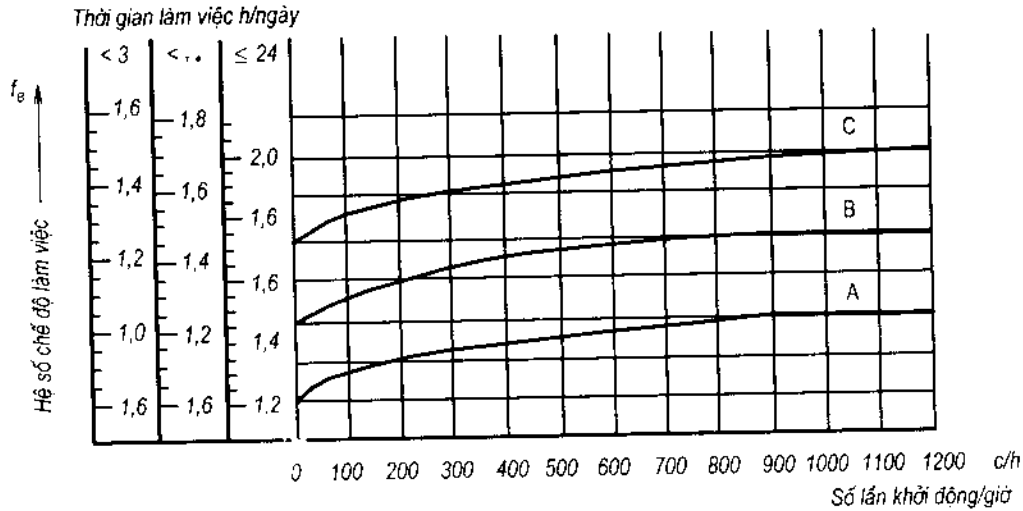
W - hệ số ma sát lăn của cơ cấu di chuyển, $W \approx 0,02$;

α - góc nghiêng, độ

Mômen xoắn trên trục ra được xác định theo công thức

$$M_2 = \frac{9550 \cdot P_2}{n_2} = F \cdot r$$

Tính chất của tải trọng và thời gian làm việc trong một ngày đêm được đặc trưng bởi hệ số chế độ làm việc f_B được xác định theo đồ thị trên hình 8.15.



Hình 8.15. Đồ thị xác định hệ số chế độ làm việc f_B

Ba loại đặc tính của tải trọng A, B, C được qui định như sau:

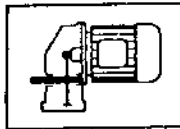
- A - tải trọng đồng đều, khối lượng được tăng tốc nhỏ, không có va đập;
- B - tải trọng không đều, khối lượng được tăng tốc trung bình và có va đập vừa phải;
- C - tải trọng thay đổi và có va đập lớn, khối lượng được tăng tốc lớn.

5.3.1. Động cơ hộp giảm tốc bánh răng trụ

Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ của hãng Watt Drive, kiểu lắp trên bộ HG có sơ đồ kết cấu và ký hiệu (kể cả ký hiệu của kiểu lắp trên mặt bích HF) được giới thiệu trên hình 8.16. Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ một bậc được ký hiệu HG..E; kiểu có hai hoặc ba bậc được ký hiệu HG..A(J. C. D); đối với hộp giảm tốc được tổ hợp từ hai môđun được ký hiệu HG.....D và khi được tổ hợp từ ba môđun sẽ có ký hiệu HG.....D..D. Đối với động cơ - giảm tốc bánh răng trụ được lắp trên mặt bích HF cũng có phương pháp ký hiệu tương tự như vậy.

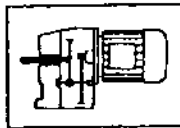
Một ví dụ về tổ hợp các môđun để tạo thành hộp giảm tốc nhiều bậc được giới thiệu trên hình 8.17.

Thông số cơ bản của một số kiểu động cơ - giảm tốc bánh răng trụ được giới thiệu trong bảng 8.62.



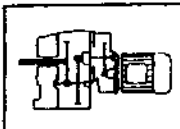
Động cơ giảm tốc một bậc

HG. E



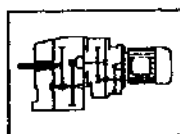
Động cơ giảm tốc hai / ba bậc

H G ... A (J, C, D)



Động cơ giảm với giảm tốc có hai môđun

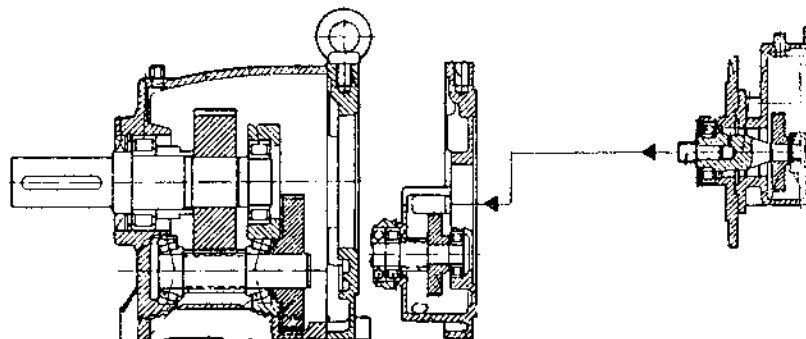
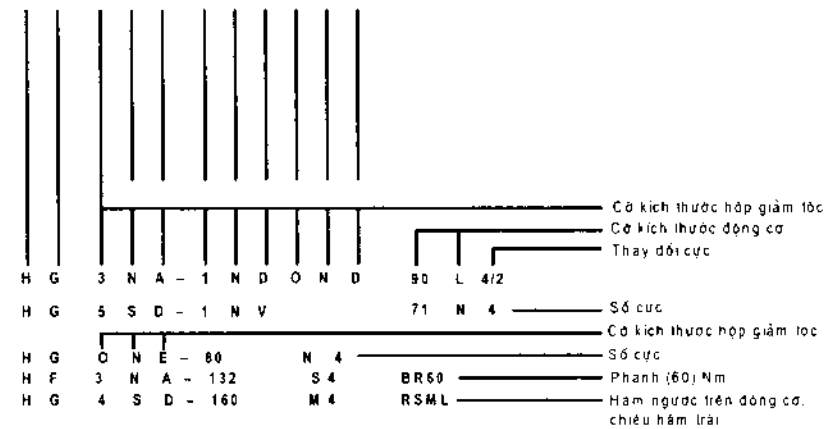
H G. D



Động cơ giảm với giảm tốc có ba môđun

H G. D ... D

Hình 8.16. Ký hiệu của động cơ - giảm tốc bánh răng trụ



Hình 8.17. Hộp giảm tốc được tổ hợp từ ba môđun

Bảng 8.62. Thông số cơ bản của một số kiểu động cơ - giảm tốc bánh răng trụ Watt Drive

Công suất trục ra, kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc f_B $n_2/M_2/f_B$	Khối lượng, kg
0,75 (1,0)	HG2ZAOND80N4	6/1200/0,95; 9,3/773/1,4; 12,2/585/1,9	55
	HG2NAOND80N4	10/714/1,15; 16,8/426/1,9	49
	HG1ZAOND80N4	16,9/424/1,3; 21/342/1,6	39
	HG1ZJ90S6	23,6/303/1,3; 29/242/2,0	37
	HG1LJ80N4	32/224/1,7; 40/179/2,1	28
	HGOZA80N4	36/198/1,3; 44/163/1,6; 56/128/2,0	25
	HGONJ80N4	62/115/1,6; 82/87/2,1; 105/68/2,6	23
	HGONA80N4	73/98/1,8; 93/77/2,3; 116/62/2,9	23
	HGONC80N4	125/57/2,6; 165/43/3,4; 210/34/4,4	23
	HGOKB80N4	138/52/1,05; 157/36/1,5; 242/30/1,8	16
	HGONE80N4	230/31/2,0; 294/24/2,6; 389/18/3,4; 494/14/4,0; 613/12/4,0	18
1,1 (1,5)	HG3ZA1ND90L6	5,1/2070/1,0; 7,9/1335/1,5	84
	HG3NA1ND90S4	9,4/1120/1,25; 12/875/1,6; 15,8/665/2,1	73
	HG2ZJOND90S4	13,8/760/1,4; 17,5/600/1,8	60
	HG1ZJOND90S4	19,2/544/1,0; 23,8/440/1,2	45
	HG1ZA190L6	26/400/1,4; 32/330/1,7	39
	HG1ZA90S4	40/264/2,1; 48/218/2,5	37
	HG1LA90S4	43/245/1,5; 55/192/1,9	32
	HGOZJ90S4	64/164/1,6; 85/124/2,1	30
	HGONA90S4	75/140/1,25; 95/110/1,6; 118/89/2,0	27
	HGONJ90S4	107/98/1,8; 133/79/2,2	27
	HGONC90S4	169/62/2,2; 214/49/2,8; 266/40/3,3	27
	HG1NE90S4	220/48/3,0; 280/38/4,0	25
	HGONE90S4	295/36/1,8; 390/27/2,3; 495/21/3,0; 613/17/3,3	23
	HG4SD90L4	6,2/2300/1,3; 7,8/1840/1,6; 10,2/1400/2,1	136
	HG3ZJ1ND90L4	8,4/1710/1,2; 14,1/1015/2,0	84
1,5 (2,0)	HG3NA1ND90L4	11,9/1205/1,15; 15,7/915/1,5; 19,8/720/1,9	76
	HG2ZJOND90L4	17,5/825/1,35; 21,7/665/1,7	62
	HG2NJ100L6	23/615/1,1; 29/490/1,6	55
	HG1ZJ90L4	35/405/1,0; 44/326/1,6; 53/267/2,0	40
	HG1LJ90L4	49/293/1,25; 62/230/1,6; 82/173/2,1	34
	HGOZA90L4	75/191/1,4; 96/149/1,7; 119/120/2,2	32
	HGONJ90L4	107/134/1,3; 132/109/1,7	29
	HGONC90L4	127/113/1,3; 167/86/1,7; 213/67/2,2; 264/54/2,7	29
	HG1NE90L4	223/64/2,2; 285/50/2,8; 373/38/3,6	27
	HGONE90L4	300/48/1,3; 394/36/1,7; 502/29/2,2; 622/23/2,7	25

Tiếp bảng 8.62

Công suất trục ra, kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc $f_B n_2/M_2/f_B$	Khối lượng, kg
2,2 (3,0)	HG4SD100L4	8/2630/1,14; 10,5/1990/1,5; 13,3/1580/1,9	143
	HG3ZJ1ND100L4	14,5/1445/1,4; 18,4/1140/1,8; 22,8/920/2,2	92
	HG3NA1ND100L4	20,4/1030/1,4; 25,2/835/1,7	84
	HG2NA112M6	26/795/1,0; 35/605/1,35	70
	HG2NA100L4	32/656/1,1; 40/525/1,6	56
	HG1ZJ100L4	45/467/1,15; 55/382/1,4; 70/300/1,8	47
	HG1LJ100L4	64/328/1,15; 84/250/1,5; 107/196/1,9	41
	HG1LC100L4	124/168/2,0; 165/128/2,7; 208/101/3; 258/81/3	41
	HGOZA100L4	98/213/1,2; 122/172/1,5	38
	HGONC100L4	172/122/2,2; 219/96/1,5; 272/77/1,9	35
3,0 (4,0)	HG1NE100L4	291/72/2; 384/55/2,7; 487/43/3,5; 602/35/3,5	34
	HG3ZA1ND100LA4	12,1/2370/0,85; 16/1800/1,1; 20,2/1420/1,4	95
	HG3NJ1ND100LA4	22,6/1270/1,1; 28/1025/1,4	86
	HG2ZAOND100L2	25/1130/1,0; 32/885/1,25	68
	HG2ZA100LA4	37/780/1,4; 48/590/1,9	63
	HG2NA100LA4	52/545/1,5; 66/434/1,8	58
	HG1ZJ100LA4	54/525/1,05; 70/400/1,35	49
	HG1ZC100LA4	86/322/1,5; 114/252/1,9; 144/199/2,5; 178/161/3	49
	HG1LA100LA4	75/383/1,0; 95/302/1,2; 117/245/1,5	44
	HG1LC100LA4	123/231/1,5; 162/175/1,9; 207/140/2,5; 256/112/3	44
4,0 (5,5)	HG1NE100LA4	228/126/1,1; 290/99/1,5; 381/75/1,9; 483/59/2,3; 598/48/3	36
	HG3ZJ1ND112M4	18,4/2070/1,0; 23/1680/1,2	116
	HG3NA132M6	27,5/1390/1,0; 33/1145/1,2; 43/900/1,6; 52/730/1,9	127
	HG2ZA112M4	37/1030/1,05; 49/785/1,4; 61/620/1,8	84
	HG2NJ112M4	45/855/1,0; 59/647/1,2; 74/516/1,6	78
	HG1ZA112M4	83/460/1,2; 105/364/1,5	69
	HG1ZC112M4	114/335/1,5; 145/264/1,9; 179/213/2,3; 226/169/2,8	69
	HG1LC112M4	125/306/1,1; 165/232/1,4; 200/183/1,7; 258/150/2,1	65
	HG2NE112M4	182/210/1,1; 240/159/1,6; 303/126/2; 392/97/2,4	69
	HG1NE112M4	384/99/1,3; 486/79/1,5; 603/63/1,7; 766/50/2,9	57
5,5 (7,5)	HG4SD112ML4	16,9/3110/1,0; 21,2/2480/1,2; 26/2020/1,5; 34/1530/2	168
	HG3ZA1ND112ML4	25/2140/1,0; 31/1680/1,2	117
	HG3ZA132S4	41/1275/1,2; 50/1055/1,8	127
	HG3NJ132S4	46/1140/1,15; 56/940/1,5; 71/735/1,9; 88/800/2,3	116
	HG2ZA112ML4	48/1085/1,0; 61/860/1,3; 79/660/1,7	85
	HG2NA112ML4	66/795/1,0; 86/610/1,25; 108/485/1,6	79
	HG1ZJ112ML4	92/575/1,0; 116/456/1,2; 143/366/1,5	70
	HG1ZC112ML4	144/370/1,25; 178/295/1,7; 225/233/1,9	70
	HG3NE132S4	181/290/1,15; 218/240/1,8; 280/188/2,4; 343/153/3	96
	HG2NE112ML4	300/175/1,4; 390/135/1,8; 490/107/2,3; 600/87/2,8; 715/73/3	70

Tiếp bảng 8.62

Công suất trục ra kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc f_B $n_2/M_2/f_B$	Khối lượng, kg
7,5 (10)	HG4SD132M4	21,8/3280/0,95; 27/2680/1,15; 32/2220/1,4; 40/1700/1,7	198
	HG3ZJ132M4	46/1560/1,3; 59/1225/1,6; 72/993/2	138
	HG3NA132M4	51/1410/1,0; 65/1100/1,3; 80/895/1,6; 102/705/2,0	127
	HG2ZJ132M4	68/1050/1,05; 89/792/1,35; 111/639/1,7	116
	HG2NA132M4	87/825/1,0; 109/655/1,25; 134/535/1,6	110
	HG2NC132M4	165/435/1,4; 207/346/1,7; 254/282/2,2; 307/233/2,5	110
	HG3NE132M4	223/322/1,3; 284/252/1,7; 350/205/2,1	109
	HG2NE132M4	305/235/1,05; 395/181/1,3; 497/144/1,7; 609/118/2,1; 736/97/2,5	101
9,2 (12,3)	HG4SD132ML4	27/3260/0,95; 33/2700/1,1; 40/2160/1,4	199
	HG3ZJ132ML4	59/1500/1,35; 73/1210/1,7; 92/950/2,1	139
	HG3NA132ML4	65/1345/1,05; 80/1090/1,25; 102/855/1,6; 127/690/2,0	128
	HG2ZJ132ML4	89/985/1,1; 112/785/1,4; 137/640/1,7	117
	HG2NJ132ML4	122/715/1,1; 150/585/1,4	111
	HG2NC132ML4	166/530/1,1; 208/420/1,4; 256/344/1,8; 309/284/2,0	111
	HG3NE132ML4	223/398/1,05; 285/312/1,5; 351/253/1,8; 440/196/2,3	110
	HG2NE132ML4	398/221/1,2; 500/176/1,4; 614/144/1,7; 741/119/2,0	102
11 (15,0)	HG5SD160M4	20,7/5080/1,0; 25,4/4140/1,2; 31/3420/1,5; 40/2630/1,9	291
	HG3ZA160M4	51/2070/0,95; 65/1620/1,25; 80/1315/1,5; 102/1030/1,8	172
	HG3NJ160M4	73/1450/1,0; 89/1175/1,2; 114/920/1,5; 141/745/1,8	161
	HG3NC160M4	186/505/1,9; 230/455/2,4; 280/375/2,8; 322/326/3,1	161
	HG4NE160M4	170/614/1,05; 211/498/1,6; 256/410/2,2; 279/376/2,6; 329/320/3,0; 380/277/3,6	158
	HG4NE160M4	436/242/3,0; 493/213/4,6; 555/190/3,0; 620/169/5,0; 690/152/3,0	158
	HG3NE160M4	285/370/1,25; 350/300/1,5; 448/235/1,9; 555/180/2,4; 673/156/2,8	143
15 (20)	HG5SD160L4	26/8090/0,9; 31/5030/1,1; 40/3570/1,4; 49/2900/1,7	316
	HG3ZA160L4	65/2200/0,9; 80/1790/1,15; 102/1407/1,4; 126/1135/1,8	197
	HG3NJ160L4	90/1600/0,9; 114/1255/1,1; 142/1010/1,4; 173/830/1,7	186
	HG3NC160L4	186/770/1,5; 231/620/1,8; 282/510/2,0; 323/445/2,3; 368/389/2,5	186
	HG4NE160L4	212/680/1,2; 256/560/1,6; 280/510/1,9; 380/376/2,7; 438/329/3,0	183
	HG4NE160L4	494/290/3; 556/258/3; 622/230/3; 694/206/3	183
	HG3NE160L4	351/410/1,1; 448/320/1,4; 555/258/1,8; 676/212/2	168
18,5 (25)	HG5SD180M4	31/5720/0,9; 40/4390/1,15; 50/3560/1,35	342
	HG3ZJ180M4	93/1900/1,05; 115/1530/1,3; 140/1260/1,6; 183/960/2,1	218
	HG4NE180M4	212/830/1; 234/755/1,1; 258/685/1,3; 281/630/1,6; 330/535/1,9; 382/460/2,2; 438/403/2,5; 496/356/2,8	212
	HG4NE180M4	558/317/3; 624/283/3,3; 694/255/3,8	212

Tiếp bảng 8.62

Công suất trục ra, kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc $f_B n_2/M_2/f_B$	Khối lượng, kg
22 (30)	HG6SD180L4	24/8910/0,9; 30/7010/1,1; 37/5630/1,4; 46/4590/1,7	480
	HG5SD180L4	40/5240/1,0; 50/4250/1,15	353
	HG5SB180L4	72/2930/1,7; 83/2540/2,0; 107/1960/2,5	353
	HG3ZJ180L4	93/2270/0,9; 115/1830/1,1; 140/1500/1,35; 183/1148/1,7	229
	HG4NE180L4	257/820/1,1; 280/750/1,3; 329/640/1,6; 381/550/1,8; 436/480/2,1; 494/425/2,3; 556/378/2,5; 622/338/2,8; 693/303/3,2	225
30 (40)	HG6SD200L4	34/8430/1; 42/6810/1,2; 51/5600/1,4; 62/4630/1,7	565
	HG5SB200L4	73/3940/1,3; 84/3410/1,4; 96/2990/1,6; 108/2640/1,8	447
	HG4SB200L4	124/2320/1,3; 141/2030/1,5; 158/1810/1,7; 176/1630/1,8; 197/1455/2,1; 215/1330/2,3	380
	HG4SB200L4	237/1190/2,5; 261/1095/2,7; 287/980/3,1	380
	HG4NE200L4	333/860/1,2; 386/740/1,35; 442/650/1,5; 500/570/1,7; 564/510/1,9; 630/455/2; 702/410/2,4	315
37 (50)	HG6SD225S4	42/8430/1; 46/7640/1,05; 51/6930/1,15; 56/6300/1,25; 62/5730/1,4; 71/4990/1,6; 79/4490/1,8	625
	HG5SB225S4	72/4880/1,05; 84/4220/1,15; 96/3700/1,3; 108/3270/1,5; 121/2910/1,7; 150/2350/2,1; 182/1930/2,6; 220/1600/3,1	498
45 (60)	HG6SD225M4	51/8430/1; 56/7660/1,05; 62/6970/1,15; 71/6070/1,3; 79/5460/1,5	660
	HG5SB225M4	84/5140/1; 96/4500/1,15; 108/3980/1,3; 121/3540/1,4; 150/2860/1,7; 183/2350/2,1; 220/1950/2,5; 275/1560/3,1	535

5.3.2. Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song

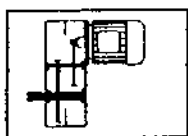
Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song của hãng Watt Drive thuộc các kiểu kết cấu chính có sơ đồ kết cấu và ký hiệu được giới thiệu trên hình 8.18.

Động cơ - giảm tốc FU thuộc kiểu uniblock (một khối), có trục ra và được lắp đặt trên tất cả các bề mặt của hộp, còn kiểu FUA có trục ra rỗng, kiểu FF được lắp đặt trên mặt bích (ở đầu trục ra).

Đối với các động cơ - giảm tốc có từ ba bậc trở lên thì được lắp ráp từ các môđun đã được tiêu chuẩn hóa.

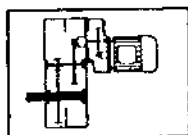
Ví dụ về tổ hợp hai môđun để tạo thành hộp giảm tốc nhiều bậc được giới thiệu trên hình 8.19.

Thông số cơ bản của một số kiểu động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song được giới thiệu trong bảng 8.63.



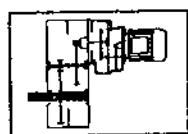
Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song hai bậc

F U A(B,J).



