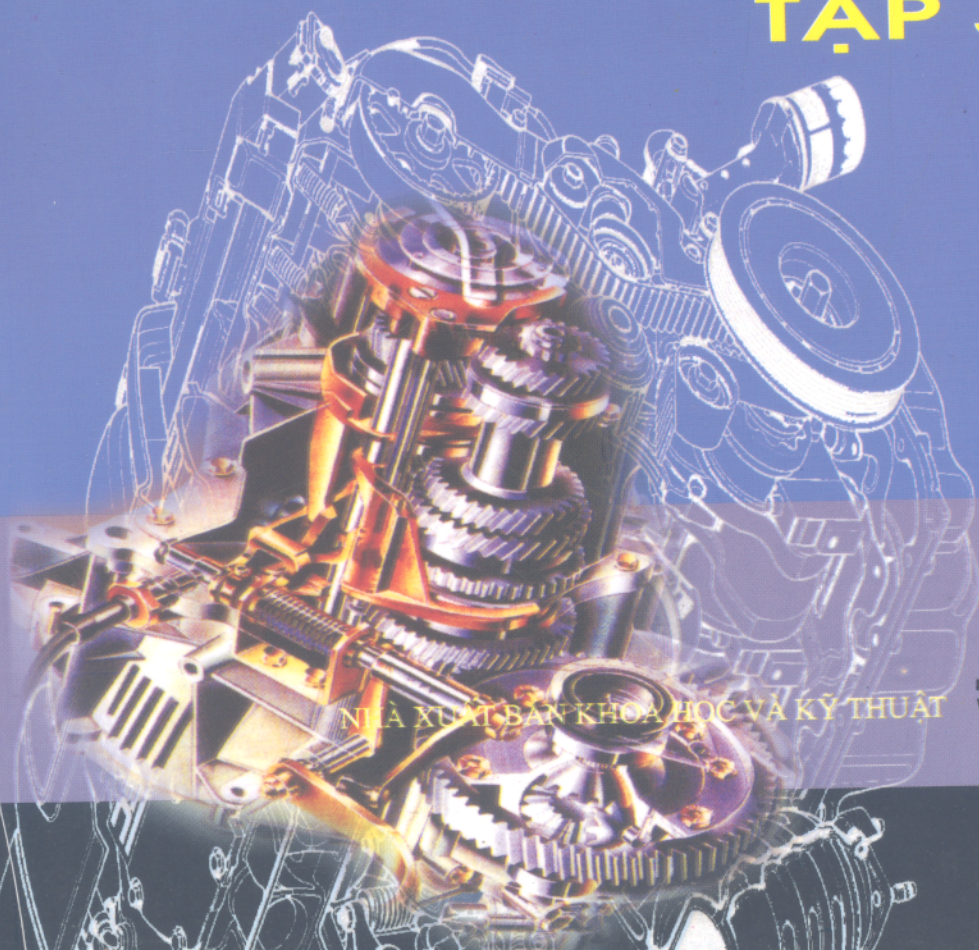


GS. TS. NGUYỄN ĐẮC LỘC
PGS. TS. LÊ VĂN TIẾN
PGS. TS. NINH ĐỨC TỐN
PGS. TS. TRẦN XUÂN VIỆT

SỔ TAY công nghệ chế tạo máy

TẬP 3



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT



GS.TS. NGUYỄN ĐẮC LỘC - PGS.TS. LÊ VĂN TIẾN
PGS.TS. NINH ĐỨC TỐN - PGS.TS. TRẦN XUÂN VIỆT
Chủ biên: GS.TS. NGUYỄN ĐẮC LỘC

SỔ TAY

CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

TẬP 3
(In lần thứ ba có sửa chữa)

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI 2006

Tác giả: GS, TS. NGUYỄN ĐẮC LỘC (Chủ biên)
PGS, TS. LÊ VĂN TIẾN
PGS, TS. NINH ĐỨC TỐN
PGS, TS. TRẦN XUÂN VIỆT

Chịu trách nhiệm xuất bản : PGS, TS. TÔ ĐĂNG HẢI
Biên tập và sửa chế bản : NGUYỄN ĐIỀU THÚY
Trình bày và chế bản : TRẦN VĂN CẨM
Vẽ bìa : HUƠNG LAN
Vẽ hình : NGUYỄN THỊ HẠNH

In 1000 cuốn, khổ 16 x 24 cm, tại Công ty TNHH Bao bì và in Hải Nam. Quyết định xuất bản số: 136-2006/CXB/344.3-06/KHKT, cấp ngày 6/11/2006. In xong và nộp lưu chiểu tháng 11 năm 2006.

LỜI NÓI ĐẦU CHO TẬP 3

Hai tập "Sổ tay Công nghệ chế tạo máy" tập 1 và tập 2 ngay khi phát hành đã được sự hưởng ứng nhiệt liệt của các độc giả gần xa.

Chúng tôi cũng đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp về những phần còn thiếu phải bổ sung ngay để bộ sách được hoàn thiện, phục vụ đắc lực cho việc nghiên cứu và sản xuất ở các cơ quan, nhà máy, các công ty có liên quan đến thiết bị cơ khí, đặc biệt là phục vụ cho công tác đào tạo cán bộ khoa học công nghệ thuộc lĩnh vực cơ khí tại các trường đại học và cao đẳng trong toàn quốc.

Trên tinh thần đó chúng tôi đã biên soạn và cho xuất bản tập 3 theo nội dung sau:

Chương 9 - Máy gia công kim loại.

Chương 10 - Công nghệ lắp ráp các sản phẩm cơ khí.

Chương 11 - Kiểm tra - đo lường

Chương 12 - Tính toán kinh tế cho các phương án công nghệ.

Chúng tôi hy vọng rằng, cùng với tập 1 và tập 2 đã xuất bản, tập 3 này cũng sẽ đáp ứng được phần nào những yêu cầu bức xúc hiện nay của các bạn đọc.

Tuy nhiên do sự phát triển nhanh về khoa học và công nghệ nên không thể nào tránh khỏi các thiếu sót về các mặt.

Chúng tôi luôn mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của bạn đọc và các đồng nghiệp để bộ sách được hoàn thiện hơn sau mỗi lần xuất bản.

Các ý kiến xin gửi về Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 70, Trần Hưng Đạo - Hà Nội.

Các tác giả

MÁY GIA CÔNG KIM LOẠI

I. PHÂN LOẠI VÀ KÝ HIỆU

Máy gia công kim loại được phân chia theo nhiều cách khác nhau tùy theo các đặc điểm của chúng như:

- Theo đặc điểm gia công có thể chia ra loại máy gia công kim loại có hút phoi và loại không hút phoi.
- Theo khối lượng: máy hạng nhẹ (khối lượng dưới 1 tấn), máy hạng trung (khối lượng tới 10 tấn) và máy hạng nặng (khối lượng trên 10 tấn).
- Theo tính chất vận năng của máy: máy vận năng, máy chuyên dùng.
- Theo mức độ tự động hóa: máy tự động và máy bán tự động;
- Theo mức độ chính xác: máy có cấp chính xác bình thường (cấp H), máy chính xác nâng cao (cấp B), máy chính xác cao (cấp A); máy đặc biệt chính xác (cấp C).
- Trong mấy chục năm gần đây còn xuất hiện thêm một loại máy công cụ đặc biệt tự động cao, đó là các máy công cụ điều khiển số (máy công cụ CNC).
- Cách phân loại thông dụng nhất là theo dạng gia công, người ta chia ra 9 nhóm máy, trong mỗi một nhóm lại chia thành 10 nhóm nhỏ tùy theo công dụng, mức độ tự động hoặc theo tác dụng được sử dụng, v.v...

Theo tiêu chuẩn ngành cơ khí TCN-C1-63 đã quy định về cách ký hiệu các máy cắt kim loại (bảng 9-1).

Bảng 9-1a. Phân loại và ký hiệu máy cắt kim loại theo tiêu chuẩn Việt Nam

Nhóm máy	Ký hiệu nhóm	Kiểu máy								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Máy tiện	T	Máy tiện tự động và nửa tự động một trục	Máy tiện tự động và nửa tự động nhiều trục	Máy tiện rơvonne		Máy tiện đứng	Máy tiện phổ thông	Máy tiện nhiều dao	Máy tiện chuyên dùng	Các kiểu máy tiện khác
Máy khoan	K	Máy khoan đứng	Máy khoan một trục nửa tự động	Máy khoan nhiều trục nửa tự động		Máy khoan cần	Máy khoan bàn		Máy khoan ngang	Các kiểu máy khoan khác
Máy doa	D			Máy doa tọa độ	Máy doa vạn năng	Máy doa đứng	Máy doa ngang	Máy doa dao kim cương		Các kiểu máy doa khác
Máy mài và đánh bóng	M	Máy mài tròn ngoài	Máy mài tròn trong (lỗ)	Máy mài phá	Máy đánh bóng		Máy mài dụng cụ	Máy mài phẳng bàn tròn và chủ nhật	Máy mài chuyên dùng để mài trục	Các kiểu máy mài khác
Máy gia công bánh răng	R	Máy bào bánh răng trụ	Máy gia công bánh răng côn	Máy phay lăn răng và trục then hoa	Máy phay bánh vít	Máy gia công đầu răng bánh răng	Máy xọc bánh răng	Máy dũa bánh răng	Máy mài bánh răng	Các loại máy gia công bánh răng khác
Máy gia công ren vít	V					Máy gia công đai ốc	Máy gia công bulông, vít, vít cấy		Máy mài ren	Các loại máy gia công ren khác

Bảng 9-1a (tiếp)

Nhóm máy	Ký hiệu nhóm	Kiểu máy								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Máy phay	P	Máy phay đứng kiểu công xôn	Máy phay liên tục		Máy phay chép hình và khắc hình	Máy phay đứng không công xôn	Máy phay giường	Máy phay van năng rộng	Máy phay ngang kiểu công xôn	Các loại máy phay khác
Máy bào, xọc	B	Máy bào giường một trụ	Máy bào giường hai trụ	Máy bào ngang	Máy xọc					Các loại máy bào, xọc khác
Máy chuốt	Ch			Máy chuốt liên tục		Máy chuốt kiểu nằm		Máy chuốt kiểu đứng		Các loại máy chuốt khác
Máy cắt và cưa	C	Máy cắt bằng dao tiện	Máy cắt bằng đá mài	Máy cắt bằng đĩa thép tròn hoặc có răng		Máy cưa băng	Máy cưa đĩa	Máy cưa cấn (công xôn)		Các loại máy cắt và cưa khác
Các loại máy khác	L	Máy gia công ống và đầu ống	Máy cắt răng lưỡi cưa	Máy khắc	Máy thủ dụng cụ		Máy liên hợp			

Bảng 9-1b. Phân loại và ký hiệu máy cắt kim loại của Liên bang Nga

Nhóm máy	Ký hiệu nhóm	Kiểu máy								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Máy tiện	1	Máy tiện tự động và nửa tự động một trục	Máy tiện tự động và nửa tự động nhiều trục	Máy rơvonne	Khoan cắt đứt	Máy tiện đứng	Máy tiện và tiện cắt	Máy tiện nhiều dao	Máy chuyên môn hóa các sản phẩm định hình	Các máy tiện khác
Máy khoan và doa	2	Máy khoan đứng	Máy khoan nửa tự động một trục	Máy khoan nửa tự động nhiều trục	Máy doa toa độ	Máy khoan cần	Máy doa ngang	Máy doa kim cương	Máy khoan ngang	Các máy khoan khác
Máy mài và đánh bóng	3	Máy mài tròn ngoài	Máy mài tròn trong (lỗ)	Máy mài phá	Máy mài chuyên môn hóa để mài trục		Máy mài sắc dụng cụ	Máy mài phẳng bàn tròn và chữ nhật	Máy mài rã và đánh bóng	Các máy mài khác
Máy liên hợp	4	Máy vạn năng	Máy nửa tự động	Máy tự động						
Máy gia công bánh răng	5	Máy bào bánh răng trụ	Máy gia công bánh răng côn	Máy gia công bánh răng trụ và trục then hoa	Máy gia công bộ truyền trục vít bánh vít	Máy gia công đầu răng bánh răng	Máy phay ren	Máy gia công tinh bánh răng	Máy mài răng và mài ren	Các loại máy gia công răng khác
Máy phay	6	Máy phay đứng công xôn	Máy phay tác dụng liên tục		Máy phay chép hình và khắc	Máy phay dùng không công xôn	Máy phay giường	Máy phay vạn năng rộng	Máy phay ngang công xôn	Các kiểu máy phay khác
Máy bào, xọc và chuốt	7	Máy bào giường một trụ	Máy bào giường hai trụ	Máy bào ngang	Máy xọc	Máy chuốt ngang		Máy chuốt đứng		Các máy bào, xọc khác
Máy cắt	8	Máy cắt băng dao tiện	Máy cắt băng đá mài	Máy cắt băng đĩa ma sát	Máy cắt đứng (hiệu chỉnh)	Máy cửa băng	Máy cửa đĩa	Máy cửa cần		Các kiểu máy cắt và máy cửa khác
Các máy khác	9	Máy gia công ống và khớp nối	Máy gia công lưới cửa	Máy sửa dụng và gia công phá không tâm	Máy cân bằng	Máy để thử dụng cụ	Máy chia độ			

Ví dụ: 1. 1616, 1A616 – máy tiện ren vạn năng có chiều cao tâm 160 mm (chữ A để chỉ đã cũ tiện).

2. 737 – Máy bào ngang, hành trình lớn nhất của đầu bào là 700 mm

Ký hiệu của mỗi máy cắt kim loại bao gồm các chữ cái và các chữ số để biểu thị nhóm, loại máy và một trong những đặc điểm chủ yếu của máy. Các chữ La Tinh ghi ở đầu kí hiệu (chữ thứ nhất viết theo kiểu chữ in, chữ thứ 2 nếu có viết theo kiểu chữ nhỏ) chỉ ra nhóm máy; một con số tiếp theo (viết theo kiểu chữ in) chỉ tổ loại máy. Các con số thứ hai và thứ 3 (viết lớn ngang với con số thứ nhất) chỉ một trong những đặc điểm chủ yếu của máy.

Với các loại máy của Liên Xô (cũ) được ký hiệu bằng một tập hợp 3 hoặc 4 chữ số và chữ cái. Chữ số đầu tiên chỉ ra nhóm máy, chữ số thứ 2 chỉ ra kiểu máy (nhóm nhỏ), còn một hoặc hai số tiếp theo - chỉ ra thông số công nghệ đặc trưng nhất của máy.

Thí dụ: 1E116 là máy tiện Rovonve một trục chính tự động có đường kính thanh gĩa công lớn nhất là 16 mm;

2H125 là máy khoan đứng có đường kính khoan lớn nhất là 25 mm.

Chữ cái đứng sau chữ số thứ nhất chỉ ra các kiểu máy đã được cải tiến. Chữ cái đứng cuối cùng của các con số thường thường chỉ sự biến thể của các mẫu máy cơ sở, độ chính xác của máy hay các đặc điểm khác.

Độ chính xác của máy được ký hiệu như sau:

H - độ chính xác bình thường; П - độ chính xác nâng cao; B - độ chính xác cao; A - độ chính xác rất cao; C - độ chính xác đặc biệt cao.

Với các máy điều khiển theo chương trình số của Liên Xô cũ và của Nga hiện nay được ký hiệu riêng, nhưng có thể nhận ra bởi các chữ cái kèm theo như: II - điều khiển số.

Thí dụ: 16A120П - máy tiện ren vít, độ chính xác nâng cao;

6P13K-1 - máy phay đứng côngxôn có cơ cấu chép hình;

1F340PII- máy tiện Rovonve, đầu ngang, độ chính xác nâng cao điều khiển theo chương trình số.

2202BMΦ4 - máy khoan-phay-đoa ngang, độ chính xác cao, có ổ chứa dao và hệ thống điều khiển số tổ hợp (chú ý chữ M ở đây chỉ máy có ổ chứa dao).

Các máy còn được chia ra máy vạn năng rộng, máy vạn năng, máy được chuyên môn hóa và máy chuyên dùng.

Các máy được chuyên môn hóa và máy chuyên dùng thường được ký hiệu bằng một hoặc hai chữ cái, liên quan đến nhà máy cùng với số hiệu của loại máy đó. Ví dụ: MW-245 là máy mài thanh răng bán tự động, độ chính xác nâng cao của nhà máy mài Maxcova.

Các máy cắt kim loại của Cộng hòa Dân chủ Đức trước đây cũng được ký hiệu bằng các chữ cái cho các loại máy như sau:

KÝ HIỆU CÁC MÁY CẮT KIM LOẠI CỦA CỘNG HÒA DÂN CHỦ ĐỨC (TRƯỚC ĐÂY)

B- : Các máy khoan và máy doa

- BT : Máy khoan để bàn
- BTR : Máy khoan để bàn nhiều trục chính sắp thành hàng
- BTMG : Máy khoan để bàn nhiều trục chính nổi bằng cạcđăng
- BS : Máy khoan đứng thân trụ tròn
- BK : Máy khoan đứng thân lăng trụ
- BKR : Máy khoan đứng thân lăng trụ nhiều trục chính sắp thành hàng
- BMG : Máy khoan đứng thân lăng trụ nhiều trục chính nổi bằng cạcđăng
- BKF : Máy doa đứng để doa chính xác
- BR : Máy khoan cần
- BR₁H : Máy khoan cần có cần cố định (không gập được)
- BRV : Máy khoan cần có trụ xê dịch được
- BRW₁H : Máy khoan cần lắp vào tường không xê dịch thẳng đứng được
- BRW : Máy khoan cần lắp vào tường
- BK₁E : Máy doa tọa độ một trụ, hai tọa độ
- BK₁Z : Máy doa tọa độ hai trụ, hai tọa độ
- BWF : Máy doa nằm ngang, chính xác
- BWFM : Máy doa nằm ngang, chính xác, nhiều trục chính
- BWZM : Máy khoan tâm nằm ngang
- BFT : Máy phay doa nằm ngang cố bàn
- BFP : Máy phay doa nằm ngang có tấm đúc

D- Các máy tiện

- DT : Máy tiện để bàn
- DMG : Máy tiện dùng cho sửa chữa với đồ gá làm ren
- DMLZ : Máy tiện dùng cho sửa chữa tiện trơn và tiện ren
- DLZ : Máy tiện ren vạn năng
- DZ : Máy tiện trơn
- DZF : Máy tiện chính xác dùng dao kim cương
- DP : Máy tiện cắt. tiện xén mặt
- DPB : Máy tiện trơn và tiện xén mặt

DN : Máy tiện tinh
 DBA : Máy tiện, khoan và cắt đứt
 DFU : Máy vạn năng để tiện và phay
 DXKH : Máy tiện chép hình dùng dao hợp kim cứng
 DXRS : Máy tiện có bộ bánh răng thay thế
 DXHK : Máy tiện chép hình tự động
 DXHKD : Máy tiện tự động bàn dao kép
 DKE : Máy tiện đứng một trụ
 DKES : Máy tiện đứng có bàn dao cạnh
 DKZ : Máy tiện đứng hai trụ có bàn dao cạnh
 DKZS : Máy tiện đứng hai trụ không có bàn dao cạnh
 DRS : Máy tiện rơvonve có đầu rơvonve sáu cạnh trục thẳng đứng
 DRT : Máy tiện rơvonve có đầu rơvonve trục nằm ngang
 DRTF : Máy tiện rơvonve vừa có đầu rơvonve sáu cạnh vừa có đầu rơvonve nằm ngang (tang quay) dùng cho cơ khí nhỏ chính xác
 DAMF : Máy tiện tự động nhiều trục có mâm cặp
 DAHV : Máy tiện tự động nhiều dao
 DAL : Máy tiện tự động tiện trơn
 DAR : Máy tiện rơvonve tự động
 DAM : Máy tiện tự động nhiều trục phôi thanh

F. Các máy phay

FW : Máy phay ngang
 FWH : Máy phay ngang điều khiển bằng tay gạt
 FS : Máy phay đứng
 FSS : Máy phay đứng (có đầu định hướng)
 FU : Máy phay vạn năng
 FUW : Máy phay dụng cụ vạn năng
 FBEW : Máy phay giường một trụ có hai trục chính nằm ngang
 FBDW : Máy phay giường hai trụ hai trục chính nằm ngang
 FBZWS : Máy phay giường hai trụ có hai trục chính nằm ngang và một trục chính thẳng đứng
 FKFW : Máy phay ngang chép hình dùng gia công các lòng khuôn (ba chiều)
 FKFS : Máy phay đứng chép hình dùng gia công các lòng khuôn (ba chiều)

FNS : Máy phay dùng phay các rãnh hoặc các lỗ xiên (bàn lác)
FNW : Máy phay ngang để phay các rãnh hoặc các lỗ xiên
FXLZD : Máy xén mặt khoan tâm

G- Các máy gia công ren

GI : Máy tarô
GFK : Máy phay ren ngắn
GFL : Máy phay ren dài
GSA : Máy mài ren ngoài

H- Các máy bào

HE : Máy bào giường một trụ
HES : Máy bào giường một trụ có giá dao cạnh
HZ : Máy bào giường hai trụ
HZS : Máy bào giường hai trụ có giá dao cạnh
HZSF : Máy bào giường hai trụ có giá dao cạnh và giá dao phay

R- Các máy chuốt

RSAZ : Máy chuốt mặt phẳng
RSI : Máy chuốt lỗ thẳng đứng
RWI : Máy chuốt lỗ nằm ngang

S- Các máy mài

SA : Máy mài tròn
SASL : Máy mài không tâm
SAASL : Máy mài không tâm tự động
SU : Máy mài tròn vạn năng (điều khiển bằng thủy lực)
SI : Máy mài lỗ
SIP : Máy mài lỗ có cơ cấu khóa mặt mút
SIXZB : Máy mài lỗ tâm
SIXTP : Máy mài lỗ có tang quay và cơ cấu khóa mặt
SFW : Máy mài phẳng trục lắp đá nằm ngang
SFS : Máy mài phẳng trục lắp đá thẳng đứng
SFSS : Máy mài phẳng trục lắp đá thẳng đứng và có đầu lắp đá lác lư
SFWR : Máy mài phẳng thủy lực nằm ngang có bàn tròn
SFSRD : Máy mài phẳng bàn tròn kép và có trục lắp đá thẳng đứng

SFSR : Máy mài phẳng thủy lực, có bàn tròn và có trục lắp đá thẳng đứng
 SFWQ : Máy mài phẳng thủy lực nằm ngang, bàn chuyển động tịnh tiến
 SFWP : Máy mài phẳng thủy lực có chuyển động tịnh tiến trục lắp đá nằm ngang
 SFXA : Máy mài phẳng bàn cố định (đầu đá đi lại)
 SFBF : Máy mài sống trượt (băng máy)
 SFBZ : Máy mài hai trụ để mài sống trượt (băng máy)
 SET : Máy mài để bàn đơn giản
 SETT_r : Máy mài khô để bàn đơn giản
 SETH : Máy mài để bàn đơn giản
 SE : Máy mài hai đá
 SET_r : Máy mài hai đá mài khô
 SEH : Máy mài hai đá có thùng lớn
 SEN : Máy mài nước đơn giản
 SFBR : Máy mài đơn giản với trục mềm có giá đặt
 SER : Máy mài đơn giản, điều chỉnh vô cấp
 SEPH : Máy đánh bóng loại cao
 SEPN : Máy đánh bóng loại thấp
 SEPT : Máy đánh bóng để bàn
 SB : Máy đánh bóng bằng dây đai
 SP : Máy mài kiểu lác
 SEWS_T : Máy mài sắc dụng cụ (mài khô)
 SEWS_H : Máy mài sắc dụng cụ (có thùng lớn)
 SEWS_N : Máy mài sắc dụng cụ (mài nước)
 SWA : Máy mài các mũi doa
 SWB : Máy mài các mũi khoan xoắn
 SWBA : Máy mài sắc mặt côn mũi khoan xoắn
 SWBHA : Máy mài sắc mặt côn mũi khoan xoắn
 SWBU : Máy mài vạt năng để mài sắc các mũi khoan
 SWFW : Máy mài các dao phay vít
 SWMK : Máy mài vạt năng để mài sắc các đầu dao cắt
 SWS_U : Máy mài sắc dụng cụ vạt năng
 SWS_P : Máy mài có các rãnh để bẻ phoi
 SWMKK : Máy mài sắc các đầu dao cắt dùng cho các bánh răng côn xoắn

SWU : Các máy mài sắc vụn năng
 SWSK : Máy mài sắc các lưỡi cưa vòng
 SWS₁ : Máy mài sắc dụng cụ
 SWSBA : Máy mài sắc mặt côn mũi khoan
 SZS : Máy mài khôn thẳng đứng
 SZW : Máy mài khôn nằm ngang
 SZSMR : Máy mài khôn thẳng đứng nhiều trục chính có bàn tròn
 SLZAZ : Máy mài hai đá mài rà và mài khôn các mặt ngoài
 SLZIM : Máy mài rà và mài khôn lỗ nhiều trục chính
 SLWS₁ : Máy mài sắc và mài rà dụng cụ

S_g- Các máy cưa

S_gK : Máy cưa vòng thủy lực
 S_gAK : Máy cưa vòng tự động
 S_gMBF_c : Máy chính xác để cưa bằng dây đai
 S_gHF_c : Máy cưa chính xác có các chuyển động so le (thay phiên)

S₁ - Các máy xọc

S₁S : Máy xọc thẳng đứng công xôn
 S₁SR : Máy xọc thẳng đứng có bàn tròn
 S₁SF : Máy xọc các dạng prôfin (chày cối đập)
 S₁W : Các ê tô thợ nguội (rũa)

Z- Các máy cắt răng

ZFZW : Các máy phay bánh răng trụ răng thẳng dùng dao phay đĩa hoặc dao phay trụ (có cán)
 SFZK : Máy phay thô các bánh răng trụ và côn
 SFKK : Máy phay bánh răng côn xoắn
 SFZS : Máy phay các thanh răng
 ZFTK : Máy phay lăn bánh răng côn
 ZFTKK : Máy phay lăn bánh răng côn xoắn
 ZFTKKR : Máy phay lăn các bánh răng côn xoắn hypôit (gia công thô)
 ZFWZ : Máy phay lăn các bánh răng trụ
 ZFWXR : Máy phay các bánh răng bằng dao phay vít
 ZS₁TK : Máy bào bánh răng côn
 ZS₁WZ : Máy xọc răng

- ZRZ : Máy chuốt răng thẳng
 ZSS : Máy mài các trục vít
 ZSTZ : Máy mài băng răng trụ răng thẳng theo phương pháp bao hình
 ZS_{ch} : Máy cưa răng
 ZLK : Máy chạy rà các bánh răng côn
 ZG : Máy vế đầu răng
 ZGW : Máy vế đầu răng
 ZPLZK : Máy kiểm các bánh răng trụ răng thẳng và côn
 Z_l : Máy bào
 Z_lNS : Máy bào rãnh thẳng đứng

II. CÁC ĐẶC ĐIỂM KỸ THUẬT

1. MÁY TIỆN

Tiêu chuẩn nhà nước Việt Nam TCVN 267-68 đã quy định các thông số và kích thước cơ bản của máy tiện thông dụng theo bảng 9-2.

Bảng 9-2. Các thông số và kích thước cơ bản của máy tiện thông dụng

Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên thân máy <i>d</i> , không nhỏ hơn	100	160	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên bàn dao <i>d</i> ₁ không nhỏ hơn	50	80	125	160	200	250	340	450	Chưa quy định				
Chiều dài lớn nhất của chi tiết gia công được trên hai đầu tâm, <i>l</i>	125	250 500	360 710	500 1000	710 1000	1000 1400	1400 2000	2000 2800					
Tốc độ quay lớn nhất của trục chính không lớn hơn, <i>v</i> /ph	3200	2500	2000	1000	1200	1000	800	6300					
Đường kính lớn nhất của thép thanh đưa qua được lỗ trục chính, không lớn hơn	8	12	20	25	32	40	50	60					

**Bảng 9-3. Đặc tính kỹ thuật của các máy tiện ren vít vạn năng
do nhà máy Cơ khí Hà Nội sản xuất**

Các thông số	Kiểu máy		
	T616	T620	T630
Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên thân máy, <i>mm</i>	320	400	615
Khoảng cách hai đầu tâm, <i>mm</i>	750	710/1000/1400	1500/3000
Đường kính lớn nhất của chi tiết trên bàn dao, <i>mm</i>	175	220	352
Chiều dài lớn nhất tiện được, <i>mm</i>	700	640/930/1330	1310/2810
Số cấp tốc độ trục chính	12	24	18
Phạm vi tốc độ trục chính, <i>vòng/ph</i>	44-1980	12,5-2000	14-750
Độ côn trục chính, <i>mm</i>	N ^o 5	N ^o 5	80 (mét)
Đường kính lỗ trục chính, <i>mm</i>	30	38	70
Số dao lắp được trên đài dao	4	4	4
Kích thước dao (rộng x cao), <i>mm</i>	20x20	20x25	30x30
Khoảng cách từ mặt tựa của dao tới tâm máy, <i>mm</i>	20	25	30,5
Khoảng cách lớn nhất từ tâm máy tới mép đài dao, <i>mm</i>	185	240	330
Dịch chuyển lớn nhất, <i>mm</i>			
dọc	750	640/930/1330	1310/2810
ngang	190	250	390
Góc quay của bàn dao trên, <i>độ</i>	± 45 ^o	± 70 ^o	± 60 ^o
Dịch chuyển lớn nhất của bàn dao trên, <i>mm</i>	105	140	200
Phạm vi bước tiến, <i>mm/vòng</i>			
dọc	0,06-3,34	0,07-4,16	0,15-2,65
ngang	0,041-2,47	0,035-2,08	0,05-0,9
Phạm vi bước ren cắt được:			
hệ mét, <i>mm</i>	0,5-9	1-192	1-224
hệ Anh, <i>số vòng ren/1</i>	38-2	24-2	28-2
hệ môđun, theo môđun	0,5-9	0,5 π-48 π	0,25-56
Độ côn nòng u động, <i>mm</i>	N ^o 4	N ^o 5	N ^o 5
Dịch chuyển dọc lớn nhất của nòng u động, <i>mm</i>	120	200	250
Đường kính tốc kẹp, <i>mm</i>	220	240	-
Đường kính định tâm của mâm cặp, <i>mm</i>	250	240	-
Đường kính của phôi lắp trên luy-nét động, <i>mm</i>	15-75	20-80	20-145
Đường kính của phôi lắp trên luy-nét cố định, <i>mm</i>	15-75	20-130	20-115
Công suất động cơ của truyền động chính, <i>kW</i>	4,5	7	10
Khối lượng máy, <i>kg</i>	1850	2161/2293/2400	4000/4650
Kích thước phủ bì của máy, <i>mm</i>			
dài	2355	2522/2812/3212	3550/5050
rộng	852	1166	1959
cao	1225	1324	1271
luy-nét - giá đỡ			

Bảng 9-4. Đặc tính kỹ thuật của các máy tiện cỡ nhỏ và trung bình của Nga

Các thông số	Kiểu máy									
	1603, 1603B	1604	1A161H	1M61	1A616, 1A616II	1A62	1K62, 1K62I	1M620	1C62A	K625
Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên thân máy, mm	160	200	250	320	320	400	400	400	400	500
Khoảng cách hai đầu tâm, mm	250	350	500	710-1000	710	1000	710-1000-1400	710-1000-1400	710-1000-1400	1000-1400-2000
Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên bàn dao, mm	80	110	125	160	180	210	220	220	220	260
Chiều dài lớn nhất tiện được trên hai đầu tâm, mm	-	-	-	-	-	650	640-930-1330	355-945-1325	640-930-1330	930-1330-1930
Đường kính lớn nhất của vật liệu luồn qua lỗ trục chính, mm	18	20	25	34	34	36	45	48	36	50
Số cấp tốc độ trục chính	vô cấp	vô cấp	21	24	21	24	23	vô cấp	23	23
Phạm vi tốc độ trục chính khi quay thuận, v/ph	56-3150	44-3000	20-2000	12,5-1600	9-1800	11,5-1200	12,5-2000	12-3000	12,5-2000	12,5-2000
Độ côn trục chính, mm	Nº3	Nº4	Nº4	Nº5	Nº5	Nº5	Nº6	Nº6	Nº6	Nº6
Đường kính lỗ trục chính, mm	19,5	21	25	35	35	36	47	50	47	52
Số dao lắp trên dài dao	-	-	-	-	-	4	4	4	4	4
Kích thước dao (rộng x cao), mm	15x22	16x16	16x16	20x20	20x25	25x25	20x25	25x25	25x25	30x30
Khoảng cách từ mặt tựa của dao tới tâm máy, mm	-	-	-	-	-	20	25	25	25	30
Khoảng cách lớn nhất từ tâm máy tới mép dài dao, mm	-	-	-	-	-	228	240	215	240	270
Dịch chuyển lớn nhất bảo dao, mm dọc ngang	250	350	500	640; 930	670	650	640-930-1330	655-945-1325	640-930-1330	930-1330-1930
Góc quay lớn nhất của bàn dao trên, độ	95	115	180	180	195	280	250	275	250	350
Dịch chuyển lớn nhất của bàn dao trên, mm	-	-	-	-	-	±45	±90º	±60	±90	±90
	-	78	120	110	120	115	140	140	140	145

Bảng 9.4 (tiếp)

Các thông số	Kiểu máy									
	1603. 16031G	1604	11161P	1M61	1A616. 1A616P	1A62	1K62. 1K62B	1M620	1C62A	1K625
Phạm vi bước tiến, mm/vg đọc	0.01-0.3	14-190 mm/ph tay	0.022-6	0.08-19	0.065-0.91	0.082-1.59	0.070-4.16	0.075-4.46	0.075-16	0.07-4.16
ngang										
Phạm vi bước ren cắt được :										
hệ mét, mm	0.2-3	0.2-3	0.2-48	0.5-6	0.5-24	1-192	1-192	1-192	không	1-192
hệ Anh, số vòng ren/1	40-8	40-8	24-0.5	48-3 $\frac{1}{2}$	56-1	24-2	24-2	24-2	-	24-2
hệ module, theo module	0.3-1	0.3-1	0.2-30	0.25-3 $\frac{1}{2}$	0.25-22	0.5-48	0.5-48	0.5-48	-	0.5-48
Độ côn nông u đồng, mm	Nº2	Nº2	Nº3	Nº4	Nº4	Nº4	Nº5	Nº5	Nº5	Nº5
Dịch chuyển lớn nhất của nông u đồng, mm	55	70	85	100	120	150	200	200	200	200
Dịch chuyển ngang của nông u đồng, (phía trước hoặc phía sau), mm	6	8	10	12	10	15	15	15	15	15
Đường kính tốc kẹp, mm	-	-	-	-	-	240	240	240	240	325
Đường kính định tâm của mâm cấp, mm	-	-	-	-	-	240	240	240	240	325
Đường kính (nhỏ và lớn nhất) của phôi trên luyet đồng, mm	-	-	-	-	-	20-80	20-80	20-80	20-80	20-100
Đường kính (nhỏ và lớn nhất) của phôi trên luyet cổ định, mm	-	-	-	-	-	20-80	20-130	20-130	20-130	20-140
Công suất động cơ của truyền động chính, kW	11	11	3	-	4	7	7.5-10	14	10	10
Khối lượng máy, kg	550, 520	565	1120	1300, 1375	1500	2105	2290	-	2290	2310, 2635
Kích thước phủ bì của máy, mm										
dài	1080	1310	1770	2090, 2380	2135	2650	2522, 2812, 3212	2790	2800	2812, 3212, 3812
rộng	570	690	970	1093	1225	1580	1166	1410	1105	1216
cao	1170	1280	1280	1450	1220	1210	1324	1350	1350	1349

Bảng 9.4 (tiếp)

Chú thích:

1. Trên cơ sở của máy tiện ren vít vạn năng IK62 người ta đã chế tạo các máy sau:
 - Máy tiện ren vít vạn năng IK62A với chu kỳ làm việc tự động IK62 ở chỗ có thêm bàn dao chép hình thủy lực bố trí ở phía sau và cơ cấu thủy lực để kẹp chặt và di chuyển nóng u động.
 - Máy tiện IK62M có bàn dao chép hình điện, có cơ cấu điều khiển theo chương trình bằng cách dịch chuyển đầu dao, có cơ cấu cấp phôi và kẹp chặt tự động. Nó dùng trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối. Các chi tiết có đường kính $\phi 150\text{ mm}$, dài 150 mm thường được gia công trên máy này.
 - Máy tiện IK62B có độ chính xác nâng cao.
 - Máy tiện C62 gia công trên hai đầu tâm các chi tiết có đường kính tới 60 mm , dài 370 mm . Máy làm việc theo chu kỳ tự động, có bàn dao trước chép hình thủy lực, có cơ cấu cấp phôi. Máy không có cơ cấu cắt ren.
2. Các máy 1603, 1604, 11161111 có độ chính xác nâng cao. Máy 1603B có độ chính xác đặc biệt cao. Ngoài các máy kể trên còn chế tạo các máy 111611, 11161 có đặc tính tương tự như các máy 11161111 và 1161, máy 11616 có độ chính xác đặc biệt cao.

Bảng 9.5. Đặc tính kỹ thuật của các máy tiện và máy tiện ren của Nga, kích thước, mm

Các thông số	16T02A	16T04A	16T05T1	16T16A	16T16T1	16T120; 16T2011	16K20; 16K2011
Đường kính lớn nhất của vật gia công: Trên thân máy Trên bàn dao	125 75 8	200 115 14	250 145 16	320 180 36	320 125 36	400 210 34	400 220 53
Đường kính lớn nhất của thanh qua lỗ của trục chính	250	350	500	750	750	1500	710; 1000; 1400; 2000
Chiều dài lớn nhất của vật gia công	-	0.2-28	0.2-28	0.25-56	0.05-40.95	0.25-56	0.5-112
Bước ren được gia công: Hệ mét Hệ ren Anh, số đầu mỗi trong một tắc Anh (<i>pitch</i>) Ren modul	- - - -	96-5 0.1-14 -	96-5 0.1-14 -	112-0.5 0.25-56 112-0.5	- - 40-2000	56-0.25 0.5-112 112-0.5	56-0.5 0.5-112 56-0.5
Số vòng quay trục chính của máy <i>ngành</i> Số cấp tốc độ của trục chính Dịch chuyển lớn nhất của bàn dao:	320-3200 6	320-3200 vô cấp	30-3000 vô cấp	20-2000 21	18	16-1600 21/18	12.5-1600 22
Dọc Ngang	65 60	- -	540 160	700 210	700 210	1440 240	645-1935 300
Lương chạy dao, <i>mm/vòng (mm/ph)</i> Dọc Ngang	- -	0.01-0.175 0.005-0.09	0.02-0.35 0.01-0.175	0.01-0.7 0.005-0.35	(2-1200) (1-1200) vô cấp	0.05-2.8 0.025-1.4 -	0.05-2.8 0.025-1.4 24
Số bậc chạy dao Tốc độ dịch chuyển nhanh của bàn dao. <i>mm/ph</i> Dọc Ngang	- -	- -	- 1.1	- 2.8-4.6	6000 5000 4.2-7.1	4000 2000 3.8-6.3	3800 1900 11
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW Các kích thước (không có điều khiển số) Dài Rộng Cao	695 520 300	1310 690 1360	1510 725 1360	2280 1060 1485	3100 1390 1870	2920 1035 1450	2505-3795 1190 1500
Khối lượng, kg	35	1245	715	2100	2350	2050	2835-3685

Hình 9.5. (tiếp)

Các thông số	16K20t13	16K20T1	16K25	1N1631-4P101	16K30-0305	16K4011	16K5011	1A660	1A670
Dường kính lớn nhất của vật gia công:									
Trên thân máy	400	500	500	630	630	800	1000	1250	2000
Trên bàn dao	220	215	290	350	320	450	600	900	1600
Dường kính lớn nhất của phôi thành đi qua lỗ của trục chính	53	53	53	65	70	85	100	-	-
Chiều dài lớn nhất của vật gia công	1000	900	710;1000; 1400;2000	2800	1400	2000;2800; 4000;6000	-	6000;8000; 10000	10000
Bước ren gia công:	đến 20	0,01-40,959	0,5-112	1-224	đến 10	1-288	1-224	1-96	2-384
Hệ mét	-	-	56-0,5	56-0,25	-	56-0,25	28-1/8	20-3/8	-
Hệ ren Anh số đầu mỗi trong một in-sô	-	-	0,5-112	0,5-112	-	0,25-88	0,25-56	-	-
Ren modul	-	-	56-0,5	112-0,5	-	224-1	112-1/2	-	-
Bước ren pít:	-	-	12,5-1600	10-1250	6,30-1250	6,3-1250	2,5-500	16-200	1-125
Số vòng quay trục chính <i>vòng/ph</i>	12,5-2000	10-2000	22	22	24	24	24	vô cấp	vô cấp
Số cấp tốc độ trục chính	22	24	22	22	24	24	24	-	-
Dịch chuyển lớn nhất của bàn dao:									
Dọc	900	900	645-1935	2520	1250	-	2600	-	10400
Ngang	250	250	300	400	370	-	650	-	715
Lường chạy dao <i>mm/vòng (mm/ph)</i> :									
Dọc	3-1200	0,01-2,8	0,05-2,8	0,06-1,0	1-1200	0,055-12	0,08-27,9	0,06-3,4	0,04-84,7
Ngang	15-600	0,005-14	0,025-1,4	0,024-0,31	1-600	0,023-0,5	0,04-13,95	0,03-1,7	0,02-42,4
Số cấp chạy dao	vô cấp	vô cấp	-	32	vô cấp	-	48	12	-

Bảng 9.5. (tiếp)

Các thông số	16K20H3	16K20T1	16K25	16M63E-0101	16K30H305	16K40II	16K50II	1A660	1A670
Tốc độ dịch chuyển nhanh của bàn dao <i>mm/ph</i> :									
Dọc	4800	6000	3800	4500	4800	-	2940	2000	2400
Ngang	2400	5000	1900	1600	2400	-	1970	2000	2400
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	10	11	11	15	22	18,5	22	55	100
Các kích thước cơ bản (không kể bộ điều khiển số)									
Dài	3360	3700	2505-3795	4950	4350	4655	5750	12200	22200
Rộng	1710	1770	1240	1780	2200	5465	2157	2400	4300
Cao	1750	1700	1500	1550	1600	6665	1850	2070	2850
Khối lượng, <i>kg</i>	4000	3800	2925-3775	5620	6300	5800	11900	41700	120000
<i>Chú thích:</i> Các máy điều khiển số 16B16T1; 16K20H3; 16K20T1; 16K30H305 có hai tọa độ điều khiển theo chương trình. Số kích (độ phân tán) của hệ thống điều khiển theo các kích thước dọc là 0,01 mm; ngang là 0,005 mm.									

Bảng 9-6. Đặc tính kỹ thuật của các máy tiện cỡ lớn của Nga

Các thông số	Kiểu máy							
	1M63	1A64	165	1A660	1670	1A670	1680	1682A
Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên thân máy. mm	630	800	1000	1250	1600	2000	2000	3200
Khoảng cách hai đầu tâm. mm	1400; 2800	2800	2800; 5000	6300	8600	10000	10000	14000
Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên bàn dao. mm	350	450	600	900	1120	1600	1520	2500
Chiều dài lớn nhất tiện được trên hai đầu tâm. mm		2520		6300	8600		10000	14000
Số tốc độ của trục chính	22	24	24	vỏ cấp	vỏ cấp	vỏ cấp	vỏ cấp	vỏ cấp
Phạm vi tốc độ trục chính. v/p	10-1250	7,1-750	5-500	16-200	2,5-160	2-128	2-128	1-125
Độ côn trục chính	mét 80	moóc N°6	moóc N°6	φ100 1 : 8	φ120 1 : 8	φ120 1 : 8	φ120 1 : 8	φ180 1 : 8
Đường kính lỗ trục chính. mm	70	80	80	80	80	100	80	100
Phạm vi bước tiến. mm/v/p	0,064-10,25	0,20-3,05	0,20-3,05	0,2-38	0,2-38	0,2-38	0,2-38	0,4-16
ngang	0,026-0,378	0,07-1,04	0,07-1,04	0,09-7,78	0,09-7,78	0,09-7,78	0,09-7,78	0,2-8
Phạm vi bước ren cắt được: hệ mét. mm	1-192	1-120	1-120	1-96	1-48	2-96	1-48	2-48
hệ Anh. số vùng ren. l"	24-1/4	28-1/4	28-1/4	20-3/8	32-1	12-3/8	32-1	12-1
Số dao lắp được trên đài dao	4	4	4	1	1	1	1	1
Khoảng cách từ mặt tựa của dao tới tâm máy. mm	12	45	45	80	80	80	80	100
Kích thước của dao (rộng x cao). mm	30x40	45x45	45x45	40x60	80x80	80x80	80x80	70x100
Khoảng cách lớn nhất từ tâm máy tới mép đài dao. mm	325	410	520	-	930	-	930	1700
Dịch chuyển dọc lớn nhất. mm	1120; 2520	2800	2800; 5000	-	8620	-	10020	16020
bàn dao trước				-	6620	-	8020	10400
bàn dao sau				-	700	-	700	1000
Dịch chuyển ngang lớn nhất. mm	400	620	640	-	700	-	700	1000
bàn dao trước	400	610	620	-	700	-	700	1000
bàn dao sau	180	90	90	90	90	90	90	90
Góc quay của bàn dao trên. độ								

Bảng 9-6. tiếp

Các thông số	Kiểu máy								
	1M63	1A64	165	1A660	1670	1A670	1680	1682A	1683
Dịch chuyển lớn nhất của bàn dao trên, mm	200	240	280	500	300	-	300	600	600
bàn dao trước	-	-	-	-	350	-	350	650	650
bàn dao sau	-	-	-	-	φ120	-	φ120	φ180	φ180
Độ côn nòng u đồng	moóc N ^o 5	moóc N ^o 5	moóc N ^o 5	-	1:8	-	1:8	1:8	1:8
Dịch chuyển lớn nhất của nòng u đồng, mm	240	300	300	260	500	400	500	350	350
Dịch chuyển ngang (về phía trước hoặc phía sau) của u đồng, mm	10	25	25	-	50	-	50	50	50
Đường kính mâm cấp, mm	-	800	1000	-	1500	-	1900	2500	2800
Đường kính của phối được kẹp trên mâm cấp:	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bảng chấu, mm	-	100-800	-	-	525-1160	-	525-1500	940-2060	940-2060
bảng bulông	-	50-180	70-250	-	725-1390	-	725-1690	720-2440	720-2440
Đường kính của phối được định vị trên luyet đồng, mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Đường kính của phối được định vị trên luyet cổ định, mm	-	50-370	70-380	-	350-700	-	600-950	900-1500	900-1500
Đường kính của phối được định vị trên tynet hồ kiểu con lán, mm	-	-	-	-	150-500	-	250-600	500-1000	600-1000
Công suất động cơ truyền động chính, kW	-	-	-	-	950-1425	-	950-1425	250-600	250-600
Khối lượng của máy, kg	13	17	22	50	100	100	100	200	200
Kích thước phù bì của máy, mm	3427. 5000	11700	12500. 15650	39500	145365	113200	156000	350000	460000
dài	4950	5825	5825. 8050	11970	17300	17720	18260	26760	28650
rộng	1690	2000	2000	2880	4060	3250	4060	5430	7270
cao	1420	1660	1760	2005	2500	2850	2750	4300	4700
Chú thích: Các máy 1682A và 1683 không có hộp tốc độ tiến. Phạm vi bước tiến dọc và ngang được thực hiện bằng động cơ một chiều.									

Bảng 9.7. Đặc tính kỹ thuật của máy tiện tự động Revonve và tiện định hình một trục chính của Nga.

(Các kích thước, mm)

Các thông số	Е110: Е110I1	Е116: Е116I1	Е125: Е125I1	Е140: Е140I1	Е165: Е165I1	110I16	110I25	110I40
Đường kính thanh lớn nhất được gia công	10	16	25	40	65	16*	25	40
Đường kính thanh lớn nhất được gia công với việc sử dụng cơ cấu để chạy dao tiên ngoại	16	22	30	45	73	22	30	45
Chiều dài chạy dao lớn nhất của phôi thanh sau một lần đóng máy	70	70	110	110	125	70	110	110
Kích thước lớn nhất của ren được cắt bằng:								
Bản ren	M10x15	M12x175	M18x2,5	M27x3	M30x3,5	M12x175	M12x175	M18x2,5
Tarô	M8x125	M10x15	M16x2	M24x3	M27x3	-	-	-
Đường kính đầu Revonve	125	125	160	160	200	-	-	-
Đường kính lỗ để kẹp dụng cụ vào đầu Revonve	20	20	32	32	40	-	-	-
Hành trình lớn nhất của bàn dao Revonve dọc	60	60	100	100	120	70	120	120
Khoảng cách từ đầu trục chính đến mặt bên của đầu Revonve	50÷130	50÷130	75÷235	75÷235	100÷305	-	-	-
Số lượng bàn dao ngang	4	4	4	4	4	3	3	3
Hành trình lớn nhất của:								
Bàn dao ngang	32	32	45	45	60	32	45	45
Bàn dao dọc	-	-	80	80	100	-	80	80
Tốc độ quay trục chính, vg/phút:								
- quay trái	112 ÷ 5000	90 ÷ 4000	125 ÷ 4000	80 ÷ 2500	40 ÷ 1600	180 ÷ 3550	200 ÷ 4000	125 ÷ 2500
- quay phải	56 ÷ 630	45 ÷ 500	63 ÷ 500	40 ÷ 315	20 ÷ 250	180 ÷ 1800	200 ÷ 2000	125 ÷ 1250
Số lần tự động thay đổi tốc độ quay của trục chính lớn nhất trong một chu kỳ:								
Quay trái	4	4	4	4	4	2 hoặc 1	2 hoặc 1	2 hoặc 1
Quay phải	2	2	2	2	2	0 hoặc 1	0 hoặc 1	0 hoặc 1

Bảng 9-8 Đặc tính kỹ thuật của máy tiện tự động một trục tiện dọc của Nga. Các kích thước, mm

Các thông số	1103 1103A	11510B	1M06B; 1M06A	1M10B; 1M10A	11T16B	1M32B
Đường kính lớn nhất: Phôi gia công	4	6	6	10	16	32
Khoan: Thép Đồng thau	2 2,5	4 5	3,4 4,5	6 7	7 9	12 14
Ren được gia công: Thép Đồng thau	M2 M3	M4 M5	M3; M4 M4; M5	M2; M5 M2; M6	M6; M8 M10; M12	M14 M18
Chiều dài lớn nhất: - Chạy dao dọc thanh cho một chu kỳ - Khoan - Cắt ren	50 30 25	60 40 40	60 30-40 30-40	80; 100 40 40	80; 140 35-40 40-50	100; 180 75 75
Tốc độ quay <i>v_{tr}</i> <i>ph_{tr}</i> : Trục chính Trục phân phối	1600 ÷ 12500 1,4 ÷ 4,0 5	1400 ÷ 10000 0,254 ÷ 50,8 5	1400 ÷ 10000 0,016 ÷ 16,9 -	900 ÷ 8000 0,059 ÷ 33,78 6	450 ÷ 6300 0,049 ÷ 20,4 5	280 ÷ 3550 0,035 ÷ 22,4 5
Số lượng bàn dao Hành trình làm việc của bàn dao: Xà N°1 và N°2 Thanh dùng N°3 Thanh dùng N°4 và N°5 Số lượng tốc độ trục chính Công suất truyền dẫn chính, kW Các kích thước (không kể ống đỡ): Dài Rộng Cao	8* 20 12 19 1 1050 690 1345	8* 20 10 18 15 1250 810 1430	- - - 18 15 1250 810 1450	10* 15 20 20 2,2 1460 870 1450	18 40 20 24 3,0 1900 945 1520	28 15-30 15-45 2** 3,1/4,7 2360 1150 1630
Khối lượng, kg	400	630	650	840	1200	1700

* Cho cả 2 dao, ** Có hai vùng tốc độ quay của trục chính, thay đổi vô cấp trong mỗi vùng

Bảng 9.9. Đặc tính kỹ thuật của máy tiện tự động nhiều trục nằm ngang của Nga.

Các kích thước, mm

Các thông số	1216-4K	113240-4K	11265-4K	11290-4K	1216-6K	11225-6K	11240-6K
Đường kính lớn nhất của thanh được gia công	20	50	80	125	16	25	40
Chiều dài chạy dao lớn nhất dọc thanh	100	180	200	250	100	150	180
Số lượng trục chính	4	4	4	4	6	6	6
Hành trình lớn nhất của bàn dao ngang:							
Dưới	40	80	80	125	40	55	80
Trên	40	80	90	100	40	55	80
Sau giữa	-	-	-	-	40	55	80
Cắt đứt	-	-	-	-	30	40	50
Hành trình lớn nhất của bàn dao dọc	80	180	200	275	80	125	180
Số cấp tốc độ trục chính	21	39	27	40	21	25	39
Số vòng quay của trục chính, <i>v/p/ph</i> :							
- Loại thông thường	279 ÷ 1995	125 ÷ 1230	61 ÷ 755	50 ÷ 508	370 ÷ 2650	277 ÷ 2826	140 ÷ 1600
- Loại nhanh	-	125 ÷ 1600	61 ÷ 1050	50 ÷ 810	600 ÷ 4400	350 ÷ 3550	140 ÷ 2500
Số cấp chạy dao	36	30	34	48	36	35	30
Lượng chạy dao lớn nhất, <i>mm/kv</i> :							
- Bàn dao dọc	17	6,6	3,2	8,4	17	2,3	6,6
- Bàn dao ngang	0,4	0,33	1,4	2,0	0,4	0,7	3,3
Độ dài của hành trình chạy nhanh, từ	15	25	3,9	3,7	15	134 ÷ 16	2
Công suất truyền dẫn chính, <i>kW</i>	7,5	13	30	30 ÷ 40	7,5	15	15
Các kích thước cơ bản:							
Dài	5385	6170	5460	7945	5385	5828	6170
Rộng	1000	1750	1830	2130	1000	1336	1750
Cao	1520	1985	2170	2425	1520	1920	1985
Khối lượng, <i>kg</i>	4000	10000	14500	20900	4000	6500	10000

Bảng 9.9. (tiếp)

Các thông số	11:265-8K	11:290-8K	11:225-8K	11:240-8K	11:265-8K	11:290-8K
Đường kính lớn nhất của thanh được gia công	65	100	20	32	50	80
Chiều dài chạy dao lớn nhất	200	250	150	180	200	250
Số trục chính	6	6	8	8	8	8
Hành trình lớn nhất của bàn dao ngang:						
Dưới	80	125	55	80	70	125
Trên	80	100	55	80	80	100
Sau giữa	70	125	55	70	70	100
Cắt đứt	70	65	30	50	70	65
Hành trình lớn nhất của bàn dao dọc	200	275	125	180	200	275
Số lượng cấp tốc độ trục chính, $v_{\text{cấp}}$	29	40	25	39	28	40
Tốc độ quay của trục chính, v_{quay}						
Loại thông thường	73-1065	70-660	320-3200	140-1720	97-1176	80-706
Loại nhanh	73-1590	70-930	400-4000	140-2800	97-1810	80-1200
Số cấp (bậc) chạy dao	20	48	35	30	26	48
Lượng chạy dao lớn nhất, mm/quay						
Bàn dao dọc	32	5,9	2,5	4,6	3,2	5,3
Bàn dao ngang	14	1,4	0,7	3,3	1,4	1,2
Chiều dài của hành trình chạy nhanh, từ	3,5	3,7	134-16	18-2,5	3,5	3,7
Công suất truyền dẫn chính, kW	30	30-40	15	13	30	30-40
Các kích thước:						
Dài	6265	7945	5828	6170	6130	7985
Rộng	1830	2465	1336	1750	1830	2475
Cao	2170	2425	1920	1985	2170	2425
Khối lượng, kg	14500	22000	6500	10000	14500	22500

Chú thích:

- Tất cả các máy tự động đều có độ chính xác năng cao (II)
- Máy tự động 4 trục chính có 4 bàn dao ngang và 1 bàn dao dọc; các máy tự động còn lại có 6 bàn dao ngang và 1 bàn dao dọc.
- Máy tự động 6 và 8 trục chính được sản xuất giống như là gấp 2 lần chi số, tức là chúng có thể làm việc tương tự như hai máy ba trục chính hoặc 2 máy 4 trục chính.

Bảng 9-10. Đặc tính kỹ thuật của máy tiện bàn tự động nhiều trục chính nằm ngang của Nga, kích thước, mm

Các thông số	11:24011- 4K	11:26511- 4K	11:29011- 4K	11:22511- 6K	11:24011- 6K	11:26511- 6K	11:29011- 6K	11:22511- 8K	11:24011- 8K	11:26511- 8K	11:29011- 8K
Đường kính mâm cặp lớn nhất	160	200	250	100	150	160	200	80	125	150	160
Chiều dài gia công lớn nhất	160	190	200	105	160	160	200	105	160	150	160
Số lượng trục chính	4	4	4	6	6	6	6	8	8	8	8
Số lượng bàn dao ngang	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6
Hành trình lớn nhất của bàn dao ngang:											
Dưới	80	80	125	65	80	80	125	55	80	70	125
Trên	80	90	123	65	80	80	100	55	80	80	100
Sau, giữa	-	-	-	65	80	80	125	55	70	80	100
Hành trình lớn nhất của bàn dao dọc	180	200	275	125	180	180	275	125	180	200	275
Số lượng tốc độ trục chính	39	27	40	25	39	39	40	25	39	25	46
Tốc độ quay của trục chính, v_y/ph											
Kiểu bình thường	63 ÷ 1048	62 ÷ 755	42 ÷ 553	120 ÷ 1700	80 ÷ 1140	78 ÷ 805	42 ÷ 617	140 ÷ 2000	85 ÷ 1400	97 ÷ 814	48 ÷ 800
Kiểu chạy nhanh	63 ÷ 1320	62 ÷ 900	42 ÷ 800	200 ÷ 2800	80 ÷ 1610	78 ÷ 1160	42 ÷ 900	210 ÷ 2800	85 ÷ 1820	97 ÷ 1290	48 ÷ 1000
Số cấp chạy dao	30	34	48	35	30	27	48	35	30	25	48
Lượng chạy dao lớn nhất, mm/wg											
Bàn dao dọc	6,6	3,2	8,4	2,6	6,6	2,5	5,9	2,5	4,6	3,2	5,3
Bàn dao ngang	0,33	1,4	2,0	0,7	3,3	1,1	1,4	0,7	3,3	1,4	1,2
Độ dài của hành trình chạy nhanh, t_s	2,5	3,5	3,7	1,34-1,6	2	3,06-4,86	3,7	1,34-1,6	15-2,5	3,06-4,86	3,7
Công suất truyền dẫn chính, kW	13	30	30-40	15	17	30	30-40	15	17	30	30-40
Các kích thước											
Dài	4330	4675	4785	4105	4330	4675	4785	4105	4330	4675	4785
Rộng	1600	1690	2160	1320	1600	1690	2160	1320	1600	1690	2160
Cao	1985	2170	2475	1920	1985	2170	2475	1920	1985	2170	2475
Khối lượng, kg	9000	14500	18100	5800	9000	14500	18400	5800	9000	14500	18500

Chú thích: Tất cả các máy tự động đều có độ chính xác năng cao.

Bảng 9.11. Đặc tính kỹ thuật của máy tiện tự động trục chính thẳng đứng của Nga. Các kích thước, mm

Các thông số	K282	1283	11:284	1286-B, 1A286-B	1A286-6
Đường kính lớn nhất của vật gia công					
Số trục chính	250	400	360	500	630
Số cấp tốc độ trục chính	8	8	6	8	6
Số vòng quay trục chính <i>vô/ph</i> :	50	50	22	21	21
Kiểu thông thường					
Kiểu chạy nhanh	42-628	28-410	20-224	20-200	12,5-250
Số lượng bàn dao	66-980	43-635		63-630	25-500
Dịch chuyển lớn nhất của xe dao (đọc ngang)	7	7	5	7	5
Lượng chạy dao <i>mm/v</i>	350	350	200	400	450: 200
Công suất truyền dẫn chính kW	0,041-4,053 22, 30, 40, 50	0,064-4,002 20, 30, 40, 55, 75, 100	0,08-5,0 22 hay 30	0,0315-4,0 40, 55, 75, 100	0,028-4,0 110
Các kích thước:					
Dài	3070	3252	3285	4140	4790
Rộng	2945	3065	2987	4270	4790
Cao	3872	3942	4040	4905	4925
Khối lượng, kg	19000	20500	15000	32000	35500

Bảng 9.12. Đặc tính kỹ thuật của các máy tiện Rovonve và bán tự động của Nga. Các kích thước, mm

Các thông số	1E316	1J1316I; 1J1316	1J325	1J325II	1J340; 1J340II	1B340Φ30
Đường kính lớn nhất của vật gia công (thanh) Chiều dài lớn nhất chạy dao dọc thanh Đường kính lớn nhất của chi tiết được gá lắp trên thân máy Kích thước lớn nhất của đầu phôi tiện trong mâm cặp: Đường kính Chiều dài Khoảng cách từ đầu trục chính tới cạnh trước của đầu Rovonve Dịch chuyển làm việc lớn nhất của bàn dao ngang (bằng tay) Tốc độ quay trục chính (vòng/ph) Lượng chạy dao dọc của bàn dao Rovonve (v trục chính), mm/vg; (mm/ph) Lượng chạy dao vòng (ngang) của đầu Rovonve (bàn dao ngang), mm/vg; (mm/ph) Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW Các kích thước: Dài Rộng Cao Khối lượng bao gồm cả thiết bị phụ thêm, kg	18 50 - 80 50 350 120 100 ÷ 4000 0,04-0,4 17 hay 2,2 3662 751 1610 1900	18 - 250 80 50 75-250 - 100 ÷ 4000 0,04-0,4 17 hay 2,2	25 80 320 - - 70-400 80 80 ÷ 3150 - 2,6 hay 3	25 80 320 120 50 70-500 - 80 ÷ 3150 0,04-0,5 0,028 ÷ 0,315	40 100 400 200 120-630 - 45 ÷ 2000 0,035-16 0,02 ÷ 0,8	40 120 400 - 220-530 110 45 ÷ 2000 (1-2500) (1 ÷ 2500) 60 hay 6,2 2840 1770 1670 3600

Bảng 9-12. (tiếp)

Các thông số	IE365IIΦ3	1365	1416II	1Π416Φ3	1A425	1Π426Φ3
Đường kính lớn nhất của thanh gia công	65	65	-	-	-	-
Chiều dài lớn nhất chạy dao dọc thanh	-	200	-	-	-	-
Đường kính lớn nhất của chi tiết được gá đặt trên thân máy	500	500	-	-	-	500
Đường kính lớn nhất của đầu phôi tiện trong mâm cặp:						
Đường kính	-	-	160	160	250	400
Chiều dài	200	-	110	80	175	200
Khoảng cách từ đầu trục chính tới cạnh trước của đầu Rôvonve	-	275 ÷ 1000	260 ÷ 430	-	365-610	-
Dịch chuyển làm việc lớn nhất của bàn dao ngang (bằng tay)	-	310	-	-	-	-
Tốc độ quay trục chính (vòng/ph)	315 ÷ 2000 (3-2500)	34 ÷ 1500 0,09-2,7	50 ÷ 2000 (20-300) vô cấp	45 ÷ 2000 (0,1-1200) vô cấp	50 ÷ 1250 (15-300)	12,5 ÷ 2500 (1-1600) vô cấp
Lượng chạy dao dọc của bàn dao Rôvonve (v trục chính), mm/vg: (mm/ph)	(2 ÷ 1200)	0,045 ÷ 135	(25 ÷ 200) vô cấp	(0,1 ÷ 1200) vô cấp	(15-200)	(0,5 ÷ 3000) vô cấp
Lượng chạy dao vòng (ngang) của đầu Rôvonve (bàn dao ngang), mm/vg (mm/ph)	15	13	5,5	4,2 hay 6,3	7,5	22
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW						
Các kích thước:						
Dài	3400	5360	2105	1870	2570	3550
Rộng	1700	1500	1405	1150	1650	2400
Cao	1530	1530	1875	2040	2150	-
Khối lượng bao gồm cả thiết bị phụ thêm, kg	4200	4500	3250	4500	4850	1900

Chú thích:

- 1- Các kích thước của máy kiểu 1Π316II được chỉ ra không kể thiết bị phụ thêm và thiết bị NC. Máy kiểu 1Π416Φ3 là máy rô hợp đứng.
- 2- Các máy điều khiển số kiểu 1B340Φ30, 1E365IIΦ3, 1Π416Φ3, 1Π426Φ3 được chế tạo có hai tọa độ điều khiển.

Bảng 9-13. (tiếp)

Các thông số	1540	1550	1580/JI	171532	1563	1580/JI	1A592
Các kích thước lớn nhất của chi tiết gia công:							
Đường kính	4000	5000	8000	3200	6300	8000	12500
Chiều cao	2000	2500	3200	1600	3200	3200	5000
Trọng lượng, kg	63000	63000	125000	16000	125000	125000	320000
Các dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất của bàn dao (Rövnve):							
Nằm ngang	2300	2800	4400	1720	3720	4370	
Thẳng đứng	1250	1600	2000	1200	2000	2000	3200
Đường kính mâm cặp	4000	4500	7100	2800	6300	7100	11200
Số vòng quay của mâm cặp, <i>v/ph</i>	0,52 ÷ 48,7	0,34 ÷ 31,2	0,22 ÷ 20,1	1,25 ÷ 63	0,28 ÷ 25,5	0,22 ÷ 20,1	0,28 ÷ 23,2
Lượng chạy dao của bàn dao đứng và bàn dao ngang, <i>mm/ph</i>	0,059 ÷ 470	0,044 ÷ 352	0,0352 ÷ 285	0,1 ÷ 1000	0,0352 ÷ 285	0,0352 ÷ 285	0,022 ÷ 160
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	125	125	125	55	125	125	125
Các kích thước:							
Dài	5920	6560	8615	5485	8213	8615	16935
Rộng	10144	11410	17600	6040	14200	17600	25300
Cao	7200	8400	9765	4910	9765	9765	18775
Khối lượng, kg	100000	140500	248000	43000	223000	248000	780000
Chú thích: 1- Các máy 1512; 1A512MΦ; 1516; 1516MΦ; 1A516MΦ3 là loại máy một trụ, các kiểu còn lại có hai trụ. 2- Các máy có điều khiển số kiểu 1A512MΦ3; 1A516MΦ3; 1A525MΦ3; 1A532JMΦ3 được chế tạo với 4 toạ độ điều khiển theo chương trình, còn loại 1516Φ1 thì có 2 trục toạ độ điều khiển theo chương trình (hệ thống điều khiển số theo bước (gán đoạn) đạt được 0,01 mm).							

Bảng 9-14. Các đặc tính kỹ thuật của máy tiện bán tự động chép hình nhiều dao của Nga

Các kích thước, mm

Các thông số	1716II	H73	111717-Φ3	1719	111752M403	1E732	1E732Φ3
Các kích thước lớn nhất của vật gia công:							
Gá đặt trên thân máy	400	400	400	500	500	590	630
Gá đặt trên xe dao	200	250	-	320	250	320	400
Chiều dài	750	500	100	1000	250; 600	1000; 2000	1000; 2000
Dịch chuyển lớn nhất của bàn dao:							
Dọc hoặc thẳng đứng	820	350	420	1250	1035	985; 1985	1025; 1985
Ngang	100	200	160	138	350	161	200
Dịch chuyển lớn nhất của bàn dao ngang:							
Ngang (gá đặt dọc hoặc thẳng đứng)	100 (554)	200 (395)	-	160	-	153	-
Tốc độ quay của trục chính, <i>v/ph</i>	100 ÷ 2000	63 ÷ 1250	16 ÷ 2000	80 ÷ 1600	6,3 ÷ 1250	56 ÷ 900	25 ÷ 1250
Chạy dao làm việc của xe dao, <i>mm/ph</i> :							
Chép hình theo hướng dọc (hoặc thẳng đứng)	5-1250	25-400	1-1200*	0,109-184**	1-1200*	20-450*	5-512
Chép hình (theo hướng ngang) hướng kính	10-600	25-400	1-600*	-	1-600*	10-240*	5-512
Tốc độ dịch chuyển nhanh của bàn dao, <i>m/ph</i> :							
Chép hình theo hướng dọc hoặc thẳng đứng	4,5	3,5	4,8	-	4,8	4,0	4,8
Chép hình (theo hướng ngang) hướng kính	4	3,5	2,4	-	2,4	1,0	2,4
Dộ phân tán kích thước theo:							
phương dọc (hoặc thẳng đứng)	-	-	0,01	-	0,01	-	0,01
phương ngang (hoặc hướng kính)	-	-	0,005	-	0,005	-	0,005
Số vị trí của đầu <i>Dvonne</i> quay	-	-	6	-	-	-	6
Công suất động cơ điện truyền dẫn chính, <i>kW</i>	18,5	5	5,5 ÷ 8,5	40	22	40; 55	22; 40
Các kích thước (không kể thiết bị điều khiển số NC)							
Dài	3000	2450	3020	3798	3565	3760; 4760	4245; 5245
Rộng	1480	1250	3330	1390	2078	2170	2140
Cao	2200	1980	1860	2320	2195	2665	2835
Khối lượng, <i>kg</i>	4500	4700	3185	9600	9000	10250; 12750	9600; 12100

Bảng 9-14. (tiếp)

Các thông số	1740PΦ3	111732MΦ4	111756J/Φ3	1723	1723Φ3	1A734; 1A734I1	1734Φ3	1A751 1A751II
Các kích thước lớn nhất của vật gia công: Khi gá đặt trên thân máy Khi gá đặt trên xe dao Dài Đường kính Chiều cao trong mâm cặp/trong mũi tâm Dịch chuyển lớn nhất của xe dao: Dọc hoặc đứng Ngang hoặc hướng kính Dịch chuyển lớn nhất của bàn dao ngang hoặc hướng kính (gá đặt dọc hoặc thẳng đứng) Số vòng quay trục chính, <i>v/ph</i> Lượng chạy dao làm việc của xe dao, <i>mm/ph</i> : Chép hình (theo hướng dọc hoặc thẳng đứng) Chép hình (theo hướng ngang) hướng kính Tốc độ dịch chuyển nhanh của bàn dao, <i>m/ph</i> : Chép hình (theo hướng dọc hoặc thẳng đứng) Chép hình (theo hướng ngang) hướng kính Độ phân tán (sai lệch) của các kích thước: dọc (hoặc là theo hướng thẳng đứng) ngang, (hoặc theo hướng kính) Số vị trí của đầu quay Rovonve Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i> Các kích thước (không kể thiết bị điều khiển số: Dài Rộng Cao Khối lượng, <i>kg</i>	630 400 1400; 2000 1440; 2026 385 16 ÷ 1800 0,01 ÷ 10000 0,01 ÷ 10000 10,0 10,0 0,001 0,001 12 37 4930; 5530 2310 3050 11600; 13100	630 400 250 - - 1010 365 - 25 ÷ 1250 5 ÷ 1216* 5 ÷ 1216* 4,8 2,4 0,01 0,005 - 40 4500 2120 2815 10500	630 500 320 - - 720 480 - 8 ÷ 1600 1 ÷ 2000* 1 ÷ 2000* 10,0 10,0 0,002 0,002 4; 6 30 3200 2000 2600 8000	- - 200 160/360 420 110 180(420) 50 ÷ 630 - - 4,4 3,1 - - 7 2065 1490 2300 6400	- - 200 160 400 160 - 63 ÷ 1410 1 ÷ 1200* 1 ÷ 1200* 4,8 2,4 0,01 0,005 - 7; 10 1700 2000 2665 6000	560 320 - - -500 600 240 - 45 ÷ 1000 10 ÷ 2000* 10 ÷ 2000* 6,0 4,0 - - 24; 34 4400 2500 3020 12700	- - 320 200 500 220 - 45 ÷ 1000 1 ÷ 1200* 1 ÷ 1200* 4,8 2,4 0,01 0,005 - 13,5; 19,5 2200 2250 3035 8000	710 500 - - -500 600 320 - 45 ÷ 710 10 ÷ 2000* 10 ÷ 2000* 6,0 4,0 - - 34; 50,6 4700 2600 3030 16200

* Thay đổi lượng chạy dao nhờ bộ điều khiển vô cấp.

** Lượng chạy dao tính bằng mm/vg.

Các máy 1723; 1723Φ3; 1A734II; 1A734; 1A734Φ3; 1A751; 1A751II là các máy tổ hợp dùng.

Bảng 9-15. Đặc tính kỹ thuật của các máy tiện của nước Cộng hòa Dân chủ Đức cũ

Các thông số	Kiểu máy tiện ren vít									
	315/IV	400/IV/L	500/IV/L	500H/IV	630EIV	630HIV	800/IV/L	800/IIIx1600-10000	1000/IIIx2000 x10000	
Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên thân máy, mm	315	400	500	500	630	630	800	800	1000	
Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên bàn dao, mm	200	260	355	330	400	400	550	460	600	
Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên rãnh hõm gần mặt cấp, mm	380	450	540	600	720	720	850	-	-	
Chiều dài rãnh hõm, mm	205	190	180	275	265	265	245	-	-	
Chiều dài tiện được, mm	500-1500	500-4000	500-4000	500-5000	500-6000	500-8000	500-6000	1600-10000	2000-10000	
Đường kính lỗ trục chính, mm	52	52	52	52	72	72	72	90	90	
Số tốc độ trục chính	18	18	18	24	18	24	18	18	22	
Phạm vi tốc độ trục chính, v/ph	45-2240	35,5-1800	28-1400	18-1800	18-1400	18-1800	18-900	18-900	28-355	
	28-1400	22,4-1120	22,4-1120	14-1400	22,4-1120	14-1400	14-710	11,2-560	7,1-355	
	22,4-1120	18-900	18-900	-	18-900	-	7-710	14-710	3,55-450	
									9-450	
									4,5-560	
									11,2-560	
									0,05-3,55	
									0,018-125	
Phạm vi bước tiến, mm/vg: dọc ngang	0,028-8	0,028-8	0,028-8	0,018-10	0,035-10	0,018-10	0,035-10	0,05-3,55	0,05-3,55	
Phạm vi bước ren cắt được:	0,012-3,2	0,012-3,2	0,012-3,2	0,007-4	0,014-4	0,007-4	0,014-4	0,018-125	0,018-125	
hệ mét, mm	0,1-112	0,1-112	0,1-112	0,2-224	0,2-224	0,2-224	0,2-224	0,2-224	0,2-224	
hệ Anh, số vòng ren//	280-1/4	200-1/4	280-1/4	140-1/8	140-1/8	140-1/8	140-1/8	140-1/8	140-1/8	
hệ mô đun, theo mô đun	0,05-56π	0,05-56π	0,05-56π	0,1-112	0,1-112	0,1-112	0,1-112	0,05-56	0,05-112	
hệ pit	560-1/2	560-1/2	560-1/2	280-1/4	280-1/4	280-1/4	280-1/4	560-1/2	560-1/2	
Độ côn nông ư đồng	1/100	1/100	1/100	1/100	1/100	1/100	1/100	1/100	1/100	
Công suất động cơ truyền động chính, kW	5,5/7,5	5,5/7,5	5,5/7,5	10/13/17	10/13/17	10/13/17	10/13/17	17/30	22/30	
Khối lượng của máy (1) ứng với chiều dài gia công 1500 mm, kg	2200	2950	2800	4600	5200	5200	5100	7000*	10100*	
Kích thước phủ bì của máy (2), mm (ứng với chiều dài gia công 1500 mm): dài	3400	3400	3400	4450	4500	4500	4500	6220**	7575**	
rộng										
cao										
	1350	1350	1350	1935	2015	2015	2015	2150	2150	
	1300	1350	1400	1670	1725	1725	1800	1500	1500	

(1) Khối lượng này ứng với máy gia công được chiều dài 1600 và 2000 mm

(2) Kích thước này ứng với máy gia công được chiều dài 1600 và 2000 mm

Bảng 9.16. Đặc tính kỹ thuật của các máy tiện Rovonve của Công hòa dân chủ Đức cũ

Các thông số	Máy tiện Rovonve có đầu Rovonve nằm ngang						Máy tiện Rovonve tự động đầu Rovonve nằm ngang			
	DRT25e	DRT36m	DRT50m	DRT63m	DRT80m	DRT36a ¹	DRT50a ¹	DRT63a ¹	DRT80a ¹	
Đường kính lớn nhất của vật liệu thành được gia công, mm	25	36	50	63	80	36	50	63	80	
Đường kính lớn nhất của chi tiết lắp trên chấu mâm cặp, mm	240	280	300	350	350	-	-	350	350	
Đường kính lớn nhất của chi tiết lắp trên ống kẹp, mm	110	115	160	200	200	115	160	200	200	
Số cấp tốc độ trục chính	8	16	16	16	16	16	16	16	16	
Phạm vi tốc độ trục chính, v _{g/ph}	125-3150	56-2800	45-2240	5,5-1800	28-1400	56-2800	45-2240	35,5-1800	28-400	
Dịch chuyển dọc lớn nhất của bàn dao Rovonve, mm	320	460	530	660	660	460	530	660	660	
Phạm vi bước tiến, mm/vg:										
dọc	0,028-0,224	0,035-0,8	0,045-1	0,056-125	0,056-125	0,031-0,8	0,05-125	0,07-2,2	0,07-2,2	
ngang	0,018-0,140	0,02-0,05	0,028-0,63	0,035-0,8	0,035-0,8	0,02-0,5	0,031-0,8	0,056-1,8	0,056-1,8	
Số lỗ lắp dụng cụ trên đầu Rovonve	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Công suất động cơ điện, kW	2,5/ 3,7	7,5	8,5	11,5	11,5	8,5	8,5	15	15	
Khối lượng tịnh của máy, kg	1500	2000	2400	4000	4000	2300	2700	4500	4500	
Kích thước phủ bì của máy, mm:										
dài,	2200	2600	2800	3400	3400	3300	3300	4300	4300	
rộng	900	1000	1100	1100	1100	1500	1600	1800	1800	
cao	1260	1300	1400	1350	1350	1300	1400	1500	1500	

Bảng 9-17. Đặc tính kỹ thuật của các máy tiện đứng của Nga

Các thông số	Kiểu máy												
	1508; 1510	1512	1516	1520	1525	U1532	1532	1565	1540	1550	1563	1570	1580/1
Kích thước lớn nhất của chi tiết gia công, mm	710;900	1250	1600	2000	2500	3200	3200	5000	4000	5000	6300	6800	8000
bảng dao bên	800;1000	1250	1600	2000	2500	3200	3200	5250	4000	5000	6300	6800	2000
bảng dao trên	710;900	1120	1400	1800	2250	2800	3080	4500	4000	5000	6300	6200	7100
Đường kính mâm cặp, mm	800;1000	1000	1000	1250	1250	1600	2000	3200	2000	2500	3200	4000	3200
Chiều cao lớn nhất của chi tiết gia công, mm	1300;2000	3200	5000	6300	13000	16000	14000	45000	50000	63000	125000	140000	125000
Khối lượng lớn nhất của chi tiết gia công, kg	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Số bàn dao	650;750	775	700	900	1200	1200	1500	1800	1250	1600	2000	2500	2000
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất, mm của bàn dao trên	-	-	-	-	-	-	2000	2800	-	-	-	6250	-
bàn dao bên	12	16	16	16	16	16	850	1400	-	-	-	-	-
Dịch chuyển ngang lớn nhất, mm của bàn dao trên	-	-	-	-	-	-	12	12	-	-	-	-	-
Số bước tiến của bàn dao trên và bàn dao bên	0,06-6,3	0,07-12,5	0,07-12,5	0,07-12,5	0,09-16	0,09-16	0,24-20	0,2-16	0,06-470	0,043-352	0,035-285	Xem chú thích	0,035-285
Phạm vi bước tiến, mm/vg	18	18	18	18	18	18	18	12	0,06-470	0,043-352	0,035-285	0,035-285	0,035-285
Số tốc độ mâm cặp, (bàn máy)	10-500; 10-400	5-250	4-200	3,5-160	1,6-8	1,25-63	0,6-31	0,4-20	0,52-48,7	0,34-29,6	0,28-23,2	0,24-15	0,23-19,3
Phạm vi tốc độ, mâm cặp, vg/ph	22	30	30	40	40/55	40/55	55	70	63	125	125	150	125
Công suất động cơ truyền dẫn cho mâm cặp, kW	8500;9000	16500	21000	22400	35500	43000	67000	140000	92000	131000	217000	368000	242000
Khối lượng máy, kg	2320	2930	3210	4270	4495	4755	8950	11200	10145	11410	14200	12800	17600
Kích thước phủ bì của máy, mm	2310	2505	2840	5930	6610	7350	4900	5750	5920	6560	8210	15980	8615
dài	3120	3770	3770	4880	5440	5580	7000	8470	6030	6920	8315	10800	8315
rộng													
cao													

Chú thích: 1. Các máy 1508, 1510, 1512, 1516 là máy tiến đứng một trụ. Các máy còn lại là hai trụ.

2. Các máy 1532 và 1565, theo yêu cầu đặc biệt của khách hàng có thể cho kèm theo gá lắp để cắt ren hệ mét và ren Anh.

3. Máy 1570 có ba phạm vi tốc độ mâm cặp và mỗi phạm vi được điều chỉnh cấp: 0,23-0,94; 0,94-3,75; 3,75-15 vg/ph.

Bước tiến cũng có ba phạm vi tương ứng với ba phạm vi tốc độ mâm cặp: 0,25-60; 0,06-15; 15-4 mm/vg.

Chú thích: 1. Các máy 1508, 1510, 1512, 1516 là máy tiện đứng một trụ. Các máy còn lại là hai trụ.

2. Các máy 1532 và 1565, theo yêu cầu đặc biệt của khách hàng có thể cho kèm theo gá lắp để cắt ren hệ mét và ren Anh.

gá lắp để tiện mặt còn ngoài và còn trong.

3. Máy 1570 có ba phạm vi tốc độ mâm cặp và mỗi phạm vi được điều chỉnh cấp: 0,23-0,94; 0,94-3,75; 3,75-15 vg/ph.

Bước tiến cũng có ba phạm vi tương ứng với ba phạm vi tốc độ mâm cặp: 0,25-60; 0,06-15; 15-4 mm/vg.

Bảng 9-18. Đặc tính kỹ thuật của các máy tiện đứng hai trụ của Công hòa Dân chủ Đức cũ

Các thông số	Kiểu máy DKZ(1)					
	2000x1250B	2500x1250B	2000x1400C3	2500x1400C3	4000x2000B	6300x2500
Đường kính lớn nhất gia công được, mm	2000	2500	2300	2800	4000	6300
Chiều cao lớn nhất gia công được, mm	1250	1250	1400	1400	2000	2500
Đường kính mâm cặp, mm	1800	2240	2000	2500	3500	5300
Khối lượng mâm cặp, kg	10000	10000	12000	12000	25000	50000
Hành trình thẳng đứng của dụng cụ, mm	1120	1120	1200	1200	1400	1800
Góc quay của dụng cụ độ	± 30	± 30	± 30	± 30	± 30	± 30
Số tốc độ mâm cặp	18	18	18	18	V6 cấp	18
Phạm vi tốc độ mâm cặp, vg/ph	1-50	1-50	18-90	14-71	0,7-28	0,35-15
Số bước tiến dao	12	12	100	12	16	12
Phạm vi bước tiến của dao, mm/vg	0,04-6,3	0,04-6,3	0,05-16	0,05-16	0,056-10	0,056-10
Tốc độ tiến nhanh của dao, mm/ph	1200	1200	1800	1800	1100	1350
Tốc độ tiến nhanh của xà, mm/ph	350	350	500	500	500	500
Lực cắt ứng với đường kính, kG	6300	6300	10000	10000	10000	12500
	đường kính	đường kính	đường kính	đường kính	đường kính	đường kính
	1250	1250	2000	2000	2700	4200
Công suất động cơ chính, kW	56	56	80	80	109	151
Khối lượng máy, kg	33500	35000	39800	44600	79400	173000
Kích thước phủ bì của máy, mm						
dài	5135	5635	5180	5440	7500	8200
rộng	4080	4300	4870	5310	7700	14000
cao	5600	5600	5795	5795	7100	8700

(1) Viết tắt từ chữ "Máy tiện đứng 2 trụ" ZWetlander - Karusselldreß maschinen.

(1) Viết tắt từ chữ "Máy tiện đứng 2 trụ" ZWeistander - Karusselldreh maschinen.

Bảng 9-19. Đặc tính kỹ thuật của các máy tiện chép hình của Nga và Cộng hòa dân chủ Đức (cũ)

Các thông số	Máy tiện chép hình nửa tự động của Nga					Máy tiện chép hình của CHDC Đức			
	1712	1722	1732A	1732E	1732	DSK63x500	DSK100x 400/800	DSK200x 800/2000	DXKH63/H
Dường kính lớn nhất của chi tiết được gia công trên máy, mm	410	430	550	550	550	160	-	-	300
Dường kính lớn nhất của chi tiết được gia công trên bàn dao, mm	125	200	315	315	315	-	-	-	-
Chiều dài lớn nhất của chi tiết gia công, mm	500	800	801	1600	1250	500	400/800	800/1200 1600/2000 20-200	800/1250
Dường kính lớn nhất của chi tiết được gia công trên hai đầu tâm, mm						63	10-100		(6 nhóm mỗi nhóm 3)
Dường kính của vật liệu thanh, mm						10-32			
Khoảng dây phoi của vật liệu thanh, mm						300			
Số cấp tốc độ trục chính	24	14	26	26	26	6	6	6	3
Phạm vi tốc độ trục chính, vg/ph	81-2040	71-1410	56-1000	56-1000	56-1000	500-2800		45-710 63-1000 90-1400 125-2000	112-180
Độ côn trục chính									
Số bàn dao chép hình và cắt đứt (tiền mút)	moóc N°6 1	mét N°80 1	mét N°100 1	mét N°100 1	mét N°100 1	moóc N°6 1	moóc N°6 1	mét N°80 1	moóc N°6 1
Phạm vi tốc độ của bàn dao: chép hình	mm/ph 20-700	mm/ph 20-700	mm/ph 7,5-500	mm/ph 7,5-500	mm/ph 7,5-500	mm/vg 0,09-1	mm/vg 0,022-1	mm/vg 0,022-1	mm/vg 0,08-1
Cắt đứt, tiền mút	15-400	18-400	25-400	25-400	25-400	6	6,3	6,3	3,2
Bước tiến nhanh của bàn dao, mm/ph									
chép hình:									
đọc	5,5	3,5	vào 4,4 ra 4	vào 4,4 ra 4	vào 4,4 ra 4				
ngang	1,6	1,3	0,6	0,6	0,6				

Bảng 9-19. (tiếp)

Các thông số	Máy tiện chép hình nửa tự động của Nga					Máy tiện chép hình của CHDC Đức			
	1712	1722	1732A	1732E	1732	DSK63x500	DSK100x400/800	DSK200x800/2000	DXKH63/II
Cắt đứt, tiện mũi: dọc	-	-	-	-	-	vào 2,1	1	1	
Hành trình lớn nhất của bàn dao chép hình, mm	23 500	2 800	2 800	2 1600	2 1200	ra 11 80	100	140	75
Hành trình ngang lớn nhất, mm: bàn dao chép hình	75	110	160	160	160				
bàn dao cắt đứt, tiện mũi	80	100	120	120	120				
Khoảng điều chỉnh dọc của bàn dao, mm	30	35	35	35	35				
chép hình	-	-	-	-	-				
cắt đứt, tiện mũi	-	-	-	-	-				
Khoảng điều chỉnh ngang của bàn dao, mm:	20 40 7-10	20 70 14-28	30 55 20-40	30 55 20-40	30 55 20-40				
chép hình									
cắt đứt, tiện mũi									
Động cơ truyền động chính, công suất, kW	3800	5500	8000	10000	9000	3000	3000/3200	3700/3900 4100/4300	14
Khối lượng máy, kg									
Kích thước phủ bì của máy, mm: dài	2795	2936	3500	4440	4105	2700	2560/2960	3240/3640	3360/3900
rộng	2265	1645	1680	1630	1680	1400	1200	1400	1200
cao	1900	2100	2100	2100	2100	1450	1400	1500	1600
Chú thích: 1. Trên cơ sở máy tiện chép hình nửa tự động 1722, người ta đã chế tạo máy 1722B với khoảng cách hai đầu tâm 1250 mm. 2. Trên cơ sở các máy tiện chép hình DSK 63x500, DSK 100x400/800, DSK 200x800/2000 người ta đã chế tạo các máy có hai bàn dao chép hình DSKD 63x500, DSKD 200x400/800, DSKD 200x800/2000.									

2. MÁY KHOAN VÀ MÁY DOA

2.1. MÁY KHOAN ĐỨNG VÀ MÁY KHOAN CẦN

Tiêu chuẩn nhà nước Việt Nam TCVN 270-68 đã quy định các kích thước cơ bản của máy khoan đứng như ở bảng 9-20.

Bảng 9-20. Các kích thước cơ bản của máy khoan đứng

Technical drawing of a vertical drill machine. It shows a side view with a vertical column and a drill head. Dimensions are labeled: h_1 is the height from the base to the drill head; h_2 is the height from the base to the drill bit; L is the horizontal distance from the vertical column to the drill bit; and b is the width of the base.

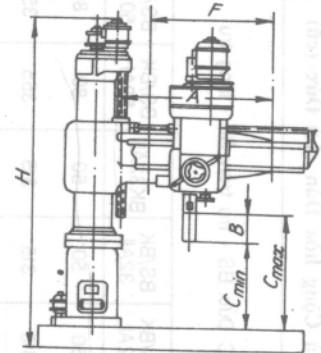
Technical drawing of a vertical drill machine, similar to the first one but with a different head design. Dimensions are labeled: h_1 is the height from the base to the drill head; h_2 is the height from the base to the drill bit; L is the horizontal distance from the vertical column to the drill bit; and b is the width of the base.

Thông số		Các kích thước, mm				
Đường kính khoan được lớn nhất		10	16	25	40	63
Hành trình lớn nhất của trục chính, h		100	140	200	280	400
Khoảng cách từ đường trục của trục chính tới thân máy, l		210	280	300	340	400
Khoảng cách lớn nhất từ đầu mút trục chính tới bản máy, h_1 , không nhỏ hơn		360	450	710	800	900
Khoảng cách lớn nhất từ đầu mút trục chính tới bộ máy, h_2 , không nhỏ hơn		-	1120	1180	1250	1320
Kích thước bản máy, không nhỏ hơn:	rộng b	280	360	450	500	500
	dài l	360	150	560	630	710

Bảng 9-21. Đặc tính kỹ thuật của các máy khoan đứng của Việt Nam, Liên bang Nga và Cộng hòa Dân chủ Đức (cũ)

Các thông số	Kiểu máy Nga				Kiểu máy CHDC Đức: BS - trụ tròn; BK - lăng trụ							
	2H125	2H135	2H150	2H175	BK20AII	BS/BK 20AI	BS/BK 32AI	BS/BK 32AII	BK32AIII	BS/BK 50AI	BS/BK 50AII	BK50AIII
Đường kính lớn nhất khoan được, mm	25	35	50	75	32	32	50	50	50	80	80	80
Khoảng cách từ đường tâm trục chính tới trụ, mm	250	300	350	400	280	280	315	315	315	355	355	355
Khoảng cách lớn nhất từ trục chính tới bàn, mm	700	750	800	850	-	-	-	-	-	-	-	-
Kích thước bề mặt làm việc bàn máy, mm	375x500	400x450	450x500	500x550	355x450	355x450	450x560	560x560	560x560	560x560	630x630	630x630
Độ căn trục chính	móc N°3 175	móc N°4 170	móc N°5 250	móc N°6 500	móc N°3 140	móc N°3 140	móc N°4 -	móc N°4 200	móc N°4 200	móc N°5 280	móc N°5 280	móc N°5 280
Dịch chuyển lớn nhất của trục chính, mm	9	12	12	12	8	8	9	9	9	12	12	12
Số cấp tốc độ trục chính	97-1360	315-1400	224-1000	18-800	180-2000	180-2000	63-1000	63-1000	63-1000	32-1400	32-1400	32-1400
Phạm vi tốc độ trục chính, vg/ph	9	9	12	12	4	4	9	9	9	9	9	9
Số cấp bước tiến	0,1-0,81	0,1-1,6	0,05-2,24	0,07-3,15	0,08-0,32	0,08-0,32	0,06-1,25	0,08-1,25	0,08-1,25	0,1-1,73	0,1-1,73	0,1-1,73
Phạm vi bước tiến, mm/vg	900	1500	2350	4000	90-1000	90-1000	0,025-0,4	0,025-0,4	0,025-0,4	0,036-0,56	0,036-0,56	0,036-0,56
Lực tiến dao, kG	2500	4000	8000	8000	14/2,3-16/2,2	16/2,2	3,2	3	3	5/7,5	5/7,5	5/7,5
Mômen xoắn, kGcm	2,8	4	7,5	10	14/2,3-16/2,2	700/650	1030/1000	1030/1000	1000	1650/1690	1650/1690	1650/1690
Công suất động cơ chính, kW	925	1300	2000	3500	650	700/650	1030/1000	1030/1000	1000	1650/1690	1650/1690	1650/1690
Khối lượng máy, kg	2300	1245	1350	1605	900	700	700	1000	1000	1500	2000	2000
Kích thước phủ bì của máy, mm:	825	815	875	1850	570	840	970	700	700	770	770	770
đài	1980	2690	3090	3600	2350	2350	2650	2650	2650	3000	3000	3000
rộng												
cao												

Bảng 9-22. Đặc tính kỹ thuật



Các thông số			
	2H53; 2M53	2H55	2M57
Đường kính lớn nhất khoan được, mm (thép $\sigma_B=60kG/mm^2$)	35	50	75
Khoảng cách A từ đường trục trục chính tới trụ, mm	325-1250	410-1600	500-2000
Khoảng cách C từ mũi trục chính tới bề, mm	400-1400	450-1600	420-1800
Kích thước bề mặt làm việc của bộ máy, mm	750x1230	968x1650	1300x2065
Độ côn trục chính	moóc N°4	moóc N°5	moóc N°6
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất của trục chính B, mm	300	350	450
Số cấp tốc độ trục chính	12	21	22
Phạm vi tốc độ trục chính, vg/ph	25-2500; 50-2240	20-2000	12,5-1600
Số cấp bước tiến trục chính	12	12	18
Phạm vi bước tiến, mm/vg	0,006-1,22 0,04-1,8	0,056-2,5	0,063-3,15
Dịch chuyển ngang lớn nhất đầu khoan, mm	900	1200	1500
Góc quay đầu khoan, độ	-	-	-
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất của cần, mm	700	800	900
Tốc độ dịch chuyển thẳng đứng của cần, mm/ph	1400	1400	-
Góc quay lớn nhất của cần xung quanh trục thẳng đứng, độ	360	360	360
Góc quay lớn nhất của cần xung quanh trục ngang, độ	-	-	-
Công suất động cơ chính, kW	2,8	4	7,5
Công suất động cơ nâng cần, kW	1,7	2,2	3
Khối lượng máy, kg	2900	4100	95000
Kích thước phủ bì của máy, mm:			
dài	2240	2530	3620
rộng	870	1000	1550
cao	3035	3320	3875

của các máy khoan cần của Nga

Kiểu máy					
2M58	2E52	2A592	2III55	2III57	2II57
100	25	25	50	75	75
500-3150 500-2500	325-852 0-900	315-815 20-860	850-1600 150-1800 trục chính thẳng đứng 500-2800 trục chính nằm ngang	1120-2240 120-2360 trục chính thẳng đứng 630-3700 trục chính nằm ngang	950-3450 600-2685
1480x3175 móc N ^o 6	- móc N ^o 3	450x590 móc N ^o 2	- móc N ^o 5	- móc N ^o 6	- móc N ^o 6
500	130	130	400	600	51
22	8	4	21	22	200
101-250	56-1480	175-580	10-1000	6,25-800	9-100
18	3	tay	8	8	18
0,063-3,15	0,1-0,2	tay	0,1-1,12	0,1-1,12	0,1-2,12
2650	500	500	-	-	2500
-	360	360	360	360	±30
1500	860	840	-	-	1550
-	-	-	-	-	600
360	360	360	360	360	360
-	-	360	-	-	±90
13	2,2	1,7	4	7	14
3	-	-	2,5	5,5	4,5
18000	1000	780	8000	18250	35000
4865	1760	1860	3920	4780	6770
1730	1035	680	1650	2460	1730
4910	1900	2800	3550	4795	4940

Bảng 9-23. Các đặc tính kỹ thuật của các máy khoan đứng đã cải tiến của Nga
Kích thước, mm

Các thông số	2P135Φ2-1	2Γ175	2Γ175M	21104H7Φ4
Đường kính lớn nhất khoan vào vật liệu thép	35	75	8	25
Mặt bàn làm việc	400x710	560x630	710x1250	400x630
Khoảng cách lớn nhất từ mặt đầu trục chính tới bề mặt bàn làm việc	600	850	828	-
Hành trình dọc trục chính	450	400	200-760	-
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất của đầu khoan (Rdvonve)	560	710	500	500
Côn moóc lỗ trục chính	4	6	t 2 hoặc 3	-
Số cấp tốc độ trục chính	12	12	12	-
Tốc độ quay trục chính, <i>vg/ph</i>	45-2000	18-800	22-1000	30-3000
Số cấp chạy dao trục chính (đầu Rdvonve)	18	33	12	Điều chỉnh vô cấp
Lượng chạy dao trục chính (đầu Rdvonve), <i>mm/vg</i>	10 ÷ 500	0,018-4,5 <i>mm/ph</i>	0,05-2,24 <i>mm/ph</i>	50-2000 <i>mm/ph</i>
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	3,7	11	11	5,5
Các kích thước:				
Dài	1800	1420	1500	2680
Rộng	2170	1920	1800	3320
Cao	2700	3385	3650	3190
Khối lượng, <i>kg</i>	4700	4250	5000	8500
<i>Chú thích:</i> 1. Máy 2P135Φ2-1 có đầu Rdvonve 6 vị trí, bàn chữ thập và điều khiển theo chương trình số (NC). 2. Máy 2Γ175M có 28 trục chính cơ duỗi được, làm việc đồng thời với khoảng cách nhỏ nhất giữa các trục chính theo đường kính là 65 mm.				

2.2. MÁY DOA

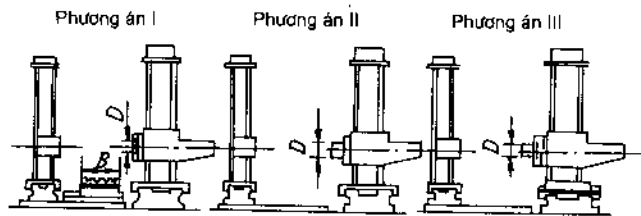
Bảng 9-24. Đặc tính kỹ thuật của các máy doa ngang của Công hòa Dân chủ Đức (trước đây)

Các thông số	Kiểu máy có bản quay							Kiểu máy không bản quay		
	BFT63	BFT80	BFT80/2	BFT90/2	BFT100/IV	BFT125/III	BFT125/5	BFT125/III	BFP160/1	BFP125/5
Đường kính trục chính, mm	63	80	80	90	100	125	125	125	160	125
Độ căn trục chính	moóc N°4 710x900	moóc N°5 900x1120	moóc N°5 100x1120	moóc N°5 1000x120	moóc N°6 1120x1250	moóc N°80 1400x1600	moóc N°80 1400x1600	moóc N°80 3000x3500	moóc N°80 3500x4000	moóc N°80 3000x3500
Kích thước bề mặt làm việc của bản máy, mm	710	900	1000	1000	1200	1500	1600	-	-	-
Khoảng cách lớn nhất giữa đường tâm trục chính và bản máy, mm	560	710	710	710	900	1120	1120	1120	1400	1120
Dịch chuyển dọc lớn nhất của trục chính, mm	1060	1250	1250	800	1600	2000	2000	-	-	-
Dịch chuyển lớn nhất của bản theo phương song song với trục chính, mm	800	100	1000	1000	1250	1600	1600	-	-	-
Dịch chuyển lớn nhất của bản theo phương thẳng góc với trục chính, mm	-	-	-	-	-	-	-	400	500	400
Dịch chuyển lớn nhất của trục đứng theo phương song song với trục chính, mm	-	-	-	-	-	-	-	2500	3150	2500
Dịch chuyển lớn nhất của trục đứng theo phương thẳng góc với trục chính, mm	-	-	-	-	-	-	-	1500	1900	1600
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất của trục chính, mm	4-1400 0,0025-40	2,8-1000 0,0025-10	8-1250 0,004-20	8-1600 0,003-20	4,5-630 0,006-40	22-450 0,005-48	3,55-710 0,03-48	2,8-560 0,005-48	2,2-450 0,005-48	3,55-710 0,03-48
Phạm vi tốc độ trục chính, v/gi/ph	4	5,5	8	8	12	17	33	17	26	33
Phạm vi bước tiến trục chính, mm/ph	5350	7600	10900	9000	17000	25000	27000	32500	44200	27000
Công suất động cơ chính, kW	4100	5000	5100	4400	6050	7325	7800	6960	8400	6700
Khối lượng máy, kg	2000	2500	3100	3100	3050	3130	4200	5360	6600	4600
Khích thước phù bì của máy, mm:	2350	2600	2700	2700	3300	3900	4000	4150	4900	4500
dài										
rộng										
cao										

Bảng 9-25. Đặc tính kỹ thuật các máy doa ngang của Nga

Các thông số				
	2613	2J1614	2615	262Г
Đường kính trục chính, mm	62	80	80	85
Độ côn để kẹp dụng cụ	moóc N ^o 4	moóc N ^o 5	moóc N ^o 5	moóc N ^o 5
Kích thước bề mặt làm việc bàn máy, mm	710x900	800x1000	800x1000	800x1000
Khối lượng lớn nhất của chi tiết được gia công, kg	-	1000	1000	2000
Khoảng cách từ đường tâm trục chính tới bề mặt hoặc bề, mm	0-710	0-800	0-800	45-800
Dịch chuyển ngang lớn nhất của bàn máy hoặc trụ trước, mm	800	800	800	850
Dịch chuyển dọc lớn nhất của bàn máy hoặc trục trước, mm	1000	1000	1000	1140
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất của trục chính, mm	710	800	800	755
Dịch chuyển dọc lớn nhất của trục chính, mm	560	500	500	600
Dịch chuyển lớn nhất của bàn dao hướng tâm của mâm cặp, mm	120	120	120	170
Số cấp bước tiến dọc trục chính, bước tiến dọc, ngang của bàn và trụ đứng, μ trục chính	22	vô cấp	vô cấp	18
Phạm vi bước tiến trục chính, mm/vg	0,0125-15	2,2-1760 mm/ph	2,2-1760 mm/ph	0,05-16

Kiểu C



Kiểu máy						
2620B	2620E	2622B	2622Π	2A635	2556	2657
90 móc N ^o -5 1120x1300	90 móc N ^o -5 1120-1300	110 móc N ^o -9 1120x1300	110 móc N ^o -6 1120x1300	125 mét N ^o -80 1250x1600	175 mét N ^o -100 4200x4600	150 mét N ^o -80 1800x2250
2000	2000	2000	1500	4000	không hạn chế	12000 trên bàn; trên bệ không hạn chế
0-1000	0-1000	0-1000	0-1000	25-1375	600-2400	600-2400
1000	1000	1000	1000	1400	3200	3200
1090	1090	1090	1090	1600	-	1200
-	-	-	-	1400	1800	1800
710	710	710	710	1000	1200	1200
170	170	-	-	300	không bàn dao	240
30	30	30	30	vô cấp	vô cấp	vô cấp
2,2-1760 mm/ph	2,2-1760 mm/ph	2,2-1760 mm/ph	2,2-1760 mm/ph	2-800 mm/ph	2-1500 mm/ph	2-1500 mm/ph

Bảng 9-25. (tiếp)

Các thông số				
	2613	2J1614	2615	262Г
Bước tiến của bàn, trụ đứng và ụ trục chính sau một vòng quay của trục chính, <i>mm</i>	0,0125-15	1,4-1100 <i>mm/ph</i>	1,4-1100 <i>mm/ph</i>	0,025-8
Bước tiến của bàn, trụ đứng và ụ trục chính sau một vòng quay của mâm cặp, <i>mm</i>	0,05-29	1,4-1100 <i>mm/ph</i>	1,4-1100 <i>mm/ph</i>	0,05-16
Bước tiến của bàn dao hướng tâm sau một vòng quay của mâm cặp, <i>mm</i>	0,0125-12	1,4-1100 <i>mm/ph</i>	0,89-710 <i>mm/ph</i>	0,025-8
Số cấp tốc độ trục chính	12	20	20	18
Phạm vi tốc độ trục chính, <i>vg/ph</i>	51-1285	20-1600	20-1600	20-1000
Số cấp tốc độ mâm cặp	12	15	-	15
Phạm vi tốc độ mâm cặp, <i>vg/ph</i>	6,4-161	8-200	8-200	10-200
Công suất động cơ chính, <i>kW</i>	4,5	9	9	6,5-7
Khối lượng máy, <i>kg</i>	6000	7000	7000	11750
Kích thước phủ bì của máy, <i>mm</i> :				
dài	4090	4300	4300	5070
rộng	1970	2735	2735	2250
cao	2380	2490	2490	2755

Chú thích:

- 1) Ngoài các máy đã chỉ dẫn trong bảng còn chế tạo các máy kiểu 2620B, 2622B, 2620Г và 2622Г không có trụ sau và thân máy rút ngắn; kiểu 2620Л và 2622Л có bàn lớn (1260x1400 và 1250x1600) để gia công các chi tiết có kích thước lớn, khối lượng đến 400 kg.
- 2) Các máy kiểu 2620B và 2622B có cơ cấu quang học kiểu treo, máy 2620E có cơ cấu quang học (để đo tọa độ dịch chuyển của ụ trục chính trước, luyet (giá đỡ tâm) của trụ sau và của bàn theo hướng ngang).
Độ chính xác định vị tọa độ trên máy: 0,025 mm trên chiều dài 100 mm và 0,07 mm trên chiều dài 1000 mm.
Độ chính xác gia công các sản phẩm trên máy: độ oval của lỗ có đường kính 150 mm được doa bằng dao kẹp trên trục chính 0,02 mm.
Độ côn của lỗ có đường kính 150 mm - 0,02 mm trên chiều dài 200 mm và 0,03 mm trên chiều dài 300 mm.
Độ song song của đường trục các lỗ được doa bằng tiến dao trục chính 0,03 mm trên chiều dài 300 mm.
Độ nhẵn bề mặt gia công $R_a = 2,5 \mu m$. Trên cơ sở máy 2622B đã chế tạo máy 2622П có độ chính xác nâng cao.
- 3) Trên các máy kiểu 2620B, 2620E, 2620Г và 2620Л có thể cắt ren hệ mét và ren Anh khi tiến dao trục chính hoặc bàn máy. Trên các máy kiểu 2622B, 2622П: 2622Г, 2622Л có thể cắt ren khi tiến dao trục chính.