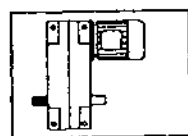
Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song với giảm tốc có 2 môđun

F U A E(V)



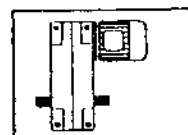
Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song với giảm tốc có 3 môđun

F U



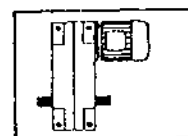
Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song có trục ra

F U

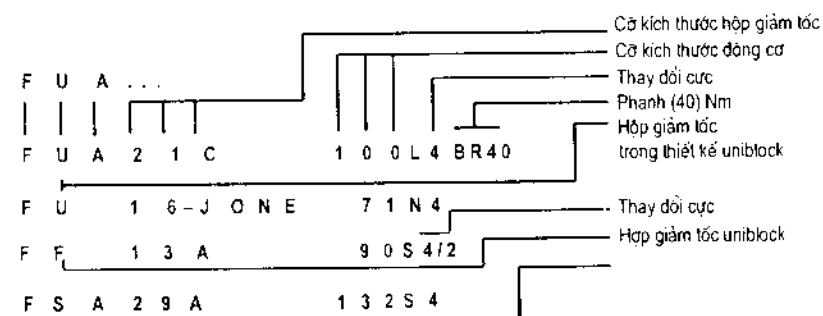


Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song có trục ra ở hai phía

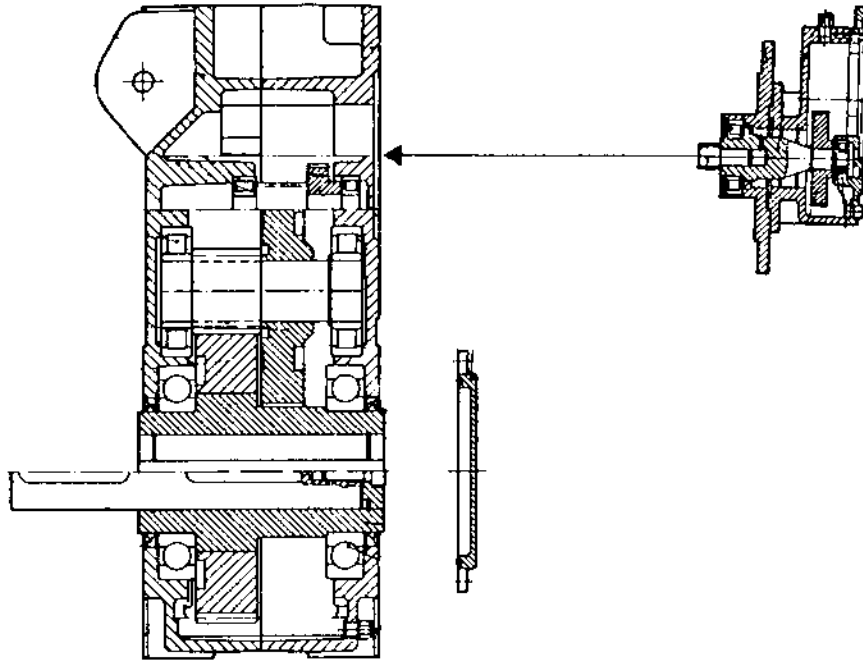
F U Z



Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song có trục ra rỗng



Hình 8.18. Ký hiệu của động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song



Hình 8.19. Hộp giảm tốc được tổ hợp từ hai môđun

Bảng 8.63. Thông số cơ bản của một số kiểu động cơ - giảm tốc bánh răng trụ trục song song của hãng Watt Drive

Công suất trục ra kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc f_B $n_2/M_2/f_B$	Khối lượng kg
0,75 (1,0)	FUA25C1NV80N4	4/1810/1,6; 4,8/1500/1,9; 6,1/1175/2,5	117
	FUA21J1NV80N4	5,8/1230/1,25; 75/960/1,6; 9,8/730/2,1	73
	FUA16CONE80N4	10,1/710/1,15; 12,9/555/1,4; 16/450/1,8	51
	FUA16J90S6	17,9/400/1,25; 22,4/320/2,2	46
	FUA16C80N4	30/241/3,2; 36/199/4; 46/156/5	44
	FUA11J80N4	41/175/1,4; 54/132/1,9	25
	FUA11A80N4	62/116/2,1; 77/93/2,5	25
	FUA11C80N4	100/71/2,8; 128/56/3,5; 159/45/4	25
	FUA11C80K2	208/34/4,8; 265/27/5; 328/22/5	24
1,1 (1,5)	FUA25C1NV90S4	4/2660/1,1; 4,8/2200/1,3; 6,1/1720/1,7; 8/1305/2,2	120
	FUA21C1NV90S4	9/1170/1,3; 11,4/925/1,6; 14,1/745/2,0	77
	FUA16JONE90S4	14,2/735/1,1; 17,7/595/1,35	55
	FUA16J100LA8	16,4/640/1,1; 20/530/1,5	56
	FUA16J90L6	24,2/435/1,8; 31/340/2,4	50
	FUA16J90S4	26/400/1,25; 33/320/2,2; 40/260/3	47
	FUA13A90S4	35/299/1,3; 45/230/1,7; 60/177/2,3	33
	FUA11J90S4	54/194/1,3; 69/153/1,6; 85/123/1,8	28

Tiếp bảng 8.63

Công suất trục ra kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc f_g $n_2/M_2/f_g$	Khối lượng kg
1,1 (1,5)	FUA11C90S4	100/104/1,9; 128/82/2,4; 159/66/2,7	28
	FUA11C80N2	207/51/3,3; 264/40/3,8; 327/32/4,4	25
1,5 (2,0)	FUA25J1NV90L4	4,4/3240/0,9; 5,4/2670/1,1; 6,9/2090/1,4; 9/1590/1,8	123
	FUA21C1NV90L4	11,5/1240/1,2; 14,3/1005/1,5; 18,2/790/1,9	80
	FUA21C112M8	17,3/820/1,8; 21,8/655/2,3	92
	FUA21J100L6	19,1/750/1,9; 25/570/2,6	75
	FUA16C100L6	20,2/710/1,1; 24,5/585/1,4	57
	FUA16J90L4	27/540/1,0; 33/430/1,6; 40/355/2,3	50
	FUA13A90L4	36/400/1,0; 46/314/1,3; 60/237/1,7	36
	FUA11AV90L4	63/229/1,05; 78/184/1,3	30
	FUA11C90L4	100/143/1,4; 128/112/1,7; 159/90/2,0	30
	FUA11C90S2	124/116/1,7; 210/68/2,4; 267/54/2,8; 330/43/3,3	28
2,2 (3,0)	FUA25J1NV100L4	7/2970/1,0; 9,3/2270/1,3; 11,8/1790/1,6	130
	FUA21C1NV100L4	14,7/1430/1,05; 18,7/1125/1,3	87
	FUA21C112ML8	13,1/1600/0,95; 17,3/1215/1,25	98
	FUA21C112M6	23,2/905/1,7; 29/720/2,1	92
	FUA21C100L4	21,3/985/1,1; 26,6/790/1,9; 35/600/2,5; 44/475/3	75
	FUA16J112M6	27,4/765/1,05; 35/600/1,35	72
	FUA16C100L4	38/560/1,4; 48/440/1,8	57
	FUA13J100L4	56/375/1,1; 71/295/1,35; 88/238/1,7	43
	FUA11A90L2	101/208/1,0; 128/164/1,2; 159/132/1,4	30
	FUA11C90L2	209/100/1,6; 266/79/1,9; 330/64/2,2	30
3 (4)	FUA29A1NV100LA4	5,1/5600/0,9; 65/4300/1,15; 86/3300/1,5; 10,9/2630/1,9	197
	FUA25J1NV100LA4	9,2/3110/0,95; 11,7/2450/1,2; 14,4/1990/1,5	133
	FUA25C132S6	17,3/1650/1,4; 21/1365/2,1; 27/1070/2,7; 33/870/3,3	162
	FUA21J100LA4	29/985/1,4; 38/750/2,0; 48/595/2,5	78
	FUA16J100LA4	41/695/1,15; 53/545/1,5; 69/415/1,9; 88/326/2,5	60
	FUA13A100L2	93/303/1,3; 123/234/1,7; 156/184/2,2; 194/148/2,7	44
	FUA13B100LA4	214/134/1,05; 265/108/1,3	47
	FUA29A2NE112M4	7,5/5070/1; 9,8/3900/1,3; 12,3/3110/1,6; 15,1/2530/2	229
4,0 (5,5)	FUA29A132M6	17,3/2200/1,9; 19,2/1990/2,3; 21,4/1780/2,8	237
	FUA25C1NV112M4	13,1/2910/1,0; 16,7/2280/1,3	155
	FUA25J132M6	19/2010/1,05; 22,9/1670/1,6; 29/1305/2,2	175
	FUA25C112M4	20,8/1840/1,0; 26/1469/1,6	143
	FUA21C112M4	35/1088/1,4; 44/865/1,7; 58/666/2,3	99
	FUA16C112M4	48/800/1; 63/605/1,3; 80/480/1,7; 99/387/2,1	81
	FUA16J112M4	109/348/2,3; 139/274/2,9	81
	FUA16B112M4	126/304/1,5; 160/240/1,9; 197/194/2,3; 251/152/2,9	81

Tiếp bảng 8.63

Công suất trục ra kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc f_B $n_2/M_2/f_B$	Khối lượng kg
5,5 (7,5)	FUA29A2NE112ML4	9,6/5480/0,9; 12/4360/1,15; 14,8/3550/1,4; 17,8/2940/1,7	230
	FUA29A132MA6	19,2/2730/1,7; 21,4/2450/2; 23,7/2220/2,3	239
	FUA29A132S4	26/1980/2,1; 29/1790/2,5; 33/1610/3,1	227
	FUA25J2132MA6	22,9/2290/1,2; 29/1790/1,6; 36/1455/2,0	176
	FUA25C112ML4	26/2010/1,2; 32/1660/1,7; 40/1300/2,2; 50/1055/2,8	144
	FUA21J112ML4	38/13950/1,1; 48/1105/1,4; 62/850/1,8	100
	FUA16J112ML4	68/770/1,05; 87/605/1,3; 107/490/1,6; 137/385/2,0	82
	FUA16B112ML4	123/425/1,05; 156/336/1,3; 193/272/1,6; 246/214/2,0	82
7,5 (10)	FUA35D132M4	9,9/7220/1,1; 12,6/5660/1,4; 15,6/4590/1,7	327
	FUA29X2NE132M4	13,6/5270/1; 16,7/4290/1,2; 20,2/3550/1,4; 26/2730/1,8	261
	FUA29A132M4	29/2440/1,9; 33/2190/2,3; 36/1980/2,5	238
	FUA25C132M4	32/2260/1,3; 40/1770/1,6; 50/1440/2,0	174
	FUA21J132M4	49/1465/1; 64/1130/1,3; 80/900/1,7; 98/730/2,0	131
	FUA16C132M4	80/890/0,9; 100/720/1,1; 127/565/1,4	114
	FUA16B132M4	160/445/1,0; 198/361/1,25; 252/283/1,5	114
9,2 (12)	FUA29X2NE132ML4	16,8/5230/1; 20,3/4330/1,15; 23,2/3790/1,3; 26/3330/1,5	262
	FUA29A132ML4	30/3300/1,25; 33/2670/1,9; 36/2410/2,1; 40/2200/2,3	239
	FUA25C132ML4	32/2750/1,05; 41/2160/1,3; 50/1750/1,7; 64/1375/2,1	175
	FUA21C132ML4	58/1510/1; 73/1200/1,25; 90/980/1,5; 109/810/1,9	132
	FUA21C132ML4	124/710/2,1; 141/620/2,4; 174/505/2,7	132
	FUA16J132ML4	111/790/1,0; 141/620/1,3	115
	FUA16B132ML4	200/440/1,0; 255/345/1,25	115
11 (15)	FUA35D160M4	12,7/8280/1,0; 15,6/6710/1,2; 19,9/5270/1,5; 24,7/4250/1,9	360
	FUA29A160M4	29/3570/1,3; 36/2900/1,7; 44/2420/2,1; 59/1780/2,8	275
	FUA25C160M4	41/2590/1,1; 50/2100/1,4; 64/1650/1,8; 79/1330/2,2	210
	FUA25J160M4	87/1200/2,1; 122/860/3,1; 139/755/3,5	210
	FUA21C132ML	72/1470/1,05; 90/1165/1,3; 111/900/1,7; 147/715/2,1	145
	FUA21J132ML2	161/650/2,3; 198/530/2,8; 239/440/3,4	145
	FUA35D160L4	15,7/9120/0,9; 20/7160/1,1; 25/5770/1,4; 30/4740/1,7	375
	FUA29A160L4	36/3930/1,2; 44/3280/1,5; 59/2410/2; 68/2110/2,4	298
	FUA25C160L4	50/2860/1,0; 64/2240/1,3; 79/1820/1,6; 97/1485/2,0	234
	FUA25J160L4	123/1170/2,3; 140/1025/2,5; 159/900/2,9	234

Tiếp bảng 8.63

Công suất trục ra kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc f_B $n_2/M_2/f_B$	Khối lượng kg
18,5 (25)	FUA35D180M4	20,1/8800/0,9; 25/7090/1,15; 30/5830/1,4; 40/4450/1,8	405
	FUA29A180M4	44/4030/1,25; 60/2970/1,7; 68/2590/1,9; 77/2290/2,2	322
	FUA25J180M4	56/3180/0,9; 71/2490/1,2; 88/2011/1,4; 111/1590/1,8	258
	FUA25J180M4	123/1440/1,9; 140/1260/2,1; 160/1104/2,4	258
22 (30)	FUA35D180L4	24,8/8460/0,95; 30/6960/1,15; 40/5310/1,5; 45/4669/1,7	418
	FUA29A180L4	51/4100/1,2; 68/3090/1,6; 87/2420/2,1; 97/2170/2,3	335
	FUA25C180L4	64/3280/0,9; 79/2650/1,1; 97/2180/1,35; 111/1900/1,5	271
	FUA25J180L4	123/1720/1,6; 140/1500/1,7; 160/1313/1,9	271
30 (40)	FUA35D200L4	35/8150/1,0; 40/7140/1,1; 46/6280/1,3	512
	FUA35C200L4	61/4720/1,6; 70/4110/1,8; 79/3620/1,1; 89/3220/2,4	512
	FUA29A200L4	78/3670/1,4; 88/3260/1,5; 109/2620/1,9; 121/2360/2,1	420
	FUA29A200L4	134/2130/2,3; 163/1760/2,8; 179/1600/3; 206/1395/3,5	420
37 (50)	FUA35C225S4	52/6820/1,0; 70/5090/1,5; 79/4480/1,7; 89/3990/1,9	560
	FUA29C225S4	68/5150/1,0; 98/3610/1,4; 109/3240/1,5; 121/2920/1,7; 134/2640/1,9; 148/2400/2,1	475
	FUA29A225S4	162/2180/2,3; 178/1980/2,5; 205/1720/2,8	475
	FUA35C225M4	61/7110/1,05; 70/6190/1,25; 79/5450/1,4; 89/480/1,6	595
45 (60)	FUA29A225M4	98/4390/1,1; 109/3940/1,3; 121/3550/1,4; 134/3210/1,6; 148/2910/1,7	510
	FUA29A225M4	162/2650/1,9; 178/2410/2,1; 205/2100/2,3	510

5.3.3. Động cơ - giảm tốc trục vít

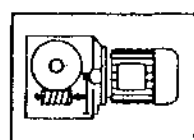
Động cơ - giảm tốc trục vít của hãng Watt Drive với các kiểu kết cấu chính có sơ đồ kết cấu và ký hiệu được giới thiệu trên hình 8.20.

Động cơ - giảm tốc trục vít SU thuộc kiểu uniblock, có trục ra và được lắp đặt trên tất cả các bề mặt của hộp; kiểu SUZ có trục ra ở hai bên hộp; kiểu SUA có trục ra rỗng; kiểu SF được lắp đặt trên mặt bích (ở đầu trục ra), còn kiểu SG được lắp đặt trên chân đế.

Đối với động cơ - giảm tốc trục vít có từ ba bậc trở lên thì được lắp ráp từ các môđun đã được tiêu chuẩn hóa.

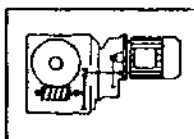
Ví dụ về tổ hợp các môđun để tạo thành hộp giảm tốc nhiều bậc được giới thiệu trên hình 8.21.

Thông số cơ bản của một số kiểu động cơ - giảm tốc trục vít được giới thiệu trong bảng 8.64.



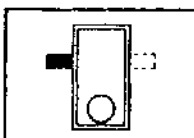
Động cơ - giảm tốc trục vít hai bậc

S U A(B)



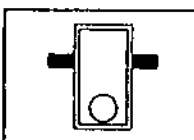
Động cơ - giảm tốc trục vít có hai môđun

S U A-ONE



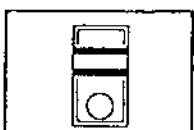
Động cơ - giảm tốc trục vít có trục ra

S U



Động cơ - giảm tốc trục vít có trục ra ở hai phía

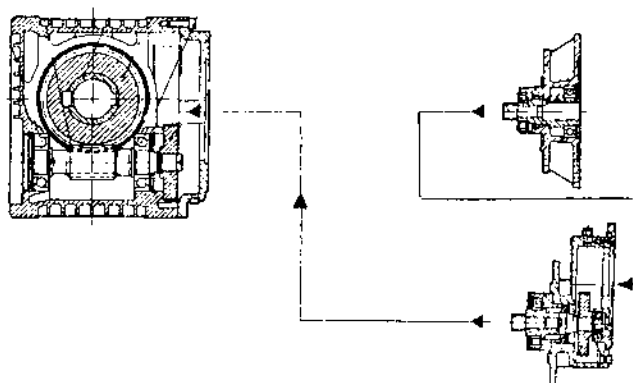
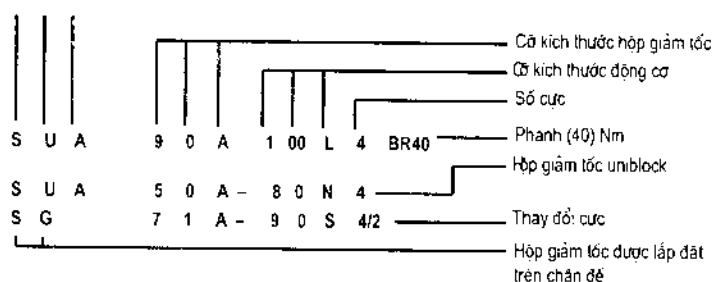
S U Z



Động cơ - giảm tốc trục vít có trục ra rộng

S U A

Hình 8.20. Ký hiệu của động cơ - giảm tốc trục vít



Hình 8.21. Hộp giảm tốc được tổ hợp từ nhiều môđun

Bảng 8.64. Thông số cơ bản của một số kiểu động cơ - giảm tốc trực vít của hãng Watt drive

Công suất động cơ kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc f_B $n_2/M_2/f_B$	Khối lượng, kg
0,75 (1,0)	SUA80B80N4	4,6/962/1,1; 5,6/833/1,25; 7,2/640/1,5; 9,4/496/1,9	48
	SUA71B80N4	8,8/521/1,2; 11,2/415/1,45; 13,9/336/1,7	36
	SUA71A80N4	17,3/345/1,7; 21/286/2,0	36
	SUA63B80N4	10/473/0,95; 12,7/376/1,15; 15,7/306/1,35; 23,5/238/1,7	31
	SUA63A80N4	21,1/287/1,4; 25/238/1,6; 33/187/2,0; 43/142/2,4	31
	SUA63C80N4	23/262/1,1; 30/211/1,7; 36/175/2,0; 46/137/2,5	31
	SUA50J80N4	29/194/1,0; 36/157/1,15	26
	SUA50A80N4	33/185/1,05; 43/141/1,3; 55/111/1,5; 68/89/1,8	26
	SUA50C80N4	46/138/1,25; 59/108/1,5; 78/82/1,9; 99/64/2,2	26
	SUA40C80N4	79/82/1,1; 89/72/1,2; 113/57/1,45; 139/46/1,7	20
1,1 (1,5)	SUA90B90S4	5/1338/1,0; 6,4/1068/1,25; 8,4/832/1,55	57
	SUA80J90S4	8,9/915/1,0; 11,2/743/1,2; 13,6/620/1,4; 17,3/490/1,7	51
	SUA71J90S4	15,4/500/1,15; 20,4/406/1,4; 26/322/1,7; 32/260/2,0	40
	SUA71A90S4	17,6/491/1,2; 21,5/413/1,4; 27/325/1,7	40
	SUA63A90S4	21,5/410/1,0; 33/271/1,4; 44/206/1,7; 56/162/2,0	35
	SUA63C90S4	47/198/1,7; 62/151/2,1; 79/118/2,5; 96/95/3,0	35
	SUA50A90S4	44/204/0,9; 56/161/1,05; 69/130/1,25	29
	SUA50C90S4	60/156/1,05; 79/119/1,3; 101/93/1,6; 125/75/1,8	29
	SUA90J100L6	7,8/1428/0,9; 10/1135/1,1; 13,2/847/1,35; 16,7/698/1,6	67
	SUA90J100L4	8,3/1153/1,15; 10,5/925/1,35; 13/757/1,4	59
1,5 (2,0)	SUA90A90L4	14,2/858/1,15; 17,7/692/1,6; 21,5/575/1,9	59
	SUA80B90L4	11,1/1023/0,9; 13,5/855/1,0; 17,2/677/1,25	53
	SUA80A90L4	16,3/748/1,15; 20,4/603/1,4; 24/503/1,6; 31,5/396/1,9	53
	SUA71A90L4	21,2/569/1,0; 27,1/449/1,2; 36/343/1,5; 46/270/1,8	42
	SUA63A90L4	33/373/1,0; 44/283/1,25; 56/225/1,5; 69/181/1,7	37
	SUA63C90L4	46/273/1,25; 62/208/1,55; 78/164/1,8; 97/132/2,2	37
	SUA50C90L4	79/164/0,95; 100/129/1,15; 124/105/1,35	31
	SUA50C90S2	122/106/1,3; 162/80/1,6; 206/63/1,9; 255/50/2,3	29
	SUA90J112M6	13,3/1276/0,9; 16,9/1018/1,1	85
	SUA90A100L4	18,3/991/1,15; 22,1/826/1,35; 28/650/1,6	67
2,2 (3,0)	SUA80A100L4	20,9/865/0,95; 25/718/1,1; 32/566/1,35	58
	SUA80A100L4	43/440/1,7; 54/344/2,0; 67/278/2,3	58
	SUA71A100L4	37/492/1,05; 47/389/1,25; 58/314/1,5	49
	SUA63C100L4	48/391/0,9; 63/298/1,05; 80/235/1,3; 100/190/1,5	42
	SUA63A100L4	57/322/1,05; 71/261/1,2	42
	SUA50C90L2	122/157/0,95; 162/118/1,1; 205/94/1,3; 254/76/1,55	31
	SUA90J100LA4	20,1/1183/0,95; 25/942/1,1; 31/767/1,3	70
	SUA80A100LA4	32/780/1,0; 42/598/1,2; 54/474/1,45; 66/385/1,7	61
3 (4,0)	SUA71A100LA4	47/536/0,9; 58/434/1,1	52
	SUA63C100LA4	80/325/1,0; 99/262/1,1	45
	SUA63 100L2	95/273/1,05; 125/208/1,3; 160/163/1,55; 198/131/1,8	42
	SUA90J112M4	37/904/1,1; 47/722/1,3; 58/586/1,55	90
4,0 (5,5)	SUA80A112M4	54/630/1,1; 67/511/1,3	83
	SUA80A112M4	86/399/1,55; 109/315/1,8; 135/254/2,1	80
5,5 (7,5)	SUA90A112ML4	46/1016/1,0; 57/826/1,1	91
	SUA90A112MP4	52/825/1,1; 75/630/1,35; 96/498/1,6; 118/403/1,9	91

5.3.4. Động cơ - giảm tốc bánh răng côn - trụ

Động cơ - giảm tốc bánh răng côn - trụ của hãng Watt drive với các kiểu kết cấu chính có sơ đồ kết cấu và ký hiệu được giới thiệu trên hình 8.23.

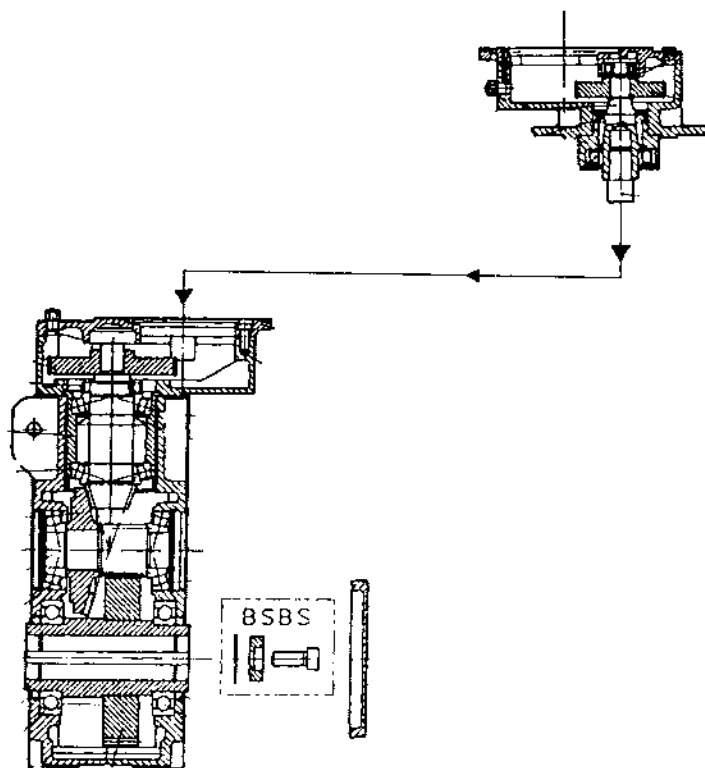
Có hai kiểu chính: CS - động cơ - giảm tốc có trục ra và cơ cấu đỡ (CSA - khi trục ra rỗng; CSS - khi có đĩa kẹp chặt ở đầu trục ra; CSZ - có đầu trục ra ở hai bên của hộp) và CU - động cơ - giảm tốc kiểu uniblock (một khối); còn CF - động cơ - giảm tốc được lắp đặt trên mặt bích (ở đầu trục ra).

Các động cơ - giảm tốc bánh răng côn trụ thuộc các kiểu CS, CU được lắp đặt bằng tất cả các bề mặt của thân hộp ở các vị trí nằm ngang, thẳng đứng, lắp trên tường, lắp giữa hai bề mặt của thiết bị. Các động cơ - giảm tốc kiểu CU không có cơ cấu đỡ hoặc giữ bổ sung (ví dụ như tăng đỡ).

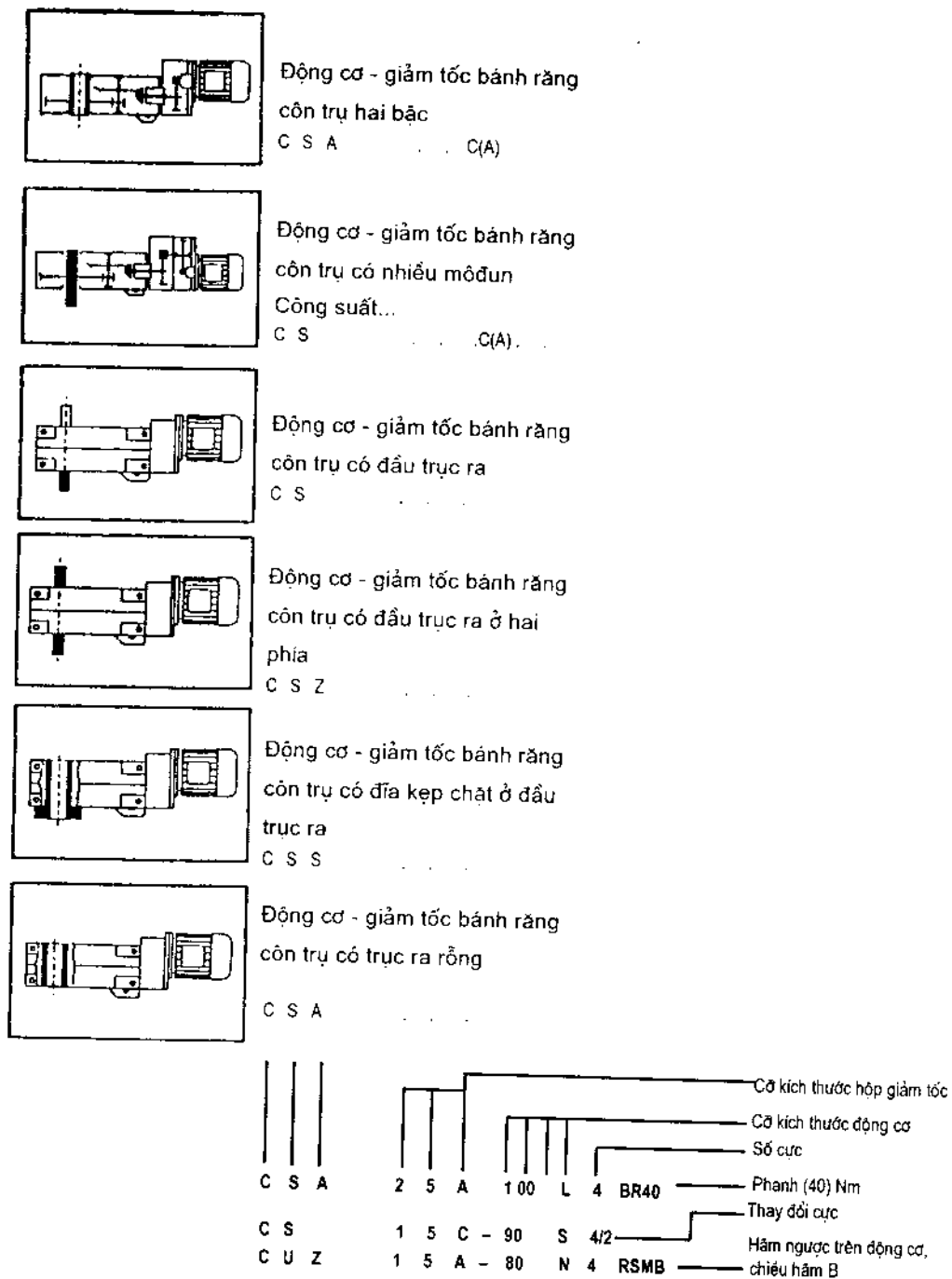
Đối với động cơ - giảm tốc bánh răng côn trụ có từ ba bậc trở lên được lắp ráp từ các môđun đã được tiêu chuẩn hóa.

Ví dụ về tổ hợp các môđun để tạo thành hộp giảm tốc nhiều bậc được giới thiệu trên hình 8.22.

Thông số cơ bản của một số kiểu động cơ - giảm tốc bánh răng côn trụ được giới thiệu trong bảng 8.65.



Hình 8.22. Hộp giảm tốc bánh răng côn - trụ được tổ hợp từ nhiều môđun



Hình 8.23. Ký hiệu của động cơ - giảm tốc bánh răng côn - trụ

Bảng 8.65. Thông số cơ bản của một số kiểu động cơ - giảm tốc bánh răng côn trụ của hãng Watt Drive

Công suất động cơ, kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc f_B $n_2/M_2/f_B$	Khối lượng, kg
0,75 (1,0)	CSA25A1ND90S6	1,8/4090/1,0; 2,2/3270/1,25	176
	CSA25A1ND80N4	2,6/2790/1,5; 3,2/2230/1,8; 3,9/1840/2,2	171
	CSA20COND80N4	4,4/1640/1,1; 5,6/1285/1,4; 7,4/970/1,9	98
	CSA20A90LD8	6,1/1175/1,5; 7,6/940/2,0	96
	CSA20A90S6	8,4/855/2,1; 10,5/685/2,8	94
	CSA15A90S6	9/790/1,15; 11,3/630/1,4	53
	CSA15A80N4	13,3/540/1,7; 16,6/430/2,1; 20,1/356/2,5; 26/278/3,2 34/211/4,3; 43/167/5; 53/135/5; 68/106/5	49
	CSA15C80N4	24/301/1,8; 30/241/2,8; 36/199/3,4; 46/156/4,3 60/119/5; 77/93/5; 95/76/5; 121/60/5	49
1,1 (1,5)	CSA29A1NV90S4	1,7/6150/1,05; 2,15/4910/1,35; 2,6/4060/1,6; 3,3/3180/2	234
	CSA25A1ND90S4	3,2/3270/1,25; 3,9/2700/1,5; 5/2110/1,9; 6,5/1600/2,6	176
	CSA20COND90S4	5,6/1880/1,0; 7,4/1430/1,25	102
	CSA20A100LA8	6,1/1710/1,05; 7,7/1365/1,4	103
	CSA20A90L6	8,3/1270/1,4; 10,4/1015/1,9; 13,6/770/2,5	96
	CSA20A90S4	12,3/855/2,1; 15,4/685/2,8	94
	CSA15A90S4	20,1/520/1,7; 34/310/2,9; 43/245/3,7; 68/155/5	53
	CSA15C90S4	36/290/2,3; 46/228/2,9; 61/170/3,9; 77/137/4,9; 95/110/5; 121/87/5	53
1,5 (2,0)	CSA29A1NV90L4	2,2/6600/1,0; 2,6/5450/1,2; 3,4/4270/1,5; 4,4/3240/2	237
	CSA25C1ND90L4	4,5/3180/1,05; 5,4/2650/1,25; 6,9/2080/1,6	179
	CSA25A100L6	9,2/1550/1,7; 11,6/1240/2,8	172
	CSA20A100L4	8,4/1710/1,05; 10,5/1370/1,4; 13/1040/1,8	103
	CSA20A90L4	15,6/920/2,1; 20,5/695/2,7; 26/555/3,4	97
	CSA15A90L4	34/415/2,2; 44/329/2,7; 54/266/3,4; 69/209/4,3	56
	CSA15C90L4	30/475/1,4; 37/392/1,7; 47/307/2,2; 62/233/2,9; 78/184/3,6; 96/149/4,5; 123/117/5	56
2,2 (3,0)	CSA29A1NV100L4	3,4/6090/1,05; 4,5/4620/1,4; 5,8/3660/1,8; 7,1/2950/2,2	244
	CSA25A1ND100L4	5,2/4050/1,0; 6,8/3080/1,05; 8,7/2430/1,7; 10,7/1960/2,1	186
	CSA25A112M6	9,3/2250/1,15; 11,7/1800/1,9; 14,1/1485/2,8	192
2,2 (3,0)	CSA20A112M6	10,6/1990/1,0; 13,9/1510/1,25; 17,6/1195/1,6	123
	CSA20A100L4	16/310/1,4; 21,1/1995/1,9; 27/790/2,4; 35/610/3,1	104
	CSA15A100L4	45/470/1,9; 55/379/2,4; 71/298/3	63

Tiếp bảng 8.65

Công suất động cơ, kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc f_s $n_2/M_2/f_s$	Khối lượng, kg
3,0 (4,0)	CSA29A1NV100LA4	4,5/6350/1,0; 5,7/5010/1,3; 7,1/4050/1,6; 9/3180/2,0	247
	CSA25A1ND100LA4	6,8/4220/1,0; 8,6/3330/1,25; 10,6/2700/1,5; 13,5/2120/1,9	189
	CSA25A100LA4	14,1/2040/1,3; 17,6/1630/2,1; 21,3/1345/3	176
	CSA20C100LA4	22/1295/1,4; 29/1085/1,8; 37/780/2,3	107
	CSA15A100LA4	35/815/1,1; 45/645/1,4; 55/520/1,7; 70/410/2,2	67
	CSA15C100LA4	80/360/1,9; 98/291/2,0; 125/229/2,9	67
4,0 (5,5)	CSA29A1NV112M4	5,7/6650/1,0; 7,1/5350/1,2; 9/4210/1,5	258
	CSA29A132M4	10,1/3790/1,7; 12,4/3080/2,1; 13,6/2800/2,3; 14,9/2560/2,5	287
	CSA25A132M6	11,7/3270/1,05; 14,1/2700/1,5	227
	CSA25A112M4	14,2/2700/1,0; 17,7/2160/1,6; 21,4/1780/2,3; 27,3/1400/2,9	196
	CSA20C112M4	22,3/1710/1,05; 29/1300/1,4; 37/1030/1,7; 48/795/2,3	127
	CSA15C112M4	63/605/1,1; 80/475/1,4; 100/385/1,7; 126/303/2,2	86
5,5 (7,5)	CSA29A2NE112ML4	7,8/6770/1,0; 9,4/5610/1,15; 15/3490/1,9	259
	CSA29A132MA6	10,1/5210/1,25; 11,2/4670/1,4; 12,4/4230/1,5	288
	CSA29A132S4	13,9/3780/1,7; 17,2/3060/2,1; 19/2770/2,3; 20,8/2520/2,6	276
	CSA25C112ML4	24,4/2150/1,15; 30/1780/1,8; 38/1390/2,4	197
	CSA20A112ML4	34/1550/1,2; 43/1230/1,5; 52/1005/1,9; 63/830/2,3	128
	CSA20C112ML4	73/725/2,5; 88/600/3; 100/525/3,4; 114/460/4	128
7,5 (10)	CSA15C112ML4	79/670/1,0; 97/540/1,25; 124/425/1,6	87
	CSA35A132M4	12,9/5590/1,0; 15,4/4640/1,5; 17,2/4164/1,9; 19,2/3740/2,3	424
	CSA29A132M4	13,9/5160/1,25; 20,8/3440/1,9; 22,7/3150/2,1; 27/2680/2,4	288
	CS25A132M4	34/2110/1,9; 43/1660/2,5; 54/1335/3,1; 65/1100/3,7	228
	CSA25C132M4	38/1900/1,7; 47/1540/2,1; 59/1210/2,7; 74/975/3,4	228
	CSA20C132M4	48/1480/1,2; 61/1180/1,5; 75/960/1,9	158
9,2 (12,5)	CSA20C132M4	103/695/2,6; 117/610/2,9; 145/495/3,3	158
	CSA15C132M4	100/720/1,0; 127/565/1,2	117
	CSA35X2NE132ML4	9,8/8980/1,1; 11,8/7430/1,35; 13,5/6500/1,5; 15,4/5710/1,8	446
	CSA35A132ML4	17,2/5100/1,5; 21,2/4140/2,2; 23,3/3770/2,7; 25,4/3460/2,9	425
	CSA29A132ML4	15,5/5670/1,15; 19,1/4600/1,4; 22,9/3840/1,7; 26,9/3270/2	289
	CSA25A132ML4	28/3170/1,3; 34/2570/1,6; 44/2020/2; 54/1630/2,5	229
11 (15)	CSA25C132ML4	49/1800/1,0; 61/1435/1,25; 75/1170/1,5; 91/970/1,9	159
	CSA20C132ML4	104/845/2,3; 118/745/2,4; 146/605/2,7	159
	CSA35A160M4	15,5/6790/1,05; 17,2/6120/1,3; 19,1/5490/1,6; 21,1/4970/1,9	460
	CSA29A160M4	20,9/5030/1,3; 22,8/4600/1,4; 27/3920/1,7; 31/3380/1,9	328
	CSA25C160M4	38/2770/1,2; 47/2250/1,5; 60/1770/1,9	265
	CSA20A160M4	65/1610/1,2; 74/1420/1,4; 85/1240/1,5	195
	CSA20C160M4	118/890/2,0; 145/725/2,2	195

Tiếp bảng 8.65

Công suất động cơ kW (HP)	Kiểu	Tần số quay trục ra n_2 , vg/ph Mômen xoắn trên trục ra M_2 , Nm Hệ số chế độ làm việc f_B $n_2/M_2/f_B$	Khối lượng, kg
15 (20)	CSA35A160L4	19,2/7470/1,2; 23,3/6150/1,6; 30/4790/2,1; 3,5/4140/2,4	483
	CSA29A160L4	21/6830/0,95; 27/5320/1,2; 36/4020/1,6; 40/3550/1,8	353
	CSA25A160L4	34/4200/1,0; 43/3290/1,25; 54/2650/1,5; 66/2180/1,9	290
	CSA20C160L4	91/1580/1,15; 104/138/1,3; 118/1210/1,5; 146/985/1,7	220
18,5 (25)	CSA35A180M4	19,3/9180/1,0; 23,4/7560/1,3; 30/5890/1,7; 35/5090/2,0	
	CSA29A180M4	27/6540/1,0; 40/4360/1,5; 51/3460/1,9; 63/2800/2,3	375
	CSA25A180M4	54/1263/1,25; 66/2680/1,5; 76/2330/1,8; 86/2040/2,0	315
	CSA25C180M4	74/2380/1,4; 90/1950/1,7; 104/1700/1,9; 119/1490/2,1	315
22 (30)	CSA35A180L4	23,3/9020/1,1; 30/7030/1,4; 40/5130/1,9; 51/4160/2,4	523
	CSA29A180L4	36/5900/1,1; 45/4620/1,4; 57/3710/1,8; 70/3020/2,1	388
	CSA25C180L4	60/3520/1,0; 90/2330/1,4; 103/2030/1,6; 118/1780/1,7	328
30 (40)	CSA35A200L4	30/9460/1,05; 40/7140/1,4; 51/5600/1,8; 64/4490/2,2	615
	CSA35A200L4	71/4050/2,4; 78/3660/2,5; 86/3320/2,7; 95/3020/2,8	615
	CSA29A200L4	46/6210/1,05; 57/4990/1,3; 64/4500/1,4; 70/4070/1,6	473
	CSA29A200L4	78/3690/1,8; 85/3370/1,9; 94/3050/2,1; 108/2660/2,4	473
37 (50)	CSA35A225S4	35/10110/1,0; 45/7790/1,3; 57/6190/1,6; 71/5010/1,9	670
	CSA29A225S4	64/5570/1,2; 77/4570/1,4; 94/3780/1,7; 108/3290/2,0	535
45 (60)	CSA35A225M4	45/9480/1,05; 57/7530/1,3; 71/6100/1,6; 78/5510/1,7	700
	CSA35A225M4	86/5000/1,8; 95/4550/1,9; 104/4140/2,1; 119/3600/2,3	700

Chương 9

KHÍ CỤ VÀ DỤNG CỤ ĐO LẮP VÀO THIẾT BỊ

Chương này giới thiệu các khí cụ và dụng cụ đo kiểm thường được lắp vào thiết bị và máy móc trong các ngành công nghiệp chế tạo máy.

1. NHIỆT KẾ THỦY TINH

Nhiệt kế thủy tinh dùng trong kỹ thuật theo GOST 2823-73 có phần bên dưới được nhúng chìm trong môi trường đo, được dùng để đo nhiệt độ từ -90 đến +600°C.

Tùy theo hình dạng của phần bên dưới mà nhiệt kế thủy tinh được phân thành hai dạng: dạng thẳng Π và dạng góc Y .

Thông số cơ bản của nhiệt kế được giới thiệu trong bảng 9.1, các giới hạn đo và kích thước của nhiệt kế được giới thiệu trong bảng 9.2.

Bảng 9.1. Thông số cơ bản của nhiệt kế

Số hiệu của nhiệt kế	Giới hạn đo, °C		Chiều dài phần bên trên L_1, L_2		Số hiệu của nhiệt kế	Giới hạn đo, °C		Chiều dài phần bên trên L_1, L_2	
	Từ	Đến	240	160		Từ	Đến	240	160
			Giá trị chia độ của thang đo, °C					Giá trị chia độ của thang đo, °C	
1	-90	+30	1	-	7	0	+300	2	
2	-30	+50	0,5 hoặc 1	1	8		+350	5	
3	-60		1		9		+400		
4	0		+100		10		+450		
5		+160	11	+500					
6		+200	12	+600	5 hoặc 10				

Chiều dài phần bên dưới của các nhiệt kế có giới hạn đo trên từ 400 đến 600°C không được nhỏ hơn 103 mm và không được lớn hơn 403 mm.

Các nhiệt kế có phạm vi đo nhiệt độ từ -30 đến +600°C được chứa thủy ngân mức P_1 và P_2 .

Tùy theo công dụng của nhiệt kế có phạm vi đo từ -60 đến +200°C mà nhiệt kế có thể chứa benzen toluen ($C_6H_5CH_3$), polietilploxan theo GOST 13004-67, dầu hỏa theo GOST 4753-68 hoặc các chất lỏng hữu cơ đo nhiệt độ khác.

Chất lỏng đo nhiệt độ của các nhiệt kế không dùng thủy ngân cần được nhuộm màu

thích hợp trong quá trình sử dụng nhiệt kế.

Xác suất làm việc không có hỏng hóc của nhiệt kế sau 1000 h ở xác suất độ tin cậy $P^* = 0,8$ không được nhỏ hơn 0,8, còn sau 500 h không được nhỏ hơn 0,84.

Bảng 9.2. Giới hạn đo và kích thước của nhiệt kế, mm

Dạng thẳng □

Dạng góc Y

Ký hiệu của nhiệt kế*	Giới hạn đo °C	L_1 max	L_2 max	S min	a_2 max	a_4 max	$d \pm 0,5$	l_1	l_2
160	-30 ÷ +200	160	180	80	135	155	7,5	66	104
								103	141
240	-90 ÷ +600	240	260	140	215	235		163	201
								253	291
240							8,5	403	441
								633	671
								1003	1041

* Theo chiều dài của phần bên trên

2. ÁP KẾ

Tiêu chuẩn GOST 8625-77 áp dụng cho các áp kế có kim chỉ thị với phần tử nhạy đàn hồi, trong đó có các áp kế được trang bị thêm các cơ cấu để phát tín hiệu hoặc chỉ ra áp suất đạt được trong quá trình đo và dùng cho truyền động ra xa.

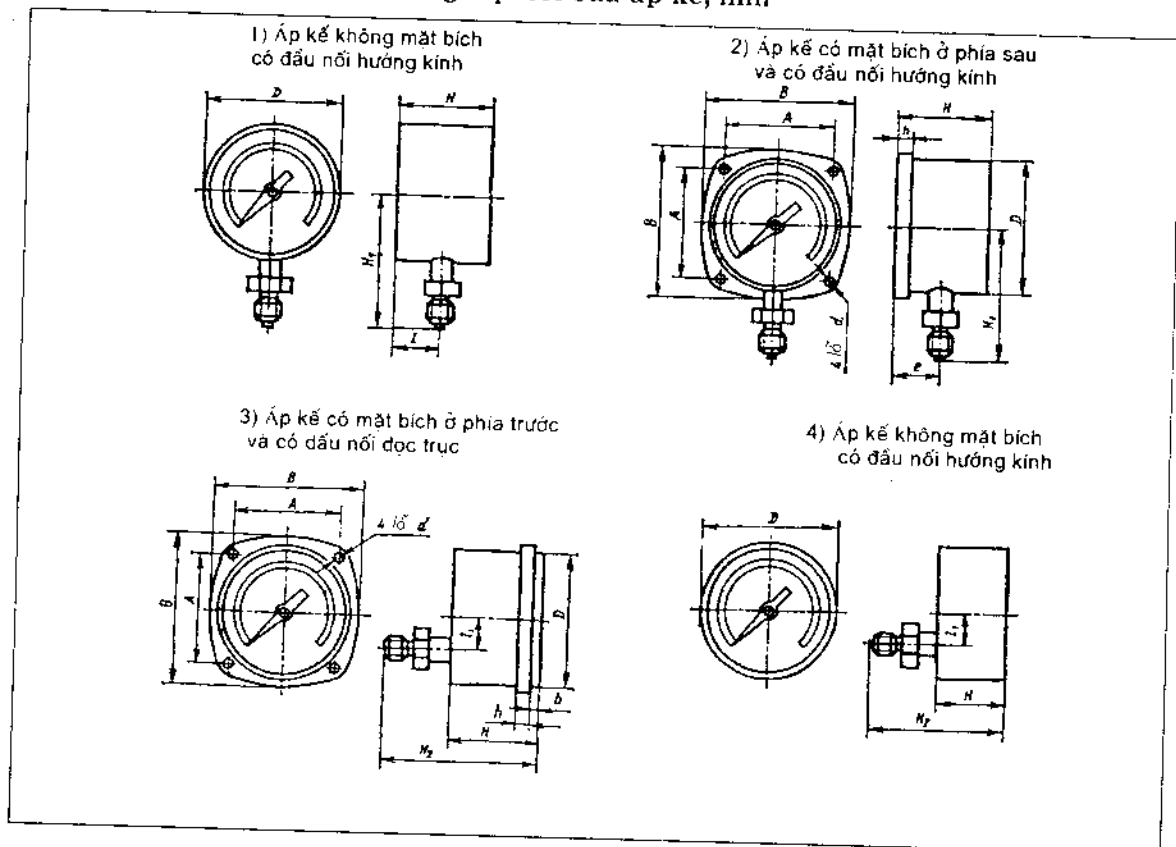
Thông số cơ bản và đường kính của thân áp kế được giới thiệu trong bảng 9.3. Hình dạng, kích thước cơ bản, kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của áp kế được giới thiệu trong bảng 9.4. Hình dạng, kích thước ghép nối của đầu nối áp kế đo áp suất cho trong bảng 9.5.

Bảng 9.3. Thông số cơ bản và đường kính của thân áp kế

Đường kính thân áp kế, mm	Cấp chính xác của áp kế		Giới hạn trên đo được của áp suất dư MPa
	Không có cơ cấu phụ	Có cơ cấu phụ	
40	2,5	-	0,2
40 60	2,5; 4		Từ 0,16 đến 25 theo dãy R5 * " 0,1 " 40 " R5 *
100 160; 250 250	1; 1,5; 2,5 0,6; 1; 1,5 0,4	1,5; 2,5 1; 1,5 -	Từ 0,06 đến 60 theo dãy R5 * " 0,06 " 160 " R5 * " 0,1 " 60 " R5 *

* Dãy số ưu tiên R5, 1 MPa = 1N/mm² = 10 kg/cm²

Bảng 9.4. Hình dạng, kích thước cơ bản, kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của áp kế, mm



3. ROLE ÁP SUẤT CÓ P_{dn} ĐẾN 1 MPa (10kG/cm²)

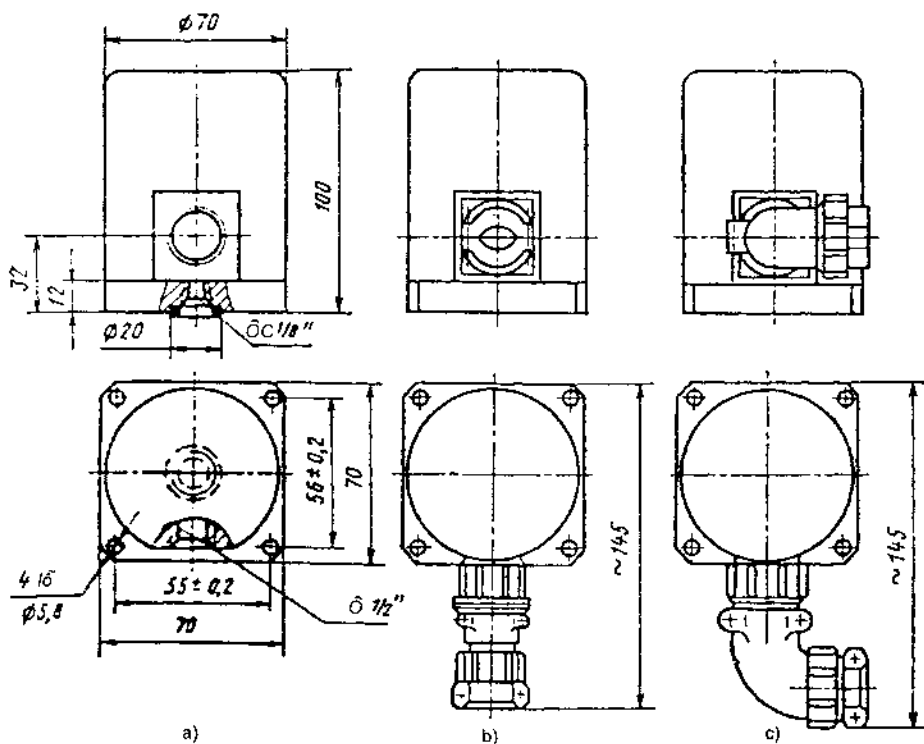
Role áp suất có áp suất danh nghĩa P_{dn} đến 1 MPa (10 kG/cm²) theo ГОСТ 19486-74 được dùng để kiểm tra áp suất của môi trường làm việc trong các hệ thống khí nén, thủy lực và bôi trơn có áp suất đến 1 MPa (10 kG/cm²), ở nhiệt độ môi trường không khí xung quanh từ 5 đến 50°C và độ ẩm tương đối đến 90%.

Role áp suất được chế tạo:

- Hai dạng theo trị số áp suất được kiểm tra: 1 - áp suất môi trường làm việc từ 0,04 đến 0,16 MPa (0,4 ÷ 1,6 kG/cm²); 2- áp suất môi trường làm việc từ 0,15 đến 1MPa (1,5 ÷ 10 kG/cm²)

- Ba dạng theo phương pháp nối ghép với hệ thống điện: 1 - với lỗ có ren ống trụ Ø.1/2" (TCVN 4681-89 hoặc ГОСТ 6357 - 73); 2 - đầu cắm thẳng tháo được; 3 - đầu cắm góc tháo được

Các dạng role áp suất theo phương pháp nối ghép với hệ thống điện được giới thiệu trên hình 9.1



Hình 9.1. Các dạng role áp suất theo phương pháp nối ghép với mạng điện:

a) dạng 1; b) dạng 2; c) dạng 3

Role áp suất có thể được ghép nối ren và ghép nối giáp mép với hệ thống khí nén, thủy lực và bôi trơn.

Chênh lệch giữa áp suất tác động đến công tắc đóng ngắt và áp suất đưa công tắc đóng về vị trí ban đầu không được vượt quá 0,02 MPa (0.2 kG/cm²) đối với role dạng 1, từ

0,03 đến 0,06 MPa ($0,3 \div 0,6 \text{ kg/cm}^2$) đối với role dạng 2, trong đó giá trị giới hạn dưới tương ứng với giá trị giới hạn dưới của áp suất được kiểm.

Công tắc đóng ngắt (vi động) một cực được gắn vào role cần làm việc ở chế độ lâu dài với dòng điện danh định 2,5 A tại điện áp:

- Đến 380 V, dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz và 60 Hz;
- Đến 220 V, dòng điện một chiều.