Kiểu máy						
2620B	2620E	2622B	2622II	2A635	2556	2657
1,4-1100 <i>mm/ph</i>	1,4-1100 <i>mm/ph</i>	1,4-1100 <i>mm/ph</i>	1,4-1100 <i>mm/ph</i>	2-800 <i>mm/ph</i>	1-750 <i>mm/ph</i>	1-750 <i>mm/ph</i>
1,4-1100 <i>mm/ph</i>	1,4-1100 <i>mm/ph</i>	1,4-1100 <i>mm/ph</i>	1,4-1100 <i>mm/ph</i>	2-800 <i>mm/ph</i>	-	1-750 <i>mm/ph</i>
0,89-710 <i>mm/ph</i>	0,89-710 <i>mm/ph</i>	-	-	2-800 <i>mm/ph</i>	-	0,5-375 <i>mm/ph</i>
23	23	22	22	21	22	22
12,5-2000	12,5-2000	12,5-1600	12,5-1600	8-1250	7,5-950	7,5-950
-	-	-	-	12	-	18
8-200	8-200	-	-	5-315	-	3,75-192
10	10	10	10	14	14	14
12500	12500	12200	12200	29900	37000	51500
5700	5700	5700	5900	7500	10700	10900
3200	3200	3200	3200	3500	7200	7200
3000	3000	3000	3000	3930	5600	5600

Bảng 0-26. Đặc tính kỹ thuật của các máy doa tọa độ của Nga và Cộng hòa Dân chủ Đức (cũ)

Các thông số	Kiểu máy Nga một trụ						Kiểu máy CHDC Đức		
	2B420	2A430	2B430	2431	2B440A	2A450	BK E400x 630	BK Z900x 1400	BK Z900x 1400NC
Đường kính lớn nhất doa được, mm	55	60	80	120	250	250	70	250	250
Đường kính lớn nhất khoan được, mm (với thép $\sigma_B = 50 \div 60 \text{ kg/mm}^2$)	12	16	16	18	25	40	16	32	32
Khoảng cách từ mũi trục chính tới bàn máy, mm	75-400	100-425	100-500	120-500	125-585	250-750	40-560	20-900	20-900
Khoảng cách từ đường tâm trục chính tới thân máy, mm	250	310	320	360	500	710	-	-	-
Kích thước bề mặt làm việc của bàn máy, mm (dài x rộng)	450x250	560x280	560x320	560x320	800x400	1000x630	630x400	1400x900	1400x900
Dịch chuyển lớn nhất của bàn, mm: dọc	320	400	400	400	710	1000	400	1120	1120
ngang	200	250	250	250	400	630	250	-	-
Kích thước rãnh chữ T, mm: rộng	10A	-	-	-	12A	14A	-	-	-
khoảng cách hai rãnh	70	-	-	-	65	85	-	-	-
kích thước lắp với đầu bu lông	7x16	-	-	-	9x20	10x24	-	-	-
Độ côn trong trục chính	móc N°2	móc N°2	móc N°3	móc N°3	Đặc biệt móc N°4	Đặc biệt móc N°4	móc N°3	móc N°4	móc N°4
Kích thước lớn nhất của đồ côn dùng cu	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dịch chuyển lớn nhất của trục chính, mm	100	150	150	150	210	250	100	250	250
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất u trục chính, mm	220	175	250	230	250	250	420	-	-
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất của xà, mm	-	-	-	-	-	-	-	710	710
Phạm vi tốc độ trục chính, v/ph	46-2880	145-2900	46-2880	75-3000 (vô cấp)	50-2000 (vô cấp)	50-2000 (vô cấp)	45-2800	630	630
Phạm vi bước tiến trục chính, mm/vòng	0,02-0,18	0,025-0,25	0,04-0,4	0,02-0,2	0,03-0,16 (vô cấp)	0,03-0,16 (vô cấp)	0,006-0,22	0,02-0,16	0,02-0,16
Công suất động cơ truyền dẫn trục chính, kW	0,75/0,9/1,2	0,8/1,8/2	1,1/1,3/1,7	1,5	2	2	2	7,5	4
Khối lượng máy, kg	2216	2330	2560	3500	3540	7300	2300	7700	750
Kích thước phủ bì của máy, mm: dài	1475	1340	1800	1900	2520	2670	1500	4200	3900
rộng	1360	1500	1440	1445	2195	3305	1600	2400	2450
cao	2060	2050	2250	2435	2385	2660	2300	3000	3400

Bảng 9-27. Đặc tính kỹ thuật của các máy doa tọa độ 2 trụ của Nga
Kích thước, mm

Các thông số	Kiểu máy				
	2A435	2A445	2455	2B460	2A470
Kích thước bề mặt làm việc bàn máy	400x560	500x710	630x900	1000x1600	1400x2240
Khối lượng lớn nhất của chi tiết gia công, kg	300	-	-	1500	2000
Đường kính lớn nhất khoan được	20	20	40	-	40
Đường kính lớn nhất doa được	150	170	250	250	250
Độ chính xác:					
khoảng cách trục của các lỗ	0,006	0,006	0,006	0,015	0,012
doa đường kính của lỗ doa	0,0016	0,002	0,002	-	-
(độ tròn) định vị tọa độ	0,004	0,004	0,004	0,008	0,010
Độ cổ định của đường kính theo phương ngang và dọc	0,003	0,004	0,004	0,006	0,006
Khoảng cách lớn nhất từ mặt mút trục chính tới bàn máy	630	710	800	1000	1400
Khoảng cách giữa các trụ	-	800	1000	1400	2000
Dịch chuyển lớn nhất của:					
ụ trục chính	400	500	630	1000	1400
bàn	500	630	800	1400	2000
xà ngang	480	500	500	-	900
ống lót trục chính	150	180	220	360	360
Độ côn trục chính	-	moóc N ^o 4	-	đặc biệt	moóc N ^o 4
Phạm vi tốc độ trục chính, <i>vg/ph</i>	45-2000	40-2000	40-2000	40-2000	20-2000
Bước tiến đầu trục chính và bàn, <i>mm/ph</i>	2200;	2200;	40-2000	1260-2000	
	10- 300	10-300	2,5-500	4-630	0,8-630
Công suất động cơ chính, kW	1,5		4,5	2,8	3,9/2,6
Khối lượng máy, kg	2000	2,8	7000	20000	36000
Kích thước phủ bì		3000			
dài	1870		2910	5145	6570
rộng	1720	2010	2240	4110	5023
cao	2295	1760	2680	3770	4710
		2285			

Bảng 9-28. Đặc tính kỹ thuật của các máy doa kim cương nằm ngang của Nga
Kích thước, mm

Các thông số	Kiểu máy				
	2705	2706; 2706B	2712; 2712B	2712A	2731
Kích thước bề mặt làm việc của bàn máy (rộng dài)	320x500	320x500	500x710	500x710	500x710
Đường kính lỗ được doa	8-200	8-200	8-200	50x200	150
Số lượng lớn nhất các đầu trục chính được đặt trên cầu theo cỡ kích:					
I	3	3	4/3	-	-
II	2	2	3/2	-	-
III	2	2	3/2	-	-
IV	1	1	2/1	-	-
Khoảng cách nhỏ nhất từ đường tâm trục chính tới mặt bàn (phụ thuộc vào cỡ kích đầu trục chính)	235-275	235-275 225-265	310-350 300-340	350	150
Khoảng cách lớn nhất giữa các đường trục của các đầu tương tự theo cỡ kích:					
I	140	140	140	-	-
II	170	170	170	-	-
III	200	200	200	-	-
IV	240	260	260	-	-
Hành trình lớn nhất của bàn	280	450	710	630	560
Số lượng các rãnh T trên bàn	3	3	3	7	3
Chiều rộng của rãnh	18A	18A	18A	14A	18A
Khoảng cách giữa các rãnh	110	110	110	70	140
Tốc độ lớn nhất của trục chính theo cỡ kích, <i>vg/ph</i> :					
I	5000	5000	5000	-	-
II	3150	3150	3150	-	-
III	2000	2000	2000	-	-
IV	1250	1250	1250	-	-
Bước tiến của bàn, <i>mm/ph</i> (thủy lực)	10-500	10-500	10-500	3-200	10- 500
Tốc độ dịch chuyển nhanh của bàn, <i>mm/ph</i>	2,5	3,5	3,5; 5	1,2	3,5
Công suất động cơ điện chính, <i>kW</i>	1,5-5,5	1,5-5,5	1,5-5,5	2	2,2
Khối lượng của máy, <i>kg</i>	2150	2650	4250; 4350	4700	4150
Kích thước phủ bì:					
dài	1600	2040; 1950	2915; 2500	3900	3210
rộng	1100	1100; 1300	1356; 640	1900	2110
cao	1500	1500; 1100	1500; 1200	1500	1950

Chú thích:

1. Các máy 2705; 2706; 2712 – cấp chính xác nâng cao.
Các máy 2706B, 2712B; 2731B – cấp chính xác cao.
2. Máy 2712A – cấp chính xác đặc biệt cao, có thể bảo đảm: độ cố định của đường kính tại tiết diện bất kỳ 0,004 mm trên chiều dài 50 mm; độ không đồng trục của các lỗ được doa so với đường trục chung không lớn hơn 0,003 mm đối với đường kính 120 mm và 0,004 mm đối với đường kính 200 mm trên chiều dài 100 mm; độ không vuông góc của mặt mút với đường trục của lỗ được doa 0,005 mm trên chiều dài 100 mm; độ nhẵn của bề mặt lỗ và mặt mút đạt cấp 6 ÷ cấp 7 khi gia công chi tiết gang và thép, cấp 9 – cấp 11 khi gia công chi tiết bằng kim loại màu.
3. Các máy 2705, 2731 – gia công từ 1 phía, các máy còn lại – gia công từ 2 phía.

Bảng 9-29. Đặc tính kỹ thuật của các máy doa kim cương thẳng đứng, chính xác năng cao của Nga. Kích thước, mm

Các thông số	Kiểu máy				
	278	2A78	2A78H	278H; 278JI	278K
Kích thước bề mặt làm việc của bàn máy (rộng x dài)	500x1000	500x1000	500x1250	500x1200	100x1000
Đường kính lớn nhất khoan được trong kim loại đặc	-	25	25	-	18
Đường kính lỗ được doa	65-165	27-200	27-200	65-165	20-200
Chiều dài lớn nhất của lỗ được doa:					
với trục chính van nâng	-	150-200	150-200	-	150-200
với trục chính có đường kính:					
48	-	185	185	-	-
62	185	-	-	185	185
78	300	210-300	210-300	300	210-300
120	410	350-410	350-410	410	350-410
Dịch chuyển của bàn:					
dọc	400	800	cố định	cố định	800
ngang	50	150	cố định	cố định	340
Đường kính của trục chính thay thế	62; 78; 120	48; 78; 120	48; 78; 120	62; 78; 120	48; 78; 120
Khoảng cách từ mặt mút trục chính tới bàn	30-580	25-525	25-525	30-580	25-525
Khoảng cách từ đường tâm trục chính tới trục chính	270	280	280	270	-
Khoảng cách từ đường tâm trục chính tới đường trượt của trục	340	350	350	340	280
Dịch chuyển lớn nhất của trục	550	550	550	550	550
Số cấp tốc độ trục chính	6	12	12	6	12
Phạm vi tốc độ trục chính, <i>vg/ph</i>	80-450	26-1200	26-1200	80-450	26-1200
Số cấp bước tiến	4	4	4	4	4
Phạm vi bước tiến, <i>mm/vg</i> :					
trục chính	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,2
bàn	-	-	-	-	0,08-0,32
Công suất động cơ trục chính, <i>kW</i>	2,2	17/2,3	17/2,3	2,2	17/2,3
Khối lượng máy, <i>kg</i>	2250	2300	2000	1850-1450	2840
Kích thước phủ bì:					
dài	2700	2500	1250	1200	2500
rộng	1405	1500	1350	1200; 1180	1700
cao	2000	2135	2055	2000; 1750	2440

Chú thích: Các máy 2A78JI, 278JI và 278JI có bàn cố định; máy 278JI là kiểu nhẹ.

**Bảng 9.30. Đặc tính kỹ thuật của máy doa tọa độ và mài tọa độ của Nga.
Kích thước, mm**

Các thông số	Kiểu máy				
	2421	2431	2Л450	2Л450AФ2	2E450AФ1
Kích thước bề mặt làm việc của bàn	250x450	320x560	630x1100	630x1120	630x1120
Hành trình dọc của trục chính/ khoảng cách giữa các u	280/-	375/-	710/-	710/-	710/-
Khoảng cách từ mặt đầu trục chính (thẳng đứng) tới bề mặt làm việc của bàn	100-400	120-500	200-830	200-750	200-770
Khối lượng lớn nhất của chi tiết gia công, kg	150	250	600	600	600
Dịch chuyển lớn nhất của bàn:					
Dọc	320	400	1000	1000	1000
Ngang	200	250	630	630	630
Ổng lót trục chính (hoặc trục chính)	100	150	270	260	260
Ụ trục chính thẳng đứng	200	230	330	-	310
Đường kính lớn nhất khi :					
khoan thép	10	18	30	30	30
doa hoặc mài	80	125	250	250	250
Số vòng quay của trục chính (hoặc là đá mài) <i>vòng/ph</i>	135-3000	75-3000	50-2000	32-2000	10-2000
Lượng chạy dao, <i>mm/ph</i> ; (<i>mm/vg</i>):					
Trục chính	(0,015-0,06)	(0,02-0,02)	(0,03-0,16)	2-250	12-1000
Bàn		22-60	30-300	20-400	0,4-6000
Tốc độ dịch chuyển nhanh <i>mm/ph</i> :					
Bàn	-	1600	1500	2200	-
Ụ trục chính	-	-	-	3000	3150
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	1,0	1,9; 2,2	2,0	2,0	7,2
Các kích thước:					
Dài	1790	1780	3305	5490	3028
Rộng	900	1330	2705	4430	3765
Cao	2020	2430	2800	2800	3000
Khối lượng, kg	1985	3435	7800	9178*	7990

Bảng 9-30. (tiếp)

Các thông số	Kiểu máy				
	2E440A	2455	2E460A; 2E460A	2E470A	3283C
Kích thước bề mặt làm việc của bàn	400x710	430x900	1000x1600	1400x2240	320x560x100
Hành trình dọc của trục chính/ khoảng cách giữa các ụ	630/-	-/1000	-/1400	-/2000	390/-
Khoảng cách từ mặt đầu trục chính (thẳng đứng) tới bề mặt của bàn	158	80-800	60-1100	170-1400	115-520
Khối lượng lớn nhất của vật gia công, kg	320	800	2000	2500	300
Dịch chuyển lớn nhất của bàn:					
Dọc	630	800	1400	2000	400
Ngang	400	-	-	-	250
Ổng lót trục chính (hoặc trục chính)	200	220	360	360	100
Ụ trục chính:					
Thẳng đứng	270	-	720	920	280
Ngang	-	630 (500)	1000 (720)	1400 (900)	-
Đường kính lớn nhất khi :					
khoan thép	25	30	40	40	-
doa hoặc mài	250	250	320	320	3-220
Số vòng quay của trục chính (hoặc là đá mài) vg/ph	50-2000	-	20-2000	20-2000	12000-96000
Lượng chạy dao, mm/ph: (mm/vg):					
của trục chính	(0,03-0,16)	2,5-500	-	-	0-5000
của bàn	20-315	2,5-500	0,8-630	0,8-630	1-600
của ụ trục chính	-	2,5-500	0,8-630	0,8-630	750
Tốc độ dịch chuyển nhanh của, mm/ph:					
Bàn	1600	1500	2500	2500	2000
Ụ trục chính	-	1500	1600	1600	750
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	4,5	4,5	2,3; 3,9	2,3; 3,9	0,5
Các kích thước:					
Dài	2440	2910	4665	6015	1600
Rộng	2195	2240	3440	4060	1580
Cao	2385	2680	4170	4610	2340
Khối lượng, kg	3400	7000	17000	33000	3850
* Có thiết bị kèm theo					

Chú thích:

1. Các máy 2455, 2E460A, 2E460A, 2E470A, 3289 có hai ụ, các máy còn lại có một ụ.
2. Các máy 3E282, 3289 và 3283C là máy mài tọa độ.
3. Các máy 2421, 2431 và 3283C có độ chính xác đặc biệt.
4. Các máy 2E460A và 2E470A có hai đầu trục chính (đứng và ngang) và giá đỡ (luyet)
5. Giá trị mỗi vạch chia khi dịch chuyển bàn đối với tất cả các máy là 0,001 mm.

Bảng 9-31. Đặc tính kỹ thuật của các máy khoan - phay - doa liên hợp của Nga
Các kích thước, mm

Các thông số	6902ITMΦ2	6904BMΦ2	6906BMΦ2
Kích thước bề mặt làm việc của bàn	320x250	500x400	800x630
Khối lượng lớn nhất của vật gia công, <i>kg</i>	100	300	500
Dịch chuyển lớn nhất của bàn:			
Dọc	320	500	630
Ngang	320	500	630
Ụ trục chính theo phương thẳng đứng	320	500	630
Khoảng cách từ tâm trục chính tới bề mặt làm việc của bàn	15 (min)	65 ÷ 555	95 ÷ 725
Khoảng cách từ đầu trục chính tới tâm bàn hoặc là tới bề mặt làm việc của bàn	170 (min)	230 ÷ 730	165 ÷ 795
Độ côn lỗ trục chính	40	45	50
Số vị trí trong ổ chứa dao	30	30	30
Đường kính lớn nhất của dụng cụ được lắp vào ổ chứa dao			
Không vỏ chứa	63	-	100
Có vỏ chứa	100	160	200
Số cấp tốc độ trục chính	18	19	18
Tốc độ quay trục chính, <i>vg/ph</i>	50 ÷ 2500	32 ÷ 2000	31,5 ÷ 1600
Số lượng cấp chạy dao làm việc	22	31	31
Lượng chạy dao (dọc, ngang, thẳng đứng); <i>mm/ph</i>	2,5 ÷ 400	2,5 ÷ 2500	2,5 ÷ 2500
Lực chạy dao lớn nhất của bàn, <i>MN</i>	5	7,5	10
Tốc độ dịch chuyển nhanh (của bàn và ụ trục chính), <i>mm/ph</i>	3000	5000	5000
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	3	4,5	8
Các kích thước:			
Dài	2780	2790	3100
Rộng	2050	2060	2165
Cao	1860	2000	2595
Khối lượng, <i>kg</i>	2520	5082	7330
* Đường kính trục chính thò ra được			

Chú thích:

1. Các máy 2254BMΦ4 có trục chính thẳng đứng, các máy còn lại có trục chính nằm ngang.
 Các máy 2A622MΦ2; 263ITMΦ4 có ụ trục chính côngxôn, các máy còn lại có ụ trục chính định tâm.
2. Trên tất cả các máy có thể thực hiện: phay, khoan, khoét doa, tiện trong lỗ, cắt ren bằng tarô.
3. Tất cả các máy, trừ máy 2254BMΦ4 đều có bàn quay chủ thấp.

2204ВМФ4	ИР320ПМФ4	ИР500МФ4	ИР800МФ4	2А622МФ2	2623ПМФ4	2254ВМФ4
500x400	320x320	500x500	800x800	1120x1250	1250x1120	630x400
300	150	700	1500	4000	4000	250
500	-	500	800	1000	-	500
500	400	800	1000	1250	1600	500
500	360	500	710	1000	1250	500
70 ÷ 570	0 ÷ 400	0 ÷ 500	80 ÷ 790	-	-	-
240 ÷ 740	35 ÷ 435	120 ÷ 620	180 ÷ 980	110*	110*	90 ÷ 590
50	40	50	50	50	50	50
30	36	30	30	50	50	30
80	125	125	110	150	135	80
160	200	160	125	250	200	160
19	vô cấp	89	89	-	25	vô cấp
32 ÷ 2000	13 ÷ 5000	212 ÷ 3000	212 ÷ 3000	4 ÷ 1250	5 ÷ 1250	32 ÷ 2000
31	vô cấp	vô cấp	vô cấp	vô cấp	vô cấp	vô cấp
2,5 ÷ 2500	1 ÷ 3200	1 ÷ 2000	2000	1,6 ÷ 1250	2 ÷ 1600	1 ÷ 4000
10	4	10	10	20	8	10
10000	10000	8000 ÷ 10000	10000	8000	8000	10000
6,3	7,5	14	14	15	15	6,3
3085	3990	4450	6885	5520	8300	4300
2000	2300	4655	3750	4885	6500	3500
2475	2507	3100	3445	3965	4500	3800
7000	8000	11370	12500	20000	27000	6500

**Bảng 9-32. Các đặc tính kỹ thuật của máy doa (tiện trong) tinh (móng) nằm ngang
bán tự động có bàn máy chuyển động của Nga.
Các kích thước, mm**

Các thông số	2705Π/2705B	2706Π/2706B	2706A/2706C	2711Π/2711B	2712Π/2712B	2713Π/2713B	2714Π/2714B
Đường kính lỗ được gia công	8 ÷ 280	8 ÷ 250	32 ÷ 250	8 ÷ 280	8 ÷ 250	8 ÷ 250	8 ÷ 280
Kích thước bề mặt làm việc của bàn	320x500	320x500	320x500	500x710	320x500	800x1000	800x1000
Hành trình của bàn	360	450	450	560	710	560	
Tốc độ quay trục chính, <i>vòng/ph</i> theo kích thước của đầu kiếu:							
I	5000/4000		6000/5000		5000/4000		
II	3150/2500		4000/3150		3150/2500		
III	2000/1600		2500/2000		2000/1600		
IV	1250/1000		1500/1250		1250/1000		
Các kích thước:							
Dài	1550	2000	2700	2240	2650	2430	3870
Rộng	1220	1220	1450	1500	1500	1550	1850
Cao	1450	1450	1700	1550	1550	1550	1550
Khối lượng, <i>kg</i>	2800	3600	4000	4400	5400	6100	10500

Chú thích:

1. Các máy bán tự động 2705Π; 2705B; 2711Π; 2711B; 2713Π; 2713R có một hướng, các máy còn lại có hai hướng.
2. Lượng chạy dao của bàn được điều chỉnh vô cấp cho tất cả các máy từ 8 ÷ 800 *mm/ph*.
3. Công suất động cơ điện của đầu làm việc cho tất cả các kiểu máy từ 1,5 ÷ 5 *kW*.

Bảng 9-33. Các đặc tính kỹ thuật của máy doa tinh (tiện tinh mỏng) thẳng đứng của Nga

Các kích thước, mm

Các thông số	2776B	2777B	2E78Π	2E78ΠH	2E78ΠI
Đường kính lỗ được doa (tiện trong)	8-350	8-350	28-200	28-200	28-200
Đường kính lớn nhất của lỗ trong vật liệu đặc	-	-	15	15	15
Kích thước bề mặt làm việc của bàn	630x1250	800x1400	500x1000	500x1250	500x1250
Dịch chuyển lớn nhất của: Ụ trục chính	-	-	500	500	500
Bàn:					
Chạy dọc	400	630	800	-	-
Chạy ngang	400	630	200	-	-
Khoảng cách từ vị trí dưới cùng của đầu trục chính tới bề mặt làm việc của bàn không nhỏ hơn	-	-	25	25	25
Khoảng cách từ tâm trục chính tới giá trượt của ụ trục chính	-	-	320	320	320
Kích thước lớn nhất của phôi được gia công	-	-	1000x 500x450	750x 500x450	750x 500x450
Số lượng trục chính thay đổi	-	-	5	4	4
Trị số dịch chuyển hướng kính của dao đối với trục chính có đường kính 48; 78; 120	-	-	4; 6; 6	4; 6; 6	4; 6; 6
Số cấp tốc độ trục chính	-	-	12	12	12
Tốc độ quay trục chính <i>vg/ph</i> :	4000; 2500 2000; 1000	4000; 2500 2000; 1000	26-1200	26-1200	26-1200
Số cấp chạy dao làm việc của ụ trục chính	-	-	4	4	4
Lượng chạy dao làm việc của ụ trục chính, <i>mm/ph</i>	6-500*	4-300* 6-500*	0,025-0,2	0,025-0,2	0,025-0,2
Tốc độ dịch chuyển nhanh của ụ trục chính, <i>m/ph</i>	-	-	2	2	2
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	1,5-12**	1,5-12**	2,2	2,2	2,2
Các kích thước:					
Dài	2000	2240	1750	1250	1250
Rộng	1120	1400	1560	1260	1260
Cao	3820	4070	2125	2125	1750
Khối lượng, <i>kg</i>	9000	13000	2680	2100	1600
* Chạy dao làm việc của bàn.					
** Phụ thuộc vào việc điều chỉnh.					

Chú thích: Máy 2776B và 2777B có đầu chuyển động.

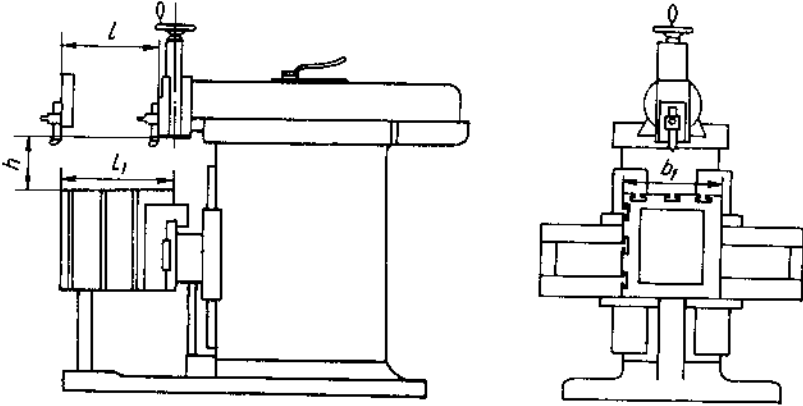
Các máy 2E78Π và 2E78ΠH một trục chính tùy thuộc vào bản máy có chuyển động hay không chuyển động.

Máy 2E78ΠI một trục chính có bản không chuyển động, giám nhẹ.

3. MÁY BÀO, MÁY XỌC

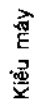
3.1. MÁY BÀO NGANG VÀ MÁY BÀO GIƯỜNG

Tiêu chuẩn Nhà nước Việt Nam TCVN 269-68 đã qui định về thông số, kích thước cơ bản của máy bào ngang như sau:

							
Hành trình lớn nhất của đầu bào, l , không nhỏ hơn		200	320	500	630	800	1000
Kích thước lớn nhất của bề mặt làm việc của bàn máy,	dài l_1	200	320	500	630	800	1000
	rộng b_1	200	280	360	400	450	500
Khoảng cách lớn nhất của bàn máy và đầu bào, h , không nhỏ hơn		200	280	400	400	450	500
Hành trình ngang lớn nhất của bàn máy b , không nhỏ hơn		250	360	*500	630	710	800
Số hành trình kép lớn nhất của đầu bào trong một phút, không nhỏ hơn		200	160	125	100	-	-
Tốc độ lớn nhất của đầu bào m/ph , không nhỏ hơn (đối với các máy truyền dẫn thủy lực)		-	-	-	55	45	36

Bảng 9-34. Đặc tính kỹ thuật của các máy bào ngang của Việt Nam và Nga

Các thông số	Kiểu máy Việt Nam	Kiểu máy Nga					
	B665	7A311	7A33	7B35; 7E35	7B36	7M36	7M37
Chiều dài của hành trình bảo, mm	95-850	8-200	125-320	20-500	30-700	150-700	150-1000
Khoảng cách lớn nhất từ dao tới thân máy, mm	700	310	400	560	800	840	1140
Kích thước bề mặt làm việc của bàn (rộng x dài), mm	450x650	200x200	280x320	350x500	450x700	450x700	560x1000
Dịch chuyển ngang lớn nhất của bàn, mm	600	250	360	500	650	700	800
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất của bàn, mm	300	150	230	310	310	320	420
Khoảng cách lớn nhất từ mép dưới đầu bảo tới bàn, mm	370	200	300	400	400	400	500
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất của đầu dao, mm	175	70	70	170	150	200	200
Góc quay lớn nhất của đầu dao, độ	$\pm 60^\circ$	$\pm 60^\circ$	$\pm 60^\circ$	$\pm 60^\circ$	$\pm 60^\circ$	$\pm 60^\circ$	$\pm 60^\circ$
Kích thước lớn nhất của dao (rộng x cao), mm	20 x 30	12 x 20	16 x 25	20 x 32	25 x 40	25x40	30 x 45
Lực cắt lớn nhất, kG	1700	750	1200	1800	1800	2800	2800
Số hành trình kép của đầu bảo trong 1 phút	12,5-73	53-212	47-186	12,3-150; 12,5-138	16,6x118	-	-
Tốc độ đầu bảo, m/ph	-	-	-	-	-	8-48 (vô cấp)	3-48 (vô cấp)
Bước tiến ngang của bàn, mm/hk*	0,33-3,33	0,1-12	0,1-12	0,2-3,2; 0,3-4,8	0,2-3,2	0,25-5	0,25-5
Động cơ truyền động chính: công suất kW	4,5	0,8/1/14/15	17/19/25/3	4,5; 5,5	5,5	7,5	10
Khối lượng máy, kg	1975	600	900	1800	2300	3300	4500
Kích thước phủ bì của máy, mm							
dài	2060	1380	1770	2470,2335	2950	2860	3600
rộng	1450	800	900	1260,1355	1430	1750	1860
cao	1750	1390	1540	1540	1650	1780	1945
htk* - hành trình kép							



Các thông số	Kiểu máy													
	7110	7134	7231A	7210	7112	7212	7142A	7242A	724M	7116	7A256	7A278	7A288	7289
Chiều rộng lớn nhất bảo được B, mm	1000	1000	1000	1000	1250	1250	1400	1400	1500	1600	2000	2800	4000	5000
Khoảng cách lớn nhất giữa bản máy và xà H, mm	1000	870	870	1000	1220	1220	1270	1270	1250	1500	1870	2550	4000	4000
Chiều rộng bề mặt làm việc bản máy b, mm	900	900	900	900	1120	1120	1250	1250	1300	1400	1800	2500	3600	4500
Chiều dài bề mặt làm việc bản máy, mm	3000	3000	3000	3000	4000	4000	6000	6000	4000	6000	6000	8000	12000	15000
Khoảng cách giữa hai trụ B_1, mm	-	-	1100	1100	-	1350	-	1550	1550	-	2150	3000	4250	5500
Khối lượng lớn nhất của chi tiết được gia công, kg	4500	5000	5000	4500	8000	8000	10000	10000	10000	12000	20000	70000	100000	200000
Số lượng bản dao:														
thẳng dùng	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
bên	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2

Bảng 9-35. (tiếp)

Các thông số	Kiểu máy													
	7110	7134	7231A	7210	7112	7212	7142A	7242A	724M	7116	7A256	7A278	7A288	7289
Dịch chuyển ngang lớn nhất của bàn dao, mm: thẳng đứng bên	-	1020 250	1420 250	-	-	-	1560 250	1890 30	1840 330	-	2510 425	3760 525	5230 625	6500 900
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất của bàn dao, mm: thẳng đứng bên	-	250 870	250 850	-	-	-	250 1040	300 1100	330 1250	-	425 1500	525 2500	625 4000	900 3900
Góc quay lớn nhất của bàn dao, độ	±60 ±60	±60 ±60	±60 ±60	±60 ±60	±60 ±60	±60 ±60	±60 ±60	±60 ±60	±60 ±60	±60 ±60	±60 ±45	±60 ±45	±60 ±45	±60 ±45
Phạm vi bước tiến ngang của bàn dao, mm/hik bàn máy	0,5-25 0,25-12,5	0,5-25 vô cấp tay	0,5-25 vô cấp tay	0,5-25 0,25-12,5	0,5-25 0,25-12,5	0,5-25 0,25-12,5	0,5-25 vô cấp tay	0,5-25 vô cấp tay	0,5-50	0,5-25 0,25-12,5	0,5-50 0,25-25	0,5-100 0,20-50	0,5-100 0,25-50	0,5-100 0,25-50
Phạm vi bước tiến thẳng đứng của bàn dao, mm/hik (bàn máy): thẳng đứng bên	0,25-12,5 0,25-12,5	0,125-6,2 vô cấp tay	0,125-6,2 vô cấp tay	0,25-12,5 0,25-12,5	0,25-12,5 0,25-12,5	0,25-12,5 0,25-12,5	0,125-6,2 vô cấp tay	0,125-6,2 vô cấp tay	0,25-25	0,25-12,5	0,25-25	0,25-50	0,25-50	0,25-50 0,5-100
Bước tiến ngang nhanh của bàn dao, mm/ph: thẳng đứng bên	-	2330	2330	-	-	-	2330	2330	3000	-	3000	2500	2500	2500 1250

Bảng 9-35. (tiếp)

Các thông số	Kiểu máy													
	7110	7134	7231A	7210	7112	7212	7142A	7242A	724M	7116	7A256	7A278	7A288	7289
Bước tiến thẳng đứng nhẹ của bàn dao, mm/ph: thẳng đứng bàn	- - 60x80	585 1070 60x80	585 1070 60x80	- - 60x80	- - 60-80	- - 60x80	585 1070 60x80	585 1070 60x80	1500 3000 70x75	- - 60x80	1500 3000 100x105	1250 2500 100x128	1250 2500 140x180	1250 2500 140x180
Kích thước lớn nhất của dao, mm (rộng x cao) Tốc độ hành trình công tác của bàn máy (vô cấp) m/ph: thuận ngược	4-90 4-60 12-90	5-75 15-75	5-75 15-75	4-90 4-60 12-90 12-60	4-80 4-48 12-80 12-43	4-80 4-48 12-80 12-48	6-60 15-60	6-60 15-60	6-60 12-60	4-80 4-50 12-80 12-50	15-75 12-75	1-50 12-50	2-50 12-50	2-50 12-50
Công suất động cơ chính, kW	10	40	40	40	55	55	10	40	72	75	100	100	200	180
Công suất động cơ một chiều truyền dẫn bàn máy, kW	162	16,2	162	16,2	27	27	16,2	162	27/34	34	55	55	130	118
Khối lượng máy, kg	27500	20000	22000	27500	35000	35000	40000	40000	33000	50000	68700	122800	307500	360000
Kích thước phủ bì của máy, mm: dài rộng cao	7950 3620 3550	7495 3275 2890	7495 3620 2790	7950 3880 3450	9950 3980 4100	9950 1380 3800	13390 4010 3600	13390 4275 3100	9600 4300 3550	14000 4430 1750	14140 6000 4850	19000 7710 6210	27130 11790 8800	32900 14000 8930

Bảng 9-36. Đặc điểm kỹ thuật của máy bào giường một, hai trụ và máy phay - bào của Nga. Các kích thước, mm

Các thông số	Kiểu máy					
	7110	7112	7116	7210-6	7210	7212
Kích thước lớn nhất của vật gia công:						
- khi bào	900x1000	1120x1250	1400x1600	900x1000	900x1000	1120x1250
- khi phay	-	-	-	-	-	-
Kích thước bề mặt làm việc của bàn	900x3000	1120x4000	1400x1600	900x6000	900x3000	1120x4000
Khoảng cách lớn nhất giữa bề mặt bàn và mặt ngang	1000	1220	1500	1000	1000	1220
Khoảng cách giữa các trụ	-	-	-	1100	1100	1350
Khối lượng lớn nhất của phôi được gia công, kg:						
- Trên 1 mét chiều dài bàn	1500	2000	2000	1500	1500	2000
- Chung cho cả máy	4500	8000	12000	9000	4500	8000
Dịch chuyển lớn nhất:						
- Cửa bàn	3200	4200	6200	6200	3200	4200
- Cửa con trượt bàn dao	300	300	300	300	300	300
Tốc độ hành trình của bàn (điều chỉnh vô cấp) m/ph:						
- Khi làm việc	4-90	4-80	4-80	3,2-80	4-90	4-80
- Khi chạy ngược trở lại	12-90	12-80	12-80	3,2-80	12-90	12-80
Lượng chạy dao của bàn khi phay, mm/ph	-	-	-	-	-	-
Lượng chạy dao của bàn dao ngang, mm/lần kép:						
- Nằm ngang	0,5-25	0,5-25	0,5-25	0,5-25	0,5-25	0,5-25
- Thẳng đứng	0,25-12,5	0,25-12,5	0,25-12,5	0,25-12,5	0,25-12,5	0,25-12,5
Lượng chạy dao của bàn dao bên cạnh (ngang và thẳng đứng) mm/lần kép:	0,25-12,5	0,25-12,5	0,25-12,5	0,25-12,5	0,25-12,5	0,25-12,5
Lực kéo lớn nhất lên thanh răng bàn, kN	70	120	140	50	70	120
Công suất động cơ truyền dẫn của bàn khi bào, kW	75	100	100	75	75	100
Các kích thước:						
Dài	7950	9950	14000	13600	7950	9950
Rộng	3700	4200	4500	4000	4170	4500
Cao	3550	4100	4750	3450	3450	3800
Khối lượng, kg	27500	35000	50000	30500	27500	35000

Các thông số	7212Γ	7216	7216Γ	715220-6	7228
Kích thước lớn nhất của vật gia công:					
- Khi bào	1120x1250	1400x1600	1400x1600	1800x2000	2240x3150
- Khi phay	1070x1150	-	1350x1600	-	-
Kích thước bề mặt làm việc của bàn	1120x4000	1400x6000	1400x6000	1800x6300	2800x8000

Bảng 9-36. (tiếp)

Các thông số	7307	7307Л	7Л37Л	7310Л
Chiều cao	1665	1890	1980	1920
Trọng lượng, kg	2800	3400	4700	4400

Chú thích:

1. Các máy 7A311 và 7B35 dùng truyền dẫn cơ khí, các máy còn lại truyền dẫn thủy lực.
2. Các máy 7Л36Л và 7Л37Л7 có chu kỳ điều khiển theo chương trình.
3. Góc quay lớn nhất của bàn dao chu tất cả các máy là $\pm 60^\circ$; Đối với tất cả các máy, trừ 7A311, 7B35, 7307, có tốc độ con trượt $3 \div 48$ m/ph.

3.2. MÁY XỌC

Bảng 9-37. Các đặc tính kỹ thuật của máy xọc của Nga
Các kích thước, mm

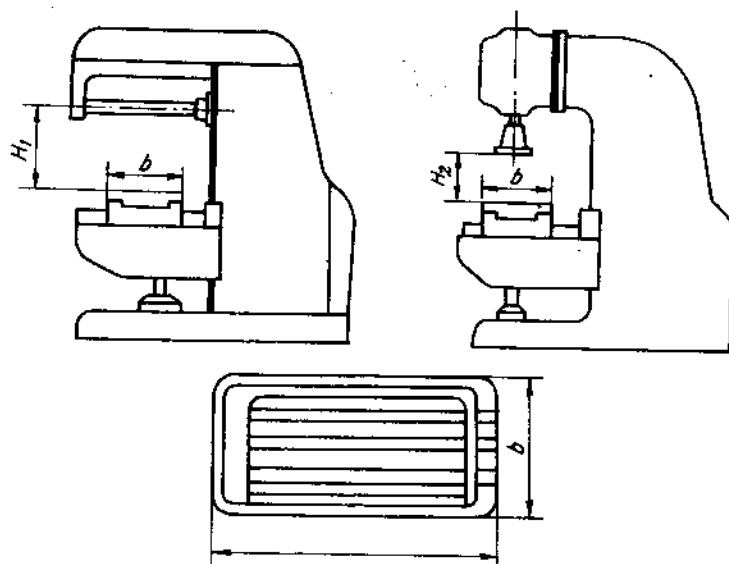
Các thông số	7A412	7Л430	7Л450	7410	7414
Chiều dài hành trình xọc	10-100	120-320	120-500	1200 (lớn nhất)	1600 (lớn nhất)
Khoảng cách từ mặt ngoài của giá dao tới u (khoảng thò ra)	320	615	710	1150	1400
Khoảng cách từ mặt bàn tới dưới của dao xọc	dầu 200	500	700	1200	800-1600
Đường kính bề mặt làm việc của bàn	360	-	-	1250	1600
Dịch chuyển lớn nhất của bàn:					
Dọc	350	650	800	1400	1800
Ngang	280	510	650	1000	1250
Góc nghiêng của đầu xọc	± 5	± 10	± 10	± 10	± 10
Tiết diện lớn nhất của dao	16x24	20x32	25x40	40x63	40x63
Số hành trình kép của dao xọc trong 1 phút	52; 67; 101; 210	-	-	-	-
Tốc độ dao xọc khi cắt, m/ph	-	3-38	3-38	2-30	2-30
Lượng chạy dao của bàn sau một hành trình kép của dao xọc:					
Dọc	0,1-1	0,2-2,5	0,2-2,5	0,2-10	0,2-10
Ngang	0,1-1	0,1-2,5	0,1-2,5	0,2-10	0,2-10
Tròn	0,067-0,67	0,1-14	0,1-14	0,2-10	0,2-10
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	0,8-1,5	10	10	55	50
Các kích thước					
Dài	1950	3030	3540	6070	7000
Rộng	980	2175	2890	4335	5100
Cao	1825	3010	3465	5300	6500
Khối lượng, kg	1200	5700	8200	30000	34500

Chú thích:

1. Các máy 7Л430 và 7Л450 có truyền dẫn thủy lực, số còn lại truyền dẫn điện. Với các máy 7410 và 7414 có truyền dẫn từ động cơ điện điều khiển dòng một chiều.
2. Với tất cả các máy có góc quay của bàn là 360° .

4. MÁY PHAY

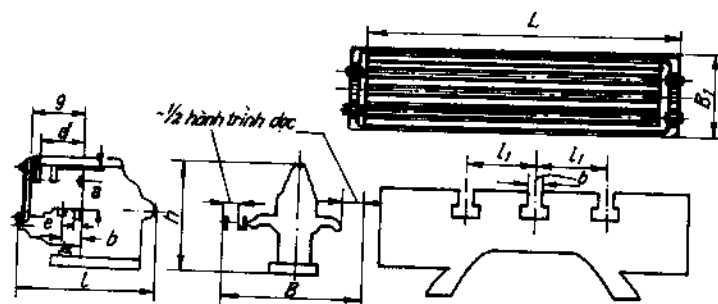
Tiêu chuẩn Nhà nước Việt Nam TCVN 268-68 đã quy định về kích thước cơ bản của máy phay thông dụng kiểu côngxôn như sau:



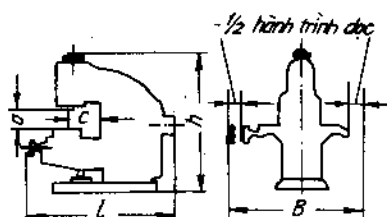
Các kích thước, mm

Kích thước bàn máy		Hành trình bàn máy			H_1	H_2
Chiều rộng b	Chiều dài l	Dọc	Ngang	Thẳng đứng		
		Không nhỏ hơn			Không nhỏ hơn	
100	400	200	80	200	220	250
160	630	320	125	250	280	320
250	1000	500	200	320	360	400
320	1250	710	250	360	400	450
400	1600	1000	320	400	450	500
500	2000	1400	400	450	500	560

Bảng 9-38. Đặc tính kỹ thuật của các máy phay (vận năng, ngang, đứng) của Nga



Các thông số							
	6П180	6П180Г	6П110	6H81	6H81Г	6H81A	6H11
Khoảng cách a từ đường trục (mặt mút) trục chính tới bàn máy, mm	0-300	0-300	10-310	30-340	30-380	30-140	30-380
Khoảng cách b từ sống trượt thân máy tới tâm bàn máy, mm	180-340	180-340	180-340	170-370	165-365	165-365	165-365
Khoảng cách c từ đường trục trục chính tới sống trượt thẳng đứng thân máy, mm	-	-	270	-	-	-	280
Khoảng cách lớn nhất từ sống trượt thẳng đứng thân máy tới thanh giăng, g, mm	545	545	-	510	510	-	-
Khoảng cách từ đường tâm trục chính tới mặt dưới của xà ngang k, mm	140	140	-	157	150	-	-
Khoảng cách lớn nhất từ mặt mút trục chính tới ổ đỡ trục dao, d, mm	447	447	-	470	470	-	-
Khoảng cách lớn nhất từ mặt sau của bàn tới sống trượt thân máy, e, mm	257	257	257	240	240	-	240
Bước tiến bàn máy thẳng đứng, mm/ph:	8-355	8-355	8-355	12-380	12-380	12-380	12-380
Lực kéo lớn nhất của cơ cấu chạy dao, kG							
dọc	700	700	700	1500	1500	1500	1500
ngang	500	500	500	1200	1200	2200	1200
thẳng đứng	350	350	350	500	500	500	500
Đường kính lỗ trục chính, mm	17	17	17	17	17	17	17
Độ côn trục chính (ГОСТ 836-62)	Nº2	Nº2	Nº2	Nº2	Nº2	Nº2	Nº2
Đường kính trục gá dao, mm	22; 27 32; 40	22; 27 32; 40	22; 27 32; 40	22; 27 32	22; 27 32	22; 27 32	22; 27 32



Kiểu máy

6H82	6H82Г	6H12	6H12Г	6H12ГБ	6H12Б	6H83	6H83Г	6H13	6H13Г	6H13Б	6H13Б
30-350	30-400	30-400	30-400	30-400	30-400	30-380	30-450	30-450	30-520	30-520	30-450
220-480	220-480	220-480	210-470	210-470	220-480	260-580	260-580	260-580	-	-	260-580
-	-	320	350	350	320	-	-	450	-	-	450
775	775	-	-	-	-	950	950	-	-	-	-
155	155	-	-	-	-	190	190	-	-	-	-
700	700	-	-	-	-	850	850	-	-	-	-
320	320	320	-	-	320	380	380	380	-	-	380
8-390	8-390	8-390	7,8-390	13-665	13-670	8-390	8-390	8-390	78-39,3	13,5-665	13-750
1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1200	1200	1200	1200	1200	1200	1500	1500	1500	1500	1500	1500
500	500	500	500	500	500	750	750	750	750	750	750
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
N ^o 3	N ^o 3	N ^o 3	N ^o 3	N ^o 3	N ^o 3	N ^o 3	N ^o 3	N ^o 3	N ^o 3	N ^o 3	N ^o 3
32	32	40	40	40	40	40	32	32	32	32	32
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Bảng 9-38. (tiếp)

Các thông số							
	6П80	6П80Г	6Г10	6H81	6H81Г	6H81A	6H11
Số cấp tốc độ trục chính	12	12	12	16	16	16	16
Phạm vi tốc độ trục chính, <i>vg/ph</i>	50-2240	50-2240	50-2240	65-1800	65-1800	65-1800	65-1800
Công suất động cơ chính, <i>kW</i>	2,8	2,8	2,8	4,5	4,5	2,8	4,5
Công suất động cơ chạy dao, <i>kW</i>	0,6	0,6	0,6	1,7	1,7	1,7	1,7
Khối lượng máy, <i>kg</i>	1400	1350	14000	2100	2000	2100	2100
Kích thước phủ bì của máy, <i>mm</i>							
dài	1720	1720	1720	2100	2060	2100	2060
rộng	1785	1785	1785	1940	1940	2100	1530
cao	1575	1575	1870	1600	1600	2000	2300
Kích thước bề mặt làm việc bàn máy, <i>mm</i> :							
B_1	200	200	200	250	250	250	250
L	800	800	800	1000	1000	1000	1000
Góc quay lớn nhất của bàn, <i>độ</i>	± 45	-	-	± 45	-	$+45$ -35	-
Số rãnh chữ T	3	3	3	3	3	3	3
Chiều rộng rãnh chữ T, b_1 , <i>mm</i>	14	14	14	14	14	14	14
Khoảng cách giữa hai rãnh chữ T, l_p , <i>mm</i>	45	45	45	50	50	50	50
Dịch chuyển lớn nhất của bàn máy, <i>mm</i> :							
dọc	500	500	500	600	600	600	600
ngang	160	160	160	200	200	200	200
thẳng đứng	300	300	300	350	350	350	350
Dịch chuyển nhanh của bàn máy, <i>mm/ph</i>							
dọc	2800	2800	2800	2900	2900	2900	2900
ngang	2000	2000	2000	2300	2300	2300	2300
thẳng đứng	1000	1000	1000	1150	1150	1150	1150
Số cấp bước tiến bàn máy	12	12	12	16	16	16	16
Bước tiến bàn máy, <i>mm/ph</i> :							
dọc	22,4-1000	22,4-1000	22,4-1000	35-980	35-980	35-980	35-980
ngang	16-710	16-710	16-710	25-765	25-765	25-765	25-765

Chú thích:

1. Trên cơ sở máy phay đứng vạn năng công xôn 6П10; 6П11; 6П12П; 6П13П; 6П13ПБ đã chế tạo các máy 6П10; 6П11 (6М11Б); 6М12П; 6М12ПБ; 6М13П; 6H82; 6М13ПБ.
2. Trên cơ sở máy phay ngang vạn năng công xôn 6П80; 6П80Г; 6H81; 6H81Г; 6H82; 6H82Г; 6П83; 6H83Г đã chế tạo các máy 6П80; 6П80Г; 6М81; 6М81Г; 6М82; 6М82Г; 6М83; 6М83Г.

Kiểu máy											
6H82	6H82Г	6H12	6H12П	6H12ПБ	6H12Б	6H83	6H13Г	6H13	6H13П	6H13Б	6H13Б
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
30-15007	30-15007	30-15007	31,5-1600	63-31501	63-31501	30-15001	30-1500	63-15001	30-15004	60-3000	63-31501
17	17	17	7	17	0	0	10	0	0	14	4
2700	2700	2900	17	17	17	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
2440	2440	2100	3150	3150	3000	4200	3700	4500	4250	4250	4300
2440	2440	2100	2175	2275	1785	3040	3040	2370	2575	2575	2245
2350	2350	2440	2480	2480	2285	3040	2370	3140	2170	2170	3040
2350	1615	1875	2000	2000	2200	1760	1760	2245	2250	2250	2370
320	320	320	320	320	320	400	400	400	400	400	400
250	1250	1250	1250	1250	1250	1600	1600	1600	1600	1600	1600
±45	-	-	-	-	-	±45	-	-	-	-	-
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
70	70	70	70	70	70	90	90	90	90	90	90
700	700	700	700	700	700	900	900	900	900	900	900
260	260	260	260	260	260	320	320	320	320	320	320
320	370	370	370	370	370	350	420	420	420	420	420
2300	2300	2300	2300	4000	4000	2300	2300	2300	2300	4000	4000
2300	2300	2300	2300	2670	2680	2300	2300	2300	2300	3680	2700
770	770	770	830	1330	1330	770	770	770	770	1330	1300
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
23,5-1180	23,5-1180	23,5-1180	23,5-1180	40-2000	40-2000	23,5-1180	23,5-1180	23,5-1180	23,5-1180	40-2000	40-2000
23,5-1180	23,5-1180	23,5-1180	23,5-1180	27-1330	13-670	8-390	8-390	8-390	23,5-1180	27-1330	13-750

Bảng 9-39. Đặc tính kỹ thuật của các máy phay vạn năng rộng của Nga.
Kích thước, mm

Các thông số	Kiểu máy				
	6H80III	6M81III	6M82III	6M83III	675; 675П; 676; 676П
Kích thước bề mặt làm việc của bàn máy (rộng x dài)	200x800	250x1000	320x1250	400x1600	250x630
Khoảng cách đến bàn máy: từ đường tâm của trục chính nằm ngang	50x350	30x430	30x450	30x450	70-470; 80-460
từ mặt mút trục chính của trục quay	50x350	50x500	80x560	15x495	0-250
Khoảng cách từ đường tâm trục chính của đầu quay tới đường trượt thẳng đứng thân máy	200-800	214-755	260-820	250-900	0-375
Số rãnh T của bàn quay	3	3	3	3	4
Chiều rộng rãnh T	14	14	18	18	14
Khoảng cách giữa các rãnh T	50	50	70	90	50
Độ côn của lỗ: trục chính nằm ngang	2(ГОСТ836-62) Moóc N°4	2(ГОСТ836-62) Moóc N°3	3(ГОСТ836-62) 2(ГОСТ836-62)	3(ГОСТ836-62) 2(ГОСТ836-62)	Moóc N°4 Moóc N°4
Góc quay lớn nhất của đầu trục chính, độ: trục chính thẳng đứng	180	360	360	360	±90
trong mặt phẳng chạy dao dọc	34-70	90	135	90	-
trong mặt phẳng chạy dao ngang					
Dịch chuyển lớn nhất của bàn: dọc	500	580	700	900	450; 400
ngang	100	200	260	300	-
thẳng đứng	300	400	420	420	300; 400; 380

Bảng 9-39. (tiếp)

Các thông số	Kiểu máy				
	6H80III	6M81III	6M82III	6M83III	675; 675II
Dịch chuyển ngang lớn nhất của ụ trục chính	-	-	-	-	676; 676II
Số cấp tốc độ trục chính:					300; 250
ngang	12	18	18	9	16
thẳng đứng	12	18	18	9	16
Phạm vi tốc độ trục chính, <i>vg/ph</i> :					
ngang	50-2240	40-2000	315-1600	315-1600	50-1630
thẳng đứng	56-2500	40-2000	90-1400	90-1400	63-2040
Số cấp bước tiến của bàn	12	18	18	18	16
Phạm vi bước tiến của bàn, <i>mm/ph</i> :					
đọc	25-1120	20-1000	25-1250	25-1250	13-395
ngang (hoặc của ụ trục chính)	18-800	20-1000	25-1250	25-1250	13-395
thẳng đứng	9-400	6,6-330	8,3-416,6	8,3-416,6	13-395
Công suất động cơ điện chính, <i>kW</i>	3	4,5	7,5	10	2,2
Kích thước phủ bì:					
dài	2040	2020	2445	2565	1200
rộng	1860	2480	1745	2135	1225
cao	1750	1945	1880	1950	1735
Khối lượng của máy, <i>kg</i>	1360	2350	3150	4300	1385; 1470

Chú thích: 1. Các máy 675; 676 là máy phay vạn năng rộng phay dùng cụ.

2. Các máy 6H80III; 6M81III; 6M82III; 6M83III; 675II; 676II; là các máy có độ chính xác nâng cao.

Bảng 9-10. Đặc tính kỹ thuật của máy phay (vận năng, đứng, ngang) của CHDC Đức cũ

Các thông số	Kiểu máy									
	FW 200x 630/III	FW 250x 1000	FSS 250x 1000	FU 250x 1000	FW315x 1250/V	FSS 315x 1250/V	FU 315x 1250/V	FW 400x 1600/V	FSS 400x 1600/V	FU400x 1600/V
Kích thước bề mặt làm việc bản máy, mm: dài rộng Số rãnh chữ T Chiều rộng rãnh chữ T, mm Khoảng cách giữa hai rãnh chữ T, mm	630 200 3 14 46	1000/1250 250/315 3 14 40	1000/1250 250/315 4 14 40	1000/1250 250/315 4 14 40	1250 315 4 14 50	1250 315 4 14 50	1250 315 4 14 50	1600 400 5 18 63	1600 400 5 18 63	1600 400 5 18 63
Dịch chuyển của bàn, mm : đọc ngang thẳng đứng Góc quay lớn nhất của bàn Góc quay của đầu dao Khoảng cách từ đường tâm trục chính tới mép dưới của xà, mm Khoảng cách lớn nhất từ mặt mũi trục chính tới mặt trong của ổ đỡ trục dao, mm	380 tay 140 tay 230 - - 116 290	690/850 220 380 - - 140 -	690/850 220 380 - ±45° -	690/850 220 380 45° -	850 280 353 - - 150 580	850 280 355 - ±45° -	850 280 355 45° - 150 580	1120 355 400 - - 160 710	1120 355 400 - ±45° -	1120 355 400 45° - 160 710
Khoảng cách từ đường tâm (mặt mũi) trục chính tới bản máy, mm Hành trình trục chính, mm (nồng trục chính thẳng đứng) Số cấp tốc độ trục chính Phạm vi tốc độ trục chính, vòng/ph	15-245 - - 6 132-750 67-375 375-1500	- - - 5 dây 28-2800	- 63 5 dây 28-2800	- - 5 dây 28-2800	75-430 - 18 28-1400	95-450 80 18 28-1400	45-400 - 18 28-1400	50-450 - 18 28-1400	100-500 90 18 28-1400	15-415 - 18 28-1400

Bảng 9-40. (tiếp)

Các thông số	Kiểu máy									
	FW 200x 630/III	FW 250x 1000	FSS 250x 1000	FU 250x 1000	FW517x 1250/V	FSS 315x 1250/V	FU 315x 1250/V	FW 400x 1000/V	FSS 400x 1600/V	FU400x 1600/V
Độ côn trục chính (TGL 7836)	30	40	50	40	50	50	50	50	50	50
Số bước tiến bản máy	16	13	13	13	18	18	18	18	18	18
Phạm vi bước tiến dọc và ngang, mm/ph	10-125 20-250	10-630 5-315	10-630 5-315	10-630 5-315	10-500 16-800 25-1250	10-500 16-800 25-1250	10-500 16-800 25-1250	10-500 16-500 25-1250	10-500 16-800 25-1250	10-500 16-800 25-1250
Phạm vi bước tiến thẳng đứng, mm/ph	-	-	-	2/5 dọc và ngang	3,15-160 5-250 8-400	3,15-160 5-250 8-400	3,15-160 5-250 8-400	3,15-160 5-250 8-400	3,15-160 5-250 8-400	3,15-160 5-250 8-400
Bước tiến nhanh dọc và ngang, mm/ph	2100	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Bước tiến nhanh thẳng đứng, mm/ph	-	-	-	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Đường kính trục gá dao, mm	22; 16; 27	-	-	-	32	40	32	40	40	40
Công suất động cơ chính, kW	2,1	5	5	5	7,5	7,5	7,5	10	10	10
Công suất động cơ chạy dao, kW	-	-	-	-	1,6	1,6	1,6	2,2	2,2	2,2
Khối lượng máy, kg	900	1700	1800	1700	3000	3000	3000	3750	4100	3900
Kích thước phủ bì của máy, mm :										
dài	1800	2200	2200	2550	2200	2150	2850	2840	2680	2840
rộng	1300	2400	2400	2400	2900	2900	2900	3500	3500	3530
cao	1450	1530	1885	1580	1710	2100	1710	1820	2270	1920

Chú thích. Trên cơ sở các kiểu máy trong bảng người ta đã chế tạo các kiểu:

- FRS 250 x 1000; FSS 315 x 1250/VI; FSS 400 x 1600/VI; FW 315 x 1250/VI; FW 400 x 1600/VI; FU 315 x 1250/VI; FU 400 x 1600/VI.

- Các máy điều khiển theo chương trình: FSS 250 x 1000NC; FRS 250 x 1000NC; SFS 400 x 1600/XNC; FSS 400 x 1600/XNC.

FRS 400 x 1600/XNC; FW 400 x 1600/XNC.

Bảng 9-4L. Đặc tính kỹ thuật của các máy play giường của Nga và CHDC Đức (cũ)

Các thông số	Kiểu máy Nga							Kiểu máy CHDC Đức			
	6622	6632	6642	6652	6662	6672	6682	400*	630*	FBZWS** 1000 x 4000	FBZWS** 1250 x 5000
Khoảng cách A từ mặt trục chính thẳng đứng tới bề mặt làm việc bản máy, mm	-	150-830	150-1000	200-1400	200-1900	200-2600	50-3750	-	-	350-1180	350-1180
Khoảng cách C từ đường tâm trục chính ngang tới bề mặt làm việc bản máy, mm	75-460	100-600	75-800	153-1070	155-1550	155-2200	3400	-	-	130-875	130-875
Khoảng cách B ₁ giữa các mặt mút của trục chính nằm ngang, mm	600-650	375-775	675-1075	850-1400	1400-1950	2000-2700	3120-3820	-	-	-	-
Khoảng cách G giữa hai trụ, mm	820	950	1250	1650	2200	3000	4150	-	-	1420	1600

Technical drawing of the machine showing side and top views with dimensions A, B₁, C, D, G, H, K, L, M, N, S, and a detail of the "Rãnh bàn" (table groove) with dimension b.

Bảng 9-41. (tiếp)

Các thông số	Kiểu máy Nga							Kiểu máy CHDC Đức			
	6622	6632	6642	6652	6662	6672	6682	400*	630*	FBZWS** 1000 x 4000	FBZWS** 1250 x 5000
Khoảng cách D giữa các tâm của trục chính thẳng đứng, mm	-	-	450-1000	550-2350	550-2900	575-4200	575-5000	-	-	550 (min)	550 (min)
Khoảng cách E mép dưới xà ngang tới bề mặt làm việc bản máy, mm	-	235-835	235-1035	310-1510	310-2010	383-2783	183-3933	-	-	-	-
Khoảng cách H từ đường tâm trục chính thẳng đứng tới tâm bản máy, mm	-	-	220-875	275-1175	275-1450	277,5-2100	277,5-2500	-	-	-	-
Khoảng cách M từ đường tâm trục chính thẳng đứng tới trụ, mm	-	500	500	625	625	790	790	-	-	-	-
Khoảng cách N từ đường tâm trục chính nằm ngang tới trụ, mm	140	300	300	450	450	520	520	-	-	-	-
Khoảng cách K từ mặt trục chính nằm ngang tới mặt phẳng thẳng đứng của trục chính khí nóng thổi vào, mm	40	35	35	30	30	38	38	-	-	-	-
Khoảng cách L từ mặt mũi của trụ tới mặt mũi của bản khí bản ở vị trí giới hạn ngoài cùng, mm	1810	2655	3480	5193	7025	9800	13623	-	-	-	-
Kích thước bề mặt làm việc của bản, mm: rộng B dài L	450 1500	630 2200	900 3000	1250 4250	1800 6000	2500 8500	36000 12000	400 1250/ 1500/2000 2500	635 1600/ 2000/2500 2500	1000 4000(5000)	1250 5000 12000
Khối lượng lớn nhất của chi tiết được phay, kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Số rãnh chủ T	3	3	5	5	7	9	11	5	5	7	9
Chiều rộng b của rãnh chủ T , mm	22	22	28	28	28	36	42	18	22	28	28

Bảng 9-41. (tiếp)

Các thông số	Kiểu máy Nga							Kiểu máy CHDC Đức				
	6622	6632	6642	6652	6662	6672	6682	400*	630*	FBZWS** 1000 x 4000	FBZWS** 1250 x 5000	
Các thông số	Khoảng cách giữa các rãnh chữ T, mm	110	170	140	210	220	250	300	80	125	140	140
	Dịch chuyển lớn nhất của bàn, mm	1600	2200	3000	4500	6500	9000	13000	1250/ 1600/2000	1600/ 2000/2500	4000	5000
	Tốc độ dịch chuyển nhanh của bàn khi chạy thuận hoặc nghịch, mm/ph	3000; 4500	3000	3000	4000	4000	3750	3000	2500	2500	4000	4000
	Số cấp bước tiến của bàn	18	18	18	vô cấp	vô cấp	vô cấp	vô cấp	18	18	18	18
	Phạm vi bước tiến, mm/ph	315-1600	19-950	19-950	23,5-1180	23,5-1180	23,5-1180	23,5-950	16-800 10-500 25-1250	16-800 10-500 25-1250	16-800 10-500 20-1000	16-800 10-500 20-1000
	Lực kéo lớn nhất cho phép của cơ cấu chạy dao, kG	5000	7000	7000	18000	18000	22000	56000	-	-	-	-
	Số u trục chính: thẳng đứng nằm ngang	2	1 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	-	-	-	-
	Dịch chuyển dọc lớn nhất của trục chính trong u, mm	175	200	200	275	275	300	300	-	-	250	250
	Đường kính lỗ trục chính, mm	29	29	29	29	29	35	35	-	-	-	-
	Độ căn trục chính (TOCT 836-62)	Nº3	Nº3	Nº3	Nº3	Nº3	Nº4	Nº4	-	-	50 (ISA)	50 (ISA)
Đường kính trục gá dao, mm	40; 50 200	40; 50 300	40; 50 350	40; 50 400	40; 50 500	40; 50 600	50 600	-	-	-	-	
Đường kính lớn nhất của đầu dao phay, mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tốc độ dịch chuyển nhanh của u trục chính, mm/ph	1500	1500	1500	2000	2000	1500	1500	1125	1125	4000	4000	
Số cấp tốc độ trục chính	200	18	12	12	12	12	12	1125	1125	4000	4000	
Phạm vi tốc độ trục chính, mm/ph	25-1250	47,5-600	47,5-600	37,5-475	37,5-475	23,5-300	23,5-300	18	18	18	18	
Mômen xoắn cho phép trên trục chính, kGm	147	430	430	478	478	8600	860	28-1400 18-900	28-1400 18-900	-	-	

Bảng 9-4L (tiếp)

Các thông số	Kiểu máy Nga						Kiểu máy CHDC Đức				
	6622	6632	6642	6652	6662	6672	6682	400*	630*	FBZWS** 1000 x 4000	FBZWS** 1250 x 5000
Số cấp bước tiến của trục chính:	-	18	18	vô cấp vô cấp	vô cấp vô cấp	vô cấp vô cấp	vô cấp vô cấp	-	-	18	18
Phạm vi bước tiến của trục chính, mm/ph	2	18	18	vô cấp vô cấp	vô cấp vô cấp	vô cấp vô cấp	vô cấp vô cấp	18	18	18	18
thăng đúng năm ngang	-	9,5- 475	9,5-473	118-590	23,5-600	23,5-600	23,5-600	-	-	16-800	16-800
thăng đúng năm ngang	63 và 200	9,5-475	9,5-473	118-590	23,5-600	23,5-600	23,5-600	9-450	9-450	16-800	16-800
Góc quay lớn nhất của trục chính, độ	-	±30	±30	±30	±30	±30	±30	-	9-450	±45	±45
Công suất động cơ, kW: chính	7	10	14	20	28	28	40	7,5/10/ 13/17	7,5/10/ 13/17	10	10
bản máy dịch chuyển nhanh bàn	2,8	4,5	4,5	10	10	22	21x2	3	3	7,5	7,5
dịch chuyển xa	-	4,5	4,5	13,5	13,5	22	21x2	-	-	7,5	7,5
Khối lượng máy, kg	-	4,5	7	14	14	20	10	-	-	-	-
Kích thước phủ bì của máy, mm:	7900	23000	30000	6300	80000	140000	330000	-	-	45000	45000
dài	4450	5900	7650	11150	14600	20500	28400	-	-	10900	13000
rộng	3202	4360	4650	5600	6050	8200	11650	-	-	4250	4500
cao	2115	3350	3600	4600	5100	6500	9000	-	-	4300	4300

Chú thích:

- (1) Ký hiệu trên có tính chất tương trưng bao gồm các kiểu máy: máy phay giường ngang 2 trục chính FBW2.400 x 1250/1600/2000 III/IV; FBW2.630 x 1600/2000/2500 III/IV; máy phay giường ngang 1 trục, có 2 trục chính nằm ngang FBEW.400 x 1250/1600/2000 III/IV; FBEW 630 x 1600/2000/2500 III/IV; máy phay giường ngang 2 trục, 2 trục chính nằm ngang FBDW2.400 x 1250/1600/2000 III/IV; FBDW 2.630 x 1600/2000/2500/125000 III/IV; máy phay giường 1 trục, 1 trục chính ngang và một trục chính thẳng đứng FBEWS 1/1 400 x 1250/1600/2000 III/IV; FBEWS 1/1630 x 1600/2000/2500 III/IV.
- (2) Ký hiệu có tính chất tương trưng bao gồm các loại máy: máy phay giường 2 trục, 2 trục chính ngang, một trục chính thẳng đứng FBZWS 2/1630 x 1600/2000/2500 III/IV; máy phay giường 2 trục, 2 trục chính ngang, 2 trục chính thẳng đứng FBZWS 2/2 1000 x 4000; FBZW 2/2 1250 x 5000.

Bảng 9-42. Đặc tính kỹ thuật của các máy phay giường một trụ⁽¹⁾ và hai trụ⁽²⁾

Các thông số	Kiểu máy					
	6304	6604	6305	6605	6306	6606
Kích thước bề mặt làm việc của bàn máy (rộng x dài)	4000x1250		500x1250	500x1600	630x2000	
Khoảng cách từ mặt bàn:						
- tới đường trục của trục chính ngang	0-400		15-600		0-600	
- tới mặt mút của trục chính đứng					15-800	
- giữa các mặt mút của trục chính ngang			-	340-740	-	470-870
Độ côn lỗ trục chính (ГОСТ 836-62)	Côn 7:24		3		3	
Dịch chuyển dọc lớn nhất của bàn	1250		1250	1600	2000	
Khối lượng lớn nhất của chi tiết gia công, kg			1500		2500	
Số vị trục chính:						
- nằm ngang	1	2	1	2	1	2
- thẳng đứng	-	-	-	-	1	1
Góc quay lớn nhất của đầu phay đứng, độ						
Số cấp tốc độ trục chính	18		21		21	
Phạm vi tốc độ trục chính, vòng/ph	40-2000		16-1600		16-1600	
Bước tiến công tác, mm/ph						
- của bàn	20-1000		10-3000		10-3000	
- của vị trục chính	10-500		10-750		10-750	
Công suất động cơ điện chính, kW	4	4x2	7,5	7x2	10x2	10x3
Khối lượng máy, kg	5000	6350	9400	13600	19000	22500
Kích thước phủ bì						
- dài	3635	3500	4320	5200	6000	5850
- rộng	1690	2635	2140	3520	2750	4100
- cao	2050	1670	2330	2330	3800	3600
(1)- số 3; (2)- số 6						

cải tiến của Nga

Kiểu máy										
6Г308	6Г608	6308	6608	6Г310	6Г610	6310	6610	6y312	6Y612	6620
800x2500		800x3000		1000x3200		1000x4000		1250x4000		2000x6300
0-700		0-680		0-900		0-960		0-1050		0-1765
0-930		40-900		0-1130		10-1180		250-1330		175-2180
550-1050		620-1020		750-1250		870-1270		860-1490		1550-2250
3		3		3		3		4A		4A
2500		3550		3200		4550		4500		6800
4500		6000		6000		8000		10000		30000
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2
1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2
		±30				±30		±45 và ±30		±45 và ±30
20		16		20		16		18		18
16-1250		25-800		16-1250		25-800		25-1250		5-1000
10-3000		20-2000		10-3000		20-2000		5-500		10-1000
10-750		20-1250		10-755		20-1250		10-800		10-800
13x2	13x3	13x2	13x3	17x2	17x4	13x2	13x4	22x2	22x4	30x4
27500	28000	29500	31000	32000	35000	37500	39000	52200	64000	120000
7300	7300	8060	8290	8750	8750	10390	10490	10900	10900	19460
3200	4100	2800	4100	3400	4440	3135	4360	4380	6500	10000
4100	3800	4000	3780	4300	4050	4350	4075	5500	5200	6700

Bảng 9-43. Đặc tính kỹ thuật của máy phay chép hình của Nga. Kích thước, mm

Các thông số	Kiểu máy								
	6Л463	6Т453	6А461	6Н10К	6М11К	6М12К	6М13К	6М42К	6А41Б
Kích thước bề mặt làm việc của bàn sản phẩm (rộng x dài)	200x320		320x200	200x800	250x1000	320x1250	400x1600	320x800	630x1200
Diện tích chép hình lớn nhất (rộng x dài)	200x320		320x200	-	150x450	250x500	-	320x450	500x900
Khoảng cách từ mặt mũi trục chính tới mặt bàn sản phẩm	10-260		0-325	50-350	30x445	30-470		200x400	100-600
Tỷ lệ chép hình	11÷150	11÷110	11,5 - 110			11			
Dịch chuyển lớn nhất của bàn sản phẩm:									
đọc	200		200	500	580	700	900	400	900
ngang	125		115	160	200	240	320	260	(350)
thẳng đứng	250		325	300	415	370	420	(200)	(500)
Độ côn lỗ trục chính (ГОСТ 836-62)									
Số cấp tốc độ trục chính									
Phạm vi tốc độ trục chính, <i>v_{g/ph}</i>									
Bước tiến, <i>mm/ph</i>	1250-15900	12	800-16000	18	Móc N ^o 2	Móc N ^o 3		15	18
đọc				50-2240	40-2000	40-2000		80-1945	63-3150
ngang				20-1120	20-1000	25-1250	20-1000	-	25-315
thẳng đứng				18-800	20-1000	25-1250	20-1000	-	25-315
Chép hình	Tay		Tay	9-400	6,5-333	15-830	13,2-666,6	20-100	25-315
Công suất động cơ điện chính, kW							20-315	30-450	-
Kích thước phủ bì								3	2,6/3
dài	1100	1100	1760	1360	2255	2460	2700	1625	3500
rộng	1000	1200	1230	1860	2020	1800	2170	1395	2850
cao	1260	1250	1735	1735	1900	2000	2265	2000	2575
Khối lượng máy, kg	300	320	1000	1160	2350	3700	4700	2800	7500

Chú thích:

1. Các máy 6Л463; 6Т453- các máy phay khác chép hình dùng để phay chép hình các prôfin phẳng;
2. Máy 6А461- máy phay chép hình để chép hình các prôfin khối (theo 3 chiều);
3. Các máy 6Н10К, 6М11К, 6М12К, 6М13К được chế tạo trên cơ sở các máy phay đứng công xôn;
4. Máy 6М42К có bàn chữ thập, truyền dẫn thủy lực để chép hình các prôfin phẳng, máy 6А41Б- chép hình các prôfin khối.

Bảng 9-44. Đặc tính kỹ thuật của các máy phay có bàn quay của Nga
Các kích thước, mm

Các thông số	Kiểu máy			
	62M	6A23	6M23	6M23B
Đường kính của bàn	1000	1400	1600	1600
Khoảng cách:				
- từ đường trục của bàn tới đường trượt của trụ	500-800	835-1085	800-1100	800-1100
- từ đường trục của trục chính tới đường trượt của trụ	325	460	355	86-650
- từ mặt mút trục chính tới mặt bàn máy	125-500	115-615	100-600	100-600
Số trục chính	2	2	2	3
Khoảng cách giữa các trục chính	396	450	465	-
Độ côn lỗ trục chính (ГОСТ 863-62)	3	3	3	3
Khối lượng lớn nhất của chi tiết gia công, kg	-	2000	2500	2500
Đường kính lớn nhất của dao phay	300	325	450	300x2/600
Số cấp tốc độ trục chính	13	9	13	15
Phạm vi tốc độ trục chính, vòng/ph:				
- khi phay thô	63-1000	40-250	315-500	25-630
- khi phay tinh	100-1600	63-400	50- 800	25-630
Số cấp bước tiến vòng của bàn	12	9	12	12
Bước tiến vòng của bàn trên đường kính 1000 mm, mm/ph	100-1250	63-400	63-800	63-800
Công suất động cơ chính, kW	10	13	13	13
Khối lượng máy, kg	6325	10500	12000	12400
Kích thước phủ bì:				
- dài	3160	3365	3210	3210
- rộng	1480	1640	2090	2090
- cao	3002	3255	3244	3244

5. MÁY CHUỐT VÀ MÁY CẮT ĐÚT

Bảng 9-45. Đặc tính kỹ thuật của máy chuốt ngang bán tự động dùng để chuốt lỗ của Nga. Các kích thước, mm

Các thông số	7E55	7E55Y	7E56	7E56Y	7E56CAY	7E57	7E58
Lực chuốt danh nghĩa kN	100	100	200	200	200	400	800
Hành trình lớn nhất của bàn trượt	1250	1250	1600	1600	1600	2000	2000
Kích thước của bề mặt làm việc của tấm đỡ	450x450	450x450	450x450	450x450	450x450	560x560	560x560
Đường kính lỗ:							
- trong tấm đỡ, dưới mâm cặp	160	160	200	200	200	250	320
- trong mâm cặp	125	100	160	160	130	200	250

Bảng 9-45 (Tiếp)

Các thông số	7B55	7B55Y	7B56	7B56Y	7B56CAY	7B57	7B58
Tốc độ làm việc của hành trình chuốt, <i>m/ph</i>	15-11,5	15-11,5	15-13	15-13	15-11,5	10-6,15	0,5-3,6
Tốc độ chạy ngược lại của hành trình chuốt, <i>mm/ph</i>	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	10
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	18,5	17	30	30	30	37	55
Các kích thước:							
Dài	6340	4070	7200	5200	7200	9400	10100
Rộng	2090	1600	2135	2000	2020	2500	2600
Cao	1910	1500	1910	1700	1700	1910	1700
Khối lượng, <i>kg</i>	5200	4700	7450	7000	8500	13500	22000

Chú thích: Các máy bán tự động 7B55Y và 7B56Y được cải tiến từ các máy tương ứng 7B55 và 7B56 và có đặc điểm là có cơ cấu tự động đưa vào và rút ra khi chuốt.

Bảng 9-46. Đặc tính kỹ thuật của máy chuốt đứng bán tự động để chuốt trong và chuốt ngoài của Nga. Các kích thước, *mm*

Các thông số	7B64	7B65	7B66	7B67	7B68	7B74
Lực chuốt danh nghĩa, <i>kN</i>	50	100	200	400	800	50
Chiều rộng làm việc:						
Của bàn	320	450	450	710	710	320
của bàn trượt	-	-	-	-	-	320
Khoảng cách từ bàn trượt tới tâm lỗ của bàn	150	180	210	250	300	-
Khoảng cách từ bề mặt bàn trượt tới mặt đầu của bàn	-	-	-	-	-	125
Hành trình lớn nhất của con trượt	1000	1250	1250	1600	1600	1000
Tốc độ làm việc của hành trình chuốt, <i>m/ph</i>	15-11,5	15-11,5	15-13	15-7,9	10-8	15-11,5
Tốc độ chạy ngược lại của hành trình chuốt, <i>m/ph</i>	20	20	20	14	10	20
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	11	22	30	57	80	11
Các kích thước (không kể diện tích để làm việc):						
Dài	2875	3292	3866	4000	4550	3152
Rộng	1350	1333	1392	2060	2760	1290
Cao	3640	4540	4555	5500	5870	2620
Khối lượng, <i>kg</i>	5050	8080	11440	18500	22200	4750

Bảng 9-46 (Tiếp)

Các thông số	7E75	7E76	7E77	7E75Д	7E76Д1
Lực chuốt danh nghĩa, <i>kN</i>	100	200	400	100	200
Chiều rộng làm việc:					
Của bàn	450	450	710	450	450
Của bàn trượt	400	500	630	400	500
Khoảng cách từ con trượt tới tâm lỗ của bàn	-	-	-	-	-
Khoảng cách từ bề mặt con trượt tới mặt đầu của bàn	160	200	200	160	200
Hành trình lớn nhất của con trượt	1250	1250	1600	1250	1600
Tốc độ làm việc của hành trình chuốt, <i>m/ph</i>	15-11,4	15-13	10-7,9	15-11	15-13
Tốc độ chạy ngược lại của hành trình chuốt, <i>m/ph</i>	20	20	16	13,7	13,7
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	22	30	57	22	30
Các kích thước (không kể diện tích để làm việc):					
Dài	3600	4310	4650	3140	3250
Rộng	1262	1392	2070	2525	2570
Cao	3370	3370	4350	3360	4070
Khối lượng, <i>kg</i>	8000	10785	21000	14500	18600

Chú thích:

1. Các máy bán tự động 7E64; 7E65; 7E66; 7E67 để chuốt trong, các máy còn lại để chuốt ngoài.
2. Các máy bán tự động 7E75D và 7E76Д1 có hai con trượt (bàn trượt) theo hai bàn và làm việc theo tuần tự.

Bảng 9-47. Đặc tính kỹ thuật của máy cắt bằng đá và máy cưa tròn của Nga.
Kích thước, mm

Các thông số	8B220	8A230	8A240	8252	8Г642	8Г662 CAY	8B672	8Г681
Kích thước đá (hoặc của đĩa):								
Đường kính	200/250	300	400	500	510	710	1010	1430
Chiều dày	1-4	2-3	3-4	4-5	-	-	-	-
Kích thước lớn nhất của vật được cắt:								
Thanh tròn	25	35	60	80	160	240	350	500
Vuông	25	-	-	-	140	-	300	400
Ống	50	60	90	120	-	-	-	-
Thép góc	40	63	90	100	-	-	-	25
Thép prôfin (theo số)	6,5	8	10	14	20	-	-	-
Chiều dài của phôi được cắt theo đầu tỷ	30÷250	30÷500	30÷500	30÷1000	20÷1500	20÷1500	25÷1050	20÷800
Số vòng quay của trục chính, <i>vòng/ph</i>	3560÷9130	3050 và 5100	2300 và 3820	1860 và 3080	3,78÷21	27	2,2÷20,3	109÷8,08
Lượng chạy dao của đá mài (hoặc là u mang của đĩa), <i>mm/ph</i>	Tay	60÷1460	60÷1400	60÷1400	8÷500	8÷500	12÷500	8÷500
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	4	7,5	10	30	5,5	7,5	11	16,5
Các kích thước:								
Dài	935	1370	1370	7800	3545	2310	3140	3900
Rộng	500	1160	1160	2680	2270	2600	2650	3550
Cao	630	1980	2090	2010	1680	1750	2155	2400
Khối lượng, <i>kg</i>	180	1200	1300	3400	4180	4150	7900	10900

Chú thích: Các máy 8Г642, 8Г662CAY, 8B672 là các máy cưa tròn tự động; 8Г681- máy cưa bán tự động; Các máy còn lại là các máy cắt bằng đá mài; máy 8252 là máy tự động cắt bằng đá mài.

Bảng 9-48. Đặc tính kỹ thuật của máy cưa và máy cưa dài của Nga.
Các kích thước, mm

Các thông số	8E72	8E44	8E545	4840
Kích thước lớn nhất của vật được cắt				
Tròn	250	355	500	250
Vuông	250x250	355x355	500x500	250x250
Chiều dài lớn nhất của phôi	350	3000	3000	1000/6000*
Kích thước dụng cụ (các loại cưa và lưỡi cưa dài):				
Dài (khoảng cách giữa các tâm)	500	6310-6070	6930-6760	4100
Rộng	40	-	40	30-40/20-25*
Dày	2	-	1	0,8-1
Chiều rộng mạch cưa	3,8	1,9	2,2	-
Tốc độ cắt, m/ph	-	10-100	10-90	-
Lượng chạy dao khi làm việc, mm/ph	-	5-400	5-400	3,5- 70
Dòng điện làm việc lớn nhất, Ampe	-	-	-	630
Điện áp làm việc, Volt	-	-	-	18-24
Năng suất (khi gia công thép không gỉ); cm ² /ph	-	-	-	30/25*
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	1,5	2,8	4,1	42,5 (công suất tổng cộng)
Các kích thước:				
Dài	1610	3045	3325	3200
Rộng	700	3060	2900	3270/7800*
Cao	900	1790	2150	2100
Khối lượng, Kg	645	3300	4300	4000

* Máy 4840 - máy cưa dương cơ khí; các số liệu cho trên tử số của máy đó chỉ ra cho lượng chạy dao làm việc, thực hiện do bàn có mang phôi, còn mẫu số - lượng chạy dao làm việc được thực hiện do ụ mang dụng cụ.

Chú thích: Máy 8E72 là máy cưa (chiều dài của hành trình khung cưa 140 mm, tốc độ của cưa là 85 và 120 ht.kép/phút); các máy 8E44 và 8E545 là máy cưa dài.

6. MÁY MÀI

6.1. MÁY MÀI TRÒN NGOÀI

Bảng 9-49. Đặc tính kỹ thuật của các máy mài tròn ngoài của Nga

Các thông số						
	3B153; 3B153Y	3B12	3A130; 3131	3140; 3A141	3B161; 3A161	3B151A
Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công, mm	140	200	280	400	280	200
Phạm vi đường kính gia công được, mm	tới 120	8-200	8-280	8-400	tới 250	tới 200
Chiều dài lớn nhất gia công được, mm	450	450	630; 1250	900; 1800	900	200
Độ côn đầu tâm α trước	moóc N ^o 3	moóc N ^o 3	moóc N ^o 4	moóc N ^o 5	moóc N ^o 4	moóc N ^o 4
Đường kính lớn nhất đá mài, mm	400	300	350	400	600	600
Tốc độ đá mài, vg/ph	1620	2250	1880; 2110	1650; 1980	1100; 1272	1060; 1175
Dịch chuyển lớn nhất của bàn, mm	550	550	675; 1290	920; 1820	920	450
Phạm vi bước tiến của bàn, m/ph	0,1-5 vô cấp	0,1-5 vô cấp	0,1-6	0,1-4	0,1-6 vô cấp	-
Góc quay lớn nhất của bàn, độ	+6 -7	+6 -7	± 11	+3; -8 +2; -6	+3 -8	+3 -12
Dịch chuyển ngang lớn nhất α đá mài, mm	110	110	thủy lực 286 tay 236	300	290	thủy lực 50 tay 235
Bước tiến ngang của α đá, mm/hành trình bàn	-	-	0,0025-0,04	0,0025-0,08	-	0,02-0,08
Dịch chuyển ngang của α đá sau 1 độ chia của đĩa chia, mm	-	0,002	0,0025; 0,01	0,0025; 0,01	-	0,0025; 0,01
Số cấp tốc độ mâm cặp α trước	vô cấp	vô cấp	vô cấp	vô cấp	vô cấp	vô cấp
Phạm vi tốc độ mâm cặp α trước, vg/ph	80-800	78-780	50-400	40- 375	tới 400	63-400
Phạm vi đường kính của lỗ được mài, mm	-	25-50	30-100	30-200	-	-
Công suất động cơ chính, kW	5,5	3	4	4	7,5	14
Khối lượng máy, kg	3000	3000	3780; 4600	6400; 7700	4500	5275
Kích thước phủ bì của máy, mm						
dài	2650	2600	3060; 4990	4480; 5950	4000	2600
rộng	1750	1750	2000	2070	2100	2340
cao	1750	1750	1650	1650	1560	1925

Kiểu máy								
3B161A	3T161	3A164E; 3A172	3B164	3A172E; 3A172	3A174E; 3A174	3415E	3415K	3417B
280	280	400	400	560	800	1000	1000	1500
tối 250	20-250	tối 360	tối 360	40-500	100-710	tối 1000	tối 1000	tối 1500
1800	630	1250; 1800	1800	2500;3550	3550;5000	4500	7500	6000
moóc N ^o 5 750	moóc N ^o 4 750	moóc N ^o 6 750	moóc N ^o 6 750	mét N ^o 80 750	mét N ^o 100 750	mét N ^o 140 900	mét N ^o 140 900	mét N ^o 140 900
864; 1065	-	890; 1300-890	900	1100-890	1100-890	500-1000 vô cấp	500-1000 vô cấp	500-1000 vô cấp
1820	630	1250; 1800	1820	2800; 4200	3800; 6400	4500	7500	6000
0,1-5 vô cấp	-	0,1-5 vô cấp	0,1-5 vô cấp	0,1-2,5 vô cấp	0,1-2,5 vô cấp	0,05-2,5 vô cấp	0,05-2,5	0,05-2,0
+2 -6	+3 -10	+2 -5	+2 -4	±6	±5; ±4	-	-	-
-	thủy lực 100 tay 270	thủy lực 250 tay 255	250	200	200	550	550	550
-	-	-	0,0025-0,5	-	-	-	-	0,05
0,005; 0,02	-	-	-	-	-	0,005	0,005	0,005
vô cấp	vô cấp	6	6	vô cấp	vô cấp	vô cấp	vô cấp	vô cấp
43-400	63-400	30-180	30-180	9-90	8-80	5-50	5-50	6-60
-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	14	13	20	25	25	29	29	29
8500	6000	9300; 11500	11000	20000; 23000 9040	24000; 30400	60000	70000	90000
2950	3060	4850;7506	6040	12480;37003	12450;16580	9680	12680	13500
2150	2460	2550	2760	500	3900	4320	4320	5300
1725	1730	1585	1585	1850	2070	2000	2500	2500

Bảng 9-50. Đặc tính kỹ thuật của máy mài tròn ngoài của Nga. Các kích thước, mm.

Các thông số	3Y10B	3A110B	3M150	3B110M	3M153
Kích thước lớn nhất của phôi mài:					
đường kính	100	140	100	140	140
chiều dài	160	200	360	200	500
Đường kính mài lớn nhất khi:					
mài ngoài	3-15	3-30	10-45	3-30	50
mài trong	40	5-25	-	10-25	-
Chiều dài mài lớn nhất khi:					
mài ngoài	160	180	340	180	450
mài trong	50	50	-	50	-
Chiều cao từ tâm tới bàn	80	115	75	100	90
Dịch chuyển dọc lớn nhất của bàn	200	250	400	300	500
Góc quay của bàn, (độ):					
theo chiều kim đồng hồ	6	5	6	10	6
ngược chiều kim đồng hồ	7	6	7	10	7
Tốc độ dịch chuyển tự động của bàn (điều chỉnh vô cấp), mm/ph.	0,025-1	0,03-2,2	0,02-4	0,03-1,5	0,02-5
Số vòng quay, của trục chính mang phôi, điều chỉnh vô cấp, vòng/ph.	100-950	100-1000	100-1000	100-800	50-1000
Côn moóc của trục chính ở trước và nòng ở sau	2	4; 3	3	4	4
Kích thước lớn nhất của đá mài:					
đường kính ngoài	250	250	400	250	500
chiều cao	20	25	40	25	63
Dịch chuyển của đá mài:					
lớn nhất	60	60	80	80	100
cho một vạch chia của vành chia độ	0,0025	0,0025	0,002	-	0,0025
sau một vòng quay phóng đại bằng tay	0,00125	0,001	0,0005	0,005	0,001
Tốc độ quay của trục chính mang đá mài, khi mài, vòng/ph.					
ngoài	1910	2680; 3900	2350; 1670	2300; 2700	1900
trong	-	40000; 70000	-	14000	-
Tốc độ chạy dao ngang của đá mài, mm/ph.	0,05-0,5	-	0,05-5	-	0,05-5
Độ phân tán của dịch chuyển theo chương trình (chỉ thị số) của đá mài	-	-	0,001	-	-
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	1,1	2,2	4	3	7,5
Các kích thước (kể cả thiết bị kèm theo)					
dài	1360	1880	2500	2420	2700
rộng	1715	2025	2220	2330	2540
cao	1690	1750	1920	1585	1950
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo), kg	1980	2000	2600	3100	4000

Bảng 9-50. (tiếp)

Các thông số	3M153A	3T153E	3M151	3M151Φ2	3Y12B
Kích thước lớn nhất của phôi mài:					
đường kính	140	140	200	200	200
chiều dài	500	500	700	700	500
Đường kính mài lớn nhất khi:					
mài ngoài	50	50	60	20-480	60
mài trong	-	-	-	-	20-50
Chiều dài mài lớn nhất khi:					
mài ngoài	450	500	700	650	450
mài trong	-	-	-	-	40
Chiều cao từ tâm tới bàn máy	90	90	125	125	125
Dịch chuyển dọc lớn nhất của bàn	500	500	705	700	500
Góc quay của bàn, (độ):					
theo chiều kim đồng hồ	6	6	3	6	8,5
ngược chiều kim đồng hồ	7	7	10	7	8,5
Tốc độ dịch chuyển tự động của bàn (điều chỉnh vô cấp), <i>m/ph</i>	0,02-5	-	0,05-5	0,05-5	0,03-5
Số vòng quay của trục chính mang phôi, điều chỉnh vô cấp, <i>vg/ph</i>	50-1000	63-700*	50-500	50-500	55-900
Côn moóc của trục chính ụ trước và nòng ụ sau	4	4	4	4; 5	4
Kích thước lớn nhất của đá mài:					
đường kính ngoài	500	500	600	600	400
chiều cao	50	63	100	80	40
Dịch chuyển của ụ mài:					
lớn nhất	100	90	185	235	100
cho một vạch chia của vành chia độ	0,0025	0,005	0,005	0,005	0,002
sau một vòng quay phóng đại bằng tay	0,0005	0,001	0,001	0,001	0,0005
Tốc độ quay của trục chính mang đá mài, khi mài, <i>vg/ph</i>					
ngoài	1910; 1340	1900	1590	1590	2390; 2000; 1670
trong	-	-	-	-	16000
Tốc độ chạy dao ngang của ụ mài, <i>mm/ph</i>	0,03-3	0,1-10	0,1-4	0,02-1,2	0,025-15
Độ phân tán của dịch chuyển theo chương trình (chỉ thị số) của ụ mài	0,001	-	-	0,001; (0,1 của bàn)	-
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	5,5	7,5	10	15,2	5,5
Các kích thước (kể cả thiết bị kèm theo)					
dài	3070	4455	4605	5400	3600
rộng	2400	2700	2450	2400	2260
cao	2075	2000	2150	2170	2040
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo), <i>kg</i>	4200	4000	5600	6500	4200

Bảng 9-50. (tiếp)

Các thông số	3Y120A	3Y12YA	3Y13M	3T160	3M16E
Kích thước lớn nhất của phối mài:					
đường kính	200	200	280	200	280
chiều dài	500	500	700	-	700
Đường kính mài lớn nhất khi:					
mài ngoài	60	10-60	60	20-280	90
mài trong	20-50	20-50	30-100	-	-
Chiều dài mài lớn nhất khi:					
mài ngoài	450	500	710	130	130
mài trong	75	120	125	-	-
Chiều cao từ tâm mài tới bàn máy	125	125	185	160	160
Dịch chuyển dọc lớn nhất của bàn	500	500	700	700	700
Góc quay của bàn, (độ):					
theo chiều kim đồng hồ	6	6	3	1	3
ngược chiều kim đồng hồ	7	10	10	1	8
Tốc độ dịch chuyển tự động của bàn (điều chỉnh vô cấp), <i>m/ph</i>	0,02-5	0,03-5	0,05-5	0,05-5	0,05-5
Tốc độ quay của trục chính mang phối, được điều chỉnh vô cấp, <i>vg/ph</i>	50-1000	55-900	40-400	55-620*	50-620*
Côn moóc của trục chính ụ trước và nòng ụ sau	4	4	5; 4	-	5
Kích thước lớn nhất của đá mài:					
đường kính ngoài	350	400	600	750	750
chiều cao	40	40	50	130	130
Dịch chuyển của ụ mài:					
lớn nhất	100	125	290	190	290
cho một vạch chia của vành chia độ	0,0025	0,002	0,005	0,005	0,005
sau một vòng quay phóng đại bằng tay	0,0005	0,0005	0,001	-	0,001
Tốc độ quay của trục chính mang đá mài, khi mài, <i>vg/ph</i>					
ngoài	1910	2300	1112	1250	1270
trong	20000; 40000	24000; 48000	16900	-	-
Tốc độ tiến dao ngang của ụ mài, <i>mm/ph</i>	-	0,02-0,2	-	0,1-3	0,1-3
Độ phân tán của dịch chuyển theo chương trình (chỉ thị số) của ụ mài	0,001	-	-	-	-
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	4	3	5,5	17	18,5
Các kích thước (kể cả thiết bị kèm theo):					
dài	3800	2300	5500	3754	3480
rộng	2600	2400	2585	4675	4345
cao	2075	1600	1982	2245	2170
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo), <i>kg</i>	4100	3500	5960	8110	8880

Bảng 9-50. (tiếp)

Các thông số	3M163B	3Y142	3M174E	3M194	3M197
Kích thước phối lớn nhất gá lắp được:					
đường kính	280	400	400	560	800
chiều dài	1400	1000	2000	4000	6000
Đường kính mài lớn nhất khi:					
mài ngoài	60	80	120	350	450
mài trong	-	30-200	-	-	-
Chiều dài mài lớn nhất khi:					
mài ngoài	1400	1000	1800	3800	5600
mài trong	-	125	-	-	-
Chiều cao từ tâm tới bàn	160	240	210	520	615
Dịch chuyển dọc lớn nhất của bàn	1400	1000	2000	4240	4300
Góc quay của bàn, (độ):					
theo chiều kim đồng hồ	3	3	2	0,5	0,5
ngược chiều kim đồng hồ	7	8	6	6	6
Tốc độ dịch chuyển tự động của bàn (điều chỉnh vô cấp), <i>m/ph</i> .	0,05-5	0,05-5	0,05-5	0,05-3,7	0,05-3,7
Tốc độ quay của trục chính mang phối, điều chỉnh vô cấp, <i>vg/ph</i> .	55-620	30-300	20-180	12-120	8-80
Côn móc của trục chính ụ trước và nòng của ụ sau	5	5	6	8 (hệ mét)	100 (hệ mét)
Kích thước lớn nhất của đá mài:					
đường kính ngoài	750	600	750	750	750
chiều cao	200	63	100	100	100
Dịch chuyển của ụ mài:					
lớn nhất	290	290	365	250	250
cho một vạch chia của vành chia độ	0,005	0,005	0,0025-0,05	0,005	0,005
sau một vòng quay phóng đại bằng tay	0,001	0,001	-	0,005	0,005
Tốc độ quay của trục đá mài, khi mài <i>vg/ph</i> :					
ngoài	1260	1112	1270	600-1300	600-1300
trong	-	16900	-	-	-
Tốc độ chạy dao ngang của ụ mài, <i>mm/ph</i>	0,1-4,5	-	-	-	-
Độ phân tán của dịch chuyển theo chương trình (chỉ thị số) của ụ mài	-	-	-	-	-
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	13	7,5	30	25	25
Các kích thước (kể cả thiết bị kèm theo)					
dài	5026	6310	6710	14065	16075
rộng	2930	2585	3100	3615	3775
cao	2170	1982	2100	2450	2450
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo), <i>kg</i>	9220	7600	11500	34300	43400
* Có cấp điều chỉnh (điều chỉnh theo từng cấp)					

Chú thích: Các máy 3T153E và 3T160 mài tròn mặt đầu, máy 3M161E mài tròn tiến dao ngang, các máy 3M153A, 3Y120A, 3Y12YA độ chính xác đặc biệt cao.

Bảng 9-51. Đặc tính kỹ thuật của các máy mài tròn ngoài của Cộng hòa Dân chủ Đức cũ

Các thông số	Kiểu máy							
	SU125x 200/400	SA200/lx 450-800	SU200x 450-800	SASE200/l 450-800	SASE 315x630	SA315/lx 630x3000	SU315x 630-3000	SA315x 630-2000NC
Đường kính lớn nhất gia công được, mm	125	200	200	200	315	315	315	315
Chiều dài lớn nhất gia công được, mm	200/400	450/630 800	450/630 800	450/630 800	630	630/1000 1500/2000 2500/3000	630/1000 1500/2000 2500/3000	630/1000 1500/2000 2500/3000
Khối lượng lớn nhất của phôi, kg	15	75	75	75	300	300	300	300
Đường kính lớn nhất của đá mài, mm	315	500	400	500	630	630	500	500
Tốc độ đá, v/ph	2100/2675	1340/1675 1910	1660/2030	1380/1720	1060/1200 1400/1500	835/935 1070/1265	1060/1200 1400/1500	1340/1675 1910
Tốc độ mâm cặp ụ trước, v/ph	200-1000	36-420	36-420	36-420	22-500	22-500	22-500	22-500
Bước tiến bàn máy, m/ph	0,05-6	0,05-6	0,05-6	-	-	0,05-4	0,05-4	0,05-3
Công suất động cơ chính, kW	5	10,5	8,5	11	16	16	11	13
Khối lượng máy, kg	2400/2800	3300/3700 4100	3300/3700 4100	4100/4500 4900	5000	4600/5100 5700/6300 6900/7500	4200/4600 5200/5900 6500/7100	4900/5300 5900/6600
Kích thước phủ bì của máy, mm	2100/2450	3270/3630 3970	3270/3630 3970	3430/3790 4130	3400	2900/3800 4960/6150 7360/8620	2900/3800 4960/6150 7360/8620	2100/3800 4900/6150
rộng	1200	1500	1500	1500	2030	2000	2000	3900
cao	1400	1550	1550	2050	2100	1500	1500	1950

6.2. MÁY MÀI TRÒN TRONG

Bảng 9-52 Đặc tính kỹ thuật của các máy mài tròn trong của Nga và CHDC Đức cũ

Các thông số	Kiểu máy Nga				Kiểu máy CHDC Đức			
	3A225IT; 3A225	3A227; 3A227IT	3A227B	3A228; 3A228IT	3A229	S150, S1A50	SIG50 SIAG50	SIGE50 SIAGE50
Đường kính lớn nhất và nhỏ nhất của lỗ được mài, mm	6-25	20-100	20-100	50-200	100-400	lớn nhất 50	lớn nhất 80	lớn nhất 80
Chiều dài lớn nhất của lỗ	50	125	125	200	320	100	50	50
Đường kính lớn nhất của chi tiết được định vị trên máy, mm	150	400	300	Có vỏ che 400 không vỏ che 560	Có vỏ che 630 không vỏ che 800	-	-	-
Dịch chuyển ngang lớn nhất của trục chính đá mài tương ứng với đường trục phôi, mm	-	-	-	60	100	-	-	-
về phía trước	-	-	-	10	10	-	-	-
về phía sau	-	-	150	200	300	-	-	-
Dịch chuyển ngang lớn nhất của trục phôi, mm	-	-	-	-	-	-	-	-
Dịch chuyển dọc lớn nhất của bàn, mm	250	450	450	500	800	360	300	200
Bước tiến công tác của bàn, mm/ph	0,25-5	0,4-10	2-10	1,5-8	15-8	0,5-6	0,5-6	0,5-6
Tốc độ đá mài, vòng/ph	36000; 25000-80000; 475-1500; 800-2400	18500, 12600, 9609, 8400 180-1200 vỏ cấp	18500, 12600, 9600, 4800 180-1200	4500-14800	3350-7000	-	-	-
Tốc độ phôi, vòng/ph	0,03-0,3	0,05-12	0,05-12	4,5	7,5	8 - 16	8 - 16	8 - 16
Đường kính đá mài, mm	11	3	28	4,5	7,5	8 - 16	8 - 16	8 - 16
Chiều rộng đá mài, mm	1780	2500	2800	4975	5500	2000	2000	2000
Bước tiến phôi hoặc đá mài, mm/ph	-	-	-	0,001	0,001	-	-	-
Công suất động cơ chính, kW	2260	2500	2540	3360	4075	2400	2400	2400
Khối lượng máy, kg	1500	1490	1470	1570	1900	2200	2200	2200
Kích thước phù hợp của máy	1600	1650	1560	1600	1740	1800	1800	1800

Chú thích: Trên cơ sở các máy 3A228 và 3A229 đã chế tạo các máy nửa tự động 3A228E và 3A229E có hệ thống tự động kiểm tra

Bảng 9-53. Đặc tính kỹ thuật của các máy mài tròn trong của Nga đã cải tiến.
Các kích thước, mm

Các thông số	3K225B; 3K225A	3K227B; 3K227A	3K228B; 3K228A	3K229B	CIII162	CIII64
Đường kính lớn nhất của: Phôi được gá lắp	200	400	560	800	-	-
Phôi được gá lắp vào vỏ	100	250	400	630	300	-
Chiều dài lớn nhất của: - Phôi được gá lắp theo đường kính lớn nhất của lỗ	50	125	200	320	-	300
- Cửa vật mài	-	125	200	320	90	300
Đường kính lỗ được mài	3-25	5-150	50-200	100-400	60-125	100-150
Hành trình lớn nhất của bàn máy	320	450	630	800	360	800
Dịch chuyển ngang điều chỉnh được lớn nhất:						
Cửa ụ mài:						
Tiến	-	50	60	100	-	60
Lùi	-	10	10	10	-	10
Cửa ụ mang phôi:						
Tiến	100	120	200	100	20	-
Lùi	20	30	50	10	90	-
Góc quay lớn nhất của ụ phôi, độ:	45	45	30 (nhỏ nhất)	30 (nhỏ nhất)	3	-
Đường kính và chiều cao lớn nhất của đá	25x25	80x50	180x63	200x63	Theo điều chỉnh	120x50
Tốc độ dịch chuyển của bàn, m/ph:						
- Khi sửa đá	0,1-2	0,1-2	0,1-2	0,1-2	0,5-2	0,1-2
- Khi mài	1-7	1-7	1-7	1-7	-	1-7
- Khi đưa đá vào và ra nhanh	10	10	10	10	8	10
Tốc độ quay, vg/ph của trục chính:	20000 ÷ 100000	9000; 12000; 18000; 22000	4500; 6000; 9000; 12000	3500; 4500; 6000	12000; 16000; 20000	5000; 6000
Ụ mang phôi	280-2000	60-120	100-600	40-240	340; 460	70
Đồ gá mài mặt đầu	11500	5600	4000	4000	-	-
Công suất động cơ truyền dẫn đá, kW	0,76 (ụ mang phôi)	4	5,5	7,5	5,5; 7,5	7,5
Các kích thước (kể cả thiết bị kèm theo):						
Dài	2225	2815	4005	4630	3225	3900
Rộng	1775	1900	2305	2405	2420	1990
Cao	-	1750	1870	2000	1500	1800
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo) kg	2800	4300	6900	8600	4800	6400

Chú thích:

1. Đối với máy 3K227A đường kính lỗ mài 20-150 mm.
2. Máy CIII162 - máy tự động chuyên dùng để mài tốc độ cao; CIII64 - vỏ tâm chuyên dùng; các máy 3K225A; 3K227A và 3K228A có độ chính xác đặc biệt cao.

6.3. MÁY MÀI VỎ TÂM

Bảng 9-54. Đặc tính kỹ thuật của các máy mài vỏ tâm của Nga và CHDC Đức cũ

Các thông số	Kiểu máy Nga					Kiểu máy CHDC Đức				
	3Г180	3Г182	3Г184	3Г185	3Г186	3Г187	SWaAKM 25	SWaATM 63A	SASL125x 200	SASL200x 500
Phạm vi đường kính gia công được, mm	0,15-4	0,8-25	3-75	10-150	10-350	80-500	6-25	25-70	2-125	10-200
Chiều dài lớn nhất mài được, mm	80	170	220	270	500	600	35	-	245	490
Chiều dài lớn nhất phôi thành, mm	1000	2000	10000	10000	5000	5000	-	-	-	-
Kích thước đá mài, mm:										
+ Đường kính ngoài lớn nhất	175	350	500	600	750	900	500	500	500	500
+ Đường kính ngoài nhỏ nhất	115	250	400	400	380	400	-	305	305	305
+ Đường kính lỗ	75	127	305	305	305	305	250	250	250	250
+ Chiều rộng đá	32	100-150	150-200	200-250	300-400	400-500	-	-	-	-
Tốc độ góc đá mài, vòng/ph	3825	1910-2720	1300-1900	1100-1590	890-1275	745-1010	35	35	35	35
Tốc độ dài đá mài, m/s	35	35-50	35-50	35-50	35-50	35-50	-	-	-	-
Bước tiến ngang của đá khi mài ăn vào, mm/ph	-	4,8	1,48	1,48	0,85	0,85	-	-	-	-
Khoảng cách từ đường trục đá mài tới củ định vị thân máy, mm	110	225	325	370	500	590	-	-	-	-
Hành trình u đá mài, mm	30	100	125	160	345	480	11-140	11-140	11-140	8-125
Tốc độ đá dẫn, vòng/ph	50-350	19-190	10-130	9-115	15-90	10-65	-	-	-	-
Kích thước đá dẫn, mm	125	250	300	350	450	500	305	315	315	315
+ Đường kính ngoài lớn nhất	100	170	240	260	300	320	-	-	-	-
+ Đường kính ngoài nhỏ nhất	50	127	127	127	203	203	-	-	127	203
+ Đường kính lỗ	30-50	100-150	150-200	200-250	300-400	100-500	350	-	200	500
+ Chiều rộng	110	225	325	370	360	455	-	-	-	-
Khoảng cách từ đường trục đá dẫn tới củ định vị thân máy, mm	30	70	100	140	235	300	-	-	-	-
Hành trình u đá dẫn, mm	17	7	14	20	28	40	33	33	33	59
Công suất động cơ, kW	0,08	0,25	0,45	1,1	1,46	2,16	4400	4400	4600	10000
+ Truyền dẫn đá mài	1035	2450	4300	7600	12000	18000	-	-	-	-
Khối lượng máy, kg	1225	2450	2030	2720	3590	4200	3920	4090	4090	5800
Kích thước phủ bì của máy, mm	1095	1600	1900	2700	2080	2450	2440	2440	2440	2700
đài	1015	1400	1600	1570	3060	3800	3205	3680	3680	2000
cao										

Chú thích:

1. Phạm vi đường kính của chi tiết được gia công trên các máy 3Г180; 0,2-12 mm; 3Г182; 0,8-25 mm; 3Г184; 3-75mm; 3Г185; 10-150 mm.
2. Trên cơ sở các máy 3Г180, 3Г184 đã chế tạo các máy 3Г180, 3Г184 có cấp chỉnh xác cao. Trên cơ sở máy 3Г182 đã chế tạo máy 3Г182 có cấp chỉnh xác đặc biệt cao.

Bảng 9-55. Đặc tính kỹ thuật của các máy mài vô tâm bán tự động của Nga. Các kích thước, mm

Các thông số	3П180	3М182А	3П182Д	3М184П	3П184Д	3М184А	3М185
Các kích thước của phối gia công: đường kính ngoài đường kính lỗ	0,2-12 -	0,8-25 -	0,8-25 -	3-80 -	3-80 -	3-80 -	8-160 -
Chiều dài gia công khi mài thông suốt, không lớn hơn	60	170	290	250	270	250	320
Chiều dài gia công khi mài tiến gạo ngang, không lớn hơn	35	95	290	145	540	145	195
Chiều rộng của đường lăn	-	-	-	-	-	-	-
Bán kính của máng dẫn hoặc là góc côn mài	-	-	-	-	-	-	-
Kích thước của đá mài: đường kính chiều cao	200 40	350 100	350 300	500 150	500 550*	500 150	600 200
Kích thước của đá dẫn: đường kính chiều cao	150 40	250 100	250 300	350 150	350 550*	350 150	350 300*
Tốc độ quay của đá, vòng/phút: đá mài	3325	1910	500; 740; 970; 1480	2300 11-150	420; 530; 740; 1070	1370	1100
đá dẫn (hoặc phối)	40-300 15	10-150 5,5	20-150 3,3; 5,8; 8; 8,5	30	11-120 5,6; 9,0 12,15	10-150 11	15-100 22
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	1550	2560	2700	3220	3750	3120	3920
Các kích thước (kể cả thiết bị kèm theo) đài rộng cao	1500 1530	1560 2120	2300 2120	2375 2255	2750 2255	2160 2120	2620 1950
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo), kg	1573	3740	4432	7400	8500	6940	8800

Bảng 9-55. (Tiếp)

Các thông số	3M185	3A474B	3A475B	3A484TB	3A485B	ME468C1	J1297C1; J1297C2
Các kích thước của phối gia công: đường kính ngoài	10-160	20-87	62-160	35-100	160	200-360	10-200
đường kính lỗ	-	15-55	-	25-85	60-150	-	-
Chiều dài gia công khi mài thông suốt, không lớn hơn	320	-	-	-	-	-	6000
Chiều dài gia công khi mài tiến dao ngang, không lớn hơn	800	-	-	-	-	-	-
Chiều rộng của đường lăn	-	5-35	10-63	2-17	60	-	-
Bán kính của máng dẫn hoặc là góc côn mài	-	-	-	-	-	-	-
Kích thước của đá mài: đường kính	600	400; 500	400; 500	20-70	110	600	600
chiều cao	800*	10-40	10-63	32	63	650*	500*
Kích thước của đá dẫn đường kính	350	-	-	-	-	500	400
chiều cao	800*	-	-	-	-	700*	550*
Tốc độ quay của đá, vòng/ph :	1100	1900; 3000	1900	12000; 48000	6000; 24000	1460	1135; 1460
đá mài	10-100	200-1400	100-1000	300-1000	150-450	20-70	20-70
đá dẫn (hoặc phối)	55	11	15	2,2; 5,5	5,5; 7,5	45	30; 45; 55
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	4515	2410	2410	2510	2510	5950	5047
Các kích thước (kể cả thiết bị kèm theo)	3095	1210	1210	1300	1300	2730	2540
dài	2786	2388	2388	2200	2200	2230	2230
rộng	13190	5050	5300	4600	4700	12700	9640
cao							
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo), kg							
* Chiều cao của bộ đá							

Chú thích:

Các máy bán tự động 3M180, 3M184I và 3M185 có độ chính xác cao, các máy bán tự động 3M182A và 3M184A có độ chính xác đặc biệt cao.

Các máy 3M182II và 3M184II là máy mài nghiền vô tâm;

Các máy 3A474B và 3A475B là máy mài vô tâm tròn ngoài tự động;

Các máy 3A484TB và 3A485B là máy mài vô tâm tròn trong tự động;

Các máy ME468C1, J1297C1 và J1297C2 là máy tự động mài vô tâm.

6.4. MÁY MÀI SẮC VẠN NĂNG

Bảng 9-56. Đặc tính kỹ thuật của máy mài sắc vạn năng của Nga.
Các kích thước, mm

Các thông số	3M642	3J1642E	3672
Kích thước lớn nhất của phôi được gia công, khi gá đặt vào mũi tâm: đường kính	250	250	250
chiều dài	500	500	450
Kích thước mặt làm việc của bàn máy	140x800	140x800	140x900
Dịch chuyển dọc của bàn	400	400	380
Góc quay của bàn trong mặt phẳng nằm ngang, độ	±45	±45	±25
Dịch chuyển của ụ đá mài: thẳng đứng	250	250	250
ngang	230	230	230
Đường kính đá mài	200	200	150
Số vòng quay của trục chính, <i>vòng/ph</i>	2240-6300	2240-6300	3000
Tốc độ dịch chuyển dọc tự động của bàn, <i>m/ph</i>	-	0,2-8	0,2-6
Công suất truyền dẫn chính, <i>kW</i>	1,1/1,5	1,1/1,5	2,2
Các kích thước:			
dài	1650	1800	2440
rộng	1470	1470	2400
cao	1625	1625	1800
Khối lượng, <i>kg</i>	1400	1650	4055

Chú thích: Máy 3672 là máy mài sắc điện hóa.

6.5. MÁY MÀI PHẪNG

Bảng 9-57. Đặc tính kỹ thuật của các máy mài phẳng có bàn hình chữ nhật của Nga

Các thông số	3E710A	3E710B-1	3E711B	3E711B-1	3E711BΦ 3-1	3E721AΦ 1-1	3E721BΦ 3-1
Các kích thước bề mặt làm việc của bàn	400x125	250x125	630x200	400x200	400x200	630x320	630x320
Kích thước lớn nhất của phôi được gia công	400x 125x320	250x 125x200	630x 200x320	400x 200x320	400x 200x320	630x 320x400	600x 320x320
Khối lượng phôi được gia công, không lớn hơn, <i>kg</i>	150	50	220	150	150	300	300
Khoảng cách lớn nhất từ tâm trục chính tới mặt bàn	420	300	445	445	445	550	550
Dịch chuyển lớn nhất của bàn và của ụ mài:							
dọc	490	320	700	490	490	700	710
ngang	170	160	250	255	250	395	390
thẳng đứng	-	200	320	-	320	-	400
Kích thước đá mài (đường kính ngoài x chiều cao x đường kính lỗ) hoặc là loại và các kích thước của các mảnh mài	200x 32x76	200x 25x32	250x 40x76	250x 40x76	250x 63x76	300x 63x127	400x 63x127
Tốc độ quay của trục chính đá mài, <i>vòng/ph</i> , (tính từ tốc độ cắt lớn nhất là 35 <i>m/s</i>)	35*	35*	35*	35*	35*	35*	35*

Bảng 9-57. (Tiếp)

Các thông số	3E710A	3E710B-1	3E711B	3E711B-1	3E711BΦ 3-1	3E721AΦ 1-1	3E721BΦ 3-1
Tốc độ dịch chuyển dọc của bàn (điều chỉnh vô cấp), <i>m/ph</i>	2- 35	2- 25	-	2-35	2-35	2-35	2-35
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	4	1,5	4	4	7,5	7,5	7,5
Các kích thước (kể cả thiết bị kèm theo):							
dài	2560	1310	2730	2380	3030	3404	3500
rộng	1980	1150	1801	1955	2360	2073	3500
cao	1790	1550	1915	1915	2080	2090	2090
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo), <i>kg</i>	2300	1000	3200	3380	3780	5000	6360
Các thông số	3Л722	3Л722Φ	3Л723	3Л725; 3П725	3Л732Φ1	3П732	3Л733
Các kích thước bề mặt làm việc của bàn	1600x 320	1250x 320	1600x 400	2000x 630	800x 320	1250x 320	1000x 400
Kích thước lớn nhất của phối được gia công	1600x 320x400	1250x 320x250	1600x 400x400	2000x 630x630	800x 320x400	800x 320x375	1000x 400x400
Khối lượng phối được gia công, không lớn hơn, <i>kg</i>	1200	700	1000	1500	800	700	1100
Khoảng cách lớn nhất từ tâm trục chính tới mặt bàn	-	-	625	880	-	-	-
Dịch chuyển lớn nhất của bàn và của ụ mài dọc	1900	1260	1900	-	1550	1550	1900
ngang	-	410	410	660	-	-	-
thẳng đứng	-	415	415	645	400	400	400
Kích thước đá mài (đường kính ngoài x chiều cao x đường kính lỗ) hoặc là loại và các kích thước của các mảnh mài	450x 80x203	450x 80x203	450x 80x203	500x 305x100	5C 100x40	5C 100x85	5C 100x85
Tốc độ quay của trục chính đá mài, <i>vg/ph</i> , (tính từ tốc độ cắt lớn nhất là 35 <i>m/s</i>)	1500	1460	1450	1470	1500	1500	35*
Tốc độ dịch chuyển dọc của bàn (điều chỉnh vô cấp), <i>m/ph</i>	3-45	3-35	3-45	3-30	3-35	3-35	3-45
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	15	15	17	30	22	22	22
Các kích thước (kể cả thiết bị kèm theo):							
dài	4780	4450	4600	6050	4020	3800	4400
rộng	2130	2190	2170	2800	2130	2130	2215
cao	2360	2360	2130	2860	2558	2360	2510
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo), <i>kg</i>	8900	8000	9000	15500	8350	7730	8500
* Tốc độ lớn nhất, <i>m/s</i>							

Chú thích:

1. Các kích thước và khối lượng của các máy 3Л722Φ2 và 3Л723 cho ở bảng là không có thiết bị kèm theo.
2. Các máy 3Л732Φ1, 3П732 và 3Л733 có trục chính thẳng đứng, các máy còn lại có trục chính nằm ngang.
3. Các máy 3E710A và 3E721AΦ1-1 có độ chính xác đặc biệt cao.