Các kích thước cơ bản của role áp suất được giới thiệu trên hình 9.1

Yêu cầu kỹ thuật

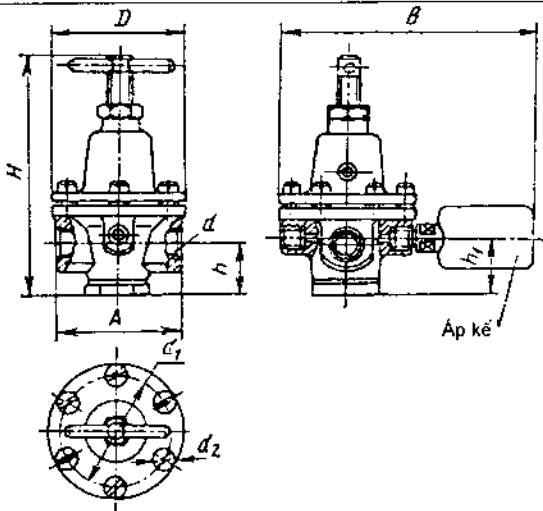
Role áp suất cần làm việc với không khí nén được làm sạch tương ứng với các yêu cầu của cấp độ bẩn 10 theo ГОСТ 17433-72. Role áp suất cũng làm việc với dầu khoáng có độ nhớt động học từ 4 đến 400 cSt, cấp độ sạch 13 theo ГОСТ 17216-71 (độ tinh lọc danh nghĩa không thô hơn 40 μm) và ở nhiệt độ từ 10 đến 55°C.

Thời gian làm việc trung bình của role tới lần hỏng hóc đầu tiên là 1 triệu chu kỳ. Tuổi thọ toàn bộ không nhỏ hơn 5 triệu chu kỳ làm việc.

4. BỘ ĐIỀU CHỈNH ÁP SUẤT KIỂU B57-1 VÀ БВ57-1

Các bộ điều chỉnh áp suất dùng để điều chỉnh và giữ áp suất không thay đổi trong các hệ thống khí nén. Áp suất trên đường vào: lớn nhất 0,6 MPa (6 kg/cm^2), nhỏ nhất 0,1 MPa (1 kg/cm^2). Kích thước cơ bản của các bộ điều chỉnh áp suất được giới thiệu trong bảng 9.6.

Bảng 9.6. Kích thước cơ bản của các bộ điều chỉnh áp suất, mm

										
Ký hiệu các kiểu bộ điều chỉnh	Lưu lượng không khí nén lớn nhất l/ph	d	d ₁	d ₂	D	H	h	h ₁	B	A
B57-13, БВ57-13	40	K 3/8"	75	M6	86	150	34	36	160	80
B57-14, БВ57-14	90	K 1/2"	75	M6	86	150	34	36	160	80
B57-16	250	K 1"	101	M8	115	200	48	55	190	105

5. ỐNG THỦY TINH ĐỂ XÁC ĐỊNH MỨC CHẤT LỎNG

Ống thủy tinh để xác định mức chất lỏng được chế tạo theo ГОСТ 8446-74. Dây các kích thước đường kính ngoài của ống: 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; và 18 mm với sai lệch giới hạn ± 1 mm; 20; 22; 25; 28 và 30 mm với sai lệch giới hạn $\pm 1,5$ mm; chiều dày thành ống từ 2,5 đến 3,5 mm với sai lệch giới hạn $\pm 0,5$ mm; chiều dài ống từ 200 đến 1500 mm.

Yêu cầu kỹ thuật

Ống được chế tạo bằng thủy tinh dùng trong phòng thí nghiệm theo ГОСТ 9111-59, loại thủy tinh chịu nhiệt và chịu được độ chênh lệch nhiệt độ không nhỏ hơn 100°C . Ống cần có độ bền cơ học và không bị phá hủy với áp suất thử không vượt quá 4MPa (40 kG/cm²). Đầu ống cần được xén phẳng và mài nhẵn.

6. CÁI CHỈ MỨC NƯỚC BẰNG THỦY TINH

Tùy theo điều kiện làm việc và bề mặt của sản phẩm, cái chỉ mức nước chế tạo bằng thủy tinh chịu nhiệt được phân thành hai loại:

1) Cái chỉ mức nước bằng thủy tinh khía vân răng cưa, có qua nhiệt luyện được dùng để làm việc ở áp suất đến và bao gồm 3,5 MPa (35 kG/cm²);

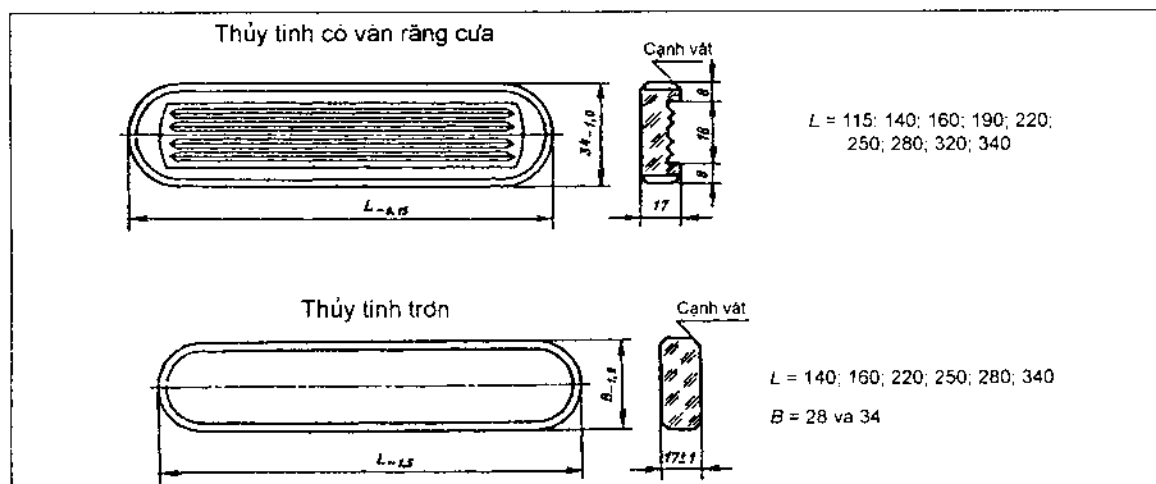
2) Cái chỉ mức nước bằng thủy tinh trơn, có qua nhiệt luyện được dùng để làm việc không có đệm mica ở áp suất đến và bao gồm 3,5 MPa và khi có đệm mica để bảo vệ cho thủy tinh không chịu tác động trực tiếp của nước và hơi nước thì loại chỉ mức nước này có thể làm việc ở áp suất từ 3,6 đến 12 MPa (36 ÷ 120 kG/cm²).

Hình dạng và kích thước của cái chỉ mức nước bằng thủy tinh được giới thiệu trong bảng 9.7.

Thủy tinh là loại không màu. Cho phép dùng thủy tinh có màu lam nhạt, màu xanh lục nhạt hoặc màu vàng nhạt.

Bảng 9.10. Hình dạng và kích thước của cái chỉ mức nước bằng thủy tinh.

Kích thước, mm



7. CÁI CHỈ MỨC CHẤT LỎNG CÓ p_y ĐẾN 4MPa (40 kG/cm²)

Các chỉ mức chất lỏng có áp suất p_y đến 4MPa (40 kG/cm²) theo ГOCT 9653-74 được dùng cho các nồi hơi, bình chứa và các thiết bị chứa nước và các môi chất lỏng không ăn mòn khác ở nhiệt độ đến 250°C.

Cái chỉ mức chất lỏng được chế tạo theo hai kiểu: kiểu 1- dùng cho áp suất quy ước 2,5 MPa (2,5 kG/cm²); kiểu 2- dùng cho áp suất quy ước 4MPa (40 kG/cm²).

Kích thước cơ bản của cái chỉ mức chất lỏng được giới thiệu trong các bảng 9.8 và 9.12.

Bảng 9.8. Kích thước cơ bản của cái chỉ mức chất lỏng kiểu 1, mm.

Số hiệu của cái chỉ mức	H	H ₁	H ₂	Chiều dài kính rang cửa T3 theo ГOCT 1663-57	Khối lượng kg, max
1	275	138	100	115	2,0
2	300	162	124	140	2,3
3	320	182	144	160	2,6
4	360	224	174	190	3,2
5	390	254	204	220	3,6
6	420	284	234	250	3,8
7	450	314	264	280	4,3
8	490	354	304	320	4,8
9	510	374	324	340	5,2

Số hiệu của cái chỉ mức

* Kích thước tham khảo

Bảng 9.9. Kích thước cơ bản của cái chỉ mức chất lỏng kiểu 2, mm

Số hiệu của cái chỉ mức	H	H ₁	H ₂	Chiều dài kính rang cửa T3 theo ГOCT 1663-57	Khối lượng kg, max
2	305	168	124	140	4,3
5	385	248	204	220	6,1
7	445	308	264	280	7,6
9	505	368	324	340	8,9

* Kích thước tham khảo

Yêu cầu kỹ thuật

Cái chỉ mức chất lỏng cần phải kín khít. Không cho phép có nước lọt qua kim loại hoặc có sự rò rỉ qua mối ghép đệm.

Kính thủy tinh phải tiếp xúc với toàn bộ chiều dài của bề mặt tựa của cái chỉ mức.

Cái chỉ mức chất lỏng có thể phục hồi lại được. Thời gian làm việc tới khi phải phục hồi không dưới 5 năm. Tuổi thọ trung bình tới khi phải phục hồi không nhỏ hơn 35000 h. Thời gian làm việc tới khi có hư hỏng không nhỏ hơn 6000 h. Các chỉ tiêu đã cho trên không áp dụng cho kính thủy tinh.

Cái chỉ mức chất lỏng được dùng với van chặn theo ГОСТ 9652-68.

8. VAN CHẶN CỦA CÁI CHỈ MỨC CHẤT LỎNG

Van chặn kiểu nút và nắp thông dụng có P_v đến 4MPa (40 kG/cm²) và $D_v = 20$ mm, theo ГОСТ 9652-68 được dùng cho cái chỉ mức chất lỏng có khung và ống thủy tinh đường kính ngoài 20 mm, lắp trên nồi hơi, bình chứa và các thiết bị chứa chất lỏng ở nhiệt độ đến 250°C.

Các kiểu và dạng van chặn được giới thiệu trong bảng 9.10.

Bảng 9.13. Các kiểu và dạng van chặn

Kiểu	Dạng	Áp suất qui ước p_v , MPa	Dạng nối ghép	Dạng cửa van	Vật liệu thân van	Nhiệt độ môi chất, °C max	Khối lượng, kg max
I	A	1,6	Đầu nối	Nút	Đồng latông	225	2,45
	B		Bích				2,87
II	-	2,5					4,60
III	A-1	4,0	Đầu nối	Nắp	Thép cacbon	250	3,50
	A-2				Thép chịu ăn mòn 20 Cr13 (20X13)		
	A-3				Thép chịu ăn mòn 12Cr18N19Ti (12X18 H9T)		
	B-1		Bích		Thép cacbon		5,25
	B-2				Thép chịu ăn mòn 20Cr13(20X13)		
	B-3				Thép chịu ăn mòn 12Cr18Ni9Ti (12X18H9T)		
Không cho phép sử dụng van chân kiểu III trên nổi hơi							

Không cho phép sử dụng van chặn kiểu III trên nồi hơi

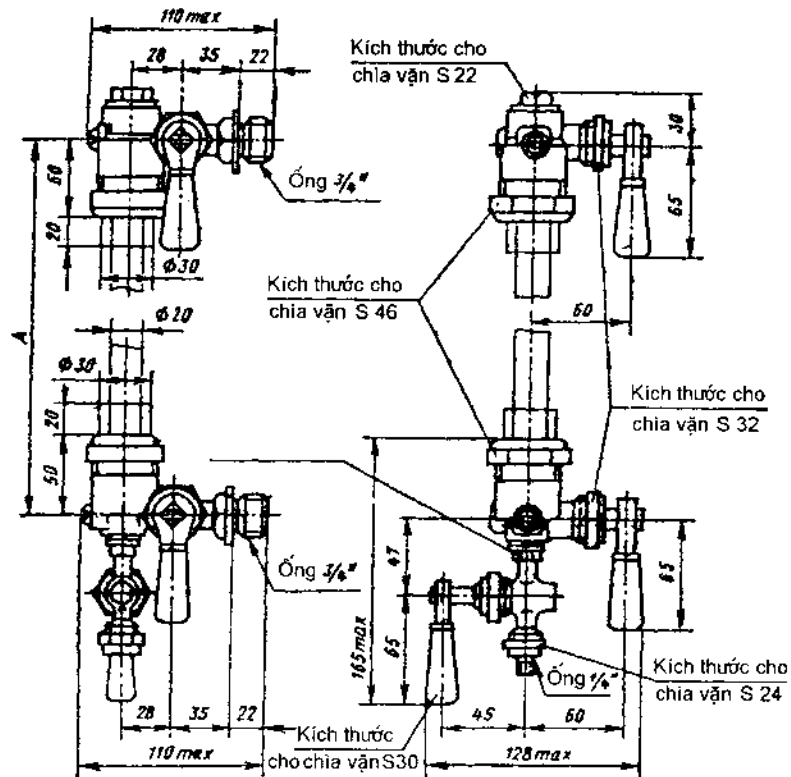
Kích thước cơ bản của van kiểu I được giới thiệu trên hình 9.2 và 9.3, của kiểu II - trên hình 9.4, của kiểu III - trên hình 9.5 và 9.6.

Khi sử dụng, đối với các van chặn của các ống hình trụ theo ГОСТ 8446-74 chiều dài kính thủy tinh không được nhỏ hơn kích thước định vị A giữa các tâm của các đầu nối cho cái chỉ mức kiểu I là 20 mm, kiểu II - 36 mm, kiểu III - 70 mm.

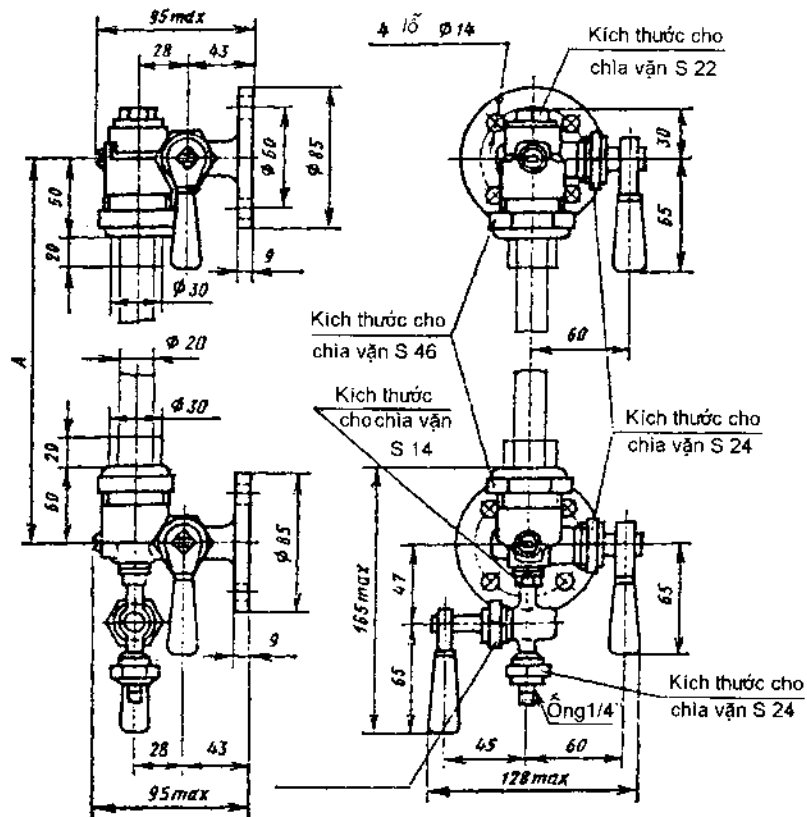
Khi sử dụng, đối với các van chặn kiểu I, II và III, dạng A-1 và B-1 của cái chỉ mức theo ГОСТ 9653-74, kích thước định vị giữa các tâm của các đầu nối phải phù hợp với bảng 9.11.

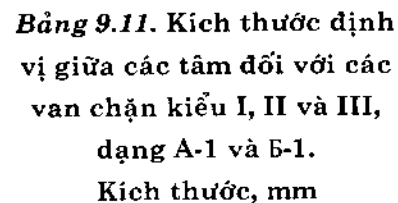
Kích thước định vị A giữa các tâm đầu nối của các van chặn kiểu III, các dạng A-2, A-3, B-2 và B-3 được xác định phụ thuộc vào kết cấu và kích thước theo bản vẽ được xét duyệt theo thủ tục qui định.

Hình 9.2.
Van chặn
kiểu I
dạng A



Hình 9.3.
Van chặn
kiểu I
dạng B





Các chỉ mức chất lỏng theo ГОСТ9653-74		Kiểu van chặn		
		I	II	III
Kiểu	Số hiệu	Kích thước định vị A		
1	1	295	310	345
	2	320	335	370
	3	340	355	390
	4	380	395	430
	5	410	425	460
	6	440	455	490
	7	470	485	520
	8	510	425	560
	9	530	545	580
2	2	325	340	375
	5	405	420	455
	7	465	480	515
	9	525	540	575

Technical drawing of a mechanical assembly, showing two views: A (Top View) and B (Side View).

Dimensions (mm):

- Overall width: 105
- Overall height: 85
- Branch diameter: 26
- Branch length: 20
- Branch diameter (bottom): 26
- Branch length (bottom): 20
- Overall width (bottom): 105
- Overall height (bottom): 85
- Branch diameter (bottom): 26
- Branch length (bottom): 20

Annotations:

- K. thước cho chiều vắn S46 (Scale for S46 length)
- Đóng 24° (24° welding)

Hình 9.6. Van chặn kiểu III dạng B-1, B-2, B-3

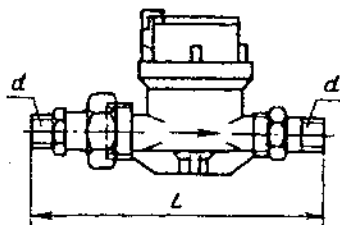
Yêu cầu kỹ thuật

1. Áp suất qui ước, áp suất thử và áp suất làm việc theo qui định của ГОСТ 356-68.
2. Vật liệu các chi tiết đúc của van chặn là đồng latông. Vật liệu của các chi tiết dập là thép cacbon theo ГОСТ 1050-74 (TCVN 1766-75), thép chịu ăn mòn theo ГОСТ 5632-72.
3. Ren hệ mét theo TCVN 2248-77, miền dung sai ren 8g đối với bulông, 7H đối với đai ốc theo TCVN 1917-95.
4. Trong van chặn kiểu nút, mép dưới của lỗ trên nút không được cao hơn mép dưới của lỗ trên thân van.
5. Vòng bít phải bảo đảm độ kín và không cản trở chuyển động xoay tự do của nút van hoặc dịch chuyển của trục van. Sau khi đã làm kín hoàn toàn bằng vòng bít, bạc của vòng bít cần được lắp vào cụm nắp bít với độ dày không lớn hơn 30% chiều cao của nắp bít nhưng không nhỏ hơn 2 mm.
6. Van chặn phải kín khít. Không cho phép có sự thấm nước hoặc thoát ra các vết hơi ẩm trên bề mặt bên ngoài của van.
7. Van chặn lắp ghép theo mặt bích cần được chế tạo có các lỗ khoan trong mặt bích nối. Theo yêu cầu của khách hàng, cho phép chế tạo các van chặn không có lỗ trên bích nối.
8. Thời gian làm việc của van chặn tới khi phải phục hồi không nhỏ hơn 3 năm. Tuổi thọ của van không nhỏ hơn 1800 chu kỳ làm việc. Thời gian làm việc tới khi có hư hỏng không nhỏ hơn 500 chu kỳ. Tuổi thọ theo phần trăm gamma không nhỏ hơn 600 chu kỳ. Xác suất làm việc không có hư hỏng trong thời gian bảo hành đối với van chặn kiểu I không nhỏ hơn 0,953; kiểu II - không nhỏ hơn 0,957; kiểu III - không nhỏ hơn 0,942.

9. ĐỒNG HỒ ĐO NƯỚC

Đồng hồ đo nước có trục cánh quay thẳng đứng kiểu BKM (hình 9.7) chỉ được lắp đặt ở vị trí nằm ngang, được dùng để đo (xác định) lưu lượng nước lạnh (đến 30°C) từ 3 đến 20 m³/h.

Đặc tính kỹ thuật của đồng hồ đo nước kiểu BKM được giới thiệu trong bảng 9.12.



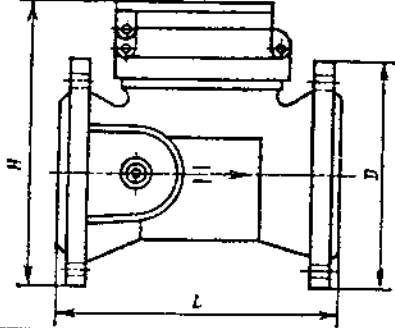
Hình 9.7. Đồng hồ đo nước nhiều dòng kiểu BKM dùng cho nước lạnh

Đồng hồ đo nước có trục cánh quay (tuabin) nằm ngang được dùng để đo lưu lượng của nước lạnh và nước nóng (đến 90°C) được giới thiệu trong bảng 9.13.

Bảng 9.12. Đồng hồ đo nước nhiều dòng kiểu BKM

Thông số kỹ thuật	BKM-3	BKM-5	BKM-10	BKM-20
Cỡ lỗ của đồng hồ đo nước, mm	15	20	32	40
Kích thước ghép nối d, in/sơ	1/2	3/4	1 1/4	1 1/2
Lưu lượng, m ³ /h	3	5	10	20
Lưu lượng nhỏ nhất cho phép trung bình trong một ngày đêm, m ³ /ngày đêm	9	15	30	70
Chiều dài thân L có đầu nối, mm	190	190	250	250
Khối lượng kể cả đầu nối, kg	4	4,2	5,4	5,8

Bảng 9.13. Đồng hồ đo nước kiểu tuabin. Kích thước, mm

							
Kiểu	D _y ^{*1}	H	L	D	d ^{*2}	Số lỗ	Khối lượng, kg
Dùng cho nước lạnh							
YBT-50	50	210	155	165	19	4	7,7
YBT-80	80	245	205	195	19	4	12,2
YBT-100	100	265	215	220	19	4	15,1
YBT-150	150	326	261,5	285	23	8	25,2
Dùng cho nước nóng							
YBTI-50	50	210	155	165	-	-	-
YBTI-80	80	245	205	195	-	-	-
YBTI-100	100	265	216,5	-	-	-	-
YBTI-150	150	326	216,5	-	-	-	-
*1 Đường kính thông qui ước							
*2 đường kính lỗ trên mặt bích cho lắp ghép bulông							

Đặc tính kỹ thuật của đồng hồ đo nước kiểu tuabin

- + Áp suất làm việc của nước, MPa (kg/cm²).....1.0 (10)
- + Nhiệt độ nước lạnh, °C..... Đến 30
- + Nhiệt độ nước nóng, °C..... Đến 50
- + Giới hạn đo trên, m³/h:
 - YBT-50 và YBTI-50.....22
 - YBT-80 và YBTI-80.....80
 - YBT-50 và YBTI-100.....100
- + Giới hạn đo dưới, m³/h

YBT - 50 và YBTГ-50	3
YBT-80 và YBTГ-80	6
YBT-100 và YBTГ100.....	8
YBT-150 và YBTГ-150	12
Lưu lượng vận hành lớn nhất, m ³ /h:	
YBT-50 và YBTГ-50	15
YBT-80 và YBTГ-80	45
YBT-100 và YBTГ-100	75
YBT-150 và YBTГ-150	160

10. ĐỒNG HỒ ĐẾM VÒNG QUAY CO.06

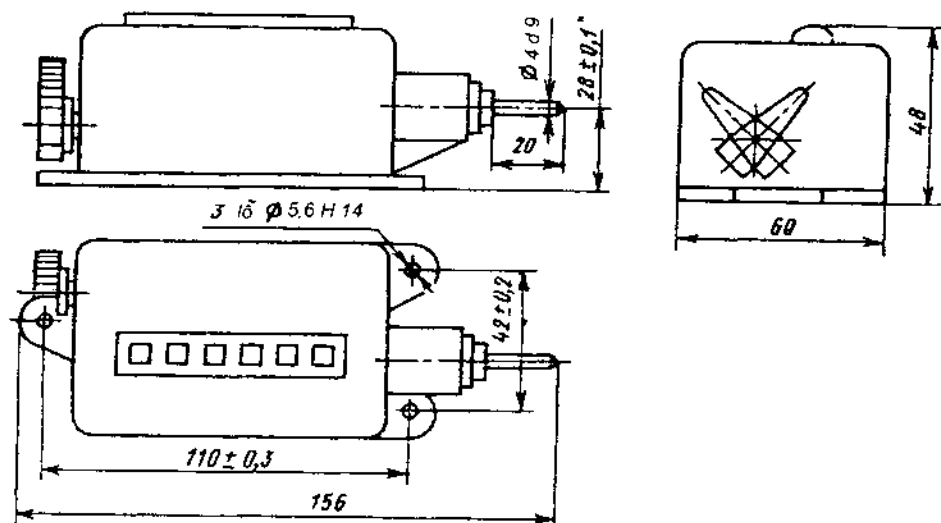
Đồng hồ đếm số vòng quay theo tiêu chuẩn ngành chế tạo máy của Liên bang Nga TY25-01-885-75 được dùng để đếm số vòng quay của các máy và thiết bị khác nhau làm việc trong phòng.

Tùy theo giá trị của thang đo và tần số quay của trục dẫn động, đồng hồ đếm số vòng quay được phân ra hai kiểu:

a) Đồng hồ (máy) đếm số vòng quay có giá trị nhỏ nhất của thang đo chữ số đầu tiên bên phải của thang hiện số) là 0.1 vòng với tần số quay lớn nhất của trục dẫn động là 600 vg/ph - kiểu CO.66.

b) Đồng hồ (máy) đếm số vòng quay có giá trị nhỏ nhất của thang đo là 1 vòng với tần số quay lớn nhất của trục dẫn động là 2000 vg/ph - kiểu CO.6601.