Bảng 9-58. Đặc tính kỹ thuật của máy mài phẳng có bàn tròn của Nga. Các kích thước, mm

Các thông số	ЭП740В	3П740А	3П741ВБ	3П754	3П741А	3П756П	3П772-2
Đường kính phôi được gá đặt Chiều cao lớn nhất:	40-400	30-400	50-800	20-400	50-800	40-1000	40-200
Phôi được gia công (theo đường kính danh nghĩa của đá mài)	160	160	200	200	200	350	250
Phôi có đường kính nhỏ nhất được mài trên bàn	40	40	50	20	50	40	40
Khối lượng phôi được gia công, không lớn hơn, kg	100	100	200	250	200	200	-
Đường kính bàn tù	400	400	800; 200	400	800; 200	1000	1000
Dịch chuyển dọc lớn nhất của bàn	400	400	560	380	560	555	-
Lượng chạy dọc của bàn, mm/kg	8-30	8-30	12-44	-	12-44	-	-
Dịch chuyển của ụ mài: lớn nhất	235	235	315	-	315	-	-
cho một vạch chia	0,002	0,001	0,002	0,005	0,001	0,005	0,005
Tốc độ quay, vòng/ph:							
đá mài	1670	1630	-	1500	1330	1000	980
bàn	15 ÷ 180	15 ÷ 180	8 ÷ 96	10 ÷ 56	8 ÷ 96	5 ÷ 30	0,25 ÷ 14
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	11	7,5	18,5	15	11	30	30
Các kích thước (kể cả thiết bị kèm theo): dài	2350	2350	3050	2030	4200	2840	5340
rộng	1970	2700	2550	1880	2580	2535	4400
cao	2300	2300	2570	2215	2570	2565	2660
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo), kg	5800	5300	10340	5000	9700	10300	14800

Chú thích:

1. Máy 3П772-2 là máy bán tự động hai trục chính làm việc liên tục.
2. Các máy 3П740А và 3П741А có độ chính xác đặc biệt cao.
3. Các máy 3П754, 3П756П và 3П772-2 có trục chính thẳng đứng. Các máy còn lại có trục chính nằm ngang.

6.6. MÁY MÀI THEN HOA

Bảng 9.59. Đặc tính kỹ thuật của máy mài then hoa của Nga. Các kích thước, mm

Các thông số	$\frac{3451}{345B}$	$\frac{3B451-I}{3B451-IV}$	$\frac{3452B-V}{3452B-VII}$	3П451	МЛ1314
Đường kính ngoài (được mài) của trục then hoa	$25 \div 125$	$14 \div 125$	$80 \div 400$	$35 \div 100$	$14 \div 230$
Chiều dài của phôi được mài	$200 \div 710$ $200 \div 1400$	$100 \div 700$ $100 \div 1400$	$300 \div 2000$ $300 \div 4000$	$200 \div 710$	$200 \div 2000$
Chiều dài lớn nhất của then hoa được mài	550 1250	650 1350	1750 3750	$60 \div 380$	$50 \div 1850$
Số then hoa được mài	$3 \div 96$	$2 \div 98$	$8 \div 120$	$3 \div 98$	$2 \div 98$
Kích thước bề mặt làm việc của bàn	1500×250 2360×250	220×1950 220×2650	540×4280 540×6275	$250 \div 1500$	$220 \div 3250$
Dịch chuyển dọc của bàn	$200 \div 660$ $200 \div 1620$	$220 \div 990$ $200 \div 1690$	$300 \div 2800$ $300 \div 4800$	$200 \div 660$	$120 \div 2290$
Tốc độ dịch chuyển dọc của bàn (điều chỉnh vô cấp), m/ph	150	180	300	100	180
Dịch chuyển thẳng đứng lớn nhất của u mài	$0,005 \div 0,07$	$0,005 \div 0,05$	$0,005 \div 0,05$	$0,005 \div 0,07$	$0,004 \div 0,12$
Dịch chuyển thẳng đứng tự động của đầu mài	$2880; 4550; 6300$	$4430; 5760; 8860$	$1500 \div 3000$	$2880; 4550; 6300$	$4550; 5830; 8900$
Tốc độ quay của đá mài, vòng/ph	3	3	6	3	4
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW					
Các kích thước (kể cả thiết bị kèm theo):					
dài	2820 4850	3475 4875	9100 12900	2600	6070
rộng	1513	1400	2150	1513	1685
cao	1900	1650	2235	1905	1650
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo), kg	3900 6200	7180 8672	20500 27200	4180	9347

7. MÁY GIA CÔNG ĐIỆN VẬT LÝ VÀ ĐIỆN HÓA HỌC

Bảng 9-60. Đặc tính kỹ thuật của máy chuốt chép hình điện ăn mòn, siêu âm và điện hóa của Nga. Các kích thước, mm

Các thông số	4Г721М	4Л722А	4Л722АФ1
Kích thước bề mặt làm việc (hoặc đường kính) của bàn	200x360	400x630	400x630
Khối lượng của phối được gia công không lớn hơn; <i>kg</i>	60	100	100
Đường kính lỗ được gia công	-	-	-
Diện tích gia công lớn nhất (cho thép), mm^2	1500	3000	3000
Khoảng cách từ mặt đầu của đầu tạo dao động (hoặc là từ phiên điện cực) tới bề mặt làm việc của bàn	190-330	630 (lớn nhất)	630 (lớn nhất)
Dịch chuyển lớn nhất:			
- Cửa bàn (hoặc cửa đầu tương đối của bàn):			
dọc	250	400	400
ngang	160	250	250
- Đầu trục chính (hoặc đầu siêu âm)	-	280	280
- Cửa trục chính	100	150	150
- Cửa con trượt	-	-	-
Năng suất lớn nhất (cho thép), mm^3/ph	250	500	500
Độ chính xác của số đếm tọa độ	0,01	0,001	0,001
Thể tích thùng chứa chất lỏng làm việc, <i>lit</i>	70	100	110
Công suất yêu cầu lớn nhất, <i>kW</i>	4,4	12,5	12,5
Các kích thước:			
dài	760	1875	1875
rộng	865	1580	1580
cao	1630	2600	2600
Khối lượng, <i>kg</i>	1040	4400	4400

* 300- Dùng cho hợp kim cứng; 5000- dùng cho thủy tinh.

Chú thích:

1. Các máy 4422 và 4A423Ф11- điện hóa học; máy 4Л772Э- siêu âm; các máy còn lại- điện ăn mòn.
2. Máy 4A611 chuốt để lấy các phần thừa của các dụng cụ gậy, hồng.
3. Phần thô ra của trục chính các máy 4Л722А, 4Л722Ф1 và 4Л722АФ3 bằng 400 mm.

4Д722АФ3	4Е723	4Е724	4А611	4Д722З	4422	4А423ФЛ
400x630	400x630	800x1120	400x630	320	250x400	400x360
100	750	2500	500	100	100	450
-	-	-	2-25	1-80	-	-
3000	25000	50000	-	1200	-	30000
630 (lớn nhất)	50-450	210-710	-	150-400	315 (lớn nhất)	450
400	400	800	-	160	260	-
250	250	500	380	160	190	-
280	200	300	500	200	200	-
150	200	200	100	50	-	-
-	-	-	-	-	-	200
500	4000	6000	-	300* ; 5000*	6000	6000
0,001	0,01	0,01	-	0,01	-	-
110	600	1200	85	-	1000	-
12,5	30,6	56,6	4	6,8	25	70,55
1875	3625	4310	984	3000	6090	5880
1580	3000	3600	935	2080	3000	4060
2600	2470	3030	1725	2150	-	2950
4400	4900	8300	880	2200	10000	12500

8. MÁY GIA CÔNG RĂNG VÀ MÁY GIA CÔNG REN

8.1. MÁY GIA CÔNG RĂNG

Bảng 9-61. Đặc tính kỹ thuật của các máy xọc răng của Nga và Cộng hòa Dân

Các thông số	Kiểu máy Nga		
	5107	5B12	514
Kích thước lớn nhất của bánh răng được gia công, mm:			
+ Ấn khớp ngoài:			
đường kính	10-80	12-208	20-500
chiều rộng	20	50	105
+ Ấn khớp trong:			
đường kính	100	220	550
chiều rộng	15	30	75
Mô đun của bánh răng được gia công, mm	0,2-1	1-4	2-6
Phạm vi tốc độ đầu xọc, h.t.kép/ph	400-700	200-315	125; 172
	1200-2000	425-600	253; 359
Bước tiến vòng trong một hành trình kép của dao, mm/h.t.kép	0,0125-0,56	0,1-0,46	0,17-0,44
Bước tiến hướng tâm trong một hành trình kép của dao, mm/h.t.kép	-	-	0,024-0,095
Đường kính lớn nhất của dao mm	30	75	100
Hành trình lớn nhất của đầu xọc, mm	25	55	125
Khoảng cách từ mặt bàn tới mặt mũi đầu xọc, mm	35-60	70-140	140-290
Khoảng cách lớn nhất giữa đường trục dao xọc và đường trục bàn máy, mm	-	150	350
Dịch chuyển lớn nhất của bàn máy khỏi lưỡi cắt của dao trong hành trình ngược, mm	0,07	0,5	0,5
Đường kính bàn máy, mm	-	-	-
Đường kính vòng lăn của bánh vít phân độ, mm	-	-	-
Công suất động cơ chính, kW	0,6	1,7	2,8
Khối lượng máy, kg	850	1850	3500
Kích thước phủ bì của máy, mm:			
dài	725	1320	1760
rộng	650	940	1270
cao	1320	1820	2060

Đức (cũ)

					Kiểu máy CHDC Đức
5A150	5E150	5E161	E3-15	E3-9A	ZSTWZ 1000x10
800	800	1250	2380	1100	50-100
170	170	170	170	170	150
800	800	1250	2500	-	120-1000
170	170	170	170	-	150
3-12	3-12	3-12	3-12	3-8	10
25-150	25-150	25-150	25-150	25-150	45-280
0,17-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,3-1,5	0,17-1,5	0,04-0,63
					với 100 mm
					đường kính dao
0,03-3	0,015-0,2	0,015-0,22	0,015-0,22	0,015-0,2	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	310
750	809	630	1200	-	-
-	-	-	-	-	-
800	800	1010	1900	-	900
672	672	672	1750	-	-
7	7	7	7	7	8,5
10300	10200	10400	18000	10300	6800
4160	3050	3500	4000	3100	3070
1525	1800	1850	2900	2720	1250
3600	3500	3500	3800	3700	2300

Bảng 9-62. Đặc tính kỹ thuật của các máy phay răng bánh răng trụ, kiểu đứng

Các thông số					
	530Π	5A30Π	5308A	5K301	5306; 5306K
Đường kính lớn nhất của bánh răng trụ răng thẳng và bánh vít được gia công, <i>mm</i>	50	80	80	125	200
Môđun lớn nhất của răng bánh răng được cắt bằng dao phay trục vít, <i>mm</i> : thép gang	1 -	1 -	1 -	2,5 -	4; 5 -
Chiều rộng lớn nhất của bánh răng trụ răng thẳng được gia công, <i>mm</i>	40	72	70	100	170
Góc nghiêng lớn nhất của răng được gia công, <i>độ</i>	-	-	-	±45	±45
Đường kính lớn nhất của bánh răng trụ răng nghiêng được gia công, <i>mm</i>	-	-	-	-	-
Khoảng cách nhỏ nhất giữa đường trục bánh răng được gia công và trục dao phay, <i>mm</i>	-	-	-	-	-
Khoảng cách giữa đường trục của dao phay và mặt phẳng bàn máy, <i>mm</i>	-	-	-	-	-
Đường kính lớn nhất dao phay trục vít, <i>mm</i>	30	30	-	100	125
Dịch chuyển lớn nhất của bàn dao, <i>mm</i>	50	43	-	40	75
Dịch chuyển dọc lớn nhất của dao phay, <i>mm</i>	-	82	-	-	-
Phạm vi tốc độ trục chính, <i>vg/ph</i>	202-2040	202-2040	63-400	115-500	90-450 80-500
Phạm vi bước tiến của bàn, <i>mm/vg</i> hoặc (<i>mm/ph</i>): thẳng đứng ngang tiếp tuyến	0,1-2,42 - - -	0,1-1,42 - - -	- - - -	(0,35-47) (0,4-60) - -	(0,35-47) (0,4-60) - -
Công suất động cơ chính, <i>kW</i>	0,8	0,5	17	2,2	5,5
Khối lượng của máy, <i>kg</i>	400	470	2800	1680	3000; 3150
Kích thước phủ bì của máy, <i>mm</i> : dài rộng cao	625 640 1525	675 730 1450	1090 650 1770	1250 775 1820	1535; 1550 927; 920 1895; 1920

Chú thích: z - số răng của bánh răng cần gia công.

Kiểu máy

5310A	5307; 5307K	5A312	5K324; 5K324A	5K32; 5K321I	5K328; 5K3281I	5A342; 5A3421I	5353	5355M
200	320	320	500	800	1250	2000	3200	5000
15	6	6	8	10	12	20	25	30
-	-	-	-	-	-	-	30	40
140	140	180	300	300	560	760	1200	2000
-	±45	-	±60	±60	±45; ±60	±45	±45	±45
-	-	-	-	-	-	-	3200 góc nghiêng $\beta = 45^\circ$	5000 góc nghiêng $\beta = 45^\circ$
40	-	65	60	80	-	200	250	500
175-325	-	120-300	210-570	210-570	-	580-1390	-	-
-	160	160	200	200	225	250	360	400
-	-	180	360	360	-	-	-	-
-	100	50	80	80	-	-	-	-
40-250	63-400	94-650	50-310	50-310	31-200	8-100	10-56	10-56
0,02- 0,005z	(0,95-5)	(2,5-100)	0,8-5	0,8-5	0,05-5,6	0,3-15	0,26-12	0,26-6
0,014- 0,00035z	(1,2-11)	(1-10)	0,3-17 0,17-3,7	0,3-17 0,17-3,7	0,22-2,6 0,07-2,58	0,15-7,5 0,07-4	0,13-19 0,26-2,05	0,13-186 0,1-18
-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,2	7,5	5	7,5	7,5	10	14	20	20
4800	6800	5150	6400	7200	14000	29140	82600	180000
2140	2100	2060	2500	2650	3750; 3580	6910	8710	10915
2040	1440	1240	1440	1510	1850; 1790	2990	4275	6310
2010	1950	2250	2000	2000	2250; 2590	3462	4850	7000

Bảng 9.63. Đặc tính kỹ thuật của máy xọc răng bán tự động của Nga
Kích thước, mm

Các thông số	5111	5122	5122is	5122B	5140	5M150	5M161
Đường kính lớn nhất của phối được gá đặt	80	200	200	200	500	800	1250
Chiều rộng cắt lớn nhất của vành bánh răng	20	50	30	50	100	160	160
Môđun lớn nhất cắt được của bánh răng	1	5	4,5	4,5	8	12	12
Đường kính mặt bích đầu trục chính	100	250	250	250	500	800	1000
Mang phối hoặc là bề mặt làm việc của bàn							
Đường kính danh nghĩa của dao xọc được lắp	40	100	100	100	100	200	200
Côn moóc của trục chính để lắp dụng cụ							
Số hành trình kép của dụng cụ trong một phút	1 250 ÷ 1600	3 200 ÷ 850	5 280 ÷ 1200	5 200 ÷ 850	5 65 ÷ 450	5 33 ÷ 188	5 33 ÷ 212
Lượng chạy dao vòng, mm/ht kép	0,016 ÷ 0,4	0,16 ÷ 16	0,051 ÷ 0,55	0,14 ÷ 0,75	0,14 ÷ 0,75	0,2 ÷ 1,5	0,2 ÷ 1,5
Lượng chạy dao hướng kính, mm/kt kép (hoặc mm/ph)	0,1 ÷ 0,3 theo vòng tròn	0,003 ÷ 0,286	0,003 ÷ 0,286	0,003 ÷ 0,286	0,02 ÷ 0,1	(2,07 ÷ 5,4)	(2,07 ÷ 5,4)
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW							
Các kích thước kể cả thiết bị kèm theo:							
đài	11	21; 30	3,7	21; 30	40; 4,5	4,8; 5,7; 7,5	4,8; 5,7; 7,5
dài	1635	2000	2610	2610	1900	4200	4200
rộng	1090	1450	1510	1110	1450	1800	1860
cao	1705	1965	1965	2145	2450	3300	3300
Khối lượng, kg	1770	4400	4500	4500	4400	10800	10900

Bảng 9-64. Đặc tính kỹ thuật của các máy gia công bánh răng trụ của Công hòa Dân chủ Đức cũ

Các thông số	Kiểu máy					
	ZFWZ 250x2,5	ZFWZ 250x5/II	ZFWZ 500x8/I	ZFWZ 800x10/II	ZFWZ 1250 14/II	ZFWZ 2000x20/I
Đường kính lớn nhất của bánh răng được gia công, <i>mm</i>	250	250	500	800	1250	2000
Mô đun lớn nhất của răng bánh răng được gia công, <i>mm</i>	2,5	5	8	10	14	20
Góc nghiêng lớn nhất của răng bánh răng được gia công, <i>độ</i>	45	45	45	45	45	45
Khoảng cách trục giữa bánh răng được gia công và dao, <i>mm</i>	15-160	-	-	-	-	-
Đường kính ngoài của bàn, <i>mm</i>	150	300	475	700	1020	1600
Đường kính lỗ bàn, <i>mm</i>	moóc N°3	200/75	140/125	200	250	400
Đường kính lớn nhất dao phay, <i>mm</i>	80	145	170	195	240	300
Phạm vi tốc độ trục chính, <i>vg/ph</i>	100; 140; 200; 280	50-400	40-355	40-280 vô cấp	28-200 vô cấp	12,5-125
Phạm vi bước tiến của bàn, <i>mm/vg</i>	0,25-4	0,2-6,3	0,2-6,3	0,2-8	0,28-8	0,16
thẳng đúng	0,014-0,22	0,1-2	0,1-2	0,1-2	0,1-2	0,8
hướng tâm	0,15-2,35	0,1-2	0,1-2	0,1-2	0,1-2	0,8
tiếp tuyến	2,6	15,5	10	20	25	45
Công suất động cơ chính, <i>kW</i>	950	4600	6500	8800	15700	25000/29000
Khối lượng của máy, <i>kg</i>	2000x1500x1700	2650x1280x1865	3080x1410x2080	3720x1760x2300	4500x2030x2650	5000/6000x2200/2200x3600/3600
Kích thước phủ bì của máy, <i>mm</i>						
dài x rộng x cao						

Bảng 9-65. Đặc tính kỹ thuật của máy phay răng bán tự động để gia công bánh răng trụ của Nga.
Kích thước, mm

Các thông số	53031IT	53031I; 5303B	5304B	5K301I/I	53A10	5K310	53A20
Đường kính lớn nhất của vật gia công	20	50	80	125	125	200	200
Kích thước lớn nhất của bánh răng được gia công:							
mô đun	1	1	15	2,5	2,5	4	6
chiều dài răng của bánh răng thẳng	50	50	100	100	140	200	180
góc nghiêng của răng, độ	-	-	±60	±45	±45	±60	±60
Đường kính lớn nhất của dao phay trục vít	32	40	80	100	100	125	125
gá lắp được							
Khoảng cách từ mặt đầu của bàn tới tâm của dao phay (hoặc là giữa đầu trục chính lắp phôi và mũi chống tâm dao)	75-125	120	45-170	100-250	100-250	145-365	160-410
Khoảng cách từ tâm của dao phay tới tâm trục chính mang phôi	5-45	5-45	10-88	20-135	0-115	45-180	25-200
Địch chuyển hướng tâm lớn nhất của dao phay	-	-	50	50	60	50	170
Tốc độ quay của trục chính mang dao, <i>vòng/ph</i>	400-4000	400-4000	200-1600	100-500	40-900	63-480	75-500
Lượng chạy dao của phôi, <i>mm/vòng</i>	0,063-10	0,063-10	0,1-16	0,35-45*	0,1-70*	0,63-4	0,45-120*
đứng hoặc dọc	15-45*	15-45*	0,05-0,8	0,4-60*	0,05-35*	0,135-2	0,1-16
ngang (hướng kính)	1,1	11	15	2,2	3,8	4	7,5; 8,5
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>							
Các kích thước:							
đài	810	810	1215	1320	1370	2000	3150
rộng	750	750	1195	812	980	1300	1815
cao	1340	1335	1620	1820	1660	2040	2300
Khối lượng, <i>kg</i>	680	680	2100	1720	3150	4000	6800

Bảng 9-65. (Tiếp)

Các thông số	53A301I	5B312	5K324A	53A50	53A80	5K328A	5343
Đường kính lớn nhất của vật được gia công Các kích thước lớn nhất của bánh răng: Môđun	320	320	500	500	800	1250	3200
Chiều dài răng thẳng	6	6	8	8	10	12	35
Góc nghiêng của răng	220	180	300	350	350	560	1350
Đường kính lớn nhất của dao phay trục vít được gá lắp	±60	±45	±60	±60	±60	± 60	±45
Khoảng cách từ đầu bàn tới đường tâm dao phay	160	160	180	200	200	225	360
Khoảng cách từ đường tâm dao phay tới đường tâm trục chính mang phôi	160-410	120-300	210-570	195-595	195-595	230-880	700-2100
Dịch chuyển hướng tâm lớn nhất của dao phay	30-250	55-245	60-350	60-350	80-500	115-820	300-2150
Tốc độ quay của trục chính mang dụng cụ vật/ph	75	75	80	180	180	240	-
Lượng chạy dao của phôi, mm/ph: thẳng đứng hoặc dọc hướng kính	50-400	100-500	50-310	40-405	40-405	32-200	10-60
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	0,63-7	2,5-100*	0,8-5,0	0,75-7,5	0,75-7,5	0,5-5,6	0,3-15
Các kích thước:	0,3-2	-	0,14-0,84	0,22-2,25	0,22-2,25	0,22-2,6	0,15- 7,5
dài	3,2; 4,2	7,5	7,5	8; 10; 12,5	8; 10; 12,5	10	42
rộng	2300	1790	2500	2670	2897	3580	9570
cao	1500	1000	1440	1810	1810	1790	3780
Khối lượng, kg	1950	2450	2000	2250	2250	2590	5170
	6800	5250	6400	9850	10800	14000	75800
* Lượng chạy dao tính bằng mm/ph							

Chú thích: Các máy bán tự động 5303ITT, 5303IT và 5303B nằm ngang, số máy còn lại - thẳng đứng.

Bảng 9-66. Đặc tính kỹ thuật của các máy gia công bánh răng côn răng thẳng của Nga và Cộng hòa Dân chủ Đức (cũ)

Các thông số	Máy kiểu Nga							Kiểu máy CHDC Đức	
	5П23	5230	5A250; 5A250II	5A26	526	5282; 5282II	5A83	ZFTK 250x5	ZFTK 500x10/1
Đường kính lớn nhất bánh răng được gia công khi tỷ số truyền $i = 10 : 1, mm$	125	320	500	500	610	800	1600	$i=6:1$ 250	$i=6:1$ 500
Mô đun lớn nhất của bánh răng được gia công, mm	2,5	8	8	5,8	8	16	30	7	10
Tỷ số truyền lớn nhất	10:1	10:1	10:1	10:1	10:1	10:1	10:1	6:1	6:1
Chiều dài lớn nhất của đường sinh côn chia, mm	63	160	250	300	300	410	800	125	250
Chiều rộng lớn nhất của vành răng bánh răng được gia công, mm	20	50	90	90	90	150	270	40	41
Góc côn chia của bánh răng được gia công, độ	4-90	4-90	4-90	6-84	5,42-84,18	4,5-90	4,5-90	-	-
Số răng của bánh răng được gia công	10-200	10-100	10-200	10-200	10-200	10-160	10-300	6-100	6-100
Tốc độ dao, hành trình kcp/ph	71-426 vg/ph	25-170 vg/ph	450 4-123	54-470 7,6-114	85-422 7,8-86,5	20-307 9-500	17-127	35,5-71 vg/ph	28-56 vg/ph
Thời gian gia công một răng ứng với một đường chuyển dao, s	2,4-4,9	2,5-7,6							
Đường kính dao phay, mm	150	275	-	-	-	-	-	-	11
Công suất động cơ chính, kW	1,7	2,8	3	2,8	2,8	7,5	7	10	9700
Khối lượng máy, kg	1800	7800	7000; 8700	6500	4500	12200	19000	6000	
Kích thước phủ bì của máy, mm									
dài	1295	2200	2000	2000	2400	2700	3725	2200	2700
rộng	945	1600	1600	1300	1940	2270	2920	1600	2100
cao	1700	1600	1600	1350	1700	1950	2405	1700	1900

Bảng 9-67. Đặc tính kỹ thuật của các máy gia công bánh răng côn răng cong của Nga và CHDC Đức (cu)

Các thông số	Máy kiểu Nga					Kiểu máy CHDC Đức		
	5I.23A	5I.231	5I.232	525	528C	5A284	ZFTKK 200x5	ZFTKK 500x10/1
Dường kính vòng chia lớn nhất của bánh răng được gia công khi. mm:								
Tỷ số truyền $i = 10 : 1$, góc xoắn 30°	125	500	500	500	800	1600	250	500
Tỷ số truyền $i = 1 : 1$, góc xoắn 30°	100	350	350	350	600	1060	175	355
Mô đun lớn nhất của bánh răng được gia công, mm	2,5	10	10	10	15	30	8	13
Tỷ số truyền lớn nhất của cặp bánh răng được gia công đối với truyền động có trục thẳng góc, mm	10:1	10:1	10:1	10:1	10:1	10:1	10:1	10:1
Chiều rộng lớn nhất của vành răng được gia công, mm	20	65	65	65	100	235	40	71
Góc căn chia của bánh răng được gia công đối với truyền động có trục thẳng góc, độ	0-90	4-90	4-90	5,30-84	5,30-84	5-90	-	-
Góc xoắn của bánh răng được cắt, độ	0-60	0-50	0-50	-	0-45	0-45	-	-
Số răng của bánh răng được cắt	5-200	5-100	5-100	5-100	4-100	10-150	6-100	6-100
Thời gian để gia công một răng, s	5-215	3-4	-	5-76	7,6-240	24-1250	-	-
Dường kính đầu dao, mm	1/2-3/2	7,5-18	7,5-12	6-12	6-18	457-900mm	3,5-9	6-15
Tốc độ đầu dao, v/ph	137-820	25-252	3-52	25-325	21-300	8,35-62	45-180	28-112
Công suất động cơ chính, kW	17	7	3	4,5	10	13	7	9
Khối lượng máy, kg	1800	7000	7500	7500	14000	4670	6000	9700
Kích thước phủ bì của máy, mm:								
dài	1295	2280	2300	2200	2600	5600	2200	2706
rộng	945	1785	1850	1600	2350	4000	1600	2100
cao	1700	1710	1715	1600	1950	3200	1700	1900

Bảng 9-68. Đặc tính kỹ thuật của các máy gia công bánh răng côn răng thẳng bán tự động của Nga. Các kích thước, mm

Các thông số	5236II	5T23B	5C268	5C277II	5C286II
Đường kính lớn nhất của bánh răng được gia công khi tỷ số truyền của cặp là 10:1	125	125	320	500	800
Môđun lớn nhất của bánh răng gia công	1,5	1,5	8	12	16
Chiều dày lớn nhất của vành răng	20	16	-	80	125
Số răng của bánh răng được gia công	12 ÷ 200	12 ÷ 200	8 ÷ 50	10 ÷ 150	10 ÷ 150
Chiều dài của côn chia của bánh răng gia công	7 ÷ 63	5 ÷ 63	165 (lớn hơn)	250 (lớn hơn)	400 (lớn hơn)
Khoảng cách từ đầu trục chính của u phôi tới tâm của bàn máy	30 ÷ 140	30 ÷ 140	-	115 ÷ 415	135 ÷ 600
Góc lớn nhất, độ:					
Góc lắp của giá lắp khỏi vị trí tâm của mặt trên và mặt dưới	35	35	-	60	60
Xe dao được gá lắp (hoặc là bàn dao phay)	8	2,5	-	10	11
Hành trình cắt lớn nhất	28	20	-	-	180
Số hành trình kẹp của dao trong một phút	160 ÷ 800	210 ÷ 820	-	-	34 ÷ 167
Tốc độ quay của dao phay đĩa (hoặc là của trục chính mang dụng cụ), <i>vòng/ph</i>	-	-	10,5 ÷ 20	20 ÷ 80	-
Thời gian làm việc khi cắt một răng	5 ÷ 53	5 ÷ 53	3 ÷ 5,7	10 ÷ 120	12 ÷ 240
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	1,1	1,1	10	5,5	7,5
Các kích thước:					
dài	1620	1620	2700	3075	3235
rộng	1050	1050	2375	1975	2180
cao	1415	1415	2075	2200	2470
Khối lượng, <i>kg</i>	3000	3000	9000	15000	15000

Chú thích:

1. Máy bán tự động 5C277II là máy phay răng; 5C268 là máy chuốt răng, các máy còn lại là các máy bào răng.
2. Góc gá đặt của u dụng cụ đối với máy 5C268 bằng 15 ÷ 75°.

Bảng 9-69. Đặc tính kỹ thuật của các máy gia công bánh răng côn răng cong bán tự động của Nga. Các kích thước, mm

Các thông số	5C263	527B	5C27II	5C288II
Đường kính lớn nhất của bánh xe được gia công khi tỷ số truyền của cặp là 10:1	320	500	500	800
Môđun lớn nhất của bánh xe được gia công	8	12	12	12
Chiều dài lớn nhất của côn khởi xuất của bánh răng gia công (khi góc nghiêng răng là 30°)	150	265	220	400
Góc của côn chia của bánh gia công	$5-85^{\circ}$	$5^{\circ}42'-84^{\circ}18'$	-	$5^{\circ}42'-84^{\circ}18'$
Số răng của bánh gia công	5-75	5-150	5-150	5-150
Dịch chuyển hướng kính lớn nhất của trục mang dụng cụ	140	240	240	340
Quay ụ cho góc côn trong, độ				
nhỏ nhất	-12	-12	-12	+5
lớn nhất	+90	+90	+90	+90
Đường kính đầu cắt răng	60, 80, 100, 125, 160, 200, 250	160, 200, 250, 315, 400	160, 200, 250, 315, 400	160, 200, 250, 320, 400, 500
Tốc độ quay của đầu cắt răng, <i>vòng/ph</i>	-	20-155	20- 155	20-125
Thời gian gia công một răng, <i>t</i>	9-80	10-120	10-120	12-200
Trang bị đúng của ụ mang phôi để cắt bánh răng hypôit	80	125	125	125
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	3	4	4	7,5
Các kích thước:				
dài	2607	3140	3235	3235
rộng	1925	1975	2180	2180
cao	1870	2200	2200	2200
Khối lượng, <i>kg</i>	8800	13500	13500	15500

Chú thích: Góc tặc của giả tặc đối với các máy kể trên bằng 60° .

Bảng 9-70. Đặc tính kỹ thuật của các máy cà răng và mài khôn răng bán tự động dùng cho bánh răng trụ của Nga.
Kích thước, mm

Các thông số	5701	5702B	5I-703	BC-I-03B	5A913	5A915
Kích thước lớn nhất của bánh răng được gia công:						
đường kính	125	320	500	550	320	500
chiều dài răng	40	100	150	140	120	150
Modun của bánh răng gia công	0,3-15	15-6	2-10	15-8	8 (lớn hơn)	12 (lớn hơn)
Góc quay lớn nhất của đầu cá (hoặc là đầu khôn) theo hai phía từ vị trí nằm ngang (hoặc thẳng đứng), độ	30	35	30	20	25	30
Tốc độ quay của trục mang dụng cụ (hoặc là phôi), <i>vg/ph</i>	100-630	63-500	50-400	50-400	160-1000	160-500
Lượng chạy dao dọc của dụng cụ (hoặc phôi), <i>mm/ph</i>	32-310	18-300	16-200	16-200	50-400	40-320
Lượng chạy dao hướng kính, <i>mm/hư</i> bản						
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	0,01-0,02; 0,03	0,02-0,06	0,025	-	-	-
Các kích thước:						
dài	0,9	3	3,2	3,2	3	3,2
rộng	1450	1820	2260	2260	1650	2260
cao	870	1500	1265	1265	1460	1450
	1695	2120	1930	1930	1620	1930
Khối lượng, <i>kg</i>	1560	5300	4000	4000	3400	4300

Chú thích:

1. Các máy bán tự động 5A91A và 5A915 là máy mài khôn răng theo dạng nằm ngang và thẳng đứng, các máy còn lại là máy cà răng.
2. Máy bán tự động 5702B nằm ngang, các máy cà răng còn lại - thẳng đứng.

Bảng 9.71. Đặc tính kỹ thuật của các máy nghiền răng và máy cán bóng răng dùng cho hành răng còn của Nga.
Các kích thước, mm

Các thông số	51T722	5725E	55720	58722	51J725	515725	515726	5A727
Đường kính lớn nhất của bánh răng còn được gia công	320	500	125	200	500	500	800	1600
Modun của bánh răng gia công	2 ÷ 6	2,5 ÷ 10	0,3 ÷ 2,5	1,5 ÷ 8	2,5 ÷ 10	2,5 ÷ 10	5 ÷ 16	8 ÷ 30
Chiều dài lớn nhất của côn chia tạo hình của bánh dẫn của bánh răng hypoit	-	250	60	100	250	250	-	800
Tốc độ quay của trục dẫn <i>vòng/ph</i>	1450	1450	600 ÷ 1000	1200; 900	300 ÷ 3000 (vô cấp)	625; 1250 2,2; 3,6	220; 450; 625; 1250 60; 9,0	200; 400; 800 7,5; 14
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	5,5	5,5	0,9	1,8; 2,1	6,5	2000	2990	3600
Các kích thước:								
dài	1540	1540	1000	1540	2330	2000	2990	3600
rộng	1480	1480	850	1100	1725	1550	2640	2950
cao	1810	1810	1380	1550	1900	1750	1905	2000
Khối lượng, kg	4600	4800	990	1700	6290	3070	6550	7100

Chú thích:

1. Máy 51T722 và 5725E là máy nghiền răng, các máy còn lại là các máy cán bóng răng vận năng.
2. Với máy 51T722 và 5725E số bước dao động kép sau một chu kỳ là 2 ÷ 30.

Bảng 9-72. Đặc tính kỹ thuật của các máy mài răng bán tự động để mài các bánh răng trụ của Nga

Các kích thước, mm

Các thông số	5B830	5B832	5B833	5B835	5A841	5843	5851	5853	589C	5A893C
Dường kính bánh răng gia công	5 ÷ 125	20 ÷ 200	40 ÷ 320	50 ÷ 500	30 ÷ 320	80 ÷ 800	35 ÷ 320	150 ÷ 800	10 ÷ 125	40 ÷ 320
Môđun bánh răng gia công	0,2 ÷ 1,5	0,3 ÷ 3	0,5 ÷ 4	1,5 ÷ 6	1,5 ÷ 8	2 ÷ 12	2 ÷ 10	2 ÷ 12	1 ÷ 6	2 ÷ 12
Chiều dài lớn nhất của răng được mài của bánh răng thẳng	80	100	150	200	150	220	220	280	28	56
Góc nghiêng lớn nhất của bánh răng được mài, $độ$	±45	±45	±45	±30	±45	±45	±45	±45	±30	±35
Số răng của bánh răng được gia công	12 ÷ 160	12 ÷ 200	12 ÷ 200	16 ÷ 250	10 ÷ 200	14 ÷ 250	10 ÷ 120	12 ÷ 210	7 ÷ 100	10 ÷ 180
Dã mài										
Kích thước lớn nhất của đá mài (đường kính x chiều dài)	400x100	400x63	400x80	400x100	350x32	400x32	φ225	275x20	250x25	500x32
Tốc độ quay của đá mài, v/ph	1500	1500	1500	1500	1920	1670	1900; 2660	1900; 2660	2000; 2500	1150
Lượng chạy dao dùng của bàn mang phôi (chạy dao lần), mm/ph	3 ÷ 160	3,78 ÷ 165	3,78 ÷ 165	2 ÷ 165	(6 ÷ 800)	(6 ÷ 800)	-	-	-	-
Chạy dao hướng kính của trục chính sau một hành trình của xe dao	0,02 ÷ 0,08	0,02 ÷ 0,08	0,02 ÷ 0,08	0,02 ÷ 0,08	0,01 ÷ 2,49	0,01 ÷ 2,49	-	-	0,002 ÷ 0,01	0,002 ÷ 0,01
Chạy dao dọc:										
của bàn (điều chỉnh vô cấp), mm/ph	-	-	-	-	-	-	100 ÷ 1800	100 ÷ 1500	(Hướng kính)	(Hướng kính)
sau một vòng lần	-	-	-	-	-	-	0,35 ÷ 7	0,5 ÷ 50	-	-
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	3	3	4	5,5	15	15	0,75x2	0,75x2	0,75	1,1
Các kích thước:										
dài	1950	2110	2400	2830	2850	3280	3170	3340	1590	2545
rộng	2000	2450	2500	2210	2315	2780	1820	2165	1500	1770
cao	1810	1980	2070	2345	2085	2525	2020	2340	1820	2190
Khối lượng, kg	4480	7180	7000	8500	8000	11200	5600	7500	2800	3500

(Chú thích: Các máy 5891C và 5A893C đặc biệt chính xác dùng để gia công tinh lần cuối prôphin thân khai của dao xọc răng, dao cưa răng và các bánh răng đo lường.

Bảng 9-73. Đặc tính kỹ thuật của máy mài răng để mài bánh răng côn của Nga.
Kích thước, mm

Các thông số	58I170B	58K70B	5A872	5A872B
Đường kính lớn nhất của bánh răng được gia công	320	320	800	800
Modun lớn nhất của bánh răng được gia công	8	6	12	16
Chiều dày lớn nhất của vành răng	32	50	125	125
Số răng của bánh răng được gia công	15-100	10-100	4-100	5-150
Góc xoắn, độ	6-90	6-90	0-60	0-60
Góc ăn khớp, độ	20	20	20±5	20±5
Đường kính đá mài	275	100-250	160; 250; 315; 450	160; 200; 400; 500
Tốc độ mài, m/s	10-30	10-30	955-4150*	10-30
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	3	3	4	4
Các kích thước:				
dài	3515	3515	2700	3460
rộng	1970	1970	2184	2600
cao	1715	1715	2015	2115
Khối lượng, kg	8500	8500	12500	13300
* Tốc độ quay của đá mài, vòng/ph.				

Chú thích: Các máy 58I170B để gia công bánh côn răng thẳng, các máy bán tự động còn lại để gia công bánh côn răng cong.

Bảng 9-74. Đặc tính kỹ thuật của các máy gia công thanh răng của Nga
Kích thước, mm

Các thông số	E3-9A; E3-9B	5412	5413	5414
Chiều dài lớn nhất của thanh răng được cắt	1100	1500	2500	3500
Chiều rộng lớn nhất của thanh răng được cắt	170	200	350	500
Modun lớn nhất được cắt	8; 12	16	24	36
Góc nghiêng lớn nhất của răng thanh răng được cắt, độ	-	±15	±15	±15
Số hành trình kép của đầu xọc trong một phút	15-250	-	-	-
Tốc độ trục chính (dao phay), vòng/ph	-	215-253	11-126	6,3-80
Bước tiến vòng, mm/hành trình kép	0,3-1,5	-	-	-
Bước tiến dọc của dao phay, mm/ph	-	15,8-245	11,2-178	8-125
Công suất động cơ chính, kW	7/5,5	4,5	7,0	10
Khối lượng máy, kg	10300; 10200	10000	18000	22000
Kích thước phủ bì:				
dài	2505; 2400	4185	6300	8450
rộng	2305; 2305	2500	3750	4710
cao	3700; 3550	2250	3135	3500

Chú thích: Các máy 5412, 5413 và 5414 là các máy phay răng nửa tự động làm việc theo phương pháp phân độ từng răng.

Bảng 9-75. Đặc tính kỹ thuật của các máy phay then hoa ngang, bán tự động của Nga. Kích thước, mm

Các thông số	5350	5350A	5350B	5350C	5A370
Đường kính lớn nhất của sản phẩm được đặt trên thân máy	500	500	500	-	500
Khoảng cách giữa các mũi tâm	750	1000	1500	2000	3000
Kích thước lớn nhất của chi tiết được gia công:					
đường kính	150	150	150	150	-
chiều dài	675	925	1425	1928	2500
môđun	6	6	6	6	-
Số then (răng) được cắt	4; 5; 6; 7; 8; 9; 10	12; 14; 15; 16	18; 20; 21; 24	28; 30; 32; 36	-
Khoảng cách giữa các đường trục của chi tiết và dao phay	40-140	40-140	40-140	40-140	-
Đường kính lớn nhất của dao phay	140	140	140	140	-
Đường kính trục gá dao	27; 22; 40	27; 22; 40	27; 22; 40	27; 22; 40	-
Độ côn của lỗ:					
nòng v sau	Moóc N ^o 5	Moóc N ^o 5	Moóc N ^o 5	Moóc N ^o 5	-
trục chính chi tiết	Moóc N ^o 4	Moóc N ^o 4	Moóc N ^o 4	Moóc N ^o 4	-
Tốc độ dao phay, <i>vg/ph</i>	80-250	80-250	80-250	80-250	10,7-102
Bước tiến trong một vòng của phôi	0,63-5	0,63-5	0,63-5	0,63-5	0,31-15
Tốc độ dịch chuyển nhanh ngược của xe dao, <i>m/ph</i>	192	192	192	192	-
Công suất động cơ chính, <i>kW</i>	6,5/7	6,5/7	6,5/7	6,5/7	13
Khối lượng máy, <i>kg</i>	3650	3800	4150	4550	28635
Kích thước phủ bì:					
dài	2345	2595	3095	3595	7780
rộng	1550	1550	1550	1550	3265
cao	1650	1650	1650	1650	2380

Chú thích: Máy nửa tự động 5A370 là máy phay răng nằm ngang dùng để cắt răng bánh răng trụ răng thẳng và nghiêng bằng dao phay trục vít. Ngoài ra trên máy này còn cắt được bánh răng làm liền với trục, ăn khớp ngoài bằng dao phay ngón và dao phay đĩa, cắt ren, trục vít và then hoa khi có các thiết bị phụ kèm theo máy.

8.2. MÁY GIA CÔNG REN

Bảng 9-76. Đặc tính kỹ thuật của các máy cắt ren và máy phay ren thông thường và bán tự động của Nga. Kích thước, mm

Các thông số	5991 5991II	5993 5993II	5994 5994II	2054M	2056
Đường kính ren được cắt	M4-M16	M12-M42	M24-M76	(M6)	(M18)
Bước ren được cắt	0,75-2	1,75-4	3-6	0,4-1,25	1-3,5
Chiều dài lớn nhất của ren được cắt	$\frac{-}{125}$	$\frac{-}{280}$	$\frac{-}{400}$	-	-
Dịch chuyển của bàn giá dao: dọc	$\frac{280}{200}$	$\frac{400}{-}$	560	-	-
ngang:					
tự động	-	-	-	-	-
bằng tay	-	-	-	-	-
Tốc độ quay của trục chính mang dao, <i>vòng/ph</i>	90-500	45-250	16-90	224-2240	112-1120
Tốc độ quay của trục mang phôi, <i>vòng/ph</i>	-	-	-	-	-
Tốc độ dịch chuyển làm việc của bàn giá dao, <i>mm/ph</i>	300-450	300-450	250-450	-	-
Tâm với (phân chia ra) của trục chính	-	-	-	125	200
Dịch chuyển lớn nhất:					
của đầu cắt ren theo trục dẫn hướng	-	-	-	130	300
của bàn thẳng đứng	-	-	-	-	350
của trục chính	-	-	-	45	90
Công suất động cơ truyền dẫn chính, <i>kW</i>	1,1	3	4	0,6	1,3
Các kích thước:					
dài	$\frac{1865}{2200}$	$\frac{2125}{2705}$	$\frac{2375}{2965}$	516	870
rộng	$\frac{1150}{1425}$	$\frac{1215}{1525}$	$\frac{1270}{1625}$	715	590
cao	$\frac{1380}{1260}$	$\frac{1380}{1125}$	$\frac{1380}{1345}$	1550	2025
Khối lượng, <i>kg</i>	$\frac{980}{1060}$	$\frac{1350}{1350}$	$\frac{1470}{1900}$	310	450

Bảng 9.76 (Tiếp)

Các thông số	2E056	5E63	5E63I	5E64	5E65
Đường kính ren được cắt	(M18)	(M80)	(M80)	(M125)	(M200)
Bước ren được cắt	0,5-3	(5)	(5)	(6)	(6)
Chiều dài lớn nhất của ren được cắt	-	50	50	75	75
Dịch chuyển của bàn giá dao:					
dọc	-	355	810	430	600
ngang:					
tự động	-	2-5	2-5	2-6	2-6
bằng tay	-	122	122	145	210
Tốc độ quay của trục chính mang dao, <i>vj/ph</i>	112-1120	160-2500	80-630	63-1000	50-800
Tốc độ quay của trục mang phôi, <i>vj/ph</i>	-	0,315-16	0,315-10	0,16-8	0,1-5
Tốc độ dịch chuyển làm việc của bàn giá dao, <i>mm/ph</i>	-	-	-	-	-
Tâm với (phần chia ra) của trục chính	230	-	-	-	-
Dịch chuyển lớn nhất:					
của đầu cắt ren theo trục dẫn hướng	-	-	-	-	-
của bàn thẳng đứng	450	-	-	-	-
của trục chính	-	-	-	-	-
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	1,1	3	3	7,5	11
Các kích thước:					
dài	1000	1625	2295	2150	2385
rộng	500	1125	1085	1390	1420
cao	1780	1675	1675	1750	1725
Khối lượng, kg	711	2506	2800	3900	4800

Chú thích:

1. Các máy 5E63, 5E63I, 5E64 và 5E65 là các máy phay ren bán tự động; các máy còn lại là các máy cắt ren thông thường.
2. Các máy 2054M, 2056 và 2E056 là máy cắt ren đứng, các máy còn lại là máy cắt ren bán tự động nằm ngang.
3. Trong ngoặc chỉ ra đường kính lớn nhất và bước ren được cắt.

Bảng 9.77. Đặc tính kỹ thuật của các máy tự động cắt ren của Nga.

Kích thước, mm

Các thông số	2061	2062	2063	2064
Đường kính ren được cắt	M3-M5	M6-M10	M12-M20	M24-M30
Tốc độ quay của trục chính, <i>vj/ph</i>	400-2240	260-900	100-560	106-335
Năng suất, <i>chiếc/giờ</i>	4500-6500	1980-4000	950-1900	480-880
Động cơ truyền dẫn chính, kW	0,6	1,1	3	5,5
Các kích thước:				
Dài	790	745	980	1210
Rộng	480	470	615	730
Cao	1300	1155	1410	1500
Khối lượng, kg	295	370	640	985

Chú thích: Tất cả các máy tự động cắt ren hai trục chính dùng để cắt ren phải hệ mét và ren Anh của đai ốc sâu cạnh.

Bảng 9-78 Đặc tính kỹ thuật của các máy mài ren, mài trục vít của Nga. Kích thước, mm

Các thông số	$\frac{5K822B}{511822}$	$\frac{5K821B}{511821}$	511822B	5897	5K823B	MB139	5K861	$\frac{5887}{5887B}$
Kích thước lớn nhất của phôi được gá lắp:								
Đường kính	$\frac{200}{160}$	$\frac{125}{120}$	$\frac{200}{160}$	10-33	$\frac{320}{280}$	20	125	320
Chiều dài	500	360	1500	80 ÷ 280	1000	90	360	1000
Đường kính của ren được mài bằng đá:								
Một đầu mối	$\frac{3-150}{30-125}$	$\frac{2-95}{30-80}$	$\frac{20-150}{30-125}$	-	$\frac{30-320}{70-220}$	-	-	-
Nhiều đầu mối	10-120	10-65	20-120	-	30-320	-	-	-
Bước của ren được mài:								
- Bằng đá một đầu mối cho:	$\frac{0,25-24}{1-6}$	$\frac{0,25-12}{0,5-6}$	$\frac{1,5-24}{1-6}$	0,5-3,5	$\frac{1,75}{1-6}$	0,2-2	-	-
Ren hệ mét	28-3	28-4,5	14-3	-	24-3	-	-	-
Ren Anh, số đầu mối trên 1"	$\frac{0,37-14,7}{1-4}$	$\frac{0,37-4,7}{1-4}$	$\frac{17-14,7}{15-4}$	-	$\frac{0,57-25,7}{1-4}$	-	-	-
Ren môđun	1-3	1-3	1-3	-	$\frac{1-6}{1-6}$	-	-	-
- Bằng đá nhiều đầu mối	-	-	-	-	-	-	-	-
Đường kính lớn nhất của trục vít được mài	-	-	-	-	-	-	125	50-320
Modun của trục vít được mài	-	-	-	-	-	-	1-6	1-16
Số lượng đầu mối của trục vít được mài	-	-	-	-	-	-	1-6	1-8, 12
Hành trình lớn nhất của đường xoắn vít của trục vít được mài	-	-	-	-	-	-	113	200
Chiều cao lớn nhất của prôphin ren (hoặc trục vít) được mài	18	12	18	-	55	-	13,2	35
Góc nâng lớn nhất của đường ren vít của ren (hoặc trục vít) được mài, độ	$\frac{\pm 30}{\pm 8}$	$\frac{\pm 30}{\pm 6}$	$\frac{\pm 20}{\pm 8}$	± 5	$\frac{\pm 45}{\pm 10}$	± 6	± 35	± 45

Bảng 9-78. (Tiếp)

Các thông số	5K822B 511822	5K827B 511821	511822B	5897	5K823B	MB139	5K881	5887 5887B
Dường kính lớn nhất của đá mài	$\frac{400}{25-100}$	$\frac{400}{25-63}$	$\frac{400}{25-100}$	400	$\frac{500}{50-175}$	350	400	500
Chiều dài của đá mài một đầu mỗi	$\frac{10}{6}$	$\frac{10}{6}$	$\frac{10}{6}$	20; 25; 32; 40	13-50	-	10; 16; 20	13; 25; 40
Cần móc của ổ côn của trục chính và trước và trong lòng của ổ sau	4	4	4	3	5	1	4	5
Tốc độ quay của đá mài, <i>vg/ph</i>	1657; 2340; 2655	1330-2840	1657-2340	1700-2950	1335; 1600; 3720; 6370; 11450	1910-3130	1657; 2340	1335; 1600
Tốc độ quay của trục chính máng phối, <i>vg/ph</i> : - Khi làm việc - Khi chạy nhanh	0,3-55 28-100	0,3-55 28-100	0,3-45 27-100	25-200 220	0,125-37 9,25-37	31-200 -	0,3-45 ≤82	0,14-57 ≤57
Công suất động cơ truyền dẫn chính, kW	3	3	3	6,3	5,5	0,6	3	5,5
Các kích thước (kể cả các thiết bị kèm theo): Dài Rộng cao	3500 3310 1875	3500 3310 1875	4434 4084 1860	4195 3060 1860	4920 2850 2000	1180 2060 1365	3690 3900 1710	5900 3500 2000
Khối lượng (kể cả thiết bị kèm theo), kg	5565	5565	7282	5612	8800	1473	5076	8500

Chú thích:

1. Các số liệu, chỉ ra ở trên từ số liên quan đến việc mài ren ngoài, còn ở mẫu số thì liên quan đến mài ren trong. Các máy bán tự động 511822 và 511821, có độ chính xác nâng cao chỉ dùng để mài ren trục ngoài không hút lưng và mài côn.
2. Mài ren trong trên máy 511822B - theo yêu cầu đặt hàng.
3. Máy bán tự động 5897 và máy chuyên dùng MB139 để mài ren cho các tarô.
4. Máy bán tự động 5K881 và máy 5887, 5887B để mài trục vít. Máy 5K881 - đạt cấp chính xác 5 đối với trục vít một đầu mỗi và cấp 6 đối với trục vít nhiều đầu mỗi; máy 5887 và 5887B đạt cấp chính xác 4 đối với trục vít một đầu mỗi và cấp chính xác 5 với trục nhiều đầu mỗi.

Bảng 9-79. Đặc tính kỹ thuật của các máy mài ren vạn năng chính xác cao của Nga. Kích thước, mm

Các thông số	5820	5821	5822	5822E3	5881, MB27
Đường kính lớn nhất của ren được gia công	150	140	200	200	125
Khoảng cách giữa các mũi tâm	250	350	500	1500	350
Kích thước của ren được mài:					
Đường kính khi mài bằng đá một đầu ren	125	125	2-150	20-150	-
Đường kính khi mài bằng đá nhiều đầu ren	65	-	4-120	20-120	-
Chiều dài lớn nhất	190	265	400	1400	-
Bước ren được mài:					
Ren mét, (mm)	0,25-12	0,25-12	0,25-24	1,5-24	-
Ren Anh, (số ren/1")	28-4,5	28-4,5	28-3	14-1	-
Ren môđun, (môđun)	0,3-4	0,3-4	0,3-14	1-8	-
Ren thang, (mm)	2-12	2-12	-	-	-
Chiều cao lớn nhất của ren được mài	9	-	18	18	-
Góc nâng lớn nhất của ren ngoài được mài, độ	±12	-	-	-	±30
Trị số hót lưng theo phương kính	0,25-2	0,25-2	-	-	-
Dịch chuyển dọc lớn nhất của bàn	-	280	-	1425	-
Độ côn của lỗ:					
Trục chính ụ trước	-	Mốc N ^o 4	-	Mốc N ^o 4	Mốc N ^o 4
Nòng ụ sau	-	Mốc N ^o 3	-	Mốc N ^o 3	-
Đường kính đá mài	-	400	300-400	400	300-400
Chiều cao của đá mài một đầu ren	-	25	10	-	13; 16; 20
Góc quay lớn nhất của đá trong mặt phẳng thẳng đứng, độ	-	12	15	15	30
Tốc độ đá mài, vg/ph:					
Khi mài ngoài	1330-1905	-	1440-2660	-	1340-1910
Khi mài trong	8550-9450	-	-	-	-
Tốc độ đá mài, m/s	-	28; 35	-	30-55	-
Tốc độ chi tiết, vg/ph	0,8-60	0,8-60	0,3-45	0,15-22,5	0,4-20
Công suất động cơ điện truyền dẫn đá mài, kW	2,4	2,6	4,5	4,5	3
Khối lượng máy, kg	2600	2640	3850	7000	3265
Kích thước phủ bì:					
Dài	1645	1810	2510	4215	2390
Rộng	1522	1545	2025	2080	1725
Cao	1451	1510	1480	1445	1372

9. MÁY RỀN, ÉP KIM LOẠI

Bảng 9-80. Đặc tính kỹ thuật của các máy búa rèn khí nén của Nga.
Kích thước, mm

Các thông số	M4127	M4129A	MB412	M4134	M415A	MA417	M418
Dòng năng và chạm, kGm	80	140	250	560	91	1900	2700
Khối lượng danh nghĩa của phần rơi, kg	50	75	100	250	400	750	1000
Tốc độ va chạm đầu búa lần/phút	225	210	190	150	130	105	95
Hành trình lớn nhất của đầu búa	300	365	390	625	700	835	960
Khoảng cách từ đầu búa tới thân	280	300	350	420	520	750	800
Chiều cao vùng làm việc	225	265	370	450	530	670	770
Kích thước mặt đầu búa	100x55	145x65	200x85	210x80	265x100	345x130	390x150
Khoảng cách từ đe tới nền	800	775	800	750	850	810	750
Công suất động cơ chính, kW	4,5	7	10	22	28	55	75
Khối lượng máy không kể đế đe, kg	2100	2690	3160	5050	8700	16600	26000
Khối lượng đế đe, kg	-	-	1800	2800	4800	9000	12000
Kích thước phủ bì của máy:							
Dài	710	805	1040	1180	1270	1430	1600
Rộng	1575	1375	2290	2615	3105	3940	4390
Cao	1725	1935	2075	2400	2720	3260	3480

Bảng 9-31. Đặc tính kỹ thuật của các máy búa hơi của Nga

Đặc tính kỹ thuật	Kiểu vòm			Kiểu cầu			Kiểu búa đập							
	M1340	M1343	M1345	M1545	M1547	19K11	M210	M211	M212	M213	17K11	18K11	16T	25T
Động năng và chạm, kGm	2500	5000	8000	8000	12500	18000	1600	2500	5000	8000	12500	25000	40000	63000
Khối lượng danh nghĩa của phần rơi, kg	1000	2000	3150	3150	5000	7250	630	1000	2000	3150	5000	10000	16000	25000
Tốc độ va chạm đầu búa, lần/ph	63	50	50	50	40	-	85	80	70	60	50	30	-	-
Hành trình lớn nhất của đầu búa, mm	1200	1200	1250	1250	1300	1900	1000	1250	1200	1250	1300	1400	1500	1600
Khoảng cách giữa hai trụ, mm	1800	2300	2700	4000	4000	4500	400	500	600	710	800	1000	1200	1300
Chiều cao vùng làm việc, mm	450	530	630	630	710	850	-	-	-	-	-	-	-	-
Khoảng cách từ đe tới nền, mm	750	750	750	730	750	750	840	840	840	840	675	775	600	600
Kích thước mặt đầu của búa, mm	410x230	530x290	600x330	600x330	710x400	600x400	-	-	-	-	-	-	-	-
Áp suất hơi, at	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9	5-6	6-8	6-8	6-8	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9
Khối lượng máy không có đe, kg	12900	20000	27360	35100	47240	65000	7360	10540	17800	25790	40710	75500	98000	163200
Khối lượng để đe, kg	15000	30000	47250	47250	75000	166530	12600	20000	40000	63000	100000	203800	323000	756000
Kích thước phủ bì của máy, mm														
Dài	3910	4900	5100	6850	6750	7200	2000	3100	2960	3400	3700	4400	4500	5540
Rộng	1400	1930	2490	2750	2750	3200	1280	1390	1660	1900	2000	2700	2200	2800
Cao	5145	5350	5895	5900	6390	8363	4380	5085	5310	5780	6645	7270	7655	8985

Bảng 9-8.2. Đặc tính kỹ thuật của các máy ép cơ khí của Nga

Các thông số	Vít ma sắt						Một thanh truyền, kiểu hỡ tác dụng đơn				Một thanh truyền kiểu hỡ nghiêng tác dụng đơn			
	$\phi 1228$	$\phi 1230$	$\phi 1232$	$\phi 1234$	$\phi 1236$	$\phi 1238$	K1426	KA1428	K1430A	K1432	KB2326	K2328	K2330B	K2432
Lực ép, kG	63000	100000	160000	250000	400000	630000	40000	63000	100000	160000	40000	63000	100000	160000
Động năng phần chuyển động, kGm	250	500	1000	2000	4000	5000	-	-	-	-	-	-	-	-
Hành trình lớn nhất dầu trượt, mm	270	310	360	420	500	600	10-80	10-85	25-130	160	16-80	16-100	25-130	160
Tốc độ dầu trượt, l/ph	24	19	21	15	16	11	100	90	40	37	100	90	100	37
Kích thước bàn, mm	400x	450x	510x	580x	730x	790x	400x	480x	560x	670x	240x	480x	650x	670x
	450	500	560	650	750	880	600	710	850	1000	360	710	850	1000
Kích thước dầu trượt (đáp), mm	345x	395x	455x	650x	725x	790x	-	-	-	-	330x	360x	415x	560x
	350	390	440	500	570	660	200-500	240-530	280-580	345-600	370	310	400	680
Khoảng cách từ bàn tới đầu trượt, mm	190-460	220-530	260-620	300-720	360-860	430-1030	200-500	240-530	280-580	345-600	280	340	400	400
Khoảng cách giữa các trụ, mm	350	400	460	560	730	800	-	-	-	-	280	340	400	-
Góc nghiêng của thân, độ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	30	30
Công suất động cơ chính, kW	5.5	7	13	20	30	40	4.5	7	7	10	4.5	7	7.5	11.1
Khối lượng máy, kg	4500	5500	10000	12000	25000	35000	3740	6750	8230	17150	3200	6530	8737	13340
Kích thước phủ bì máy, mm:														
Dài	2260	2140	2650	2525	3800	4250	1270	1660	1430	1765	1420	1995	1870	3000
Rộng	1060	1270	1330	1410	2430	2760	1775	1980	1800	2060	1195	1550	2460	1790
Cao	3005	3215	3720	4285	4970	5720	2495	2970	2800	4000	2100	3035	2950	3650

Bảng 9-82. (Tiếp)

Các thông số	Một thanh truyền, kiểu kín tác dụng đơn						Hai thanh truyền, kiểu kín tác dụng đơn						Bốn thanh truyền, kiểu kín tác dụng đơn		Một thanh truyền, kiểu kín tác dụng kép	
	K2535A	KA2536	K2538	K2540	K2542	K3539	K378A	K382	K383	K9845	K664	K665	KA5530	K5535		
Lực ép, <i>kg</i> Hành trình đầu trượt, <i>mm</i>	315000 460	400000 250	630000 320	1000000 400	1600000 400	80000 315	1000000 400	1600000 400	2500000 500	3500000 500	500000 630	800000 800	1000000 420	315000 670		
Tốc độ đầu trượt, <i>lần/phút</i> Kích thước bản máy, <i>mm</i>	13 1000x1120	25 1000x1000	20 1250x1250	16 1500x1500	10 1800x1800	17 2500x1500	15 3150x1700	8 5000x1900	8 7500x2000	9 10200x2000	15 1700x3200	15 2000x4200	16 800x500	10 1500x1000		
Kích thước đầu trượt, <i>mm</i>	770x1100	800x800	1000x1000	1250x1250	1440x1500	1300x900	1500x1060	1700x1050	1800x1050	1900x1200	1550x2960	2000x4000	500x660	1000x1300		
Khoảng cách lớn nhất từ bản tới đầu trượt khi đầu trượt (hoặc bản) ở vị trí thấp, <i>mm</i>	600	670	800	950	1120	900	1060	1050	1050	1200	1400	1500	600	150		
Khoảng cách điều chỉnh giữa bản và đầu trượt, <i>mm</i>	150	180	180	200	200	250	320	250	500	350	600	600	125	200		
Khoảng cách giữa các trục, <i>mm</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3200	4200	-	-		
Kích thước lỗ đầu trượt để lắp khuôn dập: đường kính x sâu, <i>mm</i>	120	140	180	220	320	250	250	280	300	350	-	-	60x100	75x90		
Chiều dày vật liệu dập, <i>mm</i>	28	42,8	55	108,2	135	59,5	110	130	130	174	55	100	20,4	77,8		
Công suất động cơ chính, <i>kW</i>	30690	36150	51250	84000	154340	84000	185000	362000	527000	700000	1270000	2030000	16120	76800		
Khối lượng máy, <i>kg</i>	39600	30000	34700	41800	50500	44850	66500	77200	103400	123000	48500	60820	23000	36060		
Kích thước phủ bì máy, <i>mm</i> (dài x rộng x cao)	2460x5370	3120x5080	3200x6100	3800x8950	4620x8720	2800x6245	3650x7500	3400x7500	3600x8800	4840x10500	3300x7700	3435x8900	1800x5000	3030x6575		

Bảng 9-83. Đặc tính kỹ thuật của các máy ép thủy lực của Nga

Đặc tính kỹ thuật	Máy ép rèn thủy lực				Máy ép dập nóng thể tích				Máy ép dập tấm		
	II152	II154	II156	II158	II1270	II1272	II1273	II1273A	II1311	II1313	II1315
Lực ép, kG	8000000	1250000	2000000	3200000	2000000	3200000	5000000	5000000	160000	250000	630000
Hành trình lớn nhất của đầu trượt, mm	1000	1250	1800	2000	-	-	-	-	530	600	750
Hành trình lớn nhất của xà, mm	-	-	-	-	800	1000	1250	1250	-	-	-
Kích thước bản máy, mm	2400x1200	3000x1500	4000x2000	6000x2400	1600x1200	2000x1600	2500x2000	2500x2000	-	-	-
Khoảng cách lớn nhất từ bản tới đầu trượt, mm	2000	2500	3200	4000	-	-	-	-	900	1060	1550
Hành trình danh nghĩa của bản, mm	1600	2000	3000	5000	2000	2250	2800	2800	-	-	-
Khoảng cách giữa các trụ, mm	1500	1900	2360	3000	-	-	-	-	1500	1700	2000
Áp suất chất lỏng, kG/cm ²	640	800	1100	1200	320	320	320	320	80-200	80-200	200
Công suất động cơ chính, kW	320	320	320	320	320	320	320	320	40	75	75
Khối lượng máy, kg	-	-	-	-	220000	300000	500000	500000	16500	278000	64500
Kích thước phủ bì của máy, mm:	78000	134700	280000	465900	10100	11390	16950	17460	2560	3060	5070
Dài	14500	17800	16100	11800	4800	5500	10285	11440	2450	2620	2826
Rộng	9600	10060	10500	24800	5150	7125	8230	8230	4000	4600	5480
Cao	6850	8285	10790	14160	-	-	-	-	-	-	-

10. GIỚI THIỆU MỘT SỐ MÁY GIA CÔNG KIM LOẠI ĐIỀU KHIỂN SỐ (CNC)

Bảng 9-84. Đặc tính kỹ thuật của máy tiện T18 CNC của Việt Nam

Dường kính tiện được lớn nhất	mm	
. Trên băng		φ370
. Trên phần lôm		φ550
. Trên bàn dao		φ200
Chiều dài tiện được	mm	750
Chiều dài phần lôm băng	mm	320
Khoảng cách giữa hai đầu tâm	mm	750
Đường kính lọt qua trục chính	mm	φ54
Phạm vi tốc độ trục chính	vy/ph	45 - 2240
Bộ trung tâm điều khiển	ký hiệu	JWK - 15T
. Khả năng làm việc lập trình		
. Trên bàn phím		C6
. Theo tiêu chuẩn		ISO
Bước ren		
. Ren mét	mm	0,5-48
. Ren môđun	π, mm	0,5-48
. Ren Anh	n/T	28-3/4
. Ren Pitch		
Truyền động chính		
. Công suất động cơ	kW	2,2-2,6
. Vòng quay động cơ	vy/ph	1500-3000
Kích thước phủ bì	mm	
. Dài		2230
. Rộng		790
. Cao		1610
Khối lượng máy	kg	1170

Bảng 9-85. Đặc tính kỹ thuật của máy tiện T20 CNC của Việt Nam

- Đường kính tiện được lớn nhất		
. Trên băng	: 400 mm	
. Trên phần lôm	: 500 mm	
. Trên bàn dao	: 160 mm	
- Chiều dài tiện được: 750 mm		
- Chiều dài phần lôm băng: 100 mm		
- Khoảng cách giữa hai đầu tâm: 750 mm		
- Đường kính lọt qua trục chính: φ54 mm		
- Phạm vi tốc độ trục chính: 0 - 2000 vy/phút		
- Hệ điều khiển ký hiệu SIEMEN-SINUMERIK		
- Lập trình trên bàn phím và theo tiêu chuẩn ISO		
- Ổ đĩa mềm 144 MB		
- Cổng nối ghép 232		
- Phần mềm CAM để lập trình trên máy tính PC		
- Động cơ điều khiển: Servo motor		
- Tiện được các loại ren: ren hệ mét, ren môđun, ren hệ Anh, ren Pitch và ren côn		
- Kích thước phủ bì		
. Dài	: 1900 mm	
. Rộng	: 1100 mm	
. Cao	: 1480 mm	
- Khối lượng máy: 1050 kg		

Bảng 9-86. Đặc tính kỹ thuật của máy tiện ngang CNC YH15..YH25

Các thông số	Kiểu máy			
	YH15AP	YH5A	YH25AP	YH25A
Dao động lắc, lớn nhất, mm	φ250	φ250	φ400	φ400
Đường kính cắt lớn nhất, mm	φ190	φ190	φ300	φ300
Chiều dài gia công lớn nhất, mm	120	120	500	500
Dịch chuyển ngang của sống ray (theo trục X), mm	100	100	180	180
Dịch chuyển thẳng đứng của trụ trượt gia công (theo trục Z), mm	250	250	550	550
Tốc độ của thanh ngang nhanh, m/ph	X=18 Z=30	X=18 Z=30	X=12 Z=24	X=12 Z=24
Kiểu dầu trục chính	A2-5	A2-5	A2-6	A2-6
Tốc độ trục chính, vg/ph	4500	4500	3500	3500
Bộ điều khiển CNC	Mitsubishi	FAUNC	FAUNC	FAUNC
	64AL	0-TC	0-TD	0-TC
Lỗ khoan ở trục chính, mm	φ42	φ42	φ52	φ52
Đường kính ổ trục chính, mm	φ80	φ80	φ100	φ100
Số giá dao	8T	8T	8T	8T
Cỡ dụng cụ cắt, mm	20	20	25	25
Đường kính trong lớn nhất của chiều dài dụng cụ, mm	φ25	φ25	φ32	φ25
Ổng kẹp thủy lực	6"	6"	8"	8"
Đường kính ụ sau thủy lực, mm			φ65	φ65
Hành trình chuyển động của trục gá ụ sau, mm			90	90
Mặt côn ụ sau thủy lực			MT-4	MT-4
Công suất động cơ điều khiển trục chính (30 min/cont.), kW	5,5/7,5 (α6)	5,5/7,5 (αp12)	15/18,5 (α15)	9/11 (αp18)
Công suất động cơ chạy dao, kW	X=0,6 Z=0,6	X=0,6 Z=0,6	X=1,0 Z=2,1	X=1,0 Z=2,1
Thể tích dung dịch làm mát, l	95	95	100	100
Kích thước sàn máy, mm ²	1870x1370	1870x1370	3160x1350	3160x1350
Khối lượng tịnh của máy, kg	2200	2200	4500	4500
Khả năng công suất, kVA	18	18	34	24

Bảng 9-87. Đặc tính kỹ thuật của máy cắt dây CNC DW-35

Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Loại
		DW - 35
Kích thước thùng làm việc (rộng x sâu x cao)	mm(inch)	940x530x580(97,0x20,9x22,8)
Kích thước bàn máy (XxY).	mm(inch)	690x430(27,2x16,9)
Khoảng di trượt theo trục (X x Y)	mm(inch)	450x350 (17,7x13,8)
Khoảng di trượt theo trục Z	mm(inch)	400(15,7)
Bề dày nhất của phôi (rộng x sâu x cao)	mm(inch)	400(15,7)
Kích thước lớn nhất của phôi (rộng x sâu x cao)	mm(inch)	400x350x400(15,7x13,8x15,7)
Trọng lượng lớn nhất của phôi	kg(lbs)	400 (880)
Khoảng chuyển động của cuộn dây	mm(inch)	210(8,3)
Đường kính dây theo tiêu chuẩn Dia. vật liệu là Molyden	mm(inch)	φ0.12-φ0.25(φ0.005 - φ0.010)
Kích thước bên ngoài máy	mm(inch)	1270x1000x2120(50,0x39,4x80,7)
Kích thước phủ bì	mm(inch)	1685x1155x2050(66,3x45,5x80,7)
Trọng lượng	kg	1655
ĐƠN VỊ ĐIỀU KHIỂN CNC		
Hệ thống tuần hoàn	Năng lượng MOS bán dẫn	
Cường độ dòng điện đầu vào lớn nhất	6A	
Hiệu điện thế	100V	
Lựa chọn IP	6 bước	
Lựa chọn thời gian tắt	10 bước	
AVR (tự động điều chỉnh hiệu điện thế)	Gắn sẵn	
Điều khiển trục	X, Y (U, V)	
Đơn vị di chuyển nhỏ nhất	0,001 mm	
Đơn vị đặt nhỏ nhất	0,001 mm	
Giá trị lệnh lớn nhất	999,999 mm	
Thiết bị I/O	Đĩa mềm 3,5"	
Kiểu màn hình	Màn hình màu 14 inch	
Chức năng đồ họa	Màn hình 2D/3D	
Hệ thống điều khiển	Vòng mở/hệ thống bước (vòng kín/dộng cơ vô cấp servo)	
Hệ thống lệnh	ABS./Rel.	
Phép nội suy	Thẳng/vòng	
Điều khiển lượng tiến dao của máy	Bước không đổi lượng tiến 0 - 100 mm ² /min(servo/tốc độ không đổi)	
Dòng điện xoay chiều đầu vào	2KVA	
ĐƠN VỊ CUNG CẤP NĂNG LƯỢNG		
Máy hiện hành	A	6
Tốc độ cắt	mm ² /phút	60-100
Độ chính xác khi cắt	mm	± 0.01
Độ nhám bề mặt đạt được	μmRa	1,5
Tiêu thụ năng lượng tối đa	kVA	2
Kích thước bên ngoài máy	mm (inch)	620x570x1700(24,4x22,4x66,9)
Kích thước phủ bì	mm (inch)	775x730x 1940(30,5x28,7x76,4)
Trọng lượng	kg	200

Bảng 9-88. Đặc tính kỹ thuật của máy cắt dây CNC DW-432; DW-452

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Kiểu máy	
		DW-432	DW-452
Cỡ sản phẩm lớn nhất	mm	500x400x200	600x500x250
Trọng lượng lớn nhất	kg	600	800
Trục X, Y	mm	400x300	400x500
Trục Z	mm	200	250
Trục U, V	mm	100x100	100x100
Tốc độ di chuyển:			
- Tối đa	mm/phút	1000	1000
- Cơ giới hóa	mm/phút	0,001-50	0,001-50
- Bằng tay	mm/phút		
Đường kính dây	mm	0,1-0,3	0,1-0,3
Độ căng dây	gf	200-2500	200-2500
Tốc độ tiếp dây	mm/giây	0-00	0-300
Tốc độ cắt tối đa (đường kính dây 0,25 mm)	mm ² /giây	150	150
Góc cắt dạng côn tối đa	°/mm	±12/100	±12/100
Dòng điện ra tối đa	A	40	40
Tiêu thụ năng lượng tối đa	KVA	8	10
Độ nhám bề mặt cao nhất	µm	Ra 0,35	Ra 0,35
Kích thước máy	mm	2200x200x 2100	2200x2200x 2400
Trọng lượng máy	kg	2800	3200
HỆ THỐNG CHẤT ĐIỆN MÔI			
Phương pháp máy hóa		Máy phụt nước rửa	
Dung dịch điện môi		Nước lọc	
Công suất thùng điện môi	e(gal)	600(158)	750(198)
Lưới lọc		(ống lọc)	
Bột trao đổi ion	e(gal)	5(13)	5(13)
MẢNG CNC			
Trục điều khiển		X<Y<U<V (4 chiều)	
Đơn vị chuyển động nhỏ nhất		0,001 mm	
Đơn vị đặt nhỏ nhất		0,001 mm	
Nội suy		Thẳng, vòng	
Giá trị lệnh tối đa		± 99999.999 mm	
Hệ thống lệnh vị trí		Hệ thống kết hợp Inc/Abs.	
Hệ thống tuần hoàn		Năng lượng MOS bán dẫn	
Vào thời gian		10 bước	
Ngoài thời gian		20 bước	
Màn hình chỉ báo CRT		14" - vẽ màu	
Xác định vị trí		X, Y, U, V, Z, 4 hướng chuyển động	
Bộ nhớ chương trình		50K Bite	
Thiết bị I/O		RS-232-C; Đĩa mềm 3,5"	
Độ cân bằng		0.00001~99.99999	
Chức năng vẽ chính xác		Màn hình 3D	

Bảng 9-89. Đặc tính kỹ thuật của máy cắt CNC loại ngâm nước: CW-10; CW-30
Máy CNC điều khiển bằng 4 trục và trục Z điều khiển bằng tay

Tin tức	CW-10	CW-30
Loại máy Kích thước lớn nhất của phôi Khối lượng lớn nhất của phôi Khoảng dịch chuyển các trục X, Y Khoảng dịch chuyển trục Z Khoảng dịch chuyển các trục U, V Tốc độ tiến theo trục X-Y Động cơ điều khiển các trục (X, Y, U, V) Tốc độ cắt Đường kính dây (theo tiêu chuẩn) Đường kính dây tùy chọn Độ căng của dây Tốc độ chạy dây Độ nhám bề mặt đạt được Góc hẹp nhất có thể cắt được Trọng lượng lớn nhất cuộn dây Kích thước bên ngoài máy Trọng lượng máy	Ngập trong nước (hoặc xối nước) 690x420x150(mm) 250 kg 300x200 (mm) 150 (mm) ±30x±30 (mm) Max.900 mm/phút Động cơ xoay chiều servo 200 mm²/phút φ0,25 (mm) φ0,2-0,3 mm 200-250 gf 0-15 m/phút Ra=0,33 μm ±15° 6 kg 2200x1550x1750 mm 200 kg	780x520x330 (mm) 500 kg 400x300 (mm) 250 (mm) ±50x50 (mm) 100x2100 mm 250 kg
ĐƠN VỊ CUNG CẤP CHẤT LÒNG LÀM NGUỘI		
Dung tích của thùng (lit) Phần tử lọc Ion nhựa trao đổi Hệ thống dẫn dòng Điều chỉnh nhiệt độ chất lỏng làm nguội Kích thước bên ngoài Trọng lượng (không có nước)	320 lit Màng lọc Tiêu chuẩn Tự động 1250x1100x85 (mm) 200 kg	420 lit 2100x100x1270(mm) 250 kg
ĐƠN VỊ CUNG CẤP NĂNG LƯỢNG		
Hệ thống tuần hoàn Cường độ dòng điện đầu ra lớn nhất Hiệu điện thế Lựa chọn IP Lựa chọn thời gian tắt Bộ điều khiển thiết bị AVR (chỉ điều khiển)	Năng lượng MOS bán dẫn 25 A 90 V 10 bước 20 bước Gắn sẵn	

Bảng 9-89. (Tiếp)

ĐƠN VỊ CNC	
Trục điều khiển	X, Y, U, V
Đơn vị chuyển động nhỏ nhất	0,001 mm
Đơn vị đặt nhỏ nhất	0,001 mm
Thiết bị I/O	RS-232-C
Dữ liệu đầu vào	Bàn phím/dĩa mềm 3,5"
Kiểu màn hình	Màn hình màu 14 inch
Không gian đồ họa	Màn hình không gian 3 chiều
Hệ thống điều khiển	32 bit, 2-CPU, hệ thống servo vòng kín
Giá trị lệnh lớn nhất	$\pm 9999,999$ mm
Nội suy	Thẳng/vòng
Lệnh hệ thống	Servo/tốc độ không đổi
Độ gia tăng tỷ lệ	0,001-99,999
Hệ thống cắt 2nd tự động	Quay trở lại vị trí ban đầu và tự động thay đổi dữ liệu
Điều kiện bộ nhớ máy	0-255
Màn hình mô phỏng chuyển động	Đặt tọa độ x, y trên nền vẽ 2D/3D
Kích thước bên ngoài máy (rộng x cao x sâu)	780x50x1850 mm
Tổng năng lượng đầu vào	13 kVA

Bảng 9-90. Đặc tính kỹ thuật của máy cắt dây tia lửa điện - SN-03

Đặc tính	Đơn vị	Thông số
Kích thước máy (dài x rộng x cao)	mm	1150x1500x1600
Kích thước bàn máy	mm	700x800
Hành trình trục X, Y	mm	300x400
Hành trình trục Z	mm	300
Hành trình trục U, V	mm	$\pm 10, \pm 10$
Đường kính dây cắt	mm	0,12÷0,18
Tốc độ cắt	mm ² /ph	20÷60
Độ bóng bề mặt cao nhất	$\mu m(Ra)$	2,5
Độ chính xác gia công	mm	$\leq 0,01$
Cường độ dòng điện Mnx	A	5
Công suất tiêu thụ	kVA	2
Nguồn điện	V	220/380
	Pha	01/03
	Hz	50
Khối lượng lớn nhất của chi tiết	kg	200
Khối lượng máy	kg	1200
Độ chính xác các trục:	mm	
. X		0,01
. Y		0,01
. U		0,01
. V		0,01

Bảng 9-91. Đặc tính kỹ thuật của máy gia công bằng tia lửa điện: SÉRI CM

PHẦN MÁY	CM323C	CM434C	CM655C	CM855C	CM1055C	CM1265C
Kích thước bàn máy (WxD) <i>mminch</i>	500x350/ 19,7x13,8	650x400/ 23,6x13,8	900x600/ 39,4x23,6	1000x600/ 39,4x23,6	1200x800/ 47,2x31,5	1500x800/ 59,1x31,5
Kích cỡ hộp làm việc (WxDxH) <i>mminch</i>	825x500x300/ 32,3x19,7x11,8	1050x630x360/ 41,3x24,8x14,1	1500x800x500/ 59,1x31,5x19,7	1600x1000x610/ 63x39x24	2000x1200x660/ 78,8x49,2x25,9	2600x1400x700/ 102,3x55,1x27,5
Chuyển động của bàn máy (XxY) <i>mm/inch</i>	300x200/ 11,8x7,9	400x300/ 15,7x11,8	600x500/ 23,6x19,7	800x500/ 31,5x 19,7	1000x500/ 39,4x19,7	1200x600/ 47,2x23,6
Dịch chuyển đầu gia công (Z) <i>mm/inch</i>	300/11,8	350/13,8	500/19,7	500/19,7	500/19,7	500/19,7
Từ trục gia công đến bàn làm việc <i>mm/inch</i>	250-550/9,8-21,7	250-600/9,8-23,6	250-750/9,8-29,5	300-800/11,8-31,5	450-950/17,7-37,4	500-1000/19,7-39,4
Khối lượng điện cực lớn nhất, <i>kg</i>	60	100	300	350	350	500
Khối lượng phối lớn nhất, <i>kg</i>	500	1000	2250	4000	5000	7500
Kích thước ngoài của thân máy <i>mm/inch</i>	1200x1350x2250/ 47,2x53,1x88,5	1240x1380x2230/ 48,8x54,3x87,8	1860x1700x2760/ 73,2x66,9x108,7	1800x2400x2800/ 70,8x94,4x110,2	2500x 2900x3150/ 98,4x114,1x124	2700x3000x3200/ 106,2x118,1x125
Khối lượng <i>kg</i>	1000	1400	3500	4500	6500	8500
Chất điện môi	D220	D235	D655	D855	D1055	D1265

Bảng 99I. (Tiếp)

BỘ PHẬN CẤP CÔNG SUẤT		50N	75N	125N	150N
Dòng gia công lớn nhất.	<i>A</i>	50	75	125	150
Công suất đầu vào lớn nhất, <i>kVA</i>		4	5	9	10
Tốc độ gia công lớn nhất, <i>mm³/ph</i>		350	550	900	1050
Lượng mòn điện cực %		0.2	0.2	0.2	0.2
Độ nhám bề mặt tốt nhất, <i>μm/Ra</i>		0.25	0.25	0.25	0.25
Kích thước ngoài.		620x850x1860	620x850x1860	620x850x1860 + 450x470x1650	620x850x1860 + 450x470x1650
Khối lượng.	<i>kg</i>	180	220	400	440

CHẤT ĐIỆN MỎI		D220	D235	D655	D855	D1055	D1260
Thể tích <i>L</i>		280	390	1300	1600	2100	3500
Dùng bộ lọc		Bộ lọc giấy	Bộ lọc giấy	Bộ lọc giấy	Bộ lọc giấy	Bộ lọc giấy	Bộ lọc giấy
Công suất <i>Mã lực</i>		0,5	0,5	0,5x1 1x1	0,5x1 1x1	0,5x2 1x1	0,5x2 1x1
Khối lượng <i>kg</i>			80	220	250	350	450
Kích thước ngoài <i>mm</i>			1400x1800x430	250x1000x480 + 1200x600x480	2500x1000x480 + 1200x600x480 + 1200x600x480	3000x1000x480 + 1450x500x480 + 1450x500x480	3000x1500x580 + 1800x630x580 + 1800x630x580

Bảng 9-92. Đặc tính kỹ thuật của máy gia công bằng tia lửa điện: NC-101; GM-32F; GM-43F; GM-54F

PHẦN THÂN MÁY					
Các thông số	Tên máy				
	NC-101	GM-32F	GM-43F	GM-54F	
1. Kích thước của bể dung dịch cách điện (dài×rộng×cao), mm	600x400x280	800x500x350	1100x600x400	1400x800x500	
2. Diện tích bề mặt làm việc, mm	450x250	600x300	700x400	850x500	
3. Hành trình dọc, mm	260	300	400	500	
Cấp chính xác, mm	0,01	0,01	0,01	0,01	
4. Hành trình ngang, mm	160	200	300	400	
Cấp chính xác, mm	0,01	0,01	0,01	0,01	
5. Hành trình nâng lên, mm	200	200	250	300	
6. Hành trình Servo, mm	150	180	180	300	
7. Khả năng chịu tải lớn nhất của điện cực, kg	35	50	100	250	
8. Khả năng tải lớn nhất của bàn làm việc, kg	300	500	1500	2000	
9. Khối lượng máy, kg	900	1000	1800	3000	
PHẦN TỬ ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN					
Các thông số	Tên máy				
	NC20A	NC30A	NC60A	NC90A	NC120A
1. Dòng điện phóng, A	20	30	60	90	120
2. Hiệu điện thế, V	220/380/440/575-3 pha				
3. Trữ lượng phóng điện tổng, kV	3	4	7	10	13
4. Tốc độ lớn nhất quy trình, G/phút	2	3	6	9	13
5. Tỷ lệ mòn điện cực %	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
6. Bề mặt tốt nhất đạt được, UIRMAX	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
7. Kích thước (dài×rộng×cao), mm	500x 650x1800	500x 650x1800	550x 650x1800	500x 800x1800	550x 800x1800

Bảng 9-93. Đặc tính kỹ thuật của máy gia công bằng tia lửa điện (EDM) CNC

Các thông số	Đơn vị	NHÓM MÁY		
		CNC-250	CNC-550	CNC-430
Kích thước trong hộp làm việc (WxDxH)	mm/inch	750x500x340 (29,5x19,7x13,4)	1290x750x500 (50,8x29,5x19,7)	1090x600x370 (42,9x23,6x14,6)
Kích thước của bàn làm việc (XxY)	mm/inch	600x300 (23,6x11,8)	800x500 (31,5x19,7)	650x350 (25,6x13,8)
Chuyển động của bàn làm việc (XxY)	mm/inch	300x200 (11,8x7,9)	550x 450 (21,7x17,7)	400x 300 (15,7x11,8)
Chuyển động của trục trước (trục W)	mm/inch	230 (9,1)	350 (13,8)	280 (11,0)
Chuyển động của trục con trượt (trục Z)	mm/inch	180 (7,1)	250 (9,8)	200 (7,9)
Kích thước phối lớn nhất (WxDxH)	mm/inch	600x400x250 (23,6x15,7x 9,8)	1000x500x360 (39,3x19,6x14,2)	900x450x280 (35,4x17,7x11)
Khối lượng điện cực lớn nhất	kg/lbs	50 (110)	200 (440)	120 (264)
Khối lượng phối lớn nhất	kg/lbs	500 (1100)	800 (1760)	800 (1760)
Kích thước ngoài (WxDxH)	mm/inch	1200x1200x2240 (47,2x47,2x86,6)	1650x1500x2100 (65x59,1x82,7)	1210x1400x2040 (47,6x55,1x80,3)
Kích thước đóng hộp (WxDxH)	mm/inch	1245x 1215x2220 (49x47,8x87,4)	1745x1610x 2270 (68,7x63,46x89,4)	1515x1320x 2230 (59,7x52x87,8)
Khối lượng tịnh	kg/lbs	1050 (2310)	1850 (4070)	1800 (3960)
BỘ PHẬN DUNG DỊCH ĐIỆN MÔI				
Dung lượng	Lít	300	400	350
Bộ lọc giấy/Bơm	PCS	2/IPC	4/2 PCS	4/1PCS
Kích thước ngoài (WxDxH)	mm/inch		940x1500x840 (37x59,1x33,1)	1350x1400x2050 (51,6x55,1x80,7)
Kích thước đóng hộp (WxDxH)	mm/inch		1060x1640x1025 (47,1x64,6x 40,4)	1210x1110x1025 (47,6x 43,7x40,4)
Khối lượng tịnh	kg/lbs		200(400)	120(264)
BỘ CUNG CẤP CÔNG SUẤT				
Hệ trục điều khiển	X, Y, Z			
Quy tích chuyển động	Vuông chủ thập, hình tròn, hình sao, lục giác			
Số gia đầu vào nhỏ nhất	mm(inch)	0,005(0,0002)		
Số gia đầu vào lớn nhất	mm(inch)	±999,999(±39,37)		
Hệ thống tọa độ		Quan hệ		
Hệ thống màn hình chỉ thị		14" CRT		
Dòng điện danh nghĩa	A	50	75	100
Tổng công suất vào	mVA	4,5	6	10
Lượng cắt ra của vật liệu	mm ³ /ph	360	550	700
Lượng mòn điện cực	%	<0,3		
Độ bóng bề mặt tốt nhất	min. Ra	0,3 μm		
Kích thước ngoài (W x D x H)	mm inch	860x700x1850(33,9x27,6x72,8)		
Kích thước đóng hộp (W x D x H)	mm inch	840x1000x2090 (33,1x39,4x82,3)		
Khối lượng tịnh	kg/(lbs)	200(440)		

Bảng 9-94 Đặc tính kỹ thuật của máy khoan E.D.M. tiên chuẩn ISO-9002

Điều kiện kỹ thuật	Đơn vị	Kiểu máy			
		LSD-20/20C	LSD-25/25C	LSD-30/30C	LSD-65
Kích thước bàn máy (rộng x sâu) Kích thước thùng làm việc (rộng x sâu)	<i>mm/inch</i> <i>mm/inch</i>	450x210(17,7x8,3) 650x440(25,6x17,3)	450x210(17,7x8,3) 790x490(31,1x19,3)	600x300(23,6x11,8) 850x470(33,5x18,5)	700x450(27,6x17,7) 1410x740(55,5x29,1)
Độ dài trục X Độ dài trục Y	<i>mm/inch</i> <i>mm/inch</i>	300(11,8) 200(7,9)		350(13,8) 250 (9,8)	650(25,6) 450(17,7)
Chuyển động vô cấp theo trục Z1	<i>mm/inch</i>		345(13,6)		
Chuyển động đầu trục Z2	<i>mm/inch</i>	0(0)	255(8,9)	200(7,9)	350(13,8)
Trọng lượng lớn nhất của phôi	<i>kg</i>	100		300	500
Đường kính điện cực	<i>mm/inch</i>			φ0,3-φ3,0 (0,0118-0,118)	
Kích thước cao nhất của phôi	<i>mm/inch</i>	100-250 (3,9-9,8)	200-425 (7,9-16,7)	160-360 (6,3-14,2)	370-720 (14,6-28,4)
Kích thước ngoài	<i>mm/inch</i>	1040x1060x2000 (40,9x41,7x78,4)	850x900x1980 (33,5x33,8x78)	1040x1140x2100 (40,9x 44,9x82,7)	1490x1365x2110 (58,7x53,8x 83,1)
Kích thước phủ bì (rộng x sâu x cao)	<i>mm/inch</i>	1230x1170x2220 (48,4x46,1x87,4)	1365x1080x2230 (53,7x42,5x87,8)	1335x1335x2230 (52,6x52,6x87,8)	1652x1610x2240 (65x63,4x88,2)
Trọng lượng máy	<i>kg</i>	550	900	750	1500

Bảng 9-95. Đặc tính kỹ thuật của máy phay DMU 80P và DMU 60P

Các thông số	Kiểu máy	
	DMU 80P	DMU 60P
I. Phạm vi làm việc		
+ Chiều dọc, mm	600	800
+ Chiều đứng, mm	550	600
+ Chiều ngang, mm	650	700
+ Công suất, kW	15	15
II. Trục làm việc		
+ Tay cầm dụng cụ	SK40	SK40
+ Phạm vi tốc độ, 1/phút	0-12.000	0-12.000
III. Phạm vi tốc độ/Dịch chuyển nhanh		
+ Phạm vi tốc độ, mm/phút	0-10000	0-10000
+ Dịch chuyển nhanh, m/phút	24	24
IV. Bàn máy cố định		
+ Phạm vi kẹp, mm		10000x750
+ Khoảng cách các rãnh chữ T, mm		11/ 63-14H7
+ Tải trọng của bàn, kG		1000
V. Bàn quay		
+ Phạm vi kẹp, mm	630	800
+ Tâm lỗ, mm	50H6	50H6
+ Khoảng cách các rãnh, mm	9/63-14H7	11/63-14H7
+ Lượng chạy dao, 0/min	1-3600	1-3600
+ Chuyển động nhanh, 1/phút ⁻¹	11	11
+ Tải trọng của bàn, kG	700	800

Bảng 9-96. Đặc tính kỹ thuật của máy phay MAHO-MH600W-CNC

- Kích thước phủ bì: Dài: 2000 mm Rộng: 1700 mm Cao: 1900 mm - Hệ điều khiển: MAHO CNC 432 (Đức) - Hành trình làm việc: x = 600 mm y = 400 mm z = 400 mm - Động cơ điều khiển: Servo motor - Tốc độ trục chính: 0-2000 v/phút - Tốc độ chạy dao nhanh: 20 m/phút - Cổng nối ghép: V:24 - Lập trình: Trực tiếp trên máy tính của hệ điều khiển Trên máy tính cá nhân bằng phần mềm CAM - Vẽ đồ họa không gian 3 chiều và mô phỏng quá trình gia công trên máy tính của hệ điều khiển - Xác định các điểm chuẩn bằng đầu dò tự động
--

Bảng 9-97. Đặc tính kỹ thuật của máy phay DECKEL MAHO - DMU 60T.CNC

- Kích thước phủ bì: Dài: 2800 mm Rộng: 2000 mm Cao: 2240 mm - Hệ điều khiển: TNC 426-HIEDE NHAIN (Đức) - Hành trình làm việc: x = 600 mm y = 526 mm z = 500 mm - Thay dao tự động với mâm dao gồm 25 dao - Động cơ điều khiển: Servo motor - Tốc độ trục chính: 0 - 6000 v/phút - Tốc độ chạy dao nhanh: 22 m/phút - Cổng nối ghép: 232C/RS422 - Lập trình: Trực tiếp trên máy tính của hệ điều khiển Trên máy tính cá nhân bằng phần mềm CAM - Vẽ đồ họa không gian 3 chiều và mô phỏng quá trình gia công trên máy tính của hệ điều khiển - Xác định các điểm chuẩn bằng đầu dò tự động
--

Bảng 9.0X Đặc tính kỹ thuật của máy phay CNC: M-610P; M-850P; M-1100P; M-1300P; M-2000P; M-3000ER

Các thông số	Kiểu máy					
	M-610P	M-850P	M-1100P	M-1300P	M-2000P	M-3000ER
1) CÁC CHUYỂN ĐỘNG						
Chuyển động theo trục X (bàn máy, dọc) mm (inch)	610(24)	850(33.5)	1150(45.3)	1320(52)	2040(80.3)	3040(119.7)
Chuyển động theo trục Y (bàn máy, ngang) mm (inch)	410(16)	510(20)	610(24)	760(30)	915(36)	915(36)
Chuyển động theo trục Z (trục chính, thẳng đứng) mm (inch)	510(20)	600(23.6)	600(23.6)	600(23.6)	600(23.6)	600(23.6)
2) BÀN MÁY						
Bàn máy vượt quá đỉnh trục chính, mm (inch)	130~640 (5~25.2)	140~700 (5.5~27.6)	160~850 (6.3~33.3)	200~800 (7.9~31.5)	200~800 (7.9~31.5)	200~800 (7.9~31.5)
Tủ mặt trụ đến tâm trục chính, mm (inch)	450(17.7)	510(23.6)	635(25)	140~900 (5.5~35.5)	700(27.5)	700(27.5)
Diện tích mặt phẳng làm việc của bàn máy, mm (inch)	770x400 (30.3x15.7)	1000x500 (39.4x19.7)	1300x570 (512x22.4)	1770x700 (69.9x27.6)	2150x860 (84.6x33.9)	3150x860 (124x33.9)
Khối lượng lớn nhất có thể tải trên bàn máy, kg (lb)	400(800)	350(770)	700(1540)	1300(2860)	2000(4405)	3000(6600)
Hình dạng bề mặt bàn máy	Rãnh chữ T	Rãnh chữ T	Rãnh chữ T	Rãnh chữ T	Rãnh chữ T	Rãnh chữ T
3) TRỤC CHÍNH						
Tốc độ trục chính, vòng/ph	80-800	80-8000	80-800	40-4000	40-4000	40-4000
Đường kính lỗ của ổ trục, mm (inch)	φ70(2.76)	φ70(2.76)	φ70 (2.76)	φ90(3.54)	φ90 (3.54)	φ90(3.54)
Phạm vi thay đổi số tốc trục chính	Liên tục (MS)	Liên tục (MS)	Liên tục (MS)	Liên tục (MS)	Liên tục (MS)	Liên tục (MS)

Bảng 9-98. (Tiếp)

Các thông số	Kiểu máy					
	M-610P	M-850P	M-100P	M-1300P	M-2000P	M-3000ER
4) LƯỢNG CHẠY DAO						
Tốc độ ngang nhanh, <i>mm/ph</i> (<i>ipm</i>)	X, Y: 24000(944) Z:15000(590) 8000(314)	X, Y, Z: 12000(472) 8000(314)	X, Y:15000(590) Z:10000(393) 8000(314)	X, Y, Z:10000(393) 5000(196)	X, Y, Z:10000(393) 5000(196)	X, Y, Z:10000(393) 5000(196)
Tốc độ chạy dao gia công, <i>mm/ph</i> (<i>ipm</i>)						
Tốc độ tiến dao chậm, <i>mm/ph</i> (<i>ipm</i>)	1260	1260	1260	1260	1260	1260
5) BỘ PHẬN THAY DỤNG CỤ TỰ ĐỘNG						
Kiểu chổi dao (số danh định)	BT-40/ (opt)CAT40)	BT-40/CAT40	BT-50/CAT50	BT-50	BT-50	BT-50
Số chập dụng cụ	20	20	20	20	20	20
Đường kính dụng cụ lớn nhất (với dụng cụ tiện), <i>mm</i> (<i>inch</i>)	150(115)/5.9(4.5)	85/3.34	150(125)/5.9(4.9)	200(140)/7.87(5.5)	200(140)/7.87(5.5)	200(140)/7.87(5.5)
Chiều dài dụng cụ lớn nhất, <i>mm</i> (<i>inch</i>)	250/9.8	250/9.8	400/15.7	250/9.8	250/9.8	250/9.8
Khối lượng lớn nhất của dụng cụ, <i>kg</i>	7	6	15	15	15	15
Thời gian thay đổi dụng cụ (thay cả dụng cụ), <i>s</i>	7	7	12	12	12	4
Thời gian thay đổi dụng cụ (thay bộ phận), <i>s</i>	12	12	18	18	18	8
6) ĐỘNG CƠ						
Động cơ trục chính FANUC, <i>kW</i> (30 phút định mức/công suất làm việc)	AC7.5/5.5(10 HP) 30Min/cont.	AC 11/9 (15HP)	AC11/9 (15 HP)	AC15/11 (20HP)	AC 15/11 (20 HP)	AC 15/11 (20 HP)
Động cơ chạy dao, <i>kW</i>	X, Y:AC 10 Z: AC 21 0.025	X, Y, Z: AC18 0.025	X, Y, Z: AC 18 0.003 <i>kW</i> x2	X, Y, Z:AC 21 0.003 <i>kW</i> x2	X, Y, Z:AC 3.5 0.003 <i>kW</i> x2	X, Y, Z:AC 3.5 0.003 <i>kW</i> x2
Động cơ bơm bôi trơn dẫn hướng chạy dao, <i>kW</i>	0.025	0.86	1.58	0.86	0.86	0.86
Động cơ bơm chất làm nguội, <i>kW</i>	0.86					

Bảng 9-9R (Tiếp)

Các thông số	Kiểu máy					
	M-610P	M-850P	M-1100P	M-1300P	M-2000P	M-3000ER
7) NGUỒN CÔNG SUẤT						
Cung cấp công suất: $\Delta V/I$	20	18.55	25	25	35	40
Áp suất được cung cấp bằng khí nén: $\Delta G/cm$	6	6	6	6	6	6
Lưu lượng khí được nén: lit/ph	200	400	700	800	800	800
8) DUNG TÍCH THÙNG CHỨA						
Dung tích thùng dầu làm mát trực chỉnh: lit	20	20	20	20	20	20
Dung tích thùng chứa chất bôi trơn: lit	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Dung tích thùng chứa chất làm mát: lit	150(opt:260)	200	200	200	200	200
9) KÍCH CỠ MÁY						
Chiều cao máy: $mm (inch)$	2650(105)	2800(110)	3000(118)	3100(122)	3600(142)	3600(142)
Kích thước yêu cầu của mặt sàn: $mm (inch)$	2200x2040 (86.6x80.3)	2330x2236 (91.7x88)	3850x4020 (152x158)	4500x3760 (178x148)	4465x3500 (176x138)	4465x4500 (176x177)
Tổng khối lượng máy: $kg(lb)$	4500(9900)	4200(9240)	11500(25300)	10000(22000)	15000(33000)	17000(37400)

CÔNG NGHỆ LẮP RÁP CÁC SẢN PHẨM CƠ KHÍ

I. NHỮNG KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH NGHĨA CƠ BẢN

1. Vai trò của công nghệ lắp ráp

Để có một sản phẩm hoàn chỉnh, sau giai đoạn gia công cơ tất cả các chi tiết của sản phẩm, chúng phải được lắp ráp với nhau theo các yêu cầu nhất định về nguyên lý chuyển động, về độ chính xác của các thông số kỹ thuật cần thiết... Nếu coi quá trình gia công cơ là phần chủ yếu của quá trình sản xuất ra sản phẩm thì quá trình lắp ráp cũng là giai đoạn cuối cùng khá quan trọng của quá trình sản xuất và là một khâu cơ bản có tính chất quyết định chất lượng sản phẩm.

Lắp ráp là một quá trình lao động kỹ thuật phức tạp. Mức độ phức tạp, khối lượng lao động lắp ráp có liên quan chặt chẽ đến quá trình thiết kế kết cấu của sản phẩm, đến tính công nghệ trong kết cấu, đến quá trình gia công, đến điều kiện kỹ thuật, vật tư và đến qui mô sản xuất.

Thông thường qui mô sản xuất càng lớn thì khối lượng lao động lắp ráp yêu cầu càng nhỏ.

Trong sản xuất qui mô lớn, khối lượng lao động lắp ráp chiếm khoảng từ 10% + 15% khối lượng lao động gia công cơ; trong sản xuất hàng loạt tỷ lệ này là 25% + 40%; còn trong sản xuất đơn chiếc thì tỷ lệ này lên tới 30% ÷ 60%.

2. Nhiệm vụ của công nghệ lắp ráp

Nhiệm vụ của công nghệ lắp ráp là căn cứ vào yêu cầu kỹ thuật đã thể hiện trên bản vẽ lắp sản phẩm mà thiết lập nên qui trình công nghệ lắp ráp hợp lý, tìm các biện pháp kỹ thuật lắp ráp và hình thức tổ chức lắp ráp hợp lý nhằm thỏa mãn hai yêu cầu:

- Đảm bảo tính năng kỹ thuật của sản phẩm theo yêu cầu nghiệm thu.
- Nâng cao năng suất lắp ráp, hạ giá thành sản phẩm.

Để đạt được hai yêu cầu trên cần phải giải quyết các nhiệm vụ cụ thể sau:

a/ Nghiên cứu kỹ yêu cầu kỹ thuật của sản phẩm, phân biệt độ chính xác của các mối lắp và đặc tính làm việc của chúng nhằm đảm bảo quá trình lắp có sai lệch không quá giới hạn cho phép.

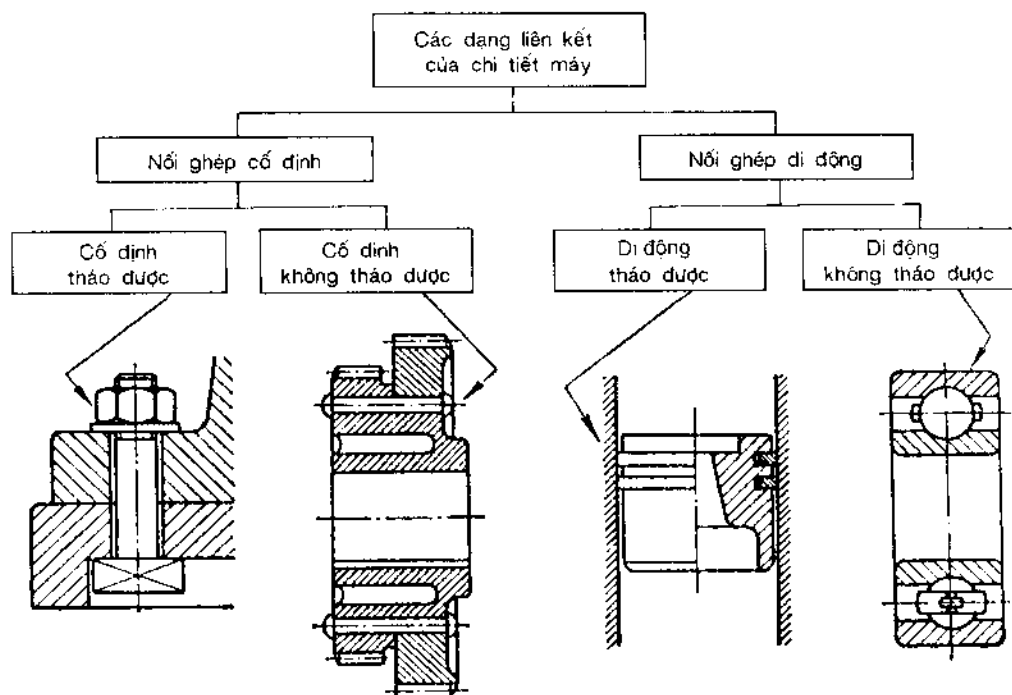
b/ Thực hiện quá trình công nghệ lắp ráp theo một trình tự hợp lý thông qua việc thiết kế sơ đồ lắp.

c/ Nắm vững các biện pháp công nghệ lắp ráp; sử dụng hợp lý các trang bị, đồ gá, các thiết bị dầu ép, khí nén, các dụng cụ đo kiểm, vận chuyển... nhằm giảm nhẹ sức lao động và nâng cao năng suất lắp ráp.

3. Các phương pháp lắp ráp

1) Phân loại các mối lắp

Trong công nghệ lắp ráp, vấn đề được quan tâm đầu tiên là việc thực hiện các mối lắp ghép. Dựa vào đặc tính của các mối lắp ráp, người ta phân các mối lắp ghép thành hai loại chính: mối lắp ghép cố định và mối lắp ghép di động (hình 10-1)



Hình 10-1. Sơ đồ phân loại mối lắp ghép

2) Khái niệm về độ chính xác lắp ráp

Độ chính xác gia công có 4 yếu tố đặc trưng là

- Sai lệch kích thước bản thân.
- Sai lệch kích thước vị trí tương quan.
- Sai lệch hình dáng hình học
- Độ nhám bề mặt

Độ chính xác lắp ráp có các đặc trưng sau:

- Sai lệch vị trí tương quan của các chi tiết trong cụm lắp.
- Sai lệch do xuất hiện ứng suất khi lắp làm biến dạng và gây nên sự dịch chuyển vị trí giữa các chi tiết trong bộ phận lắp.
- Thực hiện quá trình lắp và quá trình kiểm tra không chính xác...

Để đảm bảo độ chính xác lắp ráp, phải đạt được các yêu cầu sau:

a. Các chi tiết máy lắp ghép với nhau dù tạo thành mối lắp **ghép cố định** hay **di động** đều phải đảm bảo tính chất của mối lắp ghép theo yêu cầu thiết kế.

b. Các mối lắp ghép liên chi tiết, tạo thành các chuỗi kích thước lắp sao cho khi làm việc, các chi tiết và bộ phận máy chịu lực mà vẫn đảm bảo mối quan hệ của các khâu với nhau, thỏa mãn tính năng và độ ổn định của máy.

c. Khi mối lắp ghép di động làm việc, các mặt tiếp xúc của các chi tiết, bộ phận sẽ bị mòn dần làm tăng khe hở giữa chúng, làm thay đổi vị trí tương quan giữa chúng. Vì vậy, công nghệ lắp ráp phải tìm cách làm giảm khe hở ban đầu và có khả năng hiệu chỉnh lại vị trí của các chi tiết, bộ phận bị mòn nhằm nâng cao thời gian và hiệu quả sử dụng.

3) Các phương pháp lắp ráp

a. Phương pháp lắp lẫn hoàn toàn

Nếu ta lấy một chi tiết bất kỳ trong loạt chi tiết đã được chế tạo đem lắp vào vị trí của nó trong cụm hay trong sản phẩm lắp thì đều không phải sửa chữa, điều chỉnh mà vẫn đảm bảo mọi tính chất của mối lắp ghép theo yêu cầu thiết kế.

Phương pháp này đơn giản, năng suất lắp ráp cao, không đòi hỏi thợ lắp ráp có tay nghề cao, dễ xây dựng định mức kỹ thuật chính xác, kế hoạch lắp ổn định, có khả năng cơ khí hóa, tự động hóa quá trình lắp và thuận tiện cho quá trình sửa chữa, thay thế.

Điều kiện thực hiện phương pháp này phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Độ chính xác gia công của các chi tiết lắp;
- Số lượng khâu trong chuỗi kích thước lắp.

Trong chuỗi kích thước lắp ráp, dung sai của khâu ghép kín thể hiện yêu cầu kỹ thuật của mối ghép. Lúc đó quan hệ giữa khâu ghép kín và các khâu thành phần thể hiện bằng biểu thức:

$$T_{ct} = \frac{T_{\Sigma}}{n-1}$$

T_{ct} - dung sai chế tạo của các khâu thành phần

T_{Σ} - dung sai của khâu ghép kín

n - số lượng khâu trong chuỗi kích thước lắp ráp

Như vậy khâu thành phần có độ chính xác rất cao, chế tạo khó. Phương pháp này chỉ dùng trong sản xuất lớn (loạt lớn, hàng khối) và các sản phẩm đã tiêu chuẩn hóa.

b. Phương pháp lắp lần không hoàn toàn

Phương pháp này dùng khi phương pháp lắp lần hoàn toàn không mang lại hiệu quả kinh tế do việc chế tạo các chi tiết chính xác cao, tốn kém.

Đây là phương pháp lắp ráp cho phép mở rộng dung sai của các khâu thành phần để dễ chế tạo nhưng khi lắp phải đảm bảo yêu cầu của khâu ghép kín do thiết kế đề ra. Vì vậy sau khi lắp sẽ có một số lượng nhất định các chi tiết không thể lắp với nhau để đạt yêu cầu thiết kế và trở thành phế phẩm.

Phương pháp này được thực hiện khi:

$$P_{\Sigma} < C_T - C_T$$

trong đó

P_{Σ} - tổng chi phí của các chi tiết phế phẩm;

C_T - tổng chi phí chế tạo khi chưa mở rộng dung sai;

C_T - tổng chi phí chế tạo sau khi mở rộng dung sai.

c. Phương pháp lắp chọn

Phương pháp này cho phép mở rộng dung sai chế tạo các chi tiết lắp. Sau đó dựa vào kích thước của chúng để chọn lắp sao cho đạt yêu cầu thiết kế của khâu ghép kín.

Lắp chọn có thể tiến hành theo hai cách: chọn lắp từng chiếc và theo nhóm:

- Chọn lớp từng chiếc:

Theo cách này, sau khi gia công xong các chi tiết của một mối lắp, người ta đo kích thước của một trong 2 chi tiết cần lắp rồi căn cứ vào yêu cầu của mối lắp để xác định kích thước của chi tiết thứ hai.

Nhược điểm của phương pháp này là tốn nhiều thời gian đo đạc, tính toán và chọn chi tiết phù hợp với yêu cầu của mối lắp làm cho năng suất lắp thấp, chi phí của quá trình lắp cao.

- Chọn lắp theo nhóm:

Theo cách này sau khi chế tạo xong các chi tiết của mối lắp với dung sai đã mở rộng, người ta chia các chi tiết đó thành n nhóm theo kích thước thực và lắp các chi tiết trong các nhóm tương ứng với nhau để được các mối lắp thỏa mãn yêu cầu thiết kế. Như vậy các nhóm tương ứng lắp với nhau theo phương pháp lắp lẫn hoàn toàn.

Trong một mối lắp ghép, chi tiết bao (lỗ) khó gia công hơn nên thường thiết kế sao cho dung sai rộng hơn để gia công, còn chi tiết bị bao (mặt trụ ngoài) dễ gia công hơn so với lỗ nên để đảm bảo khe hở lắp nhỏ, thường thiết kế chi tiết bị bao có cấp chính xác cao hơn 1 cấp, nghĩa là dung sai của nó nhỏ hơn dung sai lỗ. Vì vậy, khi mở rộng dung sai để dễ chế tạo, người ta thường cho dung sai trục tăng lên n lần nghĩa là:

Gọi: T_B - dung sai trục trước khi mở rộng (theo thiết kế);

$T'_B = nT_B$ - dung sai trục sau khi mở rộng;

T_A - dung sai lỗ trước khi mở rộng (theo thiết kế).

Còn T'_A - dung sai lỗ sau khi mở rộng là $T'_A = T'_B$.

Sau khi gia công xong, lỗ và trục đều chia thành n nhóm và lắp các nhóm tương ứng với nhau. Như vậy dung sai kích thước của các chi tiết trong một nhóm trục bằng dung sai thiết kế (trước khi mở rộng), còn dung sai kích thước của các chi tiết trong một nhóm lỗ sẽ nhỏ hơn dung sai lỗ khi thiết kế. Điều này cho phép nâng cao độ chính xác của mối lắp.

Ví dụ, một mối lắp có chi tiết bao là A và có kích thước là D^{+T_A} ; chi tiết bị bao B có kích thước là $d_{-b_1}^{-b_2}$ với miền dung sai $T_B = b_1 - b_2$. Miền dung sai của mối lắp được phân bố theo sơ đồ ở hình 10-2a. Vì T_A và T_B nhỏ, gia công khó khăn nên người ta mở rộng miền dung sai chế tạo thành

$$T'_A = T'_B = nT_B$$

Khi mở rộng miền dung sai để dễ chế tạo nên mở rộng về một phía,

nghĩa là, giữ nguyên cận trên ES và es, mở rộng về phía dưới hoặc ngược lại giữ nguyên cận dưới EI và ei mở rộng về phía trên (hình 10-2b và 10-2c).

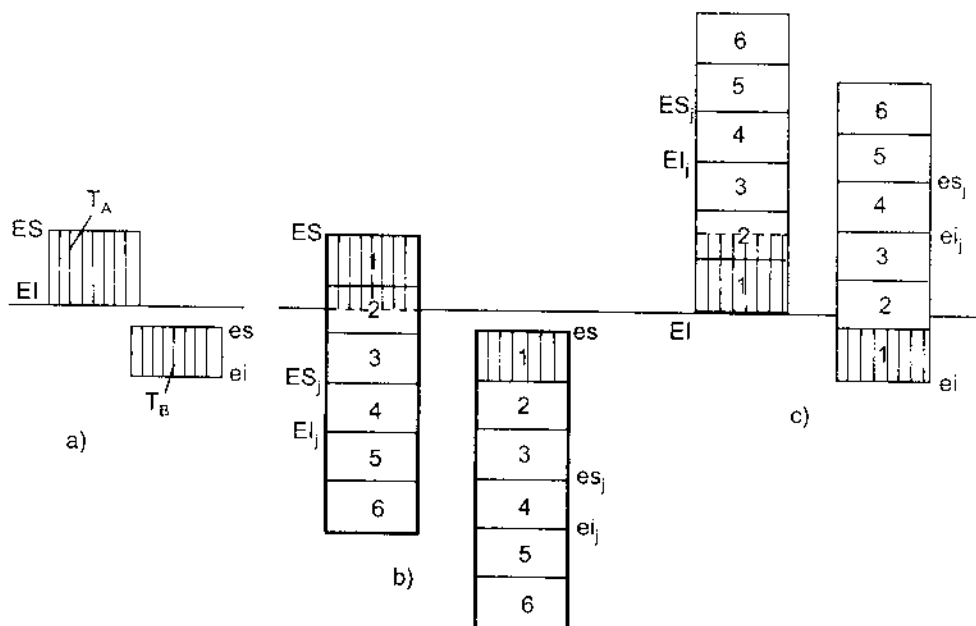
Gọi $\Delta_{\max}$ - khe hở lớn nhất của mỗi lớp.

$\Delta_{\min}$ - khe hở nhỏ nhất của mỗi lớp.

δ - dung sai của mỗi lớp.

$$\begin{aligned}\delta &= \Delta_{\max} - \Delta_{\min} \\ &= ES - ei - (EI - es) = ES - EI + es - ei\end{aligned}$$

$$\delta = T_A + T_B.$$



Hình 10-2. Sơ đồ phân bố miền dung sai khi chọn lắp theo nhóm.

- Miền dung sai mỗi ghép theo thiết kế.
- Miền dung sai mỗi ghép sau khi mở rộng và phân nhóm, giữ nguyên ES và es.
- Miền dung sai mỗi ghép sau khi mở rộng và phân nhóm, giữ nguyên EI và ei.

Sau khi gia công xong phân thành n nhóm và lắp các nhóm tương ứng với nhau được kết quả sau:

a/ Giữ nguyên ES và es

$$ES_n = ES - (n-1)T_B$$

$$EI_n = EI + T_A - nT_B$$

$$es_n = es - (n-1)T_B$$

$$ei_n = ei - (n-1)T_B$$

$$\Delta_{n \max} = ES_n - ei_n = ES - ei = \Delta_{\max}$$

$$\begin{aligned} \Delta_{n \min} &= EI_n - es_n = EI + T_A - nT_B - [es - (n-1)T_B] \\ &= EI - es + T_A - T_B > \Delta_{\min} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta' &= \Delta_{n \max} - \Delta_{n \min} = \Delta_{\max} - \Delta_{\min} + T_A - T_B \\ &= \delta - T_A + T_B < \delta \end{aligned}$$

b/ Giữ nguyên EI và ei

$$ES_n = ES - T_A + nT_B$$

$$EI_n = EI + (n-1)T_B$$

$$es_n = es + (n-1)T_B$$

$$ei_n = ei + (n-1)T_B$$

$$\begin{aligned} \Delta_{n \max} &= ES_n - ei_n = ES - ei - T_A + T_B \\ &= \Delta_{\max} - T_A + T_B < \Delta_{\max} \end{aligned}$$

$$\Delta_{n \min} = EI - es = EI - es = \Delta_{\min}$$

$$\begin{aligned} \delta' &= \Delta_{n \max} - \Delta_{n \min} = \Delta_{\max} - \Delta_{\min} - T_A + T_B \\ &= \delta - T_A + T_B < \delta. \end{aligned}$$

Nhận xét:

- Khi ES và es cố định thì: $\Delta_{n \max} = \Delta_{\max}$

$$\Delta_{n \min} > \Delta_{\min}$$

- Khi EI và ei cố định thì: $\Delta_{n \max} < \Delta_{\max}$

$$\Delta_{n \min} = \Delta_{\min}$$

- Sau khi lắp theo nhóm, dung sai mỗi lắp nhỏ đi, nghĩa là độ chính xác của mỗi lắp được nâng cao.

d/ Phương pháp lắp sửa

Đây là phương pháp lắp ráp mà các khâu thành phần của chuỗi kích thước lắp ráp được mở rộng dung sai để dễ chế tạo. Còn yêu cầu lắp ráp (dung sai của khâu khép kín) được đảm bảo nhờ sửa chữa một khâu trong chuỗi kích thước lắp ráp, khâu sửa được gọi là khâu bồi thường.

Chú ý:

- Khâu bồi thường không được phép tham gia hai chuỗi kích thước.

- Cần xác định lượng dư sửa chữa ở khâu bôi thường hợp lý nhằm giảm chi phí và nâng cao năng suất lắp ráp.

Gọi: $\delta_1, \delta_2 \dots \delta_i \dots \delta_{n-1}$ - dung sai của các khâu thành phần khi chưa mở rộng.

$\delta'_1, \delta'_2 \dots \delta'_i \dots \delta'_{n-1}$ - dung sai của các khâu thành phần sau khi được mở rộng.

Lúc này dung sai của khâu khép kín sẽ là:

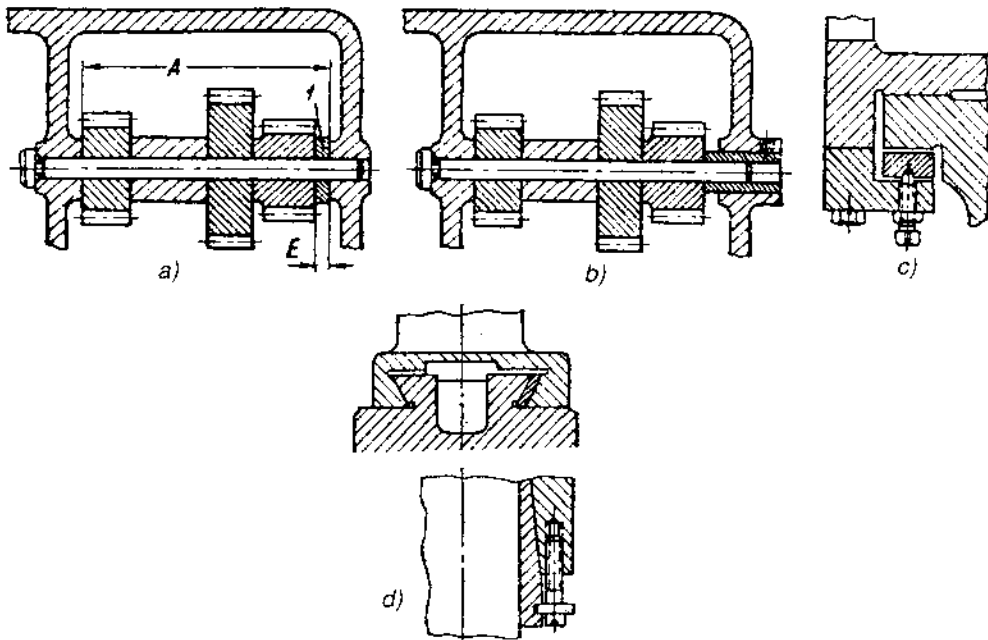
$$\delta'_\Lambda = \sum_{i=1}^{n-1} \delta'_i > \delta_\Lambda.$$

$$\text{gọi: } \delta_K = \delta'_\Lambda - \delta_\Lambda = \sum_{i=1}^{n-1} (\delta'_i - \delta_i)$$

Để đạt yêu cầu lắp ráp, phải sửa đi một lượng kim loại ở khâu bôi thường để dung sai của khâu khép kín vẫn đảm bảo là δ_Λ .

e. Phương pháp lắp điều chỉnh

Phương pháp này về cơ bản giống phương pháp lắp sửa, nghĩa là độ chính xác của khâu khép kín đạt được nhờ thay đổi vị trí của khâu bôi thường bằng việc điều chỉnh lại vị trí hay thay đổi kích thước của khâu bôi thường cho thích hợp (hình 10-3).



Hình 10-3. Lắp điều chỉnh nhờ:

a) Thay đổi vòng đệm; b) Dịch chuyển bạc; c) Điều chỉnh vít; d) Điều chỉnh chêm.

4. Các hình thức tổ chức lắp ráp

Chọn hình thức tổ chức lắp ráp hợp lý sẽ có ý nghĩa quyết định đến chất lượng và năng suất lắp ráp.

Chọn hình thức tổ chức lắp ráp phụ thuộc nhiều yếu tố như:

- Dạng sản xuất
- Mức độ phức tạp của sản phẩm
- Độ chính xác đạt được của các chi tiết lắp ráp
- Tính chất của mối lắp và phương pháp lắp
- Trọng lượng của sản phẩm.

Căn cứ vào trạng thái và vị trí của đối tượng lắp người ta phân thành hai hình thức tổ chức lắp ráp là:

- Lắp ráp cố định
- Lắp ráp di động

a. *Lắp ráp cố định* là hình thức tổ chức lắp ráp mà mọi công việc lắp ráp được thực hiện tại một hay một số điểm. Các chi tiết lắp, cụm hay bộ phận được vận chuyển đến địa điểm lắp.

Lắp ráp cố định còn được phân thành lắp ráp cố định tập trung và lắp ráp cố định phân tán.

- Hình thức tổ chức lắp ráp cố định tập trung là hình thức tổ chức lắp ráp mà đối tượng lắp được hoàn thành tại một vị trí nhất định do một hay một nhóm công nhân thực hiện. Với hình thức tổ chức lắp ráp này đòi hỏi mặt bằng làm việc lớn, tay nghề thợ cao, tính vạn năng cao, chu kỳ lắp một sản phẩm lớn, năng suất lắp ráp thấp nên chỉ dùng để lắp các máy hạng nặng, trong sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ.

- Hình thức tổ chức lắp ráp cố định phân tán thích hợp với sản phẩm phức tạp, có thể chia thành nhiều bộ phận lắp ráp và được thực hiện ở nhiều nơi độc lập. Sau đó tiến hành lắp các bộ phận lại thành sản phẩm ở một địa điểm khác.

So với hình thức tổ chức lắp ráp cố định tập trung thì hình thức tổ chức lắp ráp này có năng suất cao hơn, không đòi hỏi trình độ tay nghề và tính vạn năng của thợ lắp ráp cao và có khả năng giảm chi phí lắp ráp.

b. *Lắp ráp di động* là hình thức tổ chức lắp ráp theo dây chuyền mà đối tượng lắp được di chuyển từ vị trí này sang vị trí khác phù hợp với qui trình công nghệ lắp ráp. Căn cứ vào tính chất di động của đối tượng lắp, người ta phân thành: lắp ráp di động tự do và lắp ráp di động cưỡng bức.

- Hình thức tổ chức lắp ráp di động tự do là hình thức tổ chức lắp ráp mà ở mỗi vị trí lắp được thực hiện hoàn chỉnh một nguyên công lắp, sau

đó đối tượng lắp mới được di chuyển tới vị trí lắp tiếp theo của qui trình công nghệ lắp ráp.

- Hình thức tổ chức lắp ráp di động cường bức là hình thức tổ chức lắp ráp mà quá trình di động của đối tượng lắp được điều khiển thống nhất phù hợp với nhịp của chu kỳ lắp. Theo hình thức di động, có thể là di động cường bức liên tục hoặc di động cường bức gián đoạn.

Ở hình thức tổ chức lắp ráp di động cường bức liên tục thì đối tượng lắp di chuyển liên tục và công nhân thực hiện công việc lắp khi đối tượng lắp chuyển động liên tục. Do đó tốc độ di chuyển của đối tượng lắp phải phù hợp sao cho công nhân đủ thời gian hoàn thành nguyên công lắp.

$$V = \frac{L + l_1}{T_{cl}} \quad (m/ph)$$

trong đó:

- L - chiều dài đoạn đường để công nhân đi theo thực hiện xong công việc (m)
- l_1 - Đoạn đường phụ để dự trữ (m)
- T_{cl} - Chu kỳ lắp (phút)

Lắp ráp di động gián đoạn là hình thức tổ chức lắp ráp mà đối tượng lắp dừng lại ở các vị trí lắp để công nhân thực hiện nguyên công lắp trong khoảng thời gian xác định sau đó di chuyển đến vị trí tiếp theo. Khi lắp ráp theo dây chuyền, chu kỳ lắp thực tế (hay còn gọi là nhịp lắp) là khoảng thời gian để hai sản phẩm liên tiếp ra khỏi dây chuyền lắp và được xác định theo công thức:

$$T_u = \frac{60.D.C. (T_{c\eta} + T_{bd} + T_n)}{N} \quad (phút/chiếc)$$

D - số ngày làm việc trong 1 năm.

C - số ca làm việc trong 1 ngày.

η - hệ số tính đến tổn thất về thời gian cho việc sửa chữa thiết bị (làm việc 1 ca $\eta = 0,98$, làm việc 2 ca $\eta = 0,97$).

T_{bd} - thời gian cần để bảo dưỡng thiết bị tại chỗ trong 1 ca, (h)

T_n - thời gian nghỉ ngơi trong 1 ca, (h)

N - sản lượng hàng năm cần lắp, (chiếc).

Như vậy số lượng sản phẩm lắp được trong một đơn vị thời gian là:

$$Q = \frac{1}{T_{cl}} \quad (chiếc/phút)$$

Lắp ráp dây chuyền là cơ sở để tiến tới tự động hóa quá trình lắp ráp.

Để có thể thực hiện được lắp ráp dây chuyền cần có các điều kiện sau:

- Các chi tiết lắp phải thỏa mãn điều kiện lắp lẫn hoàn toàn.
- Phải phân chia quá trình lắp thành các nguyên công có thời gian thực hiện gần bằng nhau hoặc bội số của nhau, đảm bảo sự đồng bộ của các nguyên công và nhịp sản xuất để dây chuyền làm việc liên tục, ổn định.
- Cần xác định chính xác số lượng công nhân với trình độ tay nghề phù hợp ở từng nguyên công. Lựa chọn thiết bị dụng cụ phù hợp.
- Đảm bảo cung cấp đầy đủ, kịp thời các chi tiết, cụm, bộ phận cho quá trình lắp ráp.

Ưu điểm chính của lắp ráp dây chuyền là:

- Công nhân lắp ráp được chuyên môn hóa cao, sử dụng hợp lý và giảm được thời gian lắp ráp.
- Mặt bằng lắp ráp gọn.
- Nâng cao được năng suất lắp và giảm giá thành sản phẩm.

II. THIẾT KẾ QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ LẮP RÁP

1. Mục đích yêu cầu

Khi thiết kế qui trình công nghệ lắp ráp phải xác định được trình tự và phương pháp lắp hợp lý nhằm tạo nên được sản phẩm thỏa mãn các điều kiện kỹ thuật đề ra một cách kinh tế nhất.

Muốn vậy phải phân sản phẩm thành các bộ phận, cụm ... một cách hợp lý và phân chia nguyên công lắp hợp lý.

2. Những tài liệu ban đầu cần có:

Để thiết kế qui trình công nghệ lắp ráp phải có những tài liệu chính sau:

- Bản vẽ lắp chung toàn sản phẩm (hay bộ phận) cần lắp với đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật
- Bảng thống kê các chi tiết lắp của sản phẩm (hay bộ phận) với đầy đủ số lượng, qui cách, chủng loại.
- Thuyết minh về đặc tính của sản phẩm, các yêu cầu kỹ thuật nghiệm thu, các yêu cầu đặc biệt lắp ráp, sử dụng.
- Sản lượng và mức độ ổn định của sản phẩm.
- Điều kiện thiết bị, dụng cụ, đồ gá lắp ráp và khả năng thực hiện của

cơ sở lắp ráp sản phẩm.

3. Trình tự thiết kế qui trình công nghệ lắp ráp

Để có được một qui trình công nghệ lắp ráp hợp lý, cần thực hiện các công việc chính theo trình tự sau đây:

- Nghiên cứu bản vẽ lắp chung của sản phẩm, kiểm tra tính công nghệ trong lắp ráp. Nếu cần phải giải các chuỗi kích thước lắp ráp, sửa đổi kết cấu để đạt tính công nghệ cao trong lắp ráp.

- Chọn phương pháp lắp.
- Phân tích sản phẩm thành các bộ phận lắp, cụm lắp...
- Lập sơ đồ lắp.
- Chọn hình thức tổ chức lắp ráp.
- Lập tiến trình công nghệ lắp.
- Xác định nội dung công việc cho từng nguyên công lắp, bước công nghệ lắp...
- Xác định điều kiện kỹ thuật cho các mối lắp, bộ phận hay cụm lắp.
- Chọn dụng cụ, đồ gá, trang bị cho các nguyên công lắp và kiểm tra.
- Xác định chỉ tiêu kỹ thuật, thời gian cho từng nguyên công. Tính toán so sánh các phương án lắp về mặt kinh tế.
- Xác định thiết bị vận chuyển, hình thức vận chuyển cho các nguyên công.
- Xây dựng hồ sơ kỹ thuật cần thiết gồm: các bản vẽ sản phẩm, bộ phận, cụm lắp, sơ đồ lắp, các nguyên công lắp với đầy đủ về hướng dẫn cách lắp, cách kiểm tra, ...

Khi thiết kế qui trình công nghệ lắp ráp cần đặc biệt chú ý các vấn đề sau:

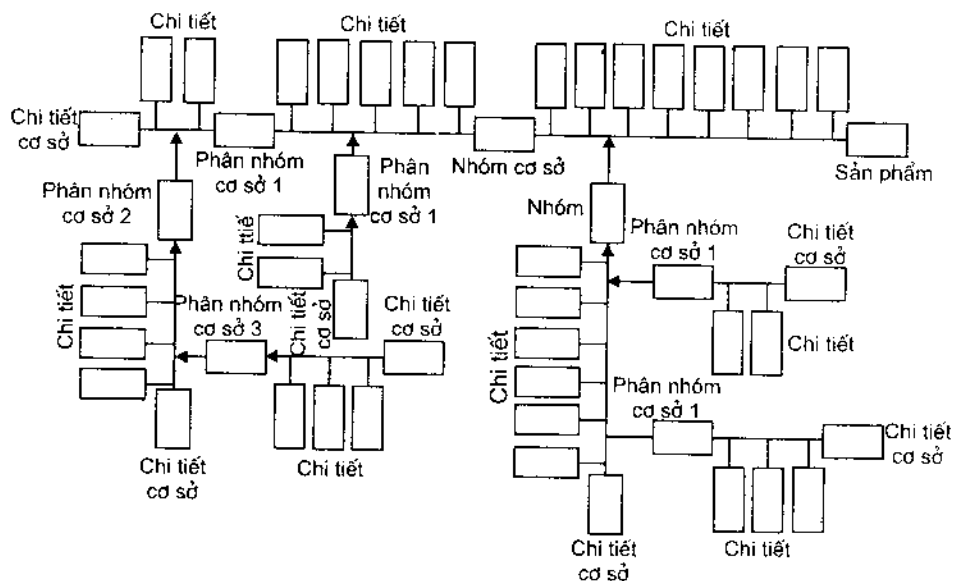
- Chia sản phẩm thành bộ phận, cụm hợp lý; tận dụng việc lắp ráp các bộ phận, cụm ở ngoài địa điểm lắp ráp sản phẩm.
- Cố gắng sử dụng trang thiết bị gá lắp chuyên dùng, tiến tới cơ khí hóa và tự động hóa công việc lắp ráp để giảm nhẹ cường độ lao động, nâng cao năng suất và đạt chất lượng sản phẩm ổn định.
- Giải quyết hợp lý khâu vận chuyển trong quá trình lắp cũng như quá trình cung cấp chi tiết và bộ phận lắp.

4. Sơ đồ lắp ráp

Một sản phẩm thường có nhiều bộ phận, mỗi bộ phận có nhiều cụm và mỗi cụm lại có thể có nhiều nhóm... Một nhóm nhỏ nhất vẫn bao gồm một

số chi tiết hợp thành. Mỗi phần được chia ra từ sản phẩm được coi là một đơn vị lắp. Như vậy một đơn vị lắp có thể là một nhóm, một cụm hay một bộ phận của sản phẩm. Trong mỗi đơn vị lắp bao giờ cũng tồn tại một chi tiết mà trong quá trình lắp ráp, các chi tiết khác (có thể cả nhóm, cụm và thậm chí bộ phận máy) sẽ lắp trên nó. Chi tiết đó được gọi là chi tiết cơ sở.

Để tiến hành xây dựng sơ đồ lắp của một đơn vị lắp, phải tìm chi tiết cơ sở của đơn vị lắp đó rồi lập kế hoạch lắp các chi tiết khác lên chi tiết cơ sở theo một trình tự hợp lý nhất định để tạo thành các nhóm, các cụm. Lắp các nhóm, các cụm cùng với các chi tiết độc lập khác để thành sản phẩm lắp (hình 10-4).



Hình 10-4. Sơ đồ lắp

Như vậy nhìn vào sơ đồ lắp, có thể biết các đơn vị lắp và trình tự lắp ráp sản phẩm.

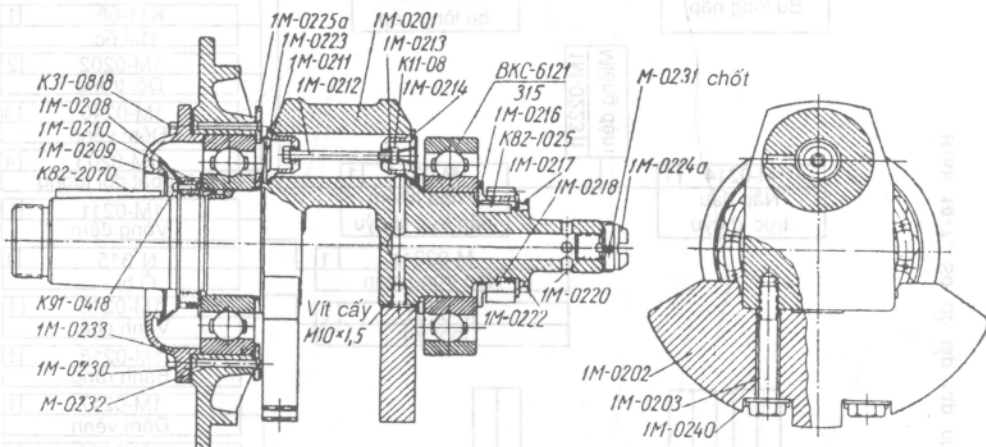
Mỗi chi tiết hoặc đơn vị lắp được biểu diễn trên sơ đồ lắp bằng một khung chữ nhật trong đó ghi rõ tên, ký hiệu và số lượng của nó (hình 10-5).

Ví dụ: Trên hình 10-6 là bản vẽ lắp các cụm trục khuỷu.

Ký hiệu :	Số lượng
Tên chi tiết (nhóm)	

Ký hiệu	Tên chi tiết (nhóm)	Số lượng

Hình 10-5. Ký hiệu biểu diễn trên sơ đồ lắp.

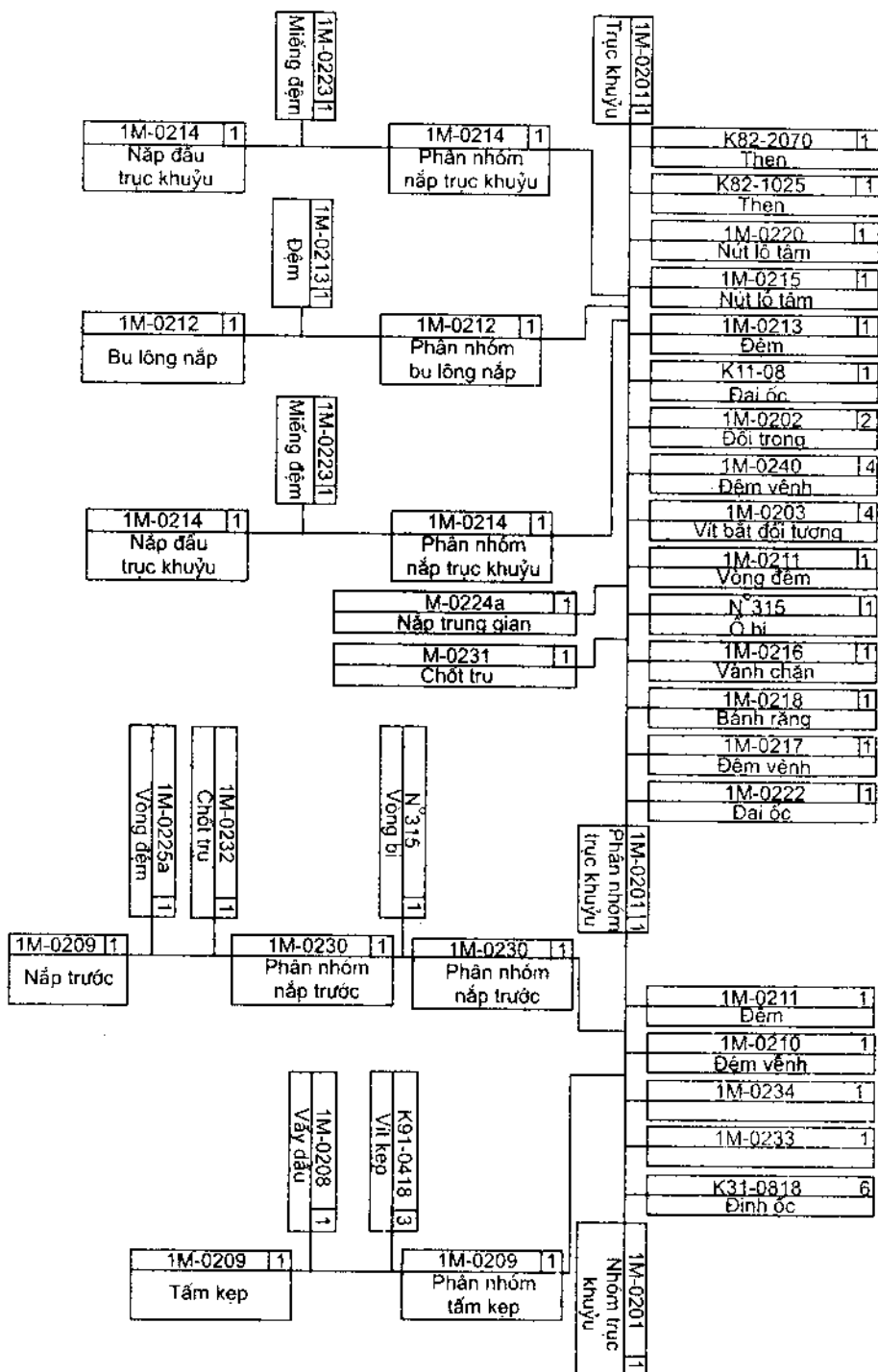


Hình 10-6. Bản vẽ lắp nhóm trục khuỷu.

Khi lắp sơ đồ lắp cần chú ý:

- Các đơn vị lắp không nên chênh lệch nhau quá lớn về số lượng chi tiết lắp, trọng lượng và kích thước của chúng. Làm như vậy định mức lao động của các đơn vị lắp sẽ gần bằng nhau, tạo điều kiện tăng năng suất và tính đồng bộ khi lắp ráp theo dây chuyền.
- Chọn đơn vị lắp sao cho khi lắp ráp là thuận tiện nhất, số chi tiết lắp lên chi tiết cơ sở càng ít càng tốt. Thiết kế qui trình công nghệ lắp ráp hợp lý sẽ tránh được việc tháo ra lắp vào nhiều lần trong quá trình lắp ráp.
- Bộ phận nào cần kiểm tra khi lắp ráp nên tách ra thành đơn vị lắp riêng để kiểm tra dễ dàng, thuận tiện.

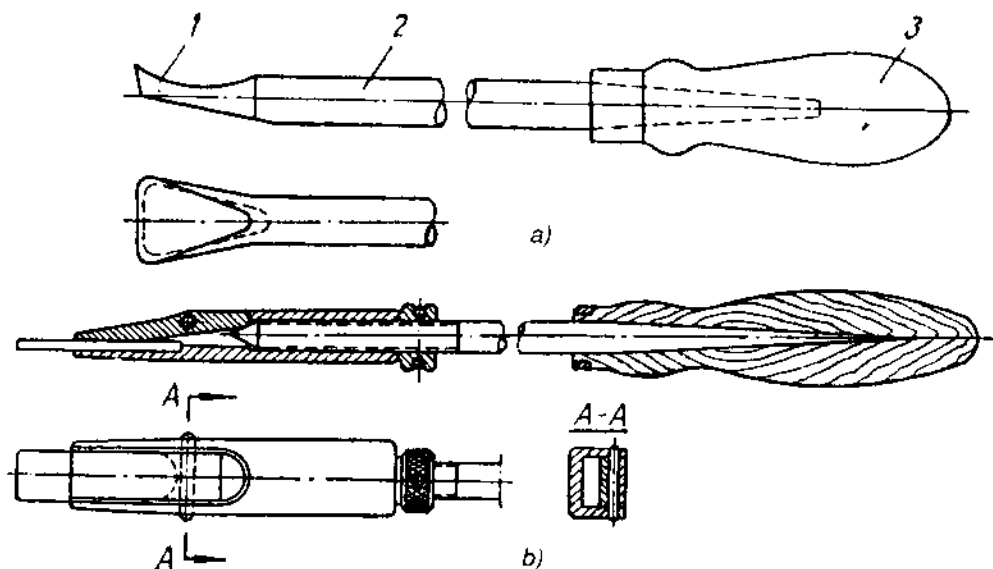
Hình 10-7. Sơ đồ lắp ráp nhóm trục khuỷu.



III. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ CƠ KHÍ HÓA DÙNG TRONG QUÁ TRÌNH LẮP RÁP

Trong quá trình lắp ráp, để đảm bảo chất lượng và năng suất lắp ráp cần phải có nhiều loại dụng cụ, thiết bị khác nhau như các dụng cụ chuyên dùng cầm tay đơn giản, các thiết bị, dụng cụ cơ khí hóa... Sử dụng loại dụng cụ, thiết bị nào là phụ thuộc vào yêu cầu kỹ thuật, năng suất của đối tượng lắp ráp và qui mô sản xuất.

1. **Dụng cụ chuyên dùng cầm tay đơn giản để phục vụ quá trình lắp ráp theo phương pháp lắp sửa hoặc lắp điều chỉnh.** Khi đó cần phải cạo sửa bề mặt lắp ghép, dũa. Các loại dụng cụ cạo các bề mặt lắp ghép có hình dạng, kích thước, số lưỡi cắt... phụ thuộc vào hình dạng, kích thước bề mặt cần cạo (hình 10.8) và công nghệ cạo (hình 10.9).

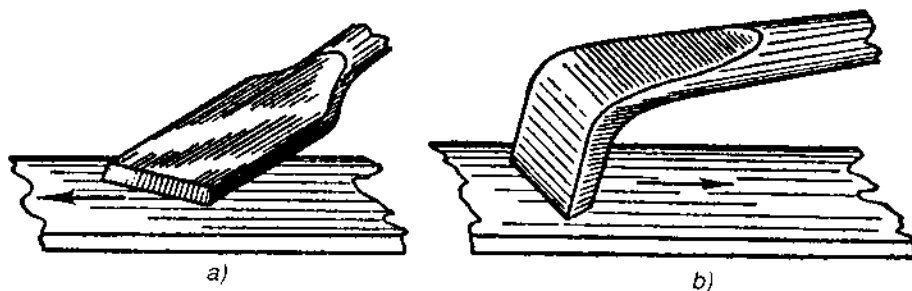


Hình 10-8. Các loại dụng cụ cạo

- a. Dụng cụ cạo mặt trụ 1 lưỡi: 1- phần cắt; 2- thân; 3- tay cầm;
b. Dụng cụ cạo có phần cắt riêng được kẹp trên thân:

Trên hình 10.8 là hai loại dụng cụ cạo. Hình 10.8a là dụng cụ cạo có phần cắt (1) chế tạo liền với thân (2) rồi lắp vào tay cầm (3). Nó có thể có 1 hoặc 2 lưỡi cắt tùy theo yêu cầu công nghệ cần thực hiện. Hình 10.8b là loại dụng cụ mà phần cắt được chế tạo riêng rồi dùng cơ cấu kẹp trên thân để kẹp chặt phần cắt, loại này có ưu điểm là chỉ cần 1 thân nhưng

có thể thay đổi phần cắt theo yêu cầu công nghệ rất nhanh chóng, thuận tiện.



Hình 10-9. Phương pháp cao
a. đẩy; b. kéo

2. Thiết bị cầm tay cơ khí hóa sửa lắp

a. Máy khoan

Trong lắp ráp, máy khoan cầm tay là một trong các thiết bị tối cần thiết. Thường dùng 2 loại chính:

- Khoan điện
- Khoan khí nén.

Máy khoan cầm tay có thể khoan các lỗ có đường kính $d = 3 \div 32 \text{ mm}$. Đặc tính kỹ thuật của các máy này cho trong các bảng 10.1 và 10.2.

Kết cấu phổ biến của máy khoan điện cầm tay có dạng súng lục. Nó có thể khoan được các lỗ có đường kính tới $12 \div 14 \text{ mm}$. Để khoan các lỗ lớn hơn vẫn dùng máy khoan kiểu này nhưng có thêm tay cầm phụ ở bên cạnh.

Máy khoan khí nén ИП-1016А có thể khoan được lỗ có đường kính tới 32 mm , tuy nhiên phải có thêm bộ gá lên gối tỷ phụ nhằm cung cấp chuyển động chạy dao nhờ cơ cấu vít me - đai ốc.

Khi khoan các lỗ có đường kính nhỏ $d = 1,5 \div 3 \text{ mm}$ thường phải dùng máy khoan cầm tay khí nén kiểu tuabin có số vòng quay trực chính tới 30.000 vg/ph phía đầu trục chính có ống kẹp đàn hồi để kẹp chặt dụng cụ.

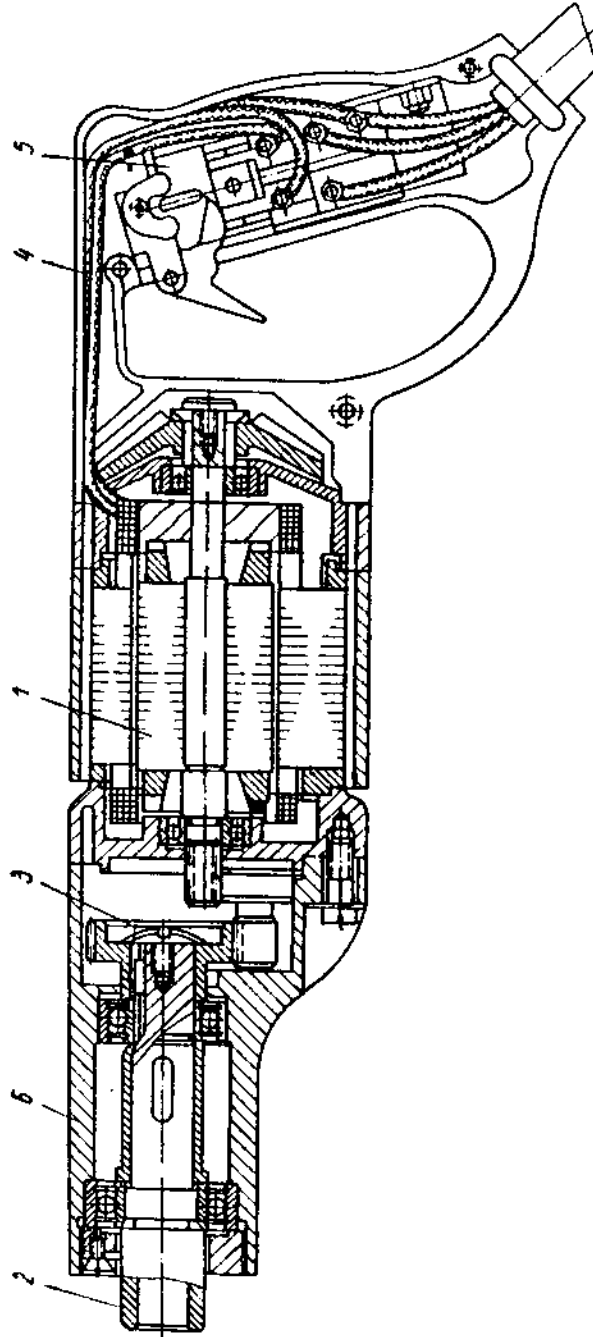
Bảng 10-1. Máy khoan điện (hình 10-10)

Kiểu máy	Đường kính lớn nhất khoan được (thép) mm	Số vòng quay trục chính, vòng/phút	Công suất, kW	Điện áp lưới, V	Tần số dòng điện, Hz	Độ cân trục chính (ổn moóc)	Kích thước bao, mm	Khối lượng, kg
HT-1025A HT-10031,	6	1230 1500	0.21 0.27	36 220	200 50	B10	235x67x162 241x71x170	16 155
HT-1026A HT-1019A HT-1034	9	800	0.285 0.34 0.32	36	200		239x67x162 255x68x210 219x63x185	17 2 165
HT-1502	9, 6	800; 1600	0.32				308x72x186	2.5
HT-1032 HT-1202 HT-1031A	9	940 940; 1980 1380	0.42 0.42 0.27	220	50	B12	245x70x157 275x70x157 245x71x170	17 185 16
HT-1033A	14	510	0.365	36	200		349x204x127	3
HT-1204Y2 HT-1022B	14; 9 14	480; 1020 720	0.42 0.4	220	50	B18 B12	400x84x135 406x206x146	3 2.8
HT-1017A	22	420	0.86	36	200		312x384x97	4.1
HT-1205	23; 14	240; 480	0.6	220	50	B18	360x96x407	5
HT-1023A	23	240					340x90x415	4.5
HT-1015A		450	0.83				460x480 x165	9
HT-1206	32; 23	150; 240	0.86			B24	535x160x650	7

Bảng 10-2. Máy khoan khí nén (áp suất khí nén 0.5 MPa - hình 10-11)

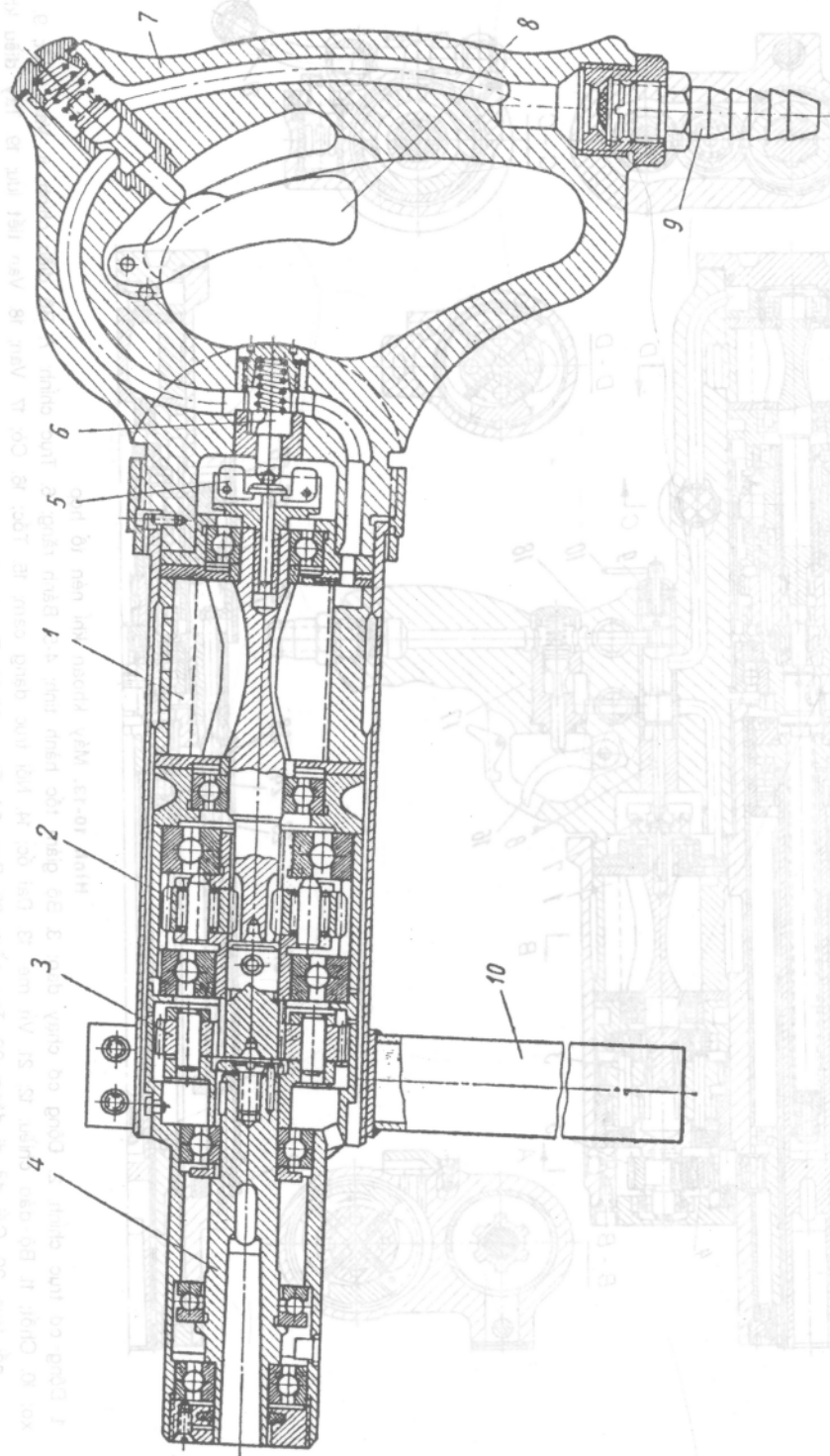
Kiểu máy	Đường kính lớn nhất khi khoan thép. mm	Số vòng quay trục chính. vòng/ph	Công suất trục chính. W	Lượng khí nén tiêu tốn, m ³ /ph	Độ côn trục chính (côn moóc)	Kích thước bao. mm	Khối lượng. kg
CM11-3-18000	3	18000	184	0.6		136x45x145	0.85
CM21-6-12000	6	12000	294	0.8	1a	171x55x152	10
CM11-6-3600		3600	184	0.6		150x45x145	0.9
CM21-9-2500	9	2500	294	0.8	1B	180x55x152	12
CM21-9-300		300	294			230x55x152	13
11П-1009		1400	330	0.6	-		10
11П-1011		1400	330				145
11П-1104		1600	290				
11П-1019	12	1000	440	0.9		200x53x178	17
11П-1020		1000	440			230x56x178	
11П-1024	14	1000: 1100	330: 440	0.8: 0.9 10 12	1	252x58x175	21
11П-1021	14	200	590			290x56x178	26
11П-1023*	20: 25	1200	900			690x133x195	54
11П-1103A**	32	450	1800	2	3	396x96x215	7.5
11П-1016A**	32	450	1800	2		380x160x260	8.4

* Khoan bê tông; ** - Khoan góc.



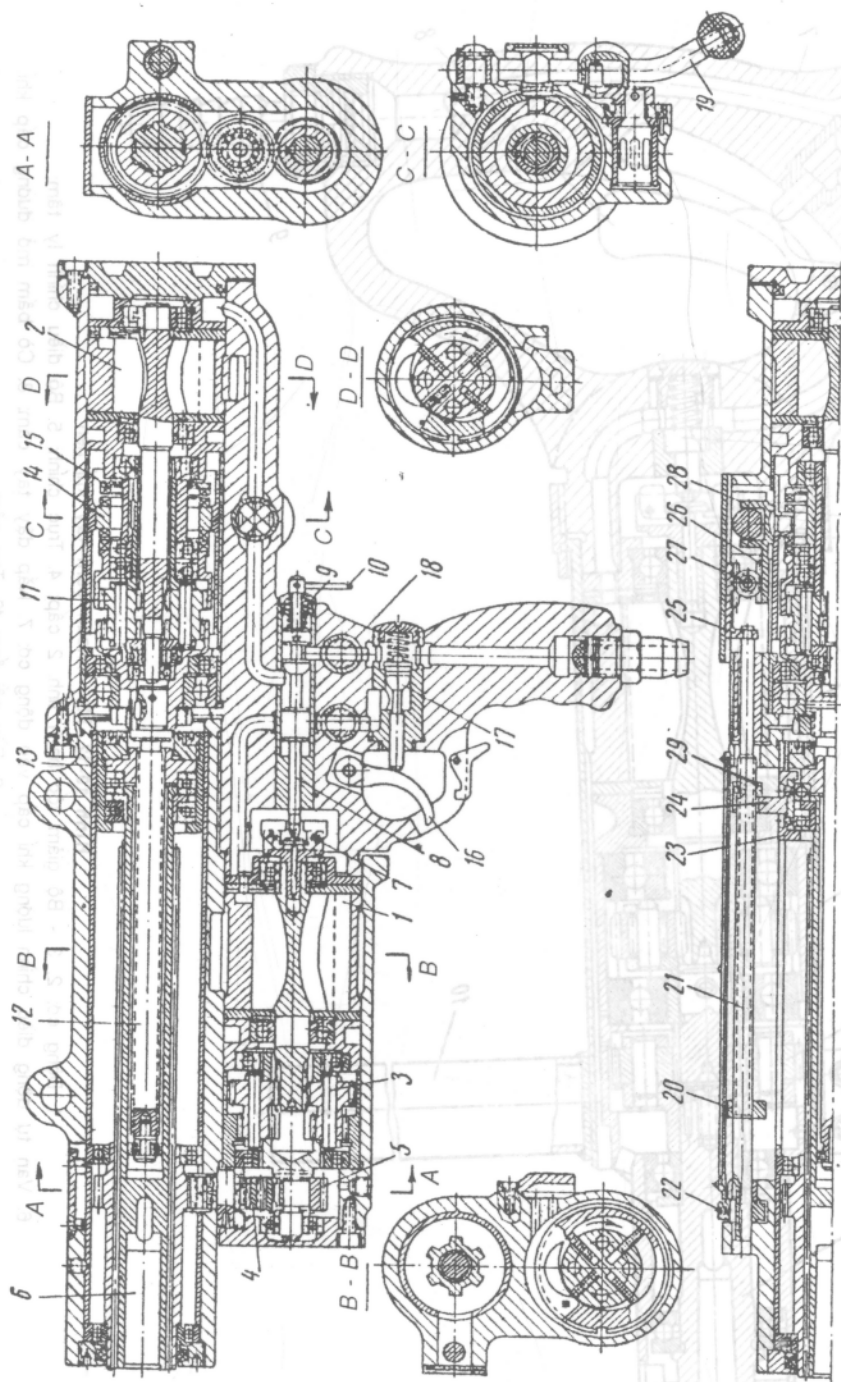
Hình 10-10. Khoan điện cầm tay

1. Động cơ điện 3 pha, tần số 200 Hz, điện áp 36 V, công suất 0,27 kW
2. Trục chính: 3. Bộ giảm tốc; 4. Tay cầm; 5. Nút mở máy; 6. Thân



Hình 10-12. Máy khoan cầm tay khí nén

1. Động cơ; 2, 3 - Bộ giảm tốc hành tinh, 2 cấp; 4. Trục chính; 5. Bộ điều chỉnh ly tâm;
6. Van tự động điều chỉnh lượng khí cấp vào động cơ; 7. Nắp dây tay cầm; 8. Cò bấm mở đường cấp khí;
9. Đầu nối ống; 10. Tay cầm



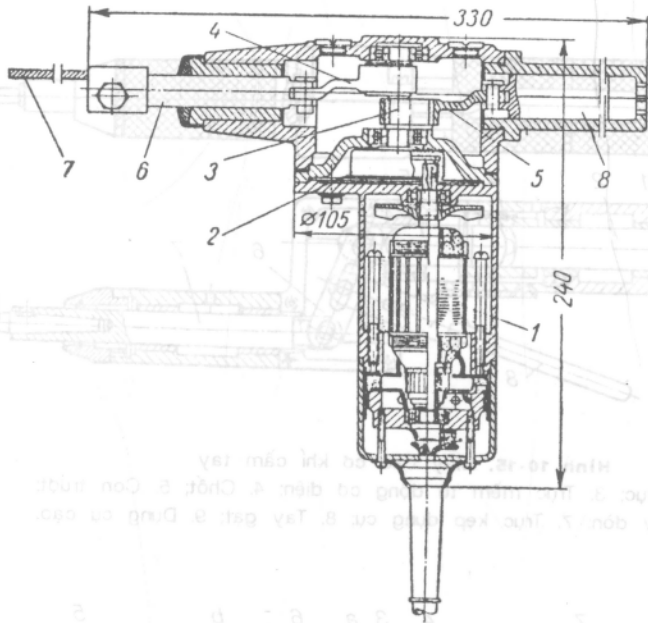
Hình 10-13. Máy khoan khí nén tổ hợp

1. Động cơ trục chính; 2. Đồng cơ chạy dao; 3. Bộ giảm tốc hành tinh; 4-5. Bánh răng; 6. Trục chính; 7. Bộ điều chỉnh; 8. Van trượt; 9. Lò xo; 10. Chốt; 11. Bộ đảo chiều; 12, 21. Vít me; 13. Dai ốc; 14. Nối trục dạng cam; 15. Tốc; 16. Cò; 17. Van; 18. Van tiết lưu; 19. Tay điều khiển nổi trục; 20. Gối đỡ di động; 22. Tay cầm; 23. Bạc; 24. Then; 25-26. Thanh răng; 27. Bánh răng; 28. Trục giữa; 29. Gối đỡ cố định.

b. Máy dũa chạy điện (h. 10-14).

Máy này dùng để thực hiện nguyên công dũa các bề mặt cần sửa khi lắp ráp.

Máy dũa điện gồm các bộ phận sau: động cơ điện công suất 220 W, cơ cấu then truyền tay quay để cung cấp chuyển động tịnh tiến khứ hồi cho dũa.



Hình 10-14. Máy dũa điện

1. Động cơ điện; 2. Bảng răng ăn khớp trong; 3. Trục khuỷu;
4 - 5. Biên; 6. Cần làm việc; 7. Cái dũa; 8. Đối trọng.

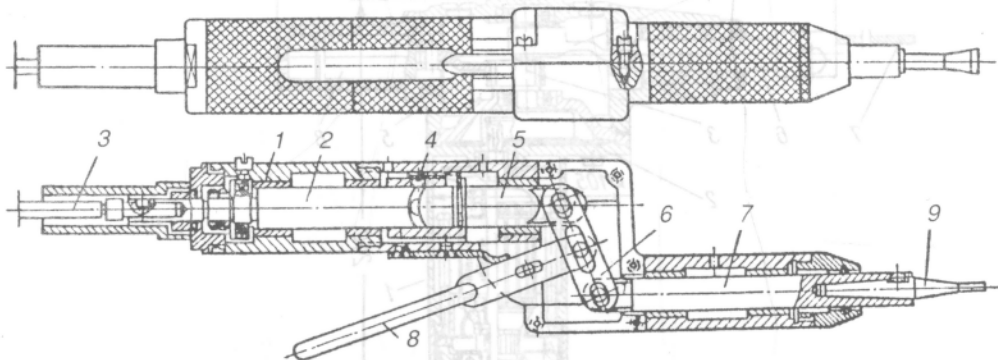
c. Máy cạo cầm tay (hình 10-15).

Cạo sửa các bề mặt lắp ráp có thể thực hiện được nhờ máy công cụ hoặc máy cạo cầm tay với truyền dẫn trực mềm.

Khi thực hiện bằng máy công cụ thì lưỡi cạo được lắp trên máy và được cung cấp chuyển động tịnh tiến khứ hồi từ động cơ điện qua hệ thống truyền động bánh răng. Tuy nhiên thiết bị này không được sử dụng rộng rãi.

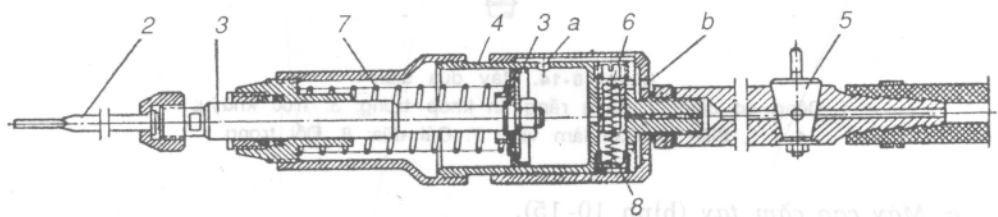
Trong thực tế sản xuất, để cơ khí hóa quá trình cạo sửa khi lắp, người ta thường dùng máy cạo cầm tay.

Trên hình 10-15 là máy cạo cơ khí cầm tay. Trục 2 được quay tròn trong thân 1 của đầu cạo nhờ nối với trục mềm 3 truyền từ động cơ điện tới. Trong rãnh cong của trục 2 có chốt 4, chốt này vòng vào trong nối trục để nối với con trượt 5. Như vậy khi trục 2 quay con trượt 5 chuyển động tịnh tiến và truyền qua đòn 6 tới trục kẹp dụng cụ 7 làm dụng cụ cạo chuyển động. Chiều dài hành trình cạo được điều chỉnh nhờ thay đổi vị trí tay gạt 8 nhằm thay đổi tỷ lệ cánh tay đòn 6.



Hình 10-15. Máy cạo cơ khí cầm tay

1. Thân; 2. Trục; 3. Trục mềm từ động cơ điện; 4. Chốt; 5. Con trượt;
6. Cánh tay đòn; 7. Trục kẹp dụng cụ; 8. Tay gạt; 9. Dụng cụ cạo.



Hình 10-16. Máy cạo khí nén cầm tay

1. Trục; 2. Lưỡi cạo; 3. Piston; 4. Xilanh; 5. Van; 6. Van tiết lưu;
7. Lò xo piston; 8. Lò xo van tiết lưu

Sử dụng máy cạo này năng suất cạo tăng lên $4 \div 5$ lần so với cạo bằng tay.

Động cơ điện quay trục mềm được bắt trên xe trượt trên ray hoặc kẹp chặt cố định.

Trên hình 10-16 là máy cạo khí nén cầm tay. Trên trục 1 (một đầu)

lắp dụng cụ cạo, còn đầu kia lắp piston khí nén 3 chuyển động trong xi lanh 4. Không khí nén được dẫn tới từ hệ thống chung qua đường ống tới van 5. Khi mở van 5, không khí nén đi vào van tiết lưu 6 và đẩy piston 3 di chuyển về phía trái, đây là chuyển động cắt của các lưỡi cắt trên dụng cụ cạo 2. Khi piston 3 đi qua lỗ "a", lỗ được mở và không khí đi qua rãnh trở về van tiết lưu 6 và ép nó xuống vị trí tận cùng, cửa van tiết lưu bị đóng, dòng khí nén không được cấp cho piston 3, còn không khí trong xilanh sẽ thoát ra ngoài nhờ lỗ "b". Lúc này lò xo 7 sẽ đẩy piston về bên phải còn lò xo 8 sẽ đẩy van tiết lưu về vị trí ban đầu, cửa van tiết lưu lại được mở, chu trình được lặp lại. Loại máy này có khả năng thực hiện khoảng 100 lần/phút nên đạt được chất lượng cao và năng suất cạo rất cao.

d. Máy mài

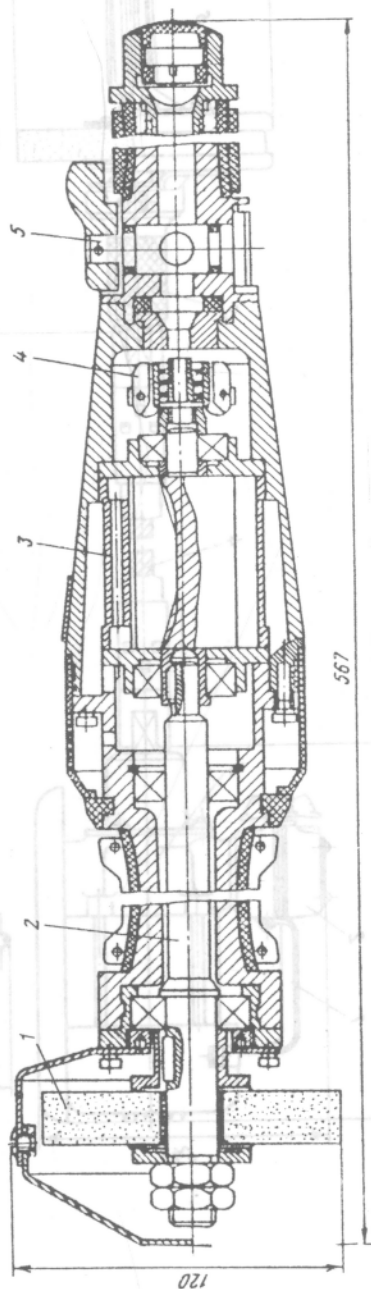
Máy mài dùng làm sạch các vết hàn, các bavaria trên vật đúc, rèn và làm cùn cạnh sắc... Máy mài cũng dùng để mài bóng các bề mặt cần thiết khác.

Có hai loại máy thông dụng:

- Máy mài cầm tay chạy điện.
- Máy mài cầm tay khí nén (hình 10-17).

Ngoài ra mỗi loại có thể có kiểu thẳng và kiểu góc.

Để mài ở các vị trí khó khăn có thể dùng máy mài trực mềm. Máy này gồm động cơ điện lắp đặt trên bệ, trục mềm và đầu mài thay đổi được (đá trụ và đá mài mặt đầu), hình 10-18. Chuyển động quay của động cơ 3 truyền qua trục mềm 4 tới đầu mài. Để đảm bảo an toàn tại nối trục giữa động cơ và trục mềm phải được cách điện. Khối lượng chung toàn bộ của máy ИЭ-8201A là 26,5 kg; của máy ИЭ-6103 là 34 kg.



Hình 10-17. Máy mài cầm tay khí nén.
1. Đá mài; 2. Trục chính; 3. Động cơ khí nén; 4. Bộ điều chỉnh vòng quay trục chính; 5. Nút mở máy.

Hình 10-18. Máy mài diện trục cầm tay IT3-8201A.

a. Dầu mài đá trụ; b. Dầu mài đá mài mắt dầu.

1. Tay xách; 2. Công tắc; 3. Động cơ điện; 4. Trục mài; 5, 6, 7. Tay cầm làm việc

Bảng 10-3. Máy mài cầm tay khí nén (áp suất khí nén 0,5 MPa).

Kiểu máy	Các thông số kỹ thuật					
	Đường kính đá mài lớn nhất (mm)	Số vòng quay của đá (vòng/ph)	Công suất trục chính (kW)	Lượng khí nén tiêu hao (m ³ /ph)	Kích thước bao (mm)	Khối lượng máy không kể đá mài, kg
ИП-2009А	63	12100	0,44	0,9	440x72x65	1,9
ИП-2203А*	125	4800	1,3	1,6	320x150x200	4,0
ИП-2015	150	7600	0,73	1,2	567x120x100	3,5
ИП-2-14А	150	5100	1,3	1,8	590x164x130	5,7
* mài góc						

Bảng 10-4. Các thông số kỹ thuật của máy mài

Kiểu	Đường kính đá mài lớn nhất (mm)	Số vòng quay trục chính (vòng/ph)	Công suất yêu cầu (kW)	Điện áp cấp của lưới (V)	Tần số dòng điện (Hz)	Kích thước bao (mm)	Khối lượng không kể đá mài (kg)
ИГ-2008	63	6800	0,6	220	50	575x86x86	3,45
ИГ-2009	125	2600	1,15			620x144x106	6,5
ИГ-2004А	150	3800	1,07	36	200	609x204x117	6,5
ИГ-2106*	80	3300	0,6	220	50	420x108x141	3,8
ИГ-6103	200	2900	1,02			298x268x284	3,2
	125	4080				347x246x211	3,7
ИГ-8201А	200	3600	1,02			261x228x213	2,7
	125			284x240x255			
* Mài góc							

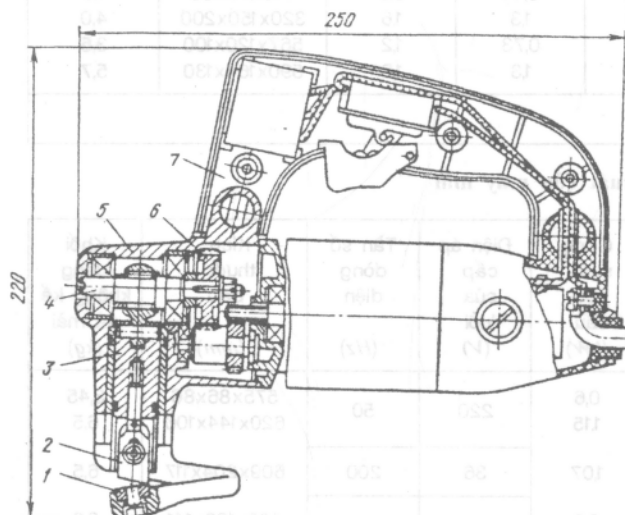
e. Máy cắt (hình 10-19)

Máy cắt dùng để cắt các đường thẳng, đường cong theo ý muốn trên thép tấm và tấm hợp kim màu. Chiều dày lớn nhất của thép tấm có thể cắt được là 2,5 mm.

Có nhiều loại máy cắt: cắt kéo, cắt đột, cắt bằng dao đĩa... Cắt kim loại bằng máy cắt kéo được thực hiện khi dịch chuyển theo phương thẳng đứng lưỡi dao trên 2 đối với lưỡi dao cố định phía dưới 1. Chuyển động tịnh tiến khứ hồi của dao nhờ lệch tâm 4 truyền đến con trượt 3.

Loại máy cắt này có thể cắt kim loại theo đường cắt phức tạp và cắt lỗ định hình trên tấm kim loại.

Quá trình cắt bằng máy cắt dao đĩa thép với tốc độ cao làm chảy hoặc cắt rời vật liệu rồi đưa ra khỏi vùng cắt nhờ đĩa dao quay. Mặt cắt bằng phẳng và sạch. Đặc tính kỹ thuật của máy cắt cho trong bảng 10-5 và 10-6.



Hình 10-19. Máy cắt ИЭ5404
1. Lưỡi cắt cố định; 2. Lưỡi cắt chuyên động; 3. Con trượt; 4. Lưỡi tâm; 5. Thân máy; 6. Hộp giảm tốc; 7. Tay cầm.

Bảng 10-5. Máy cắt chạy điện (Điện áp 220 V, tần số 50 Hz)

Kiểu máy	Chiều dày tấm cắt, mm	Số hành trình kép/1 phút	Công suất yêu cầu, kW	Kích thước bao, mm	Khối lượng, kg
ИЭ-5803	0,8-1,0	1200	0,23	250x80x200	2,8
ИЭ-5502*	1	1200	0,23	250x80x230	2,9
ИЭ-5404	1,6	1800	0,23	250x80x220	3,0
ИЭ-5403AY2	2,5	990	0,40	330x84x290	4,7
* Đột					

Bảng 10-6. Máy cắt khí nén (áp suất khí nén 0,5 MPa)

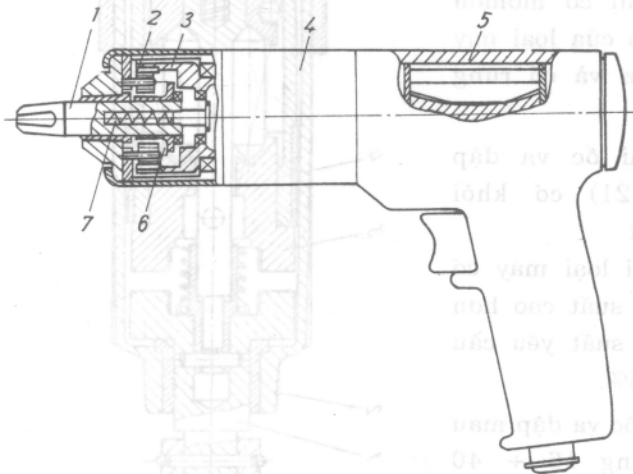
Kiểu máy	Chiều dày tấm cắt, mm	Số hành trình kép/1 phút	Lượng khí tiêu hao m ³ /ph	Kích thước bao, mm	Khối lượng, kg
ИП-5401A*	2,5	2000	0,8	218x88x206	2,9
ИП-5502**	2,5	1500	0,9	214x56x202	3,2
* Cắt; ** Đột					

g. Máy cắt ren khí nén (hình 10-20)

Máy dùng để cắt ren trên vật liệu thép. Từ trục của phần quay trên động cơ khí nén 5, qua hộp giảm tốc hành trình 4 và cơ cấu đảo chiều 2, chuyển động quay được truyền đến trục chính 1. Trong quá trình cắt ren, lực nén hướng trục làm cho trục chính dịch chuyển về phía sau và ăn khớp với cam của bánh răng quay phải 3. Khi bỏ lực nén hướng trục nhờ tác dụng của lò xo 7 trục chính sẽ dịch chuyển về vị trí ban đầu, ăn khớp với bánh răng trung tâm 6 và nhận được chuyển động quay nhanh lên để đưa tarô ra khỏi lỗ ren đã cắt.

Đặc tính kỹ thuật của máy:

- Đường kính ren được cắt: 12 mm
- Momen xoắn: 47 N.m
- Số vòng quay trục chính:
 - + quay phải: 360 vg/ph
 - + quay trái: 660 vg/ph
- Công suất động cơ: 0,4 kW
- Lượng khí nén tiêu hao: $1m^3/ph$
- Áp suất khí nén: 0,5 MPa.
- Kích thước phủ bì: 260x60x180 mm
- Khối lượng: 2,5 kg.



Hình 10-20. Máy cắt ren HIII-3403A.

1. Trục chính; 2. Cơ cấu đổi chiều; 3. Bánh răng quay phải;
4. Hộp giảm tốc hành trình; 5. Động cơ khí nén; 6. Bánh răng trung tâm; 7. Lò xo

3. Thiết bị, dụng cụ để lắp mối ghép ren

Để cơ khí hóa việc lắp các mối ghép bằng ren người ta dùng máy vận ren một trục, vận đai ốc hoặc vận đinh ốc.

Phân loại theo truyền dẫn có 3 loại:

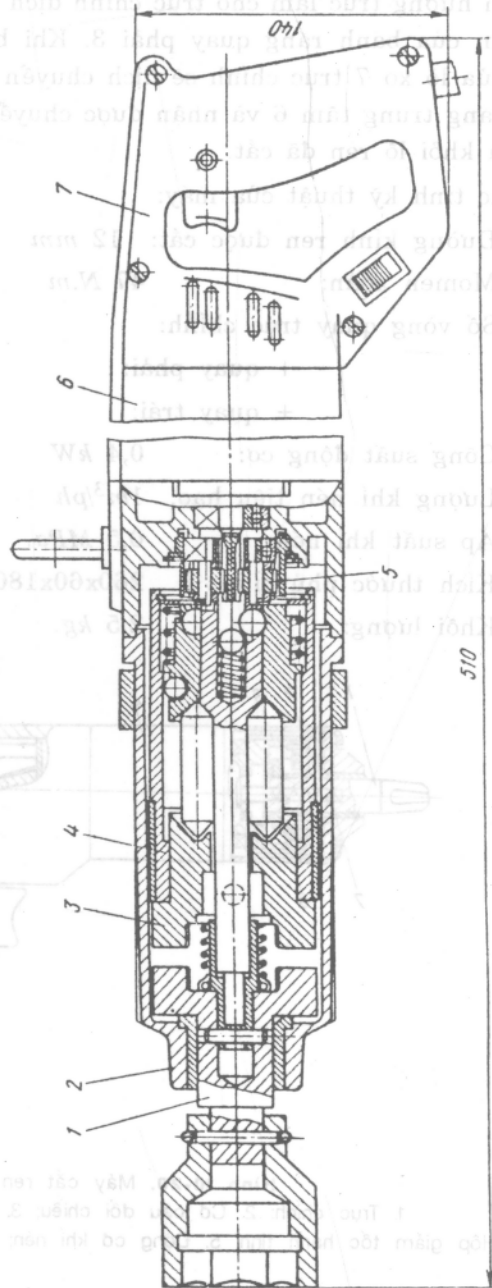
- Máy vận ren khí nén.
- Máy vận ren động cơ điện tần số cao.
- Máy vận ren động cơ điện cổ góp, 1 pha, tần số tiêu chuẩn.

Theo nguyên lý làm việc, máy tác động quay và đập thưa và va đập dày (mau).

Các loại máy này có năng suất vận ren cao gấp $2 \div 3$ lần hoặc cao hơn, mặt khác chất lượng mối ghép tốt hơn, đồng đều hơn, yêu cầu công suất nhỏ hơn, nhẹ hơn so với máy quay đều. Momen tác dụng ngược hầu như không có. Điều đó cho phép sử dụng khi có momen vận lớn. Tuổi thọ của loại này thấp hơn, ồn hơn và có rung động.

Máy vận đai ốc và đập thưa (hình 10-21) có khối lượng nhỏ hơn từ $20 \div 40\%$ so với loại máy có va đập dày, hiệu suất cao hơn $2 \div 5$ lần, công suất yêu cầu nhỏ hơn $15 \div 35\%$.

Máy vận đai ốc và đập mau có tần số khoảng $16 \div 40$ lần/giây. Còn máy vận đai ốc và đập thưa có tần số va đập dưới 3 lần/giây.



Hình 10-21. Máy vận đai ốc 113-3119

- 1 Trục chính; 2. Thân; 3. Cơ cấu quay và đập (thua); 4. Thân đầu búa.
5. Hộp vận tốc hành tinh; 6. Động cơ điện; 7. Tay cầm.

Đặc tính kỹ thuật của các máy vận ren được cho trong các bảng 10.7 ÷ 10.11.

Bảng 10-7. Máy vận ren chạy điện (vận đai ốc)

Kiểu máy	Đường kính ren lớn nhất (mm)	Momen vận (N.m)	Tần số quay trục chính (vòng/s)	Công suất cần (W)	Điện áp nguồn (V)	Tần số dòng điện (Hz)	Kích thước bao (mm)	Khối lượng (kg)
HT-3113	16	125	17	340	220	50	363x70x243	3,8
HT-3114A			16	270	36	200	300x70x237	3,5

Bảng 10-8. Máy vận ren khí nén (vận đai ốc) - Áp suất khí 0,5MPa.

Kiểu máy	Đường kính ren lớn nhất (mm)	Momen vận (N.m)	Thời gian vận (s)	Lượng khí nén tiêu hao (m ³ /ph)	Kích thước bao (mm)	Khối lượng (kg)
HT-3112A*	14	100	4	0,6	226x60x173	2,2
HT-3207A**			5		273x65x118	2,6
HT-3113A*	18 20	250	8	0,7	261x64x175	2,7
HT-3114*			10	0,9	260x87x245	4,5
HT-3106A*	27-36	800; 1250; 1600	-	1,05	340x160x250	8,8
HT-3205A**	27-36	800; 1250; 1600			370x125x195	9,7
HT-3115*	48-52	3150	10	1,0	295x390x160	14,5

* Đảo chiều; ** Góc

Ghi chú: Các máy HT-3205A và HT-3206A có thể điều chỉnh momen.

Bảng 10-9. Máy vận ren chạy điện (vận đai ốc) và đập thừa

Kiểu máy	Đường kính bulông vận (mm)		Momen vận (N.m)	Năng lượng va đập (J)	Số va đập sau 2 giây	Công suất yêu cầu (W)	Điện áp nguồn (Vol)	Tần số dòng điện (Hz)	Kích thước bao (mm)	Khối lượng (kg)
	3.6: 4.6 4.8: 5.6 5.8: 6.6	6.8: 6.9 8.8: 10.9 12.9: 14.9								
H-3121	616-27	10-18	-	16	3	350	220	50	385x79x209	4,3
H-3115	18-30	12-20	700	25	4	420			470x79x130	5,1
H-3118	18-30	12-20			3	400			370x80x210	5,7
H-3119	20-36	14-22	-	40	4	450	36	200	510x90x140	7,4
H-3120A	22-42	16-24	-	63	2	600			462x100x306	10,5
H-3112A	24-48	18-27	-	100	1	120	220	50	330x120x310	12,3
H-3112	22-30	-			1				447x153x410	12,4

Bảng 10-10. Máy vận đỉnh ốc chạy điện

Kiểu máy	Đường kính vận ren lớn nhất (mm)	Momen vận (N.m)	Tần số quay trục chính vòng/ph	Công suất yêu cầu (W)	Điện áp nguồn (V)	Tần số dòng điện (Hz)	Kích thước bao (mm)	Khối lượng (kg)
ИД-360Б	6	13	780	210	36	200	321x70x163	2,3
ИД-3620А		15	420	420	220	50	400x70x130	2,5
ИД-3603		15	2500	420	220	50	320x70x130	1,7

Bảng 10-11. Máy vận đỉnh ốc khí nén (áp suất khí nén 0,5 MPa)

Kiểu máy	Đường kính vận ren lớn nhất (mm)	Momen vận (N.m)	Lượng tiêu hao khí nén (m ³ /ph)	Kích thước bao (mm)	Khối lượng (kg)
БП-02	3	2	0,4	210x39	0,8
БП-08	5	8	0,5	230x39	0,9
БП-2	8	20	0,8	270x160	2

Để lắp ren M3 + M8 người ta sử dụng máy vận đỉnh ốc (bảng 10-10) dạng súng lực hoặc máy vận khí nén БП-02 và БП-08 (bảng 10-11) có dạng trụ, còn loại БП-2 có dạng súng lực. Treo chúng trên vị trí làm việc nhờ các vòng treo trên thân.

Để nâng cao năng suất lao động có thể dùng các máy vận ren có nhiều đầu truyền lực, cho phép có thể vận đồng thời một số mối ghép ren. Chuyển động làm việc của các đầu này được cung cấp bởi động cơ điện, động cơ khí nén hoặc động cơ thủy lực. Để kẹp chặt, trên thân của đầu truyền lực có bích nối chuyên dùng. Độ chính xác của lực vận được đảm bảo bởi cơ cấu chuyên dùng. Độ chính xác của lực vận của máy vận ren nhiều trục nằm trong khoảng 12 ÷ 15%.

Đặc tính kỹ thuật của đầu truyền lực dùng cho máy vận ren nhiều trục cho trong các bảng 10-12 ÷ 14.

Các máy vận đai ốc nhiều trục được xây dựng nên trên cơ sở các đầu truyền lực loại ЭГ truyền dẫn bằng điện và loại ГП truyền dẫn khí nén.

Bảng 10-12. Đầu vận ren chạy điện loại FCĐ (hình 10-10)

Các thông số	FCĐ-2		FCĐ-6		FCĐ-6		FCĐ-10		FCĐ-10		FCĐ-16		FCĐ-16		FCĐ-25		FCĐ-25	
	Kiểu																	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Momen vận (<i>N.m</i>)	20		63		63		100		100		160		160		250		250	
Số vòng quay trục chính (<i>vg/ph</i>)	77		82		325/52		38		200/40		30		180/30		45		280/45	
Công suất yêu cầu (<i>W</i>)	0,12		0,18		0,18		0,25		0,25		0,25		0,25		0,6		0,6	
Kích thước bao (<i>mm</i>)																		
- dài	415	315	488	352	560	427	525	380	600	380	540	402	615	471	625	465	725	565
- đường kính	77	75	77	77	77	77	82	80	80	88	88	88	88	86	90	90	90	90
Khối lượng (<i>kg</i>)	4,2	3,8	6,4	5,7	7,7	7,1	8,5	8	10	9,6	10,5	10	11,6	10,6	13,1	11,6	16	14,6
* - Trong bảng là giá trị số vòng quay trục chính khi chạy không; - Mẫu số là khi có tải.																		

Bảng 10-13. Đầu vận ren khí nén loại FCH (áp suất khí nén 0,5 MPa), hình 10-11

Các thông số	FCH-16			FCH-2			FCH-3			FCH-6			FCH-16			FCH-25			FCH-40		
	Kiểu																				
	I : II	III		I : II	III		I : II	III		I : II	III		I : II	III		I : II	III		I : II	III	
Momen vận (N.m)	16			20			32			63			160			250			600		
Công suất yêu cầu (kW)	0,59			0,59			0,736			0,92			1,1			1,5			1,6		
Số vòng quay trực chỉnh (vòng/ph)	500			420			400			220			170			160			200		
Lượng khí nén tiêu hao (m ³ /ph)	0,9			0,9			1,0			1,25			1,3			1,4			1,6		
Kích thước bao (mm):																					
- dài	328	222		330	226		343	239		378	256		395	270		486	316		498		
- rộng	48	45		52	52		52	52		70	70		70	70		80	80		100		
Khối lượng (kg)	1,43	1,8		2,0	2,15		2,4	2,5		4,0	4,15		4,2	4,4		6,8	7,0		9,85		

Bảng 10-14. Đầu vận ren truyền dẫn thủy lực loại FB (áp suất dầu 6MPa)

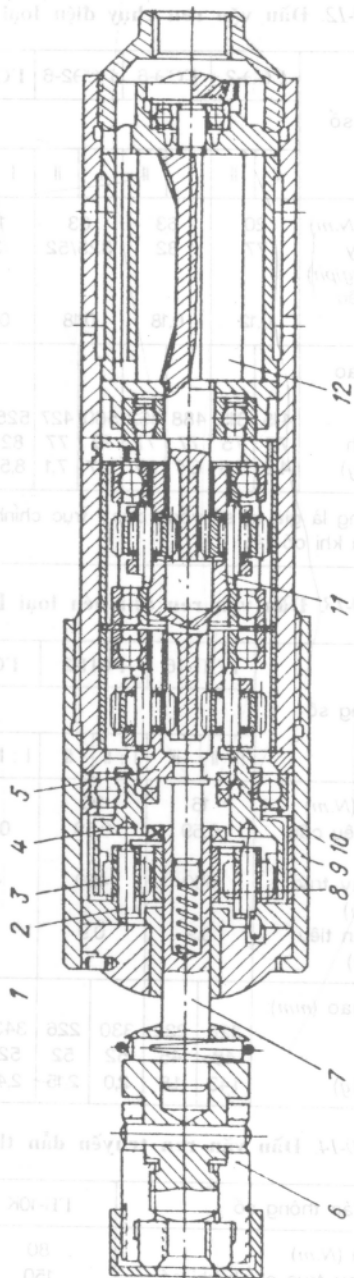
Các thông số	FB-10K	FB-12K	FB-14K	FB-16
Moment vận ($N.m$)	80	180	320	600
Số vòng quay trực chính khi có tải (vg/ph)	150	120	100	80
Lượng dầu tiêu hao lúc có tải (l/ph)	27	30	42	73
Kích thước (dài x đường kính), (mm)	400 x 60	562 x 75	562 x 80	792 x 140
Khối lượng (kg)	3,35	9,75	10,3	34,9
* Dầu lực vận vít cấy.				

Hình 10-22 là đầu lực dùng trên máy vận ren vít cấy để vận ren M14 có momen quay lớn nhất trên trục chính là 48 N.m, lượng khí nén tiêu hao trong 1 phút là 1,2 m³/ph. Khối lượng của đầu là 2,1 kg.

Đầu lực làm việc theo nguyên lý sau:

Momen từ rôto 12 truyền đến trục chính 7 qua bộ giảm tốc hành tinh hai cấp 11 và cơ cấu đảo chiều 5. Mỗi cấp của bộ giảm tốc 11 có bánh răng chủ động ăn khớp trong và có thanh dẫn hai bánh răng vệ tinh. Trên đầu ren của thanh dẫn 10 lắp bánh trụ răng trong 4, nó là bánh răng chủ động của cơ cấu đảo chiều. Bánh răng trung gian 3 lắp trên trục 2 trong thân cố định 9 và ăn khớp với bánh răng giữa 8 lồng không trên trục chính 7. Khi bị nén hướng trục, trục chính sẽ dịch chuyển về phía sau nối với cam của trục ra của bộ giảm tốc và tạo ra chuyển động quay phải để vận chặt vít cấy. Khi ngừng nén hướng trục, dưới tác dụng của lò xo 1, trục chính sẽ di chuyển ngược lại và ăn khớp với bánh răng của cơ cấu đảo chiều tạo nên chuyển động quay trái nhanh và mâm kẹp 6 vận vít cấy theo chiều ngược lại.

Để giữ chặt đai ốc, đinh ốc, vít cấy khi vận chúng, trên các trục chính của máy vận ren nhiều trục có lắp các mâm kẹp. Có nhiều loại mâm kẹp khác nhau. Đặc tính kỹ thuật của một số loại mâm kẹp được giới thiệu trong các bảng 10-15 ÷ 10-17.



Hình 10-22. Đầu lực vận vít cấy khí nén

1. lò xo; 2. trục; 3. bánh răng trung gian; 4. bánh răng trong; 5. cơ cấu đảo chiều; 6. mâm kẹp; 7. trục chính; 8. bánh răng lồng không; 9. thân cố định; 10. thanh dẫn; 11. bộ giảm tốc hành tinh; 12. rôto.

Bảng 10-15. Mâm kẹp ren đảo chiều dễ vận vít cấy

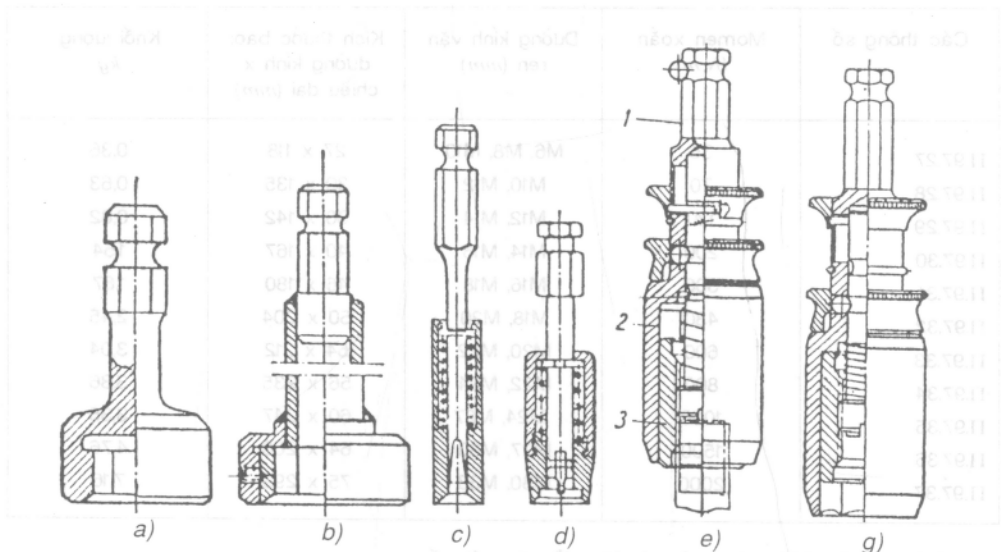
Các thông số	Momen xoắn (<i>N.m</i>)	Đường kính vận ren (<i>mm</i>)	Kích thước bao: đường kính x chiều dài (<i>mm</i>)	Khối lượng, <i>kg</i>
II.97.27	35	M6, M8, M10	27 x 118	0,36
II.97.28	70	M10, M12	30 x 135	0,63
II.97.29	120	M12, M14	36 x 142	0,82
II.97.30	200	M14, M16	40 x 167	1,54
II.97.31	300	M16, M18	46 x 180	1,67
II.97.32	430	M18, M20	50 x 204	2,45
II.97.33	600	M20, M22	54 x 212	3,04
II.97.34	800	M22, M24	56 x 235	3,36
II.97.35	1000	M24, M27	60 x 247	3,35
II.97.36	1500	M27, M30	64 x 266	4,76
II.97.37	2000	M30, M33	75 x 299	7,16

Bảng 10-16. Mâm kẹp thanh lặn dễ vận vít cấy

Các thông số	II.97.12	II.97.13	II.97.14	II.97.15	II.97.16	II.97.17	II.97.18	II.97.19
Số thanh lặn	3	3	3	3	3	3	5	5
Momen vận (<i>N.m</i>)	35	70	125	150	200	300	600	800
Đường kính ren vận (<i>mm</i>)	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22
Kích thước bao (<i>mm</i>)	36 x	36 x	36 x	40 x	40 x	43 x	48 x	60 x
(đường kính x chiều dài)	79	87	95	105	109	122	141	155
Khối lượng (<i>kg</i>)	0,51	0,53	0,55	0,82	0,83	0,97	1,66	2,67

Bảng 10-17. Mâm kẹp kẹp nhanh dễ vận vít cấy

Các thông số	PI.97.16 PI.97.18	PI.97.19 PI.97.21	PI.97.22 PI.97.24	PI.97.25 PI.97.28	PI.97.29 PI.97.31
Moment xoắn (<i>N.m</i>)	35	70	200	400	600
Đường kính ren vận (<i>mm</i>)	M6, M8, M10	M10, M12, M14	M14, M16, M18	M18, M20, M22, M24	M22, M24
Kích thước bao (<i>mm</i>)	42 x 221	50 x 215	60 x 244	70 x 294	75 x 321
(đường kính x chiều dài)					
Khối lượng (<i>kg</i>)	1,82	2,72	4,35	7,82	8,27



Hình 10-23. Các loại đầu kẹp của các máy vặn ren

a. Đầu kẹp nguyên; b. Đầu kẹp lắp chia vặn; c. Đầu vặn vít nguyên; d. Đầu vặn vít có lắp bộ phận làm việc; e, g. Đầu kẹp liên hợp để vặn chặt vít cấy và đai ốc.

4. Giá treo

Để thuận tiện cho việc sử dụng các thiết bị, dụng cụ cơ khí hóa quá trình lắp ráp như máy khoan, máy cạo, máy vặn ren, búa tán v.v...thường được giữ trên giá treo. Để tự động hóa việc ngắt điện khi chúng ở trạng thái không làm việc, trên giá treo có bố trí công tắc.

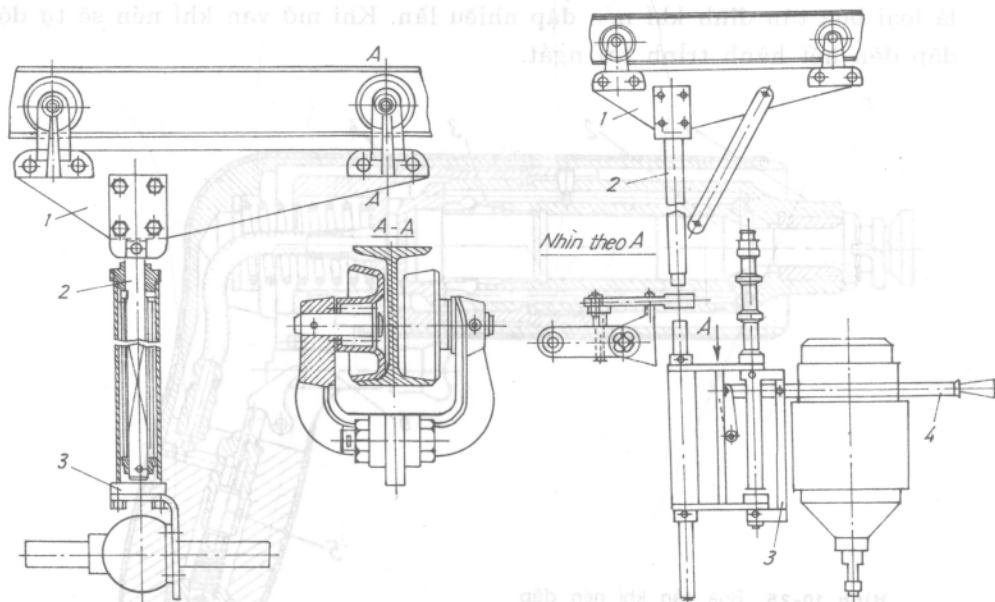
Có hai loại giá treo: giá treo mềm và giá treo cứng.

Giá treo mềm sử dụng thuận tiện hơn nhưng không có khả năng bảo vệ công nhân khi xuất hiện phản lực, do đó chỉ dùng để treo các dụng cụ công suất nhỏ. Các bộ phận chính của giá treo này là lò xo dài chuyên dùng, cáp đối trọng và lò xo cân bằng. Đặc tính kỹ thuật của lò xo cân bằng cho trong bảng 10-18.

Những dụng cụ có công suất lớn được giữ chặt trên giá treo cứng dạng công xôn khớp quay cầu, dạng cột đứng có khớp quay hoặc trên các xe dịch chuyển theo đường trượt. Loại giá treo này chỉ cho phép dụng cụ di chuyển trong 1 mặt phẳng (giá treo trên xe dịch chuyển).

Bảng 10-18. Lò xo cân bằng loại БП

Các thông số	БП.93 08-04	БП.93 08-03	БП.93 08-02Т	БП.93 08-01	БП.93 08	БП.93 07-01	БП.93 07	БП.93 07-02	БП.93 07-03	БП.93 07-04
Tải trọng treo (kG)	2-3,75	3,5-6	5-9	7-12,5	9,5-17	20-28	30-42	40-45	60-70	68-80
Hành trình làm việc (mm)	1800					1700				
Kích thước bao (mm)	770 x 147 x 190					800 x 220 x 280				
Khối lượng (kg)	11					29	38	29	36	32



Hình 10-24. Thiết bị treo cứng

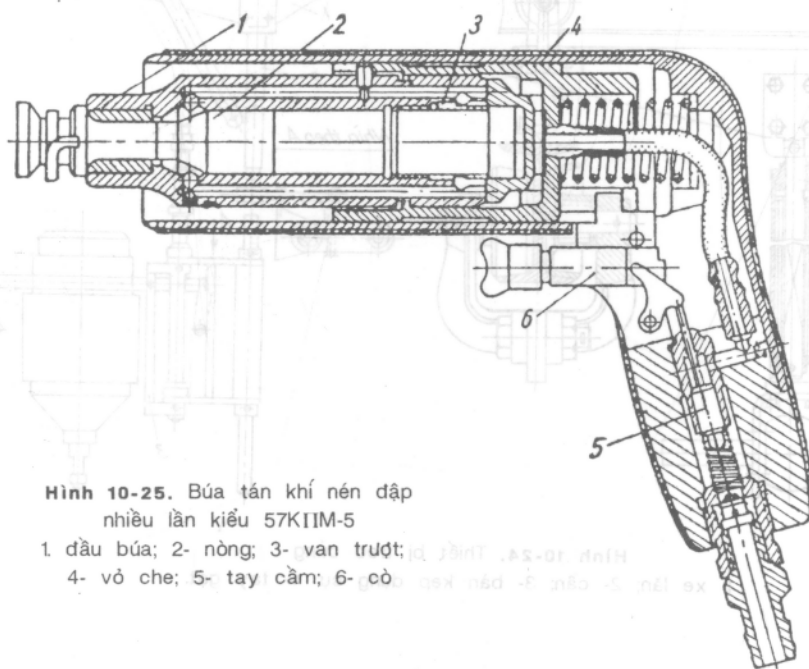
1- xe lăn; 2- cần; 3- bản kẹp dụng cụ; 4- tay gạt.

5. Dụng cụ để lắp mối ghép đinh tán

Để cơ khí hóa việc lắp ráp các mối ghép đinh tán, người ta dùng máy búa tán cầm tay truyền dẫn khí nén, truyền dẫn thủy lực hay truyền dẫn khí nén - thủy lực. Khi tán đinh bằng búa tán khí nén, mặt đối diện với xung lực lên mối ghép phải được tỳ trên đế vững chắc.

Búa tán đinh có thể làm việc theo nguyên lý đập một lần hay đập nhiều lần vào một đinh cho đến khi tán xong. Nghĩa là khi mở van khí nén, dầu búa sẽ đập một lần vào đinh tán là hoàn thành công việc hay phải đập nhiều lần mới tán xong. Lực đập thay đổi tùy theo kích thước của đinh tán. Nếu đập nhiều lần, có thể tính toán sao cho mỗi đinh tán được tán xong trong một, hai lần đập. Sử dụng búa tán đinh thì chất lượng mối ghép khá đồng đều.

Đặc tính kỹ thuật của búa tán đinh khí nén cho trong bảng 10-19. Đây là loại búa tán đinh khí nén đập nhiều lần. Khi mở van khí nén sẽ tự động đập đến hết hành trình thì ngắt.



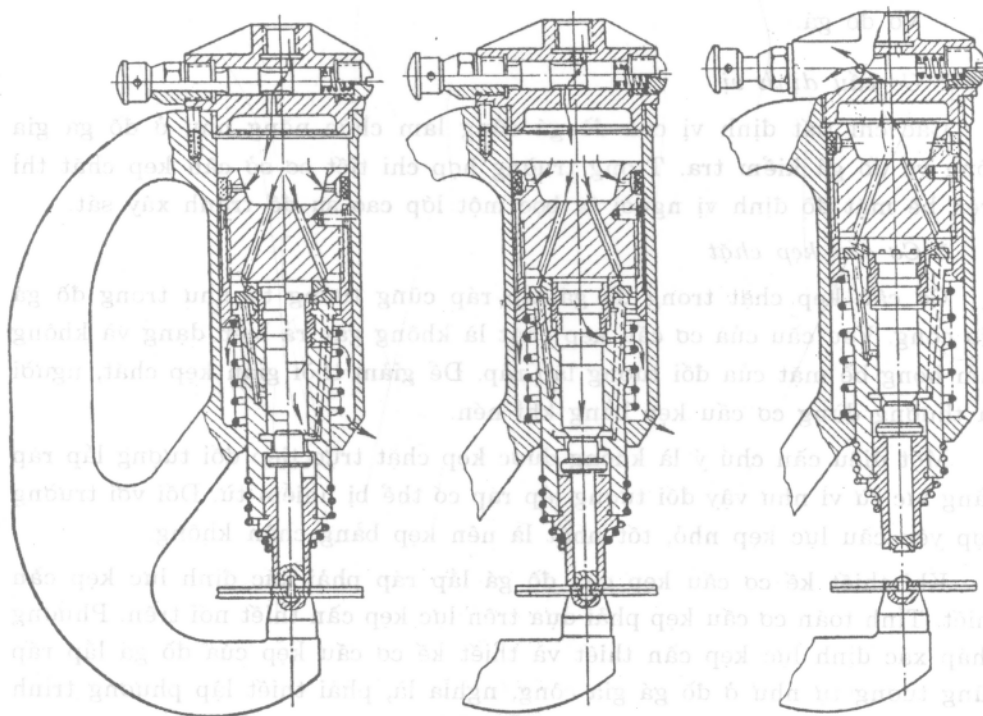
Hình 10-25. Búa tán khí nén đập nhiều lần kiểu 57KIIM-5

- 1- đầu búa; 2- nòng; 3- van trượt;
4- vỏ che; 5- tay cầm; 6- cò

Bảng 10-19. Búa tán đinh khí nén (áp suất khí nén 0,5 MPa)

Các thông số	KMΠ-14M	KMΠ-24M	KMΠ-32M	KM-42M	ИΠ4009	ИΠ4010
Đường kính tán từ hộp kim B65 (mm)	4	5	6	8	18	22
Tần số đập (Hz)	42	37	23	19	25	17
Năng lượng 1 xung (J)	2,5	5	10	13	22,5	36
Lượng tiêu hao khí nén (m^3/ph)	0,3	0,45	0,65	0,75	1,2	1,2
Kích thước bao (dài x rộng x cao), (mm)	166 x 41 x 140	196 x 46 x 146	270 x 52 x 145	355 x 68 x 140	-	-
Khối lượng của búa (kg)	1,3	1,6	2,5	3,3	7,5	8,2

Ghi chú: Đối với búa tán đinh ИΠ4009 và ИΠ4010 đường kính tán cho đối với vật liệu đinh là thép.



Hình 10-26. Sơ đồ làm việc của búa tán có quai liên để

IV. ĐỒ GÁ LẮP RÁP

1. Khái quát chung

a. Công dụng của đồ gá lắp ráp

Đồ gá lắp ráp là một loại trang bị công nghệ dùng trong quá trình lắp ráp nhằm đảm bảo chất lượng lắp ráp và nâng cao năng suất lắp ráp. Nó sẽ định vị và kẹp chặt chi tiết trong quá trình lắp ráp.

b. Các thành phần của đồ gá lắp ráp

Về kết cấu, đồ gá lắp ráp bao gồm các bộ phận sau:

- Cơ cấu và chi tiết định vị.
- Cơ cấu và chi tiết kẹp chặt.
- Cơ cấu dẫn hướng
- Các cơ cấu phụ khác
- Vỏ đồ gá.

** Cơ cấu định vị*

Các chi tiết định vị của đồ gá cũng làm chức năng như ở đồ gá gia công và đồ gá kiểm tra. Trong trường hợp chi tiết cơ sở cần kẹp chặt thì trên bề mặt đồ định vị người ta bọc một lớp cao su để tránh xây sát.

** Cơ cấu kẹp chặt*

Cơ cấu kẹp chặt trong đồ gá lắp ráp cũng tương tự như trong đồ gá gia công. Yêu cầu của cơ cấu kẹp chặt là không gây ra biến dạng và không làm hỏng bề mặt của đối tượng lắp ráp. Để giảm thời gian kẹp chặt, người ta thường dùng cơ cấu kẹp bằng khí nén.

Một điều cần chú ý là không được kẹp chặt trực tiếp đối tượng lắp ráp bằng lực từ vì như vậy đối tượng lắp ráp có thể bị nhiễm từ. Đối với trường hợp yêu cầu lực kẹp nhỏ, tốt nhất là nên kẹp bằng chân không.

Khi thiết kế cơ cấu kẹp của đồ gá lắp ráp phải xác định lực kẹp cần thiết. Tính toán cơ cấu kẹp phải dựa trên lực kẹp cần thiết nói trên. Phương pháp xác định lực kẹp cần thiết và thiết kế cơ cấu kẹp của đồ gá lắp ráp cũng tương tự như ở đồ gá gia công, nghĩa là, phải thiết lập phương trình cân bằng và giải bài toán cân bằng lực hoặc mômen.

Tuy nhiên ở đây hệ số K có khác so với khi tính đồ gá gia công.

$$K = K_0 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$$

K_1 - hệ số an toàn đối với mọi trường hợp, $K_1 = 1,5$.

K_4 - hệ số tính đến độ ổn định của lực kẹp (kẹp bằng tay $K_4 = 1,3$, kẹp cơ khí và tự động $K_4 = 1$).

K_5 - hệ số tính đến mức độ thuận lợi khi kẹp chặt trong đồ gá kẹp chặt bằng tay (kẹp thuận lợi $k_5 = 1$; không thuận lợi $K_5 = 1,2$).

K_6 - hệ số tính đến momen làm xoay đối tượng lắp ráp (nếu diện tích tiếp xúc giữa bề mặt đối tượng lắp và đồ định vị nhỏ $k_6 = 1$; nếu lớn $k_6 = 1,5$).

Trường hợp diện tích tiếp xúc lớn thì độ nhấp nhô bề mặt đối tượng lắp sẽ tạo nên những vị trí tiếp xúc thực một cách ngẫu nhiên đối với tâm quay của đối tượng lắp.

** Cơ cấu dẫn hướng*

Đưa một chi tiết của đối tượng lắp ráp vào đúng vị trí của nó trên chi tiết hoặc bộ phận cơ sở là một công việc không dễ dàng nhất là ở các mối ghép có độ dôi. Để có thể đảm bảo chất lượng của mối ghép và đạt được năng suất cần thiết, trên đồ gá lắp ráp phải có cơ cấu dẫn hướng thích hợp.

Cơ cấu này sẽ xác định vị trí và hướng dịch chuyển của chi tiết cần lắp ráp cho đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật của mối ghép.

** Cơ cấu phụ*

Cơ cấu phụ của đồ gá lắp ráp là những cơ cấu nhằm cải thiện điều kiện làm việc cho công nhân lắp ráp, đồng thời giảm thời gian phụ và nâng cao năng suất lắp ráp.

Các cơ cấu phụ của đồ gá lắp ráp thường là: cơ cấu quay, cơ cấu phân độ, các chốt dùng làm cữ, các cần đẩy và các cơ cấu khác. Cần chú ý rằng trong cơ cấu quay xung quanh trục nằm ngang, vị trí tối ưu của trục quay là phải đi qua trọng tâm của phần quay và đối tượng lắp ráp.

2. Phân loại đồ gá lắp ráp

Đồ gá lắp ráp được chia làm 2 loại:

- Đồ gá lắp ráp vạn năng
- Đồ gá lắp ráp chuyên dùng

a. Đồ gá lắp ráp vạn năng

Đây là loại đồ gá thường được dùng trong sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ như các bàn lắp ráp, khối V, ke gá, các loại kích và các loại chi tiết hoặc

cơ cấu phụ khác như tấm lót, chêm, mỏ kẹp, ren vít...

Bàn lắp ráp được chế tạo bằng gang trên đó có các rãnh chữ T để gá đặt đối tượng lắp. Bàn lắp ráp được đặt trên bề cách mặt đất từ 100 + 200 mm và phải được điều chỉnh chính xác sao cho bề mặt làm việc của nó nằm ngang.

Khối V và ke được dùng để gá các chi tiết cơ sở khi lắp ráp. Trên bề mặt định vị của khối V và ke gá người ta gia công các lỗ thông suốt cho các bulông kẹp.

Các loại kích được dùng để nâng, hạ hoặc dùng để đỡ các vật nặng, công kênh.

b. Đồ gá lắp ráp chuyên dùng

Đồ gá lắp ráp chuyên dùng được sử dụng rộng rãi trong sản xuất hàng loạt, loạt lớn và hàng khối. Căn cứ vào chức năng sử dụng, đồ gá lắp ráp chuyên dùng chia thành ba loại sau:

* *Đồ gá lắp ráp chuyên dùng để định vị và kẹp chặt chi tiết cơ sở hay bộ phận cơ sở khi lắp ráp.*

Nhờ đó chi tiết hay bộ phận cơ sở không bị xô dịch dưới tác dụng của ngoại lực tác động vào trong quá trình lắp ráp. Sử dụng loại đồ gá này cho phép nâng cao năng suất lao động khi lắp ráp. Chú ý rằng loại đồ gá này không dùng để định vị chính xác chi tiết lắp ráp mà chỉ để cố định vị trí của nó. Trên các hình 10-27 là các kiểu đồ gá dùng để kẹp chặt chi tiết cơ sở. Hình 10-27a là đồ gá lắp ráp 1 vị trí dùng để kẹp chặt vỏ hộp giảm tốc cầu sau ô tô. Hình 10-27b - Đồ gá lắp ráp có thể quay xung quanh trục thẳng đứng dùng để lắp hộp tốc độ từ nhiều phía; trên đồ gá này vỏ hộp được kẹp bằng mỏ kẹp 2. Để nâng cao năng suất lắp ráp người ta còn dùng đồ gá kẹp chặt nhiều vị trí (hình 10-27c). Tương tự như đồ gá gia công nhiều vị trí, đồ gá này có yêu cầu phải kẹp chặt đồng đều ở tất cả các vị trí. Đồ gá lắp ráp nhiều vị trí có thể là cố định hoặc di động. Đồ gá lắp ráp nhiều vị trí cố định được đặt tại bề lắp, còn đồ gá lắp ráp nhiều vị trí di động được đặt trên băng truyền. Khi lắp ráp các chi tiết nhỏ, nhẹ người ta đưa đồ gá di động ra khỏi băng truyền để thực hiện nguyên công lắp ráp, sau đó lại đặt nó lên băng truyền để di chuyển tới vị trí lắp ráp khác.

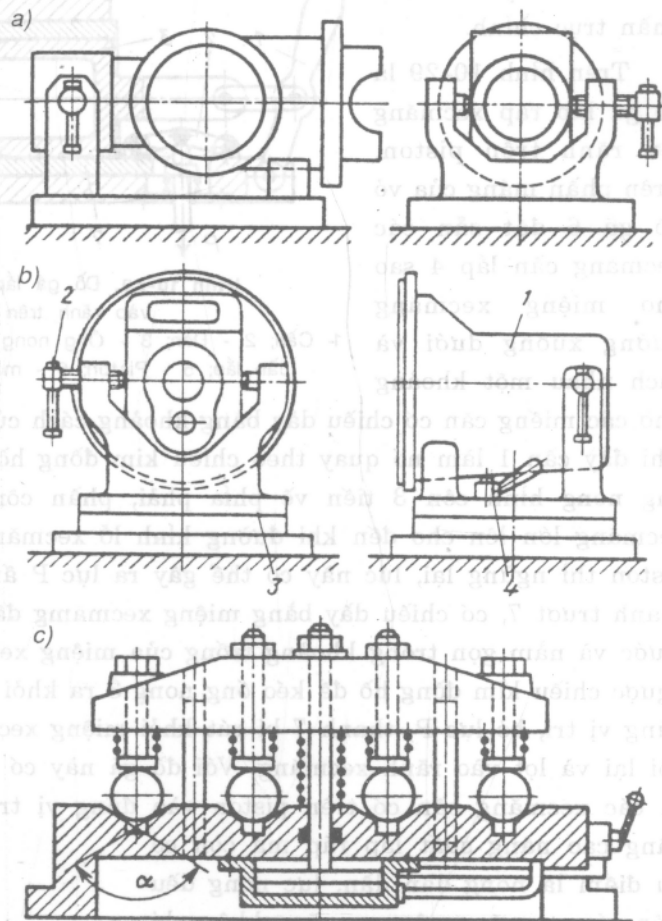
* *Đồ gá lắp ráp chuyên dùng để gá đặt chính xác đối tượng lắp ráp.*

Khi sử dụng loại đồ gá này cho phép người công nhân không mất thì giờ xác định vị trí chính xác của đối tượng lắp bởi vì chúng đã được định

vị chính xác trên đồ gá, hạn chế hết những bậc tự do cần thiết. Các loại đồ gá này thường để thực hiện các công việc hàn, dán, nong ép, thực hiện mối ghép có độ dôi, các kiểu lắp ren v.v.,...