Kích thước cơ bản, kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của đồng hồ đếm số vòng quay được giới thiệu trên hình 9.8.



Hình 9.8. Kích thước cơ bản, kích thước khuôn khổ và kích thước ghép nối của đồng hồ đếm số vòng quay

Yêu cầu kỹ thuật

1. Khả năng đếm của đồng hồ đếm số vòng quay là 1.10^6-1 đơn vị. Đồng hồ đếm số vòng quay có cơ cấu điều chỉnh bằng tay về không "0".

2. Chiều quay của trục dẫn động theo chiều kim đồng hồ.

3. Sai số đếm không được lớn hơn 1 đơn vị đối với toàn bộ khả năng đếm (dung lượng) của đồng hồ đếm số vòng quay ở nhiệt độ môi trường xung quanh $20 \pm 5^\circ\text{C}$, độ ẩm tương đối từ 30 đến 80% và tần số quay lớn nhất của trục dẫn động là 600 vg/ph đối với kiểu CO.66, là 2000 vg/ph đối với kiểu CO.66-01.

Đồng hồ đếm số vòng quay cần làm việc không có sai số phụ trong khoảng nhiệt độ từ -10 đến $+40^\circ\text{C}$, độ ẩm tương đối từ 30 đến 80% và duy trì được khả năng làm việc khi chịu tác động của độ ẩm tương đối đến 95% ở nhiệt độ $+25^\circ\text{C}$. Đồng hồ đếm số vòng quay phải làm việc không có sai số phụ khi chịu tác động của tải trọng rung động có tần số đến 25 Hz và biên độ không lớn hơn 0,1 mm.

4. Khối lượng của đồng hồ đếm số vòng quay không lớn hơn 0,55 kg.

5. Tuổi thọ toàn bộ của đồng hồ đếm số vòng quay 5.10^8 . Thời gian làm việc tới khi có hư hỏng, T_o , không được nhỏ hơn 10^7 khi xác suất độ tin cậy theo một chiều $P^* = 0,8$. Đồng hồ được loại bỏ khi sai số đếm vượt quá sai số cho phép và cơ cấu chỉnh về không "0" bị hỏng.

11. LỰC KẾ Lò XO KÉO THÔNG DỤNG

Lực kế lò xo kéo thông dụng theo ГОСТ 13837-68 loại bình thường và loại kín được dùng để đo lực kéo tĩnh.

Bảng 9.14. Thông số và kích thước cơ bản của lực kế

Các thông số	Chỉ tiêu												
Các giới hạn của lực đo, N:													
dưới	10	20	50	100	200	500	1000	2000	5000	10000	15000	20000	50000
trên	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000	50000	100000	150000	200000	500000
Giá trị độ chia của thang đo, N, max.....	1	2	5	10	20	50	100	200	500	1000	2500	2000	5000
Đường kính thang đo, mm, max	125	125	125	150	150	150	150	175	175	175	175	250	200
Kích thước khuôn khổ của lực kế loại bình thường, mm, max:													
chiều dài	350	350	350	425	425	425	425	550	700	700	-	750	900
chiều rộng	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	-	400	400
chiều cao	50	50	50	50	50	50	80	159	150	150	-	200	250
Khối lượng của lực kế loại bình thường, kg, max	1,5	1,5	1,5	3,0	3,5	3,5	6,0	12,0	18,0	20,0	-	35,0	55,0
ГОСТ 13837-68 còn qui định các lực đo lớn nhất là 20000 N, 50000N, 100000N và 150000N cho lực kế loại kín.													

Lực kế lò xo kéo thông dụng được chế tạo theo hai cấp chính xác: 1 và 2. Thông số và kích thước cơ bản của lực kế phụ thuộc vào các tải trọng giới hạn được giới thiệu trong bảng 9.14.

Yêu cầu kỹ thuật

1. Sai số cơ bản của các số chỉ thị của lực kế ở nhiệt độ không khí $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối 80% được biểu thị bằng phần trăm của giá trị giới hạn trên của lực đo được với tải trọng tĩnh không được vượt quá: $\pm 1\%$ - đối với lực kế cấp 1 và $\pm 2\%$ - đối với lực kế cấp 2.

2. Các lực kế phải phù hợp với các yêu cầu trong điều 1 khi tuân theo các điều kiện sau:

- Lực kế được lắp đặt ở vị trí thẳng đứng phù hợp với yêu cầu về hướng dẫn sử dụng;
- Lực đo được hướng dọc theo đường trục của lực kế;
- Tải trọng được đặt êm nhẹ, không có va đập.

3. Lực kế cần bảo toàn được tính chất đo trong các điều kiện:

- a) Tải trọng giới hạn vượt quá 25%.
- b) Sự biến đổi về trị số và dấu của tải trọng với biên độ dao động từ 10 đến 80% tải trọng lớn nhất (được đo bằng lực kế) và tần suất chất tải không nhỏ hơn 220 chu kỳ trong một phút.

4. Trên các lực kế có tải trọng giới hạn đến 10000 N có cơ cấu bảo vệ cho lò xo không bị quá tải.

5. Lực kế cần được trang bị cơ cấu để định vị kim chỉ ở vị trí không "0". Sự hiệu chỉnh không "0" không được gây ra sai số phụ cho lực kế.

6. Xác suất làm việc không có hư hỏng của lực kế trong 500 h làm việc không được nhỏ hơn 0,96.

7. Tuổi thọ của lực kế không nhỏ hơn 10000 h.

ĐỘNG CƠ ĐIỆN

1. ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

Động cơ điện không đồng bộ ba pha, sau đây gọi tắt là động cơ điện, là động cơ điện xoay chiều biến đổi điện năng của dòng điện đưa vào dây quấn stato thành cơ năng trên trục rôto dựa vào nguyên lý cảm ứng điện từ. Tốc độ quay của rôto nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường quay và được thay đổi theo phụ tải.

1.1 Tốc độ quay và hệ số trượt

Tốc độ quay của từ trường stato phụ thuộc vào tần số của mạng điện, số cực của cuộn dây stato và được xác định theo công thức sau:

$$n_s = \frac{60f}{p} \text{ , vg/ph}$$

Trong đó f - tần số của mạng điện;

p - số đôi cực của cuộn dây stato.

Hệ số trượt của động cơ điện được xác định theo công thức:

$$S = \frac{n_s - n_r}{n_s}$$

Trong đó n_s - tốc độ quay của từ trường ở stato, vg/ph.

n_r - tốc độ quay danh nghĩa của rôto, vg/ph.

Hệ số trượt của động cơ điện thường nằm trong giới hạn từ 1.5 đến 7%. Trị số nhỏ thuộc về động cơ điện có công suất lớn.

Tốc độ quay của rôto động cơ điện khi tần số dòng điện bằng 50 Hz được giới thiệu trong bảng 10.1

Bảng 10.1. Tốc độ quay của rôto động cơ điện khi tần số dòng điện bằng 50 Hz

Số cực 2p	Tốc độ quay, vg/ph	
	n_s	n_r
2	3000	2920
4	1500	1440
6	1000	970
8	750	740
10	600	575
12	500	480

1.2. Công suất và dòng điện

Công suất động cơ điện tiêu thụ được xác định theo công thức:

$$P = \frac{\sqrt{3}U.I}{1000}, \text{ kVA}$$

Công suất tác dụng tiêu thụ của động cơ điện được xác định theo công thức:

$$P_r = \frac{\sqrt{3}U.I \cos \varphi}{1000}, \text{ kW}$$

Trong đó U - điện áp dây định mức của mạng điện, V;

I - dòng điện định mức của động cơ điện, A;

$\cos \varphi$ - hệ số công suất định mức của động cơ điện tương ứng với công suất định mức.

Công suất định mức trên trục của động cơ được xác định theo công thức:

$$P_{dm} = P_r \cdot \eta = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \eta}{1000}, \text{ kW}$$

Trong đó η - hiệu suất định mức với công suất định mức.

1.3. Chế độ làm việc

Chế độ làm việc của động cơ điện bao gồm:

- a) Chế độ làm việc liên tục;
- b) Chế độ làm việc ngắn hạn;
- c) Chế độ làm việc ngắn hạn lặp lại.

Chế độ làm việc liên tục là chế độ có chu kỳ làm việc với phụ tải định mức không đổi khá lớn, để các bộ phận của máy đạt đến nhiệt độ giới hạn ổn định.

Chế độ làm việc ngắn hạn là chế độ có chu kỳ làm việc với phụ tải định mức không đổi, không đủ làm máy đạt đến nhiệt độ giới hạn ổn định và có thời gian nghỉ sau khi làm việc khá lâu để cho các bộ phận của máy trở về trạng thái nguội. Theo qui định trong tiêu chuẩn máy điện, thời gian của chu kỳ làm việc ngắn hạn được qui định như sau: 15; 30; 60 và 90 phút.

Chế độ làm việc ngắn hạn lặp lại là chế độ có thời gian làm việc với phụ tải định mức không đổi và có thời gian nghỉ. Thời gian của chu kỳ làm việc không đủ lớn để máy đạt tới nhiệt độ ổn định và thời gian nghỉ cũng không đủ để các bộ phận của máy trở về trạng thái nguội.

Chế độ ngắn hạn lặp lại được đặc trưng bởi tỷ số thời gian đóng TL sau đây:

$$TL = \frac{t_l}{t_l + t_n} \cdot 100\%$$

Trong đó t_l - thời gian làm việc của động cơ điện;

t_n - thời gian nghỉ, lúc động cơ được cắt khỏi mạng điện;

Theo tiêu chuẩn máy điện, trị số TL% được qui định như sau: 15; 25; 40 và 60%.

Thời gian của chu kỳ làm việc ($t_l + t_n$) không quá 10 phút.

1.4. Đặc tính về môi trường làm việc của động cơ điện và các dạng bảo vệ

1. *Đặc tính về môi trường tại nơi làm việc của động cơ bao gồm các loại sau:*

- Khô, trong đó độ ẩm tương đối của không khí không vượt quá 60%.
- Ẩm, trong đó độ ẩm tương đối của không khí không quá 75%.
- Uớt, trong đó độ ẩm tương đối của không khí vượt quá 75%.
- Đặc biệt ướt, trong đó độ ẩm tương đối của không khí gần đến 100%.
- Nóng, trong đó nhiệt độ của môi trường vượt quá +30°C.
- Bụi, trong đó bụi không những bám vào dây dẫn mà còn lọt vào trong máy và khí cụ điện.
- Có hóa chất, trong đó có chứa hơi ăn mòn kim loại và chất cách điện.

2. *Để thích ứng với các điều kiện về môi trường, động cơ điện được chế tạo với các kiểu sau:*

- Kiểu hở - không có thiết bị bảo vệ đặc biệt.
- Kiểu bảo vệ - có thiết bị bảo vệ không chạm vào phần mang điện, vào phần quay và không cho các vật nhỏ ở bên ngoài rơi vào bên trong máy.
- Kiểu chống bắn nước - có bộ phận bảo vệ không cho các giọt nước rơi thẳng vào bên trong máy.
- Kiểu chống toé nước - có bộ phận bảo vệ bên trong động cơ không cho nước rơi vào theo một góc nhỏ hơn 45° so với đường thẳng đứng.
- Kiểu kín - có vỏ bảo vệ ở bên ngoài không cho bụi lọt vào.
- Kiểu thông gió - như kiểu kín và có quạt làm mát động cơ.
- Kiểu thổi gió.
- Kiểu chống bụi - vỏ có đệm kín không cho phép hạt bụi nhỏ lọt vào bên trong động cơ.

2. LỰA CHỌN ĐỘNG CƠ ĐIỆN

2.1. Nguyên tắc và các số liệu ban đầu để chọn động cơ điện

Khi chọn một loại động cơ điện nào đó cần phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- a) Động cơ điện có đặc tính cơ khí phù hợp với máy làm việc, nghĩa là nó phải bảo đảm được tốc độ và gia tốc cần thiết trong khi làm việc và khởi động;
- b) Trong quá trình làm việc phải sử dụng tối đa công suất của động cơ ở chế độ làm việc nặng nhất, nhiệt độ ở các bộ phận tác dụng cần phải gần bằng nhiệt độ cho phép lớn nhất;
- c) Có kết cấu phù hợp với môi trường làm việc;
- d) Có các thông số điện phù hợp với mạng điện cung cấp.

Các số liệu ban đầu để chọn động cơ điện:

- 1) Tên gọi và loại cơ cấu hoặc thiết bị được dẫn động bằng động cơ điện.
- 2) Công suất lớn nhất trên trục truyền động của cơ cấu hoặc thiết bị, nếu chế độ làm việc là liên tục và có phụ tải không đổi. Trong các trường hợp còn lại cần có đồ thị thay đổi công suất hoặc mômen cần theo thời gian.
- 3) Tốc độ quay của trục truyền động của cơ cấu hoặc thiết bị.
- 4) Phương pháp nối ghép cơ cấu hoặc thiết bị với trục động cơ điện.
- 5) Trị số của mômen khởi động yêu cầu trên trục của cơ cấu hoặc thiết bị.
- 6) Giới hạn điều chỉnh tốc độ cơ cấu: tốc độ giới hạn trên và dưới và các trị số công suất, mômen tương ứng. Đặc tính điều chỉnh tốc độ (bằng phẳng, từng cấp).
- 7) Tần số khởi động trong một giờ.
- 8) Đặc tính của môi trường xung quanh.

2.2. Chọn động cơ điện theo loại dòng điện và điện áp

Việc lựa chọn điện áp của động cơ điện cần căn cứ vào điện áp của mạng điện cung cấp. Hiện nay các nhà máy thường dùng mạng điện 380V/220V có dây trung tính, mạng điện 220V/127V không được dùng trong công nghiệp, mạng điện 500V được dùng trong các nhà máy sử dụng động cơ có công suất lớn như nhà máy xi măng. Trong các công trình mới hiện nay đã bắt đầu sử dụng mạng điện 660V/380V nhằm tiết kiệm nguyên liệu trong xây dựng và năng lượng trong vận hành.

Chọn loại dòng điện cho động cơ cần dựa vào miền giới hạn điều chỉnh tốc độ quay theo yêu cầu của cơ cấu và máy.

Động cơ điện một chiều cho giới hạn điều chỉnh tốc độ quay lớn hơn và bằng phẳng hơn so với động cơ điện xoay chiều không đồng bộ.

Động cơ điện một chiều, kích thích song song cho cách điều chỉnh tốc độ quay đơn giản, tiết kiệm và nằm trong giới hạn 1: 3. Động cơ điện xoay chiều không đồng bộ điều chỉnh tốc độ theo từng cấp. Động cơ có vòng trượt có thể giảm tốc đến 40% bằng cách cho điện trở vào trong mạch rôto.

Sử dụng động cơ điện một chiều đòi hỏi:

- a) Nguồn điện một chiều;
- b) Kích thước và khối lượng tương đối lớn so với động cơ điện xoay chiều;
- c) Vận hành phức tạp.

Ngoài ra giá thành động cơ điện một chiều đắt hơn so với động cơ điện xoay chiều.

2.3. Chọn động cơ điện theo công suất

Chọn công suất của động cơ điện căn cứ vào đặc tính phụ tải của cơ cấu hoặc máy được dẫn động, bao gồm:

- a) Chế độ làm việc (TL %);
- b) Sự thay đổi của công suất tiêu thụ của phụ tải (phụ tải không đổi, phụ tải thay đổi theo chu kỳ, phụ tải xung).

Động cơ điện được lựa chọn theo công suất phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Phát nóng bình thường khi làm việc.
- Có đủ khả năng quá tải.
- Có đủ mômen khởi động.

Đối với chế độ làm việc ngắn hạn lặp lại, công suất của động cơ điện được xác định theo công thức sau:

$$P_x = P \sqrt{\frac{TL}{TL_x}}$$

Trong đó P - công suất định mức ở chế độ làm việc TL định mức.

P_x - công suất của động cơ điện tương ứng với chế độ làm việc TL_x .

Theo tiêu chuẩn máy điện, TL_x có các trị số sau: 15; 25 và 40%.

Ta có:

$$P_{15} = 1.29 P_{25} = 1.63 P_{40} = 2.6 P$$

$$P_{25} = 0.77 P_{15} = 1.26 P_{40} = 2P$$

$$P_{40} = 0.79 P_{25} = 0.61 P_{15} = 1.58 P.$$

2.4. Chọn động cơ điện theo tần số đóng cho phép

Khi không mang tải, động cơ điện thông dụng có số lần đóng cho phép trong một giờ từ 400 đến 1000 lần.

Động cơ điện có hệ số trượt tăng cao khi không mang tải có số lần đóng cho phép trong một giờ từ 1100 đến 2700 lần.

Khi khởi động có tải, số lần đóng giảm đáng kể.

Tần số đóng cho phép khi không mang tải của động cơ điện loại MTK của Liên bang Nga thường dùng cho cần trục như sau:

Kiểu động cơ	Số lần đóng/giờ	Kiểu động cơ	Số lần đóng/giờ
MTK11-6	1600	MTK31-8	1200
MTK12-6	1600	MTK41-8	900
MTK21-6	1100	MTK42-8	800
MTK22-6	900	MTK51-8	550
MTK31-6	750	MTK52-8	500

2.5. Chọn dạng kết cấu của động cơ điện

Tùy theo điều kiện của môi trường làm việc, chọn dạng kết cấu của động cơ điện theo bảng 10.2.

Bảng 10.2. Chọn dạng kết cấu động cơ điện theo môi trường làm việc

Nơi làm việc	Dạng kết cấu
Nhà khô, không có bụi, khí ẩm	Hở
Nhà khô không có bụi nhưng có vật nhỏ hoặc lớn rơi vào gây nguy hiểm	Bảo vệ
Nhà bụi hoặc ẩm	Kín, kín thông gió, kín thổi gió
Đặt ngoài trời	Kín, kín thông gió
Đặt ở nơi có nhiệt độ cao và ẩm	Kín, có cách điện, chịu nhiệt
Đặt nơi có hơi và khí chứa nhiều axit	Kín thổi gió
Nhà dễ cháy	Kín

2.6. Những điểm cần chú ý khi chọn động cơ điện

Trị số công suất ghi trên nhãn của động cơ điện được xác định ở nhiệt độ môi trường xung quanh bằng $+35^{\circ}\text{C}$ đối với vùng khí hậu nhiệt đới. Trị số công suất của động cơ điện thay đổi theo nhiệt độ môi trường xung quanh, tốc độ quay và độ cao lắp đặt so với mặt biển (bảng 10.3 đến 10.5).

Bảng 10.3. Sự thay đổi trị số công suất của động cơ điện theo nhiệt độ môi trường xung quanh

Nhiệt độ môi trường xung quanh, °C	Thay đổi công suất so với định mức, %	Nhiệt độ môi trường xung quanh, °C	Thay đổi công suất so với định mức, %
25	+8	40	-5
30	+5	45	-12,5
35	0	50	-25

Bảng 10.4. Sự thay đổi trị số công suất của động cơ điện theo tốc độ quay

Chỉ tiêu % định mức	Tốc độ quay, %, so với định mức						
	100	90	80	70	60	40	20
Mômen quay	100	96	91	85	80	70	60
Công suất	100	86	73	59	48	28	12

Bảng 10.5. Sự thay đổi trị số công suất của động cơ điện theo độ cao lắp đặt

Chiều cao so với mặt biển, m	Áp suất của không khí, mm Hg	Mức giảm công suất %
1000	674	0
1500	635	5
2000	598	10
2500	563	15
3000	530	20

2.7. Phạm vi sử dụng của động cơ điện

Phạm vi sử dụng của động cơ điện được giới thiệu trong bảng 10.6

Bảng 10.6. Phạm vi sử dụng của động cơ điện

Động cơ điện	Miền điều chỉnh	Phạm vi sử dụng
1. Động cơ điện có rôto lồng sóc, hệ số trượt bình thường	Không điều chỉnh	Truyền công suất nhỏ và trung bình, v...v.
2. Động cơ điện có rôto lồng sóc, hệ số trượt tăng cao	Không điều chỉnh	Như trên, có tần số đóng lớn và đặc tính phụ tải xung, v...v.
3. Động cơ điện có rôto lồng sóc, đổi nối số cực	Điều chỉnh theo cấp	Máy cắt kim loại, máy nén khí, cần trục nhỏ, thang máy...
4. Động cơ điện có rôto quấn dây	2: 1	Truyền động cần trục, quạt gió, v...v.

Các loại động cơ điện thường dùng trong các máy cụ thể được giới thiệu trong bảng 10.7.

Bảng 10.7. Các loại động cơ điện thường dùng trong các máy, thiết bị

Loại máy và thiết bị	Loại động cơ điện theo ký hiệu của Liên bang Nga
Cần trục	MT; MTK
Máy cắt kim loại	A; AO; AC; AII
Máy gia công gỗ	A; AO; AC; AΠ
Máy cán	MT; MTK
Máy nâng	A; AO; AK; AC; AΠ
Bảng tải	A; AO; AK; AC; AΠ; MT
Máy xúc	A; MT
Máy dẹt	AOT
Máy ly tâm, quạt, máy nén khí:	
- Công suất nhỏ	A; AO; AC; AK; AII
- Công suất trung bình	MK; MA
Bơm pittông, máy nén	A; AO; AK; AC; AΠ
Giải thích các ký hiệu	
A - loại động cơ điện thông dụng, vỏ bằng gang, có bảo vệ; AO - loại động cơ điện thông dụng vỏ bằng gang, kín, có thông gió; AC - loại động cơ điện có hệ số trượt tăng cao; AII - loại động cơ điện có mômen khởi động tăng cao; AOT - loại động cơ điện dùng trong công nghiệp dẹt; AK - loại động cơ điện có rôto quấn dây; MT; MTK - loại động cơ điện dùng cho cần trục; MK; MA - loại động cơ điện dùng cho các máy ly tâm, máy nén khí có công suất lớn	

Động cơ điện loại AΠ, AOP có mômen khởi động tăng cao dùng để dẫn động các cơ cấu và máy có đặc tính tải tĩnh và tải trọng quán tính lúc khởi động lớn (máy nén khí, bơm pittông, máy đập, máy nghiền v.v...)

Động cơ điện loại AC, AOC có hệ số trượt tăng cao dùng để:

- Dẫn động các cơ cấu và máy có đặc tính tải trọng không đều, có va đập và quán tính tương đối lớn (máy búa, máy ép, máy đập, máy rèn...), các cơ cấu và máy có tải xung (máy nén pittông công suất nhỏ);
- Dẫn động các cơ cấu và máy có tần số khởi động và đảo chiều quay;
- Dẫn động các cơ cấu và máy có yêu cầu rút ngắn thời gian khởi động hoặc nâng cao tính ổn định công tác của động cơ lúc có phụ tải va đập và có dao động điện áp;
- Dẫn động các tời nhỏ và các cơ cấu nâng, vận chuyển.

Động cơ điện loại AOT có hiệu suất η , $\cos\phi$ và mômen khởi động tăng cao dùng trong công nghiệp dẹt. Trường hợp cần thiết có thể dùng động cơ với phụ tải lớn hơn định mức trong giới hạn từ 1,1 lần đến 1,3 lần.

Động cơ điện loại AK có rôto quấn dây được dùng trong các trường hợp công suất của mạng cung cấp không đủ bảo đảm khởi động động cơ điện có rôto ngắn mạch và để dẫn động các cơ cấu và máy có yêu cầu điều chỉnh tốc độ quay bằng phông trong thời gian khởi động.

3. ĐỘNG CƠ ĐIỆN LỒNG SÓC KIỂU DK CỦA CÔNG TY ĐIỆN CƠ

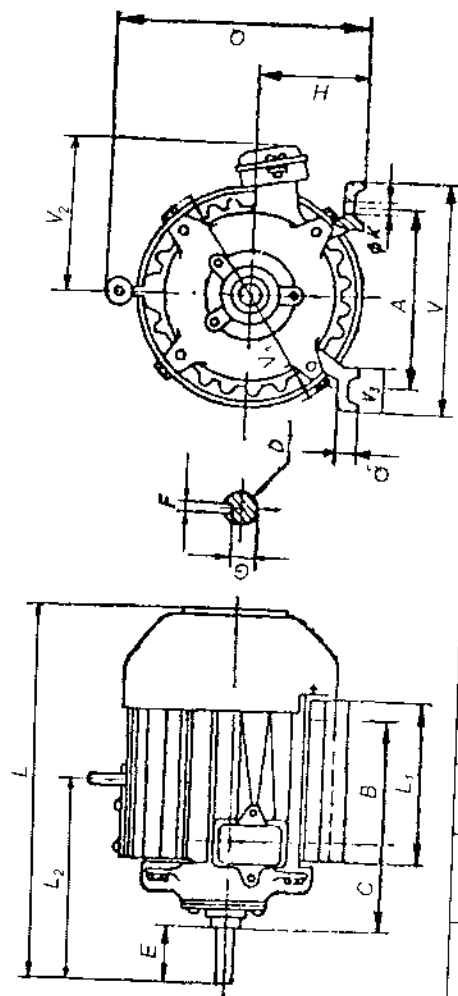
Thông số kỹ thuật của động cơ điện lồng sóc kiểu DK do Công ty Điện cơ sản xuất được giới thiệu trong bảng 10.8.

Kích thước lắp đặt của động cơ điện có rôto lồng sóc kiểu DK loại chân đế và loại bích được giới thiệu trong các bảng 10.9 và 10.10.