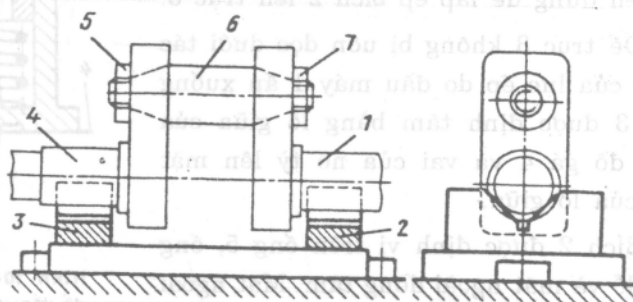
Đây là các loại đồ gá cần thiết để tự động hóa quá trình lắp ráp sản phẩm.

Trên hình 10-28 là đồ gá lắp ráp trực khuỷu. Nhờ loại đồ gá lắp ráp đơn giản này mà trục khuỷu tuy chế tạo thành nhiều phần nhưng sau khi lắp ráp lại đạt được các yêu cầu kỹ thuật cần thiết. Độ đồng tâm giữa hai cổ chính của trục khuỷu được đảm bảo do chỉ tiết lắp ráp được định vị trên hai khối V đã được điều chỉnh chính xác về độ đồng tâm. Độ song song, độ đồng phẳng của cổ biên và hai cổ trục chính đạt được nhờ chế tạo chính xác khoảng cách từ tâm cổ chính đến lỗ côn



Hình 10-27. Đồ gá lắp ráp chuyên dùng

a- Đồ gá một vị trí; b- Đồ gá quay; 1- Chỉ tiết lắp ráp; 2- Mỏ kẹp; 3- Thân gá; 4- Vít kẹp; c- Đồ gá nhiều vị trí;

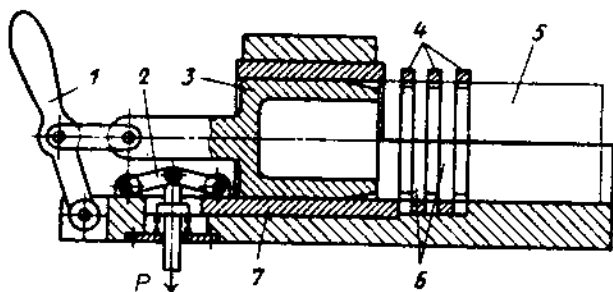


Hình 10-28. Đồ gá lắp ráp trục khuỷu.

1, 4- Hai cổ trục chính; 2, 3- Hai khối V ngăn; 5, 7- đai ốc; 6- Cổ biên.

trên má khủy của hai phần trục chính.

Trên hình 10-29 là đồ gá lắp ráp xecmăng lên rãnh trên piston. Trên phần máng của vỏ đồ gá 6 đặt sẵn các xecmăng cần lắp 4 sao cho miệng xecmăng hướng xuống dưới và cách nhau một khoảng



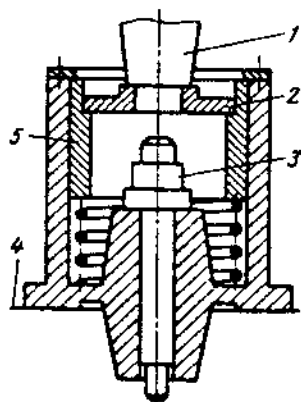
Hình 10-29. Đồ gá lắp ráp xecmăng vào rãnh trên piston.

1 - Cần; 2 - Đòn; 3 - Ống nong hình côn; 4 - Xecmăng cần lắp; 5 - Piston; 6 - máng; 7 - Thanh trượt.

nhờ các miếng cần có chiều dày bằng khoảng cách của các rãnh trên piston. Khi đẩy cần 1 làm nó quay theo chiều kim đồng hồ, thông qua đòn 2 làm ống nong hình côn 3 tiến về phía phải, phần côn của nó nong dần lỗ xecmăng lớn lên cho đến khi đường kính lỗ xecmăng lớn hơn đường kính piston thì ngừng lại, lúc này có thể gây ra lực P ấn xuống nhờ hệ đòn 2, thanh trượt 7, có chiều dày bằng miệng xecmăng đã mở, sẽ bị đẩy về phía trước và nằm gọn trong khoảng trống của miệng xecmăng. Gạt tay 1 quay ngược chiều kim đồng hồ để kéo ống nong 3 ra khỏi lỗ xecmăng, piston vào đúng vị trí, bỏ lực P, thanh 7 bị rút khỏi miệng xecmăng, xecmăng tự đàn hồi lại và lọt vào rãnh xecmăng. Với đồ gá này có thể cùng 1 lúc lắp tất cả các xecmăng cần có trên piston vào đúng vị trí. Đồ gá không những nâng cao năng suất lắp ráp mà còn có ưu điểm là nong dần dần, lực nong đều trên các xecmăng nên xecmăng không bị gãy...

Trên hình 10-30 là đồ gá lắp ráp chuyên dùng để lắp ép bích 2 lên trục 3.

Để trục 3 không bị uốn dọc dưới tác dụng của lực ép do đầu máy 1 ấn xuống trục 3 được định tâm bằng lỗ giữa của thân đồ gá 4 và vai của nó tỳ lên mặt đầu của lỗ giữa.



Hình 10-30. Đồ gá lắp ráp để lắp ép mặt bích lên trục.

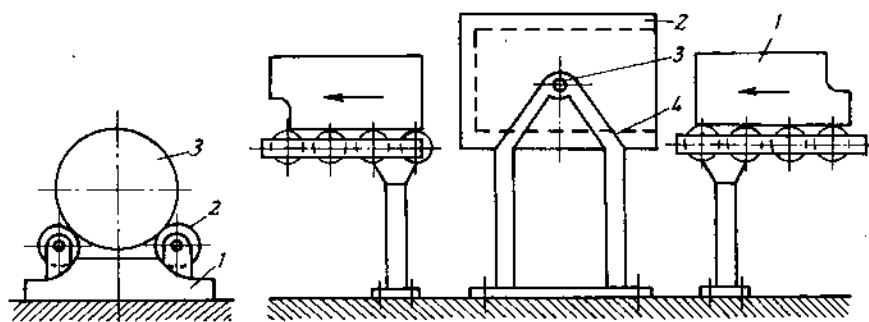
1. Đầu máy ép; 2. Bích; 3. Trục; 4. Thân đồ gá; 5. Ống trượt.

bích 2 đồng tâm với trục 3. Khi đầu máy 1 đi xuống, nó ấn vào bích 2, thông qua vai ống 5 đẩy cả bích 2 và ống 5 đi xuống cho đến khi mặt dưới của bích 2 tỳ lên vai trục 3. Khi đầu máy 1 đi lên, lò xo sẽ dẫn ra và đẩy ống 5 cùng cụm chi tiết 2, 3 đã được lắp ép cùng đi lên. Nhờ vành chặn phía trên thân gá 4 nên ống 5 không bị đẩy ra khỏi thân gá, còn cụm chi tiết đã lắp xong có thể được nhấc ra khỏi đồ gá.

** Đồ gá thay đổi vị trí đối tượng lắp*

Đối với các chi tiết cơ sở lớn và nặng, khi lắp ráp cần thay đổi vị trí, người ta có thể dùng cơ cấu quay.

Hình 10-31a là loại đồ gá dùng để lắp ráp các chi tiết hình trụ. Đối tượng lắp 3 có thể quay nhẹ nhàng trên khối v gồm hai con lăn 2.



Hình 10-31. Đồ gá thay đổi vị trí đối tượng lắp

- a) Đồ gá lắp chi tiết hình trụ: 1. Thân; 2. Các con lăn; 3. Đối tượng lắp;
b) Đồ gá lật: 1. Đối tượng lắp; 2. Máng; 3. Chốt quay; 4. Chốt cố định.

Hình 10.31b là đồ gá lật đối tượng lắp. Đối tượng lắp 1 được di động trên các con lăn tới máng chứa 2 sau khi đã nằm trong máng 2, người ta xoay máng 2 quanh chốt 3 nửa vòng (180°), như vậy đối tượng lắp 1 thay đổi vị trí và được chuyển tới các con lăn khác. Máng chứa 2 được cố định bằng chốt 4. Quá trình quay đối tượng lắp có thể thực hiện bằng tay hoặc cơ khí.

3- Đặc điểm của việc thiết kế đồ gá lắp ráp chuyên dùng

Tài liệu ban đầu để thiết kế đồ gá lắp ráp bao gồm:

- Bản vẽ lắp bộ phận hoặc sản phẩm.
- Điều kiện kỹ thuật của đối tượng lắp.

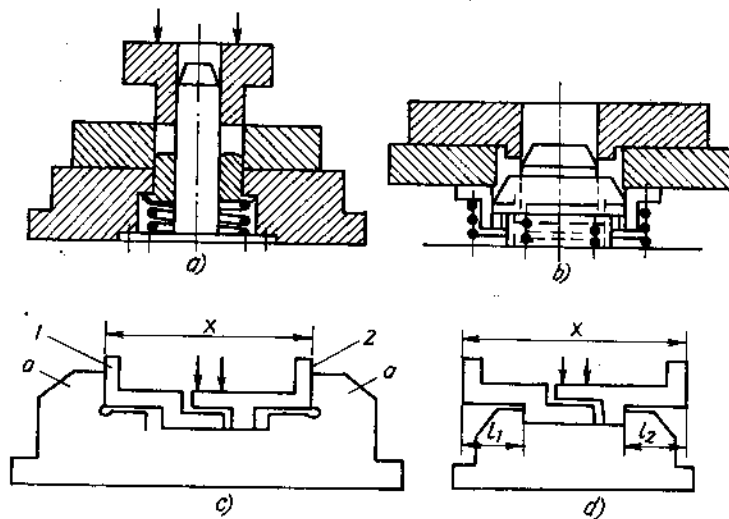
- Quy trình lắp ráp (trình tự nguyên công, sơ đồ định vị, thiết bị, dụng cụ, chế độ lắp ráp).

- Sản lượng hàng năm.

Thiết kế đồ gá lắp ráp được bắt đầu từ sơ đồ gá đặt, sau đó xác định loại kích thước, số lượng và vị trí tương quan của cơ cấu định vị.

Sau khi xác định được trị số, điểm đặt của lực kẹp tiến hành chọn cơ cấu kẹp chặt. Tiếp theo đó xác định các cơ cấu dẫn hướng, cơ cấu phụ và vỏ đồ gá. Độ chính xác lắp ráp phụ thuộc vào phương pháp lắp ráp (chặt hay lỏng), độ chính xác của chi tiết, phương pháp định vị khi lắp ráp và độ chính xác của chi tiết, phương pháp định vị khi lắp ráp và độ chính xác của đồ gá. Độ chính xác lắp ráp cao nhất có thể đạt được khi các chi tiết được lắp với nhau không có khe hở. Trong trường hợp này đồ gá không ảnh hưởng đến độ chính xác định tâm của các chi tiết (hình 10-32a). Trong trường hợp lắp cố định, lượng dịch chuyển hướng kính lớn nhất của các chi tiết bằng khe hở hướng kính lớn nhất.

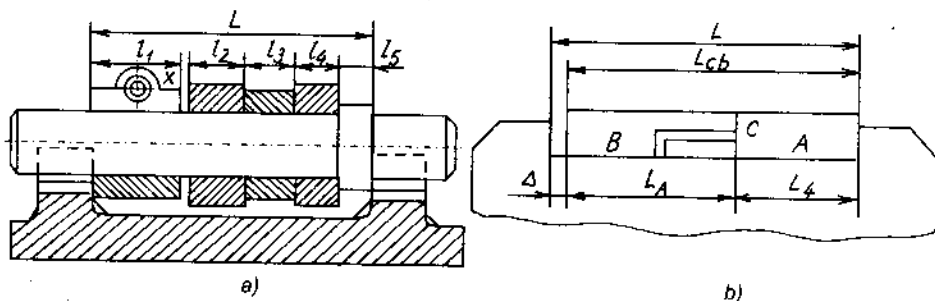
Khi đó nếu dùng cơ cấu dẫn hướng hình côn có thể giảm được lượng dịch chuyển tới trị số nhỏ nhất (hình 10.32b).



Hình 10-32. Sơ đồ xác định chính xác lắp ráp

Khi lắp ráp không có chi tiết định tâm, cần chú ý sao cho chuẩn lắp ráp trùng với chuẩn đo lường (hình 10-32c). Ở đây các chi tiết lắp 1 và 2 có chuẩn lắp ráp là mặt phẳng tỷ vào các mặt của chi tiết a. Trong trường hợp trùng chuẩn như vậy, độ chính xác lắp ráp là cao nhất. Kích thước lắp ráp X chỉ thay đổi khi các chi tiết của đồ gá bị mòn.

Hình 10-32d là trường hợp khi chuẩn lắp ráp không trùng với chuẩn đo lường. Trong trường hợp này kích thước X sẽ có sai số và sai số đó phụ thuộc vào sai số của các kích thước l_1 và l_2 .



Hình 10-33. Sơ đồ tính chuỗi kích thước của đồ gá lắp ráp

Khi lắp ráp các bộ phận (sản phẩm) có số lượng chi tiết lớn, độ chính xác của kích thước lắp ráp được xác định trên cơ sở giải chuỗi kích thước. Trong trường hợp giải chuỗi kích thước theo phương pháp cực đại - cực tiểu (phương pháp lắp lẫn hoàn toàn) dung sai của kích thước X được xác định như sau (hình 10-33a):

$$\delta_x = \delta + \sum_{i=1}^n \delta_i \quad (10.1)$$

ở đây: δ - dung sai của kích thước đồ gá L;

$\sum_{i=1}^n \delta_i$ - tổng các dung sai của các kích thước $l_1, l_2, \dots, l_n$ của chi tiết lắp ráp.

Từ công thức (10-1) có thể xác định dung sai δ của kích thước đồ gá:

$$\delta = \delta_x - \sum_{i=1}^n \delta_i \quad (10.2)$$

Khi giải chuỗi kích thước theo phương pháp lắp lẫn không hoàn toàn dung sai δ_x được xác định như sau:

$$\delta_x = t\sqrt{\lambda_1 \delta_1^2 + \lambda_2 \delta_2^2 + \dots + \lambda_n \delta_n^2 + \lambda \delta^2} \quad (10.3)$$

ở đây t - hệ số xác định phần trăm (%) phế phẩm theo kích thước x ($t = 3$).

Sự phụ thuộc của % phế phẩm vào hệ số t như sau:

t :	1	2	4
% phế phẩm :	32	4,5	0,27

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ - hệ số phụ thuộc vào hình dáng đường cong phân bố kích thước của các chi tiết lắp ráp. Trong trường hợp đường cong chuẩn: $\lambda = 1/9$; đường cong xác suất đều và không xác định: $\lambda = 1/3$; đường cong hình tam giác: $\lambda = 1/6$.

Từ công thức (3-3) có thể xác định dung sai của kích thước đồ gá lắp ráp:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{\lambda} \left(\frac{\delta x^2}{t^2} - \lambda_1 \delta_1^2 - \lambda_2 \delta_2^2 - \dots - \lambda_n \delta_n^2 \right)} \quad (10.4)$$

Hình 10-33b là đồ gá hàn hai chi tiết A, B. Chỗ hàn được thể hiện bằng nét đậm. Khi hàn đồ gá bị nung nóng, vì vậy để tính đến độ giãn nở của đồ gá người ta phải tính khe hở Δ khi gá chi tiết trong đồ gá. Trong trường hợp không có Δ hoặc Δ quá nhỏ, chi tiết sẽ bị cong biến dạng. Giá trị Δ (hình 10.33b) được xác định theo công thức sau đây:

$$\Delta = t[(L_A \alpha_A + L_B \alpha_B) - L \alpha] \quad (10.5)$$

ở đây:

t - nhiệt độ; L_A ;

L_B - kích thước chi tiết;

α - hệ số tăng nhiệt của đồ gá;

L - kích thước đồ gá;

α_A ; α_B - hệ số tăng nhiệt của các chi tiết.

Nếu $L_A \alpha_A + L_B \alpha_B < L \alpha$ thì khe hở Δ tăng.

Đối với các chi tiết có hình dáng phức tạp thì việc xác định Δ được xác định bằng phương pháp thực nghiệm.

Dung sai của kích thước L_0 (ký hiệu là δ_0) được xác định theo phương pháp lắp lẩn hoàn toàn:

$$\delta_0 = \delta_A + \delta_B + \Delta + \delta \quad (10.6)$$

Từ đó có dung sai δ của kích thước L được xác định như sau:

$$\delta = \delta_0 - \delta_A - \delta_B - \Delta \quad (10.7)$$

Theo phương pháp lắp lẩn không hoàn toàn có thể xác định δ_0 từ công thức (10.3):

$$\delta_0 = t \sqrt{\lambda_1 \delta_A^2 + \lambda_2 \delta_B^2 + \lambda \delta^2 + \Delta} \quad (10.8)$$

Từ đó ta có:

$$\delta = \sqrt{1/\lambda \left[\frac{(\delta_0 - \Delta)^2}{t^2} - \lambda_1 \delta_A^2 - \lambda_2 \delta_B^2 \right]} \quad (10.9)$$

Nếu bộ phận lắp ráp gồm n chi tiết thì công thức (10.9) có dạng sau:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{\lambda} \left[\frac{(\delta_1 - \Delta)^2}{t^2} - \lambda_1 \delta_1^2 - \lambda_2 \delta_2^2 - \dots - \lambda_n \delta_n^2 \right]}. \quad (10.10)$$

Khi $\lambda = \lambda_1 = \lambda_2 = \dots \lambda_n = 1/9$ (qui luật phân bố đều) và $t = 3$ ta có:

$$\delta = \sqrt{(\delta_0 - \Delta)^2 - \delta_1^2 - \delta_2^2 - \dots - \delta_n^2} \quad (10.11)$$

Để nâng cao độ chính xác lắp ráp bằng phương pháp hàn, dán thì các chi tiết cần có những vấu, gờ hoặc rãnh để định hướng.

Chọn vật liệu cho đồ gá lắp ráp có một ý nghĩa quan trọng đối với độ bền và độ chính xác của đồ gá. Hệ số giãn nở của vật liệu đối tượng lắp (chi tiết) phải nhỏ hơn hệ số giãn nở của vật liệu đồ gá. Trong trường hợp này có thể giảm khe hở do nhiệt độ giữa đồ gá và sản phẩm (đối tượng lắp ráp) và có thể đạt được độ chính xác lắp ráp cao hơn (trong nhiều trường hợp có thể đạt $0,025 \div 0,05 \text{ mm}$).

Vật liệu làm đồ gá phải chịu được nhiệt, phải có độ bền và độ chống bền cao.

Kết cấu của đồ gá phải đơn giản, thuận tiện cho việc kiểm tra độ chính xác của chúng và khi cần kiểm tra có thể dùng phương pháp kiểm tra trực tiếp, tránh dùng phương pháp kiểm tra gián tiếp.

V. TRANG BỊ CÔNG NGHỆ TRONG PHÂN XƯỞNG LẮP RÁP

1. Thiết bị vận chuyển

Trong phân xưởng lắp ráp, thiết bị vận chuyển dùng để di chuyển chi tiết, bộ phận hoặc sản phẩm theo phương nằm ngang hoặc thẳng đứng trong quá trình lắp ráp. Các thiết bị này có thể truyền dẫn bằng tay như xe lăn, băng lăn hoặc bằng cơ cấu cơ khí hóa như băng tải, thiết bị nâng.

a. Băng lăn dùng để di chuyển chi tiết, bộ phận máy hoặc máy trong phân xưởng lắp ráp. Việc bố trí băng lăn phụ thuộc vào chiều dài của đường dây lắp ráp và hướng vận chuyển trong phân xưởng. Tùy theo khối lượng của đối tượng lắp được vận chuyển, người ta dùng hai loại băng lăn:

- Băng lăn một dây để vận chuyển đối tượng lắp có khối lượng $\leq 860 \text{ kg}$;
- Băng lăn hai dây dùng cho đối tượng lắp có khối lượng $\leq 1500 \text{ kg}$.

Băng lăn được đặt dốc xuống theo hướng di chuyển với độ dốc $\alpha = 1 \div 4^\circ$. Tốc độ di chuyển có thể tới 20 m/ph . Sơ đồ kết cấu như

h.10-34. Chiều cao băng lăn $H = 0,6 \div 0,8 \text{ m}$, chiều rộng $B = 200 \div 1200 \text{ mm}$, bán kính góc lượn của băng lăn $R \geq (2,5 \div 3,5)B$. Ngày nay kết cấu của con lăn đã được tiêu chuẩn hóa. Đường kính con lăn được chọn tùy theo tải trọng tác dụng trên mỗi con lăn. Tải trọng này bằng 70% trọng lượng của đối tượng lắp được vận chuyển trên con lăn khi là băng lăn 1 dãy, là 40% khi là băng lăn hai dãy.

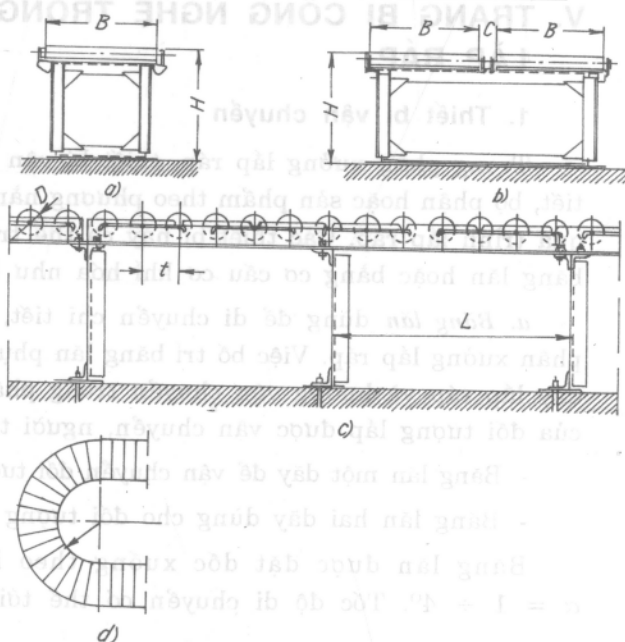
Tải trọng $P \text{ (kG)}$ 600 1200 2500

Đường kính con lăn $D \text{ (mm)}$ 73 105 155

Các thông số cơ bản của băng lăn có thể tham khảo trong bảng 10-20.

Bảng 10-20. Các thông số cơ bản của băng lăn (mm)

Chiều cao H	Chiều rộng	Chiều dài con lăn B	Bán kính góc lượn R		Bước con lăn t	Bước của trụ đỡ L
			Một dãy	Hai dãy		
400	400	300	1250 1600	-	100	750
500	500	400	1600 2000			
650	650	500	2000 2500	1600 2000	150	1000
800	800	650	-	2000; 2500	200	
1000	800	800	-	2600; 3100		



Hình 10-34. Sơ đồ kết cấu băng lăn

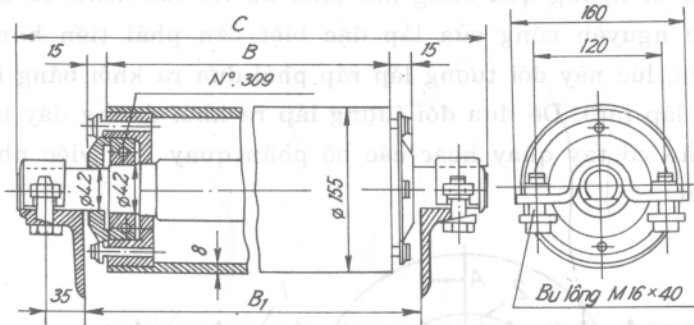
a- băng lăn 1 dãy;

b- băng lăn 2 dãy (hình chiếu cạnh);

c- nhìn vào hình chiếu đứng;

d- Sơ đồ lượn cong (hình chiếu bằng)

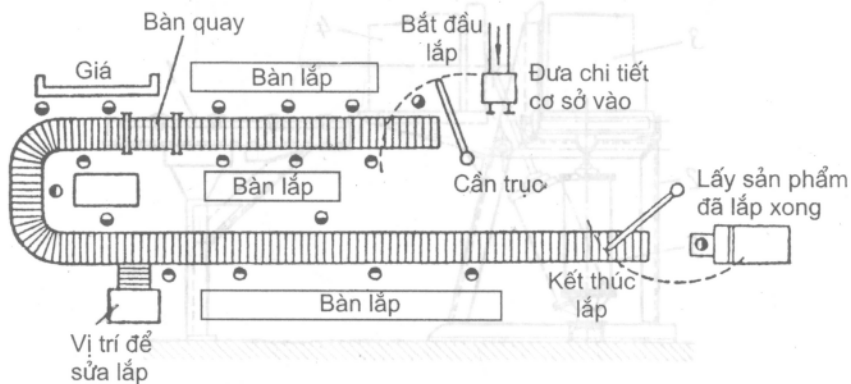
Kết cấu của con lăn có đường kính $D=155\text{ mm}$ cho trong hình 10-35, các kích thước cơ bản khác của nó cho trong bảng 10-21.



Hình 10-35. Kết cấu con lăn với $D = 155\text{ mm}$.

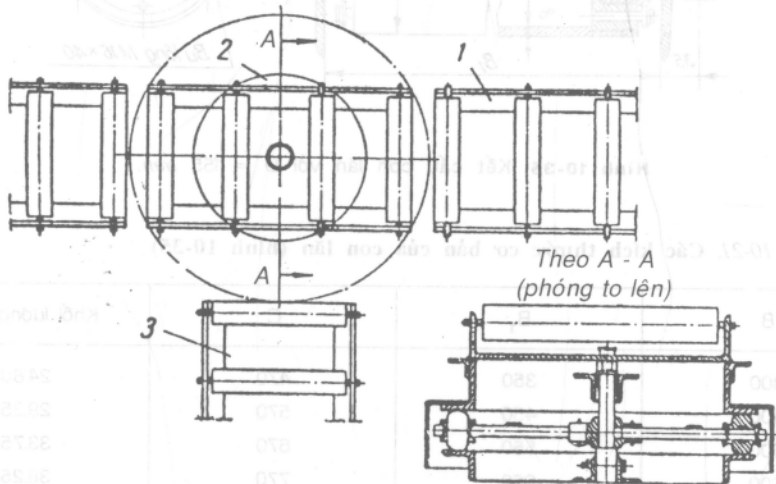
Bảng 10-21. Các kích thước cơ bản của con lăn (hình 10-35)

B	B_1	C	Khối lượng (kg)
300	350	470	24,80
400	450	570	29,25
500	550	670	33,75
600	650	770	38,25
700	750	870	42,73
800	850	970	47,25

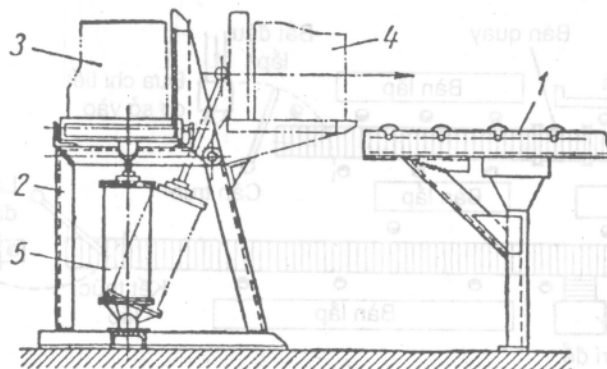


Hình 10-36. Bố trí mặt bằng lắp ráp trên băng lăn.

Bước của con lăn thường bằng $0,2 \div 0,25$ chiều dài của đối tượng lắp. Sơ đồ bố trí bộ phận làm việc cơ băng lăn cho trên hình 10-36. Tại các vị trí có lỗi đi ngang qua băng lăn phải bố trí các đoạn có khớp bản lề. Đối với các nguyên công sửa lắp đặc biệt cần phải tiến hành trên các máy công cụ, lúc này đối tượng lắp ráp phải đưa ra khỏi băng lăn (ra khỏi dây chuyền lắp ráp). Để đưa đối tượng lắp ra khỏi đường dây lắp ráp trên băng lăn cần có tay quay hoặc các bộ phận quay làm việc nhờ tác dụng của khí nén.



Hình 10-37. Bàn quay trên băng
1- Băng lăn; 2- Bàn quay; 3- phần đầu ra.



Hình 10-38. Bộ phận quay tác dụng khí nén
1- Phần dẫn ra; 2- Băng lăn; 3- Sản phẩm đang trên băng lăn;
4- Sản phẩm đã lắp ra khỏi bộ phận lắp; 5- Xilanh khí nén

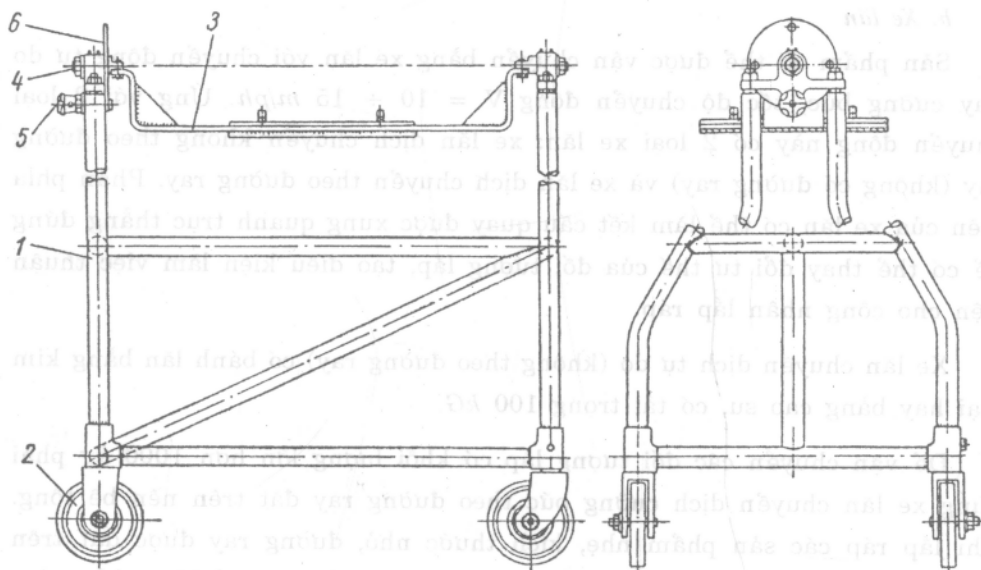
b. Xe lăn

Sản phẩm có thể được vận chuyển bằng xe lăn với chuyển động tự do hay cưỡng bức, tốc độ chuyển động $V = 10 + 15 \text{ m/ph}$. Ứng với 2 loại chuyển động này có 2 loại xe lăn: xe lăn dịch chuyển không theo đường ray (không có đường ray) và xe lăn dịch chuyển theo đường ray. Phần phía trên của xe lăn có thể làm kết cấu quay được xung quanh trục thẳng đứng để có thể thay đổi tư thế của đối tượng lắp, tạo điều kiện làm việc thuận tiện cho công nhân lắp ráp.

Xe lăn chuyển dịch tự do (không theo đường ray) có bánh lăn bằng kim loại hay bằng cao su, có tải trọng 100 kg .

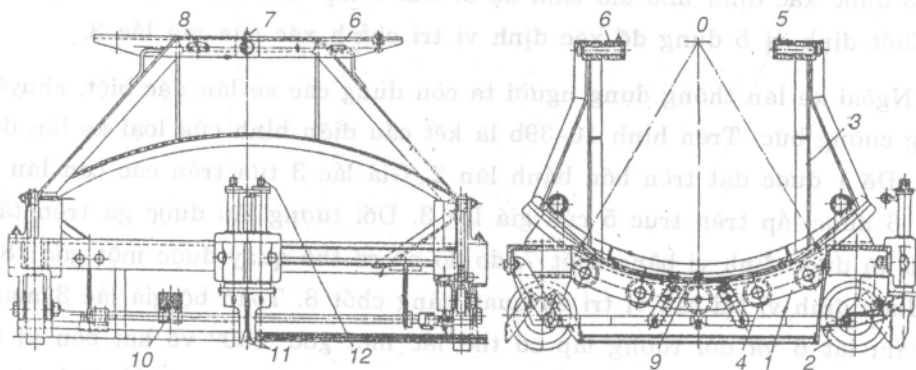
Để vận chuyển các đối tượng lắp có khối lượng lớn hơn 1000 kg phải dùng xe lăn chuyển dịch cưỡng bức theo đường ray đặt trên nền bê tông. Khi lắp ráp các sản phẩm nhẹ, kích thước nhỏ, đường ray được đặt trên giá có chiều cao $0,7 + 0,8 \text{ m}$. Lúc này đường ray có thể khép kín nằm ngang hoặc khép kín thẳng đứng. Xe lăn được đưa về vị trí ban đầu nhờ bàn quay hoặc cơ cấu nâng hạ xe lăn. Trên hình 10.39a là xe lăn thông dụng, di chuyển tự do (không cần đường ray). Kết cấu xe khá đơn giản, bao gồm khung bằng thép 1, dưới khung 1 gắn bốn bánh xe lăn 2, phía trên khung ở hai đầu được bắt hai gối đỡ trục 4. Đối tượng lắp được đặt trên giá lắc 3. Trên giá lắc 3 có trục nằm trong lỗ của gối đỡ 4. Vị trí giá lắc 3 được xác định nhờ đĩa chia độ 6. Đĩa 6 lắp trên đầu trục của giá lắc 3. Chốt định vị 5 dùng để xác định vị trí chính xác của giá lắc 3.

Ngoài xe lăn thông dụng người ta còn dùng các xe lăn đặc biệt, chuyển động cưỡng bức. Trên hình 10-39b là kết cấu điển hình của loại xe lăn đặc biệt. Đế 1 được đặt trên bốn bánh lăn 2. Giá lắc 3 tựa trên các con lăn 4, tấm 6 được lắp trên trục 5 của giá lắc 3. Đối tượng lắp được gá trên tấm lật 6 và được định vị bằng chốt 7, do đó nó có thể quay được một góc 180° và được định vị tại các vị trí đã quay bằng chốt 8. Toàn bộ giá lắc 3 mang cả tấm lật 6 và đối tượng lắp có thể lắc một góc $\pm 30^\circ$ về hai bên vị trí nằm ngang khi ấn bàn đạp 10 để rút chốt định vị 9 ra khỏi lỗ định vị và cố định lại vị trí đã quay sau khi thả lỏng bàn đạp 10. Xe lăn được kẹp chặt với xích kéo hoặc cáp bằng vấu 11 khi quay đầu kẹp 12.



Hình 10.39a. Xe lăn dịch chuyển tự do (không cần đường ray)

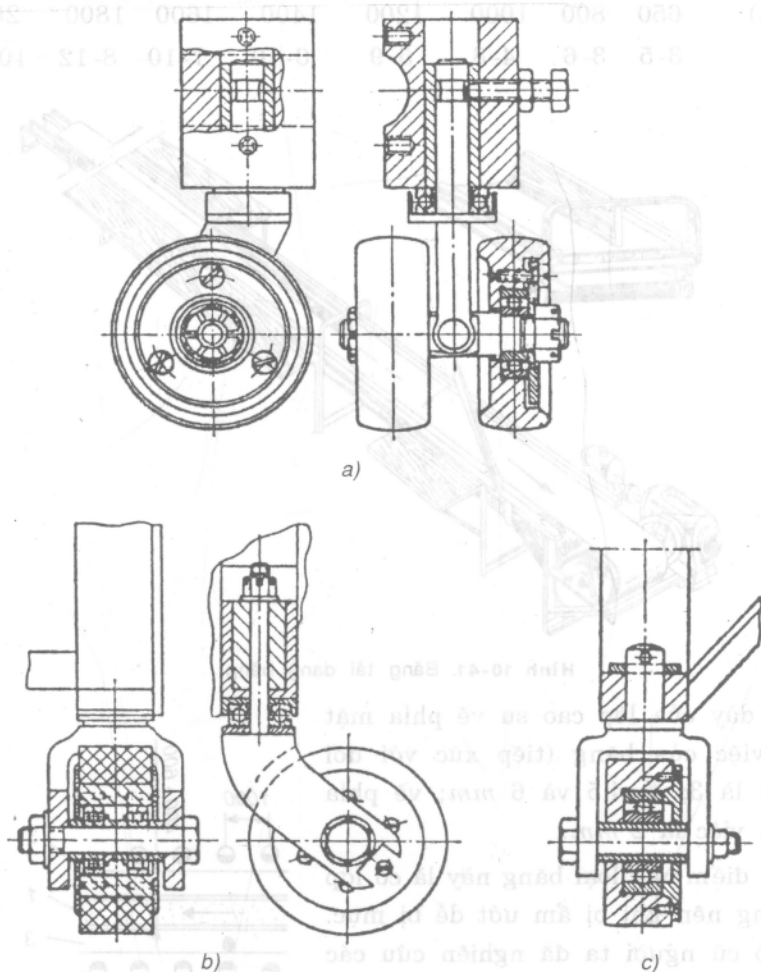
- 1- Khung thép; 2- Bánh xe lăn; 3- Giá lắc; 4- Gối đỡ;
5- Chốt định vị giá lắc; 6- Đĩa phân độ giá lắc.



Hình 10.39b. Xe lăn đặc biệt, chuyển động cưỡng bức

- 1- Đế; 2- Bánh lăn; 3- Giá lắc; 4- con lăn; 5- Lỗ của giá lắc; 6- Tấm lật;
7, 9. Chốt định vị; 8. Chốt; 10. Bàn đạp; 11. Ván móc; 12. Đầu kẹp.

Trên hình 10.40 là kết cấu một số bánh xe lăn thông dụng.



Hình 10-40. Kết cấu bánh lăn

a- Bánh xe kép bằng gang; b- Bánh xe đơn cao su; c- Bánh xe đơn bằng thép.

c. Băng tải

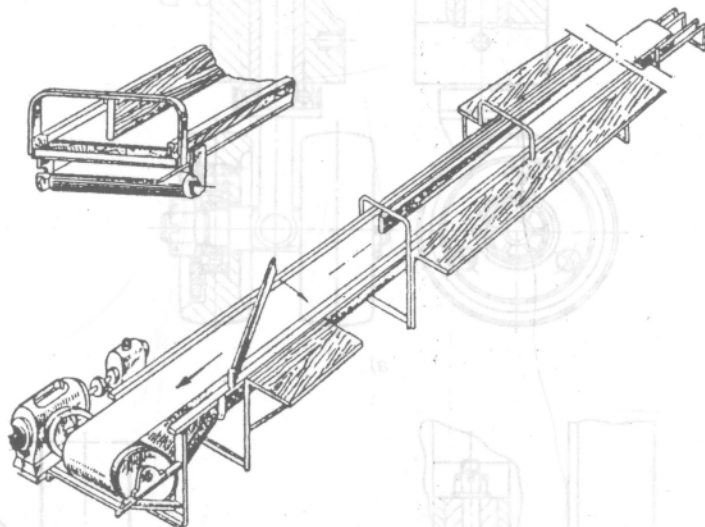
Băng tải dùng trong quá trình lắp ráp có nhiều loại, mỗi loại đạt được hiệu quả trong một phạm vi nhất định:

* *Băng tải dạng băng* (hình 10-41) được dùng cho quá trình lắp ráp những sản phẩm nhỏ và nhẹ. Các nguyên công lắp ráp được thực hiện trên các bàn lắp đặt song song dọc theo băng tải hoặc vuông góc với nó (hình 10-42).

Băng tải loại này được chế tạo bằng vải cao su có chiều rộng $300 \div 2000$ mm. Sức bền tính toán của loại vải làm băng Б-820 là 61 kG trên chiều rộng 1 cm; của lớp vải đặc biệt Б-ОПБ là 130 kG/cm và của lớp vải sợi ngang là 132 kG/cm.

Số các lớp vải (Z) trong băng tải phụ thuộc vào chiều rộng B của băng:

B(mm)	650	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
Z	3-5	3-6	4-8	5-9	6-10	7-10	8-12	10-12

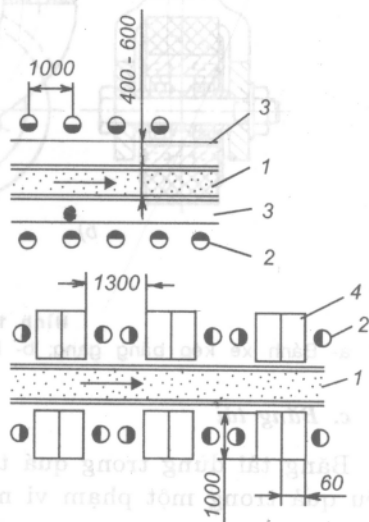


Hình 10-41. Băng tải dạng băng

Chiều dày của lớp cao su về phía mặt bàn làm việc của băng (tiếp xúc với đối tượng lắp) là 3; 4; 4,5 và 6 mm; về phía không làm việc là 2 mm.

Nhược điểm của loại băng này là có lớp vải sợi bông nên khi bị ẩm ướt dễ bị mục. Ở Liên Xô cũ người ta đã nghiên cứu các loại băng tải có độ bền chống mục tốt và có khả năng chịu tải đến 150, 200 và 300 kG/cm chiều rộng băng. Tốc độ chuyển động của băng tải $V = 0,02 \div 0,5$ m/s. Năng suất của băng tải kiểu này $Q = 3600$ v.a chiếc/giờ; với v - tốc độ chuyển động của băng (m/s); a - khoảng cách giữa 2 sản phẩm lắp liên tiếp (m).

Cơ cấu truyền dẫn của băng tải loại này là hộp giảm tốc trục vít, hộp giảm tốc bánh răng trụ hoặc kết hợp giữa hộp giảm tốc và



Hình 10-42. Sơ đồ bố trí bàn làm việc trên băng tải kiểu băng

1- Băng tải; 2- chỗ làm việc;
3- Bàn nguội; 4- bàn.

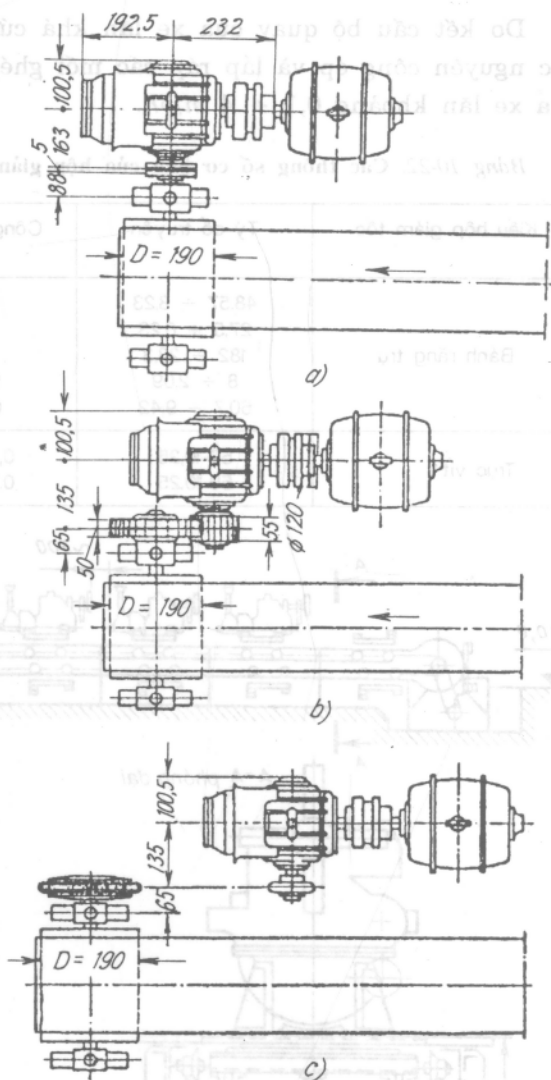
truyền động xích hay hộp giảm tốc và truyền động bánh răng để hở (hình 10-43).

Các thông số cơ bản của hộp giảm tốc dùng cho băng tải có thể tham khảo ở bảng 10-22.

Tang của cơ cấu truyền dẫn cho băng tải được chế tạo bằng gỗ hoặc thép và được bọc bằng vật liệu ma sát. Trên tang có lăm rãnh chữ V. Đường kính của tang được xác định trong khoảng (100 - 125)Z. Chiều dài của tang lớn hơn chiều rộng của băng tải từ 100 ÷ 150 mm. Tiêu chuẩn nhà nước của Cộng hòa liên bang Nga có qui định đường kính của tang là: 160, 200, 250, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 mm. Đối với băng tải có chiều rộng băng là 650 và 800 mm có thể dùng tang có đường kính khoảng 200 ÷ 1000 mm.

* Băng tải có xe lăn gồm hai loại: băng tải có xe lăn kiểu kín dạng đứng và băng tải có xe lăn kiểu kín nằm ngang. Sơ đồ của hai loại này cho trên hình 10-44 và 10-45.

Loại băng tải này gồm các bộ phận sau: bộ phận truyền dẫn 1 (động cơ điện, hộp giảm tốc, biến tốc), bộ phận kéo 2 gồm một hoặc hai xích, bộ phận mang sản phẩm lắp 3, bộ phận dẫn hướng 4 và bộ phận căng xích 5 (hình 10-45).

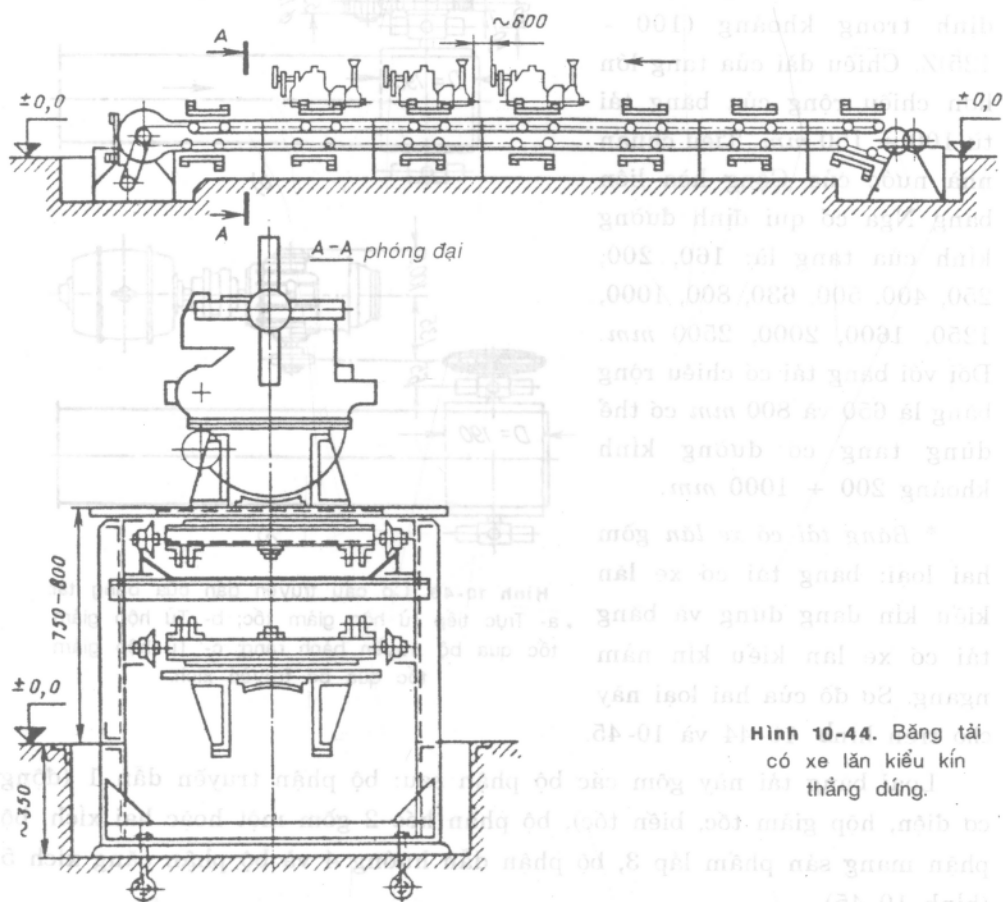


Hình 10-43. Cơ cấu truyền dẫn của băng tải.
a- Trực tiếp từ hộp giảm tốc; b- Từ hộp giảm tốc qua bộ truyền bánh răng; c- Từ hộp giảm tốc qua bộ truyền xích.

Do kết cấu bộ quay của xe lăn khá cứng vững nên có thể thực hiện các nguyên công ép và lắp ráp các mối ghép ren lớn. Tốc độ chuyển động của xe lăn khoảng $0,1 \div 4 \text{ m/ph}$.

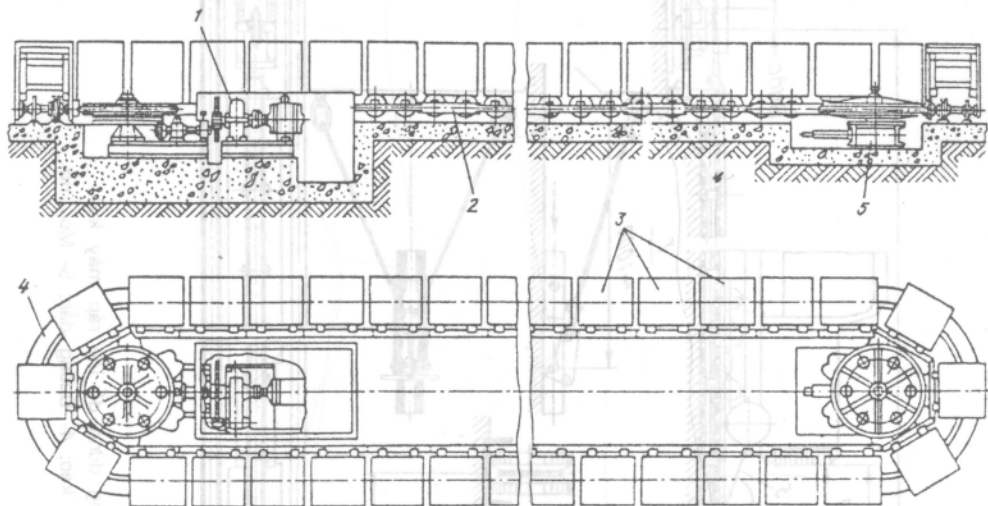
Bảng 10-22. Các thông số cơ bản của hộp giảm tốc cho băng tải

Kiểu hộp giảm tốc	Tỷ số truyền	Công suất kW	Tương ứng với hộp giảm tốc của Liên Xô cũ
Bánh răng trụ	48,57 ÷ 8,23	0,8-10	PM
	27,5 ÷ 6,23	2,1-60	KII-1
	182 ÷ 28,3	12-21	KII-2
	8 ÷ 2,09	5,8-34,2	KIII-0
	60,7 ÷ 9,42	0,7-25,5	III-2
Trục vít	59-10,25	0,7 ÷ 10,5	K'III
	59-10,25	0,7 ÷ 10,5	K'IIH



Hình 10-44. Băng tải có xe lăn kiểu kín thẳng đứng.

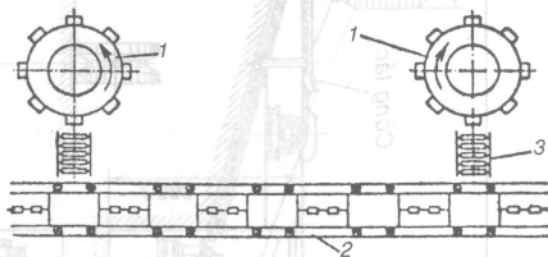
Ngoài truyền dẫn điện - cơ, còn có thể thực hiện bằng truyền dẫn thủy lực có thể điều chỉnh vô cấp tốc độ của xe lăn đối với băng tải có xe lăn.



Hình 10-45. Băng tải có xe lăn kiểu kín nằm ngang.

1. Bộ phận truyền dẫn; 2. Bộ phận kéo; 3. Bộ phận mang sản phẩm lắp;
4. Bộ phận dẫn hướng; 5. Bộ căng xích.

* *Băng tải bàn quay trực đứng* được dùng để lắp các bộ phận có số lượng nguyên công lắp ráp không lớn (hình 10-46). Các vị trí làm việc được bố trí xung quanh bàn (từ 4 ÷ 8 vị trí làm việc). Các dụng cụ cần thiết được đặt trên trụ cố định ở giữa bàn. Bộ phận được lắp chuyển động tịnh tiến tới vị trí lắp. Sau một vòng quay của bàn 1 một bộ phận lắp trên đó được lắp xong và được đưa trở lại băng tải chung 2.

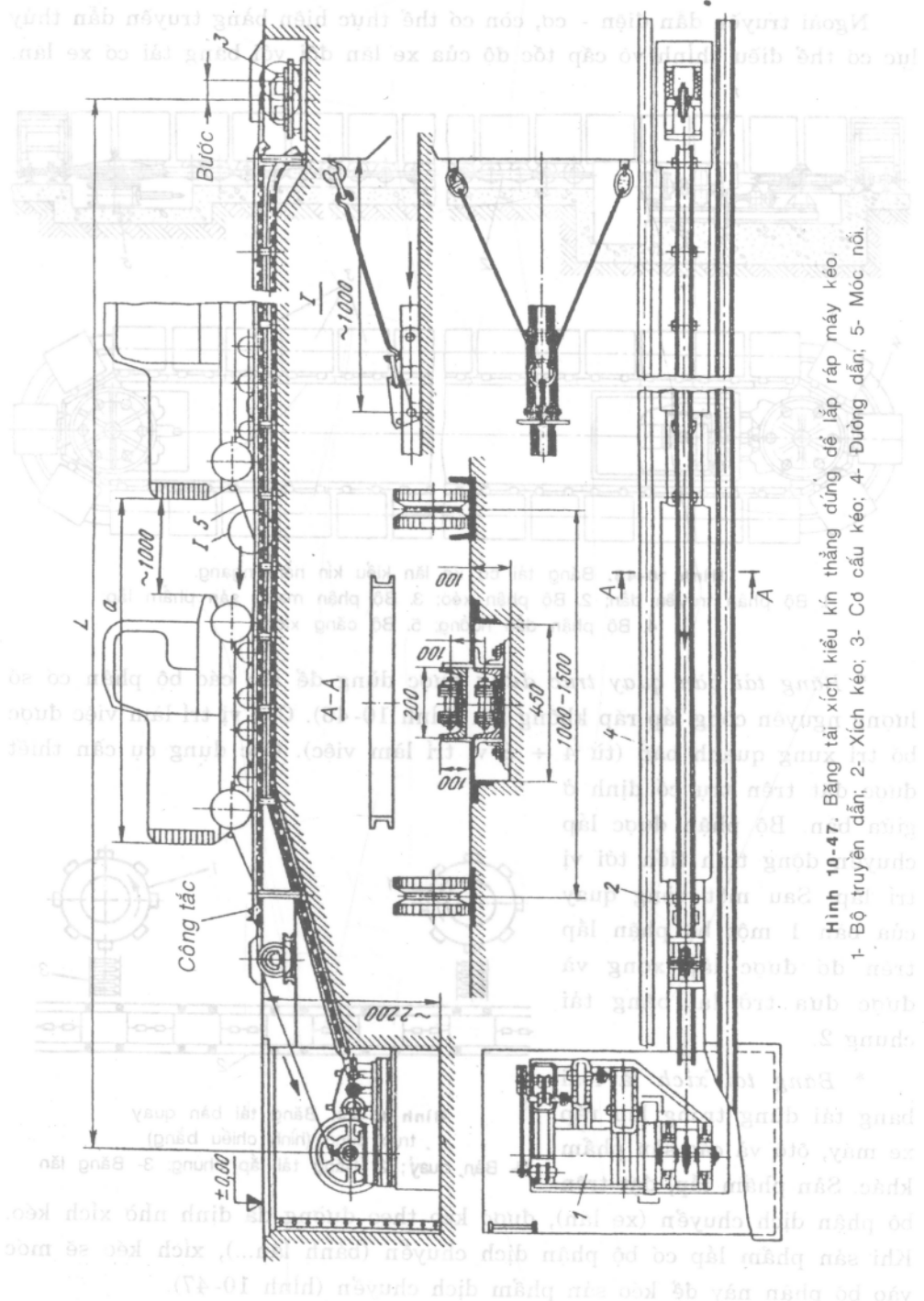


Hình 10-46. Băng tải bàn quay trực đứng (hình chiếu bằng)

- 1- Bàn quay; 2- Băng tải lắp chung; 3- Băng lăn

* *Băng tải xích* là loại băng tải dùng trong lắp ráp xe máy, ô tô và các sản phẩm khác. Sản phẩm lắp, đặt trên bộ phận dịch chuyển (xe lăn), được kéo theo đường đã định nhờ xích kéo. Khi sản phẩm lắp có bộ phận dịch chuyển (bánh lăn...), xích kéo sẽ móc vào bộ phận này để kéo sản phẩm dịch chuyển (hình 10-47).

Ngồi truyền dẫn - có, còn có thể trực tiếp truyền dẫn thủy lực có thể điều chỉnh cấp tốc độ của xe lăn có xe lăn.



Hình 10-47. Băng tải xích kiểu kín thẳng dùng để lắp ráp máy kéo.
1- Bộ truyền dẫn; 2- Xích kéo; 3- Xích kéo; 4- Đường dẫn; 5- Móc nối.

Bộ phận truyền dẫn có cơ cấu thay đổi tốc độ dịch chuyển. Ở băng tải xích dịch chuyển liên tục thường có vận tốc $V = 0,25 \div 6 \text{ m/ph}$. Còn ở băng tải xích chuyển động không liên tục thì $V = 6 \div 12 \text{ m/ph}$.

Công suất động cơ điện truyền dẫn được xác định như sau:

$$N = \frac{W_o \cdot v}{102 \cdot \eta_m}$$

trong đó:

W_o - lực kéo cần thiết.

v - vận tốc di chuyển của băng tải.

η_m - hiệu suất của cơ cấu truyền dẫn, thông thường $\eta_m = 0,4 \div 0,5$.

Lực kéo cần thiết W_o xác định như sau:

$$W_o = L \cdot \eta (q + q_o)$$

ở đây:

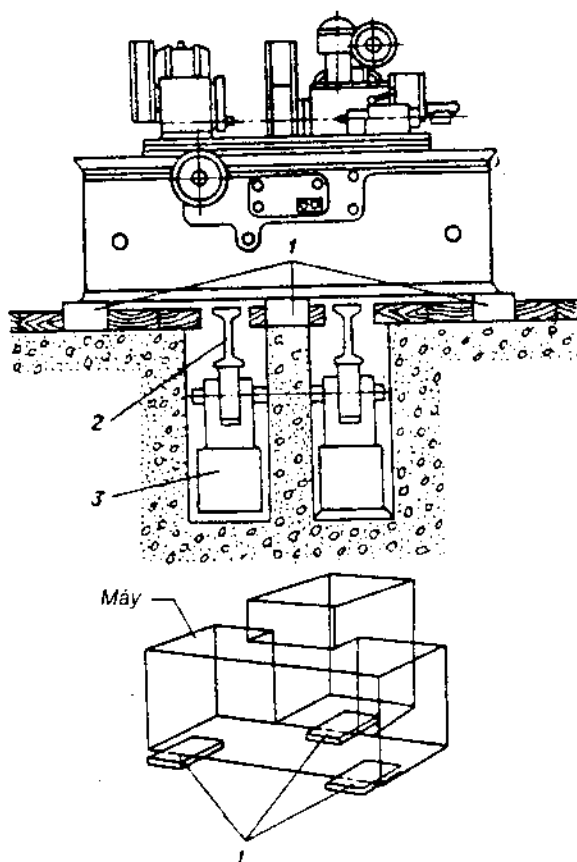
η - hệ số kể đến sức cản trong ổ bi hoặc con lăn, $\eta = 0,66 \div 0,7$.

q - tải trọng gây ra do sản phẩm lắp trên một đơn vị chiều dài của băng tải.

q_o - tải trọng tác dụng lên 1 đơn vị chiều dài của băng tải do phần làm việc và các phần chạy không của bộ phận kéo;

$$q_o = 150 \div 400 \text{ N/m}.$$

* *Băng tải bước* (khung) được dùng cho quá trình lắp ráp các sản phẩm có yêu cầu điều chỉnh chính xác như máy công cụ chẳng hạn (hình 10-48). Thân máy công cụ được đặt trên các tấm điều chỉnh chính xác 1 có bước



Hình 10-48. Sơ đồ băng tải bước (khung)
1. Tấm điều chỉnh chính xác; 2. Băng tải;
3. Kích thủy lực.

là 2,6 m. Khung của băng tải 2 được làm bằng hai thanh thép chữ I dài 47 m và được đặt trên 44 kích thủy lực 3. Để dịch chuyển đối tượng lắp, khung của băng tải được nâng lên nhờ các kích thủy lực, các kích này hoạt động do một trạm bơm riêng. Sau khi khung dịch chuyển một bước bằng 2,6 m, nó được hạ xuống và đối tượng lắp lại được định vị trên các tấm 1.

* *Băng tải treo* là loại băng tải được dùng để vận chuyển các chi tiết và bộ phận khi lắp cũng như để vận chuyển thành phẩm tới trạm thử, sơn hoặc ghi nhãn (hình 10-49).

Mỗi băng tải treo có đường vận chuyển tới 500 m, trên chiều dài đó bố trí nhiều trạm lắp ráp. Đường vận chuyển của băng tải treo là đường ray đơn (1 thanh ray).

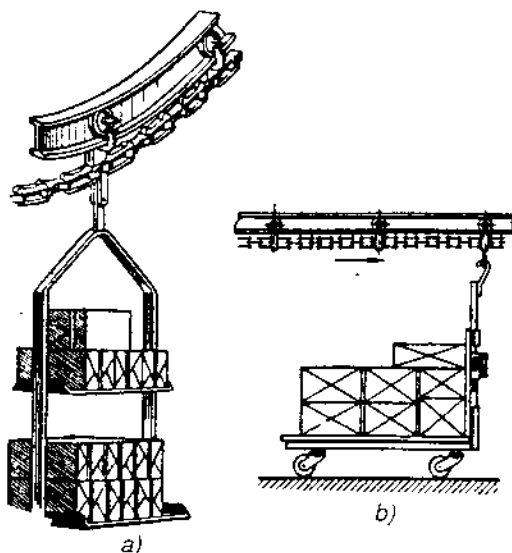
Ngày nay, nếu dùng nhiều bộ truyền dẫn, chiều dài băng tải treo có thể lên tới 3000 m.

Có 3 loại băng tải treo: băng tải treo không có xe lăn (hình 10-48a), băng tải treo có xe lăn (hình 10-48b) và băng tải treo cần đẩy. Tất cả 3 loại đó đều có các cơ cấu truyền dẫn, cơ cấu quay, cơ cấu kéo cùng loại kết cấu. Cơ cấu truyền dẫn của các loại băng tải treo này thường dùng các loại hộp tốc độ cho trong bảng 10.23.

Tuy nhiên, các loại băng tải treo nói trên có sự khác nhau về kết cấu đường lăn, bàn trượt và xe lăn.

Băng tải treo không có xe lăn có thể mang được tải trọng treo 250, 500, và 800 kG.

Băng tải treo có cần đẩy xe lăn được dẫn động từ xích qua cơ cấu lăn đến xe lăn nhờ cần đẩy. Xe lăn có thể dừng lại ở các vị trí cần thiết theo lệnh của cơ cấu điều khiển. Tốc độ dịch chuyển của loại băng tải này lên tới 40 m/ph.



Hình 10-49. Băng tải treo.
a- Không có xe lăn; b- Có xe lăn

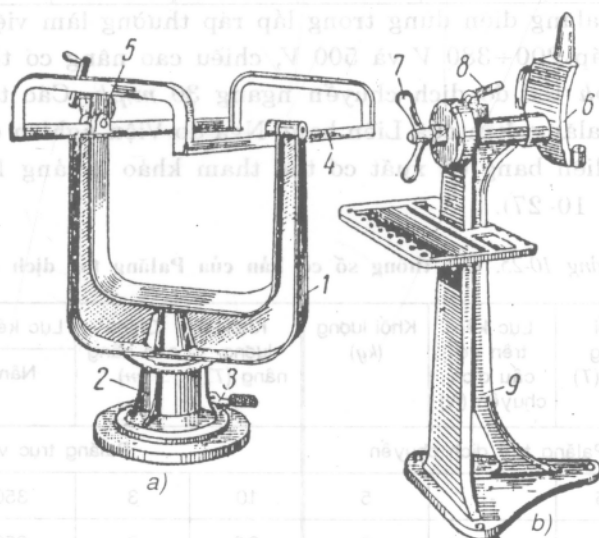
Băng tải treo có xe lăn trực tiếp để đối tượng lắp trên xe lăn để di chuyển theo đường treo hoặc theo đường đặt dưới nền. Chuyển động từ xích qua cơ cấu lăn cũng được truyền đến xe lăn nhờ cần đẩy. Ưu điểm lớn của loại băng tải này là có thể đưa xe lăn vào, ra khỏi đường băng tải. Tốc độ của loại băng tải treo này có thể lên tới 45 m/ph; khối lượng của sản phẩm lắp có thể tới 2500 kG.

Bảng 10-23. Những đặc tính của hộp giảm tốc truyền dẫn băng tải treo

Tỷ số truyền chung	Momen xoắn lớn nhất trên trục bánh xích dẫn, kGm	Tốc độ giới hạn của phần chuyển động băng tải, m/ph	Công suất động cơ điện, kW	Khối lượng hộp giảm tốc, kg	Hộp giảm tốc tương ứng của LB Nga
160; 203; 350; 1382; 1815	160	0,6 ÷ 23,6	0,6 ÷ 2,2	200	KJIB-200M
397; 504; 634; 2124	400	0,95 ÷ 23,6	1,1 ÷ 5,5	370	KJIB-250M
801; 1052	1000		1,5 ÷ 13	1100	KJIB-350M

* Giá lắp được dùng để lắp tĩnh tại. Kết cấu của giá lắp phụ thuộc vào hình dạng, kích thước, khối lượng của sản phẩm được lắp. Yêu cầu cơ bản đối với các giá lắp là đảm bảo định vị sản phẩm lắp tại các vị trí thuận tiện cho việc thực hiện các nguyên công lắp ráp.

Khi kích thước sản phẩm lắp tương đối nhỏ, người ta thường dùng loại giá lắp như trên hình 10-24 và 10-25.



Hình 10-50. Giá lắp.

- a- Giá lắp quay trong 2 mặt phẳng;
- b- Giá lắp quay trong 1 mặt phẳng.
- 1- Trục quay; 2- Đế; 3- Chốt định vị; 4- Giá để sản phẩm;
- 5- Truyền động bánh răng; 6- Phần côngxôn;
- 7- Tay quay; 8- Chốt định vị; 9- Trụ cố định.

2. Cơ cấu nâng

Để nâng sản phẩm lắp theo phương thẳng đứng và di chuyển ngang người ta sử dụng nhiều loại thiết bị nâng khác nhau: palăng truyền dẫn bằng tay, truyền dẫn bằng điện hoặc bằng khí nén.

Các thông số cơ bản của palăng truyền dẫn bằng tay có thể tham khảo trong bảng 10-24 và 10-25.

Bảng 10-24. Các thông số cơ bản của palăng tay

Khối lượng nâng (T)	Chiều cao nâng (m)	Lực kéo (N)	Khối lượng (kg)	Khối lượng nâng (T)	Chiều cao nâng (m)	Lực kéo (N)	Khối lượng (kg)
Palăng bánh răng				Palăng trục vít			
0,25	3	250	15	10	3	350	32
0,50		320	20	3,2		650	75
1,0			30	5,0		750	145
2,0		500	50	8,0		750	270
3,2			70	12,5		750	410
5,0			125				
8,0			170				

Palăng điện dùng trong lắp ráp thường làm việc với nguồn điện 3 pha, điện áp 200÷380 V và 500 V, chiều cao nâng có thể tới 6 m, tốc độ nâng 8 m/ph tốc độ dịch chuyển ngang 30 m/ph. Các thông số cơ bản của các loại palăng điện của Liên bang Nga do Viện nghiên cứu thiết bị nâng chuyển toàn liên bang đề xuất có thể tham khảo ở bảng 10-26 và palăng khí nén (bảng 10-27).

Bảng 10-25. Các thông số cơ bản của Palăng tay dịch chuyển

Khối lượng nâng (T)	Lực kéo trên cơ cấu dịch chuyển (N)	Khối lượng (kg)	Khối lượng nâng (T)	Chiều cao nâng (m)	Lực kéo trên cơ cấu (N)		Khối lượng (kg)
					Nâng	Dịch chuyển	
Palăng tay dịch chuyển			Palăng trục vít dịch chuyển				
0,25	-	5	10	3	350	100	52
0.5	-	9	3.2	3	650	180	120
1,0	100	20	5,0	3	750	200	200
2,0	150	30	8,0	3	750	250	410
3,2	180	40					

Bảng 10-26. Các thông số chính của Palăng điện Liên bang Nga

Tải trọng nâng (T)	Chiều cao nâng (m)	Tốc độ, m/ph		Dầm chủ sử dụng		Bán kính đường cong nhỏ nhất (m)	Khối lượng palăng (kg) để nâng các (m)		
		nâng	dịch chuyển	Theo tiêu chuẩn 19425-74	Theo tiêu chuẩn 8239-72		6	12	18
0,25	6	9,6	20 hoặc 32	18M; 24M	14-20a; 22; 24	0,5	85	-	-
0,5	6	8		18M; 24M	16-20a; 22; 24	0,5	96	-	-
	12; 18	8				1,0	-	111	126
1,0	6; 12; 18	8		18M; 24M; 30M; 36M	-	1,0; 1,5*	195	220	245
2,0	6; 12; 18	8		24M; 30M; 36M	-	1,0; 1,5*	290	325	360
3,2	6	8		30M; 36M; 45M		1,5	470	-	-
		8					510	-	-
	12; 18	8				1,5; 2,0*	-	515	560
		8					-	555	600
5,0	6; 12; 18	8		30M; 36M; 45M		2,0; 2,5*	700	755	815

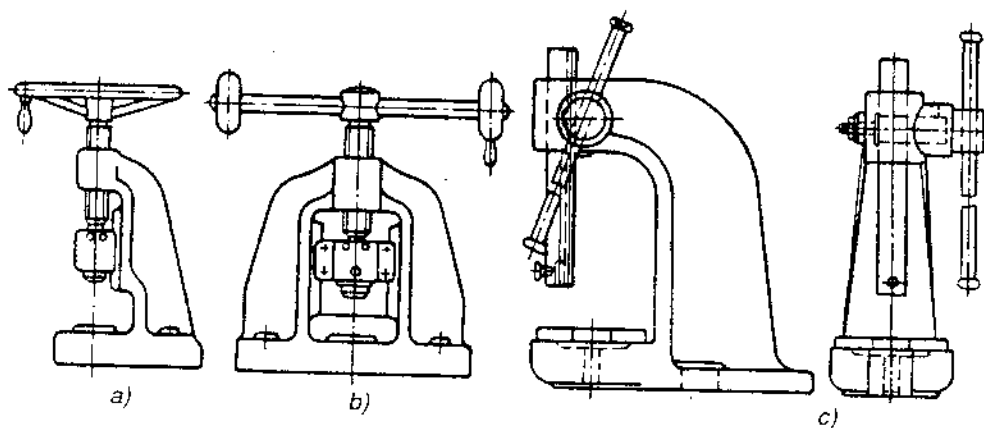
Bảng 10-27. Các thông số cơ bản của một số palăng khí nén

Thông số cơ bản	Kiểu									
	IIII 114	IIII 115	IIII 116	IIII 213	IIII 214	IIII 215	IIII 223	IIII 224	IIII 225	IIII 226
- Áp suất khí nén lớn nhất, at	8	8	8	6	8	8	6	8	8	8
- Khối lượng nâng, kg	200	160	125	200	200	160	400	400	300	240
- Chiều cao nâng, m	1,5	2,0	2,4	2,4	3,2	4,0	1,2	1,6	2,0	2,4
- Tốc độ nâng danh nghĩa (không nhỏ hơn), m/ph	8	10	12	6	8	10	3	4	5	6
- Khối lượng kg	74	76,4	78	85,4	82,7	89	98	99,3	100,8	102,2

3- Máy ép

Trong phân xưởng lắp ráp người ta thường dùng các loại máy ép quay tay truyền dẫn bằng vít hay thanh răng, máy ép khí nén, máy ép thủy lực, máy ép khí nén thủy lực và máy ép điện từ.

* Máy ép quay tay truyền dẫn bằng vít có thể là một trụ hoặc 2 trụ. Nếu một trụ có thể tạo ra lực ép tới 7,5 kN, còn 2 trụ lực ép tới 50 kN. Hành trình làm việc của trục ren của máy ép từ 200 ÷ 400 mm (hình 10-51a,b).



Hình 10-51. Máy ép quay tay

a- Máy ép quay tay truyền dẫn bằng vít một trục; b- Máy ép quay tay truyền dẫn bằng vít 2 trục; c- Máy ép quay tay truyền dẫn thanh răng.

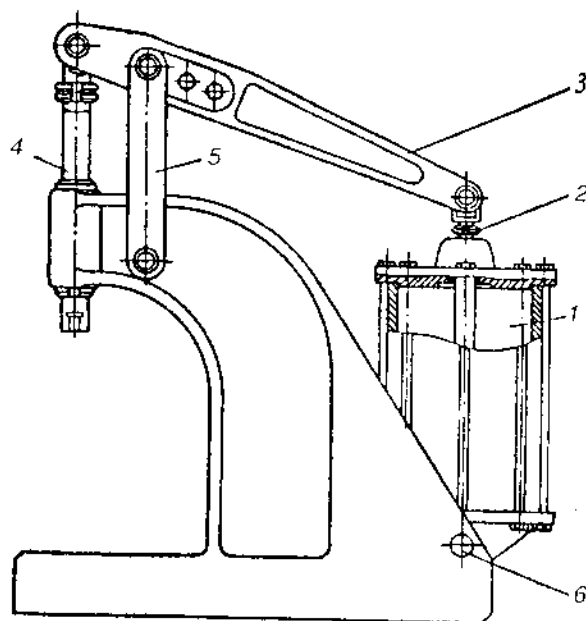
* Máy ép quay tay truyền dẫn thanh răng khá đơn giản. Lực ép tới $10\text{ kN} \div 30\text{ kN}$ (hình 10-51c).

* Máy ép khí nên dùng trong lắp ráp thường có hai loại : máy tác dụng trực tiếp và máy có cơ cấu khuếch đại lực bằng hệ thống đòn bẩy.

Lực ép của máy ép khí nén tác dụng trực tiếp có thể tham khảo trong bảng 10-28.

Trên hình

10-52 giới thiệu một loại máy ép khí nén có bộ khuếch đại lực bằng đòn bẩy.



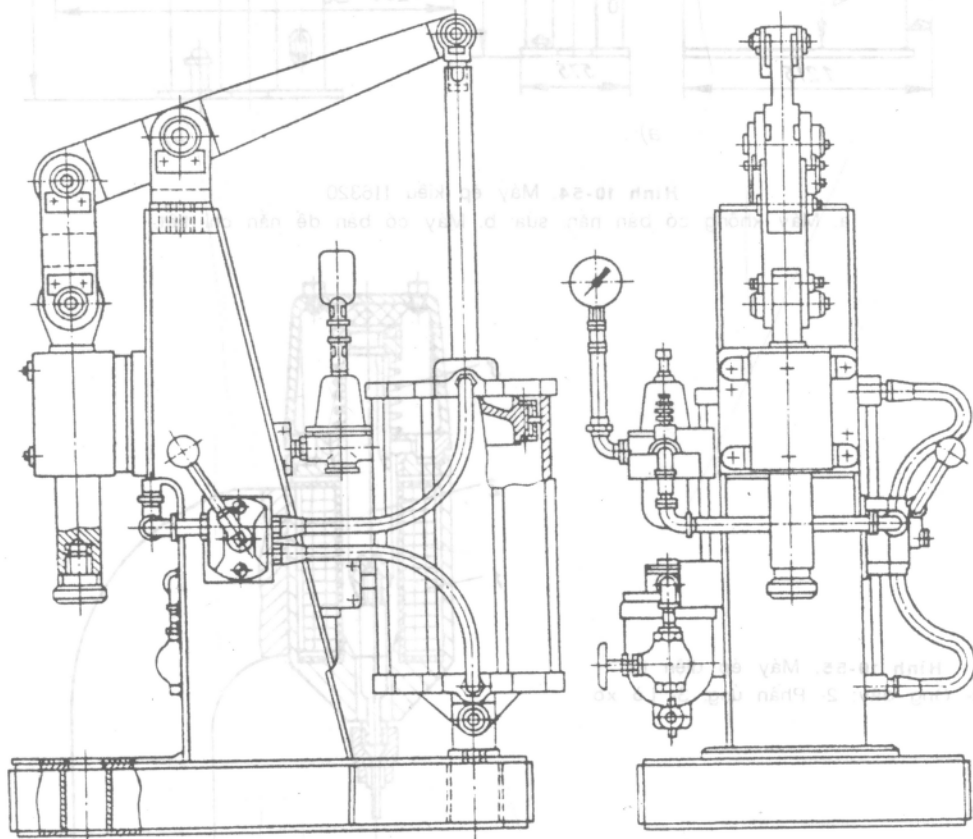
Hình 10-52. Máy ép khí nén kiểu đòn bẩy

1- Xilanh khí nén; 2- Cân; 3- Đòn bẩy; 4- Con trượt; 5- Thanh chống; 6- Trục tâm (lực $100 \div 150\text{ kN}$)

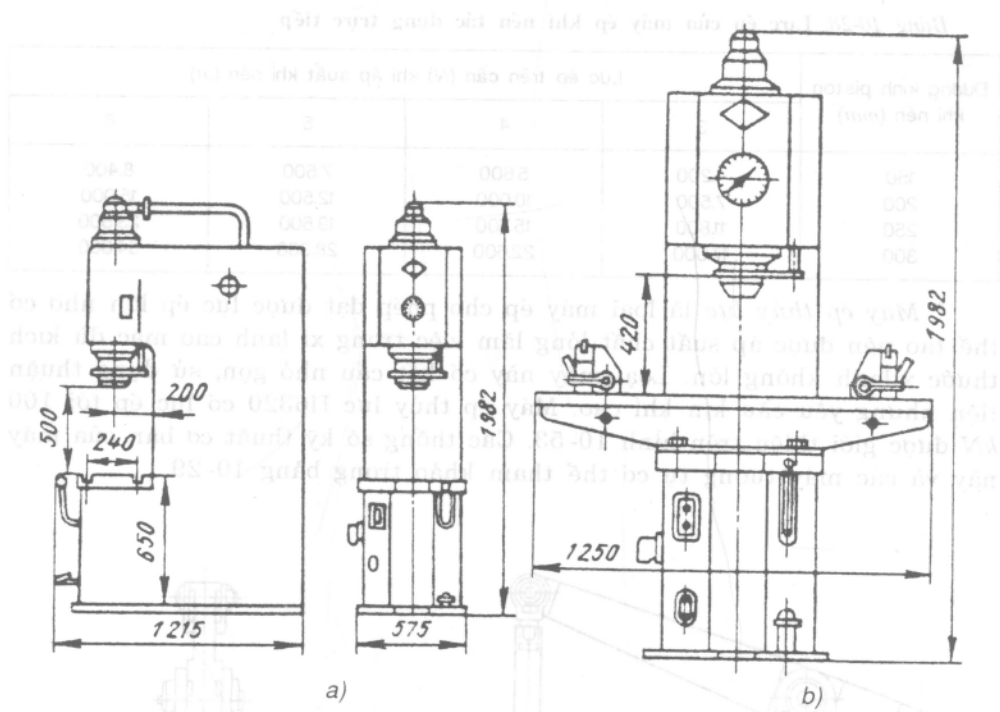
Bảng 10-28. Lực ép của máy ép khí nén tác dụng trực tiếp

Đường kính piston khí nén (mm)	Lực ép trên cần (N) khi áp suất khí nén (a_1)			
	3	4	5	6
150	4.200	5.600	7.500	8.400
200	7.500	10.000	12.500	15.000
250	11.800	15.700	19.600	23.500
300	17.000	22.600	28.300	34.000

* Máy ép thủy lực là loại máy ép cho phép đạt được lực ép lớn nhờ có thể tạo nên được áp suất chất lỏng làm việc trong xi lanh cao mặc dù kích thước xi lanh không lớn. Loại máy này có kết cấu nhỏ gọn, sử dụng thuận tiện nhưng yêu cầu kín khí cao. Máy ép thủy lực П6320 có lực ép tới 100 kN được giới thiệu trên hình 10-53. Các thông số kỹ thuật cơ bản của máy này và các máy tương tự có thể tham khảo trong bảng 10-29.

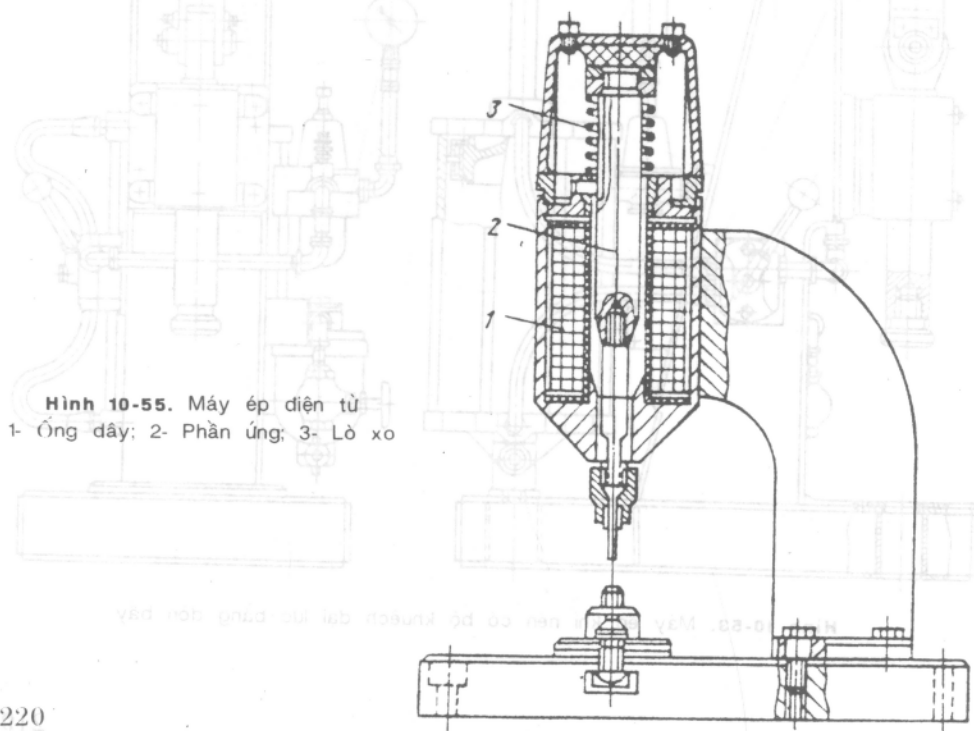


Hình 10-53. Máy ép khí nén có bộ khuếch đại lực bằng đòn bẩy.



Hình 10-54. Máy ép kiểu II6320

a. Máy không có bàn nắn, sửa; b. Máy có bàn để nắn chi tiết.



Hình 10-55. Máy ép điện tử

1- Ống dây; 2- Phần ứng; 3- Lò xo

Bảng 10-29. Các thông số cơ bản của máy ép thủy lực một trụ để nắn và lắp ép.

Các thông số	П6320	11A6322	П6324	116326	116328	П6330	П6332	116334
- Lực ép danh nghĩa (kN)	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
- Hành trình lớn nhất cần piston (mm)	400	400	500	500	500	500	500	500
- Khoảng cách lớn nhất giữa bản ép và cần Piston (mm)	600	600	710	710	710	750	750	800
- Kích thước bản (mm): Để nắn Để lắp ép	1250x300 500x380 200	1250x300 500x380 200	1600x300 630x480 250	1600x360 630x560 320	1600x360 630x560 320	2000x420 800x630 400	2500x500 800x630 400	2500x600 1000x630 400
- Khoảng cách từ tâm cần piston đến trụ máy (mm)								
- Vận tốc cần piston (mm/s): + Hành trình phụ + hành trình làm việc: + Hành trình chạy về: + Công suất (kW)	125 20 300 3	125 20 300 7,5	125 24 300 7,5	125 20 300 17	125 20 300 22	80 12,5 236 22	80 12,5 190 44	50 8 150 44
- Kích thước giới hạn mặt bằng (mm): + Có bản nắn + không bản nắn + Cao	1250x1215 575x1215 1982 1208	- 780x1330 2190 2080	- 630x1900 2230 1894	1600x1780 720x1780 2340 3,2	2000x2200 700x2200 2430 4,5	2000x2250 860x2250 2720 6,39	2000x2250 900x2250 3060 7,12	2500x2320 1100x2320 3070 10,4
- Khối lượng máy có bản nắn ($tấn$)								

Ngoài ra, trong công nghệ lắp ráp các loại khí cụ khí yêu cầu lực ép không lớn hơn 15 kN người ta còn dùng máy ép điện từ (hình 10-55). Loại này có ưu điểm là vận tốc di chuyển cần lớn nhưng hành trình lại nhỏ do đó ngày nay việc sử dụng nó rất hạn chế.

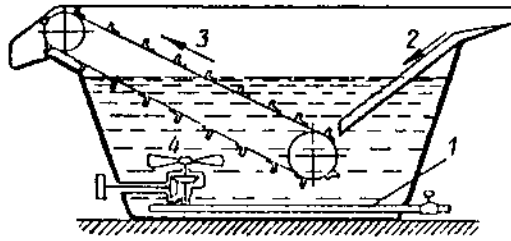
VI. THỰC HIỆN CÁC NGUYÊN CÔNG LẮP RÁP

1. Làm sạch chi tiết

Trước khi đưa vào lắp, các chi tiết phải được rửa sạch các chất bẩn, vết dầu, mỡ... Có nhiều phương pháp làm sạch, có thể tham khảo ở bảng 10-30.

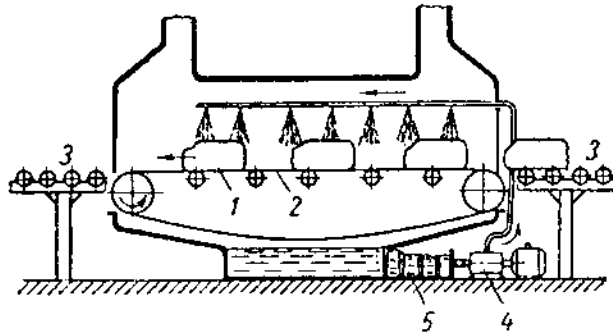
Bảng 10-30. Các phương pháp làm sạch chi tiết

Phương pháp làm sạch	Thiết bị	Dung dịch
- Làm sạch cơ khí - Làm sạch bằng thổi khí nén (các chi tiết lớn)	- Bàn chải thép quét bằng tay hoặc cơ khí hóa - Dùng ống thổi khí nén	
Rửa các chi tiết nhỏ và trung bình, làm khô dần hoặc thổi không khí nén	- Bể hoặc thùng, rửa bằng tay và bàn chải	Trietylén - với các chi tiết đồng, Dầu hỏa.
	- Bể rửa được cơ khí hóa, có băng tải để đưa chi tiết vào bể và đưa ra. Bể có bộ phận làm nóng và có cánh quạt để khuấy nước rửa.	Nước 2-3% muối can xi, đun nóng ở $60 \pm 80^{\circ}\text{C}$, có thêm 3 - 10 g xà phòng/1 lít nước hoặc 0,15 ÷ 0,3% thủy tinh nước.
	Máy rửa (h.10.57) Sản phẩm 1 đi qua băng lăn 3 vào băng tải 2. Dung dịch rửa được đưa tới vòi phun và phun vào chi tiết nhờ bơm 4.	Nước trisatrit photphat (30 g/l), cacbonat natri (30 g/l), xút (10 g/l), muối canxi (20 g/l) và dicromat (10 g/l)
Thổi bằng không khí nén để làm sạch những vị trí khó rửa sạch	Vòi để thổi không khí nén loại thông thường hoặc loại chuyên dùng	



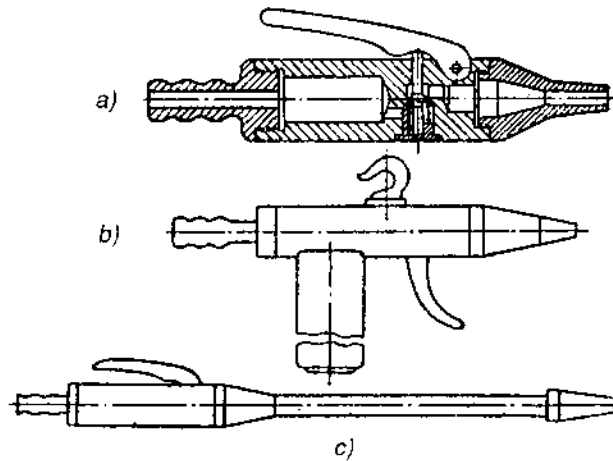
Hình 10-56. Bể rửa cơ khí hóa

1. Bộ phận làm nóng; 2. Máng dẫn sản phẩm; 3. Băng tải vận chuyển sản phẩm; 4. Bộ phận khuấy dung dịch.



Hình 10-57. Máy rửa

1. Sản phẩm; 2. Băng tải; 3. Băng lăn; 4. Bơm; 5. Bộ lọc



Hình 10-58. Các loại vòi thổi.

a. Vòi thổi trực tiếp; b. Vòi thổi kiểu treo; c. Vòi thổi dùng cho vị trí khó làm sạch

2. Ngụội sửa lắp

Ngụội sửa lắp là nguyên công nhằm đảm bảo chất lượng yêu cầu của các mặt đối tiếp khi lắp nếu như chuồi kích thước của sản phẩm lắp được giải theo phương pháp lắp sửa.

Sửa lắp góp phần khắc phục sai số gia công để đạt yêu cầu lắp ráp. Tuy nhiên nó làm năng suất lắp ráp giảm đáng kể, đồng thời gây khó khăn cho công tác tổ chức lắp ráp và kéo dài chu kỳ lắp, khó cơ khí hóa quá trình lắp và giá thành lắp ráp cao. Do đó trong nhiều trường hợp cần cơ khí hóa việc ngụội sửa lắp. Các dạng ngụội lắp ráp, công dụng và các phương tiện cơ khí hóa ngụội lắp có thể tham khảo trong bảng 10.31.

Bảng 10.31. Các dạng ngụội lắp, công dụng và phương tiện cơ khí hóa

Dạng công việc	Công dụng	Phương tiện cơ khí hóa
<i>a. Công việc ngụội lắp</i>		
Sửa phẳng	San bằng các chỗ gồ ghề trên các bề mặt lắp để đảm bảo độ hở, độ phẳng trước khi sơn. Độ chính xác đạt $0,25 \div 0,5 \text{ mm}$	- Máy đục khí nén - Máy mài xách tay
Gia công rãnh	Tạo ra các rãnh dầu trên các bề mặt trượt của ống lót ổ trục, các sống trượt và các chi tiết khác.	- Các máy chuyên dùng để làm rãnh dầu - Các thiết bị xách tay có trục mềm và đầu phay.
Giũa	Lấy đi các gờ sắc, nhấp nhô và các khuyết tật khác. Có thể khắc phục một phần hoặc phần lớn những sai số về hình dáng, kích thước và vị trí tương đối của bề mặt lắp ghép. Bảo đảm sự tiếp xúc khít của các bề mặt đối tiếp khi kiểm tra theo vết sơn hoặc căn mẫu. Lượng dư giũa $0,1 \div 0,05 \text{ mm}$. Độ chính xác tới $0,01 \div 0,05 \text{ mm}$	- Đối với các bề mặt hở có kích thước lớn dùng máy mài điện hoặc khí nén xách tay. - Đối với chi tiết nhỏ hoặc khó gia công dùng máy dũa hoặc máy mài xách tay trục mềm. - Máy dũa tĩnh tại dùng để gia công các chi tiết không lớn lắm, chi tiết gia công được kẹp chặt trên bàn máy.
Cạo	- Đảm bảo độ chính xác hình dáng, kích thước và vị trí của các bề mặt. - Đảm bảo sự áp khí với số điểm tiếp xúc ≥ 3 trên diện tích $25 \times 25 \text{ mm}$. - Bảo đảm độ kín khít của các mối nối (số điểm tiếp xúc ≥ 5). Làm đẹp hình dáng bên ngoài. Lượng dư cạo cho ở phần b và c bảng này. Độ chính xác đạt cấp 5 cấp 6	- Các cơ cấu cơ khí hóa việc cạo bằng tay, giảm nhẹ cường độ lao động và khối lượng lao động, rút ngắn thời gian gia công. - Có thể thay cạo bằng mài, mài nghiền trên các máy chuyên dùng.

Bảng 10.31 (Tiếp)

Dạng công việc	Công dụng	Phương tiện cơ khí hóa
Mài nghiền	- Bảo đảm độ kính khít của các bề mặt đối tiếp. - Lượng dư: 0,01 - 0,02 mm - Độ chính xác cấp 5 hoặc cao hơn	- Các đồ gá giữ tay và dẫn hướng. - Cặp các chi tiết đối tiếp lên máy mài nghiền chuyên dùng (máy mài rà xuppap động cơ đốt trong).
Đánh bóng	- Khắc phục các vết xước do nguyên công trước để lại. - Nâng cao độ nhẵn bóng bề mặt và làm đẹp bề mặt. Độ chính xác không được nâng cao so với trước đánh bóng.	- Máy chuyên dùng có đá đánh bóng mềm có rắc bột mài. Chi tiết được đánh bóng gá đặt trên đồ gá. - Máy tiện có trang bị vòng kẹp lót da hoặc bôi các chất đánh bóng để đánh bóng trực; trục đánh bóng để đánh bóng lỗ.
Khoan lỗ	- Khoan các lỗ đồng thời hoặc theo dấu trên các chi tiết được nối với nhau khi lắp. Khoan các lỗ $d < 5 \text{ mm}$ trong các chi tiết lớn. - Khoan các lỗ tại các bề mặt khó gia công. Khoan các lỗ lắp nắp hoặc nút để tránh khuyết tật. Độ chính xác đạt cấp 11, cấp 2.	- Các máy khoan điện hoặc khí nén. - Các máy khoan cần tĩnh tại hoặc xách tay mà trục chính của nó có thể điều chỉnh nghiêng một góc bất kỳ
Doa lỗ	Doa các lỗ sau khoan theo dấu, các lỗ bạc sau khi lắp ép, các lỗ đồng trục cần đảm bảo độ đồng trục cao. Lượng dư doa nhỏ (). Đạt chính xác cấp 5 ÷ 8	- Các máy khoan điện hay khí nén. - Các máy khoan cần tĩnh tại hay xách tay.
Tarô	Làm ren các lỗ M5 trở xuống	- Máy khoan điện hoặc khí nén. - Máy khoan cần tĩnh tại hoặc xách tay
Xén mặt	- Gia công các bề mặt khó gia công. - Khắc phục các khuyết tật nhỏ phát hiện khi lắp. Lượng dư: 0,5 - 1 mm	- Các máy khoan điện hoặc khí nén xách tay có lắp dao khoét mặt đầu, phay xén mặt hoặc máy chuyên dùng.
Đùn và nắn thẳng	Dùng để gia công các bộ phận không quan trọng: đường ống, các chi tiết bằng vật liệu tấm, thanh, băng. Độ chính xác tới 0,05 mm.	- Máy ép - Các đồ gá chuyên dùng làm tay
Đột các loại lỗ (tròn, vuông, chữ nhật...)	Chỉ dùng cho các chi tiết làm từ vật liệu tấm mỏng. Độ chính xác cấp 12-14.	- Chày cối đột có profin yêu cầu, búa, mũi đột.
Cắt	Dùng cho các vật liệu tấm, băng, ống. Yêu cầu chính xác đến 1 mm	Cắt điện, máy cắt kiểu dòn máy cưa, máy cắt ống, kìm nhọn, kìm cắt.

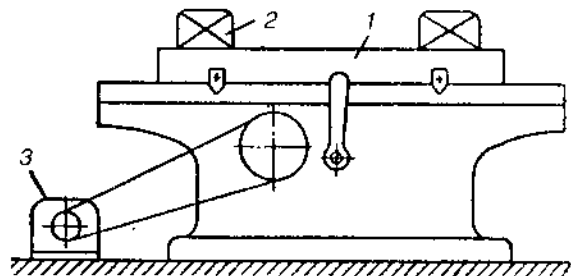
Bảng 10.31 (Tiếp)

b. Lượng dư cạo mặt phẳng (mm)					
Chiều rộng mặt phẳng (mm)	Chiều dài mặt phẳng (mm)				
	>100-500	>500-1000	>1000-2000	>2000-4000	>4000-6000
Đến 100	0,10	0,15	0,2	0,25	0,30
100 - 500	0,15	0,2	0,25	0,30	0,40

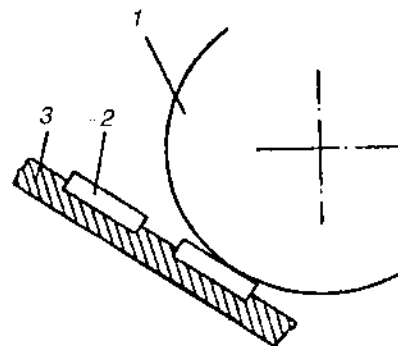
c. Lượng dư cạo lỗ (mm)			
Đường kính lỗ (mm)	Chiều dài lỗ (mm)		
	<100	>100 ÷ 200	>200 ÷ 300
≤80	0,05	0,08	0,12
>80 ÷ 180	0,10	0,15	0,25
>180 ÷ 360	0,15	0,25	0,35

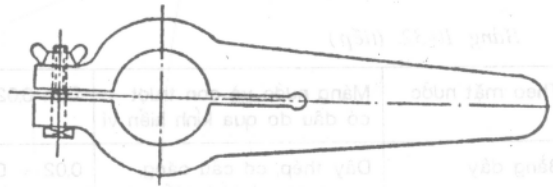
Một số đồ gá cho việc nguội lắp được nêu trên hình vẽ từ 10-59 ÷ 10-61. Còn trên hình 10-62 là 1 số đầu truyền dẫn lắp với máy khoan tay.

Hình 10-59. Đồ gá để mài rà bàn máy với sòng trượt thân máy; 1- bàn máy; 2- quả nặng; 3- cơ cấu truyền dẫn có bộ đảo chiều.

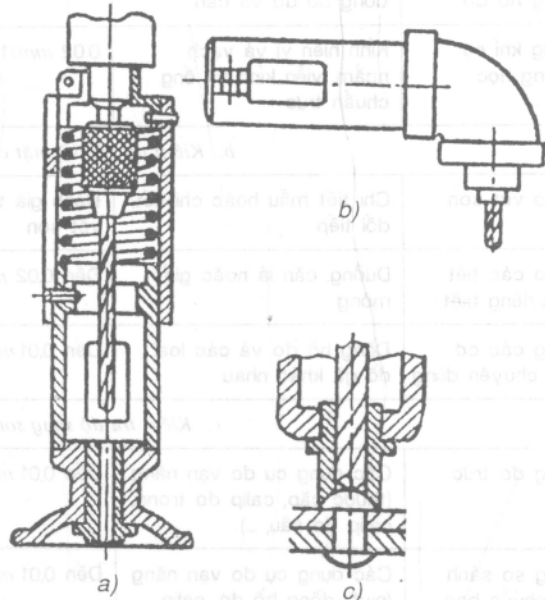


Hình 10-60. Đồ gá để giữ chi tiết khi đánh bóng bằng đá mềm; 1- đá; 2- chi tiết mài; 3- bàn kẹp chi tiết (cầm tay)





Hình 10-61. Vòng để đánh bóng
ngống trục.



Hình 10-62. Dầu truyền dẫn lắp
với máy khoan cầm tay
a- Dầu truyền dẫn để khoan
sâu; b- Dầu truyền dẫn kiểu
góc;
c- Dầu truyền dẫn để khoan
tháo đỉnh tán.

Bảng 10-32. Kiểm tra chất lượng lắp và sửa lắp

Phương pháp kiểm tra	Thiết bị, dụng cụ và đồ gá	Chính xác	Công dụng
<i>a. Kiểm tra độ thẳng của mặt phẳng</i>			
Theo vết son	Tấm kiểm, thước, chi tiết mẫu hoặc chi tiết đối tiếp	Được xác định bằng số vết son	Dùng cho các mặt phẳng dài dưới 2 mm
Bảng thước và căn lá	Thước kiểm, căn lá hoặc giấy	Đến 0,02 mm	nhu trên
Bảng thước và calip	Thước kiểm, căn, calip	Đến 0,01	Dùng khi mặt phẳng được kiểm dài, thước được dịch chuyển theo nivô
Theo nivô	Nivô vạn năng hoặc Nivô kiểu khung	Đến 0,02/1 m dài	Dùng cho các mặt phẳng có chiều dài lớn hơn 2 m
Phương pháp kiểm tra	Thiết bị, dụng cụ và đồ gá	Chính xác	Công dụng

Bảng 10-32. (tiếp)

Theo mặt nước	Máng nước và con trượt có đầu đo qua kính hiển vi	Đến 0,02 mm	Dùng cho các mặt phẳng dài và hẹp
Bằng dây	Dây thép, cơ cấu căng, con trượt và kính hiển vi	0,02 ÷ 0,05 mm	Dùng cho các mặt phẳng dài đến 10 m
Bằng thước và đồng hồ đo	Thước kiểm, con trượt, đồng hồ đo và căn	Đến 0,01 mm	-
Bằng khí cụ quang học	Kính hiển vi và vách ngắm, viễn kính và ống chuẩn trực	0,02 mm/1 m	Dùng cho các mặt phẳng dài trên 30 m
<i>b. Kiểm tra các bề mặt cong</i>			
Theo vết son	Chi tiết mẫu hoặc chi tiết đối tiếp	Đánh giá theo số vết son	Dùng cho các bề mặt trụ, côn và các bề mặt khác.
Theo các tiết diện riêng biệt	Dưỡng, căn lá hoặc giấy mỏng	Đến 0,02 mm	-
Bằng các cơ cấu chuyên dùng	Đồng hồ đo và các loại đồ gá khác nhau	Đến 0,01 mm	-
<i>c. Kiểm tra độ song song</i>			
Bằng đo trực tiếp	Các dụng cụ đo vạn năng (thước cặp, calíp đo trong, calíp đo sâu, ...)	Đến 0,01 mm	Để kiểm tra các yếu tố phân bố ngược nhau
Bằng so sánh với chuẩn ban đầu	Các dụng cụ đo vạn năng (nivô, đồng hồ đo, calíp đo trong) và thước	Đến 0,01 mm	Để kiểm tra các yếu tố dịch chuyển
<i>d. Kiểm tra độ thẳng góc</i>			
Bằng so sánh với mẫu	Thước đo góc, căn lá calíp đo trong hoặc đồng hồ đo	Đến 0,02 mm/1 m	Để kiểm tra các mặt phẳng dài đến 1 m
	Lăng kính, viễn kính và ống chuẩn trực (colimatơ)	Đến 0,03 mm/1 m	Để kiểm tra các mặt phẳng dài hơn 1 m
Bằng phương pháp gián tiếp	Nivô vạn năng hoặc kiểu khung, dây dọi	Đến 0,01 mm/1 m	Mặt chuẩn là mặt phẳng ngang đã được kiểm tra trước
<i>e. Kiểm tra độ đồng trục của các lỗ và trục</i>			
Bằng trục mẫu	Trục mẫu được lắp vào các lỗ đồng trục	Phụ thuộc vào độ hở	Được dùng khi khoảng cách giữa các lỗ đến 1 m
Bằng dây hoặc dây dọi	Dây thép, cơ cấu căng, calíp đo trong	Đến 0,05 mm	Được dùng khi khoảng cách giữa các mặt cần kiểm đến 10 m

Bảng 10-32. (tiếp)

Phương pháp kiểm tra	Thiết bị, dụng cụ và đồ gá	Chính xác	Công dụng
Bảng khí cụ quang học	Viên kính và ống chuẩn trục (côlimatô), bạc thay thế (đối với lỗ)	Đến 0,02 mm	Được dùng khi khoảng cách giữa các lỗ đến 40 m
Bảng cơ cấu quay	Cơ cấu quay (đối với trục), cần lá hoặc đồng hồ đo	Đến 0,01 mm	Dùng cho việc định tâm các trục và rôto
<i>f. Kiểm tra độ song song của đường trục các lỗ và trục</i>			
Bảng trục mẫu	Trục mẫu, calip đo trong, thước đo qua kính hiển vi	Đến 0,01 mm	Kiểm tra khi khoảng cách giữa các lỗ từ 1 ÷ 2 m
Bảng nivô vạn năng	Trục mẫu và nivô vạn năng được đặt trên ngông trục	Đến 0,02 mm trên chiều dài 1 m	Kiểm tra độ song song trong mặt phẳng thẳng đứng.
Bảng đồ gá chuyên dùng có nivô	Trục mẫu, calip đo trong (thước đo qua kính hiển vi), đồ gá chuyên dùng	Đến 0,01 mm	Để kiểm tra độ song song trong 2 mặt phẳng
<i>g. Kiểm tra khe hở và độ không khí khi tiếp xúc</i>			
Bảng cần lá	Cần lá Giấy mỏng	0,04 mm 0,02 mm	-
Bảng ánh sáng	-	0,01 mm	Được dùng cho các bề mặt hẹp (vòng găng piston)
Bảng sơn	Chỉ tiết mẫu hoặc chỉ tiết đối tiếp - 0,01 mm	0,01 mm	-
<i>h. Kiểm tra độ kín khít của các mối nối</i>			
Bảng không khí hoặc thủy lực	Thiết bị chuyên dùng	-	-

Ghi chú: - Độ vòng của dây khi kiểm tra mặt phẳng nằm ngang được xác định như nhau

$$r = \frac{l_1 l_2}{2S} \cdot q \text{ (mm)}$$

l_1, l_2 - khoảng cách từ điểm kẹp dây tới điểm xác định độ vòng (m)

q - khối lượng của 1 m dây (g)

S - lực căng của dây (kG). $S = (0,5 \div 0,6)$ lực kéo đứt dây.

3. Lắp các mối ghép cố định tháo được

Các mối ghép cố định tháo được bao gồm: mối ghép ren, mối ghép then và then hoa.

a. *Mối ghép ren*
được dùng rộng rãi trong ngành cơ khí và khối lượng lao động chiếm tỷ lệ tương đối lớn trong toàn bộ khối lượng lao động lắp ráp. Yêu cầu kỹ thuật đối với việc lắp các mối ghép ren là:

- Lực hoặc momen vận chặt đủ.

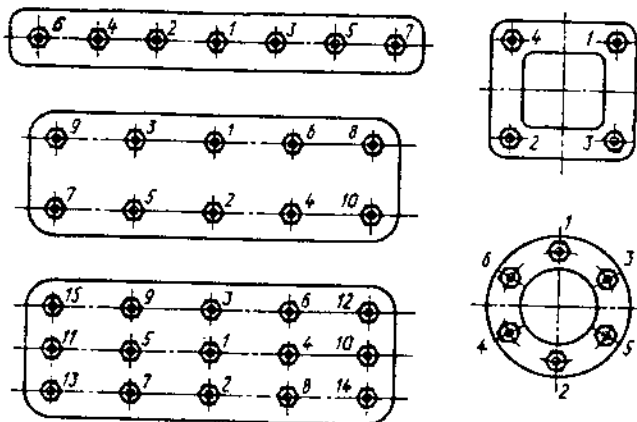
- Trình tự vận các chi tiết kẹp chặt trong nhóm các mối ghép hợp lý.

- Độ kín và độ khít của mối ghép đạt yêu cầu.

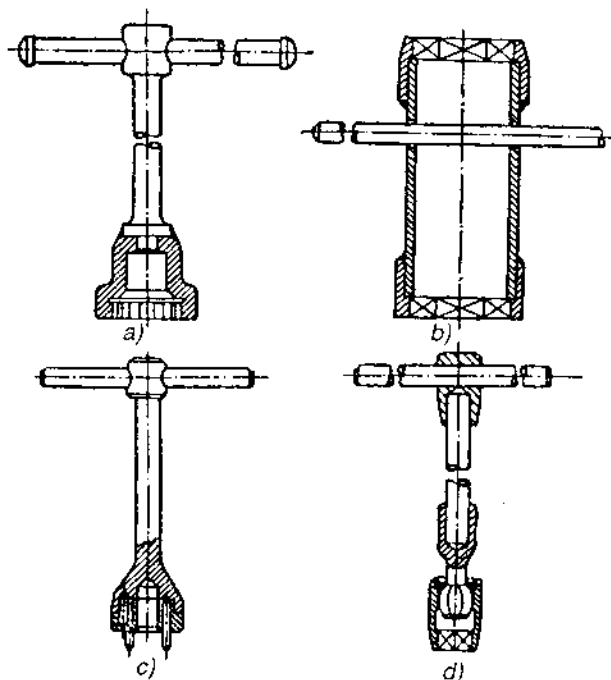
- Phương pháp chống tháo lỏng tốt.

Lực vận chặt của mối ghép ren phụ thuộc vào kết cấu và sơ đồ chịu tải của mối ghép.

Độ kín của mối ghép ren vít cấy được tạo thành bởi đoạn ren cạn, gờ tựa của vít cấy hoặc ren lắp chặt có độ dôi theo đường kính trung bình. Khi vít cấy bằng thép, $d = 10-30 \text{ mm}$ lắp với chi tiết vỏ (hoặc thân máy) bằng thép thì độ dôi theo đường kính



Hình 10-83. Sơ đồ thứ tự vận chặt đai ốc



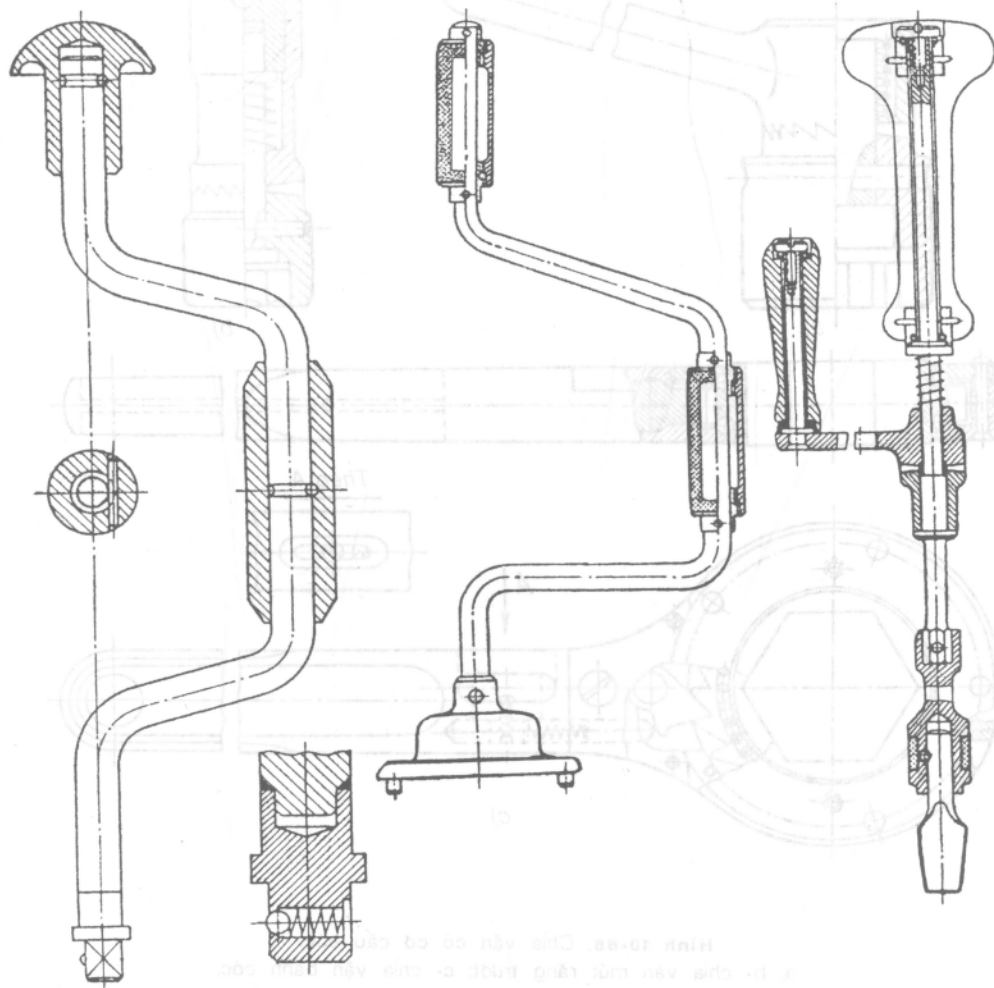
Hình 10-84. Chi tiết vận đai ốc bằng tay.

a, b - chia vận mút có tay quay; c - chia vận chốt có tay quay; d - chia vận chốt có tay quay.