Bảng 10.8. Thông số kỹ thuật của động cơ điện có rôto lồng sóc kiểu DK

Kiểu	Công suất P, kW	Tốc độ vg/ph	Dòng điện, A		cosφ	η, %	$\frac{I_k}{I_{dm}}$	$\frac{M_k}{M_{dm}}$	$\frac{M_{max}}{M_{dm}}$	GD ² Nm ²	Khối lượng, kg
			220V	380V							
2p = 2			n _o = 3000 vg/ph			220/380 V			50Hz		
DK31-2	0,6	2860	2,4	1,4	0,85	76	6	2	2,4	0,1	24
DK32-2	1,0	2850	3,8	2,2	0,86	79	6	2	2,2	0,16	27
DK41-2	1,7	2880	6,2	3,6	0,87	81,5	6,5	1,8	2,4	0,3	39
DK42-2	2,8	2880	10	5,8	0,88	84	6,5	1,9	2,5	0,4	47
DK51-2	4,5	2900	15,6	9,1	0,88	85,5	6,5	1,6	2,4	1,2	84
DK52-2	7,0	2900	24	13,8	0,89	87,5	6,5	1,7	2,5	1,7	104
DK62-2	10	1930	34	19,5	0,89	87,5	7	1,3	2,5	4,1	130
DK63-2	14	2930	46,5	27	0,90	88	7	1,5	2,9	5	190
DK82-2	33	2935	106	61,2	0,91	89,5	5,3	1,1	2,5	18	477
2p = 4			n _o 1500 vg/ph			220/380 V			50 Hz		
DK31-4	0,6	1410	2,8	1,6	0,76	74	5	1,8	1,8	0,15	25
DK32-4	1,0	1400	4,2	2,4	0,79	78,5	5	1,8	2	0,21	27
DK41-4	1,7	1420	6,7	3,9	0,82	81,5	5	1,8	2	0,48	39
DK42-4	2,8	1420	10,5	6,1	0,84	83,5	5,5	1,9	2	0,67	47
DK51-4	4,5	1440	16,3	9,4	0,85	85,5	6	1,4	2	2,0	84
DK52-4	7	1440	24,6	14,2	0,85	87	6	1,5	2	2,8	104
DK62-4	10	1460	31,1	19,7	0,88	87,5	6,5	1,3	2,3	6,0	170
DK63-4	14	1460	47,2	27,4	0,88	88,5	7	1,4	2,3	7,5	190
DK72-4	20	1460	67	38,8	0,88	89	6,5	1,3	2,3	15	280
DK73-4	28	1460	93	53,8	0,88	90	7	1,4	2,3	19	310
2p = 6			no = 1400 vg/ph			220/380 V			50 Hz		
DK32-6	0,6	930	3,1	1,8	0,69	74	4	1,2	1,9	0,2	27
DK41-6	1,0	930	4,8	2,8	0,72	77	6	1,3	1,8	0,48	39
DK42-6	1,7	930	7,5	4,3	0,75	79,5	4,5	1,4	1,8	0,67	47
DK51-6	2,8	950	11,4	6,6	0,78	82,5	5	1,3	1,8	2,0	84
DK52-6	4,5	950	17,5	10,1	0,80	84,5	5,5	1,5	1,8	2,8	104
DK62-6	7	960	27	15,5	0,81	86	5,5	1,4	2,2	6	170
DK63-6	10	960	36,5	21	0,82	87	6	1,4	2,2	7,5	190
DK72-6	24	980	50,5	29	0,83	88	5,5	1,4	2,2	23	280
DK73-6	30	975	70,5	41	0,84	88,5	6,5	1,4	2,2	30	310
DK83-6	33	980	112	64,3	0,88	90	6	1,4	2,4	57	540
DK84-6	40	980	132	77	0,865	91,5	6,5	1,5	2,2	65	590
2p = 8			n _o = 750 vg/ph			220/380 V			50 Hz		
DK73-8	14	730	52	30	0,81	87,5	5	1,3	2	30	450
DK82-8	22	730	75	43,5	0,85	90,5	5,5	1,4	2	50	702
DK83-8	30	735	95,5	55	0,83	89	6,0	1,4	2	65	950
DK94-8	55	735	189	108	0,85	91	5,8	1,8	2	140	830
DK103-8	75	735	255	147	0,85	91	5,5	1,3	2,4	260	1240
Động cơ nhiều tốc độ: 380 V, 50 Hz											
DK51-4/2	3	1410		6,8	0,85	78	4,7	1,8	2,3	2	84
	4	2860		9	0,92	71	5,2	1,6	2,4		84
DK94-12/6	25	485		69	0,65	84,5	4,35	1,35	2,1	140	830
	40	975		77	0,89	89	5,45	1,46	2,5		830

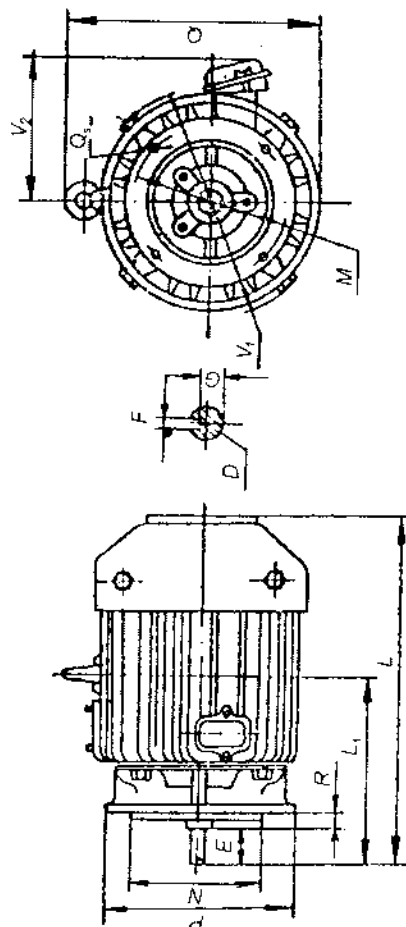
Bảng 10.9. Kích thước lắp đặt của động cơ điện DK loại chân đế, mm



Kiểu	H	A	B	C	Φ _k	Φ _a	E	F	G	L	L ₁	L ₂	V	V ₁	V ₂	V ₃	Q	Q ₁
DK-31	100	170	90	70	12,5	18	40	5	15	300	120	155	210	207	158	40	200	16
DK-32	100	170	120	70	12,5	18	40	5	15	335	150	170	210	207	158	40	200	16
DK-41	125	210	110	90	15	25	60	8	21	375	150	215	260	253	185	50	280	16
DK-42	125	210	150	90	15	25	60	8	21	415	190	225	260	253	185	50	280	16
DK-51	170	285	150	110	19	35	80	10	30,5	482	205	265	350	337	235	65	376	28
DK-52	170	285	200	110	19	35	80	10	30,5	532	255	290	350	337	235	65	376	28
DK-62	200	315	290	110	19	35	80	10	30,5	605	350	335	390	450	268	75	456	30
DK-63	200	315	320	80	19	45	110	14	40	635	380	350	390	450	268	75	456	30
DK-7	236	370	400	90	24	55	110	16	50	750	480	400	455	510	298	85	535	40
DK-8	280	440	530	110	30	65	140	18	59,5	957	620	504	530	590	370	90	650	50
DK-9	335	525	650	135	30	75	140	20	69	1115	750	568	625	680	450	115	765	60
DK-10	400	625	620	163	30	85*	140	24	78	1215	750	-	750	820	520	125	895	60

Bảng 10.10. Kích thước lắp đặt của động cơ điện DK loại mặt bích, mm

Kiểu	M	N	P	R	$\Phi_s \times n$	Φ_0	E	F	G	L	L ₁	V ₁	V ₂	Q
Bích ngang														
DK-31	145	120	175	4	11,5x4	18	40	5	15	300	159	207	158	207
DK-32	145	120	175	4	11,5x4	18	40	5	15	335	177	207	158	207
DK-41	185	150	220	5	14x4	25	60	8	21	375	205	253	185	278
DK-42	185	150	220	5	14x4	25	60	8	21	415	225	253	185	278
DK-51	255	215	300	5	18x4	35	80	10	30,5	482	265	337	235	368
DK-52	255	215	300	5	18x4	35	80	10	30,5	532	290	337	235	369
Bích đứng														
DKB-6	300	250	350	8	18x4	45	110	14	40	700	-	450	270	500
DKB-7	400	350	450	8	18x8	55	110	16	50	820	-	510	350	595
DXB-8	500	450	550	8	18x8	65	140	18	59,5	1030	-	590	380	730
DKB-9	600	550	660	10	18x8	75	140	20	69	1180	-	680	450	870



4. ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA CỦA LIÊN BANG NGA

4.1. Động cơ không đồng bộ ba pha loại A2 và AO2

Loại động cơ điện A2 và AO2 có tính năng vận hành cao hơn so với loại A, AO do sử dụng vật liệu và sơn cách điện có độ bền cao.

Các loại động cơ điện này được chế tạo theo 9 cỡ kích thước. Các cỡ kích thước từ 1 đến 5 có kết cấu thuộc loại kín, thông gió, còn các cỡ kích thước từ 6 đến 9 có kết cấu thuộc loại có bảo vệ.

Ví dụ ký hiệu qui ước: AO2-81-10: động cơ điện không đồng bộ loại AO2, cỡ kích thước 8, chiều dài thứ 1, có 10 cực, loại có bảo vệ.

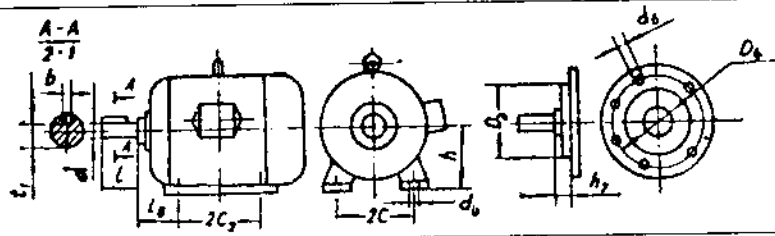
Dãy công suất và tốc độ quay của động cơ điện loại A2 và AO2 được giới thiệu trong bảng 10.11.

Kích thước lắp đặt của động cơ điện loại A2 và AO2 được giới thiệu trong bảng 10.12.

Bảng 10.11. Dây công suất và tốc độ quay của động cơ điện loại A2 và AO2

Cỡ động cơ điện	Kiểu kích thước động cơ điện	Công suất P, kW									
		A ₂					AO2				
		ở n ₀ , vg/ph									
		3000	1500	1000	750	600	3000	1500	1000	750	600
1	11	-	-	-	-	-	0,8	0,6	0,4	-	-
	12	-	-	-	-	-	1,1	0,8	0,6	-	-
2	21	-	-	-	-	-	1,5	1,1	0,8	-	-
	22	-	-	-	-	-	2,2	1,5	1,1	-	-
3	31	-	-	-	-	-	3	2,2	1,5	-	-
	32	-	-	-	-	-	4	3	2,2	-	-
4	41	-	-	-	-	-	5,5	4	3	2,2	-
	42	-	-	-	-	-	7,5	5,5	4	3	-
5	51	-	-	-	-	-	10	7,5	5,5	4	-
	52	-	-	-	-	-	13	10	7,5	5,5	-
6	61	17	13	10	7,5	-	-	13	10	7,5	-
	62	22	17	13	10	-	17	17	13	10	-
7	71	30	22	17	13	-	22	22	17	13	-
	72	40	30	22	17	-	30	30	22	17	-
8	81	55	40	30	22	17	40	40	30	22	17
	82	75	55	40	30	22	55	55	40	30	22
9	91	100	75	55	40	30	75	75	55	40	30
	92	125	100	75	55	40	100	100	75	55	40

Bảng 10.12. Kích thước lắp đặt của động cơ điện loạt A2 và AO2, mm



Kiểu kích thước	Kích thước, mm												Số lượng lỗ có đường kính d_6
	b	2c	2c ₂	D ₃	D ₄	d	d ₄	d ₆	h	L ₈	l	t ₁	
11 12	5	140	100 125	130	165	18	9	11,6	90	56	40	20	4
21 22	6	160	112 140	130	165	22	12	11,6	100	63	50	24,5	4
31 32	8	190	114 140	180	215	28	12	14	112	70	60	31	4
41 42	10	216	140 178	230	265	32	12	18	132	89	80	35,3	4
51 52	12	254	178 210	250	300	38	14	18	160	108	80	41,5	4
61 62	12	279	203 241	250	300	42	14	18	180	121	110	45,5	4
71 72	14	318	228 267	350	400	48	18	18	200	133	110	52	8
81 82	18	406	311 349	450	500	60	22	18	250	168	140	65,5	8
91 92	20	475	368 419	450	500	70	22	18	280	190	140	76	8

4.2. Động cơ điện không đồng bộ loạt dùng cho cần trục MT và MTK

Các động cơ điện MT và MTK có độ bền tăng cao, làm việc ở chế độ nặng. Thời gian làm việc của mỗi chu kỳ làm việc không quá 10 phút.

Thông số kỹ thuật của các động cơ điện MTK và MT được giới thiệu trong các bảng 10.13 và 10.14.

Bảng 10.13. Thông số kỹ thuật của loạt động cơ điện MTK

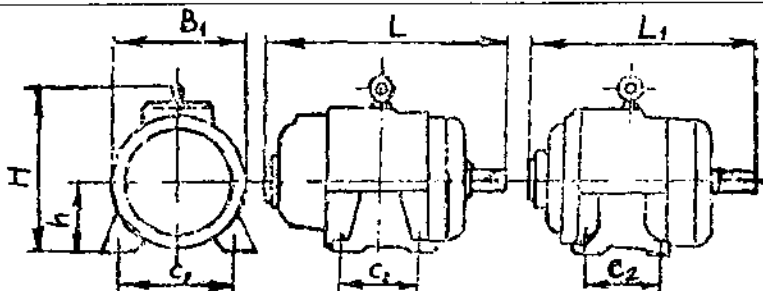
Kiểu động cơ điện	Công suất kW	Tốc độ quay vg/ph	Dòng điện, A			$\frac{M_{max}}{M_{dm}}$	Số lần đóng cho phép trong 1 h	GD ² Nm ²	Khối lượng kg
			220 V	380 V	500 V				
MTK-11-6	2,2	883	11,5	6,4	4,9	2,6	1600	1,6	79
MTK-12-6	3,5	875	16,6	9,6	7,3	2,6	1600	2,5	98
MTK-21-6	5,0	910	23,1	13,4	10,2	2,9	1100	3,9	130
MTK-22-6	7,5	905	33,3	19,3	14,7	3,0	900	5,5	153
MTK-31-6	11,0	920	45,6	20,4	20,1	3,2	750	10,0	205
MTK-32-8	7,5	682	33,0	19,1	14,5	2,9	1200	10,0	205
MTK-41-8	11,0	685	49,7	28,8	21,9	3,0	900	17,8	267
MTK-42-8	16,0	685	68,3	39,6	30,1	3,1	800	26,0	332
MTK-51-8	22,0	692	90,8	52,6	40,0	2,8	550	42,0	415
MTK-52-8	28,0	695	112	64,6	40,1	2,8	550	55,0	490

Bảng 10.14. Thông số kỹ thuật của loạt động cơ điện MT

Kiểu động cơ điện	Công suất kW	Tốc độ quay vg/ph	Dòng điện, A			Dòng điện của rôto, A	Điện áp giữa các vòng trượt, V	$\frac{M_{max}}{M_{đm}}$	GD ² N m ²	Khối lượng kg
			200 V	380 V	500 V					
MT11-6	2,2	885	12,4	7,2	5,5	12,8	135	2,3	1,7	90
MT12-6	3,5	910	17,8	10,3	7,8	12,2	204	2,5	2,7	115
MT21-6	5,0	940	25,7	14,9	11,3	20,6	164	2,9	4,1	145
MT22-6	7,5	945	36,1	20,9	15,9	21,6	227	2,8	5,7	163
MT31-6	11	953	49,0	28,4	21,6	35,6	200	3,1	10,5	218
MT31-8	7,5	702	36,7	21,2	16,1	28,0	185	2,6	10,5	218
MT41-8	11	715	53,2	30,8	23,4	46,7	155	2,9	18,6	300
MT42-8	16	718	73,4	42,5	32,3	46,3	222	3,0	27	365
MT51-8	22	723	97,6	56,5	43,0	70,5	197	3,0	44	435
MT52-8	30	725	124	71,6	54,4	74,4	257	3,0	57	510
MT61-8	30	754	129	80,0	60,8	133	142	3,3	130	785
MT62-10	45	577	190	110	83,5	138	206	3,2	175	945
MT63-10	60	577	230	133	101	160	259	2,9	220	1100
MT71-10	80	582	329	190	145	167	294	3,3	400	1500
MT72-10	100	584	413	239	182	170	368	3,3	480	1650
MT73-10	125	585	495	286	218	173	442	3,4	570	1850

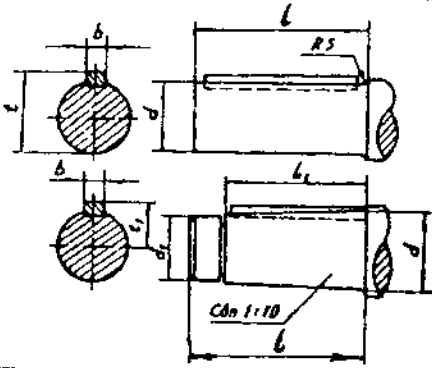
Kích thước lắp đặt của động cơ điện MT và MTK được giới thiệu trong bảng 10.15 và kích thước đầu trục của chúng được giới thiệu trong bảng 10.16.

Bảng 10.15. Kích thước lắp đặt của động cơ điện MT và MTK, mm

								
Cỡ	Kiểu động cơ điện	L	L ₁	B ₁	C ₁	C ₂	H	h
1	MT11-6 và MTK11-6	592	470	290	220	150	353	150 _{±1}
	MT12-6 và MTK12-6	647	525	290	220	205	353	150 _{±1}
2	MT21-6 và MTK21-6	682	558	320	245	190	395	170 _{±1}
	MT22-6 và MTK22-6	735	611	320	245	243	395	170 _{±1}
3	MT31-6 và MTK31-6	766	650	360	280	260	460	190 _{±1}
	MT31-8 và MTK31-8							
4	MT41-8 và MTK41-8	835	691	440	330	220	528	225 _{±1}
	MT42-8 và MTK42-8	915	771	440	330	300	528	225 _{±1}
5	MT51-8 và MTK51-8	976	819	500	380	275	582	250 _{±1}
	MT52-8 và MTK52-8	1056	899	500	380	350	582	250 _{±1}

Cỡ	Kiểu động cơ điện	L	L1	B1	C1	C2	H	h
6	MT61-10	1152	-	650	520	345	764	315 _{.1}
	MT62-10	1252	-	650	520	445	764	315 _{.1}
	MT63-10	1347	-	650	520	540	764	315 _{.1}
7	MT71-10	1423	-	790	640	440	923	400 _{.1,5}
	MT72-10	1493	-	790	640	510	923	400 _{.1,5}
	MT73-10	1573	-	790	610	590	923	400 _{.1,5}

Bảng 10.16. Kích thước đầu trục của động cơ điện MT và MTK, mm

									
Cỡ	Kiểu động cơ	d	d ₁	l	l ₁	b	t	t ₁	Đầu trục
1	MT11-6 và MTK11-6 MT12-6 và MTK12-6	35	-	80	-	10	38,5	-	Trụ
2	MT21-6 và MTK21-6 MT22-6 và MTK22-6	40	-	110	-	12	43,5	-	Trụ
3	MT31-6 và MTK31-6 MT31-8 và MTK31-8	50	-	110	-	16	55	-	Trụ
4	MT41-8 và MTK41-8 MT42-8 và MTK42-8	65	2M42	140	105 ^{+0,6}	18	-	35	Côn
5	MT51-8 và MTK51-8 MT52-8 và MTK52-8	70	2M48	140	105 ^{+0,6}	20	-	38	Côn
6	MT61-10 MT62-10	90	2M60	170	130 ^{+0,7}	24	-	49	Côn
7	MT71-10 MT72-10 MT73-10	110	2K80	210	165 ^{+0,7}	32	-	60	Côn

4.3. Động cơ điện không đồng bộ ba pha lồng sóc loại 4A (theo ГОСТ 19523-74)

Động cơ điện không đồng bộ ba pha lồng sóc loại 4A (khi tần số quay đồng bộ 1500 vg/ph), dạng khí hậu Y (ôn đới), loại 3 theo ГОСТ 15150-69, thông dụng được dùng cho chế độ làm việc lâu dài trong mạng điện xoay chiều với tần số 50 Hz.

Kiểu và các thông số cơ bản của động cơ điện loại 4A làm việc ở tải trọng bình thường được giới thiệu trong bảng 10.17.

Bảng 10.17. Kiểu và thông số cơ bản của động cơ điện loại 4A làm việc ở tải trọng bình thường

Kiểu động cơ điện	Công suất, kW	Tỷ số giữa mômen quay và mômen danh nghĩa		
		lớn nhất	khởi động ban đầu	nhỏ nhất
Động cơ điện kín, có thổi gió				
Tần số quay đồng bộ 3000 vg/ph				
4AA50A2Y3	0,09	2,2	2,0	1,2
4AA50B2Y3	0,12		2,0	1,2
4AA56A2Y3	0,18		2,0	1,2
4AA56B2Y3	0,25		2,0	1,2
4AA63A2Y3	0,37		2,0	1,2
4AA63B2Y3	0,55		2,0	1,2
4A71A2Y3	0,75		2,0	1,2
4A71B2Y3	1,1		2,0	1,2
4A80A2Y3	1,5		2,0	1,2
4A80B2Y3	2,2		2,0	1,2
4A90L2Y3	3,0		2,0	1,2
4A100S2Y3	4,0		2,0	1,2
4A100L2Y3	5,5		2,0	1,2
4A112M2Y3	7,5		2,0	1,0
4A132M2Y3	11,0		1,6	1,0
4A160S2Y3	15,0		1,4	1,0
4A160M2Y3	18,5		1,4	1,0
4A180S2Y3	22,0		1,4	1,0
4A180M2Y3	30,0		1,4	1,0
4A200S2Y3	37,0		1,4	1,0
4A200L2Y3	45,0		1,4	1,0
4A225M2Y3	55,0		1,2	1,0
4A250S2Y3	75,0		1,2	1,0
4A250M2Y3	90,0		1,2	1,0
4A280S2Y3	110		1,2	1,0
4A280M2Y3	132		1,2	1,0
Tần số quay đồng bộ 1500 vg/ph				
4AA50A4Y3	0,06	2,2	2,2	1,2
4AA50B4Y3	0,09		2,0	1,2
4AA50B4Y3	0,12		2,0	1,2
4AA56A4Y3	0,18		2,0	1,2
4AA56B4Y3	0,25		2,0	1,2
4AA63A4Y3	0,37		2,0	1,2
4AA63B4Y3	0,55		2,0	1,6
4A71A4Y3	0,75		2,0	1,6

Tiếp bảng 10.17.

Tiếp bảng 10.17.

Kiểu động cơ điện	Công suất, kW	Tỷ số giữa mômen quay và mômen danh nghĩa		
		lớn nhất	khởi động ban đầu	nhỏ nhất
4A80A4Y3	1,1	2,2	2,0	1,6
4A80B4Y3	1,5		2,0	1,6
4A90L4Y3	2,2		2,0	1,6
4A100S4Y3	3,0		2,0	1,6
4A100L4Y3	4,0		2,0	1,6
4A112M4Y3	5,5		2,0	1,6
4A132S4Y3	7,5		2,0	1,6
4A132M4Y3	11,0		2,0	1,6
4A160S4Y3	15,0		2,0	1,6
4A160M4Y3	18,5		1,4	1,0
4A180S4Y3	22,0		1,4	1,0
4A180M4Y3	30,0		1,4	1,0
4A200M4Y3	37,0		1,4	1,0
4A200L4Y3	45,0		1,4	1,0
4A225M4Y3	55,0		1,4	1,0
4A250S4Y3	75,0		1,2	1,0
4A250M4Y3	90,0		1,2	1,0
4A280S4Y3	110		1,2	1,0
4A280M4Y3	132		1,2	1,0
Tần số quay đồng bộ 1000 vg/ph				
4AA63A6Y3	0,18	2,2	2,0	1,2
4AA63B6Y3	0,25	2,2	2,0	1,2
4A71A6Y3	0,37	2,2	2,0	1,2
4A71B6Y3	0,55	2,2	2,0	1,6
4A80A6Y3	0,75	2,2	2,0	1,6
4A80B6Y3	1,1	2,2	2,0	1,6
4A90L6Y3	1,5	2,2	2,0	1,6
4A100L6Y3	2,2	2,2	2,0	1,6
4A112MA6Y3	3,0	2,2	2,0	1,6
4A112MB6Y3	4,0	2,2	2,0	1,6
4A132S6Y3	5,5	2,2	2,0	1,6
4A132M6Y3	7,5	2,2	2,0	1,6
4A160S6Y3	11,0	2,0	1,2	1,0
4A160M6Y3	15,0	2,0	1,2	1,0
4A180M6Y3	18,5	2,0	1,2	1,0
4A200M6Y3	22,0	2,0	1,2	1,0
4A200L6Y3	30,0	2,0	1,2	1,0
4A225M6Y3	37,0	2,0	1,2	1,0
4A250S6Y3	45,0	2,0	1,2	1,0
4A250M6Y3	55,0	2,0	1,2	1,0
4A280S6Y3	75,0	1,9	1,2	1,0
4A280M6Y3	90,0	1,9	1,2	1,0

Tiếp bảng 10.17.

Tiếp bảng 10.17.