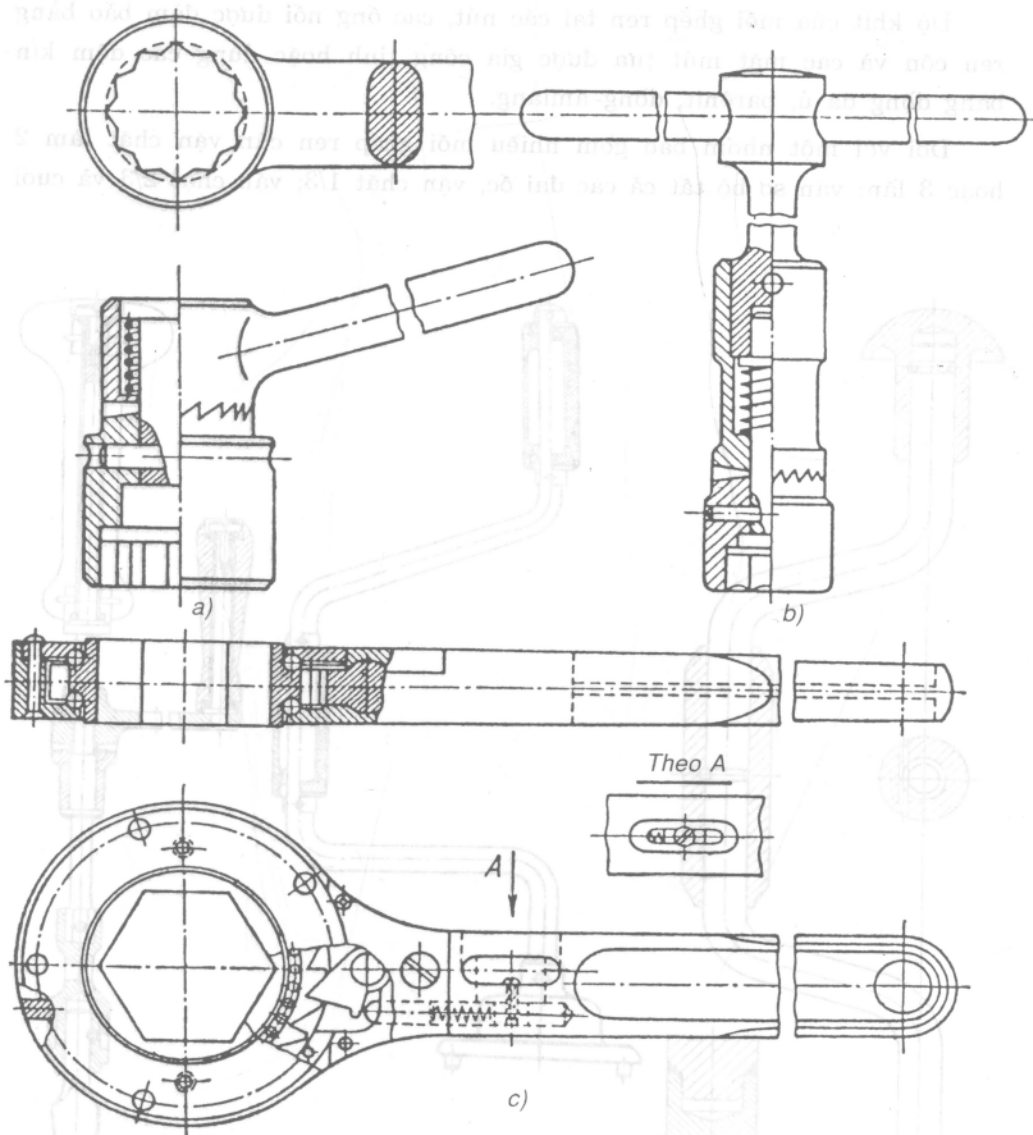
trung bình là $0,02 \div 0,06 \text{ mm}$, với chi tiết vỏ bằng gang hay bằng nhôm thì độ dôi là $0,04 \div 0,12 \text{ mm}$.

Độ khít của mối ghép ren tại các nút, các ống nối được đảm bảo bằng ren côn và các mặt nút tựa được gia công tinh hoặc dùng các đệm kín bằng đồng đã ủ, parônit, đồng-amiăng.

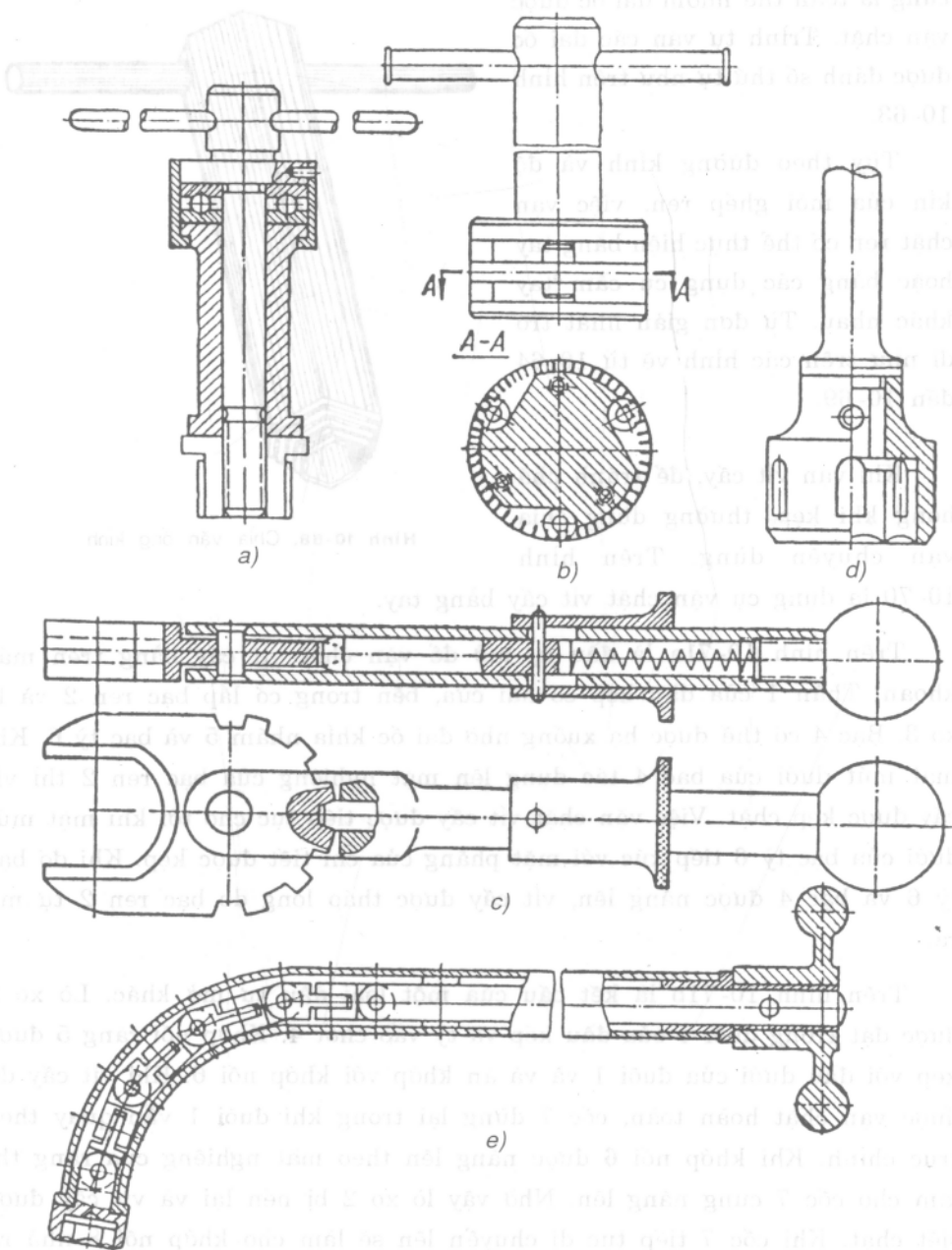
Đối với một nhóm bao gồm nhiều mối ghép ren cần vặn chặt làm 2 hoặc 3 lần: vặn sơ bộ tất cả các đai ốc, vặn chặt 1/3; vặn chặt 2/3 và cuối



Hình 10-65. Cửa vận tay quay liên tục



Hình 10-66. Cửa vận có cơ cấu cóc:
 a, b- cửa vận nút răng trượt; c- cửa vận bánh cóc.

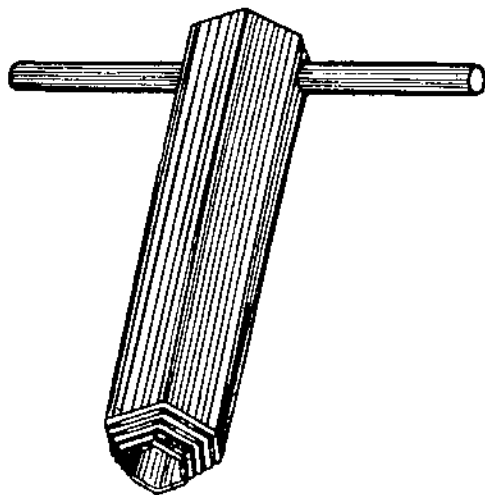


Hình 10-67. Chìa vận chuyên dùng:

a, b- Chìa để vận bạc ren; c- Chìa vận tay quay thay đổi; d- Chìa vận bi; e- chìa để vận ở những vị trí đặc biệt.

cùng là toàn thể nhóm đai ốc được vận chặt. Trình tự vận các đai ốc được đánh số thứ tự như trên hình 10-63.

Tùy theo đường kính và độ kín của mối ghép ren, việc vận chặt ren có thể thực hiện bằng tay hoặc bằng các dụng cụ cầm tay khác nhau. Từ đơn giản nhất trở đi như trên các hình vẽ từ 10-64 đến 10-69.

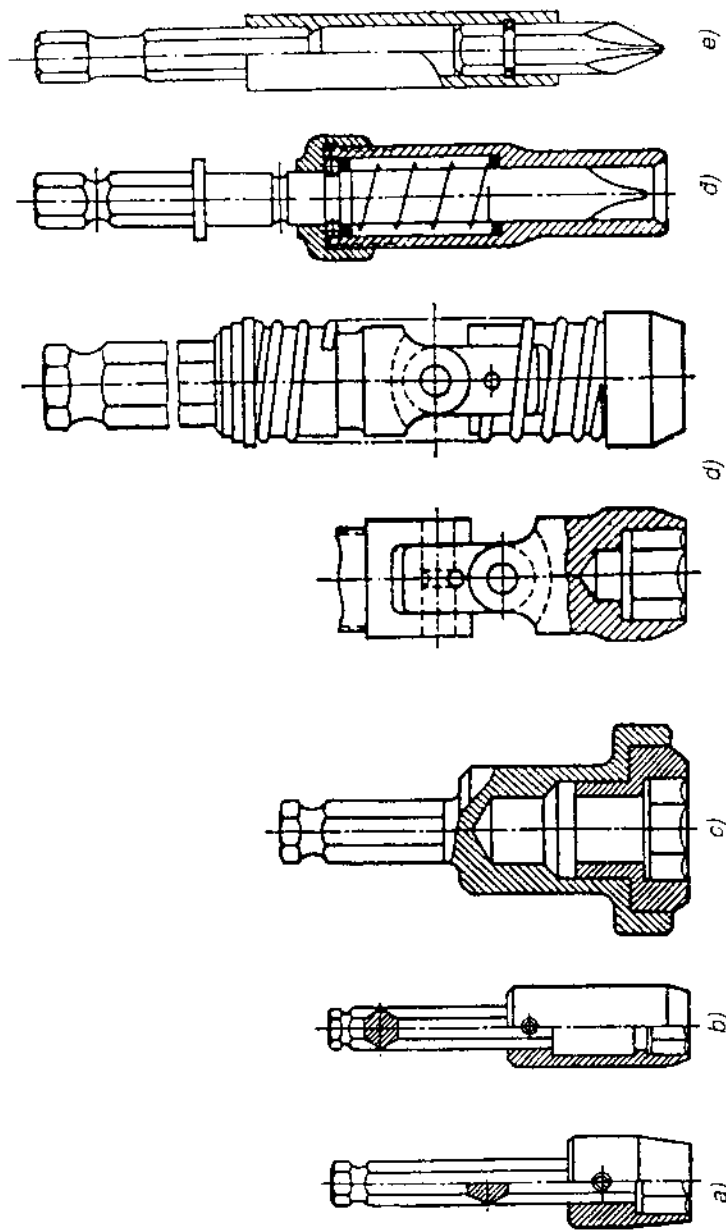


Hình 10-68. Chìa vận ống kính.

Khi vận vít cấy, để tránh phá hỏng khi kẹp, thường dùng chìa vận chuyên dùng. Trên hình 10-70 là dụng cụ vận chặt vít cấy bằng tay.

Trên hình 10-71a là đầu tự mở để vận chặt vít cấy bằng trên máy khoan. Thân 1 của đầu kẹp có hai cửa, bên trong có lắp bạc ren 2 và lò xo 3. Bạc 4 có thể được hạ xuống nhờ đai ốc khóa nhám 5 và bạc tỷ 6. Khi mặt mút dưới của bạc 4 tác dụng lên mặt nghiêng của bạc ren 2 thì vít cấy được kẹp chặt. Việc vận chặt vít cấy được tiếp tục cho tới khi mặt mút dưới của bạc tỷ 6 tiếp xúc với mặt phẳng của chi tiết được kẹp. Khi đó bạc tỷ 6 và bạc 4 được nâng lên, vít cấy được tháo lỏng do bạc ren 2 tự mở ra.

Trên hình 10-71b là kết cấu của một loại đầu tự mở khác. Lò xo 2 được đặt trong đuôi 1 của đầu kẹp và tỷ vào chốt 4. Khớp nối răng 5 được kẹp với đầu dưới của đuôi 1 và và an khớp với khớp nối 6. Khi vít cấy đã được vận chặt hoàn toàn, cốt 7 dừng lại trong khi đuôi 1 vẫn quay theo trục chính. Khi khớp nối 6 được nâng lên theo mặt nghiêng của răng thì làm cho cốt 7 cũng nâng lên. Nhờ vậy lò xo 2 bị nén lại và vít cấy được siết chặt. Khi cốt 7 tiếp tục di chuyển lên sẽ làm cho khớp nối 8 nhả ra và momen xoắn sẽ ngừng truyền cho vít cấy. Với loại đầu kẹp này, khi tốc độ quay của trục chính là 500 *vg/ph* việc vận 1 vít cấy M12 chỉ trong khoảng 2s, trong khi vận bằng tay phải mất 1 phút.



Hình 10-69. Đầu giữ đai ốc và vít khí vắn.

Chất lượng mối ghép ren được kiểm tra trong quá trình lắp bằng cách đo lực chiều trục hoặc momen vặn chặt, kiểm tra bằng mắt khả năng bị phá hỏng của mối ghép cũng như kiểm tra trình tự vặn chặt các chi tiết ren của nhóm các mối ghép ren.

Phương pháp chính xác nhất để kiểm tra lực chiều trục khi vận chặt mối ghép ren là đo độ dãn dài của đỉnh vít hay vít cấy bằng calíp, panme và cơ cấu khác với độ chính xác tới $0,01\text{ mm}$. Việc vận chặt sẽ ngừng lại sau khi độ dãn dài đạt được giá trị λ , tính theo công thức:

$$\lambda = \frac{P \cdot L}{E_b \cdot F_b} \text{ (mm)}$$

trong đó:

P - lực chiều trục đã cho khi vận đỉnh ốc (kG)

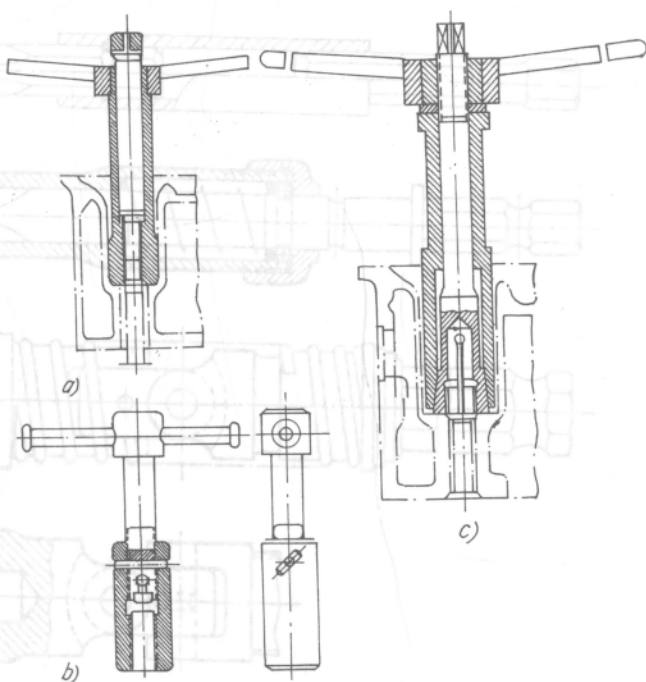
L - chiều dài đỉnh ốc giữa mặt mút phía trong của đầu đỉnh ốc và đai ốc (mm).

E_b - modun đàn hồi của vật liệu làm đỉnh ốc (kG/mm^2).

F_b - tiết diện ngang của đỉnh ốc (mm^2).

Phương pháp này được dùng cho những mối ren quan trọng khi tỷ số giữa chiều dài và đường kính đỉnh ốc lớn hơn 10.

Phương pháp kém chính xác hơn là kiểm tra lực chiều trục P theo momen vận chặt M . Khi biết P có thể xác định được M theo công thức. Dùng chia vận lực kế (hình 10-72 và 10-73) vận chặt mối ghép ren tới trị số momen M đã xác định. Phương pháp này kém chính xác hơn vì hệ số ma sát trong ren và trên mặt mút tựa cũng như sự phân bố áp suất trên bề mặt của nó không ổn định. Phương pháp này được dùng khi tỷ lệ chiều dài và đường kính đỉnh ốc nhỏ hơn 10. Phương pháp kém chính xác nhất để kiểm tra lực vận chặt là xác định góc quay φ của đai ốc.



Hình 10-70. Dụng cụ vận chặt vít cấy bằng tay.
a, b- Để vận chặt; c- Để tháo

$$\varphi = 360 \frac{PL}{S} \left(\frac{1}{E_b F_b} + \frac{1}{E_K F_K} \right)$$

trong đó:

S - bước ren (mm);

E_K - môđun đàn hồi của vật liệu chi tiết được kẹp chặt (kg/mm^2).

F_K - tiết diện mặt cắt của chi tiết được kẹp chặt (mm^2)

Ghi chú: F_K là tiết diện mặt cắt ngang của hình trụ qui ước tiếp xúc với vòng đệm hoặc mặt đầu đai ốc.

Phương pháp này có sai số lớn vì rất khó xác định điểm bắt đầu để tính góc quay và quan hệ giữa P và φ , lúc bắt đầu vặn là không tuyến tính.

Độ chính xác kiểm tra lực vặn chặt là:

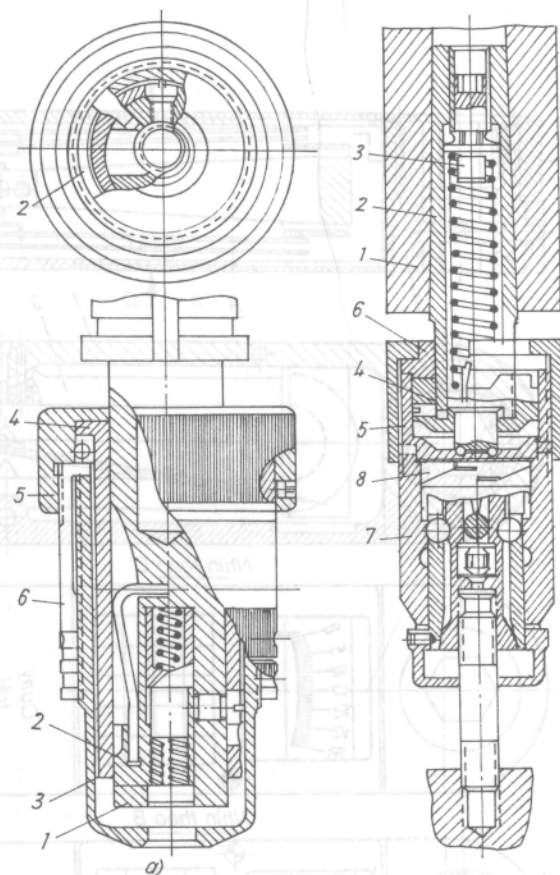
- Theo độ dãn dài của đai ốc: $(0,05 \div 0,07)P$.

- Theo momen vặn: $(0,1 \div 0,16)P$.

- Theo góc quay của đai ốc: $(0,14 \div 0,22)P$.

Khi sử dụng các loại chìa vặn lực kế, chìa vặn giới hạn để kiểm tra momen vặn chặt của các mối ghép ren, cần phải định kỳ kiểm tra chúng, tốt nhất là nên kiểm tra hàng ngày trên các thiết bị hiệu chuẩn.

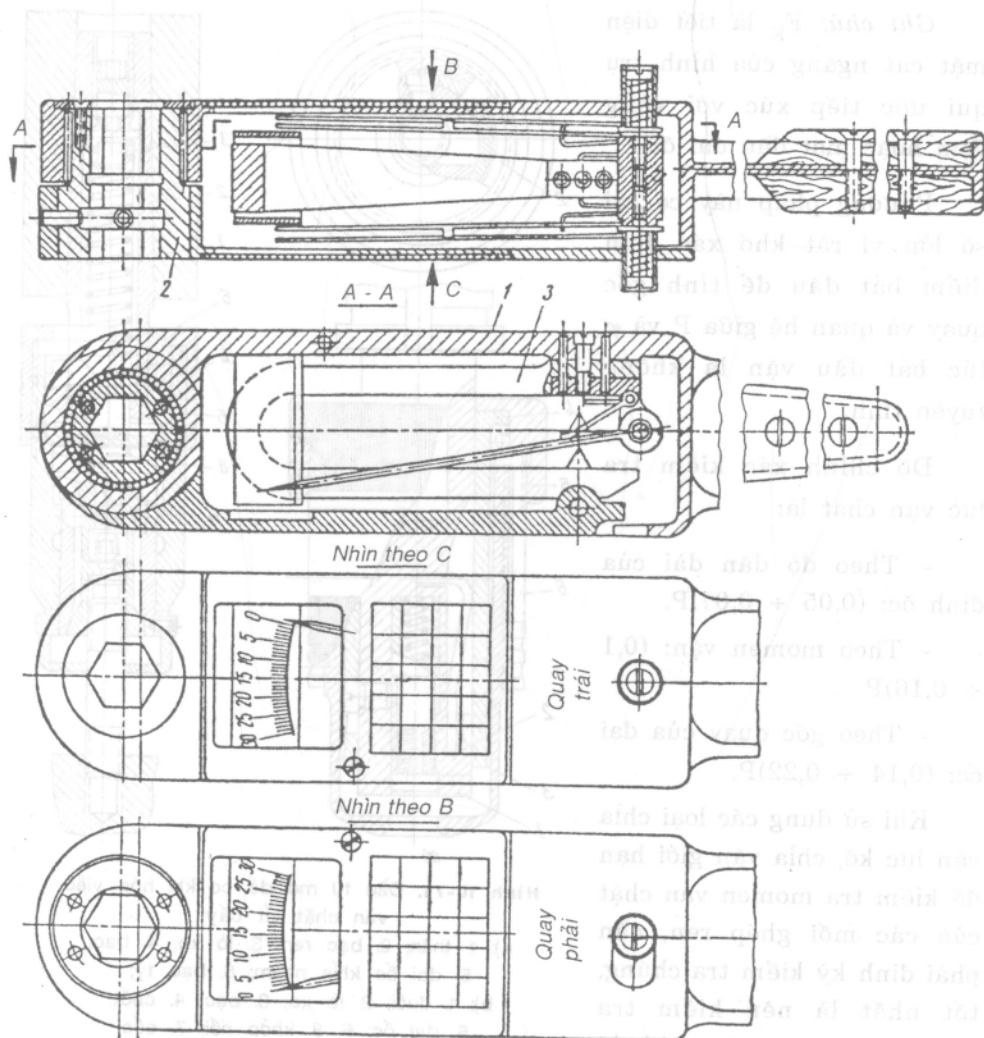
Đối với vít cấy, không những phải kiểm tra momen vặn đai ốc mà còn



Hình 10-71. Đầu tự mở để cơ khí hóa việc vặn chặt vít cấy:

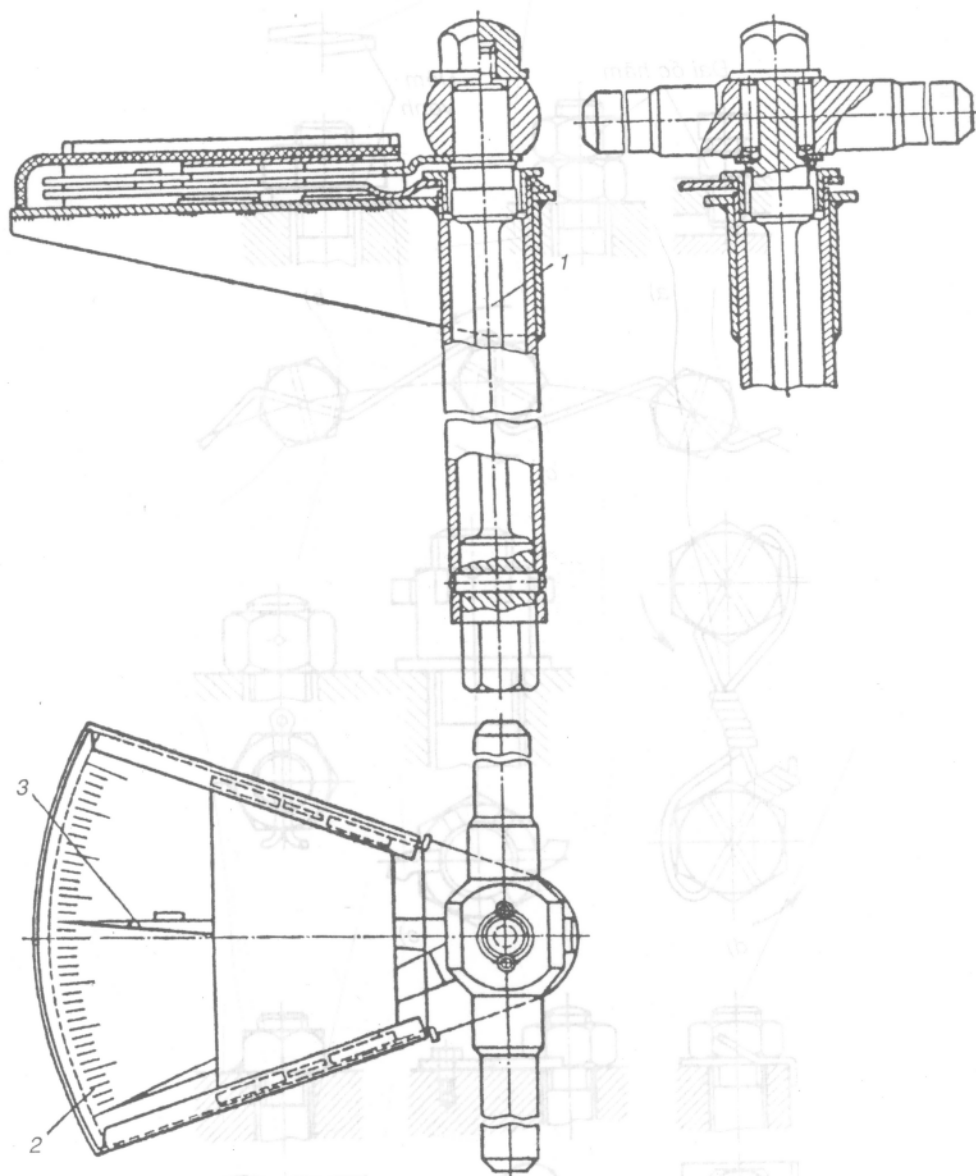
- a): 1. thân; 2. bạc ren; 3. lò xo; 4. bạc;
5. đai ốc khía nhám; 6. bạc tỷ;
b): 1. đuôi; 2. lò xo; 3. bạc; 4. chốt;
5. đai ốc; 6, 8. khớp nối; 7. cổc.

phải kiểm tra cả momen vặn vít cấy vào thân máy hoặc vỏ hộp. Vít cấy cần phải vuông góc với mặt phẳng đối tiếp. Sai lệch về độ không vuông góc này cho phép không lớn hơn $0,1\text{ mm}$ trên chiều dài 100 mm nhô lên khỏi mặt phẳng đối tiếp của vít cấy. Độ vuông góc của vít cấy được kiểm tra bằng thước đo góc và cân lá, còn chiều cao phần nhô lên của vít cấy đo bằng thước hoặc dụng cụ đo vạn năng.



Hình 10-72. Chìa vặn lực kế

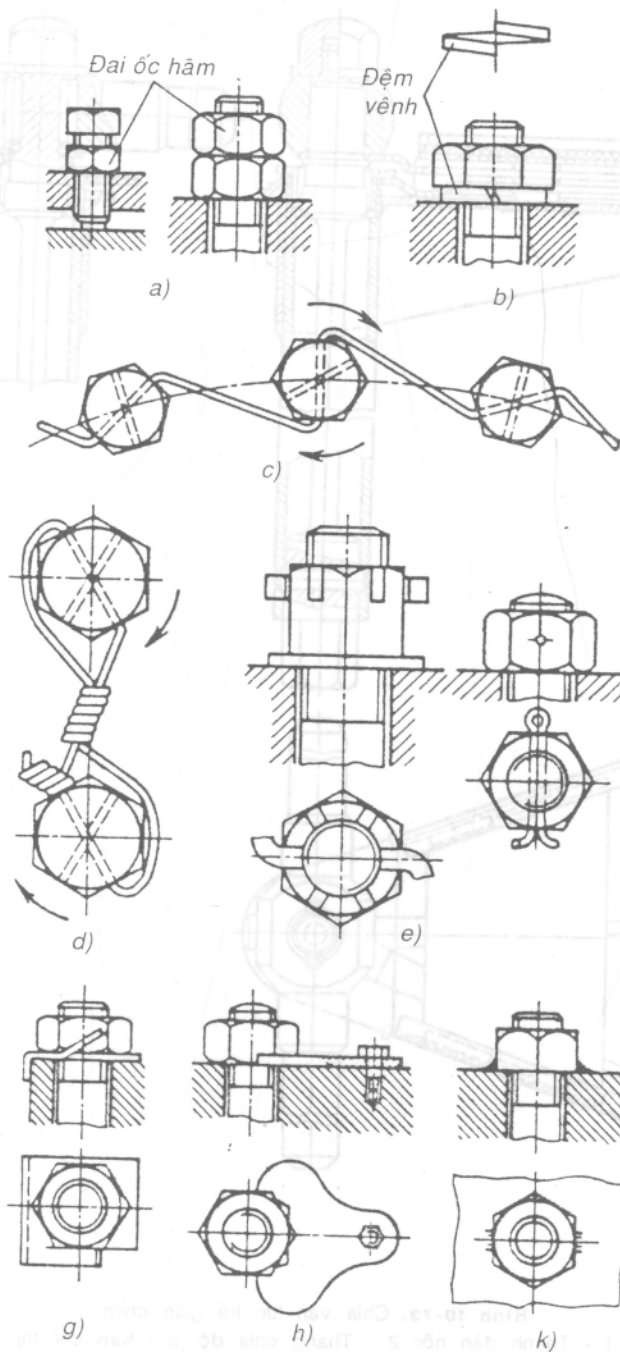
1 - Tay quay; 2 - Đầu vặn; 3 - Phần tử đàn hồi



Hình 10-73. Cửa vận lực kế góc chìm.

1 - Thanh dẫn hồi; 2 - Thang chia độ; 3 - Kim chỉ thị.

Trong các mối ghép ren, để đề phòng hiện tượng tự tháo lỏng có thể dùng các phương pháp hãm (chống tháo lỏng) khác nhau: dùng đai ốc hãm, đệm vênh, đệm có cánh như trên hình 10-74.



Hình 10-74. Các phương pháp chống tháo lỏng ren.

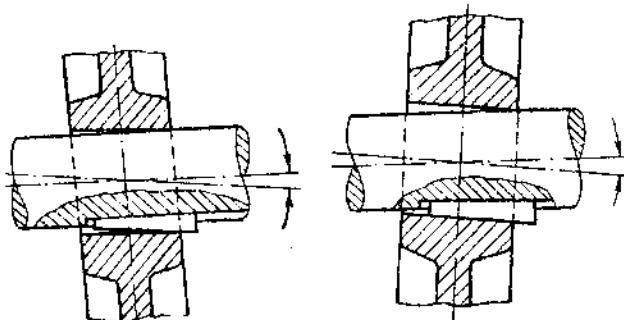
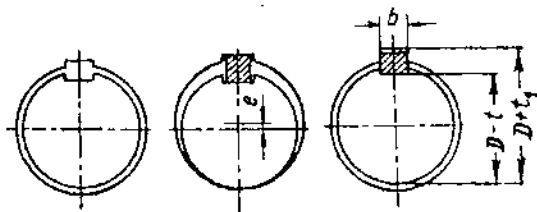
a- Dùng đai ốc hãm; b- Dùng đệm vành; c- và d- Dùng dây thép để giữ chặt vị trí của cả nhóm; e- Dùng chốt chệ; g- Dùng đệm có cánh; h- Dùng đệm ôm; k- Hàn điểm đai ốc.

Về bản chất các phương pháp chống tháo lỏng có thể chia thành 3 nhóm:

- Nhóm 1: dùng biện pháp tăng ma sát ở các mặt ren (hình 10-74a,b);

- Nhóm 2: tạo liên kết cứng giữa đai ốc và đỉnh ốc (hình 10-72c, d và e).

- Nhóm 3: tạo liên kết cứng giữa đai ốc và chi tiết cần kẹp chặt (hình 10-74g, h, k).



b) *Mối ghép then và then hoa*

Hình 10-75. Sự xô dịch của chi tiết bao trong mối ghép then.

Trong các mối ghép then, người ta thường dùng 3 loại then: then bằng, then bán nguyệt và then vát.

Nếu dùng then vát, đường tâm lỗ chi tiết bao sẽ bị xô dịch so với đường tâm trục do độ hở hướng kính của mối ghép (hình 10-75). Lượng xô dịch này bằng một nửa khe hở đường kính giữa chi tiết bao và bị bao.

Để tránh không làm chi tiết bao bị xiên, đáy rãnh then của chi tiết này phải làm có độ nghiêng tương ứng với độ nghiêng của then. Nếu then và rãnh có kích thước lớn, khi lắp cần phải cạo rà. Độ chính xác sửa lắp của then và rãnh được kiểm tra bằng cân lậ.

Kích thước của then bằng và then bán nguyệt thường được chế tạo theo hệ thống trục vì chế độ lắp của then trong chi tiết bao và chi tiết bị bao khác nhau. Đối với các mối ghép then cố định, lắp ghép của then trong chi tiết bị bao (trong rãnh trên trục) là mối ghép có độ dôi, còn mối ghép của then trên chi tiết bao sẽ lỏng hơn. Như vậy then có thể được lắp vào rãnh then trên trục bằng búa mềm, búa bọc, mỏ cáp, đồ gá ép then trên máy ép.

Chi tiết bao thường chỉ được định tâm theo ngỗng trục; giữa mặt trên của then và mặt đáy của rãnh then trên chi tiết bao có khe hở.

Khi lắp then cần chú ý các sai số sau:

- Độ xiên đường trục của then so với đường trục của trục;
- Chiều cao của then nhô lên khỏi trục không đều nhau;
- Then bố trí không đối xứng...

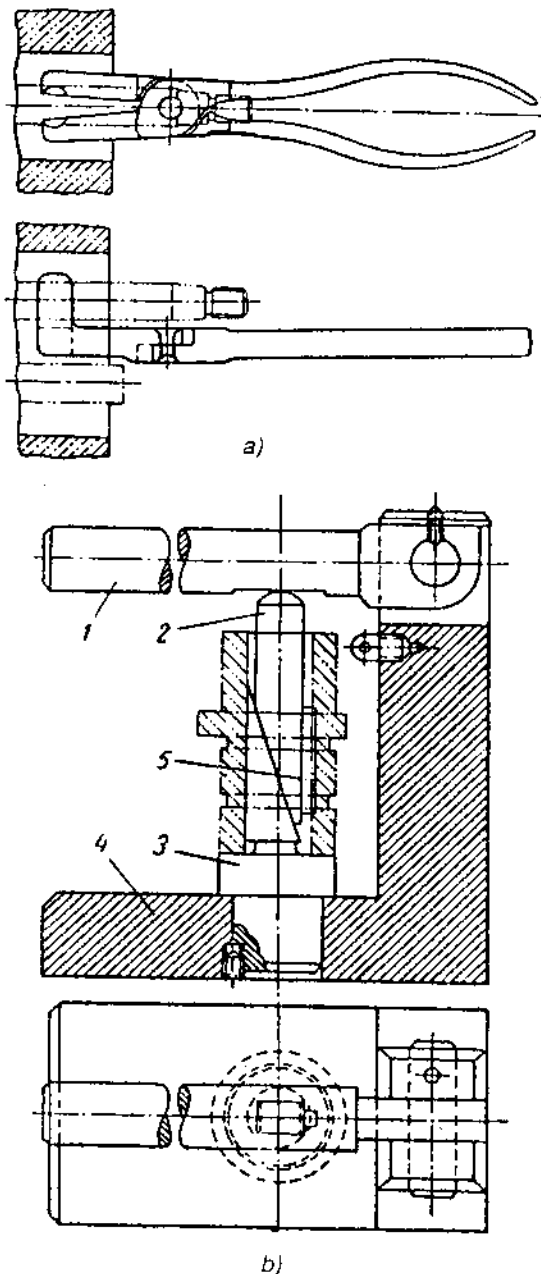
Để lắp các then có kích thước nhỏ có thể dùng kim (hình 10-76a). Để lắp then vào rãnh của chi tiết bao có thể dùng đồ gá như hình 10-76b. Nhờ đồ gá này, có thể tạo ra lực ép tay trên chày ép $Q_c = 200 \div 250 \text{ kg}$, nếu bỏ qua mất mát do ma sát, lực ép lên then sẽ là:

$$N = \frac{Q_c}{\operatorname{tg} \alpha}$$

trong đó: α - góc nghiêng của chày ép.

Muốn có lực ép lớn hơn phải dùng máy ép.

Khi lắp thường phải cạo sửa hai mặt bên và đáy của rãnh then. Độ không song song của các bề mặt bên của rãnh then khi cạo sửa yêu cầu không lớn



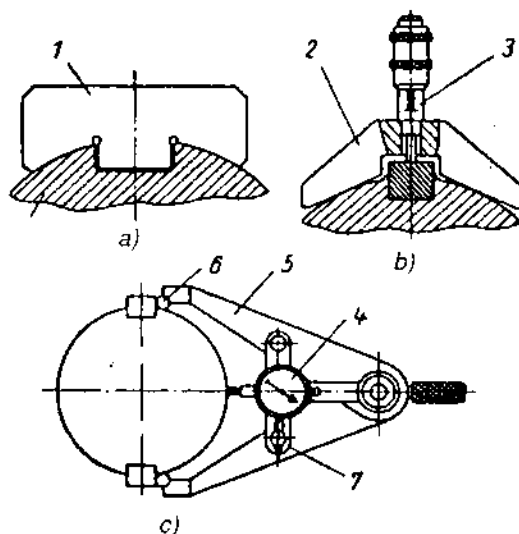
Hình 10-76. Đồ gá để lắp then.

a- Kim; b- Đồ gá kiểu chêm.

1 - đòn bẩy; 2 - chày ép; 3 - chốt định tâm; 4 - trụ; 5 - then.

hơn 0,01 mm trên chiều dài 200 mm và được kiểm tra bằng đồng hồ đo và calíp. Dãy rãnh then sau khi cạo được kiểm tra bằng dưỡng và căn lá. Các sai số của mối ghép then khi lắp được kiểm tra bằng các sơ đồ như trên hình 10-77.

Hình 10-77. Kiểm tra mối ghép then.
a- Kiểm tra rãnh then; b- Kiểm tra chiều cao then; c- Kiểm tra vị trí then;
1- dưỡng; 2- cầu; 3- đầu đo micrô;
4- đồng hồ đo; 5- compa; 6- chốt kiểm; 7- vít kẹp chặt.



So với mối ghép then, mối ghép then hoa có độ định tâm tốt hơn. Khi có cùng một kích thước, mối ghép then hoa có khả năng chịu tải lớn hơn so với mối ghép then. Theo hình dáng của prôphin răng, mối ghép then hoa được chia làm 3 loại: mối ghép then hoa răng chữ nhật, răng thân khai và răng tam giác.

Mối ghép then hoa răng chữ nhật có 3 cách định tâm:

- Định tâm theo 2 mặt bên.
- Định tâm theo mặt trụ ngoài của trục.
- Định tâm theo mặt trụ trong của trục (đáy rãnh trên trục).

Trong đó cách định tâm thứ ba có độ chính xác cao hơn cả.

Tùy theo điều kiện làm việc các mối ghép then hoa có thể phân ra 3 loại lắp ghép: khó tháo, dễ tháo và di trượt.

Đối với các mối ghép then hoa khó tháo, trước khi lắp cần nung chi tiết bao từ 80°C đến 120°C; sau khi lắp cần kiểm tra độ đảo của chi tiết bao so với chi tiết bị bao trên các mũi tâm hoặc khối V. Đối với mối ghép dễ tháo và di trượt, chi tiết bao cần được lắp với lực nhẹ hoặc dùng tay

đây. Trong trường hợp này cần kiểm tra không những độ đảo mà còn kiểm tra cả độ lác (khe hở hướng kính và khe hở mặt bên). Sau khi lắp, không cho phép các chi tiết bao bị lác hoặc xê dịch so với chi tiết bị bao dưới tác dụng của momen xoắn vặn tay. Đối với các mối ghép then hoa quan trọng, cần kiểm tra sự tiếp xúc bằng vết son.

c) Mối ghép côn và ghép chốt

Mối ghép côn cố định thường dùng thay cho mối ghép trụ khi cần đảm bảo độ chính xác định tâm cao. Độ kín khít và độ dôi cần thiết của mối ghép côn do chất lượng lắp ghép giữa mặt côn bao và bị bao quyết định. Khi lắp mối ghép côn cần chọn chi tiết bao theo độ côn của trục. Kiểm tra độ lác theo vết son cũng như theo chiều sâu lắp ghép của mặt côn bao trên trục. Các loại chốt (chốt trụ, chốt côn) không những dùng làm chi tiết ghép nối mà còn dùng làm chi tiết định vị để xác định vị trí tương quan giữa các chi tiết lắp ghép với nhau. Khi chế tạo các mối ghép chốt trụ và chốt côn, việc khoan và doa lỗ lắp chốt được thực hiện khi lắp ráp.

Khi thiết kế mối ghép côn cũng như các mối ghép chốt, về kết cấu cần phải quan tâm đến khả năng có thể tháo chúng ra dễ dàng, nhanh chóng.

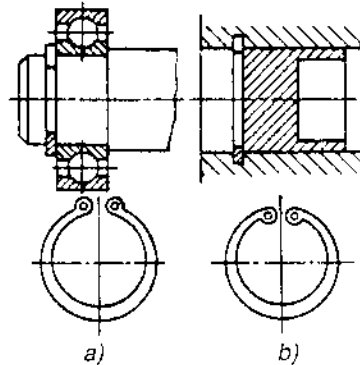
d) Mối ghép đảm bảo khe hở cần thiết

Mối ghép loại này được sử dụng rộng rãi. Đối với các chi tiết của mối ghép có khối lượng không quá 10 kg, khi lắp có thể dùng tay. Đối với các chi tiết có khối lượng lớn hơn có thể dùng cơ cấu nâng khi lắp. Trước khi lắp cần phải rửa sạch và bôi trơn các chi tiết đối tiếp. Để giảm độ nặng nhọc khi lắp và tránh bị xiên, trên các bề mặt đối tiếp cần có cạnh vát định hướng hoặc gờ định hướng. Khi lắp cũng có thể sử dụng đồ gá chuyên dùng và trục gá phụ. Đối với các mối ghép mà dung sai của khe hở nhỏ có thể dùng phương pháp phân nhóm kích thước và chọn lắp tại chỗ trong quá trình lắp ráp, có khối lượng lớn hơn 10 kg

e) Mối ghép các chi tiết đàn hồi

Thường dùng trong nhiều kết cấu máy là mối ghép của vòng đệm găng với trục và lỗ (vòng đệm găng hãm ngoài và trong). Trên hình 10-78 là cơ sở mối lắp ghép vòng găng hãm ngoài (hình 10.78a) và vòng găng hãm trong (hình 10.78b). Các vòng găng có thể cố định chi tiết đã lắp không cho chuyển động dọc trục và có thể dùng để chịu lực chiều trục. Các loại

vòng găng này được chế tạo bằng thép 65 và được nhiệt luyện để có tính đàn hồi. Trước khi lắp vào vị trí, các vòng đệm phải được banh ra hay bóp vào bằng kìm chuyên dùng hoặc bằng đồ gá. Kết cấu hãm chiều trục dùng vòng găng hãm tương đối nhỏ gọn, gia công các vòng găng hãm khá dễ dàng, chi phí thấp và dễ tự động hóa quá trình lắp.



Hình 10-78. Kết cấu dùng vòng găng hãm chốt trục.
a- hãm ngoài; b- hãm trong

4. Lắp các mối ghép cố định không tháo được

Các mối lắp cố định không tháo được có thể là: mối lắp có độ dôi, hàn, hàn gán, nong, gấp mép, tán, dán, ...

a. Lắp mối lắp ghép có độ dôi

Thường gặp các mối lắp ghép này khi các bề mặt bao và bị bao đều là những mặt trụ tròn. Các mối ghép này còn được gọi là mối ghép ép. Phương pháp lắp các mối ghép có độ dôi phụ thuộc vào giá trị độ dôi của các chi tiết đối tiếp. Các phương pháp lắp các mối ghép có độ dôi được nêu trong bảng 10-32.

Khi giảm chiều cao nhấp nhô bề vi của bề mặt đối tiếp (R_a giảm) độ bền của mối ghép sẽ tăng lên. Vì vậy để đảm bảo yêu cầu của mối ghép thông thường các bề mặt tham gia lắp ghép có độ dôi có R_a nằm trong giới hạn từ $2,5 \div 1,25 \mu m$.

Chất lượng của mối ghép có độ dôi được kiểm tra thông qua lực ép. Khi lắp các mối ghép quan trọng (các cặp vành bánh xe, ...) cần dựa vào biểu đồ lực ép.

Ngoài ra, khi kiểm tra chất lượng mối ghép có thể dùng siêu âm. Nhờ siêu âm có thể phát hiện những chỗ có khe hở trên các mặt đối tiếp hoặc những chỗ có áp suất riêng nhỏ.

Bảng 10-33. Các phương pháp lắp các mối ghép có độ dôi

Thứ tự	Phương pháp	Thiết bị và dụng cụ	Phạm vi sử dụng
1	Ghép bằng búa tay hoặc quả nặng	Búa tay có khối lượng 0,25-1,25 kg. Búa mềm hoặc có phủ lớp kim loại mềm Quả nặng có chiều để giáng đúng trọng tâm	Lắp ghép các chốt nhỏ, chêm, then, nắp, ống lót, bạc, vòng
2	Ghép bằng máy ép	Máy ép vít truyền dẫn tay Máy ép thanh răng - đòn Máy ép con lăn bàn đập Máy ép khí nén Máy ép vít Máy ép thanh răng Máy ép thủy lực	Lực 1000 - 2000 kG 1000 - 1500 kG 1000 - 1500 kG 3000 - 5000 kG 5000 - 10000 kG 5000 - 10000 kG Lớn hơn 10000 kG
3	Ghép bằng nung nóng chi tiết bao	Thùng nước sôi Đèn hơi đến 250 - 400°C Thiết bị điện để nung nóng bằng phương pháp điện trở hoặc cảm ứng từ 150 đến 200°C và lớn hơn Nung nóng bằng lò	Lắp ghép các đĩa của tuabin hơi. Lắp ghép các vòng ổ lăn. Dùng cho các chi tiết lớn kiểu đai, vành, bánh răng, v.v..
4	Ghép bằng làm lạnh chi tiết bị bao	Thùng chứa axit cacbonic thể rắn có nhiệt độ - 78,5°C Thùng lạnh có axit cacbonic lỏng (-183 ÷ - 195°C), không khí hoặc nitơ Tủ lạnh Làm lạnh tới - 120°C	Các chi tiết nhỏ kiểu bạc và ống lót mỏng ép vào các chi tiết lớn
5	Ép bằng trọng lượng các vật nặng, lực của kích, cần trục	Các cơ cấu nâng, vận chuyển thông dụng	Trong ngành chế tạo máy đơn chiếc khi kích thước của các bộ phận lớn
6	Ghép bằng phương pháp tự động và nửa tự động	Các máy chuyên dùng	Lắp xích con lăn
7	Ghép bằng phương pháp phối hợp	Thiết bị và dụng cụ tương ứng với các phương pháp trên	Để tạo lực căng lớn, giảm lực ép (đĩa tuabin hơi, pittông và chốt pittông)

Khi lắp ép mối ghép bằng cách nung nóng chi tiết bao hoặc làm lạnh chi tiết bị bao, độ bền của mối ghép tăng lên khoảng 1,5 ÷ 2,5 lần so với lắp ép thông thường bằng cách dùng áp lực ép đẩy chi tiết bị bao chui vào chi tiết bao. Sở dĩ như vậy vì bằng cách này các nhấp nhô bề mặt tiếp xúc không bị san bằng.

Các mối ghép thực hiện bằng phương pháp gia công nhiệt thường dùng cho các chi tiết lắp ghép có đường kính lớn, chiều dài nhỏ (vành bánh xe, vành răng, ...) và các chi tiết có thành mỏng. Các chi tiết tham gia lắp ghép có thể được nung nóng toàn bộ hay cục bộ. Cách nung nóng toàn bộ dùng cho các chi tiết trung bình và nhỏ bằng thiết bị cảm ứng hoặc ngọn lửa khí. Sau khi nung nóng chi tiết bao, lắp với chi tiết bị bao và làm nguội bằng cách nhúng chúng vào thùng nước hoặc dầu. Đối với các chi tiết lớn (thân máy...) có thể nung nóng cục bộ trong phạm vi lỗ lắp ghép bằng ngọn lửa khí hoặc bằng điện. Đối với các chi tiết bao lớn, việc nung nóng khó khăn có thể dùng phương pháp làm lạnh chi tiết bị bao. Phương pháp này có ưu điểm hơn phương pháp nung nóng chi tiết bao là cấu trúc ban đầu và tính chất cơ lý của kim loại không bị thay đổi, mặt khác thời gian làm lạnh ngắn hơn so với thời gian nung nóng. Khi tự động hóa quá trình lắp, chi tiết bị bao được băng tải đưa vào thiết bị làm lạnh.

Làm lạnh chi tiết bị bao có thể thực hiện trong môi trường nitơ lỏng (tối nhiệt độ: $-195,8^{\circ}\text{C}$) hoặc trong bể tuyết cacbôníc (nhiệt độ: $-78,5^{\circ}\text{C}$).

Khi lắp ép có thể dùng các đồ gá chuyên dùng để định vị các chi tiết của mối ghép đồng thời dẫn hướng đưa các chi tiết vào đúng vị trí của nó. Để tránh bị xước các bề mặt đối tiếp và giảm lực ép có thể bôi trơn chúng bằng dầu khoáng hoặc disunfit mólipden. Khi lắp các bề mặt đối tiếp làm việc ở nhiệt độ cao, ngỗng trục cần được phủ một lớp bôi trơn đặc biệt có grafit.

Lực ép cần thiết xác định theo công thức:

$$P = f \pi d L p \quad (N)$$

trong đó:

f - hệ số ma sát trên bề mặt đối tiếp của mối ghép (bảng 10-34)

d - đường kính danh nghĩa của mặt đối tiếp (mm),

L - chiều dài mặt đối tiếp (mm).

p - áp suất riêng trên các bề mặt đối tiếp (MPa).

$$p = \frac{\delta \cdot 10^{-3}}{d(C_1/E_2 + C_2/E_2)} \quad (MPa)$$

δ - độ dôi lắp ghép (μm)

C_1, C_2 - các hệ số

$$C_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} \cdot \mu_1 ; C_2 = \frac{d_2^2 - d^2}{d_2^2 - d^2} \cdot \mu_2$$

E_1, E_2, μ_1, μ_2 - môđun đàn hồi và hệ số Poatxông của vật liệu trục và bạc.

d_1 - đường kính lỗ trục rỗng (mm)

d_2 - đường kính ngoài của bề mặt bạc được ép (mm)

Khi $d_1 = 0$ thì $C_1 = 1 - \mu$

Bảng 10-34. Hệ số ma sát khi ép

Vật liệu của các chi tiết		Bôi trơn	Hệ số ma sát
Bị bao	Bao		
Thép 30-50	Thép 30-50	Dầu máy	0,06-0,22
	Gang CI28-48	Khô	0,06-0,14
	Hợp kim nhôm và mangan	-	0,02-0,08
	Đồng	-	0,05-0,1
	Chất dẻo	-	0,54

Khi ép, đường kính ngoài của chi tiết bao tăng lên một lượng là Δd_2 và đường kính lỗ của chi tiết bị bao giảm đi một lượng là Δd_1 . Những đại lượng này sẽ làm cho kích thước thực của các chi tiết trong mối ghép thay đổi, nhưng chúng phải nằm trong phạm vi dung sai cho phép.

$$\Delta d_2 = \frac{2pd_2d \cdot 10^3}{E_2(d_2^2 - d^2)}; \quad \Delta d_1 = \frac{2pd^2d_1 \cdot 10^3}{E_1(d^2 - d_1^2)}$$

Khi lắp bằng cách nung nóng chi tiết bao hoặc làm lạnh chi tiết bị bao, lượng tăng hoặc giảm đường kính của các bề mặt đối tiếp được xác định như sau:

$$\Delta d = \delta + i \quad (\mu m)$$

trong đó:

δ - độ dôi lớn nhất của mối ghép (μm)

i - độ hở nhỏ nhất của mối ghép - độ hở cần thiết.

Nhiệt độ nung nóng chi tiết hay làm lạnh chi tiết bị bao được xác định như sau:

$$\Delta d \cdot 10^{-3} \leq \alpha T_B d$$

$$T_B \geq \frac{\Delta d \cdot 10^{-3}}{\alpha d}$$

trong đó:

α - hệ số giãn nở của chi tiết nung nóng hoặc làm lạnh (bảng 10-35)

Bảng 10-35. Hệ số dân nở

Vật liệu	$\alpha, \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \cdot 10^{-6}$	
	Khi nung nóng	Khi làm lạnh
Thép	11	-8,5
Gang xám và gang rèn	10	-8
Đồng thanh, thiếc	17	-15
Hợp kim nhôm	23	-18
Hợp kim mangan	26	-21

Khi chuyển chi tiết từ vị trí nung nóng (trong thiết bị nung nóng) hay làm lạnh đến vị trí lắp, chi tiết sẽ bị nguội đi hay nóng lên do tỏa nhiệt (hay thu nhiệt) vào môi trường xung quanh. Để bù lại, nhiệt độ nung nóng hoặc làm lạnh phải tăng lên hay giảm đi so với giá trị danh nghĩa đã tính toán là $20 \div 30\%$. Khi biết thời gian di chuyển chi tiết, có thể tính chính xác nhiệt độ của chi tiết sau khi đưa ra khỏi thiết bị gia công nhiệt T_A là:

$$T_A = T - \frac{T - T_B}{e^{-kt}}$$

Nếu cho T_A và T_B có thể tính thời gian di chuyển chi tiết cho phép:

$$t = \frac{1}{k} \ln \frac{T_A - T}{T_B - T} \quad \text{nung nóng}$$

T - nhiệt độ môi trường ($^{\circ}\text{C}$)

T_A - nhiệt độ chi tiết khi ra khỏi lò nung ($^{\circ}\text{C}$)

T_B - nhiệt độ ở vị trí lắp đã được xác định theo yêu cầu lắp ($^{\circ}\text{C}$)

Lực ép để tháo mỗi ghép thường lớn hơn lực ép để lắp chúng từ $10 \div 15\%$. Khi chọn máy ép thường dùng hệ số an toàn từ $1,5 \div 2,0$.

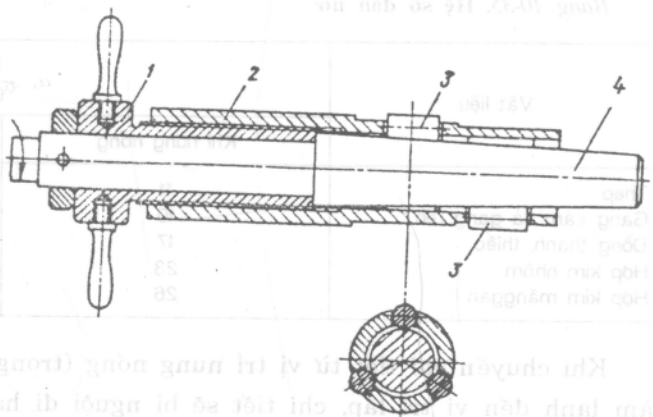
b. Mỗi ghép thực hiện bằng nong và gấp mép.

Nong và gấp mép là hình thức làm biến dạng một trong các chi tiết đối tiếp để tạo cho mỗi ghép có độ chắc và độ kín. Do đó việc lựa chọn vật liệu cho các chi tiết của mỗi ghép có tác dụng quyết định đến chất lượng của mỗi ghép.

Quá trình nong được thực hiện trên các máy khoan hoặc thiết bị chuyên dùng. Tuy nhiên cũng có thể sử dụng các dụng cụ làm tay. Khi nong các mặt trụ của ống có thể dùng gá nong có con lăn hoặc bi di chuyển hướng tâm, tốc độ nong khoảng $15 \div 20 \text{ m/ph}$. Sơ đồ nong cho trên các hình 10-79 và 10-80.

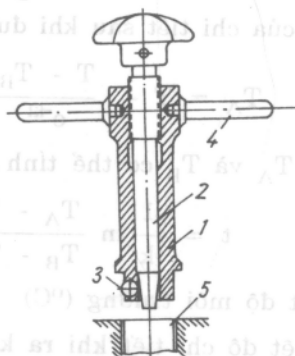
Quá trình gấp mép được thực hiện bằng chày, cối trên máy ép hoặc máy búa. Chất lượng mối ghép được kiểm tra bằng xem xét bên ngoài, bằng thủy lực hoặc bằng tác dụng của ngoại lực (momen xoắn, lực chiều trục). Mối ghép có chất lượng cao khi độ nhẵn bề mặt và độ chính xác gia công của các bề mặt đối tiếp cao. Độ nhẵn bề mặt của các mặt đối tiếp không thấp hơn cấp 5 ($R_z \leq 10 \mu m$) và độ chính xác không thấp hơn cấp 11.

Khi tự động hóa quá trình lắp, chất lượng của mối ghép được kiểm tra theo momen và lực chiều



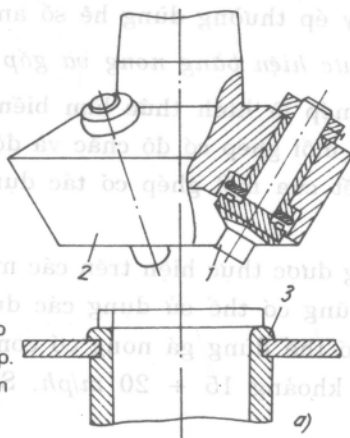
Hình 10-79. Gá nong ống có con lăn.

- 1- vít có tay quay để bung con lăn; 2- thân gá; 3- con lăn; 4- trục côn để bong con lăn ra theo hướng kính

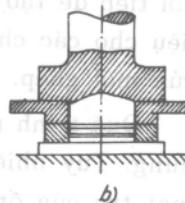


Hình 10-80. Gá nong ống có bi.

- 1- thân; 2- trục côn; 3- bi; 4- tay quay; 5- chi tiết được nong.



Hình 10-81. Dụng cụ để gấp mép
a- chày gấp mép; b- cối gấp mép.
1- con lăn; 2- thân; 3- chi tiết cần gấp mép.



trục hoặc theo đoạn đường di chuyển của mặt côn tán của chày. Gần đây người ta đã sử dụng các phương pháp tán bằng tác dụng xung của một nguồn năng lượng cao. Các phương pháp này đạt được năng suất cao và chất lượng mối ghép tốt. Một trong những phương pháp đó là dùng sóng va đập gây ra khi nổ.

Sơ đồ kết cấu của dụng cụ gấp mép có thể tham khảo trên hình 10-81.

c. Hàn

Hàn được sử dụng rộng rãi để thực hiện các mối ghép cố định không tháo được. Tùy theo yêu cầu kỹ thuật lắp, người ta phân thành các dạng qui trình công nghệ sau:

(1) Các chi tiết tham gia vào đối tượng lắp được gia công lần cuối → lắp bộ phận → hàn → sửa chữa hiệu chỉnh.

(2) Các chi tiết tham gia vào đối tượng lắp được gia công sơ bộ → lắp bộ phận → hàn → gia công nhiệt (nếu cần) → gia công lần cuối.

(3) Các chi tiết tham gia vào đối tượng lắp → lắp bộ phận → hàn → gia công cơ.

Chất lượng mối hàn được quyết định bởi việc định vị, kẹp chặt các chi tiết trước khi hàn, bởi việc lựa chọn phương pháp hàn và kiểu mối hàn. Tùy theo vật liệu, kết cấu và kích thước của các chi tiết có thể sử dụng các phương pháp hàn nêu trong bảng 10-36.

d- Gắn

Đây là phương pháp được sử dụng khá rộng rãi cho các mối ghép chắc và kín, nhất là đối với các chi tiết làm bằng kim loại tấm (sắt tráng kẽm, sắt tây, đồng thau, tôn rửa axit, thép không gỉ...). Thực chất phương pháp này là dùng một chất gắn phủ lên các bề mặt đối tiếp của mối ghép sau đó nung nóng mối ghép để chất gắn dính kết các bề mặt chi tiết với nhau. Chất gắn có thể là cứng hoặc mềm. Chất gắn cứng có nhiệt độ chảy lỏng lớn hơn 550°C, giới hạn bền là 500 MPa. Chất gắn mềm có nhiệt độ chảy lỏng thấp hơn, chỉ khoảng 400°C và độ bền chỉ trong khoảng 50 ÷ 70 MPa. Chất gắn có thể ở dạng chảy lỏng, sợi, lá, băng, hạt hoặc bột được trộn lẫn với thuốc hàn.

Tùy theo đặc điểm về kết cấu, kích thước và yêu cầu kỹ thuật của mối ghép người ta có thể dùng các phương pháp gắn khác nhau như giới thiệu trong bảng 10-37.

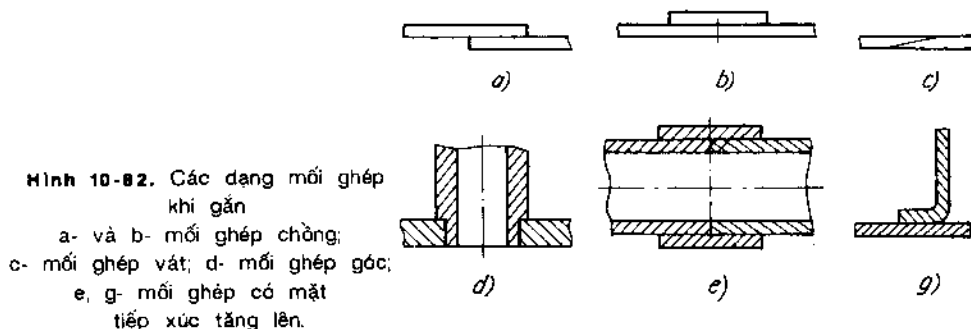
Bảng 10-36. Các phương pháp hàn

Phương pháp hàn	Vật liệu chi tiết hàn	Chiều dày (hay tiết diện) hàn, mm	Kiểu mối hàn	Làm sạch chi tiết khi hàn
Hàn điện hồ quang, bằng tay với điện cực kim loại	Thép, gang, hợp kim nhôm	$\geq 1,5-2$	Giáp nối, chồng, gấp mép, chữ T	Bàn chải thép
Hàn tự động dưới lớp thuốc hàn	Thép	$> 2-2,5$	Như trên	Bàn chải thép hoặc ngọn lửa hơi
Hàn hồ quang có điện cực than	Thép non, nhôm, đồng	≤ 4	Giáp nối, gấp mép	Bàn chải thép
Hàn hồ quang acgon	Thép không gỉ, hợp kim nhôm và mangan	≤ 4	Giáp nối, chữ T, gấp mép	
Hàn hydro nguyên tử	Thép hợp kim	≤ 8	Như trên	
Hàn hơi	Thép, gang, hợp kim nhôm và đồng, hợp kim cứng	≤ 2 ≤ 10	Như trên giáp nối, gấp mép	Như trên Như trên
Hàn hơi ép	Thép	Đến 25000 mm^2	Giáp nối	Gia công có mặt mũi
Hàn đối tiếp nóng chảy	Thép và hợp kim nhôm	Đến 25000 mm^2	Như trên	Bàn chải thép
Hàn đối tiếp điện tử	Như trên và hợp kim đồng	Thanh đến 10 mm	Như trên	Gia công có mặt mũi
Hàn điểm	Như trên	Thép non ≤ 12 , hợp kim ≤ 10 , thép không gỉ ≤ 6 , hợp kim nhôm và đồng $\leq 2,5$	Chồng	Cán lạnh không làm sạch, cán nóng tẩy axit, phun cát hoặc gia công cơ
Hàn lăn	Như trên	$\leq 1,5-2$	Chồng, giáp nối	Như trên
Hàn ma sát	Thép cacbon và hợp kim màu	Chi tiết tròn hoặc vòng có $\phi 30 \phi 40 \text{ mm}$	Giáp nối	Bàn chải thép, phun cát
Hàn điện xỉ	Thép cacbon và hợp kim và thép	Từ 20 đến 600 và lớn hơn	Như trên	Như trên
Hàn ngung (1)	Thép cacbon hợp kim và không gỉ	Từ 0,03-0,6	Chồng	Làm sạch cẩn thận và không cần tẩy dầu mỡ
Hàn siêu âm	Kim loại giống nhau hoặc khác nhau, hợp kim (thép hợp kim, đồng, niken, hợp kim nhôm, molybden, v.v...), chất dẻo.	Từ 0,05-0,6	Chồng	Làm sạch cẩn thận và không cần tẩy dầu mỡ

Bảng 10-37. Các phương pháp gắn

Đặc tính nung nóng	Phương pháp gắn	Phương tiện nung nóng	Chất gắn	Chú thích
Cục bộ	Bảng tiếp xúc nhiệt Bảng nấu chảy của khí và hơi đốt Điện hồ quang Điện tiếp xúc Điện cảm ứng	Mỏ hàn Ngọn lửa khí từ đèn xi Hồ quang từ điện cực than Hồ quang từ điện cực kim loại Hồ quang tác dụng gián tiếp Các máy hàn tiếp xúc thông dụng. Các thiết bị chuyên dùng để gắn Bộ cảm, thiết bị tần số cao	Mềm Cứng và mềm Cứng Cứng và mềm Như trên Như trên	Nên dùng cho các chi tiết lớn Đối với chiều dày $\leq 1,5 \text{ mm}$ Đối với các mối ghép kích thước nhỏ, để gắn các chi tiết nhỏ đối với chi tiết lớn
Toàn bộ	Gắn bằng lò rèn Gắn trong lò Gắn bằng cách nhúng	Lò rèn Lò mủp hoặc lò điện, lò thổi không khí Thùng có chất gắn chảy lỏng hoặc muối ($\text{KCl} + \text{BaCl}_2$)	Cứng Cứng và mềm Như trên	Bảo vệ cho các bề mặt tự do không dính chất gắn.

Các bề mặt đối tiếp trước khi gắn phải tẩy sạch dầu mỡ, các chất bẩn và oxyt bằng cách rửa axit. Bề mặt tiếp xúc cần chọn lớn để tăng độ bền. Các dạng mối ghép khi dùng phương pháp này được giới thiệu trên hình 10-82.



Khe hở giữa các bề mặt đối tiếp càng lớn thì độ bền của mối ghép càng giảm. Khi gắn bằng chất gắn cứng, khe hở nên chọn trong khoảng

0,03 ÷ 0,05 mm; còn bằng chất gắn mềm khoảng 0,05 ÷ 0,2 mm. Khi gắn hộp kim đồng khe hở nên chọn khoảng 0,08 - 0,35 mm. Các chất gắn cho trong bảng 10.38.

Trước khi gắn, các chi tiết cần được kẹp chặt trong các đồ gá chuyên dùng hoặc dùng các chi tiết kẹp chặt như chốt, vít, ...

Bảng 10.38. Thuốc dề gắn

Chất gắn cứng		Chất gắn mềm	
Thành phần thuốc	Công dụng	Thành phần thuốc	Công dụng
Borac	Gắn đồng thau và hợp kim đồng	Clorua kẽm 10-30%, còn lại là nước	Gắn thép và hợp kim đồng
Borac 72% + clorua Natri 14% + cacbonat canxi 14%	Như trên và gắn với chất gắn bằng bạc	Clorua kẽm 20% + clorua nhôm 5% + vazôlin 74%, còn lại là nước	Như trên (thuốc ở dạng bột)
Borac 80-90% + clorua kẽm 10-20%	Gắn với chất gắn bạc	Clorua kẽm 25-30% + clorua nhôm 5-20%, còn lại nước	Gắn đồng và hợp kim đồng
Borac 90% + axit Boric 10%	Gắn thép và hợp kim đồng	Clorua kẽm 25-30% + clorua nhôm 5-20%, còn lại nước	Gắn đồng và hợp kim đồng
Borac 21% + axit Boric 70% + florua canxi 9%	Gắn thép không gỉ bằng chất gắn đồng niken	Colofan (khô hoặc dung dịch trong rượu êtylen)	Gắn đồng và hợp kim của nó
Axit boric 60% + florua canxi 40%	Như trên, với chất gắn bạc	Dung dịch clorua kẽm bão hòa trong axit clohidric	Gắn thép không gỉ
Borac 60% + clorua kẽm 38% + mangan + kali 2%	Gắn gang	Clorua lêm 95% + florua natri 5%	Gắn nhôm
Clorua liti 29-35% + florua natri 9-11% + clorua kẽm 6-10% + clorua kali 44-56%	Gắn nhôm	Stearin	Tráng thiếc, gắn không có axit đồng và đồng thau
Cho phép thay clorua kẽm bằng fluorit (huỳnh thạch) hoặc clorua natri			

Nếu trong một bộ phận cần gắn lần lượt một số chi tiết thì mỗi gắn sau nên dùng chất gắn có nhiệt độ chảy lỏng thấp hơn mỗi gắn trước.

Để làm sạch lần cuối, các bề mặt đối tiếp của mỗi ghép trước khi gắn phải được rửa sạch bằng nước hoặc phun cát. Sau khi gắn các vết thuốc

gắn còn sót lại cũng phải làm sạch tương tự trước khi gắn.

Việc tự động hóa quá trình gắn được tiến hành theo trình tự sau:

- Định vị chính xác các chi tiết của mỗi ghép bằng đồ gá chuyên dùng;
- Phủ lớp chất gắn và thuốc để gắn;
- Nung nóng tới nhiệt độ chảy lỏng chất gắn bằng phương pháp cảm ứng, dòng điện tần số cao hay ngọn lửa khí đốt;
- Cho chạy qua cơ cấu nung nóng kiểu băng tải hoặc nhúng trong lớp thuốc gắn chảy lỏng.

Hai phương pháp nung nóng sau cùng đã nói trên sử dụng rất có lợi khi số lượng các vị trí gắn cùng một lúc lớn. Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tự động hóa hoàn toàn quá trình gắn nên dùng chất gắn và thuốc để gắn ở dạng bột. Việc gắn được thực hiện trên thiết bị kiểu bàn quay. Phân bố các vị trí trên thiết bị như sau:

- Vị trí thứ nhất: Định vị các chi tiết.
- Vị trí thứ hai: Đưa chất gắn và thuốc gắn vào vị trí cần gắn.
- Vị trí thứ ba: Nung nóng mỗi ghép bằng dòng điện tần số cao, ngọn lửa khí đốt.
- Vị trí thứ tư: Làm nguội mỗi ghép.
- Vị trí thứ năm: Lấy bộ phận đã được ghép ra.

e. Tán

Tán được dùng để thực hiện những mối ghép yêu cầu chắc và kín của các chi tiết làm bằng vật liệu tấm. Ngày nay kỹ thuật hàn phát triển rất mạnh nên phương pháp tán ít được sử dụng. Tuy nhiên trong nhiều trường hợp không cho phép nung nóng các chi tiết lắp ghép như vòng cách của ổ bi, các bộ phận của khí cụ và thiết bị điện, khung ô tô, kẹp cánh quạt của tuabin hơi và tuabin khí, kẹp chặt lò xo lá... cũng như khi lắp các chi tiết làm bằng hai vật liệu khác nhau: thép - gang; kim loại - chất dẻo thì việc hàn hoặc gắn khá khó khăn còn dán thường không đạt độ bền cần thiết. Lúc đó phải dùng phương pháp TÁN.

Mối ghép tán có thể thực hiện ở trạng thái nóng hoặc nguội. Tán nóng thường dùng khi đường kính đỉnh tán $d > 14 \text{ mm}$. Tán nguội được dùng khi thiết bị tán có đủ công suất và vật liệu đỉnh tán được biến dạng dẻo cần thiết, đường kính đỉnh tán có thể đến 25 mm .

Khi tán các đầu của đỉnh tán có thể dùng phương pháp va chạm hoặc áp lực. Tán bằng áp lực có chất lượng tốt hơn so với tán bằng va chạm vì

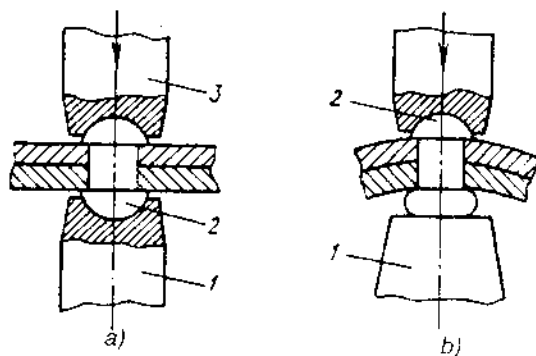
quá trình tán không gây ồn, công nhân làm việc đỡ mệt nhọc. Tán bằng va chạm là phương pháp vụn năng vì có thể dùng cho các mối ghép có kích thước bất kỳ.

Lỗ lắp đinh tán có thể gia công bằng đột hoặc khoan. Để đảm bảo độ đồng tâm của lỗ trên các chi tiết của mối ghép nên gia công đồng thời các lỗ trên các chi tiết. Đối với lỗ lắp đinh tán mũ chìm, sau khi khoan hoặc đột cần phải khoét. Để cố định các chi tiết khi tán có thể dùng chốt. Khi tán trên máy ép có thể dùng đồ gá để định vị.

Khi tán nóng đinh tán bằng thép CT34, CT38 nhiệt độ nung nóng đinh tán từ $1050 \div 1100^{\circ}\text{C}$. Khi kết thúc quá trình tán, nhiệt độ của đinh tán không được thấp hơn $450 \div 500^{\circ}\text{C}$. Đinh tán được nung nóng trong lò khí, lò than hoặc lò điện. Năng suất nung nóng đinh tán trong lò khoảng 300 đinh tán một giờ. Nếu khối lượng đinh tán nhỏ, có thể dùng lò rèn. Nung trong lò rèn chỉ được 50 đinh tán 1 giờ. Ngoài ra có thể nung nóng đinh tán bằng phương pháp điện tiếp xúc và có thể đạt năng suất 100 đinh tán cho 1 lỗ nung. Nhưng nhược điểm của phương pháp này là đinh tán không được nung nóng đều trên toàn bộ chiều dài của nó.

Khi kết thúc quá trình tán nóng, mỗi đinh tán cần được giữ dưới áp lực của thiết bị tán trong một khoảng thời gian ngắn để dễ phòng đinh tán bị kéo căng ra do các chi tiết tham gia lắp dần hồi trở lại. Đối với các bộ phận lớn, các đinh tán cần được lắp theo trình tự xáo trộn lẫn nhau và trước khi tán phải kẹp chặt sơ bộ các chi tiết bằng đinh ốc.

Việc tán các đầu đinh tán bằng phương pháp va chạm (đập) có thể tiến hành theo 2 cách: tán thông thường và tán ngược (hình 10-83). Khi tán bằng phương pháp thông thường, đầu đệm của đinh tán khớp với phần lõm của khuôn đỡ đinh tán, đầu kia (đầu khếp kín) của đinh tán được tạo thành do lực đập của búa mang khuôn tán với phần lõm có hình dáng đầu đinh tán. Khi tán ngược, đầu đệm tiếp xúc với khuôn tán, đầu



Hình 10-83. Sơ đồ tán
a- Tán thông thường; b- Tán ngược
1- Khuôn đỡ đinh tán; 2- đầu đệm đinh tán;
3- khuôn tán

khép kín tiếp xúc với khuôn đỡ định tán đầu phẳng, lực đập thực hiện ở đầu dẹt của đinh tán. Cách tán ngược được dùng ở vị trí khó tán.

Nếu dùng đinh tán rỗng, đầu khép kín của nó được tạo nên bằng phương pháp nong.

Để cơ khí hóa công việc tán người ta dùng các búa tán và máy tán. Búa tán có truyền dẫn khí nén. Máy tán có kết cấu như máy ép truyền dẫn khí nén hay thủy lực. Các loại máy tán xách tay dùng khí đinh tán có đường kính $d \leq 6 \text{ mm}$. Máy tán truyền dẫn khí nén tĩnh tại dùng khí d trong khoảng từ $3 + 5$ đến $10 + 12 \text{ mm}$. Các máy tán thủy lực hay thủy khí dùng khí $d \geq 10 + 12 \text{ mm}$.

Trên các máy tự động có thể tự động hóa việc đột lỗ, lắp đinh tán vào lỗ và tán đầu khép kín của đinh tán. Hiện nay người ta sử dụng máy tự động để tán nguội các đinh tán có $d \leq 4 \text{ mm}$, thời gian tán 1 đinh là 0,5 s (trong khi tán trên máy ép là 3 s). Lực ép khi tán nóng không nhỏ hơn 10 F. Khi tán nguội không nhỏ hơn 25 F trong đó: F là diện tích mặt cắt ngang của đinh tán (cm^2) và lực ép tính bằng Tấn.

Lực tán nguội có thể xác định như sau:

$$P = kd^{1,75}\sigma_k^{0,75} \quad (N)$$

trong đó:

k - hệ số phụ thuộc hình dạng đầu khép kín của đinh tán (đầu hình cầu $k = 28,6$; khi đầu chìm $k = 26,2$; khi đầu phẳng $k = 15,2$; với đầu rỗng $k = 4,33$)

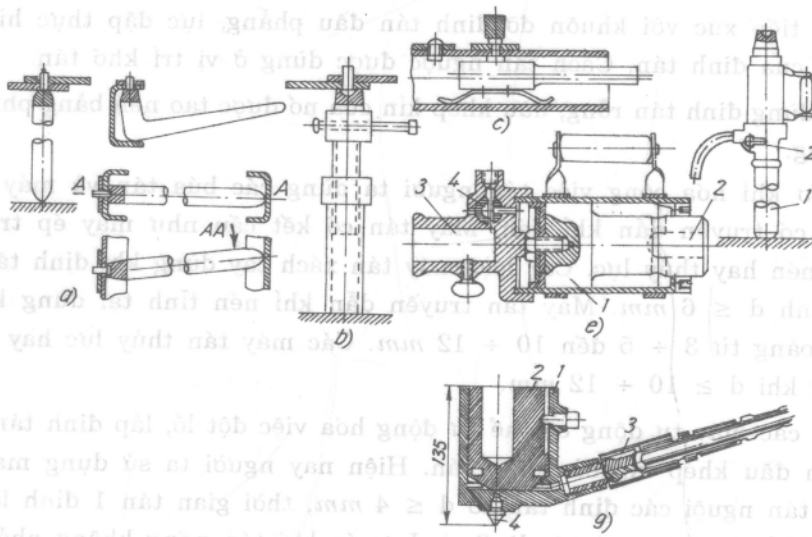
d - đường kính phần thân đinh tán (mm)

σ_k - giới hạn bền kéo của vật liệu đinh tán (N/mm^2)

Khi tán mối ghép của bình chứa, của vỏ tàu làm việc trong điều kiện chịu áp suất cần phải đập tỉnh các tấm kim loại được ghép và đầu đinh tán. Nguyên công này được thực hiện khi chiều dày tấm kim loại bằng 4 mm.

Trong quá trình tán, để lắp đinh tán có thể dùng kim, đĩa chuyên dùng. Khi tán bằng lực đập có thể sử dụng các khuôn đỡ đinh tán khác nhau, có thể cứng hoặc điều chỉnh, khí nén, lò xo - quán tính. Kết cấu của một số khuôn đỡ đinh tán được giới thiệu trên hình 10-84.

Kiểm tra chất lượng mối ghép đinh tán bằng cách xem xét hình dáng bên ngoài và gõ vào mối ghép để phát hiện khuyết tật ở đầu khép kín đinh tán và độ căng của mối ghép. Sự tiếp xúc của đầu đinh tán với chi tiết kẹp được kiểm tra bằng căn lá. Nếu mối ghép không đạt yêu cầu, phải khoan



Hình 10-84. Một số khuôn đỡ định tán.

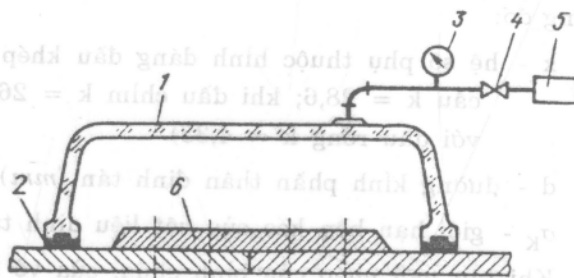
- a- Khuôn đỡ cứng; b- Khuôn đỡ điều chỉnh kiểu vít; c- Khuôn đỡ lò xo - quán tính;
 d- Khuôn đỡ khí nén (1- đầu cắm dài, thay được; 2- van của cơ cấu khí nén);
 e- Khuôn đỡ khí nén A-14 (1- piston; 2- lỗ lắp khuôn đỡ; 3- lỗ lắp đầu cắm dài; 4- van khí nén); g- khuôn đỡ khí nén IIT-80 (1- thân; 2- piston; 3- van tay gạt; 4- vấu tỳ).

ra và lắp đinh mới. Độ kín khí được kiểm tra bằng khí nén hoặc thủy lực. Đối với những bộ phận không có không gian kín để thử khí nén hay thủy lực có thể thử bằng chân không như sơ đồ trên hình 10-85.

g. Dán

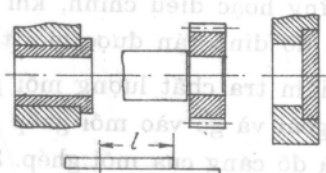
Trong một số trường hợp, mối ghép dán có thể thay thế cho các mối ghép hàn, tán, gán hoặc mối ghép cơ độ dôi. Mối ghép dán đảm bảo độ kín, làm việc trong điều kiện chịu lực trượt tốt hơn so với chịu lực cắt đứt.

Mối ghép dán thường dùng cho các bề mặt đối tiếp trụ tròn như lắp ghép bạc trong lỗ của chi tiết vỏ, đĩa trên trục, mối nối ống, lắp nắp, miếng đệm trên guốc phanh, ghép chồng các chi tiết phẳng... Các dạng chính của mối ghép dán được giới thiệu trên hình 10-86.



Hình 10-85. Thử độ kín của mối ghép đinh tán.

- 1- lồng; 2- đệm kín; 3- đồng hồ đo chân không;
 4- van; 5- bơm chân không; 6- bộ phận thử.



Hình 10-86. Các dạng chính của mối ghép dán.

Mối ghép dán nhẹ hơn mối ghép tán. So với các mối ghép gắn và hàn, mối ghép dán hầu như không bị bong vênh. Quá trình lắp không phải ép. Giới hạn bền khi chịu ứng suất trượt của mối ghép dán khoảng 40 MPa. Có thể thực hiện mối ghép dán trên các chi tiết cùng loại vật liệu hoặc khác vật liệu, giữa kim loại và phi kim loại, giữa v.v. Khuyết điểm của loại mối ghép này là tính chịu nhiệt kém, khoảng 90°C.

Một số nhựa dán chính:

- Nhựa dán gốc cao su tự nhiên hoặc nhân tạo. Độ bền trượt 10 MPa.
- Nhựa gốc phenôn БФ2, БФ4... Độ bền nhiệt 70°C.
- Nhựa gốc épôcxít ЭД-5; ЭД-6. Độ bền trượt đến 35 MPa.
- Nhựa Pôli ПЛ-2. Độ bền tương đương với loại БФ, độ bền chịu nhiệt khoảng $100 \div 120^\circ\text{C}$.
- Nhựa đặc biệt.

Độ bền của mối ghép loại này phụ thuộc vào độ bờ (độ dày lớp nhựa), chất lượng chuẩn bị bề mặt dán và chế độ kết dính nhựa dán. Chỉ nên dùng độ bờ từ $0,05 \div 0,15 \text{ mm}$. Khi độ bờ tới $0,5 \text{ mm}$ độ bền sẽ giảm đi 2 lần.

Bề mặt được dán cần phải làm sạch, tẩy dầu mỡ bằng cách rửa trong dung dịch (axeton, tricloetylen...) $2 \div 3\%$ xút ăn da, đun nóng tới $60 \div 70^\circ\text{C}$ hoặc nung nóng chi tiết bằng hơi đốt. Độ nhám của các bề mặt đối tiếp $R_a = 1,25 \div 5 \mu\text{m}$. Tùy theo độ đông đặc của nhựa dán khi phủ nhựa có thể dùng chổi, ống phun, bay, con lăn, máy phun. Khi dán, các chi tiết đem dán được lắp trong đồ gá có cơ cấu kẹp chặt bằng đòn bẩy, lò xo hoặc khí nén có áp suất tới $20 \div 30 \text{ MPa}$.

Nhiệt độ nung nóng các chi tiết đem dán và thời gian giữ chi tiết cho nhựa đông lại phụ thuộc vào nhựa dán. Với loại ЭД-5 thì nhiệt độ nung là $150 \div 160^\circ\text{C}$; thời gian giữ chi tiết là $1,5 \text{ h}$ (90 ph). Đối với các mối ghép mà nhựa dán đông ở trạng thái lạnh, thời gian để nhựa dán đông càng dài thì độ bền càng tăng (đôi khi tới vài tháng). Việc nung nóng các mối ghép dán không nên dùng cho các chi tiết dán có độ dẫn nở vì nhiệt khác nhau.

Tại phân xưởng lắp các mối ghép dán cần đảm bảo sức khỏe cho công nhân, đảm bảo môi trường công nghiệp an toàn.

5- Lắp ráp ổ lăn

Ổ lăn được sử dụng rộng rãi trong hầu hết các máy móc, thiết bị. Khi dùng ổ lăn cho phép giảm được kích thước của ổ trục đồng thời việc lắp ráp, sửa chữa máy tương đối đơn giản.

Ổ lăn được chế tạo 5 cấp chính xác ký hiệu là P0, P6, P5, P4, P2 cho phép ký hiệu được dùng là 0, 6, 5, 4, 2. Mức chính xác tăng dần từ 0 đến 2. Tùy theo yêu cầu làm việc mà người ta dùng cấp chính xác khác nhau. Trong ngành chế tạo máy thường dùng ổ lăn chính xác cấp 0 và cấp 6. Ổ lăn chính xác cấp 5 và cấp 4 dùng cho những bộ phận máy yêu cầu độ chính xác quay cao và tốc độ vòng lớn như ổ trục chính máy mài. Ổ lăn chính xác cấp 2 được dùng trong các khí cụ con quay.

Tuổi thọ của ổ lăn phụ thuộc vào việc lựa chọn lắp ghép với trục và với lỗ trên thân hộp lý. Nếu chọn lắp ghép không hợp lý có thể gây ra xiên trục khi lắp và các bề mặt đối tiếp có bụi bặm làm giảm đáng kể tuổi thọ của ổ.

Tùy theo trị số và đặc tính của tải trọng, cấp chính xác của ổ, điều kiện lắp và vòng nào của ổ được quay mà chọn lắp ghép của ổ với trục và ổ với lỗ trên thân hộp theo tiêu chuẩn TCVN-1982-85 và đã cho trong các bảng (2-16) và (2-17) ở tập 1. Ổ lăn cấp chính xác 5 và 4 được dùng với các lắp ghép chính xác cấp 5 đối với trục và cấp 6 đối với lỗ trên thân hộp. Khi chọn lắp ghép ổ lăn trên trục có thể xác định độ dôi cần thiết theo công thức:

$$\delta = \frac{1,3Q.k}{10^4(b-2r)} \quad (mm)$$

trong đó:

Q- tải trọng hướng tâm (N)

b- chiều rộng vòng trong ổ lăn (mm)

r- bán kính góc lượn vòng trong hoặc chiều rộng cạnh vát vòng trong (mm)

k- hệ số; loại ổ nhẹ k=2,78; trung k=2,27; nặng k=1,96

Bề mặt của trục và lỗ trên thân hộp đối tiếp với ổ lăn phải đạt được các yêu cầu về độ chính xác hình dáng và vị trí tương quan cũng như đạt độ nhẵn bề mặt. Những yêu cầu này được giới thiệu trong bảng 10-39.

Chiều cao của các vai tỳ trên trục và trên lỗ ở thân hộp cần phải đủ để cố định ổ theo chiều trục đồng thời phải bảo đảm tháo ổ dễ dàng khi sửa chữa. Kích thước các góc lượn trên vai trục và trên thân hộp có thể xem trong bảng 10-40.

Bảng 10-39. Yêu cầu đối với bề mặt của trục và thân hộp nối tiếp với ổ lăn

Yêu cầu của các bề mặt đối tiếp với ổ	Cấp chính xác của ổ (TCVN 1482-85)	Đường kính danh nghĩa, mm								
		Đến 50	Trên 50 đến 80	Trên 80 đến 120	Trên 120 đến 150	Trên 150 đến 180	Trên 180 đến 250	Trên 250 đến 315	Trên 315 đến 400	Trên 400 đến 500
Độ đảo mặt mút cho phép của vai, trục, μm	0	20	25	25	30	30	30	35	40	-
	6	10	12	12	15	15	15	17	20	-
	5	7	8	8	10	10	10	12	13	-
	4	4	6	6	8	8	8	-	-	-
Lỗ thân hộp	0	40	40	45	50	60	70	80	90	100
	6	20	20	22	25	30	35	40	45	50
	5	13	13	15	18	20	23	27	30	33
	4	8	8	9	10	12	14	16	-	-
Cấp độ nhẵn của các bề mặt lắp ghép với ổ trên trục	0	7	7	6						
	6 và 5	8	8	7						
	4	9	9	8						
Lỗ thân hộp	0	7	7	6						
	6, 5, 4	8	8	7						
Trên mặt mút của vai trục và thân hộp	0	6	6	6						
	6, 5, 4	7	7	6						

Chú thích: Sai lệch cho phép về hình dáng hình học (độ ô van, độ côn) của các bề mặt lắp ghép với ổ trên trục và lỗ thân hộp không được vượt quá 1/2 dung sai kích thước đường kính đối với ổ cấp 0 và 6, và 1/4 dung sai kích thước đường kính đối với ổ cấp 5 và 4.

Khi lắp ép ổ trên trục với độ dôi lớn, khe hở e giữa mặt lăn và con lăn của ổ sẽ giảm đi thậm chí có thể làm cho con lăn bị kẹt, ổ lăn sẽ mau hỏng. Độ giảm khe hở Δe khi lắp được xác định như sau:

$$\Delta e_l = \frac{0,8\delta.d.k}{d + 5,85(1 - k^2)}$$

trong đó:

δ - độ dôi danh nghĩa (đã xác định ở trên) giữa vòng trong của ổ và trục (mm)

d - đường kính danh nghĩa của lỗ vòng trong của ổ (mm).

$k = d/d_n$ (d_n - đường kính ngoài của vòng trong tiếp xúc với con lăn, mm).

Bảng 10-40. Kích thước góc lượn và vai tỳ của trục và thân hộp khi lắp với ổ lăn (mm)

o lán (mm)

The image contains five technical drawings (a, b, c, d, e) illustrating the design of shafts and housing shoulders for rolling bearings. Drawing (a) shows a shaft with a shoulder and a bearing. Drawing (b) shows a housing with a shoulder and a bearing. Drawing (c) shows a shaft with a shoulder and a bearing. Drawing (d) shows a housing with a shoulder and a bearing. Drawing (e) shows a shaft with a shoulder and a bearing. The drawings include labels for 'Thân' (shaft), 'Ổ bi' (bearing), and 'Trục' (shaft). Dimensions shown include r, r1, h, a, b, and t.

Tọa độ cạnh vát của ổ			Bán kính góc lượn trục và thân hộp	Rãnh lõm của trục và thân hộp				Chiều cao vát tỳ của trục và thân hộp
Hình a, b và c				Hình d, e				
$r_{\text{danh nghĩa}}$	r_{max}	r_{min}	$r_{1\text{max}}$	t	r_2	b	a_{max}	h_{min}
0,2	0,4	0,1	0,1	-	-	-	-	1
0,3	0,5	0,2	0,2	-	-	-	-	1
0,4	0,7	0,2	0,2	-	-	-	-	1
0,5	0,8	0,3	0,3	-	-	-	1	1
0,8	1,2	0,5	0,5	-	-	-	1,7	2
1	1,5	0,7	0,6	-	-	-	2	2,5
1,2	1,7	0,9	0,8	-	-	-	2,3	3
1,5	2,1	1,1	1	0,2	1,3	2	2,5	3
2	2,7	1,3	1	0,3	1,5	2,4	3	3,5
2,5	3,3	1,8	1,5	0,4	2	3,2	4	4,5
3	4	2,3	2	0,5	2,5	4	4,5	5
3,5	4,5	2,5	2	0,5	2,5	4	5	6
4	5,2	3	2,5	0,5	3	4,7	6	7
5	6,3	3,7	3	0,5	4	5,9	8	9
6	7,5	4,7	4	0,6	5	7,4	10	11
8	10	6	5	0,6	6	8,6	13	14
10	12,5	7,5	6	0,6	7	10	16	18
12	15	9,5	8	0,7	8	11,3	19	22
15	19	12	10	0,7	9	12,5	23	28
18	23	14	12	0,7	10	13,7	28	34

Để đảm bảo điều kiện làm việc của ổ lăn tốt, độ giảm khe hở Δe_1 phải được quan tâm đúng mức. Giới hạn cho phép của độ giảm khe hở Δe_1 là:

- Khi lắp ép vòng trong $\Delta e_1 \leq (0,55 \div 0,6)\delta$.
- Khi lắp ép vòng ngoài $\Delta e_1 \leq (0,65 \div 0,7)\delta$.

Nếu điều kiện làm việc tạo ra năng lượng nhiệt nung nóng không đều các bộ phận của ổ bi, khe hở hướng tâm của ổ sẽ giảm đi một lượng là Δe_2 ;

$$\Delta e_2 = 1,1 \cdot 10^{-5} \cdot d_1 \cdot t.$$

trong đó:

d_1 - đường kính mặt lăn vòng trong của ổ.

t - hiệu nhiệt độ giữa vòng trong và vòng ngoài.

Như vậy khe hở thực tế của ổ là: $e = \Delta e_1 - \Delta e_2$. Khe hở thực tế này phải lớn hơn khe hở nhỏ nhất đã được xác định theo các yêu cầu kỹ thuật của ổ.

Khi lắp ổ lăn trên trục và thân hộp cần tuân theo các qui định sau:

(1) - Ổ lăn cần được rửa sạch trong dung dịch 6% dầu khoáng với xăng hoặc dung dịch chống ăn mòn được đun nóng đến $75 \div 85^\circ\text{C}$. Dung dịch này có thành phần 1% trietanolamin; 0,2% natri nitrit, 0,1% chất thấm, còn lại là nước. Đối với những ổ lăn có kích thước nhỏ, có thể rửa bằng siêu âm. Sau khi rửa, ổ cần được kiểm tra một số tính chất như quay nhẹ nhàng, không có tiếng ồn. Để kiểm tra, đặt ổ ở vị trí nằm ngang, giữ vòng trong, quay vòng ngoài.

(2) Lực ép chỉ cần đặt vào vòng lắp ghép có độ dôi.

(3) Khi lắp ổ đồng thời lên trục và thân hộp, lực ép cần đặt lên cả 2 vòng.

(4) Lực ép cần phân bố đều trên toàn bộ bề mặt mặt của vòng ổ.

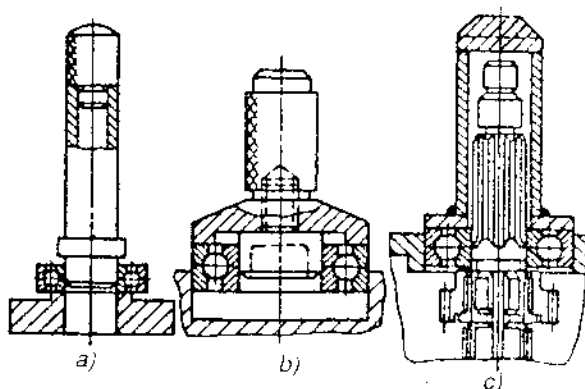
(5) Không dùng các phương pháp ép mà lực ép tác dụng trực tiếp lên con lăn cũng như không dùng búa gõ trực tiếp vào vành ổ.

(6) Đồ gá để lắp ổ cần được thiết kế sao cho lực ép không truyền vào vòng cách.

(7) Khi nung nóng ổ cần dùng các thùng chứa đầy dầu, đốt nóng bằng điện hay bằng nước sôi. Nhiệt độ của dầu $80 \div 90^\circ\text{C}$. Các thân hộp được nung nóng bằng cách nhúng trong thùng dầu nóng hoặc bằng thổi không khí nóng.

(8) Khi lắp cần lau sạch các bề mặt đối tiếp của chi tiết và dụng cụ lắp.

Việc lắp ổ lăn có thể thực hiện bằng tay hoặc dùng máy ép với các trục gá chuyên dùng (hình 10-87). Với các ổ lăn mà các bề mặt đối tiếp với trục hoặc với thân có khe hở hoặc độ dôi nhỏ có thể lắp bằng tay nhờ các dụng cụ đơn giản (búa tay...). Lực ép cần thiết lúc này được xác định theo công thức:



Hình 10-87. Sơ đồ gá đặt ổ lăn trên trục và trên thân hộp bằng trục gá.

$$P = \frac{\delta_1 \cdot f \cdot E \cdot \pi \cdot B}{2N}$$

trong đó:

δ_1 - độ dôi thực tế (mm).

E - modun đàn hồi (MPa).

B - chiều rộng vòng ổ được ép (mm).

f - hệ số ma sát:

Khi ép $f = 0,1 \div 0,15$

Khi tháo $f = 0,15 \div 0,25$

N được xác định theo công thức:

$$N = \frac{1}{(1 - d/d_0)^2}$$

ở đây:

$$d_0 = d + \frac{D - d}{4}$$

d - đường kính danh nghĩa của lỗ vòng trong (mm)

D - đường kính ngoài của ổ (mm)

δ_1 - độ dôi thực tế được xác định theo công thức:

$$\delta_1 = \delta - 1,2(R_{z1} + R_{z2})\mu m$$

R_{z1} và R_{z2} - chiều cao trung bình của các nhấp nhô giữa các bề mặt đối tiếp của chi tiết và ổ (μm).

δ - độ dôi danh nghĩa (μm)

Tính toán sơ bộ có thể lấy $\delta_1 = 0,8\delta$.

Để giảm lực ép khi lắp ổ lăn thường dùng phương pháp tác dụng nhiệt. Ví dụ: khi lắp ổ trên trục cần nung nóng ổ trong thùng dầu khoảng $15 \div 20 \text{ ph}$, lúc này độ dôi lắp ghép sẽ giảm đi một lượng là:

$$\Delta d = \Delta t \cdot \alpha \cdot d$$

trong đó:

Δt - hiệu nhiệt độ giữa ổ và trục.

α - hệ số dẫn dài (đối với thép $\alpha = 1,1 \cdot 10^{-5}$).

d - đường kính trong của ổ.

Để bù trừ toàn bộ độ dôi bằng cách dãn nở vì nhiệt của các chi tiết, hiệu nhiệt độ giữa các bề mặt đối tiếp sẽ là:

$$\Delta t \geq \frac{\delta}{\alpha d}$$

Nhiệt độ nung nóng ổ không lớn hơn 100°C , nếu lớn hơn vật liệu của ổ sẽ có cơ tính xấu đi. Nếu nung nóng ổ vẫn chưa đạt yêu cầu để thực hiện mối ghép phải phối hợp làm lạnh trục. Phương pháp làm lạnh ổ đặc biệt có lợi khi lắp ổ trong thân hộp vì vòng ngoài của ổ có độ cứng vững yếu hơn và khi độ dôi lớn có thể làm cho vòng ngoài bị xiên khi lắp.

Nhiệt độ nung nóng ổ chỉ nên trong khoảng $60 \div 100^\circ\text{C}$, còn làm lạnh ổ có thể tới nhiệt độ $(-75) \div (-77^\circ\text{C})$.

Khi lắp ổ có kích thước lớn vào các lỗ có 2 nửa cần phải kiểm tra theo vết sơn sự tiếp xúc của các bề mặt đối tiếp giữa vòng ngoài của ổ và chi tiết hộp. Diện tích tiếp xúc không nhỏ hơn 75% diện tích bề mặt lắp ghép. Khi không đạt tiêu chuẩn này bắt buộc phải cạo sửa lại. Sau khi lắp ổ lăn lên trục, cần kiểm tra khe hở hướng tâm của ổ. Phương pháp đơn giản nhất để kiểm tra chỉ tiêu này là kiểm tra độ lắc cũng như chuyển động quay nhẹ nhàng của ổ khi quay tay. Để kiểm tra chính xác có thể dùng sơ đồ đo như giới thiệu trên hình 10-88. Độ lớn của khe hở hướng tâm của ổ bi đỡ e có thể xác định theo khe hở hướng trục e_n :

$$e = \frac{e_n^2}{4(2r - d_n)}$$

trong đó:

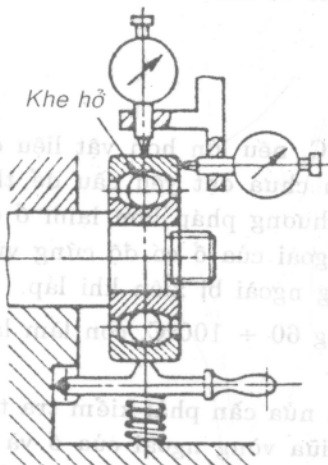
r - bán kính mặt lăn

d_n - đường kính bi

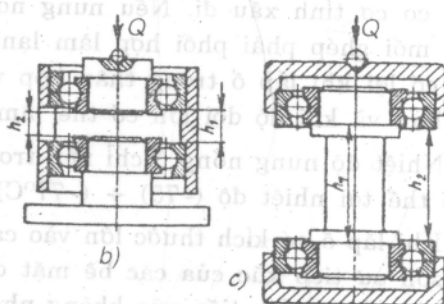
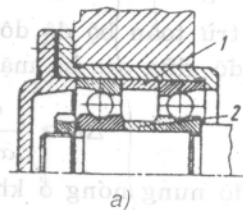
Độ khít tiếp xúc của mặt mút vòng trong của ổ với vai trục được kiểm tra bằng cân lá.

Đối với ổ lăn chặn, sau khi lắp vòng trong của ổ lên trục cần kiểm tra độ đảo hướng trục của mặt lăn và độ khít tiếp xúc với vai trục bằng đồng hồ đo.

Khi lắp ổ lăn trên trục chính của các máy công cụ cũng như trong các trường hợp cần tăng độ cứng vững của ổ trục, giảm rung động khi làm việc cần tạo ra sức căng ban đầu. Trên hình 10-89a là sơ đồ kết cấu của bộ phận lắp ổ đã tạo sức căng ban đầu bằng hai bạc 1 và 2 có chiều dài khác nhau. Để xác định chiều dài của bạc 1 và bạc 2, cần lắp ổ trên đồ gá đặc biệt, tác dụng lực chiều trục sẽ xác định được hiệu khoảng cách giữa các vòng trong và vòng ngoài. Đối với ổ bi ghép, lực căng sơ bộ được thực hiện như hình 10-89b và c. Trước hết ổ được lắp trên trục gá chuyên dùng.



Hình 10-88. Sơ đồ kiểm tra khe hở hướng tâm của ổ bi sau khi lắp trên trục.



Hình 10-89. Phương pháp tạo sức căng ban đầu khi lắp ổ bi đỡ chặn.
1, 2- Các bạc có chiều dài khác nhau.

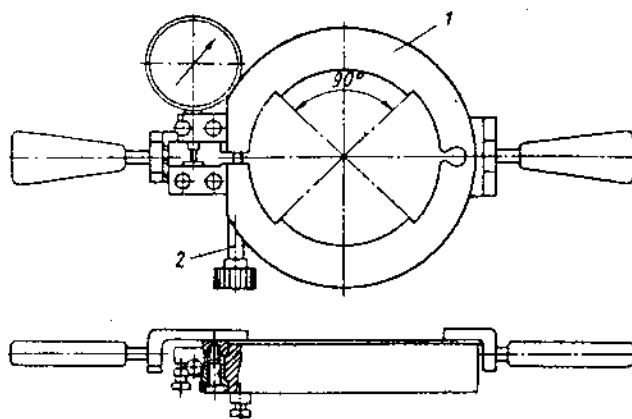
Khi tác dụng lực chiều trục Q xác định được sự khác nhau của khoảng cách h_1 và h_2 giữa các vòng trong và giữa các vòng ngoài của 2 ổ, làm các bạc tương ứng với các chiều dài h_1 và h_2 lắp các ổ vào vị trí làm việc.

Lắp ráp ổ trục của cụm trục chính các máy công cụ chính xác đặc biệt cao (máy doa tạo độ).

Khi lắp vòng trong với trục chính, nó được nung nóng tới nhiệt độ 80°C ; còn khi lắp vòng ngoài với thân hộp nó được làm lạnh tới -50°C . Các con lăn được phân nhóm theo kích thước đường kính nhờ đó có thể đảm bảo độ dôi hướng tâm $2\mu\text{m}$.

Trong các bộ phận trục chính đặc biệt chính xác còn dùng ổ thanh lăn trục ngắn hai dây có lỗ côn ở vòng trong. Khe hở (độ dôi) hướng tâm của những ổ này được điều chỉnh bằng cách dịch chuyển vòng trong theo ngỗng côn của trục chính.

Để đo khe hở hướng tâm trong các ổ thanh lăn trụ trong quá trình lắp ráp có thể sử dụng đồ gá giới thiệu trên hình 10-90. Điều chỉnh kích thước đo trong tới kích thước bằng đường kính mặt lăn của vòng ngoài, sau đó đặt thước vào phía trong của vòng găng 1 của đồ gá và dùng vít điều chỉnh 2 để điều chỉnh đạt kích thước đường kính mặt



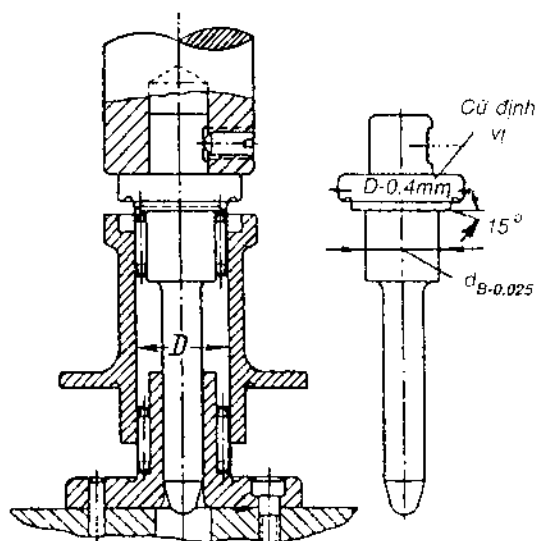
Hình 10-90. Đồ gá để đo khe hở khi lắp ổ thanh lăn trụ trong các bộ phận chính xác.
1 vòng găng; 2 vít điều chỉnh

lăn vòng ngoài có tính đến độ dôi. Điều chỉnh kim đồng hồ đo trên đồ gá về vị trí 0 (không). Vòng trong của ổ cùng với bộ con lăn được lắp lên phần côn của trục chính. Lắp đồ gá đo lên vòng trong và bộ con lăn đồng thời dịch chuyển vòng trong theo ngỗng côn trục chính cho tới khi kim đồng hồ đo lại về vị trí 0. Chính đường kính đo theo các con lăn bằng đường kính mặt lăn vòng ngoài có tính đến độ dôi. Sau đó trục chính cùng với vòng trong của ổ và bộ con lăn được lắp cẩn thận với vòng ngoài ổ trong ống lót.

Việc lắp các ổ bi kim đủ bộ (có cả vòng trong và vòng ngoài) cũng tương tự như đối với ổ lăn có vòng ngoài mỏng được dập. Khi lắp với thân hộp cần dùng máy ép tay hoặc cơ khí. Không nên dùng búa để đóng vì sẽ làm cho vòng ngoài của ổ bi kim bị biến dạng. Một trong những đồ gá chuyên dùng để lắp ổ bi kim giới thiệu trên hình 10-91.

Việc lắp ổ bi kim không đủ bộ (thiếu 1 trong 2 vòng) có thể thực hiện bằng nhiều cách:

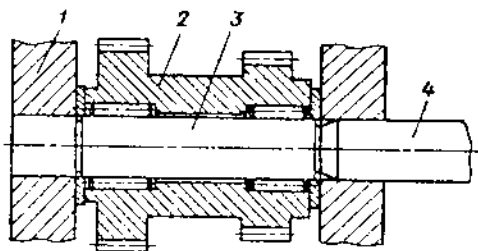
- Nếu mặt mút của ổ hở,



Hình 10-91. Đồ gá để lắp ổ bi kim có vòng ngoài mỏng được dập.

các con lăn kim được lắp vào khe hở giữa trục và chi tiết bao.