Kiểu động cơ điện	Công suất, kW	Tỷ số giữa mômen quay và mômen danh nghĩa		
		lớn nhất	khởi động ban đầu	nhỏ nhất
Tần số quay đồng bộ 750 vg/ph				
4A71B8Y3	0,25	1,7	1,6	1,2
4A80A8Y3	0,37	1,7	1,6	1,2
4A80B8Y3	0,55	1,7	1,6	1,2
4A90LA8Y3	0,75	1,7	1,6	1,2
4A90LB8Y3	1,1	1,7	1,6	1,2
4A100L8Y3	1,5	1,7	1,6	1,2
4A112MA8Y3	2,2	2,2	1,8	1,4
4A112MB8Y3	3,0	2,2	1,8	1,4
4A132S8Y3	4,0	2,2	1,8	1,4
4A132M8Y3	5,5	2,2	1,8	1,4
4A160S8Y3	7,5	2,2	1,4	1,0
4A160M8Y3	11,0	2,2	1,4	1,0
4A180M8Y3	15,0	2,0	1,2	1,0
4A200M8Y3	18,5	2,0	1,2	1,0
4A200L8Y3	22,0	2,0	1,2	1,0
4A225M8Y3	30,0	2,0	1,2	1,0
4A250S8Y3	37,0	2,0	1,2	1,0
4A250M8Y3	45,0	2,0	1,2	1,0
4A280S8Y3	55,0	1,9	1,2	1,0
4A280M8Y3	75,0	1,9	1,2	1,0
4A315S8Y3	90,0	1,9	1,0	0,9
Tần số quay đồng bộ 600 vg/ph				
4A280S10Y3	37,0			
4A280M10Y3	45,0	1,8	1,0	1,0
Động cơ điện có bảo vệ				
Tần số quay đồng bộ 3000 vg/ph				
4AH160S2Y3	22,0		1,3	
4AH160M2Y3	30,0		1,3	
4AH180S2Y3	37,0		1,2	
4AH180M2Y3	45,0		1,3	
4AH200M2Y3	55,0		1,3	
4AH200L2Y3	75,0	2,2	1,3	1,0
4AH225M2Y3	90,0		1,2	
4AH250S2Y3	110,0		1,2	
4AH250M2Y3	132,0		1,2	
4AH280S2Y3	160		1,2	
4AH280M2Y3	200		1,2	

so với mặt biển không lớn hơn 1000 m, độ bụi của không khí không lớn hơn 2 mg/m^3 đối với các động cơ có bảo vệ.

Các động cơ điện được chế tạo theo các điện áp danh định sau:

- + 220 và 380 V - động cơ có công suất từ 0,06 đến 37 kW;
- + 220, 380 và 660 V - động cơ có công suất từ 0,55 đến 11 kW;
- + 220/380 và 380/660 V - động cơ có công suất từ 15 đến 110 kW.

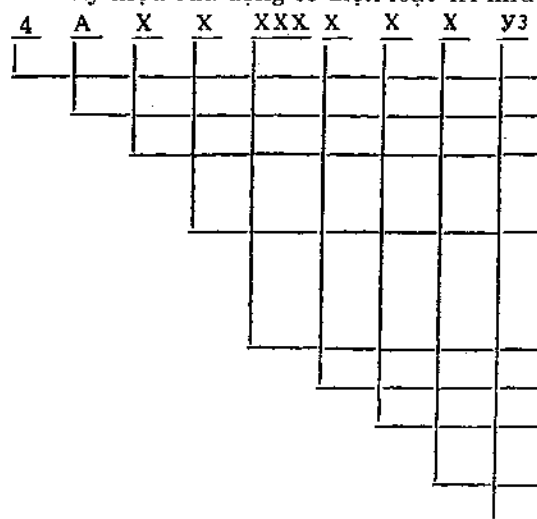
Động cơ điện có công suất đến 11 kW được chế tạo có ba lỗ đầu dây vào. Động cơ điện có công suất từ 15 kW trở lên cần có 6 đầu dây vào của cuộn dây stato. Sơ đồ đầu dây là tam giác/sao.

Động cơ điện được chế tạo có thân và nắp che chắn theo các dạng sau:

- + Thân và nắp che chắn bằng nhôm - động cơ có chiều cao tâm trục quay 56-63 mm;
- + Thân và nắp che chắn bằng gang - động cơ có chiều cao tâm trục quay 71-350 mm;
- + Thân bằng nhôm và nắp che chắn bằng gang - động cơ chiều cao tâm trục quay 71-100 mm;
- + Thân bằng thép, nắp che chắn bằng gang - động cơ có chiều cao tâm trục quay 280 - 350 mm.

Động cơ điện được chế tạo một đầu trục hình trụ (theo ГОСТ 12080-66 hoặc TCVN 4243-86) có then. Theo yêu cầu của khách hàng có thể chế tạo động cơ điện có hai đầu trục.

Ký hiệu của động cơ điện loại 4A như sau.



Số hiệu loại động cơ

Loại động cơ (không đồng bộ)

Dạng động cơ theo phương pháp bảo vệ đối với môi trường xung quanh (H - được bảo vệ, không có ký hiệu nghĩa là kín, có thổi gió)

Dạng động cơ theo vật liệu thân và nắp che chắn CA - thân và nắp che chắn bằng nhôm, X - thân nhôm, nắp che chắn gang, không có ký hiệu nghĩa là thân và nắp che chắn bằng gang hoặc thép)

Chiều cao tâm trục quay (ba hoặc hai chữ số)

Kích thước lắp đặt theo chiều dài thân S, M hoặc L

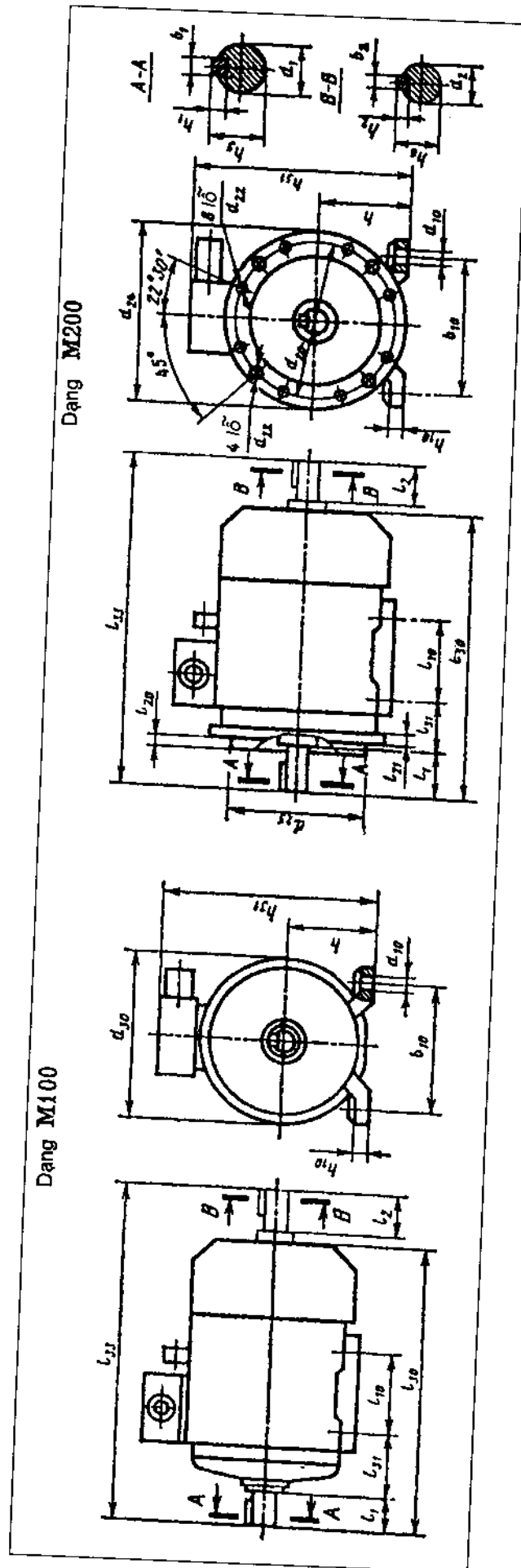
Chiều dài lõi stato A hoặc B trong điều kiện bảo toàn kích thước lắp đặt

Số cực 2, 4, 6, 8, 10 hoặc 12

Dạng khí hậu và loại bố trí theo ГОСТ 15150-69

Kích thước khuôn khổ, kích thước lắp đặt và ghép nối, khối lượng của động cơ điện loại 4A được giới thiệu trong các bảng 10-18 đến 10.20

Bảng 10.18. Động cơ điện dạng M100 và M200. Kích thước mm



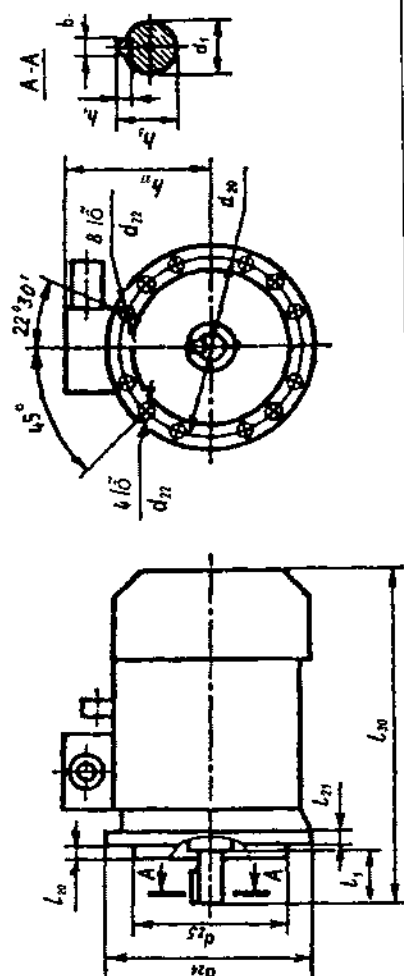
Tiếp bảng 10.18

Kiểu động cơ điện	Số cực	Kích thước khuôn khổ										Kích thước lắp đặt và kích thước ghép nối										Dạng		Khối lượng kg									
		Chung					Dạng					Chung													Dạng								
		Chung					Dạng					Chung										Dạng											
		l_p	l_3	h_{31}	d_{30}	d_{20}	l_1	l_2	l_{10}	l_{31}	d_1	d_{10}	b_1	b_2	b_{10}	h	h_1	h_2	h_3	h_{10}	d_2	h_4	l_{20}		l_{21}	d_1	d_2	d_{23}	h_5	Dạng	M100/M200		
4AA50	2, 4	174	-	142	104	120	20	-	63	32	9	5,8	3	-	80	50	3	-	10,2	6	-	-	3,0	9	-	100	7	80	-	-	3,3	3,4	
4AA55	2, 4	194	221	152	120	140	23	23	71	36	11	5,8	4	4	90	56	4	4	12,5	7	11	12,5	3,0	10	11	115	10	95	12,5	4,5	4,6		
4AA63	2, 4; 6	216	250	184	130	160	30	30	80	40	14	7,0	5	5	100	63	5	5	16,0	7	14	16,0	3,5	10	14	130	10	110	16,0	6,3	6,1		
4A71		285	330	201	170		40	40	90	45	19	7			112	71			21,5	9	9	21,5		19									
4A80A		300	355	218	186	200	50	50	100	50	22	10	6	6	125	80	6	6	24,5	10	22	24,5	3,5	10	22	165	12	130	24,5	17,4	18,7		
4A80B		320	375	218	186		50	50	100	50	22	10			125	80			24,5	10	22	24,5		22									
4A90L	2, 4;	350	402	243	208		50	50	125	56	24	10			140	90			27,0	11	24	27,0		12	24								
4A100S	6; 8	362	407	263	235	250	60	60	112	63	28	12	8	8	160	100	7	7	31,0	12	28	31,0	4,0	14	28	215	15	180	31,0	36,0	38,2		
4A100L		392	457	263	235		60	60	140	63	28	12			160	100			31,0	12	28	31,0		14	28								
4A112M		452	534	310	260	300			140	70	32				190	112			35,0	12	32	35,0	4,0	16		265	15	230					
4A132S		480	560	350	302	350	80	80	140	89	38	12	10	10	216	132	8		41,0	13	38	41,0	5,0	18		300	19	250					
4A13-M		530	610	350	302	350			178	89	38				216	132			41,0	13	38	41,0	5,0	18		300	19	250					
4A160S	2	624	737						178		42		12	12			8	8	45,0														
4A160M	2	667	780		358	350				108	48		14	12	254	160			51,5	18	42	45		15	42	300		250	45				
4A180S	2	662	778				110	110			48	15	14						51,5														
4A180M	2	702	818		410	400				121	55		16	14	279	180		9	59	20	48	51,5		18	48	350		300	51,5				
4A200M	2	760	875				110	110			55		16						59														
4A200L	2	800	915		450	450	140	140		133	60		18	16	318	200		10	64	25	55	59		20	55	400		350	59				
4A225M	2	810	925				140	140			60	19	16						59														
4A250S	2	915	1060		550						58		16	16	356	225		10	59		55	59											
4A250M	2	955	1100				140	140			65		18	18				10	59		60	64											
4A250S	2	915	1060		554						65		18	18				11	69		65	69,0											
4A250M	2	955	1100				140	140			75		20	20	406	250		12	79,5	30	70	74,5		22	70	500		450	74,5				
4A250M	2	955	1100				140	140			75		20	20				12	79,5		70	74,5		70	70	500		450	74,5				

* Số lắp đặt: 4 - đối với động cơ dạng M200 của các kiểu 4AA50-4A180M; 8 - đối với 4A200M-4A250M

* Số lỗ d_2 : 4 - đối với động cơ dạng M200 của các kiểu 4AA50-4A180M; 8 - đối với 4A200M-4A250M

Bảng 10.19. Động cơ điện dạng M300, M302 và M303. Kích thước, mm



Đường kính lớn nhất của động cơ d_{30} đối với chiều cao tâm trục quay 160, 180 và 200 mm theo chỉ dẫn trong bảng 10-18

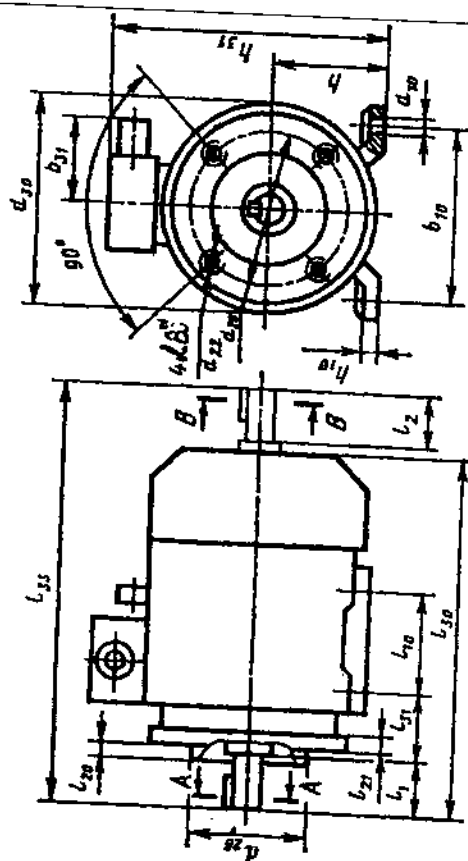
Kiểu động cơ điện	Số cực	Kích thước khuôn khổ			Kích thước lắp đặt và kích thước ghép nối										Số lỗ d ₂₂	Khối lượng, kg
		l ₃₀	h ₃₇	d ₃₄	l ₁	l ₂₀	l ₂₁	d ₁	d ₂₀	d ₂₂	d ₂₅	b ₁	h ₁	h ₅		
4AA50	2, 4	174	92	120	20	3,0	9	9	100	7	80	3	3	10,2	3,2	
4AA56	2, 4	194	96	140	23	3,0	10	11	115	10	95	4	4	12,5	4,4	
4AA63	2, 6, 6	216	101	160	30	3,5	10	14	130	10	110	5	5	16,0	6,0	
4A71	2, 4, 6, 8	285	130		40			19						21,5	15,7	
4A80A		300	138	200	50	3,5	10	22	165	12	130	6	6	24,5	18,3	
4A80B		320	138		50			22						24,5	21,3	
4A90L	2, 4, 6, 8	350	153		50		12	24						27,0	30,0	
4A100S		362	163	250	60	4	14	28	215	15	180	8	7	31,0	37,0	
4A100L		392	163		60		14	28						31,0	42,8	
4A112M	2, 4, 6, 8	452	198	300		4	16	32	265	15	230			35,0	58,0	
4A132S		480	218	350	80	5	18	38	300	19	250	10	8	41,0	82,0	
4A132M		530	218	350		5	18	38	300	19	250			41,0	97,0	

Tiếp bảng 10.19

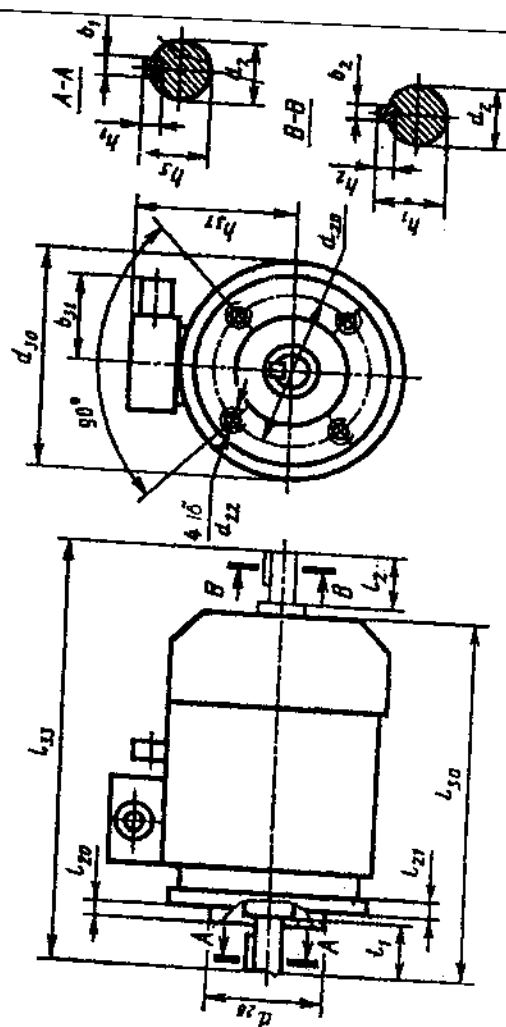
Kiểu động cơ điện	Số cực	Kích thước khuôn khổ			Kích thước lắp đặt và kích thước ghép nối										Số lỗ d ₂₂	Khối lượng, kg
		l ₃₀	h ₃₇	d ₃₄	l ₁	l ₂₀	l ₂₁	d ₁	d ₂₀	d ₂₂	d ₃₅	b ₁	h ₁	h ₅		
4A160M	2 4, 6, 8	667	270	350	110	5	15	42	300	19	250	12	8	45,0	145,0	
								48				14	9	51,5	160,0	
4A160S	2 4, 6, 8	624	290	400				42	350		12	8	45,0	130,0		
								48			14	9	51,5	135,0		
4A180S	2 4, 6, 8	662						48	350		14	9	51,5	170,0		
								55			16	10	59,0	180,0		
4A180M	2 4, 6, 8	702	335	450				48	400		14	9	51,5	190,0		
								55			16	10	59,0	200,0		
4A200M	2 4, 6, 8	760	390	550	55	500	16	10	59,0		260,0					
					60		18	11	64,0		275,0					
4A200L	2 4, 6, 8	800	350	550	55	500	16	10	59,0		285,0					
					60		18	11	64,0		315,0					
4A225M	2 4, 6, 8	810	535	660	55	500	16	10	59,0		360,0					
					65		18	11	69,0		340,0					
4A250S	2 4, 6, 8	915	535	660	65	500	18	11	69,0		485,0					
					75		20	12	79,5		505,0					
4A250M	2 4, 6, 8	955	1215	535	65	500	18	11	69,0		525,0					
					75		20	12	79,5		550,0					
4A280S	2 4, 6, 8	1215	1256	780,0	70	600	20	12	74,5		780,0					
					80		22	14	85,0							
4A280M	2 4, 6, 8	1245	1285	780,0	70	600	20	12	74,5							
					80		22	14	85,0							

Bảng 10.20. Động cơ điện dạng M210 và M360. Kích thước mm

Dạng M210



Dạng M360



Tiếp bảng 10.20.

Kiểu động	Số cực	Kích thước khuôn khổ										Kích thước lắp đặt và kích thước ghép nối																				Khối lượng, kg
		Chung					Dạng					Chung										Dạng										
M210					M360					M210										M360												
l_{30}	l_{33}	d_{30}	b_{31}	h_{31}	h_{37}	l_1	l_2	l_{20}	l_{21}	d_1	d_2	d_{30}	d_{22}	d_{28}	b_1	b_2	h_1	h_2	h_5	h_6	h_{31}	d_{10}	b_{10}	h	h_{10}	h_{37}						
4AA50	2; 4	174	-	104	62	142	92	20	-	2,5	-	9	-	55/75	m5	40/60	3	-	3	-	10,2	-	142	32	5,8	80	50	6	92	3,3	3,1	
4AA56	2; 4	194	221	120	62	152	96	23	23	2,5	-	11	11	65/85	M5/M6	50/70	4	4	4	4	12,5	12,5	152	36	5,8	90	56	7	96	5,5	4,3	
4AA63	2; 4; 6	216	250	130	62	164	101	30	30	2,5/3,0	-	14	14	75/100	M5/M6	60/80	5	5	5	5	16,0	16,0	164	40	7,0	100	63	7	101	6,0	6,1	
4A71	2; 4; 6; 8	285	330	170	86	201	130	40	40	3,0	10	19	19	115	M8	95	6	6	6	6	21,5	21,5	201	45	7,0	112	71	9	130	15,6	15,2	
4A80A	2; 4; 6; 8	300	352	186	86	218	138	50	50	3,5	10	22	22	130	M8	110	6	6	6	6	24,5	24,5	218	50	10	125	80	10	138	17,9	17,5	
4A80B	2; 4; 6; 8	320	372	186	86	218	138	50	50	3,5	10	22	22	130	M8	110	6	6	6	6	24,5	24,5	218	50	10	125	80	10	138	20,9	20,5	
4A90L	2; 4; 6; 8	350	402	208	86	243	153	50	50	3,5	12	24	24	130	M8	110	8	8	7	7	27	27	243	56	10	140	90	11	153	29,2	28,5	
4A100S	2; 4; 6; 8	362	427	235	86	-	163	60	60	4,0	14	28	28	165	M10	130	8	8	7	7	31	31	-	-	-	-	-	-	163	-	36,2	
4A100L	2; 4; 6; 8	392	457	235	86	-	163	60	60	4,0	14	28	28	165	M10	130	8	8	7	7	31	31	-	-	-	-	-	-	163	-	42,0	

* Không chế tạo dạng M210 của các kiểu động cơ 4A100S và 4A100L

ГОСТ 19253-74 cũng đề cập đến các động cơ điện dạng M101 và M201 có chiều cao tâm trục quay 280; 315 và 335 mm.

Tuổi thọ và độ tin cậy của động cơ điện loại 4A được qui định như sau:

- + Thời gian làm việc trung bình (tính toán) không dưới 15 năm khi đã làm việc 40000 h;
- + Thời gian làm việc của các bộ phận cuộn dây stato không nhỏ hơn 20000 h;
- + Thời gian làm việc của ổ trục (tính toán) không nhỏ hơn 12000 h, đối với các dạng riêng cho phép không nhỏ hơn 10000 h.
- + Xác suất làm việc không có hư hỏng không nhỏ hơn 0,9 khi đã làm việc 10000 h.

5. KHỞI ĐỘNG TỪ

Khởi động từ có thể làm các nhiệm vụ sau đây:

- a) Điều khiển từ xa.
- b) Bảo vệ khỏi bị quá tải.
- c) Đảo chiều quay của động cơ điện.

Khởi động từ có thể làm việc chắc chắn khi điện áp của mạng nằm trong giới hạn $85 \div 106\%$ trị số định mức.

Số lần đóng của khởi động từ trong một giờ không được quá 150 lần.

Thông số cơ bản của một số loại khởi động từ của Liên bang Nga, Trung Quốc và cách lựa chọn các khởi động từ dùng cho động cơ điện được giới thiệu trong các bảng 10.21 đến 10.25.

Bảng 10.21. Thông số cơ bản của khởi động từ loại II và IIA của Liên bang Nga

Kiểu	Cỡ	Công suất động cơ điện kW		Khối lượng kg	Kích thước khuôn khổ, mm		
		220 V	380 V		A	B	H
П-100	I	1,7	1,7	1,5	<u>225</u> —	<u>155</u> —	<u>105</u> —
П-200	II	4	5,	<u>4</u> 8,4	<u>240</u> 280	<u>157</u> 370	<u>146</u> 150
П-300	III	10	14	<u>10</u> 23,4	<u>370</u> 395	<u>280</u> 525	<u>200</u> 210
П-400	IV	20	28	<u>24</u> 44	<u>382</u> 490	<u>305</u> 503	<u>202</u> 202
П-500	V	37	55	<u>38</u> 68	<u>630</u> 620	<u>400</u> 655	<u>260</u> 250
П-300	III	—	17	<u>4,5</u> 9,5	<u>175</u> 300	<u>372</u> 372	<u>130</u> 130

Tiếp bảng 10.21

Π-400	IV	-	28	$\frac{8,3}{16,2}$	$\frac{440}{440}$	$\frac{225}{385}$	$\frac{157}{157}$
Π-500	V	-	55	$\frac{14,4}{24,9}$	$\frac{532}{532}$	$\frac{242}{432}$	$\frac{178}{195}$
Π-600	VI	-	75	$\frac{20,2}{32,2}$	$\frac{632}{632}$	$\frac{272}{477}$	$\frac{203}{210}$
Chú thích 1. Khởi động từ cỡ I chỉ có kiểu hở, không có đảo chiều quay động cơ điện và không có rơle nhiệt. 2. Khối lượng cho trong bảng đối với khởi động từ kiểu bảo vệ, có rơle nhiệt, từ số thuộc khởi động từ không có đảo chiều và mẫu số thuộc khởi động từ có đảo chiều. 3. Kích thước A, B, H cho trong bảng thuộc khởi động từ kiểu bảo vệ. Từ số thuộc khởi động từ không có đảo chiều và mẫu số thuộc khởi động từ có đảo chiều quay của động cơ điện. 4. H là chiều sâu của khởi động từ							

Bảng 10.22. Thông số cơ bản của khởi động từ ΠME

Kiểu	Cỡ	Công suất động cơ điện, kW		Khối lượng, kg	Kích thước khuôn khổ, mm		
		220 V	380 V		A	B	H
ΠME-000	0	0,6	1,1	-	150	191	132
					193	211	132
ΠME-100	1	2,2	4	-	149	196	130
					149	296	130
ΠME-200	2	5,5	10	-	155	285	153
					255	275	181

Khởi động từ loại ΠME làm việc được ở môi trường có nhiệt độ +40°C, độ ẩm tương đối không lớn hơn 90% ở 20°C. Chế độ làm việc TL = 40%. Số lần đóng không vượt quá 2000 lần đối với loại ΠME-000, 1200 lần đối với loại ΠME-100 và 600 lần đối với loại ΠME-200.