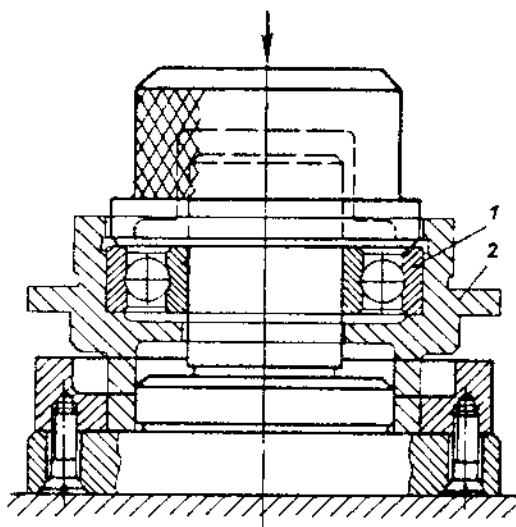
- Nếu mặt mút của ổ kín, các con lăn kim được lắp vào lỗ của chi tiết bao nhờ trục lắp 3, có đường kính nhỏ hơn đường kính trục sẽ lắp với ổ để làm việc là $0,1 \div 0,2 \text{ mm}$. Để con lăn kim không bị rơi, lỗ của chi tiết 2 (bánh răng hai bậc) được bôi một lớp mỡ mỏng. Sau đó nhóm chi tiết được đưa vào thân 1 và trục 4 sẽ được ép vào thay cho trục lắp 3, thực hiện quá trình ép trục 4 bằng máy ép (hình 10-92).



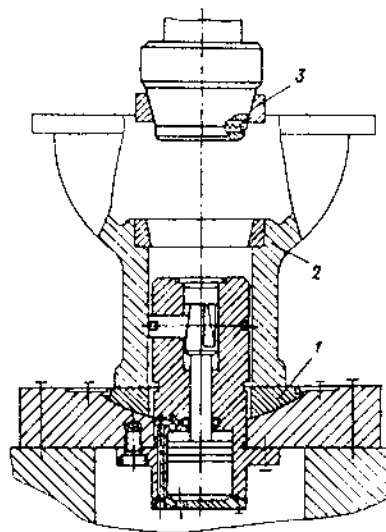
Hình 10-92. Lắp bánh răng hai bậc với ổ bi kim.

1. thân; 2. bánh răng hai bậc;
3. trục lắp; 4. trục cần lắp.

Trong các trường hợp khi kích thước của sản phẩm cho phép, việc lắp ổ lăn nên thực hiện trên máy ép với đồ gá đảm bảo định chuẩn tốt, hình 10-93. Việc định chuẩn của ổ 1 và thân 2 khi lắp được thực hiện nhờ trục bậc do đó các chi tiết đối tiếp không bị xiên.



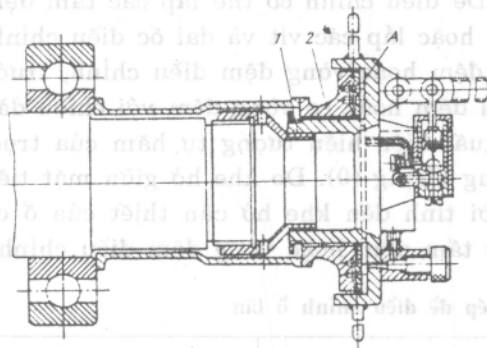
Hình 10-93. Đồ gá định chuẩn của thân 2 và ổ 1 khi lắp



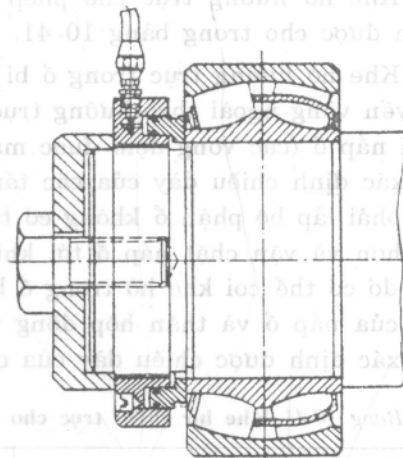
Hình 10-94. Đồ gá cho phép tự lựa thân 2 khi ép vòng ngoài ổ 3 thành lăn trụ.

Nếu việc định chuẩn của ổ có khó khăn như khi ép vòng ngoài ổ thành lăn trụ có thể dùng đồ gá có khả năng tự lựa (hình 10-94), nhờ đó vành ngoài của ổ 3 không bị xiên.

Nếu kích thước của sản phẩm không cho phép thực hiện việc lắp ổ trên máy ép tĩnh tại có thể sử dụng đồ gá lắp ráp truyền dẫn khí nén hoặc dầu ép. Đối với ổ lăn có kích thước lớn khi lắp ổ lên trục có thể dùng đồ gá thủy lực chuyên dùng dùng được kẹp chặt ngay trên trục (hình 10-95). Đồ gá được lắp với đầu trục có ren nhờ bạc thay thế. Từ bơm tay, dầu được đưa vào ngăn làm việc A của xilanh 1 đẩy piston 2 chuyển động và tạo thành lực ép cần thiết. Để lắp các ổ loại này còn có thể dùng đồ gá kiểu đai ốc thủy lực (hình 10-96). Đai ốc được vặn bằng vít với lỗ ren ở đầu trục hoặc được kẹp bằng vít ở đầu mút trục. Nguyên lý làm việc tiếp theo cũng giống như đồ gá trình bày trên hình 10-95.



Hình 10-95. Đồ gá thủy lực để lắp ổ lăn có kích thước lớn



Hình 10-96. Đồ gá kiểu đai ốc thủy lực để lắp ổ lăn

Điều chỉnh khe hở trong ổ lăn.

Muốn cho ổ lăn làm việc bình thường cần phải điều chỉnh hợp lý khe hở giữa các vòng và con lăn:

- Khe hở ban đầu: khe hở tồn tại trong ổ lăn trước khi lắp nó vào vị trí làm việc.
- Khe hở lắp ghép: khe hở tồn tại trong ổ sau khi lắp nó lên trục và thân hộp, khe hở này nhỏ hơn khe hở ban đầu.
- Khe hở làm việc: khe hở trong ổ dưới tác dụng của tải trọng làm việc và ở nhiệt độ đã qui định. Khe hở làm việc thường lớn hơn khe hở lắp ghép vì các bề mặt làm việc bị biến dạng dưới tác dụng của tải trọng.

Giữa khe hở hướng tâm và khe hở hướng trục của ổ lăn có quan hệ với nhau. Thông qua khe hở hướng trục để kiểm tra và điều chỉnh khe hở hướng tâm.

Đối với ổ bi, như trên đã chỉ dẫn, để đảm bảo khe hở hướng tâm e , khe hở hướng trục e_0 , phải là:

$$e_0 = 2\sqrt{(2r - d_b)e}$$

Đối với ổ lăn côn, khe hở hướng tâm e được điều chỉnh bằng cách xô dịch hướng trục vòng ngoài của ổ.

$$e = 2e_0 \operatorname{ctg} \beta.$$

trong đó: β - góc nghiêng giữa đường trục của ổ và đường trục của các con lăn.

Khe hở hướng trục cho phép của ổ lăn côn, ổ lăn đỡ chặn và ổ lăn chặn được cho trong bảng 10-41.

Khe hở hướng trục trong ổ bi đỡ chặn được điều chỉnh bằng cách dịch chuyển vòng ngoài theo hướng trục. Để điều chỉnh có thể lắp các tấm đệm dưới nắp ổ (các vòng đệm được mài) hoặc lắp các vít và đai ốc điều chỉnh. Để xác định chiều dày của các tấm đệm hoặc vòng đệm điều chỉnh, trước hết phải lắp bộ phận ổ không có tấm đệm hoặc có vòng đệm với chiều dày lớn hơn và vận chuyển nắp ổ tới khi xuất hiện hiện tượng tự hãm của trục. Khi đó có thể coi khe hở trong ổ bằng không (0). Đo khe hở giữa mặt tiếp xúc của nắp ổ và thân hộp đồng thời tính đến khe hở cần thiết của ổ có thể xác định được chiều dày của các tấm đệm hoặc vòng đệm điều chỉnh.

Bảng 10-41. Khe hở chiều trục cho phép để điều chỉnh ổ lăn

Đường kính trục, mm	Ổ côn		Ổ đỡ - chặn		Ổ chặn hai chiều	
	Loại ổ	Khe hở, μm	Loại ổ	Khe hở, μm	Loại ổ	Khe hở, μm
Đến 30	Nhẹ, nhẹ rộng Trung và trung rộng	30-100 40-110	Nhẹ Trung và nặng	20-60 30-90	Nhẹ Trung và nặng	30-80 50-110
Trên 30 đến 50	Nhẹ, nhẹ rộng Trung và trung rộng	40-110 50-130	Nhẹ Trung và nặng	30-90 40-100	Nhẹ Trung và nặng	40-100 60-120
Trên 50 đến 80	Nhẹ, nhẹ rộng Trung và trung rộng	50-150 60-150	Nhẹ Trung và nặng	40-100 50-120	Nhẹ Trung và nặng	50-120 70-140
Trên 80 đến 120	Nhẹ, nhẹ rộng Trung và trung rộng	60-150 70-180	Nhẹ Trung và nặng	50-120 60-150	Nhẹ Trung và nặng	60-150 100-180

Khi điều chỉnh khe hở của ổ bằng vít hay đai ốc đặc biệt, trước hết xiết chặt những chi tiết này cho tới khi xuất hiện hiện tượng tự hãm của trục sau đó nới lỏng vít hoặc đai ốc một góc $\varphi = \frac{e'' \cdot 360^\circ}{S}$ trong đó:

e_0 - khe hở hướng trục trong ổ.

S - bước ren của vít hoặc đai ốc điều chỉnh.

Khi cần xác định chính xác ảnh hưởng do biến dạng nhiệt của trục đến khe hở hướng trục của ổ (bỏ qua biến dạng nhiệt của thân hộp) có thể xác định độ giãn dài của trục:

$$\Delta L = 1,1 \cdot 10^{-5} \cdot L \cdot \Delta t.$$

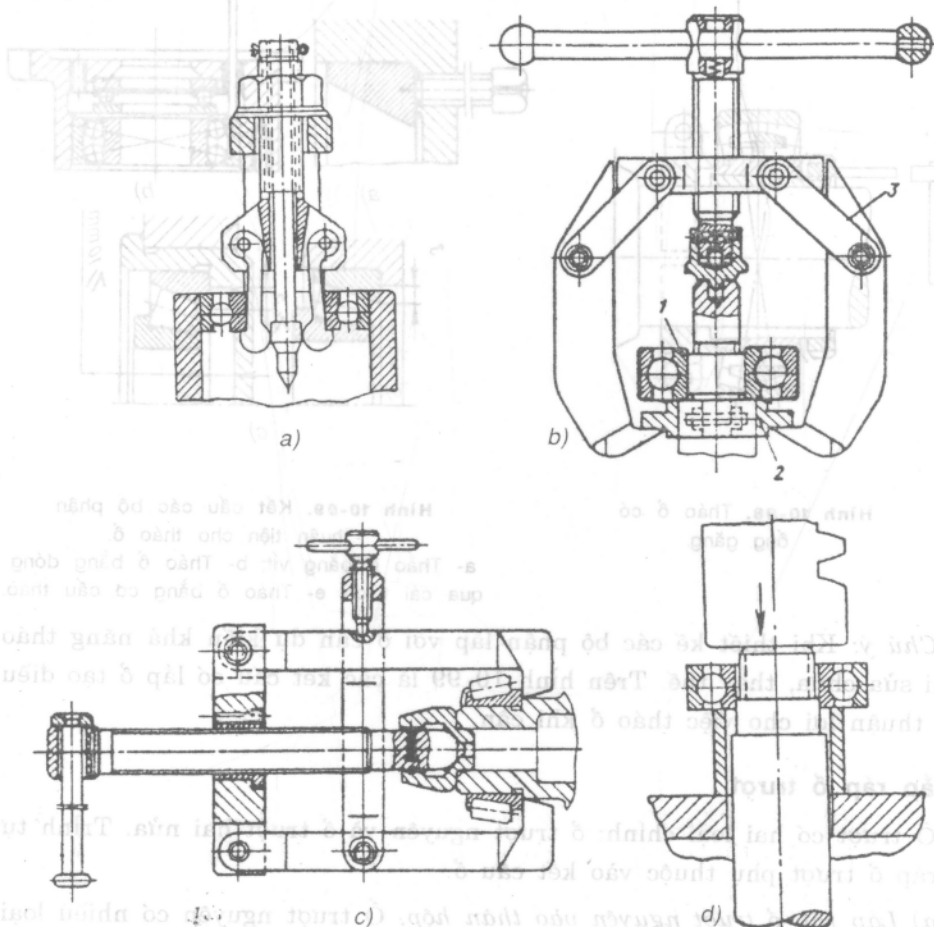
trong đó:

L - khoảng cách giữa các ổ trục (mm).

Δt - hiệu nhiệt độ giữa trục và thân hộp.

Tháo ổ lăn

Khi tháo ổ lăn, nếu chất lượng ổ còn tốt, cần đảm bảo cho các bề mặt lắp ghép của ổ với trục và thân hộp không bị hư hỏng. Để đảm bảo yêu

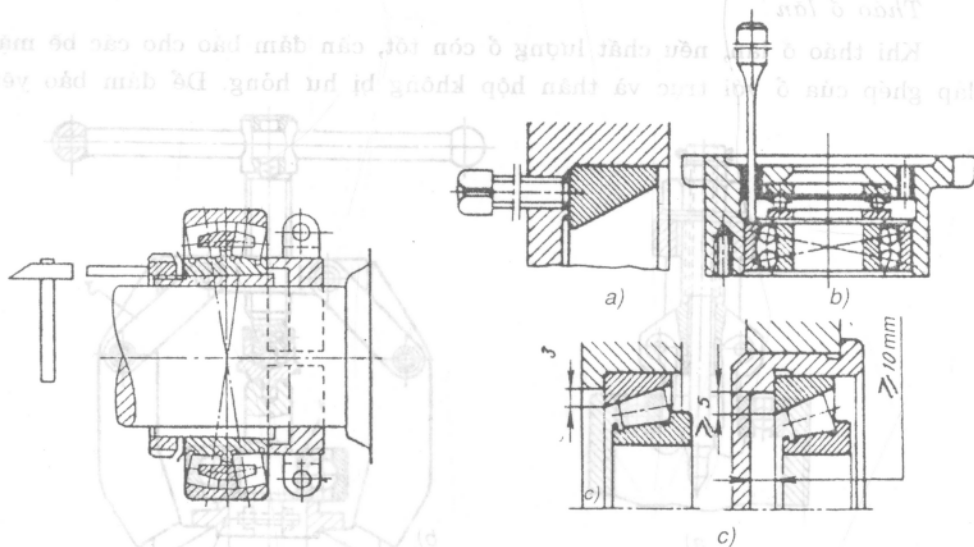


Hình 10-97. Các phương pháp tháo ổ và trang bị dùng

- a) Cơ cấu tháo kiểu khớp quay; b) Cơ cấu tháo kiểu vít - đĩa tỷ.
c) Cơ cấu tháo kiểu vít không đĩa tỷ; d) Ép có bạc tỷ.

cầu này quá trình tháo ổ cũng phải tuân theo một số qui tắc như khi lắp ổ. Khi tháo có thể dùng các máy ép truyền dẫn bằng tay, cơ khí hoặc thủy lực, các đồ gá chuyên dùng (khi khối lượng công việc tháo lớn) hoặc các loại cơ cấu khác để thao tác. Một số phương pháp tháo ổ lăn bằng các trang bị kèm theo được giới thiệu trên hình 10-97.

Khi tháo ổ có ống găng, vòng trong của ổ tỳ vào vấu tỳ cứng, sau đó nói lỏng đai ốc và dùng búa gõ nhẹ vào mặt mũt của đai ốc thông qua cái thanh bằng đồng hoặc bằng gỗ cứng (hình 10-98).



Hình 10-98. Tháo ổ có ống găng.

Hình 10-99. Kết cấu các bộ phận thuận tiện cho tháo ổ.

a- Tháo ổ bằng vít; b- Tháo ổ bằng đóng qua cái thích; e- Tháo ổ bằng cơ cấu tháo.

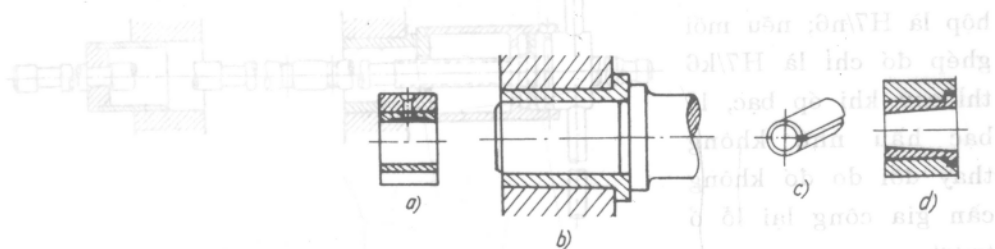
Chú ý: Khi thiết kế các bộ phận lắp với ổ cần dự kiến khả năng tháo ổ khi sửa chữa, thay thế. Trên hình 10-99 là các kết cấu có lắp ổ tạo điều kiện thuận lợi cho việc tháo ổ khi cần.

6. Lắp ráp ổ trượt

Ổ trượt có hai loại chính: ổ trượt nguyên và ổ trượt hai nửa. Trình tự lắp ráp ổ trượt phụ thuộc vào kết cấu ổ.

a) **Lắp ráp ổ trượt nguyên vào thân hộp.** Ổ trượt nguyên có nhiều loại (hình 10-100). Mỗi lắp ghép giữa ổ trượt nguyên và thân hộp có thể là H7/k6 hoặc H7/n6.

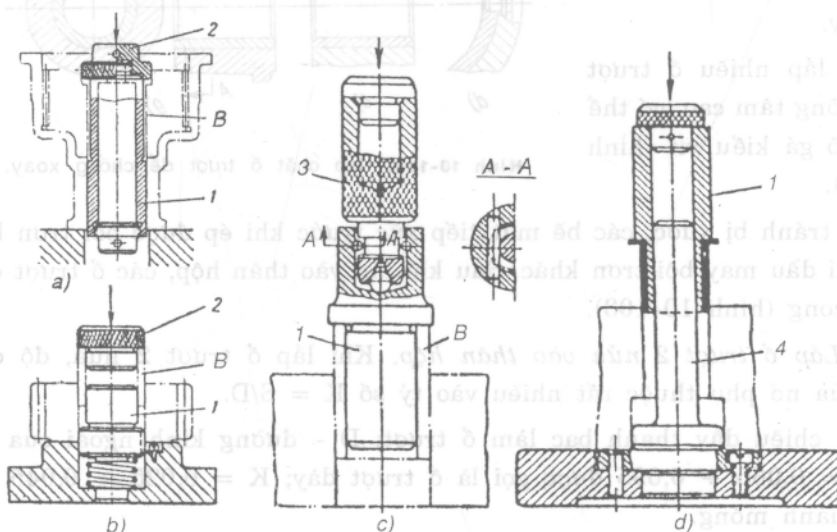
Bạc làm ổ trượt thường được chế tạo bằng hợp kim bimetal có phủ một lớp vật liệu chịu ma sát với chiều dày $0,4 \div 0,9\text{mm}$.



Hình 10-100. Các kiểu ổ trượt:

- a) ổ trượt trụ không có vai; b) ổ trượt trụ có vai; c) ổ trượt trụ chế tạo bằng lá đồng hoặc đồng phosphor;
d) ổ trượt côn; e) ổ trượt trụ điều chỉnh; g) ổ trượt côn điều chỉnh.

Quá trình lắp ổ trượt bao gồm: định vị chính xác bạc với lỗ trên thân hộp mà nó sẽ được ép vào; ép bạc vào lỗ; kẹp chặt để chống xoay bạc. Gia công tinh lại lỗ lần cuối nhằm loại trừ những sai lệch do biến dạng phát

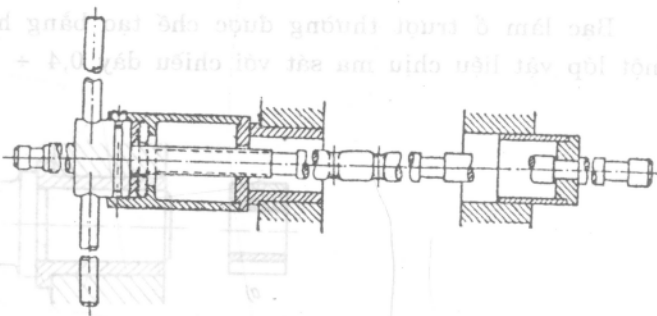


Hình 10-101. Đồ gá ép ổ trượt.

- a) Trục gá bạc có phần dẫn hướng; b) Đồ gá lò xo; c) Trục bản lề; d) Đồ gá có trục dẫn hướng.

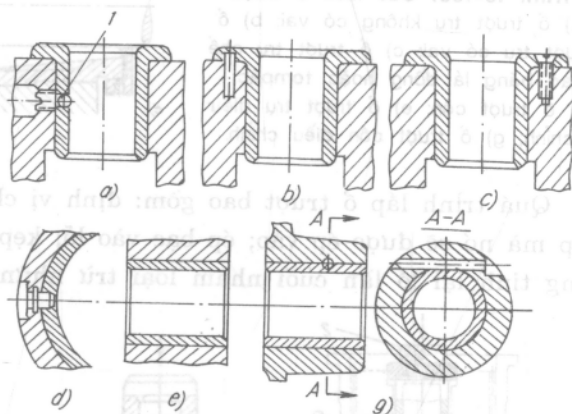
1- Trục gá; 2- Đệm thay thế; 3- Đầu bản lề; 4- Trục dẫn hướng

sinh trong quá trình ép bạc, nếu mối ghép giữa bạc với lỗ trên thân hộp là H7/n6; nếu mối ghép đó chỉ là H7/k6 thì sau khi ép bạc, lỗ bạc hầu như không thay đổi do đó không cần gia công lại lỗ ổ trượt.



Hình 10-102. Đồ gá lắp ổ trượt kiểu vít.

Khi ép bạc vào lỗ trên thân hộp có thể dùng các dụng cụ vạn năng như búa, cái thích, đồ gá chuyên dùng. Khi dùng dụng cụ vạn năng nếu vị trí định vị ban đầu của bạc không tốt sẽ làm mặt ngoài bạc bị xước, ổ bị xiên... Để định vị bạc ban đầu tốt cũng như không bị xiên khi ép bạc, các ổ thành mỏng cần phải có cơ cấu dẫn hướng. Trên hình 10-101 là 1 số cơ cấu loại này.



Hình 10-103. Kẹp chặt ổ trượt để chống xoay.

Để lắp nhiều ổ trượt có độ đồng tâm cao, có thể dùng đồ gá kiểu vít (hình 10-102).

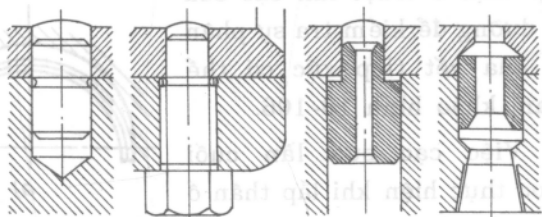
Để tránh bị xước, các bề mặt tiếp xúc trước khi ép được bôi trơn bằng một loại dầu máy bôi trơn khác. Sau khi lắp vào thân hộp, các ổ trượt được chống cong (hình 10-103).

b) Lắp ổ trượt 2 nửa vào thân hộp. Khi lắp ổ trượt 2 nửa, độ cứng vững của nó phụ thuộc rất nhiều vào tỷ số $K = S/D$.

S - chiều dày thanh bạc làm ổ trượt; D - đường kính ngoài của bạc. Với $K = 0,065 \div 0,095$ được gọi là ổ trượt dày; $K = 0,025 \div 0,045$ là ổ trượt thành mỏng.

Ổ trượt hai nửa thành dày được lắp với thân và nắp với độ dôi từ $0,02 \div 0,06$ mm hoặc lắp lỏng H7/f7 hoặc H7/h6 và được định vị, chống

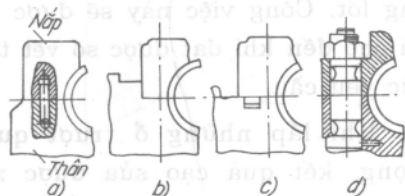
dịch chuyển bằng vai và chốt định vị (hình 10-104). Chốt định vị được lắp trong thân hộp với độ dôi $0,04 \div 0,07 \text{ mm}$ và trong ổ trượt với khe hở $0,1 \div 0,3 \text{ mm}$ để đảm bảo khả năng tự lựa trong quá trình lắp.



Hình 10-104. Sơ đồ định vị ống lót ổ.

Nắp ổ được định vị với thân bằng chốt, rãnh, gờ hoặc đinh ốc tinh (hình 10-105). Chốt định vị trong trường hợp này lắp với thân ổ có độ dôi $0,03 \div 0,07 \text{ mm}$. Nắp ổ lắp với rãnh có thể có khe hở nhỏ hoặc độ dôi.

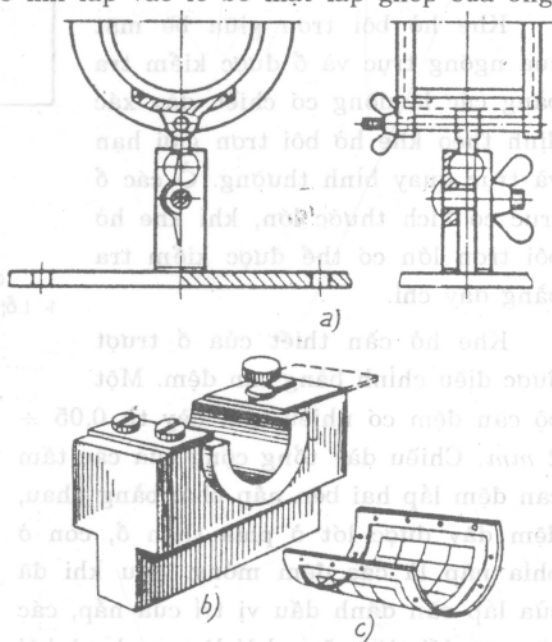
Khi lắp nửa trên của ống lót với nắp cần đảm bảo cho lỗ dầu của nắp và ống lót trùng nhau, sai lệch cho phép không quá 20% đường kính lỗ dầu.



Hình 10-105. Các phương pháp định vị nắp ổ.

Trong sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ, ống lót được lắp vào thân và nắp ổ bằng phương pháp sửa lắp. Trước khi lắp vào lỗ bề mặt lắp ghép của ống lót được thoa sơn. Vết tiếp xúc phải phân bố đều trên toàn bề mặt và có diện tích không nhỏ hơn 85% diện tích bề mặt lắp ghép.

Sự tiếp xúc giữa ngồng trục và ống lót cũng được kiểm tra theo vết sơn. Sau khi gia công lần cuối, ngồng trục được bôi một lớp sơn mỏng và cho tiếp xúc lần lượt với nửa trên và nửa dưới của ống lót. Trục quay $2 \div 3$ vòng, vết tiếp xúc có đường kính 3 mm phải chiếm từ $75 \div 85\%$ bề mặt ống lót và trên 1 cm^2 bề mặt tiếp xúc phải có ít nhất 3 vết. Chất lượng tiếp xúc được đảm bảo bằng cạo sửa. Đồ gá để



Hình 10-106. Đồ gá để kẹp chặt ổ trượt khi cạo sửa (a, b). Đồ gá để kiểm tra (c).

kẹp chặt ổ trượt khi cạo sửa và dưỡng để kiểm tra sự phân bố của vết tiếp xúc có thể tham khảo hình 10-106.

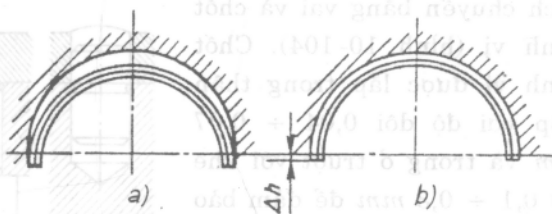
Việc cạo sửa lần cuối được thực hiện khi lắp thân ổ với nắp ổ cùng với các căn đệm điều chỉnh. Vặn chặt các đai ốc bằng chìa vặn lực kế. Quay trục 2 ÷ 3 vòng. Tháo

ổ trục ra và cạo hết những vết son dính trên bề mặt làm việc của hai nửa ống lót. Công việc này sẽ được lặp lại cho đến khi đạt được số vết tiếp xúc yêu cầu.

Khi lắp những ổ trượt quan trọng, kết quả cạo sửa được xác định bằng sự thay đổi màu sắc kim loại của các vết tiếp xúc giữa trục và ống lót ổ.

Khe hở bôi trơn giữa bề mặt của ngông trục và ổ được kiểm tra bằng các lá đồng có chiều dày xác định theo khe hở bôi trơn giới hạn và trục quay bình thường. Ở các ổ trục có kích thước lớn, khi khe hở bôi trơn lớn có thể được kiểm tra bằng dây chì.

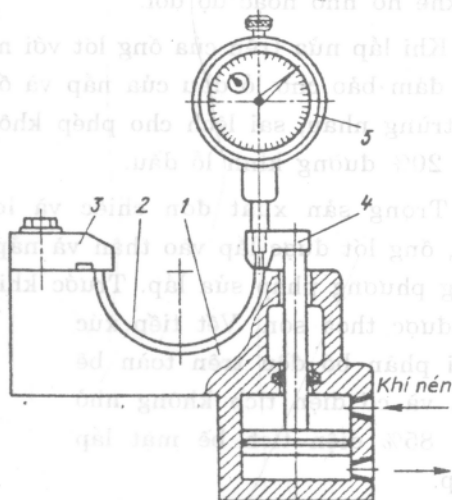
Khe hở cần thiết của ổ trượt được điều chỉnh bằng căn đệm. Một bộ căn đệm có nhiều tấm dày từ 0,05 ÷ 2 mm. Chiều dày tổng cộng của các tấm căn đệm lắp hai bên nắp phải bằng nhau, đệm dày được lót ở phía thân ổ, còn ở phía nắp là các đệm mỏng. Sau khi đã sửa lắp cần đánh dấu vị trí của nắp, các bề mặt đối tiếp cần phải làm sạch và bôi dầu.



Hình 10-107. Lắp ống lót mỏng trong lỗ ổ.

a) Ống lót ở trạng thái tự do;

b) Ống lót sau khi lắp.

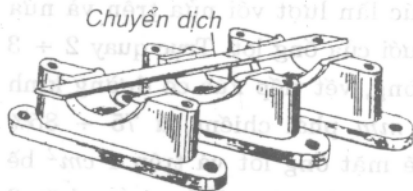


Hình 10-108. Sơ đồ kiểm tra

chiều cao Δh của ống lót mỏng.

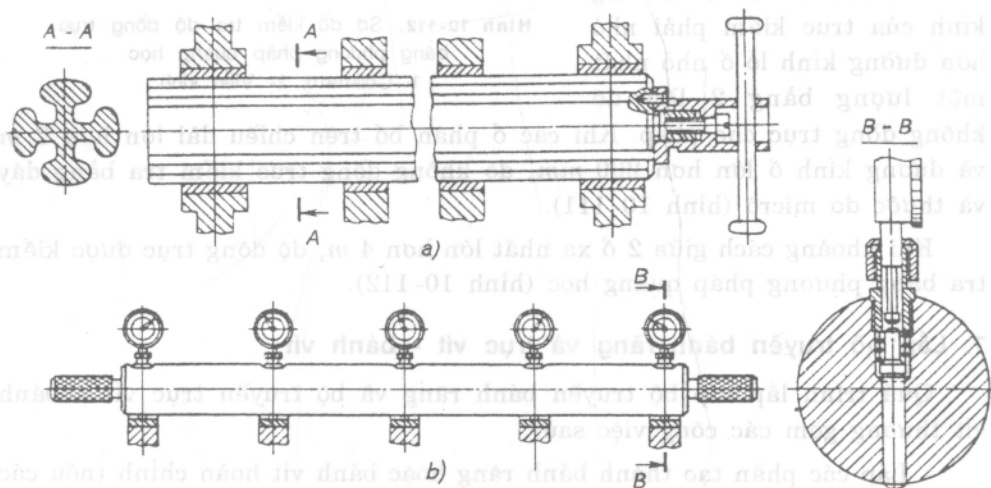
1- Lỗ; 2- Ống lót mỏng; 3- Vấu tỳ cứng;

4- Mỏ kẹp; 5- Đồng hồ đo.



Hình 10-109. Sơ đồ kiểm tra độ đồng trục của các ổ bằng thước.

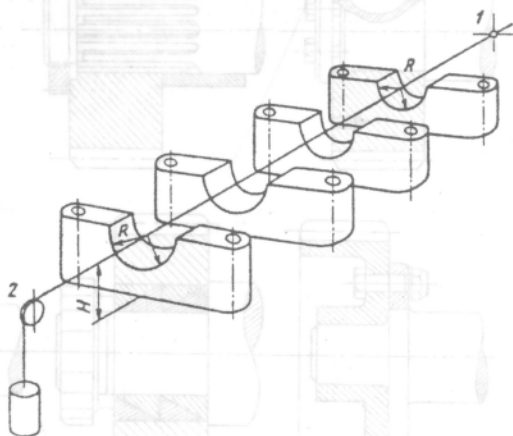
Đối với ổ trượt thành mỏng (ống lót mỏng) bề mặt lỗ trên thân và nắp tiếp xúc với ống lót phải đảm bảo độ chính xác hình dáng như: độ ô van $\leq 0,05 \div 0,02 \text{ mm}$; độ côn $\leq 0,01 \div 0,015 \text{ mm}/100 \text{ mm}$ đường kính. Các



Hình 10-110. Kiểm tra độ đồng trục các ổ bằng trục kiểm (a), bằng trục kiểm và đồng hồ đo (b).

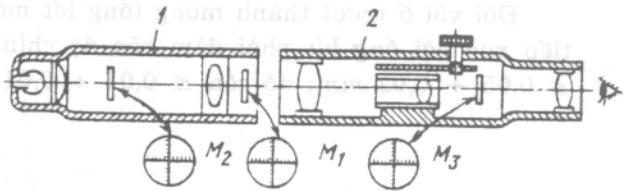
giá trị sai lệch trên và dưới nên tạo thành một nhóm và không cho phép thay thế lẫn nhau giữa các ống lót trong một nhóm. Sự tiếp xúc giữa ống lót với ổ được kiểm tra theo vết son. Mép nửa ống lót phải cao hơn mặt tiếp xúc giữa thân và nắp ổ một đoạn $\Delta h = 0,05 \div 0,1 \text{ mm}$ (hình 10-107) để tạo độ dôi giữa ống lót và ổ khi lắp nắp ổ. Chiều cao Δh được kiểm tra bằng đồ gá chuyên dùng (hình 10-108).

Đối với những trục lắp trên 2 hay nhiều ổ trượt trên nhiều gối đỡ cần phải kiểm tra độ đồng trục của các ổ sau khi lắp. Khi các ổ trục phân bố trên chiều dài dưới 2 m, độ



Hình 10-111. Sơ đồ kiểm tra độ đồng trục bằng dây và thước đo micrô.

không đồng trục được kiểm tra bằng thước và cân lá (hình 10-109). Với những ổ có kích thước không lớn độ đồng trục có thể kiểm tra bằng trực kiểm (hình 10-110). Đường kính của trục kiểm phải nhỏ hơn đường kính lỗ ổ nhỏ nhất một lượng bằng 2 lần độ không đồng trục cho phép. Khi các ổ phân bố trên chiều dài lớn hơn 2 m và đường kính ổ lớn hơn 200 mm, độ không đồng trục kiểm tra bằng dây và thước đo micrô (hình 10-111).



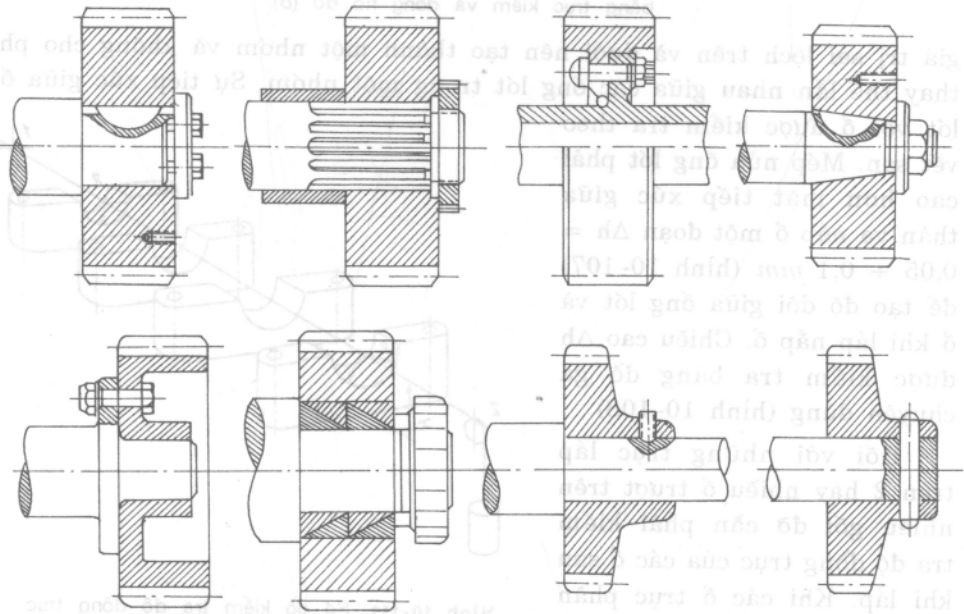
Hình 10-112. Sơ đồ kiểm tra độ đồng trục bằng phương pháp quang học
1- Còlimatơ; 2- Viễn kính.

Khi khoảng cách giữa 2 ổ xa nhất lớn hơn 4 m, độ đồng trục được kiểm tra bằng phương pháp quang học (hình 10-112).

7. Lắp bộ truyền bánh răng và trục vít - bánh vít

Quá trình lắp ráp bộ truyền bánh răng và bộ truyền trục vít - bánh vít thường gồm các công việc sau:

- Lắp các phần tạo thành bánh răng hoặc bánh vít hoàn chỉnh (nếu các chi tiết này không làm liền một khối).
- Lắp các bánh răng, bánh vít lên trục.



Hình 10-113. Các phương pháp kẹp chặt bánh răng trên trục.

- Lắp các trục bánh răng, trục bánh vít, trục vít lên trục.

- Điều chỉnh, kiểm tra sự ăn khớp của chúng.

a) Lắp bộ truyền bánh răng trụ.

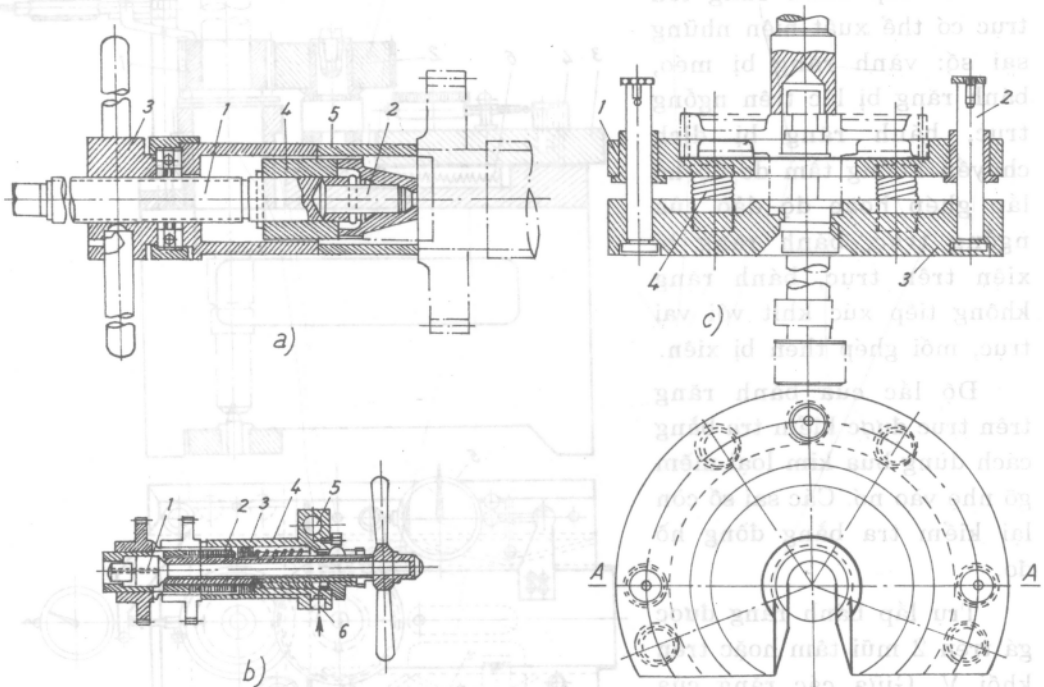
Bánh răng trụ lắp trên trục tùy thuộc vào tính chất chịu tải.

- Đối với bộ truyền chịu tải nhẹ và trung bình, mối ghép là H7/j6 và H7/k6.

- Đối với bộ truyền chịu tải trung bình và nặng, có va đập thì mối ghép là H7/m6 và H7/n6.

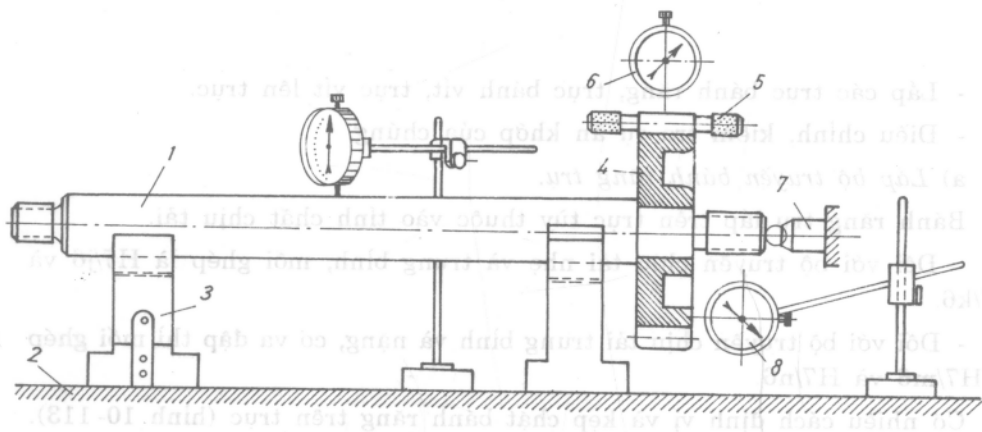
Có nhiều cách định vị và kẹp chặt bánh răng trên trục (hình 10-113).

Để lắp bánh răng lên trục có thể dùng các đồ gá truyền dẫn bằng tay kiểu vít, bằng thủy lực hoặc dùng đồ gá trên máy ép (hình 10-114).



Hình 10-114. Các loại đồ gá ép bánh răng.

- a. Đồ gá lắp ép bánh răng kiểu vít: 1- vít; 2- đuôi vít; 3- đai ốc; 4- bạc tỷ; 5- vòng trung gian.
- b. Đồ gá thủy lực để ép bánh răng: 1- vít; 2- pittông; 3- thân; 4- lò xo; 5- nút bấm đóng bộ khuếch đại thủy lực; 6- lỗ dẫn dầu vào bộ khuếch đại thủy lực.
- c. Đồ gá ép bánh răng trên máy ép: 1- tấm động; 2- trục dẫn hướng; 3- tấm đỡ; 4- lò xo.

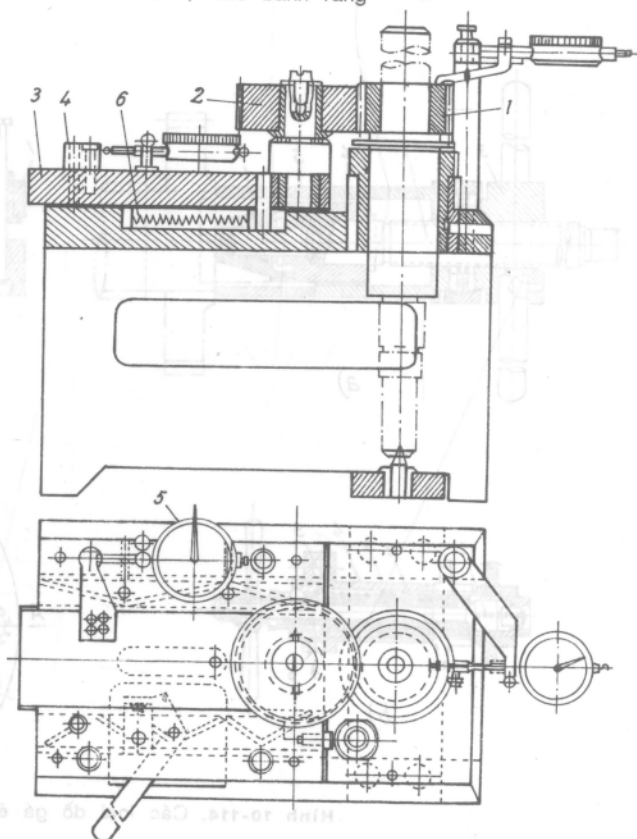


Hình 10-115. Sơ đồ kiểm tra độ đảo bánh răng

Khi lắp bánh răng lên trục có thể xuất hiện những sai số: vành răng bị méo, bánh răng bị lắc trên ngồng trục, bánh răng bị dịch chuyển hướng tâm do độ hở lắp ghép hoặc độ đảo của ngồng trục, bánh răng bị xiên trên trục, bánh răng không tiếp xúc khít với vai trục, mối ghép then bị xiên.

Độ lắc của bánh răng trên trục được kiểm tra bằng cách dùng búa kim loại mềm gõ nhẹ vào nó. Các sai số còn lại kiểm tra bằng đồng hồ đo.

Trụ lắp bánh răng được gá trên 2 mũi tâm hoặc trên khối V. Giữa các răng của bánh răng đặt calíp trụ có đường kính $d = 1,68 m$. (m - môđun của bánh răng) trên đó có đặt đồng hồ đo (hình 10-115).



Hình 10-116. Thiết bị chuyên dùng để kiểm tra chất lượng bánh răng.

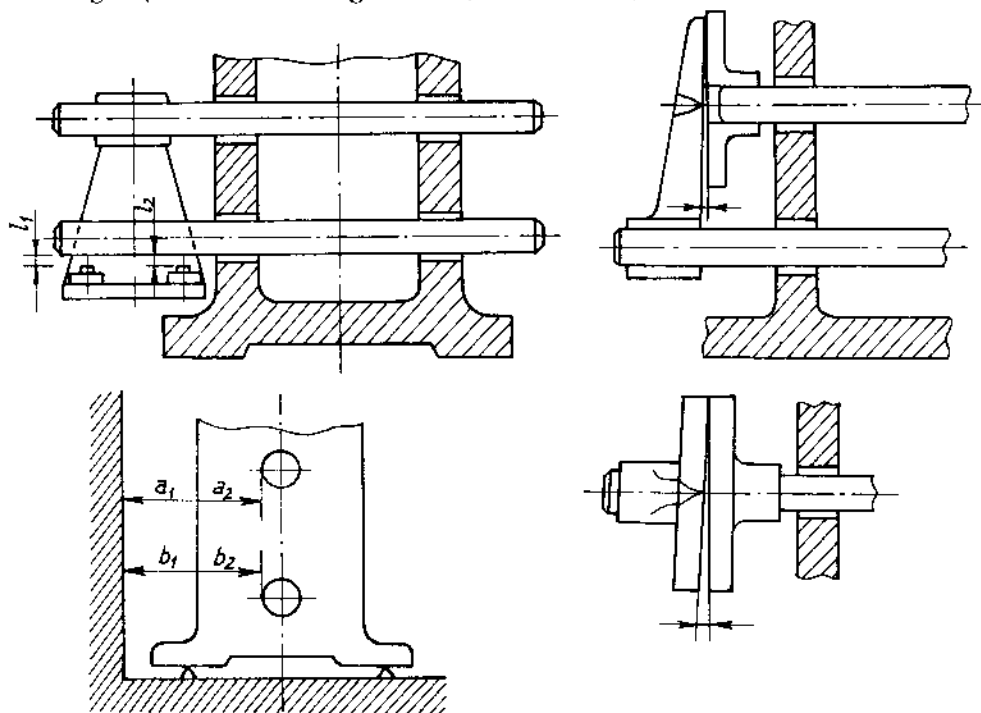
1- bánh răng được đo; 2- bánh răng mẫu; 3- con trượt; 4- vấu tỳ của con trượt; 5- đồng hồ đo; 6- lò xo

Quay trục và đặt calíp

tại một số vị trí, đồng hồ đo khi tiếp xúc với ca líp sẽ cho độ đảo hướng tâm của vành răng. Độ đảo mặt mút cũng được xác định bằng đồng hồ đo thứ hai với sai số cho phép $0,05 \div 0,08 \text{ mm}/100 \text{ mm}$ đường kính.

Trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối, độ đảo hướng tâm được kiểm tra bằng máy chuyên dùng có bánh răng mẫu (hình 10-116), với máy này đồng thời có thể kiểm tra luôn cả độ đảo mặt mút (bảng 10-42) cho dung sai độ đảo tâm vành răng.

Độ không song song và độ xiên của các trục lắp bánh răng được kiểm tra bằng trục kiểm và đồng hồ đo (hình 10-117).



Hình 10-117. Kiểm tra độ song song và độ xiên các trục trong thân hộp.

Lần lượt đo a_1, a_2, b_1, b_2 tại hai đầu mút trục kiểm hoặc khe hở l_1, l_2 .
i. Nếu các trục không bị xiên thì $a_1 = a_2; b_1 = b_2; l_1 = l_2; i = 0$.

Khoảng cách giữa các tâm trục của bộ truyền được kiểm tra bằng trục kiểm và thước đo trong. Sai lệch cho phép của khoảng cách tâm trục phụ thuộc vào dạng đối tiếp và cho trong bảng 10-43. Độ không song song và độ xiên trục cho trong bảng 10-44.

Ngoài ra, khi lắp bộ truyền bánh răng, cần phải đảm bảo độ hở mặt răng và độ hở hướng tâm cần thiết để tránh kẹt răng do biến dạng nhiệt

trong quá trình làm việc cũng như đảm bảo kích thước và sự phân bố của vết tiếp xúc. Kiểm tra độ hở hướng tâm và độ hở mặt răng bằng căn lá. Đối với các bánh răng có kích thước lớn có thể đặt giữa các răng những sợi dây chỉ có đường kính $d = (1,4 + 1,5)C_n$ (trong đó C_n - độ hở mặt răng trong bộ truyền). Do chiều dày của chỉ sau khi đã bị 2 mặt răng cán bẹp bằng thước đo micrô hoặc đồng hồ đo, đáy chính là khe hở mặt răng. Do khe hở mặt răng sau một vòng quay sẽ biết được độ không đồng đều về khe hở mặt răng. Nguyên nhân của hiện tượng này là do một trong hai bánh răng của bộ truyền bị đảo.

Độ hở mặt răng cũng có thể xác định được bằng cách đo hành trình chết khi ăn khớp (hình 10-118). Trước hết cho 1 mặt răng tiếp xúc khít (vị trí I). Cố định bánh răng dưới, quay bánh răng trên một góc xác định để mặt răng thứ 2 tiếp xúc khít (vị trí II). Hiệu số chỉ của đồng hồ đo tại hai vị trí có tính đến chiều dài tay đòn L và bán kính vòng chia của bánh răng quay R, sẽ xác định được khe hở mặt răng.

Bảng 10-42. Dung sai độ đảo hướng tâm của vành răng, μm
(Theo TCVN 1067-71)

Cấp chính xác	Môđun, mm	Đường kính bánh răng						
		Đến 50	Trên 50 đến 80	Trên 80 đến 120	Trên 120 đến 200	Trên 200 đến 320	Trên 320 đến 500	Trên 500 đến 800
3	Trên 1	4,8	6,5	8	9,5	11	12	15
4	đến 10	7,5	10,5	12	15	18	20	24
5	Trên 1	12	17	20	24	28	32	38
6	đến 16	20	26	32	38	45	50	58
7	Trên 1 đến 30	32	42	50	58	70	70	85
8	Trên 1 đến 50	50	65	80	95	110	120	150

Bảng 10-43. Độ hở mặt răng cần thiết và sai lệch của khoảng cách trục, μm
(Theo TCVN 1067-71)

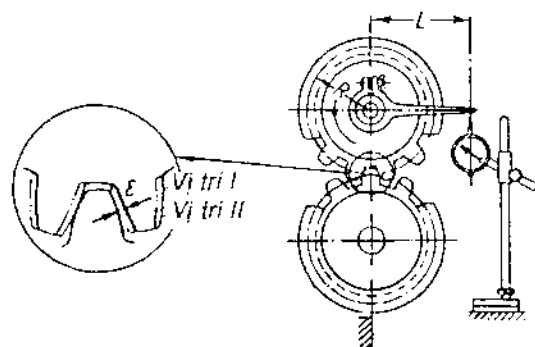
Dạng đối tiếp	Ký hiệu sai lệch của dung sai	Khoảng cách trục, mm						
		Đến 50	Trên 50 đến 80	Trên 80 đến 120	Trên 120 đến 200	Trên 200 đến 320	Trên 320 đến 500	Trên 500 đến 800
L1	Độ hở mặt	0	0	0	0	0	0	0
L2	răng căn	42	52	65	85	105	130	170
L3	thiết, C_n	85	105	130	170	210	260	340
L5		170	210	260	340	420	530	670
L1	Sai lệch giới	25	32	36	42	50	60	70
L2	hạn khoảng	40	50	75	65	80	100	110
L3	cách trục, $\Delta A(\pm)$	60	80	90	105	120	160	180
L5		100	120	140	170	200	250	280

Bảng 10-44. Dung sai về độ không song song và độ xiên của các trục, μm
(Theo TCVN 1067-71)

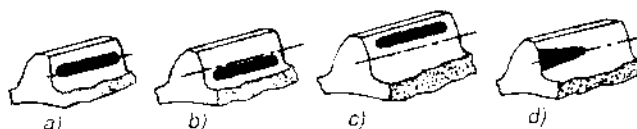
Cấp chính xác	Môđun pháp, mm	Chiều dài vành bánh răng, mm							
		Đến 55	Trên 55 đến 110	Trên 110 đến 160	Trên 160 đến 220	Trên 220 đến 320	Trên 320 đến 450	Trên 450 đến 630	Trên 630 đến 900
3	Trên 1 đến 10	6,5	7,5	8,5	9,5	11	13	16	20
4	- 1 - 10	8,5	9,5	10,5	11,5	14	17	20	25
5	- 1 - 16	10,5	11,5	13	15	18	21	25	32
6	- 1 - 16	13	15	17	19	22	26	32	40
7	- 1 - 30	17	19	21	24	28	34	40	50
8	- 1 - 50	21	24	26	30	36	42	50	60
9	- 1 - 50	26	30	34	38	45	52	60	80
10	- 1 - 50	34	38	42	48	55	65	80	100
11	- 1 - 50	42	48	52	58	70	85	100	120

Khe hở mặt răng chịu ảnh hưởng của biến dạng nhiệt mặt răng trong quá trình làm việc. Trong bảng 10-42 là các giá trị khe hở mặt răng khi nhiệt độ giữa bộ truyền và thân hộp chênh nhau 25°C .

Vết tiếp xúc của mặt răng được kiểm tra bằng vết son. Khi kiểm tra, mặt răng bánh nhỏ được bôi một lớp son mỏng màu xanh da trời. Quay bánh răng nhỏ, vết son phải nằm ở phần giữa của mặt răng. Kích thước của vết son phụ thuộc vào cấp chính xác của bộ truyền được qui định theo tiêu chuẩn (bảng 10-45). Trên hình 10-119 là vị trí các vết tiếp xúc.



Hình 10-118. Sơ đồ kiểm tra độ hở mặt răng trong ăn khớp



Hình 10-119. Sự phân bố của vết tiếp xúc khi kiểm tra sự ăn khớp của bánh răng trụ:

- a) khi khoảng cách trục bình thường; b) khi khoảng cách trục nhỏ;
c) khi khoảng cách trục lớn; d) khi có độ xiên của các trục.

*Bảng 10-45. Mức tiếp xúc của các răng trong bộ truyền bánh răng trụ
(Theo TCVN 1067-71)*

Cấp chính xác	Kích thước vết tiếp xúc % theo		Cấp chính xác	Kích thước vết tiếp xúc % theo	
	Chiều cao răng	Chiều dài răng		Chiều cao răng	Chiều dài răng
3	65	95	7	45	60
4	60	90	8	40	50
5	55	80	9	30	40
6	50	70	10	25	30

Mức tiếng ồn của truyền động được kiểm tra theo các chỉ tiêu cho trong bảng 10-46.

Bảng 10-46. Mức tiếng ồn

Tốc độ bánh răng, <i>m/s</i>	Chỉ tiêu ồn	
	Đéciben	Đánh giá
5 ÷ 6,5	80-85 86-90 91-95	Rất tốt Tốt Bình thường
6,6 ÷ 8	85-90 91-95 96-100	Rất tốt Tốt Bình thường
8,1 ÷ 9,5	90-95 96-100 101-105	Rất tốt Tốt Bình thường

b) Lắp ráp bộ truyền bánh răng côn

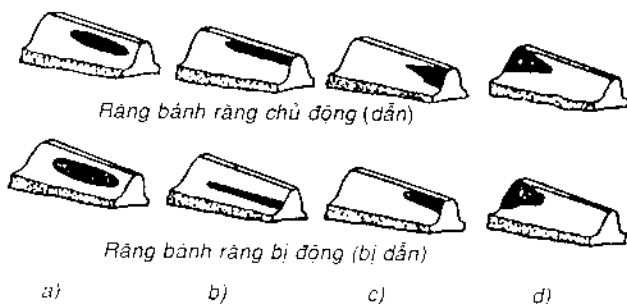
Trên thực tế, mặt răng của bánh răng côn chỉ tiếp xúc với nhau từ 1/2 đến 2/3 chiều dài răng. Khi lắp bộ truyền bánh răng côn cần kiểm tra mức tiếp xúc theo vết son. Mức tiếp xúc của bộ truyền bằng răng côn được qui định theo tiêu chuẩn. Bảng 10-47 giới thiệu 1 trong các tiêu chuẩn hiện hành.

Bảng 10-47. Mức tiếp xúc của các răng bộ truyền bánh răng côn

Cấp chính xác	Kích thước vết tiếp xúc, % theo		Cấp chính xác	Kích thước vết tiếp xúc, % theo	
	Chiều cao răng	Chiều dài răng		Chiều cao răng	Chiều dài răng
5	75	75	8	50	50
6	70	70	9	40	40
7	60	60	10-11	30	30

Sự phân bố vết tiếp xúc (h. 10-120) và phương pháp điều chỉnh vết tiếp xúc được giới thiệu trong bảng 10-48.

Để đảm bảo cho bộ truyền bánh răng côn làm việc đúng, đường trục của các lỗ trên thân hộp phải nằm trong 1 mặt phẳng và cách nhau tại một điểm xác định với 1 góc xác định. Phương pháp kiểm tra điều kiện này giới thiệu trong bảng 10-49.



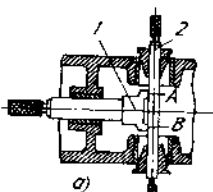
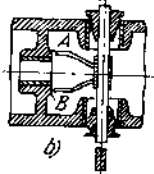
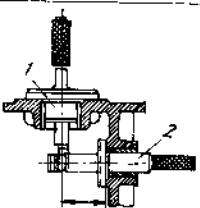
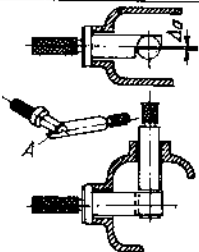
Hình 10-120. Các dạng vết tiếp xúc khi kiểm tra ăn khớp của bánh răng côn theo vết sơn.

a) Vết tiếp xúc khi ăn khớp đúng; b, c, d) Vết tiếp xúc khi ăn khớp không đúng

Bảng 10-48. Điều chỉnh sự ăn khớp của bánh răng côn

Dạng vết tiếp xúc và sơ đồ dịch chuyển bánh răng	Phương pháp điều chỉnh
	Bánh răng bị dẫn (động) dịch chuyển gần bánh răng dẫn (chủ động). Khi độ hở quá nhỏ, cho bánh răng dẫn (chủ động) dịch chuyển xa ra.
	Bánh răng bị dẫn (động) dịch chuyển xa bánh răng dẫn (chủ động) khi độ hở quá lớn cho bánh răng dẫn (chủ động) dịch chuyển gần lại.
	Bánh răng dẫn dịch chuyển gần bánh răng bị dẫn. Khi độ hở quá nhỏ cho bánh răng bị dẫn dịch chuyển xa ra.
	Bánh răng dẫn dịch chuyển xa bánh răng bị dẫn. Khi độ hở quá lớn cho bánh răng bị dẫn dịch chuyển gần lại.

Bảng 10-49. Kiểm tra vị trí của các đường trục của truyền động bánh răng côn

Sơ đồ kiểm tra	Đặc tính
 Độ hở giữa calíp 1 và 2 được đo bằng căn lá tại các điểm A và B. Độ hở này đánh giá độ chính xác của góc giữa các trục truyền động.	
 Kiểm tra độ dịch chuyển của mặt mút chuẩn cũng như độ chính xác của góc giữa các trục bằng cách đo độ hở tại các điểm A và B.	
 Kiểm tra độ chính xác của góc giữa các trục và độ dịch chuyển của mặt mút chuẩn bằng sự trùng nhau của đuôi calíp 1 với calíp 2.	
 Độ không cắt nhau của các trục được xác định bằng độ hở Δa giữa các phần cắt của hai calíp.	

Độ không cắt nhau của các đường trục của trục truyền và độ dịch chuyển giới hạn của đỉnh côn chia không được lớn hơn các giá trị cho trong bảng 10-50 và bảng 10-51.

Độ hở mặt răng cũng được kiểm tra tương tự như bánh răng trụ. Để đạt độ hở yêu cầu có thể xê dịch hướng trục một trong 2 bánh răng và đã giới thiệu trong bảng 10-48. Trị số khe hở cần thiết cho trong bảng 10-52.

Bảng 10-50. Độ không cắt nhau của các đường trục, μm

Cấp chính xác	Môđun ngang, m	Chiều dài côn chia, mm			
		Đến 200	Trên 200 đến 320	Trên 320 đến 500	Trên 500 đến 800
5	Trên 1 đến 16	11,5	14	18	22
6	- 1 - 16	15	18	22	28
7	- 1 - 16	19	22	28	36
8	- 1 - 16	24	28	36	45
9	- 2,5 - 16	30	36	45	55
10	- 2,5 - 16	38	45	55	70
11	- 2,5 - 16	48	55	70	90

Bảng 10-51. Độ dịch chuyển giới hạn của đỉnh côn chia, μm

Môđun ngang, mm	Cấp chính xác						
	5	6	7	8	9	10	11
Trên 1 đến 2,5	0-19	0-24	0-30	0-38	-	-	-
- 2,5 - 6	0-30	0-38	0-48	0-58	0-75	0-95	0-115
- 6 - 10	0-40	0-50	0-60	0-80	0-100	0-120	0-160
- 10 - 16	0-48	0-58	0-75	0-95	0-115	0-150	0-190
- 16 - 30	-	-	-	0-120	0-160	0-200	0-250

Bảng 10-52. Độ hở mặt răng cần thiết của bộ truyền bánh răng côn, μm

Dạng đối tiếp	Chiều dài côn chia, mm							
	Đến 50	Trên 50 đến 80	Trên 80 đến 120	Trên 120 đến 200	Trên 200 đến 320	Trên 320 đến 500	Trên 500 đến 800	Trên 800 đến 1250
H7/h6	0	0	0	0	0	0	0	0
H7/g6	40	50	65	85	100	130	170	210
H7/f	85	100	130	170	210	260	340	420
H7/e8	170	210	260	340	420	530	670	850

c) Lắp ráp bộ truyền trục vít - bánh vít

Khi lắp ráp bộ truyền trục vít - bánh vít cần đảm bảo các yêu cầu về độ chính xác của góc giữa các đường trục của trục vít và bánh vít, khoảng cách trục, sự trùng nhau giữa mặt phẳng trung bình của bánh vít và đường trục của trục vít cũng như độ hở mặt răng.

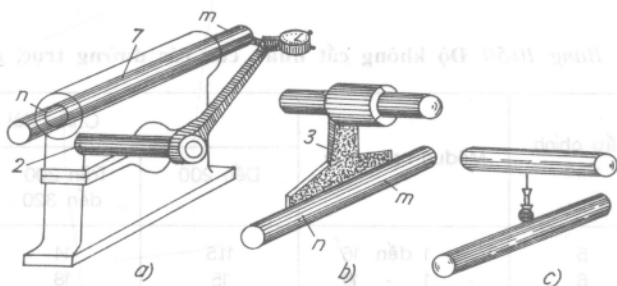
Góc giữa các đường trục của bộ truyền được kiểm tra thông qua độ xiên của các đường trục nhờ trục kiểm 1 và 2, đồng hồ đo, hoặc hai trục

kiểm với đường 3. Khoảng cách trục được kiểm tra bằng trục kiểm và thước đo micrô (hình 10-121).

Sai lệch giới hạn của khoảng cách trục, độ dịch chuyển giới hạn của mặt phẳng trung bình bánh vít, độ xiên của đường trục trên

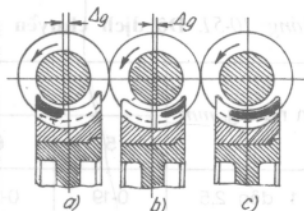
chiều rộng bánh vít được cho trong bảng 10-53 và 10-54.

Sai lệch về độ dịch chuyển mặt phẳng trung bình của bánh vít đối với bộ truyền có kích thước lớn được kiểm tra bằng quả dọi hoặc đường; đối với bộ truyền có kích thước nhỏ có thể kiểm tra theo vết sơn. Bôi một lớp sơn mỏng trên mặt răng của trục vít, cho ăn khớp với bánh vít, quay trục vít từ từ sẽ có vết sơn trên mặt răng bánh vít (hình 10-122).



Hình 10-121. Kiểm tra vị trí của các đường trục trong thân hộp truyền động trục vít:

- a) kiểm tra độ xiên; b) kiểm tra độ xiên và khoảng cách trục; c) kiểm tra khoảng cách trục
1, 2. các trục kiểm; 3. đường



Hình 10-122. Vết sơn trên răng bánh vít:

- a) bánh vít dịch chuyển sang phải; b) bánh vít dịch chuyển sang trái; c) bánh vít lắp đúng.

Bảng 10-53. Sai lệch giới hạn của khoảng cách trục và độ dịch chuyển giới hạn của mặt phẳng trung bình của bánh vít, μm

Cấp chính xác	Ký hiệu sai lệch	Khoảng cách trục, mm				
		Đến 50	Trên 40 đến 80	Trên 80 đến 160	Trên 160 đến 320	Trên 320 đến 630
5	ΔA	$\pm 11,5$	± 17	± 22	± 28	± 34
	Δg	± 9	± 13	± 17	± 21	± 26
6	ΔA	± 19	± 26	± 36	± 45	± 52
	Δg	± 14	± 21	± 26	± 34	± 42
7	ΔA	± 30	± 42	± 55	± 70	± 85
	Δg	± 22	± 34	± 42	± 52	± 65
8	ΔA	± 48	± 65	± 90	± 110	± 130
	Δg	± 36	± 52	± 65	± 85	± 105
9	ΔA	± 75	± 105	± 140	± 180	± 210
	Δg	± 55	± 85	± 106	± 120	± 170

1. Các trị số trong bảng ứng với môđun trên 1 đến 30 mm.

2. ΔA - sai lệch giới hạn của khoảng cách trục;

Δg - độ dịch chuyển giới hạn của mặt phẳng trung bình của bánh vít.

Bảng 10-54. Dung sai độ xiên của các đường trục của bộ truyền trục vít, μm

Môđun dọc, mm	Cấp chính xác				
	5	6	7	8	9
Trên 1 đến 2,5	8,5	10,5	13	17	21
- 2,5 - 6	11	14	18	22	28
- 6 - 10	17	21	26	34	42
- 10 - 16	22	28	36	45	55
- 16 - 30	38	48	58	75	95

Kích thước của vết tiếp xúc tính theo phần trăm của chiều cao và chiều dài răng bánh vít cho trong bảng 10-55.

Bảng 10-55. Mức tiếp xúc của các răng

Cấp chính xác	Kích thước vết tiếp xúc % theo	
	Chiều cao răng	Chiều dài răng
5	60	75
6	60	70
7	60	65
8	50	50
9	30	35

Độ hở mặt răng được xác định bằng góc quay của trục vít khi bánh vít được kẹp chặt (hình 10-123):

$$C_n = \varphi \cdot \frac{m \cdot Z_1}{412} \quad (\mu m)$$

trong đó:

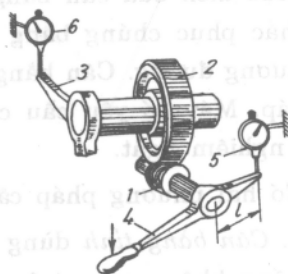
φ - góc quay của trục vít (giây đo góc)

m - môđun dọc (mm)

Z_1 - số đầu răng của trục vít.

Độ hở mặt răng cần thiết được cho trong bảng 10-56.

Khi lắp ráp bộ truyền trục vít - bánh vít cần chú ý phải lắp trục vít trước, còn để đảm bảo yêu cầu lắp ráp có thể điều chỉnh bánh vít theo hướng trục của nó.



Hình 10-123. Sơ đồ xác định độ hở trong ăn khớp trục vít:
1 trục vít; 2. bánh vít;
3. trục; 4. đòn bẩy;
5 và 6. đồng hồ đo.

Bảng 10-56. Độ hở mặt răng cần thiết C_n , μm

Dạng đối tiếp	Khoảng cách trục, mm						
	Đến 40	Trên 40 đến 80	Trên 80 đến 160	Trên 160 đến 320	Trên 320 đến 630	Trên 630 đến 1250	Trên 1250
H7	0	0	0	0	0	0	0
G7	28	48	65	65	130	190	260
F8	55	95	130	100	260	380	530
D8	110	190	260	380	530	750	-

VII. CÂN BẰNG CÁC BỘ PHẬN MÁY KHI LẮP RÁP

Sau khi lắp ráp các chi tiết hoặc bộ phận máy có chuyển động quay, có quán tính lớn hoặc yêu cầu chống rung cao cần phải được cân bằng. Các chi tiết và bộ phận cần được cân bằng như: bánh đà, trục khuỷu, cánh quạt và cánh bơm, bánh ô tô, bánh răng, vít tải, guồng xoắn, chân vịt, trục chính, đá mài, đĩa, tuabin, v.v...

Nếu chi tiết hoặc bộ phận nói trên không được cân bằng, trong quá trình làm việc sẽ sinh ra lực quán tính ly tâm hay các ngẫu lực, tạo nên rung động làm giảm độ chính xác và tuổi thọ của thiết bị.

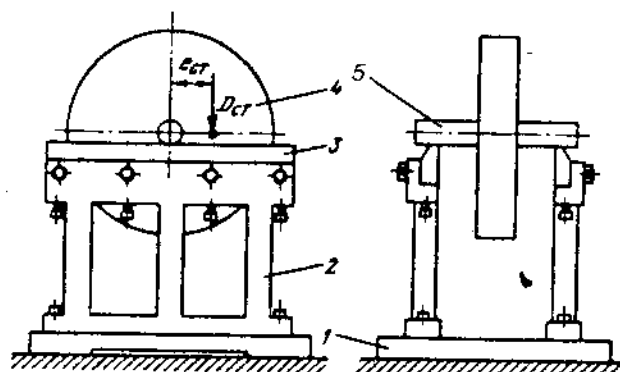
Nguyên nhân gây ra hiện tượng không cân bằng là do những sai sót tồn tại trong quá trình chế tạo, lắp ráp, làm cho trục quay của nó không trùng với trục quán tính trung tâm.

Mục đích của cân bằng là tìm ra vị trí và trị số lượng mất cân bằng và khắc phục chúng bằng cách lấy đi hoặc thêm vào một khối lượng vật liệu tương đương. Cân bằng máy được coi là một thông số của độ chính xác lắp ráp. Máy có yêu cầu càng cao thì phải thực hiện quá trình cân bằng càng nghiêm ngặt.

Có hai phương pháp cân bằng: cân bằng tĩnh và cân bằng động.

1. *Cân bằng tĩnh* dùng để khắc phục sự mất cân bằng do khối tâm của hệ thống không nằm trên trục quay, cân bằng tĩnh thường dùng cho các kích thước đường kính lớn hơn chiều dài (bánh đà, bánh đai, bánh công tác của bơm ly tâm...). Trên bản vẽ chi tiết cần ghi rõ chỗ để lấy bớt vật liệu đi và dung sai của khối lượng vật liệu lấy đi (tính bằng gram). Cân bằng tĩnh có thể thực hiện trên các đường trượt song song nằm trong mặt phẳng ngang. Thiết bị này cho phép cân bằng được các chi tiết và bộ phận máy

có khối lượng đến 10.000 kg (hình 10-124). Chi tiết cân bằng 4 được gá trên trục gá 5 và lăn trên hai thanh trượt có tiết diện tròn, vuông hoặc chữ nhật. Bề mặt lắp ghép của trục gá với chi tiết được cân bằng và bề mặt ngồng trục sẽ tựa trên thanh trượt phải đồng trục, đường kính ngồng trục phải bằng nhau và được mài cẩn thận đạt $R_a = 0,63 \div 0,32 \mu m$ sau khi đã nhiệt luyện đạt độ



Hình 10-124. Thiết bị để cân bằng tĩnh có 2 thanh trượt song song.

- 1- đế máy; 2- vách đứng để lắp thanh trượt; 3- thanh trượt; 4- Vật cân bằng; 5- trục gá

cứng tới $50 \div 55 \text{ HRC}$. Sai lệch hình dáng hình học của các bề mặt lắp ghép này cho phép trong khoảng $0,01 \div 0,015 \text{ mm}$.

Dưới tác dụng của trọng trường chi tiết sẽ chỉ dừng lại khi trọng tâm của nó nằm ở điểm thấp nhất, nghĩa là, nó nằm trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua đường tâm trục gá 5. Kẹp vào phía trên của chi tiết, nằm trong mặt phẳng đứng nói trên một vật nặng sao cho chi tiết có thể dừng lại ở (góc độ bất kỳ) vị trí bất kỳ trên đường trượt. Vật nặng có thể bằng đất sét, sáp hoặc quả cân chuyên dùng.

Để giảm ma sát, bề mặt làm việc của đường trượt cũng được nhiệt luyện và mài đạt độ cứng và độ nhám như trục gá.

Chiều dài làm việc của thanh trượt được xác định như sau:

$$l = (2 \div 2,5)\pi d. (\text{cm})$$

d- đường kính ngồng trục tựa trên thanh trượt (cm)

Chiều rộng bề mặt làm việc của thanh trượt được xác định như sau:

$$b = 0,35 \frac{GE}{\sigma^2 d} (\text{cm})$$

trong đó:

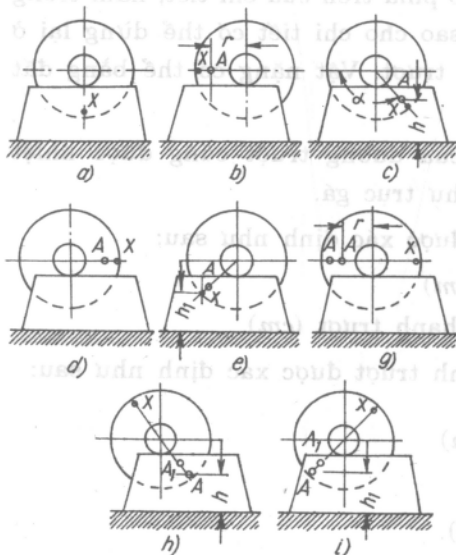
G- lực tác dụng lên thanh trượt (kG).

E- môđun đàn hồi của vật liệu làm trục gá và thanh trượt (kG/cm^2).

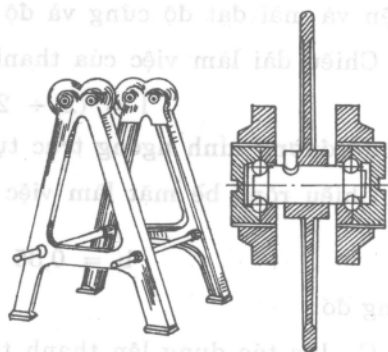
σ - ứng suất nén cho phép tại chỗ tiếp xúc giữa ngồng trục và thanh trượt (kG/cm^2). Đối với bề mặt của ngồng trục và thanh trượt bằng vật liệu

quy định và đã tôi, mài thì $\sigma = 2.10^4 \div 3.10^4 \text{ kG/cm}^2$.

Để nâng cao độ chính xác cân bằng tĩnh, nên xác định vị trí và trị số lượng mất cân bằng theo trình tự được trình bày trên hình 10-125. Đặt vật cần cân bằng và trục gá lên 2 thanh trượt. Trên phương thẳng đứng của vật ghi điểm điểm "nặng" x (hình 10-125a). Quay vật 1 góc sao cho điểm "nặng" nằm trên mặt phẳng ngang đi qua đường trục của trục gá (hình 10-125b). Đối trọng thử A được lắp tại bán kính r với trị số sao cho vật được cân bằng sẽ quay ngược lại một góc $\alpha = 135^\circ$ (hình 10-125c) và ghi dấu chiều cao h của A. Quá trình trên được lặp lại nhưng theo hướng ngược lại (hình 10-125d) khi đó sẽ được chiều cao h_1 của A trong trường hợp này (hình 10-125e). Bằng một số lần thử tiếp tục với sự thay đổi về vị trí và trị số của đối trọng thử theo vòng tròn cho tới khi $h = h_1$. Đưa vật cần cân bằng về vị trí như hình 10-125g. Đối trọng thử được dịch chuyển tới điểm đối xứng qua tâm trục gá. Để vật được cân bằng sau khi lăn vẫn có chiều cao h, h_1 , cần thêm vào đối trọng A_1 trên cùng bán kính r. Vật cần bằng lăn theo hai chiều sao cho $h = h_1$ (hình 10-125h và 10-125i). Đối trọng A_1 được lấy ra. Khối lượng của đối trọng A_1 bằng khối lượng của kim loại được khoan bỏ đi tại vị trí x có cùng bán kính r trên vật được cân bằng.

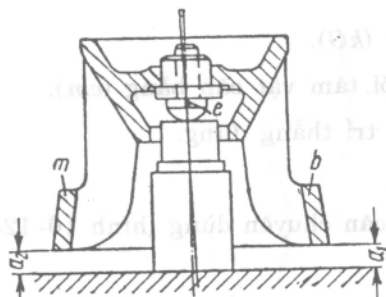


Hình 10-125. Trình tự xác định lượng mất cân bằng trên đường trượt song song nằm ngang.

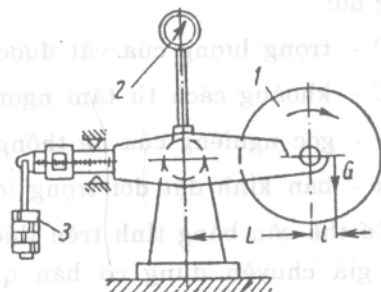


Hình 10-126. Thiết bị cân bằng kiểu đĩa:
a) sơ đồ thiết bị;
b) kết cấu của bộ phận đĩa.

Cân bằng tĩnh còn có thể thực hiện trên thiết bị kiểu con lăn hoặc kiểu đĩa (hình 10-126).



Hình 10-127. Thiết bị cân bằng có ổ tựa cầu để cân bằng các vật có khối tâm nằm dưới ổ tựa.



Hình 10-128. Cân chuyên dùng để cân bằng.

- 1- Vật được cân bằng; 2- Khí cụ chỉ thị;
3- Đối trọng cân bằng

Trên thiết bị cân bằng có ổ tựa cầu (hoặc kim), hình 10-127, có thể cân bằng được các vật có khối lượng đến 200 tấn. Độ mất cân bằng có thể xác định theo chênh lệch của các kích thước a_1 và a_2 . Nếu ngồng cầu được chế tạo bằng thép đã tôi bán kính của ngồng được xác định như sau:

$$r = 0,5\sqrt{P}. \text{ (mm)}$$

Hình 10-129. Máy cân bằng có bàn quay lắc lư.

a) Sơ đồ kết cấu máy:

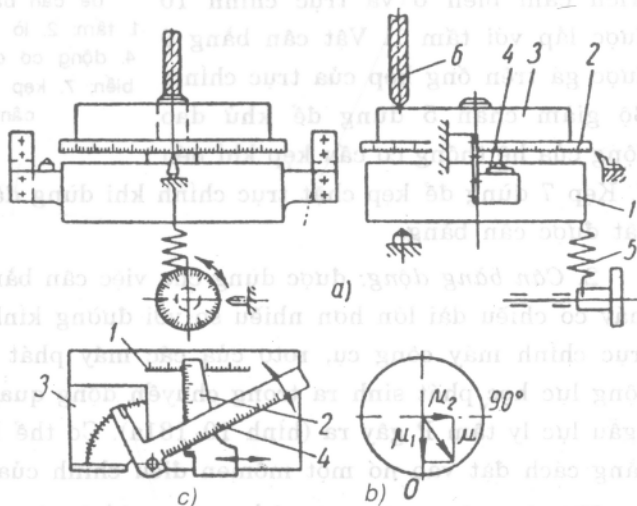
- 1- Bàn quay lắc lư trên hai lò xo phẳng;
- 2- Phần quay của bàn;
- 3- Vật được cân bằng;
- 4- Thước thẳng bằng;
- 5- Cơ cấu lò xo để bù lượng mất cân bằng;
- 6- Mũi khoan

b) Biểu đồ vectơ:

μ - Trị số lượng mất cân bằng tổng;

μ_1, μ_2 - Các trị số lượng mất cân bằng thành phần

- c) Cơ cấu để xác định vị trí và chiều sâu lỗ được khoan: 1- Thang μ_1 ; 2- Thang μ_2 ; 3- Thang vị trí của lỗ được khoan; 4- Thang chiều sâu của lỗ được khoan.



Trọng lượng đối tượng được điều chỉnh:

$$Q = \frac{P(C.\sin\alpha + f)}{R}$$

trong đó:

P - trọng lượng của vật được cân bằng (kg).

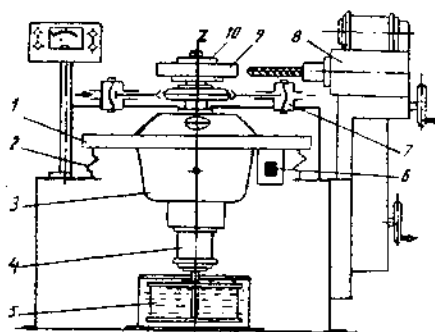
C - khoảng cách từ tâm ngồng đến khối tâm vật cân bằng (cm).

α - góc nghiêng của hệ thống so với vị trí thẳng đứng.

R - bán kính đặt đối trọng (cm).

Có thể cân bằng tĩnh trên thiết bị kiểu cân chuyên dùng (hình 10-128) hoặc giá chuyên dùng có bàn quay (hình 10-129).

Ngoài phương pháp cân bằng tĩnh như trên còn có thể cân bằng tĩnh trong trạng thái động. Mục đích của cân bằng tĩnh ở trạng thái động nhằm khắc phục tác động của lực ly tâm không đối đối với vật cân bằng. Để cân bằng tĩnh ở trạng thái động có thể dùng thiết bị MBTV-703 như trên hình 10-130. Thiết bị này gồm tấm 1 được định vị trên ba lò xo 2. Động cơ điện 4, thiết bị xác định pha 3, датчик cảm biến 6 và trục chính 10 được lắp với tấm 1. Vật cân bằng 9 được gá trên ống kẹp của trục chính. Bộ giảm chấn 5 dùng để khử dao động của hệ thống cơ cấu kẹp khí nén 7. Kẹp 7 dùng để kẹp chặt trục chính khi dùng đầu khoan 8 để khoan trên vật được cân bằng.



Hình 10-130. Máy MBTV-703

để cân bằng tĩnh ở trạng thái động

1. tấm; 2. lò xo; 3. thiết bị xác định pha; 4. động cơ điện; 5. bộ giảm chấn; 6. cảm biến; 7. kẹp khí nén; 8. đầu khoan; 9. vật cân bằng; 10. trục chính.

2. *Cân bằng động*: được dùng cho việc cân bằng các chi tiết và bộ phận máy có chiều dài lớn hơn nhiều so với đường kính của nó như trục khuỷu, trục chính máy công cụ, roto của các máy phát điện.... Sự mất cân bằng động lực học phát sinh ra trong chuyển động quay của các chi tiết máy do ngẫu lực ly tâm P gây ra (hình 10-131a). Có thể khắc phục hiện tượng này bằng cách đặt vào nó một mômen điều chỉnh của lực P_1 .

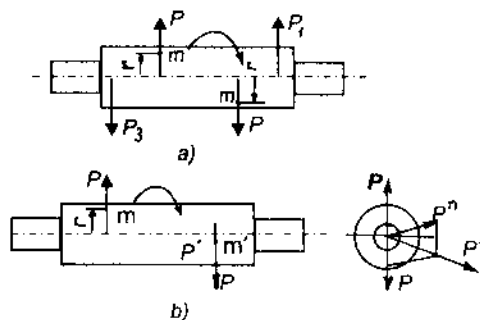
Việc lựa chọn các mặt phẳng điều chỉnh phụ thuộc vào kết cấu của chi

tiết và khả năng lấy đi các phần kim loại thừa khi điều chỉnh cân bằng động.

Trong thực tế, các trường hợp chung về độ mất cân bằng của chi tiết được nêu trên hình 10-131b.

Hình 10-131. Độ mất cân bằng của chi tiết.

- a) Độ mất cân bằng động lực học của chi tiết: P - lực ly tâm do khối lượng mất cân bằng m gây ra; r - cánh tay đòn; P_1 - lực ly tâm do khối lượng điều chỉnh m_1 .
- b) Độ mất cân bằng tĩnh và động của chi tiết: P' - lực ly tâm do khối lượng m' gây ra được phân thành các lực P và P'' biểu thị độ mất cân bằng tĩnh.



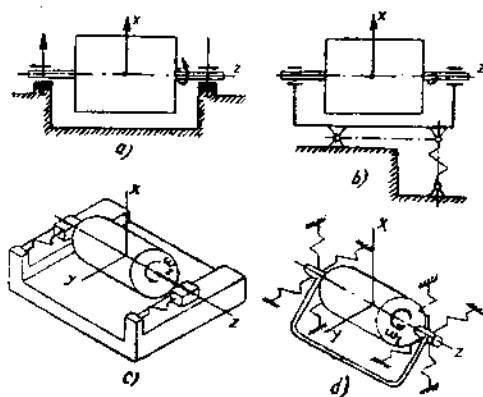
Có nhiều loại máy cân bằng động nhưng về cơ bản chúng đều có các bộ phận chính sau:

- Hệ thống cơ học bảo đảm cho vật được cân bằng sẽ dao động tới 5 bậc tự do.
- Hệ thống truyền dẫn làm quay vật được cân bằng.
- Hệ thống đo lường cho phép xác định trị số và vị trí lượng mất cân bằng.
- Hệ thống để khắc phục lượng mất cân bằng.

Riêng hệ thống dao động cơ học có các loại chính như trên hình 10-132.

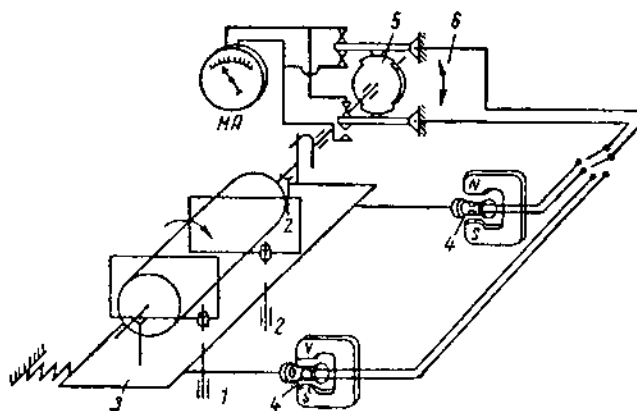
Hệ thống đo lường chuyển đổi các thông số dao động của hệ thống cơ học thành các đại lượng thuận tiện cho việc đo, tách ảnh hưởng của từng mặt phẳng hiệu chỉnh, phân tích các tín hiệu tỷ lệ của lượng mất cân bằng, đo biên độ của tín hiệu và pha của nó tương ứng với điểm cố định.

Đặc tính kỹ thuật của một số máy cân bằng được giới thiệu trong bảng 10-57.



Hình 10-132. Hệ thống dao động cơ học.
a- Ổ tựa của vật được cân bằng cố định;
b- Trục dao động của vật được cân bằng cố định;
c- Mặt phẳng dao động của vật được cân bằng cố định;
d- Trục quay của vật được cân bằng không có liên hệ cứng với môi trường xung quanh.

Một trong số các loại máy cân bằng được sử dụng có sơ đồ như trên hình 10-133. Máy có đất trích cảm ứng 4 tạo ra dao động lắc cho khung 3 đối với trục 1-1 hoặc 2-2. Tín hiệu từ đất trích qua cơ cấu hiệu chỉnh 6 có tiếp điểm 5 quay gây tác dụng lên đồng hồ đo.



Hình 10-133. Sơ đồ máy cân bằng động có đất trích cảm ứng
1-1; 2-2 - Trục; 3- khung; 4 - Đất trích cảm ứng;
5 - Tiếp điểm quay; 6 - Cơ cấu hiệu chỉnh.

Để khắc phục lượng mất cân bằng (tĩnh cũng như động) có thể dùng một trong các phương pháp sau:

- Điều chỉnh bằng cách dùng các kết cấu đặc biệt. Phương pháp này không làm thay đổi khối lượng của vật được cân bằng (rôto). Kết cấu để chỉnh có thể là bạc, viên bi, vít, bộ phận hình quạt v.v... Phương pháp này được sử dụng rất thích hợp cho các chi tiết và bộ phận máy cần được cân bằng có chu kỳ trong quá trình làm việc (đá mài, v.v...).

- Điều chỉnh bằng cách giảm khối lượng cân bằng của vật được cân bằng (rôto) bằng khoan, phay, tiện, bào, cưa, v.v... để lấy đi một phần kim loại của rôto. Trong chế tạo khí cụ có thể lấy lượng kim loại đó bằng tia lửa điện, bằng chùm tia điện tử, bằng chùm tia laser, bằng điện hóa v.v... để điều chỉnh cân bằng.

- Điều chỉnh bằng cách tăng khối lượng của vật được cân bằng (rôto) bằng cách hàn, gắn, kẹp chặt với rôto các vật nặng hoặc phủ kim loại lên bề mặt của rôto.

Việc lựa chọn phương pháp điều chỉnh lượng mất cân bằng tùy thuộc vào kết cấu của vật được cân bằng.

Bảng 10-57. Đặc tính kỹ thuật của 1 số máy cân bằng động

Kiểu máy	Khối lượng vật (rôto) cân bằng (kg)	Khoảng cách giữa các ổ tựa (mm)	Đường kính lớn nhất của vật cân bằng (rôto) cân bằng (mm)	Đường kính ngông trục (mm)	Độ mất cân bằng của vật (rôto) (μm)	Độ nhay μm	Số vòng quay trong 1 phút khi cân bằng (vòng/ph)	Công suất truyền dẫn (kW)	Khối lượng máy cả động cơ (kg)
Máy cân bằng vạn năng nằm ngang sản xuất tại Ôdetxa (Ucraina)									
9713	0,1-10	500	350	20-120	-	2-1	1800; 4000	0,50	400
9764	0,1-10	700	600	40-200	-	10-3	1500	1,15	800; 500
9714	0,3-30		500			2-1	8000; 1800 2600	0,80	
Máy cân bằng nằm ngang được sản xuất tại Kirov (LB Nga)									
9703	0,01-0,3	130	80	16	-	0,1	1500-5500	0,01	13,5
9A711	0,01-10	250	180	110	200	0,3	2000; 4000	0,40	100
9710	0,3-3,0	360	270	3-30	2000; 4000	0,3	1400-2800	0,12	60
9712	0,3-3,0	350	250	130	200	0,3	11	0,40	100
ЛЛБ-10	0,3-10	500	500	40	-	0,05-0,3 g.cm	1500-2500	1,20	565
Máy cân bằng nằm ngang được sản xuất tại Minscd (Bach Nga)									
9715	1-100	1000	850	90	1500	2,5-1	400-3200	1,2	2040
9715P	1-100	100	850	11-90	1000-1500	1-0,5	600-6200	2,9	775
9716	3-300	1400	1100	125	1500	2,5-1	315-2500	2,1	2250
9717	10-1000	2000	1500	190	1500	2,5-1	210- 2000	5,4	4500
MC903	100-1000	2500	1400	150	750	5-1	700	12,5	4900
9718	30-3000	2800	2000	250	1500	2,5-1	200-1600	19	8000
9719	100-10000	4000	2600	355	1500	2,5-1	200-1250	42	10500
9719B	300-30000	5600	3500	500	1500	2,5-1	200-1000	1000	40000
Máy cân bằng trục đứng sản xuất tại Minscd (Bach Nga)									
MC971	20-200	-	700	-	500	10	520; 790	2,1	1400
9765	1-100	-	1000	-	1000-500	10-4	600; 900	3	2125
9766	3-300	-	1500	-	1000-500	10-5	480; 960	10	2360

KIỂM TRA - ĐO LƯỜNG

Trong quy trình công nghệ để tạo ra một sản phẩm với các chỉ tiêu kỹ thuật nhất định, bắt buộc chúng ta phải bố trí các nguyên công kiểm tra sau từng nguyên công hay công đoạn đã góp phần hình thành nên các yếu tố có chất lượng quy định. Chỉ có làm như vậy chúng ta mới tạo được các sản phẩm đảm bảo đạt các yêu cầu kỹ thuật.

Thực chất của việc kiểm tra là thực hiện các phép đo lường bằng các dụng cụ và các thiết bị đo.

I. ĐO LƯỜNG

- Đo lường là việc thiết lập quan hệ giữa đại lượng đo và một đại lượng có cùng tính chất vật lý được quy định dùng làm đơn vị đo.

- Đơn vị đo là một đại lượng mẫu được quy định dùng trong khi so sánh. Rõ ràng là độ chính xác của kết quả đo phụ thuộc vào độ chính xác của đơn vị đo.

Để có thể trao đổi kỹ thuật, giao lưu hàng hóa và phát triển sản xuất, đơn vị đo phải được quy định thống nhất, đảm bảo độ chính xác lâu dài. Vì vậy yêu cầu đại lượng dùng làm đơn vị đo cũng như các chuẩn mẫu được dùng tương đương như các đơn vị đo cần phải có các tính chất sau:

+ Tính chính xác bền lâu.

+ Tính bất biến theo thời gian và điều kiện môi trường.

+ Tính thống nhất.

- Hệ thống đơn vị đo là tập hợp các đơn vị đo cơ bản và các đơn vị đo dẫn suất tạo thành từ các đơn vị đo cơ bản. Để đạt tính thống nhất, người ta quy định dùng độ lớn của mỗi đơn vị đo thống nhất và quy định các hệ thống đơn vị hợp pháp thống nhất trên phạm vi thế giới.

- Sai số trong khi đo

Sai số tồn tại trong khi đo gọi là sai số đo, đó là ảnh hưởng tổng hợp của các sai số do bản thân phương tiện đo, do điều chỉnh, do thay đổi lực

đo, do nhiệt độ, do các yếu tố có quan hệ tới chuẩn và định vị chỉ tiết đo cũng như các sai số khác xuất hiện trong quá trình đo. Sai số này làm cho kết quả đo luôn luôn khác với giá trị thực.

Sự sai khác giữa kết quả đo nhận được từ giá trị chỉ thị trên máy và dụng cụ đo với giá trị thực của nó gọi là sai số đo:

$$\Delta x = x.Q.$$

Δx - sai số đo;

x - giá trị chỉ thị đọc được trên dụng cụ đo;

Q - giá trị thực của đại lượng.

Khi Δx càng bé, độ chính xác của phép đo càng cao.

Trong sai số đo Δx có hai thành phần:

+ Thành phần sai số hệ thống do cơ cấu đo có sai số về sơ đồ, dụng cụ đo có sai số do chế tạo, lắp ráp, điều chỉnh, sai số do điều kiện áp suất, nhiệt độ, lực đo, ...

+ Thành phần sai số ngẫu nhiên do những nguyên nhân mà chỉ có thể chỉ ra khả năng, còn không thể khẳng định được nó có hay không tham gia và mức độ tham gia vào sai số đo như thế nào.

Với thành phần sai số hệ thống, có thể bằng các biện pháp khác nhau, người ta chủ động nắm được các nguyên nhân gây ra, trị số, qui luật xuất hiện và phương pháp khử. Thành phần này thường có trị số khá lớn so với thành phần sai số ngẫu nhiên, vì thế bắt buộc phải giảm đến mức tối thiểu hoặc tìm cách khử khỏi kết quả đo. Vì thế khi nói đến sai số đo người ta không kể đến thành phần này nữa mà chỉ nói tới thành phần sai số ngẫu nhiên.

Thành phần sai số ngẫu nhiên tồn tại trong mọi phép đo, nó làm cho kết quả đo khác nhau trong các lần đo lặp lại cùng một đại lượng. Người ta dùng chỉ tiêu độ phân tán để đánh giá thành phần sai số ngẫu nhiên.

Khi đo, với số lần đo n càng lớn, độ phân tán của kết quả đo càng nhỏ, kết quả đo càng chính xác.

- Độ chính xác và độ tin cậy của kết quả đo

Khi nói một kết quả đo bao giờ cũng đòi hỏi độ chính xác của nó. Độ chính xác của kết quả đo phụ thuộc vào sai số của phép đo hay độ phân tán của kết quả đo quanh giá trị trung bình. Sai số của phép đo (ϵ) thường được biểu diễn qua sai số tiêu chuẩn (σ). Ứng với mỗi vùng phân tán kích thước (tức là với mỗi một phạm vi sai số) có thể nói được độ tin cậy của kết quả đo là bao nhiêu.

Độ tin cậy của số liệu đo được đánh giá bằng xác suất xuất hiện của số liệu trong vùng phân tán của kích thước. Vùng phân tán kích thước được gọi là khoảng tin cậy $(-\varepsilon, +\varepsilon)$. Bản thân ε được gọi là bán kính tin cậy, thể hiện độ chính xác của phép đo và gọi tắt là độ chính xác của kết quả đo hay sai số đo.

Như vậy độ tin cậy và độ chính xác khi đo là hai khái niệm có liên quan chặt chẽ và cùng nói về mức độ chính xác của phép đo. Mỗi kết quả đo khi biểu diễn đều cần biểu diễn đầy đủ cả độ chính xác và độ tin cậy thì mới có ý nghĩa sử dụng.

- Phương pháp đo.

Với mỗi thông số, mỗi chi tiết cụ thể người ta có thể có nhiều cách đo và có thể có nhiều con đường khác nhau để đạt tới kết quả đo. Chọn phương pháp đo chính là chọn giữa những cách đo đó, giữa những con đường khác nhau đó một cách đo, một con đường hợp lý để đạt được kết quả đo. Cơ sở của việc lựa chọn này là phải dựa trên các nguyên tắc cơ bản của đo lường.

Một phương án đo hợp lý là phương án đo đảm bảo độ chính xác theo yêu cầu kỹ thuật với năng suất cao, bằng các thiết bị đo đơn giản, số lượng, số loại dụng cụ ít, có độ chính xác phổ thông và dễ kiểm.

Việc chọn phương pháp đo xuất phát từ:

+ Đặc điểm về kết cấu của chi tiết nói chung và của thông số cần đo nói riêng.

+ Khối lượng sản phẩm và thông số cần đo.

+ Độ chính xác cần bảo đảm.

+ Khả năng về độ chính xác của thiết bị sẵn có và có khả năng thực hiện.

Thường người ta phải phân tích độ chính xác của phương pháp đo trong từng trường hợp cụ thể để dẫn tới kết luận có thể hay không thể dùng phương pháp đã nêu, rồi từ đó mới có thể chọn được một phương án đo hợp lý.

II. DỤNG CỤ ĐO

Khi chọn loại và kết cấu của dụng cụ đo phải dựa vào các yếu tố sau:

a) *Độ chính xác đo yêu cầu*

Độ chính xác đo yêu cầu ảnh hưởng đến việc chọn độ chính xác của dụng cụ đo. Thí dụ như các kích thước thô có thể đo bằng các compa hoặc thước dài, còn các kích thước chính xác thì phải đo bằng thước cặp hoặc

thước micrômet, v.v...

b) *Đặc điểm của dạng sản xuất*

Dạng sản xuất ảnh hưởng đến việc chọn kết cấu và loại dụng cụ đo. Thí dụ, với một số lượng lớn các chi tiết giống nhau thì tốt nhất là đo kiểm bằng calíp hoặc là bằng các dụng cụ đo chuyên dùng. Khi chế tạo các chi tiết theo dạng đơn chiếc thì việc sử dụng các dụng cụ đo chuyên dùng lại trở nên không hợp lý. Trong trường hợp này thì tốt nhất là dùng dụng cụ đo vạn năng (bảng 11.1).

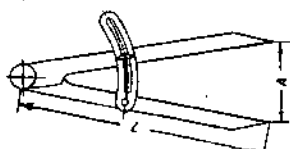
c) *Kích thước bề mặt cần đo*

Kích thước bề mặt cần đo ảnh hưởng đến việc chọn kích thước của dụng cụ đo.

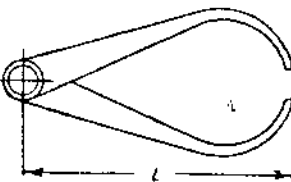
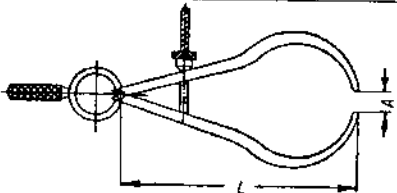
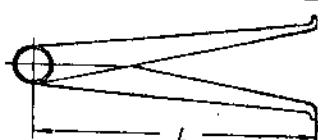
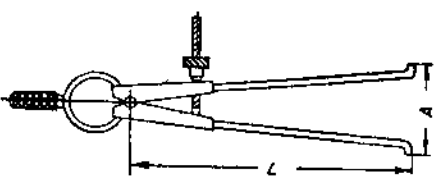
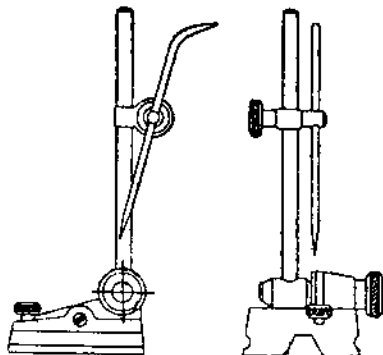
d) *Chất lượng bề mặt cần đo*

Chất lượng bề mặt cần đo ảnh hưởng đến việc chọn loại và kết cấu của dụng cụ đo. Bởi vì bề mặt gia công thô thường không phù hợp với việc đo chính xác hay là không phù hợp với việc dùng các dụng cụ đo chính xác. Khi đo các bề mặt thô bằng các dụng cụ đo chính xác thì dụng cụ sẽ bị mòn nhanh, độ chính xác của dụng cụ mau bị phá hỏng.

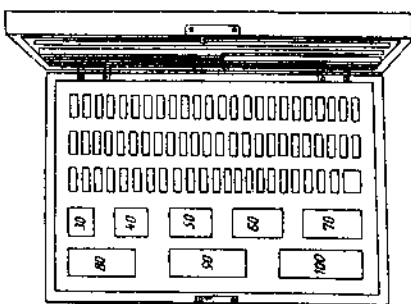
Bảng 11.1. Dụng cụ đo vạn năng

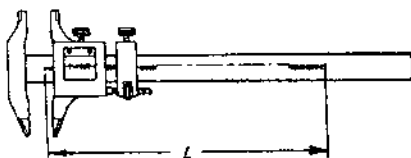
Tên	Hình dạng dụng cụ	Kích thước, mm		Phạm vi sử dụng
Dụng cụ có vạch vạch				
Thước dài		Chiều dài, L		Để xác định khoảng cách giữa hai điểm. Độ chính xác đo đạt tới 0,25 mm bằng mắt
		100 150 200 300 500 1000		
Dụng cụ đo, lấy khoảng cách				
Compa đàn hồi		75 100 125 150	50 80 120 130	Để lấy khoảng cách giữa hai điểm Việc xác định kích thước được tiến hành thông qua thước dài.
Compa có cung định vị		L	A	
		280	200	
		350	250	
		430	300	
		500	350	

Bảng 11.1. (tiếp)

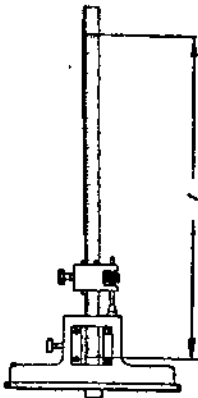
Tên	Hình dạng dụng cụ	Kích thước, mm		Phạm vi sử dụng
Compa đo ngoài thông thường		Chiều dài, L		Đo các bề mặt ngoài kích thước được xác định nhờ thước dài. Khi dùng loại compa có khắc vạch thì khoảng cách đo được chỉ ra trên vạch chia. Độ chính xác đo thông thường đạt ± 0,5 mm
		100 150 200 250 300		
Compa đo ngoài đàn hồi		L	A _{max}	
		75 100 125 150	50 80 120 130	
Compa đo ngoài có khắc vạch		A _{max}		
		80 120 160 200		
Compa đo trong thông thường		Chiều dài L		Dùng để đo lỗ, rãnh và các mặt trong khác. Xác định kích thước nhờ thước dài. Độ chính xác đo thông thường đạt ± 0,5 mm.
		150 200 300		
Compa đo trong đàn hồi		L	A _{max}	
		100 125 150 175 200	80 100 120 140 160	
Bộ lấy dấu		Chiều cao giá từ 250 ÷ 1000		Để vạch lấy dấu trên các chi tiết.

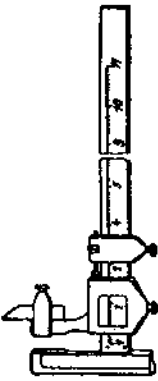
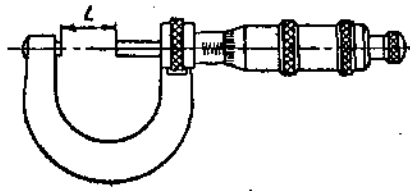
Bảng 11.1. (tiếp)

Tên	Hình dạng dụng cụ	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Căn mẫu		Các kích thước danh nghĩa của chiều dài Các dãy chính 1,991 + 2,01 theo bậc 0,001 1 + 15 theo bậc 0,01 0,1 + 2 theo bậc 0,1 0,5 + 25 theo bậc 0,5 10 + 100 theo bậc 10 25 + 200 theo bậc 25 50 + 300 theo bậc 50 100 + 1000 theo bậc 100 1000 + 2000 Dãy phụ 0,991 + 1,01 theo bậc 0,001 0,1 + 0,7 theo bậc 0,01 Các miếng căn được sắp xếp theo bộ. Trên mỗi miếng có ghi kích thước danh nghĩa. Tùy theo sai lệch về độ song song của bề mặt căn, ta chia ra các cấp chính xác 3, 4, 5, 6, 7, 8 - chính xác nhất là cấp 3 và thô nhất là cấp 8.	Dùng để đo các chi tiết và các calíp, cũng như dùng để xác định dụng cụ đo. Muốn sử dụng thuận lợi các miếng căn mẫu ta có thể dùng các bộ kẹp chuyên dùng.