Bảng 10.23. Thông số cơ bản của khởi động từ QC12, QC4 và QC5 của Trung Quốc

Kiểu	Cỡ	Công suất động cơ điện		Khối lượng, kg	Kích thước khuôn khổ, mm		
		220 V	380 V		A	B	H
QC12-2/H	2	2,2	4	-	205	115	115
QC12-2/NH					205	180	115
QC12-3/H	3	5,5	10	-	240	135	138
QC12-3/NH					240	230	138
QC12-4/H	4	11	20	-	292	153	162
QC12-3/NH					292	278	162
QC1-4	-	20	28	-	382	219	204
QC1-4					490	503	204
QC1-5	-	37	55	-	382	219	204
QC1-5					490	503	204

Loại các khởi động từ của Trung Quốc làm việc ở môi trường có nhiệt độ +40°C, độ ẩm tương đối đến 85%

Bảng 10.24. Lựa chọn khối động từ loại II dùng với động cơ AO và DK

Công suất động cơ điện, kW	Cỡ	Dòng điện, A	Dòng điện của dây chảy, A	Khởi động từ		Tiết diện dây cáp đồng mm ²
				Cỡ	Số hiệu dây đốt nóng	
0,6	31-4	1,6	6	II	9	1,5
1,0	31-2	2,2	6	II	13	1,5
	32-4	2,4	-		14	
	41-6	2,8	-		16	
1,7	32-2	3,7	10		19	1,5
	41-4	3,9	-		19	
	42-6	4,3	-		21	
2,8	42-2	5,8	15	II	23	1,5
	42-	6,1	-		24	
	51-6	6,8	-		25	
4,5	51-2	9,1	25	II	28	1,5
	51-4	9,4	-		28	
	52-6	10,1	-		29	
	62-8	10,5	-		30	
7,0	52-2	13,8	35	III	31	1,5
	52-4	14,2	-		31	
	62-6	15,5	-		32	
	63-8	16,0	-		32	
10	62-2	19,5	60	III	34	2,5
	62-4	19,7	60		34	
	63-6	21,0	60		35	
	72-8	22,0	35		35	
14	63-2	27,0	80	III	38	2,5
	63-4	27,4	80		38	-
	72-6	29,0	80		39	4
	73-8	30,0	60		39	4
20	72-2	38,0	100	III	39	10
	72-4	38,8	-		39	
	73-6	41,0	-		40	
	73-8	42,0	-		40	
28	73-2	52,0	125	IV	48	16
	73-4	53,8	160		49	-
	82-6	55,5	100		49	-
	83-8	57,5	-		50	25
40	82-2	75,0	200	V	58	25
	82-4	75,0	-		59	-
	83-6	77,5	-		-	35
	93-8	80,0	-		-	-

Tiếp bảng 10.24

Công suất động cơ điện, kW	Cỡ	Dòng điện, A	Dòng điện của dây chảy, A	Khởi động từ		Tiết diện dây cáp đồng mm²
				Cỡ	Số hiệu dây đốt nóng	
55	83-2	100	260	V	61	50
	83-4	103	260		-	
	93-6	104	200		-	
	94-8	108	260		62	
75	93-2	136	300	V	62	50
	93-4	138	260			
	94-6	139	260			
100	94-2	182	430	Dùng công tắc tự động A3100		70
	94-4	184	430			

**Bảng 10.25. Lựa chọn khởi động từ loại ПМЕ
và ПА dùng với động cơ AO2 của LB Nga**

Công suất động cơ điện, kW	Cỡ động điện	Dòng điện A	Dòng điện của dây chảy, A	Khởi động từ loại	Rơle nhiệt loạt và dòng điện, A	Tiết diện dây cáp đồng, mm ²
0,8	21-6	2,1	6	ПМЕ-022	TPH8-2,5	2,5
1,1	22-6	2,9	6	ПМЕ-022	TPH8-4	2,5
	21-4	2,6	-	-	-	-
1,5	21-2	3,1	10	ПМЕ-122	TPH8-4	25
	22-4	3,5	-	-	-	-
	31-6	3,4	6	-	-	-
2,2	22-2	4,4	15	ПМЕ-122	TPH8-6,3	2,5
	31-4	4,8	15	-	-	-
	32-6	5,0	10	-	-	-
	41-8	5,6	-	-	-	-
3,0	31-2	5,0	15	ПМЕ-122	TPH8-6,3	2,5
	32-4	6,2	-	-	TPH8-8	-
	41-6	6,5	-	-	-	-
	42-8	7,5	-	-	TPH8-10	-
4,0	32-2	7,8	20	ПМЕ-122	TPH10-10	2,5
	41-4	7,7	-	-	-	-
	42-6	8,6	-	-	-	-
	51-8	9,6	-	-	-	-
5,5	41-2	10,5	35	ПМЕ-222	TPH20-12,5	2,5
	42-4	10,9	35	-	TPH20-20	-
	51-6	11,5	25	-	-	-
	52-8	12,7	25	-	TPH20-16	-

Tiếp bảng 10.24

Công suất động cơ điện, kW	Cỡ động điện	Dòng điện, A	Dòng điện của dây chảy, A	Khởi động từ loại	Rơle nhiệt loại và dòng điện, A	Tiết diện dây cáp đồng, mm ²
7,5	42-2	14,1	35	ΠME-222	TPH20-16	2,5
	51-4	14,3	-	-	-	-
	52-6	15,3	-	-	-	-
	61-8	15,7	-	-	TPH20-20	-
10	51-2	18,9	60	ΠME-222	TPH20-20	2,5
	52-4	19,2	-	-	-	-
	61-6	19,1	45	-	-	-
	62-8	20,6	-	-	TPH25-25	-
13	52-2	24,2	60	ΠA-322	TPH32-25	4
	61-4	25,3	-	-	-	-
	62-6	24,6	-	-	TPH32-32	-
	71-8	26,6	-	-	-	-
17	62-2	31,3	80	ΠA-322	TPH32-32	4
	62-4	32,7	-	-	-	-
	71-6	31,9	-	-	-	-
	72-8	34,8	-	-	-	-
22	71-2	41,0	100	ΠA-422	TPH60-50	6
	71-4	41,0	-	-	-	-
	72-6	40,8	-	-	-	-
	81-8	41,5	-	-	-	-
30	72-2	54,7	160	ΠA-522	TPH60-60	16
	72-4	55,6	-	-	-	-
	81-6	53,8	125	-	-	-
	82-8	56,2	125	-	-	-
40	81-2	73,1	200	ΠA-522	TPH150-60	16
	81-4	71,9	-	-	TPH150-80	-
	82-6	71,4	-	-	-	-
	91-8	73,9	160	-	-	-
55	82-2	98,5	300	ΠA-522	TPH150-100	25
	82-4	97,2	225	-	-	-
	91-6	97,2	260	-	-	-
	92-8	101	-	-	-	-
75	91-2	133	350	ΠA-622	TPH150-150	50
	91-4	131	-	-	-	-
	92-6	131	-	-	-	-
100	92-2	175	500	Dùng công tắc tự động A3100	-	70
	92-4	173	-	-	-	-

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Б.И. Ануев
Справочник конструктора - машиностроителя. Том 3
М. машиностроение, 1978
2. М.И. Анфимов
Редукторы - конструирование и расчет. Узд. 3-е
М. машиностроение, 1972
3. Н.С. Ачеркан
Детали машин. Справочник в 3 томах. Том 2
М. машиностроение, 1968
4. Е.В. Герц, Г.В. Крейнин
Расчет пневмоприводов. Справочное пособие
М. машиностроение, 1975
5. Д.Ф. Гувич
Трубопроводная арматура. Выбор, монтажные размеры и эксплуатация.
Справочное пособие
М. машиностроение, 1975
6. В.И. Дикушин
Смазка металлорежущих станков. Справочное пособие
М. машгиз, 1956
7. Б.А. Журавлев
Справочник мастера - сантехника. Изд 4-е
Стройиздат., 1974
8. В.Ф. Ковалевский, Н.Т. Железняков, Ю.Е. Бейлин
Справочник по гидроприводам горных машин. Изд 2-е
Недра, 1973
9. И.В. Крагельский, В.В. Алисин
Трение, изнашивание и смазка. Справочник в 2 томах. Том 1
М. машиностроение, 1978
10. Г.И. Краузе, Х.Д. Крутилин, С.А. Цылко
Редукторы. Справочное пособие. Изд. 2-е
М. машиностроение, 1972
11. В.Н. Кудряцев, Ю.А. Державец, Е.Г. Глухарев
Конструкция и расчет зубчатых редукторов
М. машиностроение, 1971
12. С.Н. Лодманов, И.Е. Петрунин, В.П. Фролов
Справочник по пайке

М. машиностроение, 1975

13. И.В. Мазырин

Смазочные устройства

М. машигиз, 1962

14. И.И. Михеев, Г.И. Попов

Смазка заводского оборудования

М. машиностроение, 1967

15. Г.А. Николаев, С.А. Куркин, В.А. Винокуров

Проектирование сварных конструкций в машиностроении.

М. машиностроение, 1975

16. Ю.А. Розенберг

Влияние смазочных масел на надежность и долговечность машин

М. машиностроение, 1975

17. Е.А. Эминов

Справочник по применению и нормам расхода смазочных материалов. Изд 4-е, кн.1.

Химия, 1977

18. *Tô Xuân Giáp, Lưu Minh Trị, Nguyễn Ngọc Trường, Hà Văn Vui*

Sổ tay thiết kế cơ khí (trọn bộ 5 tập). Tập 4, 5.

Nhà xuất bản "Khoa học và Kỹ thuật", Hà Nội 1982.

19. *Hà Văn Vui*

Dung sai và lắp ghép

Nhà xuất bản "Khoa học và Kỹ thuật", Hà Nội 2002.

MỤC LỤC

Trang

Chương 1

MỐI GHÉP KHÔNG THÁO ĐƯỢC

1. Mối ghép đinh tán	5
1.1. Đinh tán chính xác thông thường.....	5
1.2. Đinh tán chất lượng cao	7
1.3. Các thông số cơ bản của mối ghép đinh tán	12
1.4. Tính toán mối ghép đinh tán.....	13
1.5. Đinh tán rỗng và nửa rỗng.....	13
2. Mối ghép hàn điện hồ quang	19
2.1. Tính hàn của thép	19
2.2. Vật liệu hàn	20
2.3. Kết cấu và kích thước của các mối hàn các chi tiết thép	39
2.4. Kết cấu và kích thước của mối hàn các chi tiết nhôm và hợp kim nhôm	49
2.5. Mối hàn của đường ống	62
2.6. Mối hàn của các chi tiết chất dẻo viniphat và polietilen	72
2.7. Tính công nghệ của các kết cấu hàn.....	80
2.8. Hình vẽ qui ước và ký hiệu của mối ghép hàn.....	85
2.9. Tính toán độ bền của mối ghép hàn	89
3. Mối ghép hàn vảy	98
3.1. Chất hàn thiếc - chì.....	98
3.2. Chất hàn bạc	100
3.3. Kiểu, thông số cơ bản của mối ghép hàn vảy.....	102
3.4. Giới hạn bền cắt của mối ghép hàn vảy	105
3.5. Ứng suất cho phép trong mối ghép hàn vảy.....	106
4. Mối ghép dán	
4.1. Kết cấu của mối ghép dán	107

Chương 2

LÒ XO

1. Lò xo xoắn trụ nén và kéo	110
1.1. Phân loại	110
1.2. Độ bền mỏi và độ bền của lò xo chịu tải chu kỳ và chịu tải tĩnh	112
1.3. Vật liệu chế tạo lò xo	113
1.4. Tính toán lò xo	118
1.5. Kết cấu lò xo	160
2. Lò xo chịu xoắn bằng dây mặt cắt tròn	162
2.1. Tính toán lò xo chịu xoắn	162
2.2. Ví dụ tính toán	165
3. Lò xo lá uốn	167
3.1. Tính toán lò xo lá uốn	167
3.2. Ví dụ tính toán	168
3.3. Lập bản vẽ chế tạo lò xo lá	168
4. Lò xo xoáy ốc phẳng	170
4.1. Tính toán lò xo xoáy ốc phẳng	170
4.2. Ví dụ tính toán	171
4.3. Lập bản vẽ chế tạo lò xo xoáy ốc phẳng	172
5. Lò xo đĩa	173

Chương 3

CƠ CẤU BÍT KÍN

1. Bít kín các mối ghép nối tĩnh	178
1.1. Bít kín các mối nối ống và mối ghép ren	178
1.2. Đệm kín cao su mặt cắt tròn dùng cho các thiết bị thủy lực	179
2. Bít kín các mối ghép động	201
2.1. Vòng phốt chấn dầu	201
2.2. Bít kín bằng các rãnh vòng	207
2.3. Rãnh xả dầu	207
2.4. Cơ cấu bít kín khuất khúc	208
2.5. Vòng đệm bảo vệ	209
2.6. Vòng và rãnh hút dầu	210

2.7. Cơ cấu bít kín liên hợp	210
2.8. Vòng bít bằng cao su có cốt dùng cho trục.....	211
2.9. Cụm vòng bít chữ V nhiều dây bằng poliamit dùng cho thiết bị thủy lực	215
2.10. Vòng bít cao su có mặt cắt nhỏ dùng cho thiết bị thủy lực	220
2.11. Vòng bít cao su dùng cho thiết bị khí nén	234
2.12. Vòng bít cao su mặt cắt chữ nhật dùng cho thiết bị thủy lực	240
2.13. Sợi cao su mặt cắt tròn và chữ nhật	244
2.14. Cơ cấu bít kín	246

Chương 4

ĐƯỜNG ỐNG VÀ NỐI ỐNG

1. Những vấn đề chung	248
1.1. Đường kính trong của đường ống	248
1.2. Lắp ráp đường ống	248
1.3. Bán kính uốn ống	249
2. Ống	252
2.1. Ống thép dẫn khí - nước	252
2.2. Ống thép không hàn gia công biến dạng nguội	254
2.3. Ống thép không hàn cán nóng	255
2.4. Ống không hàn bằng thép chịu ăn mòn gia công biến dạng nóng	256
2.5. Ống không hàn bằng thép, chịu ăn mòn gia công biến dạng nguội và gia công biến dạng gia nhiệt	257
2.6. Ống đồng	259
2.7. Ống đồng latông	261
2.8. Ống đồng brông ép	262
2.9. Ống không hàn cán nóng bằng hợp kim titan	263
2.10. Ống cán và kéo bằng nhôm và hợp kim nhôm	265
2.11. Ống ép bằng nhôm và hợp kim nhôm	267
2.12. Ống chịu áp lực bằng polietilen	268
2.13. Ống cao su kỹ thuật	271
3. Ống mềm	272
3.1. Ống mềm chịu áp lực bằng cao su có cốt sợi dệt	272
3.2. Ống mềm bằng kim loại kiểu kín	275
3.3. Ống mềm chịu áp lực bằng cao su không cốt có vỏ bọc kim loại	276

4. Nối ống	280
4.1. Chi tiết nối ống bằng thép.....	280
4.2. Chi tiết nối ống bằng gang dẻo.....	281
4.3. Chi tiết nối ống cho truyền dẫn thủy lực.....	285
4.4. Mối nối ống thành mỏng có ống nong.....	288
4.5. Mối nối ống thép tự lựa làm việc ở áp suất danh nghĩa đến 20 N/mm ²	303
4.6. Các chi tiết nối dùng cho đường ống pôlietilen.....	317
4.7. Đầu nối dùng cho ống mềm.....	321
4.8. Mối nối bích.....	335
5. Móc để kẹp đường ống	337

Chương 5

PHỤ TÙNG ĐƯỜNG ỐNG

1. Đầu nối của van có ren ống hình trụ	342
2. Van nút	343
2.1. Van côn bằng latông chì, ghép căng, nối ren có $P_{qu} = 0,6 \text{ N/mm}^2$	343
2.2. Van côn ba ngã bằng gang nối bích có $P_{qu} = 0,6 \text{ N/mm}^2$	343
2.3. Van nút bằng latông chì có đệm, nối bích có $P_{qu} = 1 \text{ N/mm}^2$	344
2.4. Van nút bằng gang, ghép căng, nối ren dùng cho đường ống dẫn khí.....	345
2.5. Van nút xả bằng latông chì có đệm $P_{qu} = 1 \text{ N/mm}^2$	346
3. Van nắp	348
3.1. Van nắp chặn bằng gang xám nối ren và nối bích có $P_{qu} = 1,6 \text{ N/mm}^2$	348
3.2. Van nắp chặn bằng gang dẻo nối ren và nối bích có $P_{qu} = 1,6 \text{ N/mm}^2$	350
3.3. Van nắp chặn bằng thép có $P_{qu} = 1 \text{ N/mm}^2$	351
3.4. Van nắp chặn bằng thép chịu ăn mòn có $P_{qu} = 1,6 \text{ N/mm}^2$	353
3.5. Van nắp chặn bằng latông chì nối ren có $P_{qu} = 1,0$ và $1,6 \text{ N/mm}^2$	355
4. Van điều khiển	356
4.1. Van một chiều bằng gang có lưới lọc, nối bích $P_{qu} = 0,25 \text{ N/mm}^2$	356
4.2. Van một chiều bằng latông, nối ren có $P_{qu} = 1,6 \text{ N/mm}^2$	357
4.3. Van an toàn bằng thép có lò xo, nối bích $P_{qu} = 1,6$ và 4 N/mm^2	359

Chương 6

VẬT LIỆU VÀ THIẾT BỊ BÔI TRƠN

1. Dầu và mỡ bôi trơn thiết bị và cơ cấu	362
1.1. Dầu bôi trơn	362
1.2. Mỡ bôi trơn	363
2. Dụng cụ và thiết bị bôi trơn	364
2.1. Dụng cụ và thiết bị bôi trơn dùng cho dầu	364
2.2. Dụng cụ và thiết bị bôi trơn dùng cho dầu đặc	366
2.3. Rãnh dầu vòng và rãnh dầu dọc	367
2.4. Dụng cụ bôi trơn dùng cho dầu và mỡ	371
2.5. Bơm bôi trơn	373
2.6. Trạm bôi trơn	378
2.7. Bộ phân phối dầu	384
2.8. Van	386
2.9. Bôi trơn cục bộ liên tục dưới áp lực	388
2.10. Cái chỉ mức dầu	398
3. Bôi trơn các bộ phận của máy và cơ cấu	404
3.1. Bôi trơn truyền động bánh răng và trục vít	404
3.2. Bôi trơn truyền động xích	406
3.3. Bôi trơn ổ trục	407
3.4. Các ví dụ về kết cấu bôi trơn	408
4. Đường kính và độ dốc của đường ống dẫn dầu	411
4.1. Đường kính của đường ống dẫn dầu	411
4.2. Độ dốc của đường ống dẫn dầu	411

Chương 7

THIẾT BỊ THỦY LỰC VÀ KHÍ NÉN

1. Những vấn đề chung	413
1.1. Thông số cơ bản của xylanh và thiết bị thủy lực, khí nén	413
1.2. Đường kính qui ước	413
1.3. Áp suất qui ước, áp suất thử và áp suất làm việc đối với phụ tùng đường ống và phần nối ống	414
1.4. Lưu lượng chất lỏng hoặc lưu lượng không khí nén	414

2. Thiết bị thủy lực	416
2.1. Bộ lọc.....	416
2.2. Van an toàn thủy lực P_{dn} đến 32 N/mm ²	425
2.3. Xylanh thủy lực cho đồ gá trên máy công cụ.....	429
2.4. Xylanh thủy lực dùng cho máy, thiết bị.....	447
3. Thiết bị khí nén	449
3.1. Yêu cầu về kết cấu	449
3.2. Bình tích khí nén đối với máy nén khí kiểu pittông tĩnh tại thông dụng.....	451
3.3. Van khí nén một chiều có áp suất danh nghĩa $P_{dn} = 1$ N/mm ²	456
3.4. Van khí nén giảm áp có áp suất danh nghĩa $P_{dn} = 1$ N/mm ²	457
3.5. Van khí nén tiết lưu có van một chiều áp suất danh nghĩa $P_{dn} = 1$ N/mm ²	459
3.6. Bộ phun dầu.....	461
3.7. Van phân phối khí nén có áp suất danh nghĩa $P_{dn} = 1$ N/mm ²	462
3.8. Van điều khiển B71-2	464
3.9. Van đóng mạch tuần tự kiểu B71-33.....	464
3.10. Xylanh khí nén lắp vào đồ gá	465
3.11. Xylanh khí nén quay có khớp nối dẫn không khí	489
3.12. Xylanh khí nén có áp suất 1 N/mm ²	492
3.13. Xylanh khí nén có áp suất 1 N/mm ²	492

Chương 8

HỘP GIẢM TỐC

1. Những vấn đề chung	502
1.1. Yêu cầu kỹ thuật chung	502
1.2. Ký hiệu các phương án lắp hộp giảm tốc và động cơ - giảm tốc.....	504
1.3. Hướng dẫn thiết kế vỏ hộp giảm tốc.....	505
2. Hộp giảm tốc bánh răng trụ	509
2.1. Hộp giảm tốc bánh răng trụ một bậc	509
2.2. Hộp giảm tốc bánh răng trụ hai bậc.....	519
3. Hộp giảm tốc bánh răng côn trụ	540
3.1. Hộp giảm tốc bánh răng côn trụ hai bậc GCT2B và ba bậc GCT3B.....	540
3.2. Hộp giảm tốc bánh răng côn trụ của Liên bang Nga.....	548
4. Hộp giảm tốc trục vít	551

4.1. Thông số và kích thước cơ bản.....	552
4.2. Tải trọng cho phép và lựa chọn hộp giảm tốc.....	556
4.3. Hộp giảm tốc trục vít một bậc 4-40, 4-63, 4-80 (theo TY2-056-1-32-75)	562
5. Động cơ - giảm tốc	564
5.1. Động cơ - giảm tốc bánh răng trụ một bậc kiểu MII và hai bậc đồng trục kiểu MII2C của Liên bang Nga	564
5.2. Động cơ - giảm tốc bánh răng hành tinh một bậc kiểu MII và hai bậc kiểu MII ₃ của Liên bang Nga	569
5.3. Động cơ - giảm tốc của công ty Watt drive (Áo).....	575

Chương 9

KHÍ CỤ VÀ DỤNG CỤ ĐO LẮP VÀO THIẾT BỊ

1. Nhiệt kế thủy tinh.....	596
2. Áp kế.....	598
3. Role áp suất có P_{dn} đến 1 N/mm ²	600
4. Bộ điều chỉnh áp suất kiểu B57-1 và B57-1	601
5. Ống thủy tinh để xác định mức chất lỏng	602
6. Cái chỉ mức nước bằng thủy tinh	602
7. Cái chỉ báo mức chất lỏng có P_v đến 4 N/mm ²	603
8. Van chặn của cái chỉ mức chất lỏng.....	604
9. Đồng hồ đo nước.....	607
10. Đồng hồ đếm vòng quay CO.06	609
11. Lực kế lò xo kéo thông dụng	610

Chương 10

ĐỘNG CƠ ĐIỆN

1. Động cơ không đồng bộ ba pha	612
1.1. Tốc độ quay và hệ số trượt	612
1.2. Công suất và dòng điện	613
1.3. Chế độ làm việc	613
1.4. Đặc tính về môi trường làm việc của động cơ điện và các dạng bảo vệ.....	614

2. Lựa chọn động cơ điện	615
2.1. Nguyên tắc và các số liệu ban đầu để chọn động cơ điện.....	615
2.2. Chọn động cơ điện theo loại dòng điện và điện áp.....	615
2.3. Chọn động cơ điện theo công suất	616
2.4. Chọn động cơ điện theo tần số đóng cho phép	617
2.5. Chọn dạng kết cấu động cơ điện.....	617
2.6. Những điều cần chú ý khi chọn động cơ điện	617
2.7. Phạm vi sử dụng của động cơ điện	618
3. Động cơ điện lồng sóc kiểu DK của công ty Điện cơ.....	620
4. Động cơ điện không đồng bộ ba pha của Liên bang Nga	623
4.1. Động cơ điện không đồng bộ ba pha loạt A2 và AO2	623
4.2. Động cơ điện không đồng bộ loạt dùng cho cần trục MT và MTK	624
4.3. Động cơ điện không đồng bộ ba pha lồng sóc loại 4A	626
5. Khởi động từ	638
TÀI LIỆU THAM KHẢO	643
MỤC LỤC.....	645

sổ tay tk cơ khí t3



GIÁ: 105.000đ