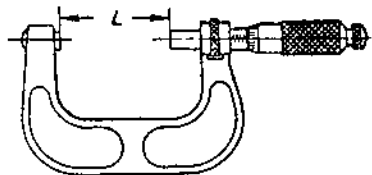
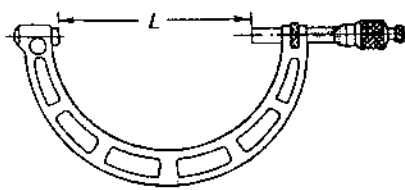
Tên	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng																																															
Thuốc cặp		Giới hạn đo L 125 150 200 300 500 600 800 1000 1500 2000 Giá trị số đọc trên du xích: 0,1, 0,05 hoặc 0,02	Dùng để đo mặt ngoài, mặt trong, chiều cao và chiều sâu. Sai số giới hạn của chi tiết đo do loại thuốc cặp <table><tr><th rowspan="2">Số đọc theo du xích</th><th colspan="8">Khoảng kích thước, mm</th></tr><tr><th>1-10</th><th>10-50</th><th>50-80</th><th>80-120</th><th>120-180</th><th>180-260</th><th>260-360</th><th>360-500</th></tr><tr><td>0,02 mm</td><td>Do ngoài</td><td>40</td><td>40</td><td>45</td><td>45</td><td>45</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td></tr><tr><td>0,05 mm</td><td>Do ngoài</td><td>80</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td><td>100</td><td>110</td><td>110</td><td>110</td></tr><tr><td>0,1 mm</td><td>Do ngoài</td><td>150</td><td>150</td><td>160</td><td>170</td><td>190</td><td>200</td><td>210</td><td>230</td></tr></table>	Số đọc theo du xích	Khoảng kích thước, mm								1-10	10-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500	0,02 mm	Do ngoài	40	40	45	45	45	50	60	70	0,05 mm	Do ngoài	80	80	90	100	100	110	110	110	0,1 mm	Do ngoài	150	150	160	170	190	200	210	230
Số đọc theo du xích	Khoảng kích thước, mm																																																	
	1-10	10-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500																																										
0,02 mm	Do ngoài	40	40	45	45	45	50	60	70																																									
0,05 mm	Do ngoài	80	80	90	100	100	110	110	110																																									
0,1 mm	Do ngoài	150	150	160	170	190	200	210	230																																									

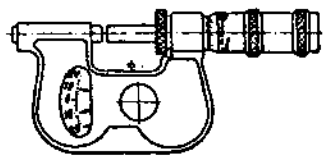
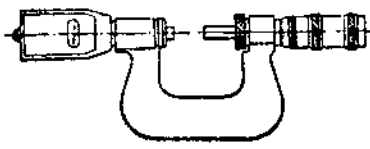
Bảng 11.1. (tiếp)

Tên	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng									
Thuốc đo chiều sâu		Giới hạn đo L 100; 125; 150; 200 250; 300 400 và 500 Số đọc theo du xích 0,1; 0,05 hoặc 0,02	Để đo chiều sâu và chiều cao. Sai số đo giới hạn của chi tiết theo loại thuốc đo chiều sâu									
			Số đọc theo du xích	Khoảng kích thước, mm								
				1-10	10-50	50-80	80-120	120-180	180-260	260-360	360-500	
				Sai số đo $\mu m (\pm)$								
			0,02 mm	60	60	60	60	60	60	60	60	60
			0,05 mm	100	100	150	150	150	150	150	150	150
			0,1 mm	200	250	300	300	300	300	300	300	300

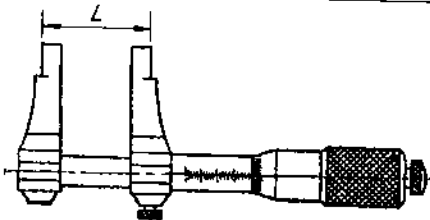
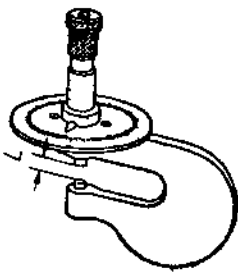
Tên	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Thuốc cặp đo độ cao hay thuốc lấy dấu		Chiều dài đo L 0-200 30-300 40-500 60-800 60-1000 Số đo đọc theo du xích; 0,1 0,05 và 0,02	Để đo chiều cao, khoảng cách các rãnh, cũng như là đo kiểm các chi tiết được gá đặt lên các phiến (bản) kiểm tra
Panme nhỏ		L	Để đo chính xác các bề mặt ngoài
		0-25	
		25-50	
		50-75	

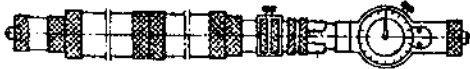
Bảng 11.1. (tiếp)

Tên	Hình dáng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng			
Pan-me loại thường		L	Sai số đo giới hạn của chi tiết theo loại pan-me			
		0-25 25-50 50-75 75-100 100-150 150-200 200-250 250-300				
		Khoảng kích thước mm	Cấp chính xác của pan-me			
			Cấp 3	Cấp 5	Cấp 7	Sai số đo, μm (±)
Pan-me đo kích thước lớn		L				
		300-350	1-10	4,5	7	12
		350-400	10-50	5,5	8	13
		400-450	50-80	6	9	14
		450-500	80-120	7	10	15
		500-600	120-180	8	12	18
		600-700	180-260	10	15	20
		700-800	260-360	12	20	25
		800-900	360-500	15	25	35
		900-1000				

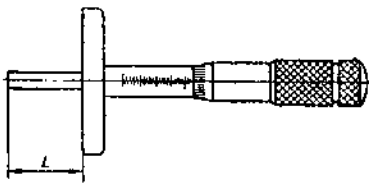
Tên	Hình dáng	Kích thước, mm			Phạm vi sử dụng
Pan-me tay đòn	 Pan-me có lắp đầu đo để đo giới hạn từ 50 ÷ 1000 mm	Giới hạn đo của pan-me	Giá trị vạch chia	Giới hạn đo của thang chia ± (không nhỏ hơn)	Để đo kích thước các bề mặt ngoài
		0-25	0,002	0,02	
		25-50	0,002	0,02	
		50-75	0,005	0,05	
		75-100	0,005	0,05	
		100-125	0,005	0,05	
		125-150	0,005	0,05	
		150-175	0,005	0,05	
		175-200	0,005	0,05	
		200-225	0,005	0,05	
		225-250	0,005	0,05	
		250-275	0,005	0,05	
		275-300	0,005	0,05	
		300-325	0,005	0,05	
		300-325	0,010	0,10	
		325-350	0,005	0,05	
		325-350	0,010	0,10	
		350-375	0,005	0,05	
		350-375	0,010	0,10	
		375-400	0,010	0,05	
		375-400	0,005	0,10	
		400-425	0,010	0,10	
		400-425	0,005	0,05	
		425-450	0,010	0,10	
		425-450	0,005	0,05	
		450-475	0,010	0,10	
		450-475	0,005	0,05	
		475-500	0,010	0,10	
		475-500	0,005	0,05	
		500-600	0,010	0,10	
		600-700	0,010	0,10	
		700-800	0,010	0,10	
		800-900	0,010	0,10	
		900-1000	0,010	0,10	

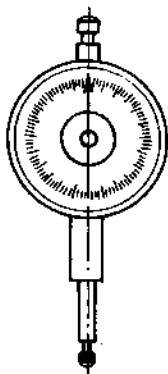
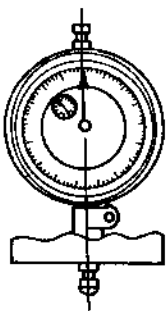
Bảng 11.1. (tiếp)

Tên	Hình dáng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Panme đo trong		Giới hạn đo L 5-30 và 30-55	Để đo đường kính lỗ và chiều rộng các rãnh, các khe nhỏ Panme được chế tạo đạt chính xác cấp 5 ÷ 7. Sai số tổng hợp do panme chỉ ra thường không vượt quá: Panme cấp 5: ± 0,008 mm Panme cấp 7: ± 0,016 mm
Panme dùng để đo các tấm		Giới hạn đo L 0-10 và 0-25	Dùng để đo chiều dày các tấm. Chiều sâu của thân cho phép ngâm sâu vào chi tiết tới 100 mm. Giá trị vạch chia 0,01 mm. Panme chế tạo chính xác cấp 4, 5, 6, 7 Sai số chỉ ra trên Panme không thể vượt quá: Panme cấp 4: ± 0,002 mm Panme cấp 5: ± 0,004 mm Panme cấp 6 ÷ 7: ± 0,008 mm

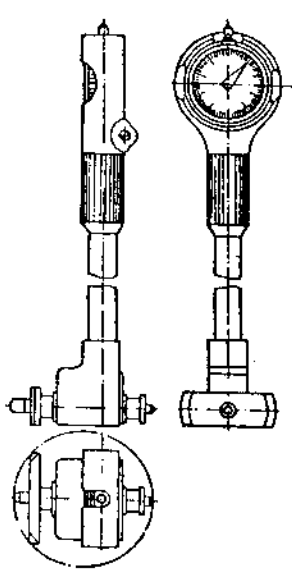
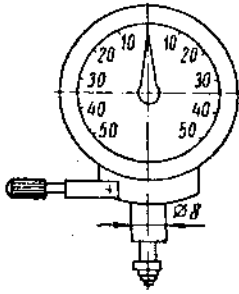
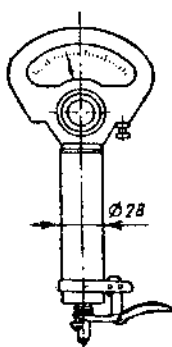
Tên	Hình dáng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng																																					
Panme đo trong	Panme đo trong  Panme đo trong có gắn đồng hồ 	Giới hạn đo 50-75 75-175 75-600 150-1250 800-2500 1250-4000 2500-6000 400 4000-10000 giá trị vạch chia 0,01	Để đo các kích thước trong chính xác; khi đo có thể nối dài để đo các kích thước lớn (theo bộ nối của panme). Sai số do cho phép của panme	<table><tr><th>Kích thước đo, mm</th><th>Sai số cho phép μm (±)</th></tr><tr><td>50 ÷ 125</td><td>6</td></tr><tr><td>125 ÷ 200</td><td>8</td></tr><tr><td>200 ÷ 325</td><td>10</td></tr><tr><td>325 ÷ 500</td><td>12</td></tr><tr><td>500 ÷ 800</td><td>15</td></tr><tr><td>800 ÷ 1250</td><td>20</td></tr><tr><td>1250 ÷ 1600</td><td>25</td></tr><tr><td>1600 ÷ 2000</td><td>30</td></tr><tr><td>2000 ÷ 2500</td><td>40</td></tr><tr><td>2500 ÷ 3150</td><td>50</td></tr><tr><td>3150 ÷ 4000</td><td>60</td></tr><tr><td>4000 ÷ 5000</td><td>75</td></tr><tr><td>5000 ÷ 6000</td><td>90</td></tr><tr><td>6000 ÷ 7000</td><td>110</td></tr><tr><td>7000 ÷ 8000</td><td>130</td></tr><tr><td>8000 ÷ 9000</td><td>150</td></tr><tr><td>9000 ÷ 10000</td><td>180</td></tr></table>	Kích thước đo, mm	Sai số cho phép μm (±)	50 ÷ 125	6	125 ÷ 200	8	200 ÷ 325	10	325 ÷ 500	12	500 ÷ 800	15	800 ÷ 1250	20	1250 ÷ 1600	25	1600 ÷ 2000	30	2000 ÷ 2500	40	2500 ÷ 3150	50	3150 ÷ 4000	60	4000 ÷ 5000	75	5000 ÷ 6000	90	6000 ÷ 7000	110	7000 ÷ 8000	130	8000 ÷ 9000	150	9000 ÷ 10000	180
Kích thước đo, mm	Sai số cho phép μm (±)																																							
50 ÷ 125	6																																							
125 ÷ 200	8																																							
200 ÷ 325	10																																							
325 ÷ 500	12																																							
500 ÷ 800	15																																							
800 ÷ 1250	20																																							
1250 ÷ 1600	25																																							
1600 ÷ 2000	30																																							
2000 ÷ 2500	40																																							
2500 ÷ 3150	50																																							
3150 ÷ 4000	60																																							
4000 ÷ 5000	75																																							
5000 ÷ 6000	90																																							
6000 ÷ 7000	110																																							
7000 ÷ 8000	130																																							
8000 ÷ 9000	150																																							
9000 ÷ 10000	180																																							

Bảng 11.1. (tiếp)

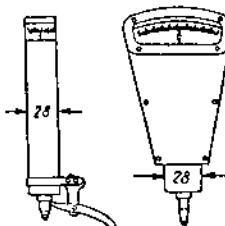
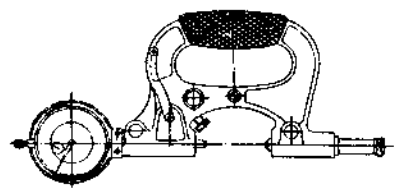
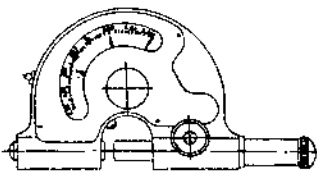
Tên	Hình dáng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng		
Panme đo chiều sâu		L	Dùng để đo chiều sâu của rãnh, lỗ, đo chiều cao của các đỉnh vấu lồi, v.v...		
		0-25; 25-50; 50-75 và 75-100 Dịch chuyển đo của vít panme 25 mm. Việc tăng kích thước đo đạt được bằng cách nối ghép thêm các thanh mẫu.	Sai số đo giới hạn của chi tiết khi đo bằng panme đo chiều sâu:		
			Khoảng kích thước, mm		
		1-10	10-50	50-80	80-100
		Sai số đo, μm ($\pm$)			
14	16	18	22		

Tên	Hình dáng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng												
Đồng hồ đo		Giới hạn đo: 0-2; 0-3; 0-5 và 0-10 Giá trị vạch chia 0,01	Để đo hình dạng hình học của các chi tiết máy, đo vị trí tương quan, cũng như đo chiều dài bằng phương pháp so sánh. Khi đo đồng hồ đo được kẹp vào trong một giá đỡ vạn năng hoặc vào đồ gá chuyên dùng. Sai số đo do đồng hồ chỉ ra tính theo μm :												
			<table><tr><th>Trong giới hạn của vòng khắc vạch, 0,1 mm</th><th>Trong giới hạn 1 mm trên phần đo bất kỳ</th><th colspan="3">Trong giới hạn của tất cả các khoảng đo theo giới hạn đo</th><th rowspan="2">Sự biến động được chỉ ra</th></tr><tr><th>0-2 0-3</th><th>0-5</th><th>0-10</th></tr><tr><td>8</td><td>15</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>3</td></tr></table>	Trong giới hạn của vòng khắc vạch, 0,1 mm	Trong giới hạn 1 mm trên phần đo bất kỳ	Trong giới hạn của tất cả các khoảng đo theo giới hạn đo			Sự biến động được chỉ ra	0-2 0-3	0-5	0-10	8	15	15
Trong giới hạn của vòng khắc vạch, 0,1 mm	Trong giới hạn 1 mm trên phần đo bất kỳ	Trong giới hạn của tất cả các khoảng đo theo giới hạn đo			Sự biến động được chỉ ra										
0-2 0-3	0-5	0-10													
8	15	15	20	25	3										
Đồng hồ đo sâu		Đo kích thước tới 100	Để đo chiều sâu rãnh, lỗ, chiều cao vấu lồi, v.v... Sai số của đồng hồ đo lỗ (không kể sai số của bản thân đồng hồ) không vượt quá $\pm 0,05$ mm.												

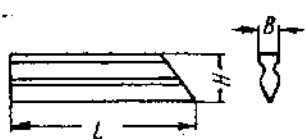
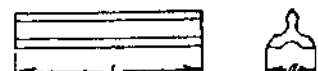
Bảng 11.1. (tiếp)

Tên	Hình dáng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng	
Đồng hồ đo lỗ		Giới hạn đo: 6-10 10-18 18-35 35-50 50-100 100-160 160-250 250-450 450-700 700-1000 Giá trị vạch chia 0,01	Để đo đường kính lỗ sâu sai số đo (không kể sai số bản thân đồng hồ) không được vượt quá các trị số sau:	
			Giới hạn trên của kích thước đo	Sai số, μm
			Tối 50 mm Trên 50 mm	± 5 ± 8
Đầu đo đòn bẩy bánh răng		Đầu đo được chế tạo: a) Giá trị vạch chia 0,001 mm và giới hạn đo không nhỏ hơn $\pm 0,05$ mm b) Giới hạn vạch chia 0,002 mm và giới hạn đo không nhỏ hơn $\pm 0,1$ mm	Để đo chiều dài theo phương pháp so sánh. Được dùng để đo trong các đồ gá kiểm tra.	
Đầu đo đòn hồi		Đầu đo được chế tạo: a) Với vạch chia 0,001 mm và với giới hạn đo không nhỏ hơn $\pm 0,03$ mm b) Với giá trị vạch chia 0,002 mm và với giới hạn đo không nhỏ hơn $\pm 0,06$ mm	- Như trên -	

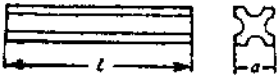
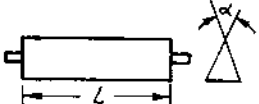
Bảng 11.1. (tiếp)

Tên	Hình dáng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Mini kế	- Dải vạch chia hẹp - Dải vạch chia rộng 	Khoảng dịch chuyển làm việc của đòn đo: Loại có dải vạch chia hẹp: 0,2; 0,1; 0,04; 0,02 còn loại có dải vạch lớn thì: 0,6; 0,3; 0,12; 0,06	Để kiểm tra các chi tiết chính xác. Được dùng làm dụng cụ đo kiểm tra trong các đồ gá kiểm tra.
Đồng hồ đo kiểu ngàm		Giới hạn đo: 0-50; 50-100; 100-200; 200-300; 300-400; 400-500; 500-600; 600-700; 700-800; 800-900; 900-1000 Giá trị vạch chia của đồng hồ 0,01 mm	Để đo đường kính ngoài bằng phương pháp so sánh
Đòn đo kiểu ngàm		Giới hạn đo: 0-25; 25-50; 50-75; 75-100; 100-125; 125-150. Giá trị vạch chia theo giới hạn đo: Tối 100 mm: 0,002 mm Hơn 100 mm: 0,005 mm	Để đo các kích thước chiều dài

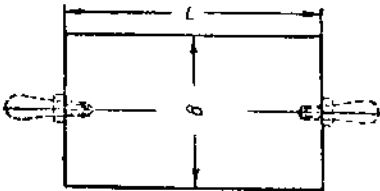
Bảng 11.2. Dụng cụ để kiểm tra độ phẳng và độ thẳng

Tên	Hình dáng	Cấp chính xác	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Dưỡng kiểm độ thẳng có 2 mặt nghiêng		Cấp 4-5	LxHxB 25x20x5 75x22x6 125x27x6 175x27x8 225x30x8 300x 40x8 (400x45x8) (500x50x10)	Để kiểm tra các chi tiết bằng khe ánh sáng Các loại có kích thước trong ngoặc dùng để chế tạo theo đơn đặt hàng
Dưỡng kiểm độ thẳng có 3 cạnh		Cấp 4-5	Lxa 125x18 175x22 225x26 300x30	- nt -

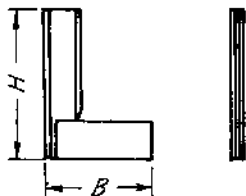
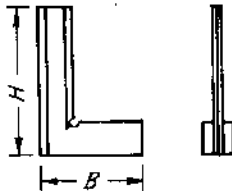
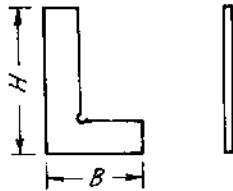
Bảng 11.2 (tiếp)

Tên	Hình dạng	Cấp chính xác	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Dưỡng kiểm độ thẳng 4 cạnh		Cấp 4-5	Lx a 175x16 225x20 300x25 (400x30) (500x35)	Để kiểm tra các chi tiết bằng khe ánh sáng. Các loại có kích thước trong ngoặc dùng để chế tạo theo đơn đặt hàng.
Dưỡng kiểm có bề mặt làm việc dài rộng, tiết diện chữ nhật		Cấp 4-7	LxHxB 300x40x6 500x50x10 750x55x12	Dùng để kiểm tra độ phẳng theo dấu sơn đỏ. Dưỡng chính xác cấp 4 dùng kiểm tra mặt phẳng có độ chính xác cao (tối 25 điểm trên diện tích vuông 25x25 (mm ²)).
Dưỡng kiểm có bề mặt làm việc dài rộng, tiết diện chữ I		Cấp 4-7	LxHxB 1000x60x16 1500x75x18 2000x90x19 2500x100x20 3000x120x22 4000x160x30	Dưỡng chính xác cấp 2 dùng để kiểm tra loại có 15 điểm trên diện tích 25x25 (mm ²).
Dưỡng kiểm có bề mặt làm việc dài rộng - dạng cầu		Cấp 4-7	LxB 500x40 750x45 1000x50 1500x60 2000x70 2500x80 3000x90 4000x110 5000x130	
Dưỡng kiểm có 3 cạnh		Cấp 5-7	L 250 500 750 1000 $\alpha = 45^\circ$ 55° và 60°	Dùng để kiểm tra các chi tiết theo dấu sơn đỏ. Loại chính xác cấp 5 dùng để kiểm các mặt và các góc tạo nên bởi các mặt có độ chính xác cao, không quá 20 điểm trong một diện tích 25x25 (mm ²). Loại cấp 7 dùng khi yêu cầu không quá 15 điểm trên một diện tích là 25x25 (mm ²).

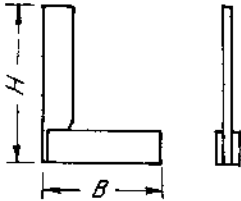
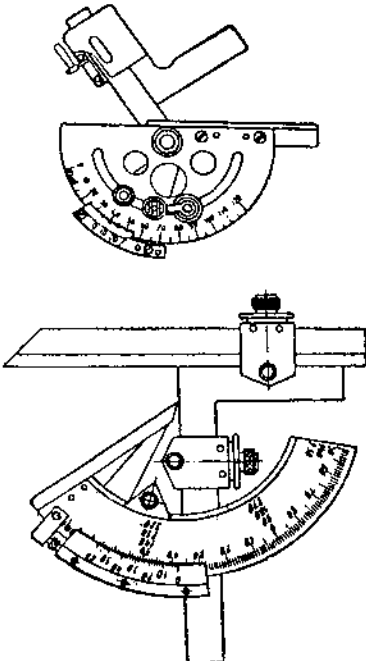
Bảng 11.2 (tiếp)

Tên	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Phiến dùng để kiểm tra và lấy dấu		BxL 100x200 200x200 200x300 300x300 300x400 400x400 450x600 500x800 750x1000 1000x1500	* Phiến kiểm tra dùng để kiểm tra mặt phẳng theo các điểm sơn đỏ, còn dùng như là một đồ gá phụ khi kiểm tra và làm việc trong phân xưởng. * Phiến lấy dấu dùng khi lấy dấu * Theo độ chính xác của bề mặt làm việc, tất cả các phiến được chia ra 4 cấp chính xác là: 4, 5, 7 và 8. Trong đó cấp 8 thường dùng cho việc lấy dấu.

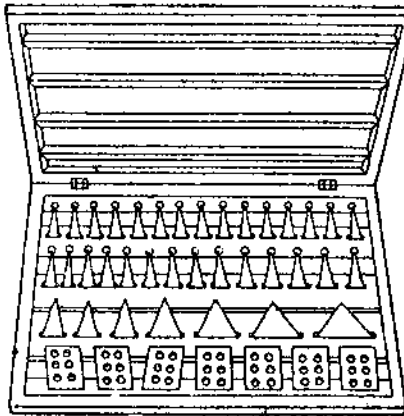
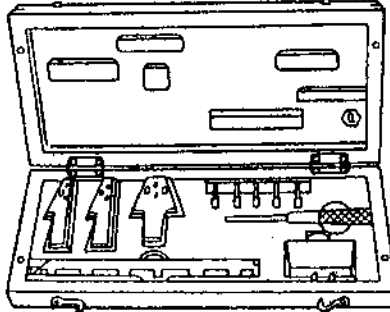
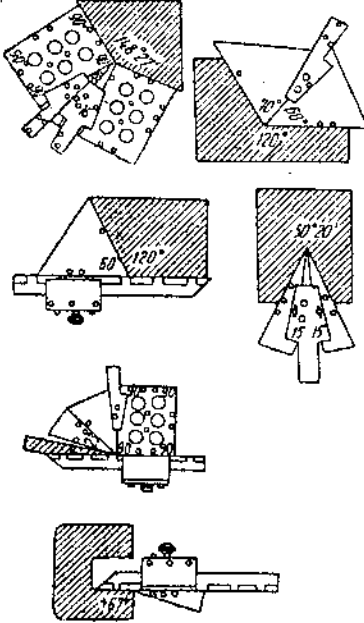
Bảng 11.3. Dụng cụ để đo góc (các phương tiện đo vạn năng)

Tên	Hình dạng	Kích thước, mm				Phạm vi sử dụng
Thước đo góc		H		B		Dùng để kiểm tra và lấy dấu các góc vuông. Thước góc có kích thước trong ngoặc đơn chỉ làm theo đơn đặt hàng.
		(50) 63 (80) 100 (125) 160 (200)	(32) 40 (50) 63 (80) 100 (125)			
		Chính xác cấp 4 - 5				
Thước đo góc có đế rộng		H		B		
		63 (80) 100 (125) 160 (200) 250 (315)	40 (50) 63 (80) 100 (125) 160 (200)			
		Chính xác cấp 4 - 5				
Thước đo góc phẳng		H	B	H	B	
		63 (80) 100 (125) 160	40 (50) 63 (80) 100	(200) 250 315 400 (500)	(125) 160 200 250 (315)	
		Chính xác từ cấp 5÷8				

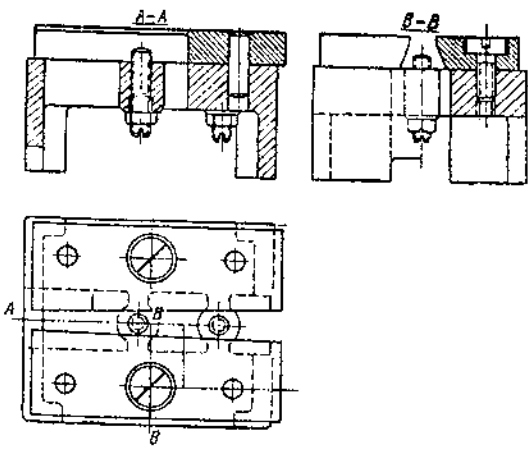
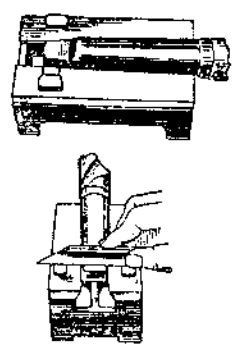
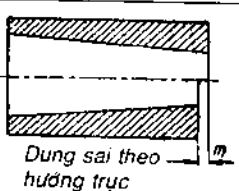
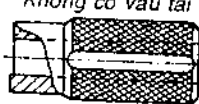
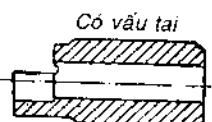
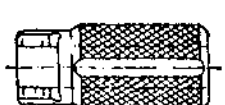
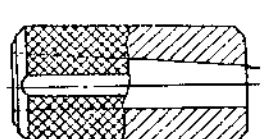
Bảng 11.3 (tiếp)

Tên	Hình dạng	Kích thước, mm		Phạm vi sử dụng
Thuốc đo góc loại để rộng		H	B	- Dùng để kiểm tra và lấy dấu các góc vuông. - Loại kích thước ghi trong dấu ngoặc chỉ được chế tạo theo đơn đặt hàng.
		63 (80) 100 (125) 160 (200) 250 (315)	40 (50) 63 (80) 100 (125) 160 (200)	
		Chính xác cấp 4 ÷ 8		
		400 (500) 630 (800) 1000	250 (315) 400 (500) 630	
		Chính xác cấp 5 ÷ 8		
		1250 1600 (2000)	800 1000 (1250)	
Chính xác cấp 6 ÷ 8				
Thuốc đo góc có du xích		* Loại 1 để đo các góc ngoài từ 0-180° * Loại 2 để đo các góc ngoài từ 0-180° và đo các góc trong không nhỏ hơn từ 40 ÷ 180°. Vạch chia trên du xích 2'. Theo yêu cầu đặt hàng thuốc đo góc có thể được chế tạo với vạch chia của du xích là 5'.		Sai số của thuốc đo góc loại có du xích đối với bất kỳ góc đo nào nằm trong khoảng Với du xích 2' ÷ ±2' Với du xích 5' ÷ ±5'

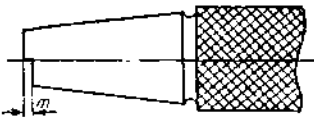
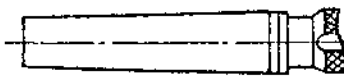
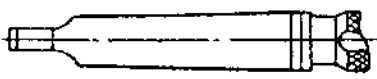
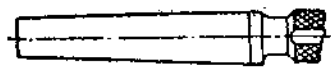
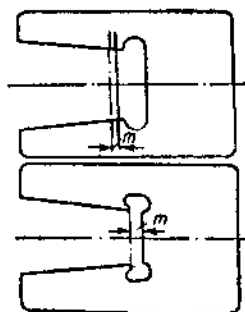
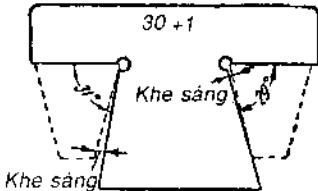
Bảng 11.3 (tiếp)

Tên	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Căn mẫu đo góc		Được chế tạo theo bộ, có số lượng các miếng căn là 94,36 và 5. Cấp chính xác 5-7	- Dùng để đo góc. - Nhờ việc ghép nhiều miếng với nhau, có thể đo được góc bất kỳ với độ chính xác tới 1'
Các miếng giá lắp của căn mẫu		Các hình mẫu về sử dụng căn mẫu để đo góc	

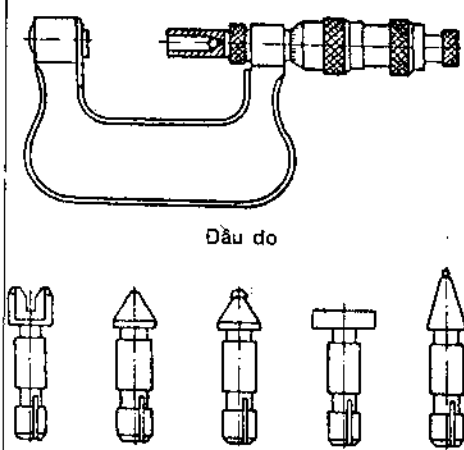
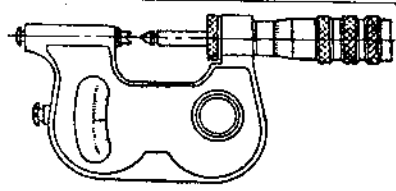
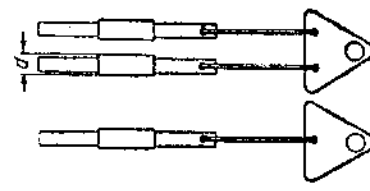
Bảng 11.4. Dụng cụ đo độ côn ngoài

Tên	Hình dạng	Kích thước	Phạm vi sử dụng
Calip ống phẳng			Dùng để đo độ côn của dụng cụ. Sơ đồ đo: 
Calip ống côn	 Dùng sai theo hướng trục		
Calip ống để đo độ côn của dụng cụ	Không có vấu tai  Có vấu tai  	Dùng cho các côn hệ mét và côn moóc	Để kiểm tra độ côn tiếp xúc của từng cặp
Calip ống		Dùng cho độ côn 1:30	Dùng để kiểm tra độ côn tiếp xúc của từng cặp (với trục)

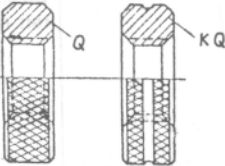
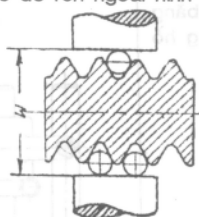
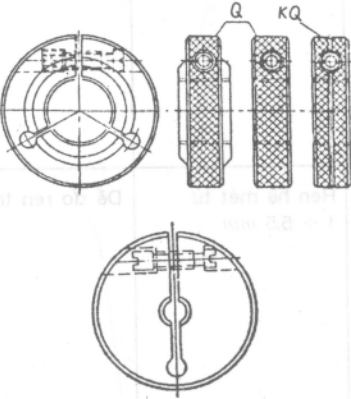
Bảng 11.5. Dụng cụ để đo mặt côn trong (lỗ côn)

Tên	Hình dạng	Kích thước	Phạm vi sử dụng
Calip kiểm lỗ côn	 Dung sai theo hướng trục		Để kiểm lỗ côn trong trường hợp chuẩn được bố trí theo hướng đầu nhỏ của lỗ côn
Calip kiểm lỗ côn của dụng cụ	Không có vấu tai  Có vấu tai 	Dùng cho độ côn hệ mét và côn modéc	Để kiểm tra côn tiếp xúc của từng cặp (lỗ)
Calip kiểm độ côn		Dùng cho độ côn: t30	Dùng để kiểm tra độ tiếp xúc của từng cặp (lỗ)
Dưỡng đo độ côn	 Dịch chuyển theo hướng trục cho phép		Để đo côn ngoài. Việc kiểm tra được tiến hành theo dịch chuyển hướng trục và sai lệch của góc côn được quan sát qua khe sáng.
Dưỡng đo góc			Để đo góc ngoài và góc trong. Sai lệch của góc được quan sát qua khe sáng.

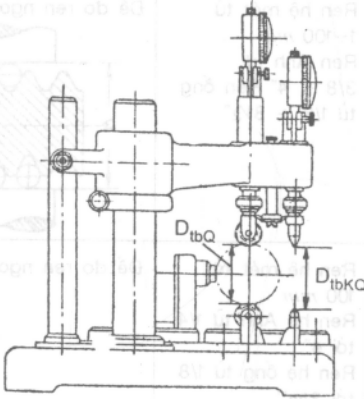
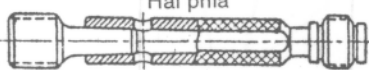
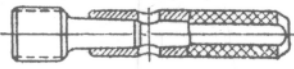
Bảng 11.6. Dụng cụ đo ren

Tên	Hình dạng	Kích thước	Phạm vi sử dụng
Panme có các đầu đo lắp thêm vào có giá trị vạch chia 0,01 mm	 Đầu đo	Giới hạn đo tới 350 mm Khoảng đo của panme: 25 mm	Dùng để đo đường kính trung bình của ren (ngoài). Khác với panme đo ngoài thông thường, panme loại này có 5 đầu đo lắp thêm vào. Đầu đo được chọn theo loại và bước của ren.
Panme đo ren		Giới hạn đo từ 0 tới 25 mm	Để đo đường kính trung bình của ren
Các dây đo để đo đường kính trung bình của ren		Kích thước của dây được chọn theo loại và bước ren. Đường kính dây được tính theo công thức: $d = \frac{S}{2 \cos \frac{\alpha}{2}}$ (cho ren hệ mét thông thường)	Để đo đường kính trung bình của ren bằng panme thông thường hoặc một dụng cụ nào khác. Đường kính trung bình của ren được tính theo kích thước M bằng công thức: $d_{tb} = M - d \left(1 + \frac{1}{\sin^2 \frac{\alpha}{2}} \right) + \frac{S \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}}{2}$ Trong đó: S - bước ren α - góc prôphin d - đường kính dây đo. Khi kiểm tra ren có góc nâng lớn (hơn $3^{\circ}30'$) thì được tính theo công thức: $d_{tb} = M - d \left(1 + \frac{1}{\sin^2 \frac{\beta}{2}} \right) + \frac{S \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}}{2}$ Góc β được xác định theo công thức: $\operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cos \varphi;$ Trong đó: φ - góc nâng của ren

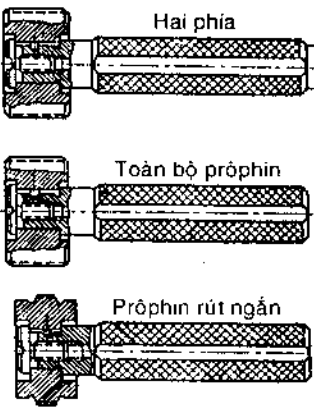
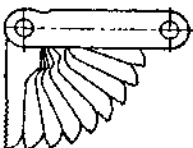
Bảng 11.6 (tiếp)

Tên	Hình dạng	Kích thước	Phạm vi sử dụng
Calip đo ren không điều chỉnh được vòng đo		Ren hệ mét từ $1 \div 100 \text{ mm}$ Ren Anh từ $3/8 \div 4"$ Ren ống từ $1/8 \div 3 1/2"$	Để đo ren ngoài hình trụ 
Calip đo ren điều chỉnh được vòng đo		Ren hệ mét tới 100 mm Ren hệ Anh từ $1/4$ tới $4"$ Ren hệ ống từ $1/8$ tới $3 1/2"$	Để đo ren ngoài hình trụ
Calip ngàm đo ren		Để đo đường kính ren từ $6 \div 52 \text{ mm}$	Để đo ren ngoài hệ mét

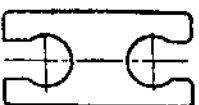
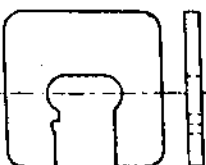
Bảng 11.6 (tiếp)

Tên	Hình dạng calip	Kích thước	Phạm vi sử dụng
Thiết bị đo bằng đồng hồ			Để kiểm tra tổng thể ren ngoài.
Dầu thủ ren (liền khối)	Hai phía  Toàn bộ prôphin  Prôphin rút ngắn 	Ren hệ mét từ $1 \div 5,5 \text{ mm}$	Để đo ren trong hình trụ
Dầu thủ ren (lắp ghép)	Hai phía  Toàn bộ prôphin  Prôphin rút ngắn 	Ren hệ mét từ $1 \div 100 \text{ mm}$ Ren hệ Anh từ $3/16$ đến $4"$ Ren ống từ 2 đến $3 1/2"$	Để đo ren trong hình trụ

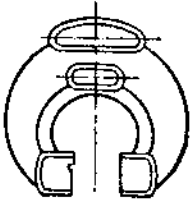
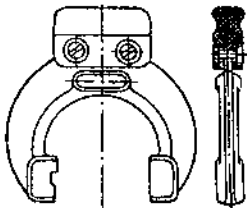
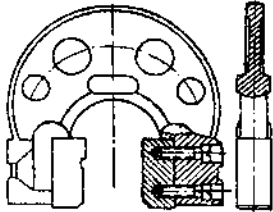
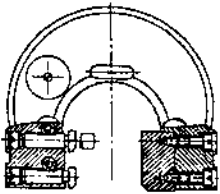
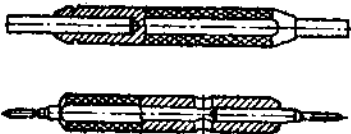
Bảng 11.6 (tiếp)

Tên	Hình dạng ca líp	Kích thước	Phạm vi sử dụng
Đầu thử ren lắp ghép	 Hai phía Toàn bộ prôphin Prôphin rút ngắn	Ren hệ mét từ $58 \div 100 \text{ mm}$ Ren Anh từ $2 \div 4"$ Ren ống từ $2 \div 3 \frac{1}{2}"$	Để đo ren trong hình trụ
Dưỡng đo ren		Chế tạo thành từng bộ để đo ren mét, ren Anh và ren ống riêng biệt	Để xác định bước ren

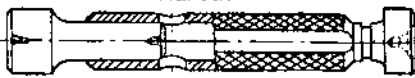
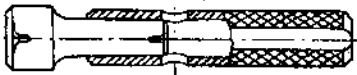
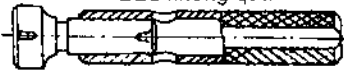
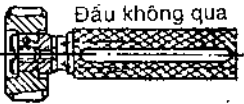
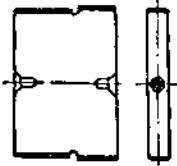
Bảng 11.7. Calíp

Calíp dùng cho trục			
Tên calíp	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Calíp ngàm hai phía		$1 \div 50$	Để kiểm tra chiều dài và đường kính trục - Đầu qua và đầu không qua được phân biệt bằng vạch dấu. Với các trục nhỏ hơn 1 mm thì dùng các phương tiện đo vạn năng
Calíp tấm ngàm vuông một phía		$1 \div 70$	Để kiểm tra chiều dài và đường kính trục
Calíp tấm một phía		$1 \div 300$	-nt-

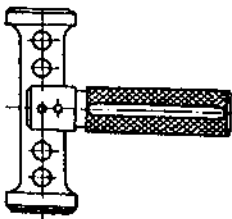
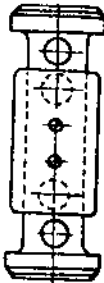
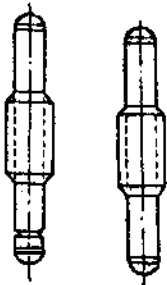
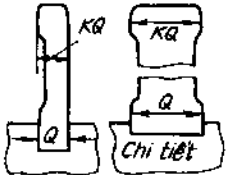
Bảng 11.7. (tiếp)

Calíp dùng cho trục			
Tên calíp	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Calíp ngàm dập một phía		$3 \div 50$	-nt-
Calíp ngàm hình dập có tay cầm		$50 \div 170$	-nt-
Calíp ngàm dạng tấm có lắp má đo một phía		$100 \div 325$	-nt-
Calíp ngàm điều chỉnh được		Tới 330	-nt-
Calíp dùng cho lỗ			
Calíp nút hai phía có lắp thêm phần hình trụ		$1 \div 3$	Để kiểm tra đường kính lỗ. Đầu qua và đầu không qua được phân biệt nhờ đầu không qua ngắn hơn, hoặc theo dấu.

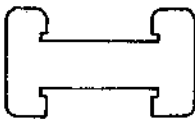
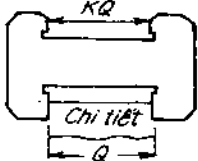
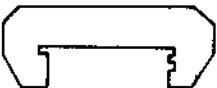
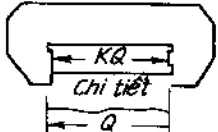
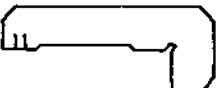
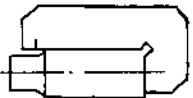
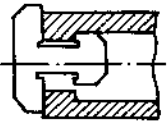
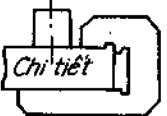
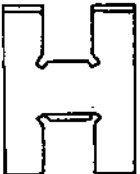
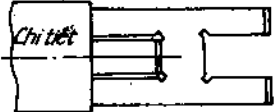
Bảng 11.7. (tiếp)

Calip dùng cho lỗ (tiếp)			
Tên calip	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Calip nút lắp ghép đầu đo (nhỏ chuỗi côn)	Hai đầu  Đầu qua  Đầu không qua 	1 ÷ 50	Để kiểm tra đường kính lỗ
Calip nút lắp ghép đầu đo (nhỏ chuỗi côn)		6 ÷ 50	-nt-
Calip nút lắp ghép	Hai đầu  Đầu qua  Đầu không qua 	30 ÷ 100	-nt-
Calip nút dạng tấm hai phía		18 ÷ 100	-nt-
Calip đo lỗ dạng tấm một phía		50 ÷ 300	Để kiểm tra đường kính lỗ

Bảng 11.7. (tiếp)

Tên calip	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng	
Calip đo lỗ có tay cầm (qua và không qua)		50 ÷ 150	- nt-	
Calip đo lỗ lắp ghép (đầu qua và đầu không qua)		150 ÷ 360	- nt-	
Calip đo trong và đầu đo trong đầu hình cầu.		75 ÷ 1000	Để kiểm tra đường kính lỗ lớn. Đầu qua và đầu không qua được phân biệt bằng các vòng rãnh ở đầu.	
Calip dùng cho kích thước dài				
Tên calip	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng	Phương pháp đo
Calip dạng tấm giới hạn hai đầu để đo rãnh		2 ÷ 10 10 ÷ 50	Để kiểm tra rãnh Đầu không qua khác với đầu qua nhờ vát mép. Để kiểm tra chiều dài.	 chi tiết

Bảng 11.7. (tiếp)

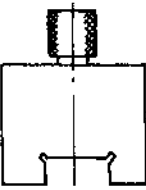
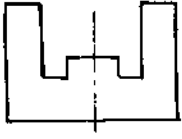
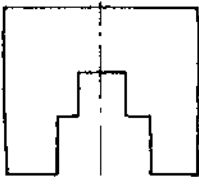
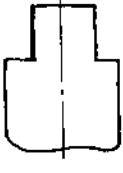
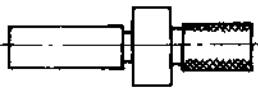
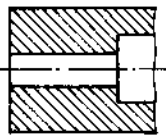
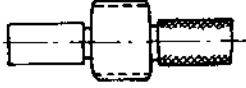
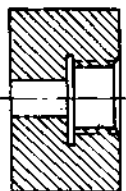
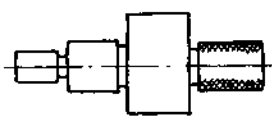
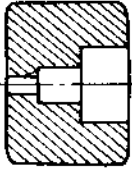
Calip dùng cho kích thước dài (tiếp)				
Tên calip	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng	Phương pháp đo
Calip ngàm dạng tấm giới hạn hai đầu để đo chiều dài		10 ÷ 400	Để kiểm tra chiều dài	
Calip ngàm dạng tấm giới hạn một phía để đo chiều dài		10 ÷ 400	- nt -	
Calip dạng tấm có đường chuẩn để đo chiều dài		15 ÷ 200	Để kiểm tra chiều dài, được dùng khi khoảng cách giữa hai đường chuẩn không nhỏ hơn 0,5 mm	
Calip ngàm dạng tấm giới hạn hai phía dùng để đo chiều cao		1 ÷ 30	Để kiểm tra chiều cao và các vấu lồi trong	
Calip ngàm dạng tấm giới hạn một phía để đo chiều cao		6 ÷ 50	Để đo chiều cao	
Calip dạng tấm giới hạn hai phía để đo chiều cao		1 ÷ 100	- nt -	

Bảng 11.7. (tiếp)

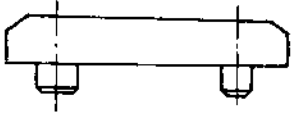
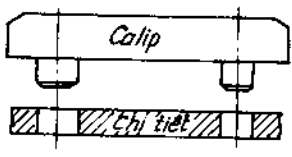
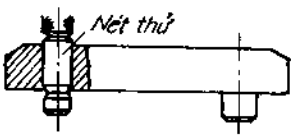
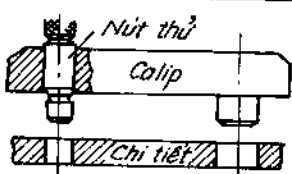
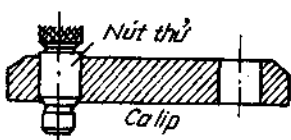
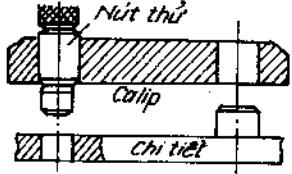
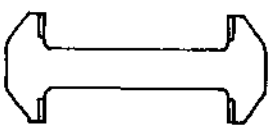
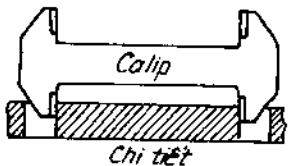
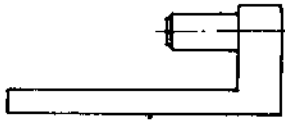
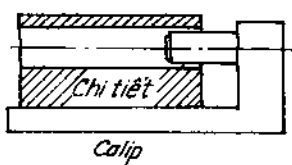
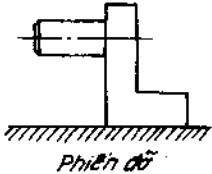
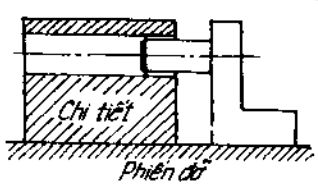
Tên calíp	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng	Phương pháp đo
Calíp dạng tấm giới hạn một phía để đo chiều cao		$1 \div 100$	Để đo chiều cao	
Calíp dạng tấm giới hạn hai phía để đo các vấu, loại A		$1 \div 50$	Để kiểm tra các vấu lồi ngoài và trong	
Calíp dạng tấm giới hạn hai phía để đo các vấu, loại B		$1 \div 100$	- nt -	
Calíp đo chiều sâu dạng tấm giới hạn hai phía		$1 \div 100$	Để kiểm tra chiều sâu rãnh và lỗ	

Tên	Hình dạng	Kích thước, mm	Phạm vi sử dụng
Căn lá		Chiều dày từ 0,03 đến 1 mm, có khoảng cách 0,01 mm hoặc lớn hơn tùy theo bộ căn lá. Theo tiêu chuẩn thường chế tạo theo 7 bộ: Bộ số 1 - chiều dày từ 0,03 ÷ 1 mm. Bộ số 2 - chiều dày từ 0,03 ÷ 0,09 Bộ số 3 và 4 - chiều dày từ 0,03 ÷ 0,05 mm. Bộ số 5 và 7 - chiều dày từ 0,05 ÷ 1 mm - chiều dài L - 50, 100 và 200 mm.	Để xác định giá trị khe hở. Độ chính xác của trị số khe hở được xác định là 0,01 mm

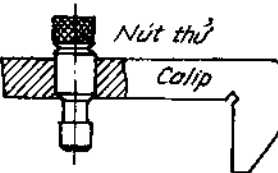
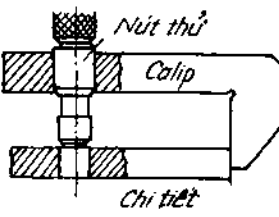
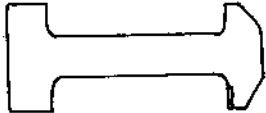
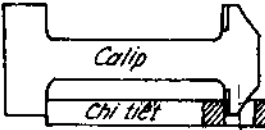
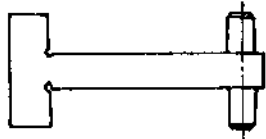
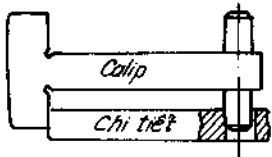
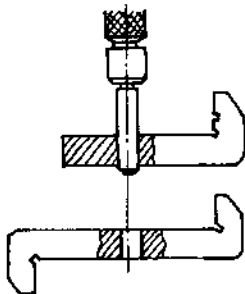
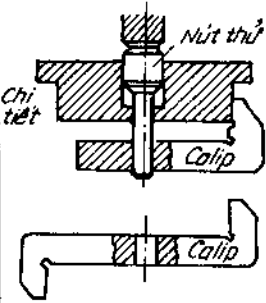
Bảng 11.7. (tiếp)

Calip dùng để kiểm tra độ đối xứng			
Tên	Hình dạng	Phạm vi sử dụng	Sơ đồ chi tiết kiểm tra hoặc sơ đồ đo kiểm
Calip kiểm tra độ đối xứng		Để kiểm tra độ đối xứng của các bề mặt của chi tiết	
Calip tám kiểm tra độ đối xứng		- nt -	
Calip dùng để kiểm tra độ đồng tâm			
Calip hai bậc		Để kiểm tra độ đồng tâm của lỗ bậc	
Calip hai bậc		Để kiểm tra độ đồng tâm của lỗ bậc	
Calip ba bậc		Để kiểm tra độ đồng tâm của lỗ bậc	

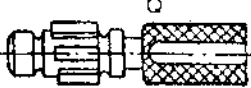
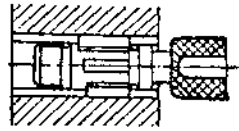
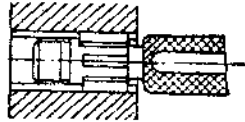
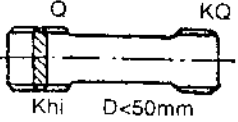
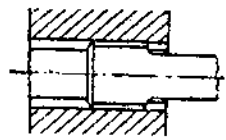
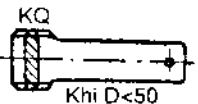
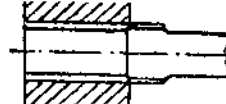
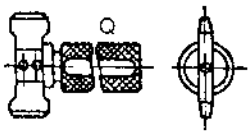
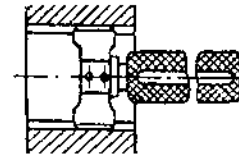
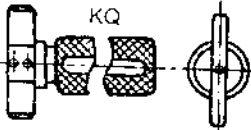
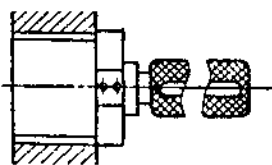
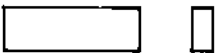
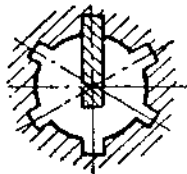
Bảng 11.7. (tiếp)

Calip để kiểm tra khoảng cách giữa các tâm lỗ			
Tên	Hình dạng	Phạm vi sử dụng	Sơ đồ chi tiết kiểm tra hoặc sơ đồ đo kiểm
Calip đo khoảng cách tâm lỗ có hai chốt cứng		Để kiểm tra khoảng cách giữa 2 lỗ phân bố trên một bề mặt hoặc trên hai bề mặt có bậc không lớn lắm	
Calip loại có một chốt cứng và một chốt thủ		Dùng để kiểm tra một số lỗ từ một lỗ chuẩn, cũng như để kiểm tra các lỗ bố trí trên các mặt song song có bậc không lớn lắm.	
Calip đo khoảng cách có chốt cứng và nút kiểm		Dùng để kiểm tra khoảng cách giữa lỗ và chốt cứng trên chi tiết	
Calip ngàm dạng tấm để đo khoảng cách tâm		Dùng khi loại calip kiểm theo đường tâm không thuận lợi (khi đường kính lỗ lớn và khi khoảng cách giữa hai lỗ lớn).	
Calip để kiểm tra từ lỗ tới mặt phẳng			
Calip có chốt cứng để đo kích thước từ mặt phẳng tới lỗ		Dùng để kiểm tra khoảng cách từ lỗ tới mặt phẳng	
		Dùng để kiểm tra khoảng cách giữa tâm lỗ và mặt phẳng khi chi tiết có mặt phẳng lớn	

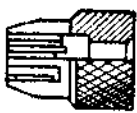
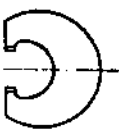
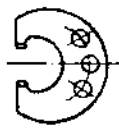
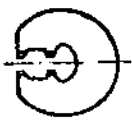
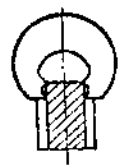
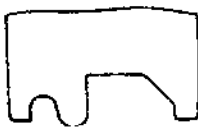
Bảng 11.7. (tiếp)

Tên	Hình dạng	Phạm vi sử dụng	Sơ đồ chi tiết kiểm tra hoặc sơ đồ đo kiểm
Calip có chốt trượt để đo khoảng cách giữa lỗ và mặt phẳng		Dùng để kiểm tra khoảng cách giữa tâm lỗ và mặt phẳng khi các loại calip khác khó thực hiện, hoặc khi kiểm tra khoảng cách từ một số lỗ tới một mặt phẳng	
Calip ngàm dạng tấm đo khoảng cách lỗ và mặt phẳng		Dùng dùng khi loại calip có chốt cứng sử dụng không thuận lợi, khi đường kính lỗ lớn, khi khoảng cách lớn và khi mặt chuẩn đo nhỏ	
Calip ngàm dạng tấm có chốt đo khoảng cách giữa lỗ và mặt phẳng			
Calip có nút thủ để đo khoảng cách giữa lỗ và mặt phẳng		Dùng thay cho calip ngàm, khi đường kính chi tiết quá bé. Calip hai phía được dùng khi trên chi tiết có các vấu lồi, gây khó khăn cho việc dùng calip một phía.	

Bảng 11.7. (tiếp)

Tên	Hình dạng	Phạm vi sử dụng	Sơ đồ chi tiết kiểm tra hoặc sơ đồ đo kiểm
<i>Calip dùng để kiểm tra mối lắp then hoa (Calip then hoa)</i>			
Calip nút then hoa		Để kiểm tra then hoa ống cho dầu qua Q theo prôphin. Định tâm theo d	
		Để kiểm tra then hoa ống cho dầu qua Q theo prôphin. Định tâm theo D	
Calip nút không tròn		Để kiểm tra kích thước D. Định tâm theo D	
Calip nút không tròn		- nt -	
Calip nút một đầu qua		Kiểm tra kích thước D. Định tâm theo D. Để kiểm tra kích thước $D > 50 \text{ mm}$	
Calip nút một đầu không qua		Kiểm tra kích thước D. Định tâm theo D hoặc d. Dùng cho kích thước $D > 50 \text{ mm}$	
Calip phiên dầu không qua		Kiểm tra kích thước b	

Bảng 11.7. (tiếp)

Tên	Hình dạng	Phạm vi sử dụng	Sơ đồ kiểm tra chi tiết
Calip then hoa		Để kiểm tra trục then hoa, thông qua theo prôphin	
Calip ngàm không qua		Để kiểm tra kích thước d. Dùng cho $d < 70 \text{ mm}$	
		Để kiểm tra kích thước d. Dùng cho $d > 70 \text{ mm}$	
Calip ngàm giới hạn		Để kiểm tra kích thước d. Dùng cho $d < 70 \text{ mm}$	
		Để kiểm tra kích thước d. Dùng cho $d > 70 \text{ mm}$	
Calip ngàm đầu không qua		Để kiểm tra kích thước b	
Calip prôphin để kiểm tra các mặt định hình			
Calip kiểm tra tiếp xúc		Để kiểm tra độ tiếp xúc giữa prôphin của calip và prôphin chi tiết	
Calip kiểm tra khe sáng		Để kiểm tra theo khe sáng giữa prôphin calip và prôphin chi tiết.	

III- GIỚI THIỆU NGUYÊN LÝ MỘT SỐ THIẾT BỊ ĐO

1. Thiết bị đo quang học - đòn bẩy

Thiết bị đo quang học - đòn bẩy được dùng để đo chiều dài với độ chính xác rất cao bằng phương pháp so sánh.

Thiết bị này bao gồm các loại compa đo, thước đo quang học, quang kế siêu vi, micro luxơ. Sai số được chỉ ra trên các ống kính quang học không vượt quá $\pm 0,0002 \text{ mm}$. Độ chính xác đo phụ thuộc vào độ chính xác của mẫu đo, mà từ đó người ta quan sát được chế độ nhiệt và hình dạng của chi tiết cần đo.

2. Thiết bị đo bằng quang học

Thiết bị đo quang học gồm các máy phóng cho phép phóng đại lên các màn hình chuyên dùng (có thể tới 100 lần tùy theo loại máy phóng đại) các đường viền của chi tiết cần kiểm tra.

Sai số của kích thước được xác định bằng cách đo sai lệch giữa đường viền của chi tiết được phóng đại trên màn hình với đường viền theo bản vẽ tương ứng bằng panme hoặc bằng đồng hồ đo.

Các máy phóng được dùng rất thuận lợi để kiểm tra các đường viền phức tạp, nhưng độ chính xác của chúng thì chỉ có thể thỏa mãn được khi kiểm tra các chi tiết có độ chính xác trung bình. Ví dụ, để kiểm tra prôphin của calip đo ren thì không thể dùng máy phóng đại được.

3. Máy đo

Các máy đo được dùng để đo chính xác các kích thước chiều dài lớn từ 6000 mm trở lên. Máy đo được chia ra hai loại: loại có đầu mút và loại có vạch chia.

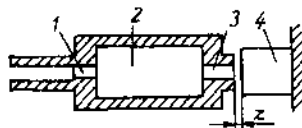
Khi đo trên máy đo có đầu mút người ta đưa chiều dài cần đo trùng với mẫu đầu mút; còn khi đo trên máy có vạch chia thì đọc kích thước đo được nhờ các vạch chia.

Sai số đo khi đo trên máy đo:

Với kích thước	$1 \div 10 \text{ mm}$		$\pm 1 \mu\text{m}$.
	$80 \div 120 \text{ mm}$		$\pm 2 \mu\text{m}$.
	$180 \div 260 \text{ mm}$		$\pm 4 \mu\text{m}$.
	$360 \div 500 \text{ mm}$		$\pm 6 \mu\text{m}$.

4. Thiết bị đo nhờ khí nén

Thiết bị khí nén dùng để kiểm tra các lỗ của các sản phẩm. Kết quả đo đạt độ chính xác cao. Nguyên lý làm việc của thiết bị khí nén như sau, hình 11.1:



Hình 11.1. Thiết bị đo khí nén
1, 3, lỗ; 2, buồng; 4, chi tiết cần đo.

Không khí có áp suất nhất định đi qua lỗ 1 vào buồng 2 và đi ra qua lỗ 3. Vật đo số 4 được đặt trước lỗ 3. Tùy theo kích thước đo của chi tiết 4 mà khe hở Z sẽ thay đổi làm cho áp lực khí thay đổi đến một giá trị nhất định, thông qua các vạch của áp kế xác định được kích thước của lỗ.

5. Thiết bị đo bằng điện

Thiết bị đo điện được dùng để kiểm tra cả kích thước ngoài và kích thước trong một cách độc lập trong các đồ gá kiểm tra cũng như trong các bộ phận kiểm tra tự động.

Theo nguyên lý làm việc, thiết bị này được chia làm hai loại, đó là thiết bị đo bằng điện có tín hiệu ánh sáng và loại thiết bị có thang chia độ.

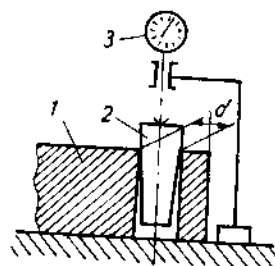
Nguyên lý làm việc của thiết bị đo có tín hiệu ánh sáng là sự dịch chuyển của đầu đo (đầu dò) tỷ vào bề mặt cần đo của chi tiết để khép kín chuỗi (xích) điện tiếp xúc, từ đó làm cho đèn sáng.

Thiết bị điện tiếp xúc hoặc role điện từ được dùng để đo tới độ chính xác $1\text{ }\mu\text{m}$.

Nguyên tắc của thiết bị đo có thang chia độ là dựa trên việc dùng các cơ cấu điện, làm biến đổi sự dịch chuyển của đầu đo từ đó làm thay đổi cường độ và điện thế dòng điện. Sự thay đổi đó được ghi lại bằng các dụng cụ, rồi từ các vạch đó xác định được các số đo.

IV. GIỚI THIỆU MỘT SỐ SƠ ĐỒ KIỂM TRA SAI LỆCH HÌNH DÁNG HÌNH HỌC VÀ VỊ TRÍ TƯƠNG QUAN CỦA CÁC BỀ MẶT CƠ BẢN

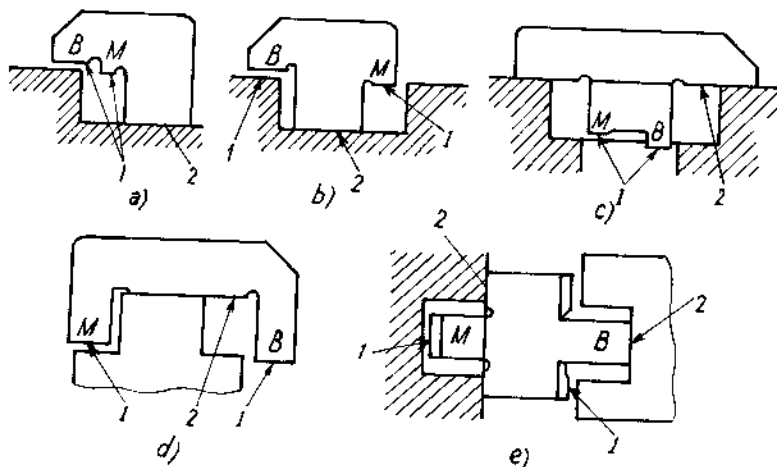
Hình 11-2. Sơ đồ đo lỗ có đường kính nhỏ
1- Chi tiết; 2- Kim côn; 3- Đồng hồ so.



Trên hình 11.3a và 11.3b phần B qua
còn phần M không qua còn trên hình
11.3c, d và e thì phần M qua, phần B
không qua.

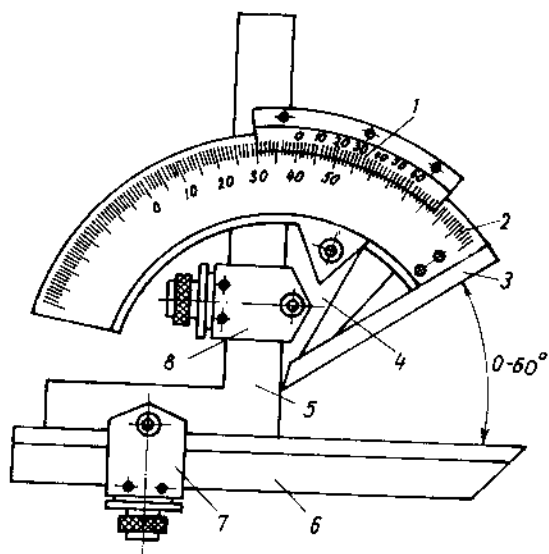
Hình 11-3. Sơ
đồ kiểm tra các
kích thước thẳng
bằng ca lip giới
hạn

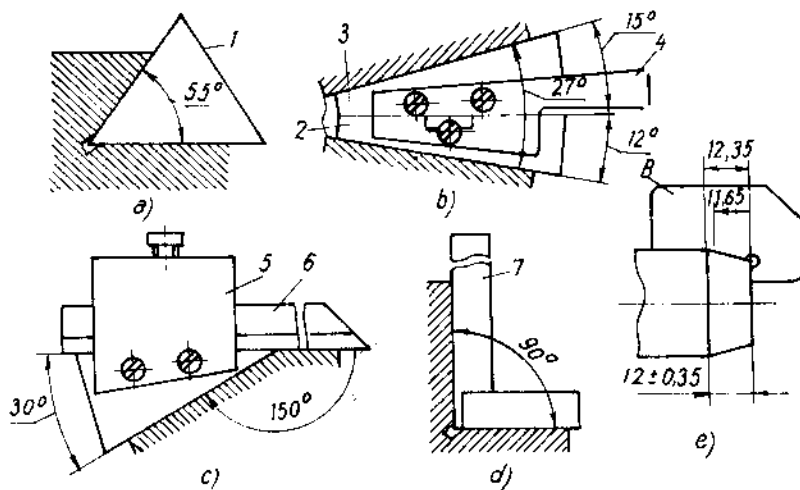
1- Kích thước đo;
2- Mặt làm việc



Hình 11-4. Đo góc bằng thước đo
góc vạn năng

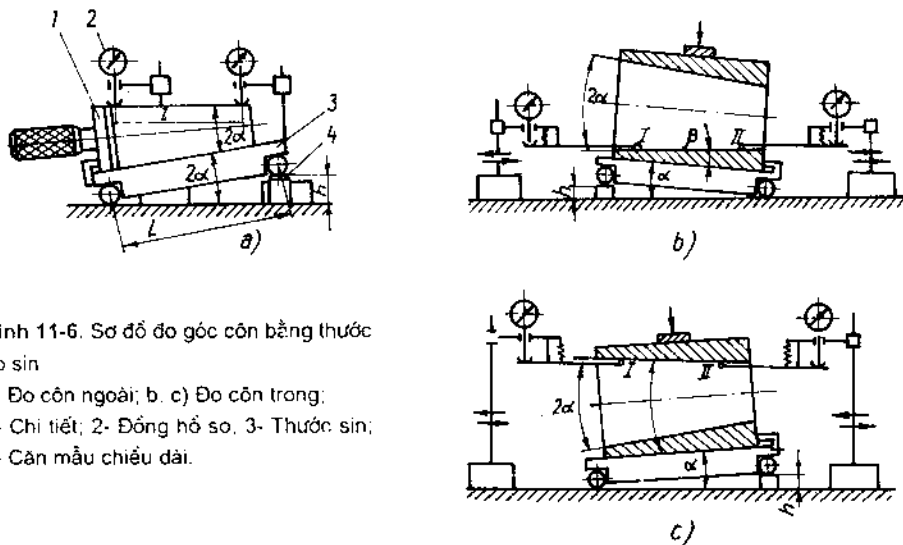
1- Thang chia thập phân; 2- Thang
chia tròn; 3- Thước cố định; 4- Rê
quạt; 5- Ke vuông; 6- Thước
thay đổi được; 7- Thân, đế.





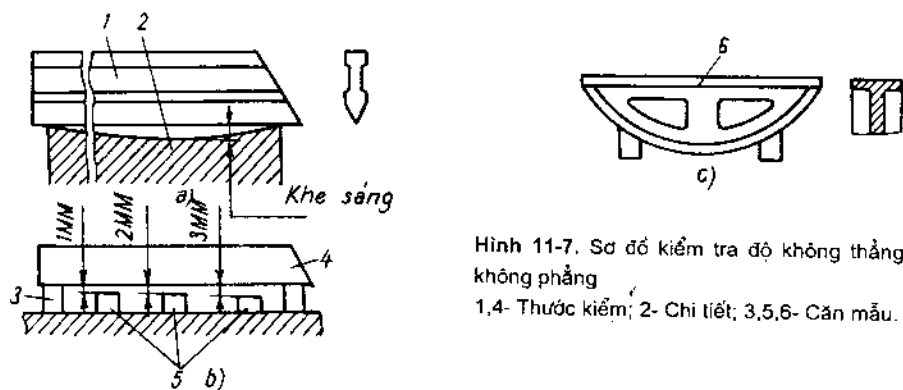
Hình 11-5. Kiểm tra kích thước góc bằng phương pháp so sánh

a) Kiểm tra góc bằng căn mẫu; b) Kiểm tra góc 27° bằng hai căn mẫu; c) Kiểm tra góc bằng thước đo góc; d) Kiểm tra góc vuông bằng ke chuẩn; e) Kiểm tra góc côn bằng căn mẫu chuyên dùng.
 1,2,3- Ca líp kiểm tra góc; 4,5- Đế gá; 6- Thước chuyên dùng; 7- Ke vuông; 8- Căn mẫu chuyên dùng.



Hình 11-6. Sơ đồ đo góc côn bằng thước đo sin

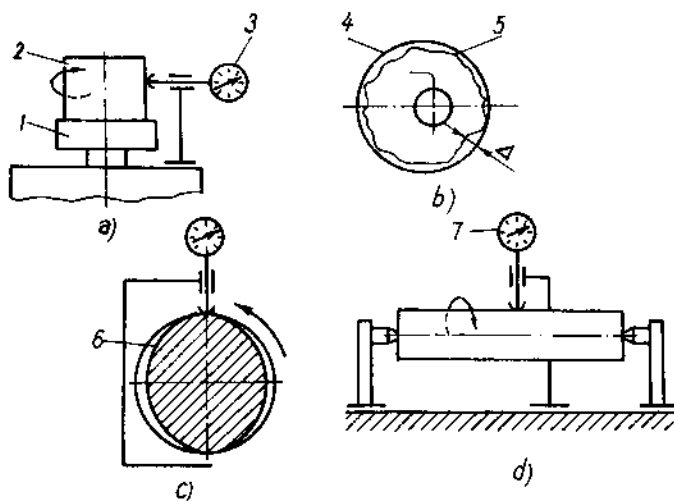
a) Đo côn ngoài; b, c) Đo côn trong.
 1- Chi tiết; 2- Đồng hồ so; 3- Thước sin;
 4- Căn mẫu chiều dài.



Hình 11-7. Sơ đồ kiểm tra độ không thẳng và độ không phẳng
1,4- Thước kiểm; 2- Chi tiết; 3,5,6- Căn mẫu.

Hình 11-8. Sơ đồ kiểm tra sai số hình dáng của chi tiết hình trụ

1- Bàn quay; 2- Chi tiết;
3,7- Đồng hồ so; 4,5,6- Đường bao

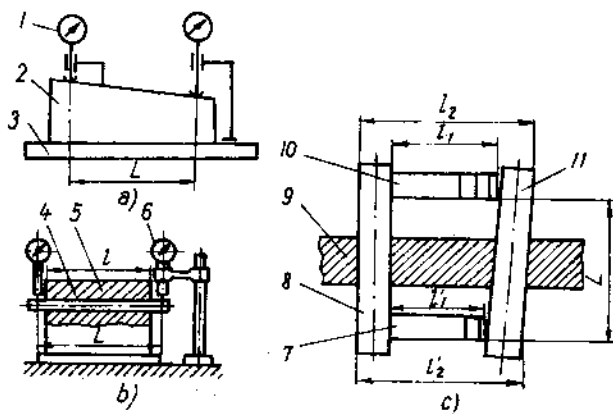


Hình 11-9. Sơ đồ đo độ không song song

a) Kiểm tra độ không song song của các mặt phẳng;
1- Đồng hồ so; 2- Chi tiết;
3- Bàn kẹp;

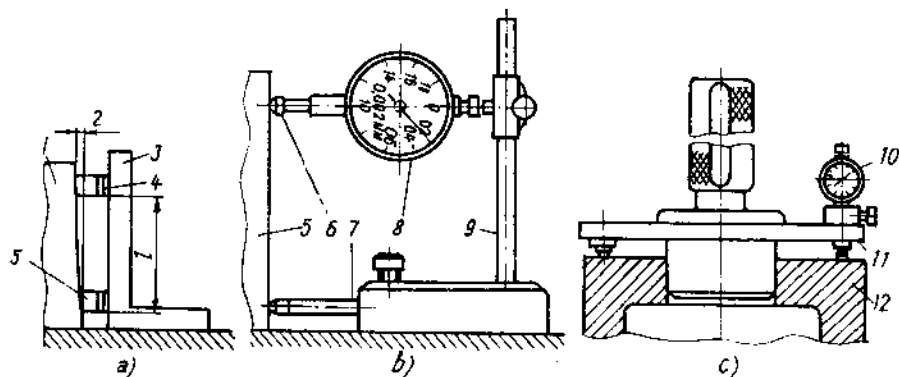
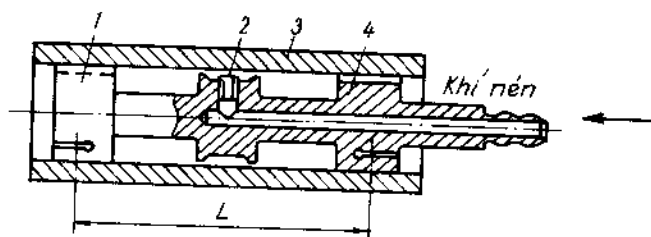
b) Kiểm tra độ không song song của tấm lỗ với mặt phẳng;
4- Trục gá; 5- Chi tiết;
6- Đồng hồ so;

c) Kiểm tra độ không song song của các đường tâm lỗ;
8, 11- Trục kiểm; 9- Chi tiết;
10- Căn mẫu.



Hình 11-10. Kiểm tra độ cong đường tâm lỗ bằng đầu đo khí nén.

1,4- Phần trụ định vị; 2- Đầu đo; 3- Chi tiết.



Hình 11-11. Sơ đồ kiểm tra độ không vuông góc

a) Kiểm tra độ không vuông góc nhờ ke vuông và căn mẫu:

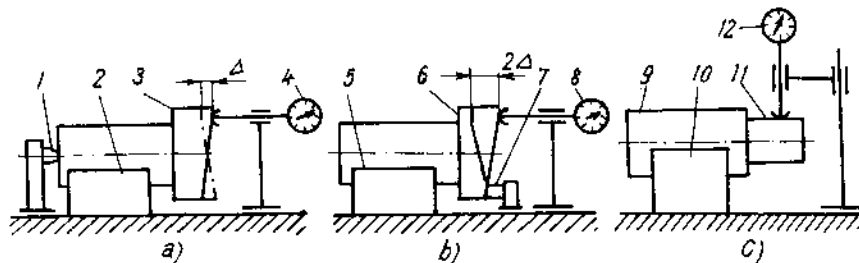
1- Chi tiết kiểm tra; 2- Sai lệch độ dày của các tấm căn; 3- Ke vuông; 4,5- Bộ căn mẫu chiều dài;

b) Kiểm tra độ không vuông góc bằng đồ gá:

5- Chi tiết kiểm tra; 6- Đồng hồ so; 7- Cữ tỷ; 8- Đồng hồ so; 9- Giá đỡ;

c) Kiểm tra độ không vuông góc của đường tâm lỗ với mặt đầu:

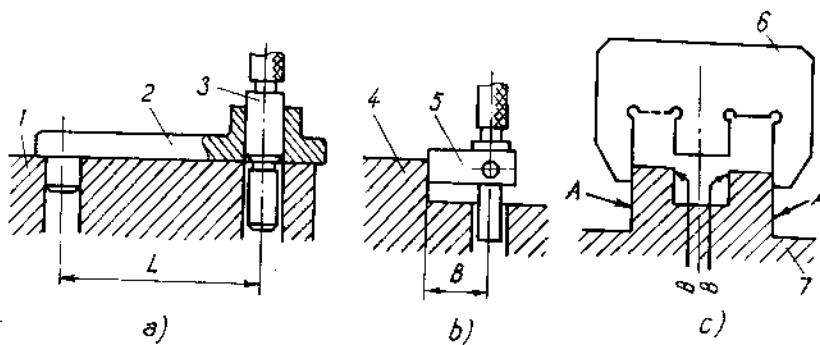
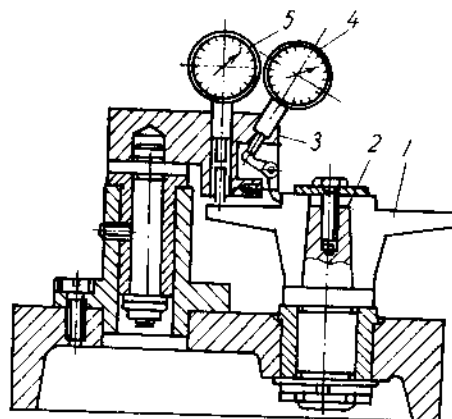
10- Đồng hồ so; 11- Đồ gá; 12- Chi tiết kiểm tra.



Hình 11-12. Sơ đồ kiểm tra độ đảo mặt đầu và độ đảo hướng kính

1,7- Điểm tỷ; 2,5,10- Khối V; 3,6- Chi tiết; 4,8,12- Đồng hồ so; 9,11- Mặt trụ cần đo.

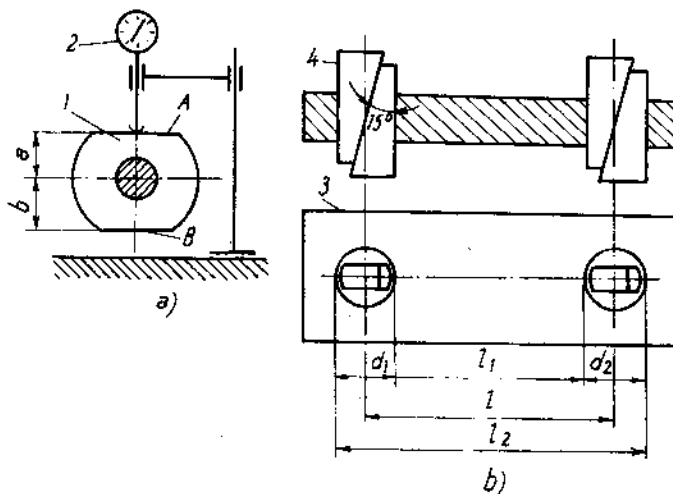
Hình 11-13. Sơ đồ kiểm tra độ đảo mặt đầu và độ đảo hướng kính đồng thời
1- Chi tiết; 2- Trục côn; 3- Giá đo;
4,5- Đồng hồ so.

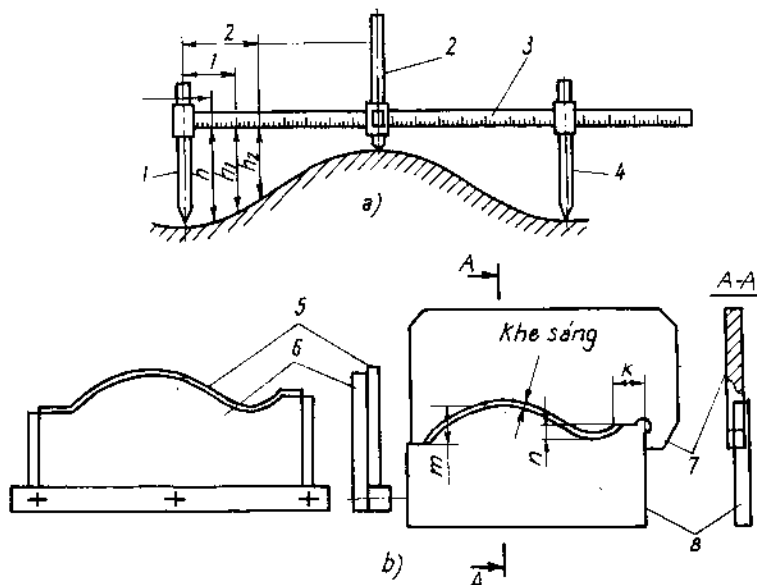


Hình 11-14. Sơ đồ kiểm tra sai lệch vị trí tương quan của các bề mặt bằng ca lip tổng hợp
a) Kiểm tra khoảng cách tâm; 1- Chi tiết; 2- Ca lip tổng hợp; 3- Trục thử di động.
b) Kiểm tra khoảng cách B giữa mặt đầu đến tâm lỗ; 4- Chi tiết; 5- Ca lip.
c) Kiểm tra độ không đối xứng của các mặt ngoài A so với mặt trong B; 6- Ca lip kiểm tra. 7- Chi tiết;

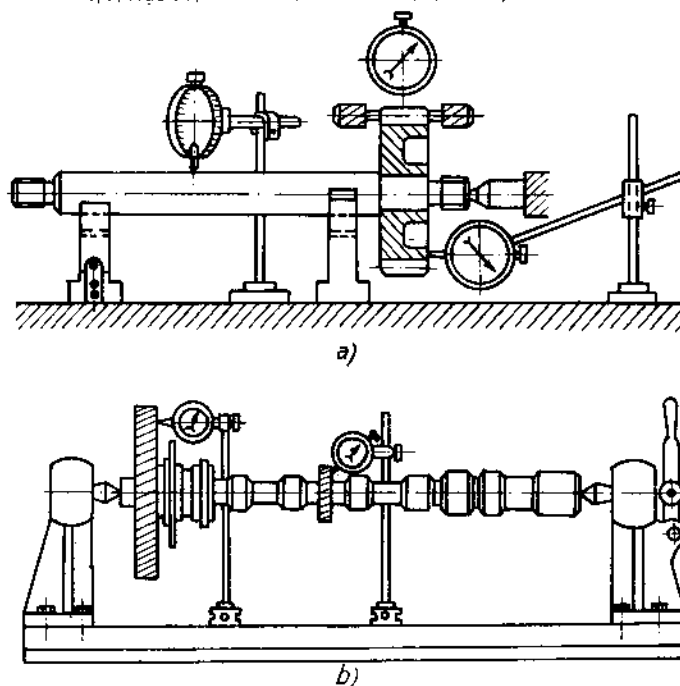
Hình 11-15. Sơ đồ kiểm tra độ không đối xứng và khoảng cách tâm giữa các lỗ

- a) Kiểm tra độ đối xứng của hai mặt: 1- Chi tiết; 2- Đồng hồ so.
b) Kiểm tra khoảng cách tâm giữa hai lỗ: 3- Chi tiết; 4- Cân đòn.





Hình 11-16. Sơ đồ kiểm tra các mặt định hình
1,4- Trục đo; 2- Đầu đo; 3- Thước đo; 5,7- Ca líp; 6,8- Chi tiết.



Hình 11-17. Sơ đồ kiểm tra độ đảo của cụm lắp

- a) Gá trên hai khối V;
b) Gá trên hai mũi tâm.

TÍNH TOÁN KINH TẾ CHO CÁC PHƯƠNG ÁN CÔNG NGHỆ

I. CÁC CHỈ TIÊU KINH TẾ CỦA CÁC PHƯƠNG ÁN CÔNG NGHỆ

Các phương án công nghệ được chọn trong các phương án có thể bao giờ cũng là phương án có chỉ tiêu kinh tế cao nhất.

Cần phân biệt hai chỉ tiêu kinh tế:

- Chỉ tiêu tuyệt đối (chung)
- Chỉ tiêu tương đối.

* Chỉ tiêu kinh tế tuyệt đối $\mathfrak{A}_a$ là tỷ số của hiệu số giữa giá bán buôn B của xí nghiệp và giá thành C của sản phẩm trên vốn đầu tư K. Giá trị $\mathfrak{A}_a$ này đem so với các giá trị tiêu chuẩn tương ứng của ngành E_a và nếu $\mathfrak{A}_a > E_a$ thì xem như vốn đầu tư là có hiệu quả.

Trong ngành chế tạo máy thì chỉ tiêu kinh tế tuyệt đối $E_a = 0,160$. (Cần biết ở Việt Nam thì E_a của cơ khí chế tạo là bao nhiêu). Người ta xác định chỉ tiêu đó theo ngành, dưới ngành hoặc theo xí nghiệp và được xem xét lại theo hướng tăng lên của mỗi lần kế hoạch (5 năm chẳng hạn).

* Chỉ tiêu kinh tế tương đối của việc quyết định một phương án công nghệ được xác định khi đem so với cách giải quyết của các phương án công nghệ khác, theo hệ số tính toán chỉ tiêu kinh tế tương đối E_p hoặc là theo thời hạn hoàn vốn tính toán T_p phần vốn đầu tư thêm vào.

Các kiểu đầu tư vốn được coi là có hiệu quả nếu như

$$E_p > E_H \quad \text{hoặc} \quad T_p < T_H$$

(E_H - hệ số kinh tế tương đối tiêu chuẩn; T_H - thời gian (năm) tiêu chuẩn để hoàn đầy đủ vốn đầu tư)

Nếu như C_1 và C_2 (xem bảng 12.1), người ta hiểu ngầm là giá thành của một đơn vị sản phẩm thì với K_1 và K_2 là vốn đầu tư đơn vị, quan hệ

tới một đơn vị sản phẩm. Việc tính toán hiệu quả kinh tế tương đối có ý nghĩa khi so sánh toàn bộ các phương án công nghệ theo kết quả cuối cùng.

Thực hiện các phương án công nghệ khác nhau sẽ dẫn tới việc so sánh theo khối lượng và chất lượng sản phẩm cũng như là theo thời hạn thực hiện các phương án.

Việc đưa ra các phương án đã so sánh các điều kiện sản xuất ra sản phẩm nhiều hay ít sẽ đưa tới việc chọn được các phương án để đầu tư vốn.

Việc đưa ra các phương án so sánh theo chất lượng của sản phẩm được thực hiện bằng cách tính số lượng sản phẩm có chất lượng tốt nhiều hơn sản phẩm bình thường là nhiều nhất.

Nếu phương án yêu cầu thực hiện trong nhiều năm thì tiền đầu tư mỗi năm được tính (trừ năm đầu) bằng cách nhân số đầu tư năm đầu với hệ số α_t cho ở bảng dưới.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
α_t	1	0,93	0,86	0,79	0,73	0,68	0,63	0,58	0,53	0,50

(t - số thứ tự của năm; năm đầu tiên tức là năm bắt đầu thực hiện phương án).

Bảng 12-1. Các công thức để xác định các chỉ tiêu kinh tế

Chỉ số	Công thức	Các chỉ số đánh giá sự hợp lý của phương án được chọn
So sánh chỉ tiêu kinh tế tương đối	$E_p = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}$	$E_p > E_H$
Thời hạn hoàn vốn đã đầu tư bổ sung	$T_p = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}$	$T_p < T_H$
Tổng số tiền tiêu tốn đưa ra	$W_i = C_i + E_H K_i$	Thu nhận phương án có W_{min}
Chỉ tiêu kinh tế tuyệt đối	$J_a = \frac{B - C}{K}$	Lấy phương án có J_{amax}
Chú thích: $C_1, C_2, \dots, C_i$ - giá thành sản phẩm hàng năm theo phương án $K_1, K_2, \dots, K_i$ - vốn đầu tư theo phương án i (phương án được sắp xếp theo sự tăng lên của đại lượng K); B - giá bán buôn của xí nghiệp theo sản xuất hàng năm; T_H, E_H xem bảng 12.2.		

Nếu số lượng phương án lớn hơn 2 thì việc tính toán so sánh các hệ

số kinh tế cần phải tiến hành theo cách để đưa ra chỉ phí W_i cho mỗi phương án. Phương án có tiêu phí ít nhất sẽ được coi là phương án có hiệu quả cao hơn.

Nếu như vốn đầu tư không được thay thế từ phương án này sang phương án khác thì việc chọn phương án có hiệu quả cao được thực hiện theo giá thành của sản phẩm hoặc là chỉ theo trị số của giá thành công nghệ (bao gồm tổng các mục giá thành), được thay thế khi chuyển từ quá trình công nghệ này sang quá trình công nghệ khác.

Khi thay thế một quá trình công nghệ này bằng quá trình khác hiệu quả hơn thì trong phần lớn các trường hợp trực tiếp dẫn tới việc tiết kiệm lao động sống và giải phóng công nhân lao động nên trong tổng số tiêu tốn cần phải tính toán các chỉ phí về vật chất đầy đủ cho việc hồi phục lại sức lao động. Trong số đó có cả việc trả lương cho người lao động thông qua yêu cầu của các tài khoản xã hội: chỉ phí về giáo dục, điều trị y tế không trả tiền, du lịch không mất tiền và các chỉ phí về thông tin khoa học cũng như các chỉ phí khác v.v...

Bảng 12-2. Giá trị các hệ số kinh tế

Hệ số	Ký hiệu	Dùng cho nền kinh tế quốc dân	Với ngành chế tạo máy
Hệ số kinh tế chung (tuyệt đối) tiêu chuẩn	E_a	0,140	0,160
Hệ số kinh tế tương đối tiêu chuẩn	E_H	0,12	0,12
Thời gian tiêu chuẩn để hoàn đầy đủ vốn đầu tư, năm	T_H	8,3	8,3
Tính toán tiêu hao lao động (trung bình)	ε_{PT}	1,4	1,35
Quỹ bảo hộ lao động tính cho một chỗ làm việc (1000\$)	K_{Φ}	20	23
Hệ số đưa ra theo thời gian	E_{np}	0,08	0,08

Những chỉ phí được tính bằng hệ số tính toán chỉ phí cho toàn bộ lao động ε_{pt} (bảng 12.3).

Trung bình $\varepsilon_{pt} = 1,35$ và phụ thuộc vào phần trăm tiền lương công nhân trong giá thành sản phẩm.

Do việc giảm bớt công nhân (tuyệt đối hoặc tương đối) làm xuất hiện khoản kinh tế (chỉ phí) từ việc giảm bớt các thiết bị giản đơn.

Khoản kinh tế đó có thể tính toán nhờ quỹ thiết bị tại chỗ làm việc theo ngành công nghiệp hoặc là lấy theo phần trăm của nền kinh tế quốc dân $K_{\Phi} q_{\text{cnn}}$ trong đó $K_{<70}$ - quỹ thiết bị của một chỗ sản xuất ($\$/\text{người}$); q_{cnn} - số công nhân được giải phóng nhờ việc thực hiện công nghệ mới.

Bảng 12-3. Hệ số tính toán chi phí lao động toàn bộ

Khoảng thay đổi tỷ số giữa tiền lương/giá thành	ϵ_{pt}	Khoảng thay đổi giữa tỷ số lương/giá thành	ϵ_{pt}
Trên 0,91	1,72	0,50 ÷ 0,41	1,46
0,90-0,81	1,66	0,40 - 0,31	1,25
0,80-0,71	1,59	0,30 - 0,21	1,18
0,70-0,61	1,50	0,20 - 0,11	1,12
0,60-0,51	1,53	0,10 - 0,01	1,06

$q_{\text{cnn}} = \Delta T / 1850$; trong đó ΔT - giảm tiêu hao lao động (giờ)

Trị số q_{cnn} được quy tròn tới số nguyên nhỏ nhất. Số công nhân phụ được giải phóng có thể được xác định trực tiếp theo quá trình công nghệ. Và tất nhiên, về nguyên tắc cần phải tính toán tính kinh tế ϵ_{xh} của vốn đầu tư trong quỹ cơ bản của giá trị xã hội theo nguồn gốc giải phóng chỗ làm việc.

Như vậy hiệu quả kinh tế chung hàng năm là:

$$\epsilon_{\text{năm}} = (C_1 + E_H K_1) - (C_2 + E_{II} K_2) + (\epsilon_{\text{pt}} - 1) \cdot \Delta Z + E_{II} (K_{\Phi} q_{\text{cnn}} + \epsilon_{\text{x}})$$

trong đó: ΔZ - chỉ tiêu kinh tế lao động sống theo phương án đem so sánh.

Việc tính toán chỉ tiêu kinh tế tương đối E_p được thực hiện theo từng giai đoạn thiết kế kỹ thuật mới và các quá trình đổi mới công nghệ, khi mà các địa chỉ sử dụng chưa rõ ràng và chưa xác định (xí nghiệp, phân xưởng cụ thể của xí nghiệp) hoặc là khi phạm vi sử dụng việc đổi mới này rất là rộng, tức là không có khả năng chỉ ra duy nhất điều kiện tiết kiệm của nền kinh tế khi sử dụng các kỹ thuật mới kể trên.

Những khuynh hướng đó phụ thuộc vào độ chính xác của việc tính toán; để xác định được độ chính xác đã cho, giá trị $E_K = 0,12$ (hai con số lẻ có nghĩa).

Nếu một quá trình công nghệ mới được thiết kế cho một xí nghiệp cụ thể hoặc một phân xưởng, một bộ phận sản xuất cụ thể thì việc tính toán được hoàn thành theo dạng hiệu quả kinh tế tuyệt đối. Trong trường hợp đó việc tính toán được chính xác hơn bởi vì các chỉ tiêu của ngành về lợi nhuận được cho bằng ba con số lẻ có nghĩa.

Trong thực tế không hiếm trường hợp thiết kế các quá trình công nghệ nhờ các chỉ tiêu của việc chọn dạng này hay dạng khác trở thành không phải là hiệu quả kinh tế của địa phương mà nó là hiệu quả kinh tế trong các lĩnh vực rộng hơn. Ví dụ, trong sản xuất tự động hóa có năng suất cao việc chế tạo một vài chi tiết thì không cần đưa vào tự động hóa. Việc sản xuất các chi tiết này làm giảm khả năng sản xuất chung sản phẩm đã cho, vì rằng công suất không đủ làm với các thiết bị tự động đắt tiền. Trong trường hợp đó cần phải chọn quá trình công nghệ có năng suất cao hoặc là đơn giản với số chi tiết sản xuất giới hạn lớn nhất, mặc dù giá thành đưa ra cao hơn so với các phương án công nghệ khác.

Giá thành đã tăng lên đó được điều chỉnh trong phạm vi phân xưởng, trong nhà máy, đôi khi trong toàn ngành hoặc thậm chí trong cả nền kinh tế quốc dân.

Đối với các tính toán kinh tế cần phải xác định theo độ chính xác yêu cầu nhất định và chia ra các thành phần thường xuyên (C) và giá vốn (K).

Người ta bảo đảm đạt được chính xác cao của việc tính toán bằng phương pháp tính toán giá thành theo từng thành phần, độ chính xác thấp theo phương pháp định mức. Giá trị điều chỉnh của giá thành có thể nhận được nhờ mối quan hệ nhiều yếu tố của nó với các thông số công nghệ được tạo nên.

II. XÁC ĐỊNH GIÁ THÀNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP TÍNH TRỰC TIẾP (PHƯƠNG PHÁP TÍNH THEO THÀNH PHẦN)

Khi tính toán giá thành phân xưởng của chi tiết C_{phx} , người ta tính:

M_0 - giá thành của vật liệu chính;

M_{ph} - giá thành của vật liệu phụ;

Z_0 - tiền lương của công nhân sản xuất chính (cả phần cơ bản và phần phụ) cùng với thành phần bảo hiểm xã hội;

Z_{BC} - tiền lương của công nhân phụ (cả phần cơ bản và phần phụ) cùng với thành phần bảo hiểm xã hội;

A_0 - khấu hao thiết bị;

A_{T0} - khấu hao tính cho các trang bị công nghệ;

P_0 - chỉ tiêu cho việc sửa chữa thiết bị;

u - chi phí cho dụng cụ và một phần đồ gá;

D - chi phí về năng lượng điện cho cả quá trình công nghệ;

P_{mh} - chi phí cho việc khấu hao và nội dung mặt bằng sản xuất;

P_y - chi phí cho việc sửa chữa và bảo quản các thiết bị và các chương trình điều khiển;

B_{pp} - phế phẩm công nghệ bỏ đi;

C_{phx} và các thành phần của nó lấy theo *dóla/chiếc*.

Đa số các số liệu về thành phần giá thành chứa trong các loại hình sau "kế hoạch giá thành, lợi nhuận và lãi":

30-TP - Sự giảm giá thành cho 1 dóla sản phẩm hàng hóa theo các nhân tố kinh tế kỹ thuật cơ bản.

31-TP - Dự đoán tiêu tốn cho thiết bị và sử dụng thiết bị.

32-TP - Dự đoán tiêu tốn cho phân xưởng.

33-TP - Dự đoán tiêu tốn cho toàn nhà máy.

34-TP - Dự đoán tổn phí ngoài sản xuất.

35-TP - Giá thành sản phẩm hàng hóa theo sự đánh giá của các bài báo;

36-TP - Dự đoán tiêu tốn cho sản xuất.

37-TP - Bảng tổng hợp giá tiêu tốn cho sản xuất.

38-TP - Giá thành của sản phẩm được thực hiện, lợi nhuận và lãi suất.

Tính toán các thành phần riêng rẽ của giá thành.

Tiêu tốn vật liệu cơ bản (phôi) bằng phép tính cả phế liệu theo công thức:

$$M_o = C_{ph} - \rho_{phl} \cdot C_{phl}$$

trong đó

C_{ph} - giá phôi, *\$/chiếc*;

ρ_{phl} - trọng lượng phế liệu cho 1 *kg/chiếc*;

C_{phl} - giá phế liệu thu lại *\$/kG*.

Giá tiền vật liệu, phôi và phế liệu được xác định theo giá bán buôn (bảng 12.4). Khi biết giá vật liệu, có thể tính giá của phôi:

$$C_{ph} = g_M \cdot C_M \cdot K_{v.ch}$$

trong đó

C_M - giá bán buôn của một đơn vị trọng lượng vật liệu (*\$/kG*)

g_M - chỉ tiêu tiêu hao vật liệu cho một chi tiết (*kG/chiếc*).

$K_{v.ch}$ - hệ số tiêu tốn về vận chuyển phôi khi mua sắm vật liệu,

$$K_{v.ch} = 1,04 \div 1,08.$$

Giá bán buôn của phôi (\$/tấn) được tính theo công thức:

$$C_i = \alpha - \beta \ln m.$$

trong đó:

m - Trọng lượng phôi (kg);

i - nhóm phức tạp của chi tiết;

α và β - hệ số kinh nghiệm theo bảng 12.5, 12.6 và 12.7.

Giá các vật liệu phụ M_{ph} được xác định theo định mức tiêu hao của nhà máy.

Bảng 12-4. Các chỉ số giá bán buôn của các vật liệu hay dùng nhiều.

Tên sản phẩm	Các chỉ số bảng giá bán buôn
Gang và hợp kim pherô	01-01
Thép nhóm và thép định hình	01-08
Kim loại mẫu, hợp kim bột và sản phẩm từ kim loại bột	02-01
Sản phẩm cán kéo, ép từ kim loại mềm và hợp kim nặng	02-06
Sản phẩm cán kéo, ép từ kim loại và hợp kim màu nhẹ	02-06
Đúc, rèn, dập nóng	25-01
Sản phẩm kim loại theo mục đích chỉ định	01-05
Sản phẩm từ chất dẻo hữu cơ, nhân tạo	05-01
Kim loại vụn và hợp kim vụn	02-05
Dụng cụ cắt, cắt răng, chuốt	18-05
Máy, cái liên hợp, các máy doa chuyên dùng	18-09

Bảng 12-5. Hệ số α và β dùng cho việc tính toán giá bán buôn của vật rèn và rèn khuôn tự do bằng thép

Độ phức tạp của vật rèn	Thép thông thường				Thép 40XC			
	Phôi cán tròn và hình vuông		Đúc		Phôi cán tròn và cán hình		Đúc	
	α	β	α	β	α	β	α	β
I	289,66	16,92	245,86	5,86	322,98	17,44	279,98	6,58
II	328,25	20,89	275,63	7,85	364,84	21,54	308,73	8,45
III	379,29	26,00	307,82	9,87	420,43	27,85	338,92	10,47
IV	441,17	32,15	387,00	9,93	481,98	34,09	377,98	12,81

Độ phức tạp của vật rèn	Thép cacbon cao				Thép 35XC			
	Phôi cán tròn và cán hình		Đúc		Phôi cán tròn và cán hình		Đúc	
	α	β	α	β	α	β	α	β
I	378,91	22,78	320,22	7,94	404,35	24,21	342,32	9,03
II	428,7	27,63	355,43	10,32	456,89	29,47	375,62	11,09
III	495,2	34,2	397,86	12,90	528,7	36,57	421,57	13,82
IV	577,74	42,44	451,26	16,26	616,7	45,26	479,74	17,23

Bảng 12.6. Hệ số α và β để tính giá buôn cho vật đúc bằng gang xám và gang có độ bền cao, đúc trong khuôn cát.

Độ phức tạp của vật đúc	C410, C415, C418		C420, C425, C430		C435, C440		B435-17, B442-12, B445-15, B450-2	
	α	β	α	β	α	β	α	β
I	274,95	17,48	287,82	17,88	297,85	17,89	330,95	19,40
II	327,15	20,27	344,53	20,62	354,97	20,68	393,85	23,02
III	389,22	24,13	410,79	25,03	420,97	25,05	462,40	27,22
IV	453,30	27,22	475,35	28,18	485,34	28,18	528,00	30,10
V	524,95	29,39	547,82	30,52	558,05	30,53	604,19	32,03

Bảng 12.7. Hệ số α và β để tính giá buôn cho các phối dập nóng bằng thép

Độ phức tạp của phối dập	C11, C12, ..., C16		Thép 08, 10, ..., 60		Thép 15X, 20X, ..., 50X	
	α	β	α	β	α	β
I	413,82	56,00	452,2	63,68	506,18	65,36
II	469,62	62,93	494,22	63,8	575,50	74,64
III	522,77	68,37	547,89	68,90	636,97	80,70
IV	577,98	73,21	609,17	74,42	705,16	87,58

Bảng 12.8. Số lượng vật rèn được đặt chế tạo hàng năm theo các nhóm loại khác nhau

Trọng lượng 1 vật rèn, kg	Nhóm loại			
	1	2	3	4
Tối 2,5	Lớn hơn			Bé hơn
2,5-10	601	301-600	151-300	150
10-25	501	251-500	126-250	125
25-63	401	201-400	101-200	100
63-160	301	151-300	76-150	75
160-250	201	101-200	51-100	50
250-630	101	51-100	26-50	25
630-1000	81	41-80	21-40	20
1000-2500	61	31-60	16-30	15
2500-4000	41	21-40	11-20	10
4000-10000	30	16-30	8-15	7
10000-16000	25	13-24	7-12	6
16000-30000	21	11-20	5-10	5
30000-63000	17	9-16	4-8	4
63000 và lớn hơn	13	7-12	3-6	3
	11	6-10	3-5	1-2

Chú thích: Với nhóm 1 đưa ra giá trị nhỏ nhất, với nhóm 4 đưa ra giá trị lớn nhất.

Bảng 12.9. Tiền tăng giá (+) và giảm giá (-) buôn của vật rèn theo loạt, %

Nhóm loạt đặt hàng năm	Thép hợp kim (hơn 5% Ni), thép gió, hợp kim màu và chuyên dùng		Các mác thép khác	
	Trọng lượng vật rèn,kg			
	Tối 630	Từ 630 và hơn	Tối 630	Từ 630 và hơn
1	-8	-5	-13	-7
2	-6	-4	-10	-6
3	0	0	0	0
4	+18	+12	+25	+18

Bảng 12.10. Tăng (+) và giảm (-) giá buôn đối với phôi dập nóng

Nhóm loạt	Thép hợp kim (hơn 3% Ni) thép gió, hợp kim màu và chuyên dùng	Các mác thép khác
1	-4	-10
2	0	0
3	+6	+15
4	+12	+30
5	theo sự thỏa thuận với khách hàng	

Chú thích: - Với các xí nghiệp chế tạo các vật dập nóng của các ngành chế tạo ô tô, máy kéo và máy nông nghiệp việc giảm giá theo loạt phôi dập lên tới 1,5 lần.

Bảng 12.11. Tăng (+) và giảm (-) giá bán buôn theo loạt đối với vật đúc trong khuôn cát

Nhóm loạt	Gang chứa 5% Ni, thép gió, thép hợp kim cao, hợp kim màu và chuyên dùng			Các mác gang và thép khác		
	Trọng lượng vật đúc, kg					
	Tối 160	Từ 160 tới 1000	1000 và lớn hơn	Tối 160	Từ 160 tới 1000	1000 và lớn hơn
1	-12	-10	-8	-25	-20	-15
2	-8	-6	-5	-18	-14	-10
3	-5	-4	-3	-12	-9	-5
4	-3	0	0	-6	-4	-2
5	0	0	0	0	0	0
6	+3	0	0	+6	+4	0
7	+5	+3	0	+10	+8	+5
8	+7	+5	+3	+15	+12	+10
9	+10	+8	+6	+20	+17	+15
10	+15	+12	+10	+26	+23	+20

Chú thích: Với các xí nghiệp chế tạo các vật dập nóng của các ngành chế tạo ô tô, máy kéo và máy nông nghiệp, việc giảm giá theo loạt phôi dập lên tới 1,5 lần và theo bảng giá vật liệu có kể cả tiêu tổn vận chuyển (8÷10%).

* Tiền công của công nhân sản xuất chính theo các công việc riêng biệt được xác định như là tổng tiền lương khoán của tất cả các nguyên công của quá trình công nghệ chế tạo chi tiết:

$$Z_o = \left(\sum_{i=1}^m g_i \right) \alpha \beta \gamma \delta$$

trong đó:

g_i - lương khoán theo từng nguyên công (\$/chiếc)

$g_i = l_{i,t}$ chiếc $K_i/60$ (ở đây l_i - bậc lương theo giờ của công việc ở nguyên công đó (\$/giờ), bảng 12.19.

$t_{ch,ki}$ - định mức thời gian chiếc cho nguyên công (phút).

m - số nguyên công trong quá trình công nghệ.

α - hệ số tính đến tiền thưởng và các khoản tiền khác phải trả thực tế tăng lên so với bậc lương theo bảng, $\alpha = 1,2 \div 1,4$.

β - hệ số tính đến tiền trả cho các công việc khác (tiền nghỉ phép, tiền trả cho các việc cần được chiếu cố v.v...) $\beta = 1,07 \div 1,09$.

γ - hệ số tính đến tiền bảo hiểm xã hội: $\gamma = 1,14$.

δ - hệ số tính đến đúng nhiều máy và số lượng đột xuất cũng như là mức trung bình vượt chỉ tiêu kỹ thuật, được xác định theo số phần trăm thời gian, được đưa ra cho nguyên công trong thời gian tổng cộng của chu kỳ làm việc của công nhân, được nhân với hệ số trung bình vượt chỉ tiêu của nhà máy đã cho. Khi thiếu những điều kiện cụ thể thì có thể lấy $\delta = 1$.

Khi trả theo thời gian lao động thì

$$Z_o = \tau l_{cp} \alpha \beta \gamma$$

Ở đây: τ - thời gian lao động để chế tạo ra chi tiết, người-giờ

l_{cp} - bậc lương trung bình theo giờ theo công việc được hoàn thành.

Trả tiền lương cho công nhân phụ được tính hoặc là theo phương pháp trực tiếp (theo số lượng công nhân phụ, được chỉ ra trong quá trình công nghệ và theo công thức giống như công thức tính toán cho công nhân chính) hoặc là theo phương pháp gián tiếp - theo tỷ lệ phần trăm tiền trả cho công nhân chính.

* Tiền khấu hao theo giá thiết bị (\$):

$$A_o = \frac{\Phi H_a}{100 N_{\text{năm}}} \eta$$

trong đó:

Φ - giá tiền thiết bị cộng thêm với những chi phí về những cải tiến

cần thiết cho thiết bị. (\$)

H_a - định mức khấu hao theo năm (%).

$N_{\text{năm}}$ - số lượng chi tiết sản xuất theo năm (*chiếc*).

η - hệ số tải trọng của thiết bị đang tính, theo đơn vị %.

Giá tiền của các thiết bị tiêu chuẩn, sản xuất hàng loạt, tìm ở bảng giá ở phần sau, còn chỉ tiêu khấu hao thì theo bảng 12.14.

Định mức khấu hao hàng năm của các thiết bị không tiêu chuẩn được tính theo thời hạn phục vụ của chúng:

$$H_a = \frac{1}{T_{pv}} 100\%$$

trong đó :

T_{pv} - thời gian phục vụ thực của máy theo điều kiện khai thác và sản xuất.

Khấu hao theo giá thành của các trang bị công nghệ được tính theo công thức:

$$A_{T_0} = \sum_{i=1}^m \frac{\Phi_{T_0} \cdot n}{T_{pv.T_0} N_{\text{năm}}} ;$$

trong đó:

Φ_{T_0} - giá tiền của các trang bị công nghệ, (\$)

n - số lượng các đồ gá giống nhau, dùng cho một nguyên công.

m - số lượng nguyên công của quá trình công nghệ.

Thời hạn phục vụ của đồ gá, các trang bị có thể lấy bằng 2 năm (trong trường hợp thiếu các tài liệu chính xác hơn).

* Chi phí cho việc sửa chữa thiết bị có thể được xác định xuất phát từ chỉ tiêu tiêu tốn hàng năm cho tất cả các dạng sửa chữa, xem xét và sửa chữa định kỳ của các bộ phận (cơ khí và điện) của thiết bị:

$$P_o = (H_M K_M + H_e K_e) \eta K_T.$$

trong đó:

H_M - chỉ tiêu chi phí cho sửa chữa hàng năm cho các bộ phận cơ khí của thiết bị (\$/năm), bảng 12.15.

H_e - chỉ tiêu chi phí sửa chữa phần điện của thiết bị hàng năm (\$/năm), bảng 12.15.

K_M và K_e - độ phức tạp sửa chữa của các bộ phận điện và cơ khí (xem bảng 12.22).

η - hệ số tải trọng của thiết bị theo thời gian của chi tiết đã cho, (% đơn vị).

K_T - hệ số phụ thuộc vào cấp chính xác của thiết bị, giá trị của nó như sau:

Cấp chính xác của máy	H	Π	B	A	C
Hệ số K_T	1	1,2	1,5	1,8	2,2

Bảng 12-12. Số lượng vật đúc, đúc trong khuôn cát đặt hàng theo năm theo nhóm - loại

Trọng lượng vật đúc, kg	Nhóm loại của vật đúc				
	1	2	3	4	5
Tối 0,25	Hơn 2000001	1000001-200000	500001-1000000	200001-500000	100001-200000
0,25-0,63	1400001	700001-1400000	400001-700000	150001-400000	70001-150000
0,63-1,0	1000001	500001-1000000	300001-500000	100001-300000	40001-100000
1,0-2,5	700001	350001-700000	200001-350000	75001-200000	20001-75000
2,5-10,0	400001	200001-400000	100001-200000	30001- 100000	12001-30000
10-25	200001	100001-200000	50001-100000	15001-50000	8001-15000
25-63	120001	60001-120000	30001-60000	10001-30000	6001-10000
63-160	80001	40001-80000	20001-40000	7501-20000	4001-7500
160-630	50001	25001-50000	12001-25000	5501-12000	2501-5500
630-1000	30001	15001-30000	7001-25000	3501-7000	1501-3500
1000-2500	15001	6001-15000	2501-6000	1001-2500	401-1000
2500-10000	3001	1501-3000	701-1500	351-700	181- 350
10000-25000	601	401-600	251-400	151-250	91-150
25000-40000	251	181-250	131-180	91-130	61-90
40000 và lớn hơn	181	131-180	91-130	61-90	41-60
Trọng lượng vật đúc, kg	Nhóm loại của vật đúc				
	6	7	8	9	10
Tối 0,25	35001-100000	15001-35000	2501-15000	501-2500	Nhỏ hơn 500
0,25-0,63	30001-700000	12001-30000	2001-12000	401-2000	400
0,63-1,0	20001-400000	8001-20000	1501-8000	301-1500	300
1,0-2,5	12001-20000	4001-12000	1001-4000	201-1000	200
2,5-10,0	6001-12000	2001-6000	501-2000	121-500	120
10-25	3001-8000	1001- 3000	301-1000	71-300	70
25-63	2501-6000	801-2500	201- 800	56-200	55
63-160	1501-4000	601-1500	101-600	46-100	45
160-630	1001-2500	451-1000	76-450	36-75	35
630-1000	601-1500	301-600	51-300	28-50	27
1000-2500	151-400	76-150	36-75	23-35	22
2500-10000	91-180	46-90	26-45	18-25	17
10000-25000	51-90	31-50	19-30	13-18	12
25000-40000	36-60	23-35	13-22	8-12	7
40000 và lớn hơn	26-40	17-26	9-16	5-8	4
Chú thích: Nhóm 1 được giới thiệu cho giá trị nhỏ nhất, nhóm 10 cho giá trị lớn nhất					

Bảng 12-13. Số lượng phôi dập nóng được làm trong năm với các nhóm của loại khác nhau

Trọng lượng phôi dập nóng, kg	Nhóm loại				
	1	2	3	4	5
Tối 0,25	Hơn 500000	15001-500000	601-15000	4001-6000	Bé hơn 4000
0,25-0,63	300000	8001-300000	3001-8000	2001-3000	2000
Từ 0,63 đến 1,6	150000	5001-150000	1501-5000	801-1500	800
" 1,6 " 2,5	120000	4501-120000	1401-4500	701-1400	700
" 2,5 " 4,0	100000	4001-100000	1251-4000	651-1250	650
" 4,0 " 10,0	75000	3501-75000	1001-3500	501-1000	500
" 10 " 25	50000	3001-50000	751-3000	401-750	400
" 25 " 63	30000	2001-30000	501-2000	301-500	300
" 63 " 160	1000	601-1000	401-600	301-400	300
" 160 " 400	600	401-600	301-400	-	300
400 và lớn hơn	400	301-400	301-400	-	300

Chú thích: Nhóm 1 dùng cho trị số bé nhất, và nhóm 5 - lớn nhất

Bảng 12-14. Định mức khấu hao cho các máy cắt kim loại, % của giá thành quyết toán.

Máy cắt kim loại	Dạng sản xuất:					
	Hàng khối và loại lớn			Loại, loại nhỏ và đơn chiếc		
	Định mức					
	Tổng	Cho toàn bộ thiết bị	Cho quỹ sửa chữa	Tổng	Cho toàn bộ thiết bị	Cho quỹ sửa chữa
Vận nặng và chuyên dùng trọng lượng tới 10 tấn khi dùng dụng cụ:						
Kim loại	14,1	6,7	7,4	11,6	5,3	6,3
Hạt	12,5	7,1	5,4	10,3	5,6	4,7
Vận nặng và chuyên dùng, trọng lượng 10-100 tấn khi dùng dụng cụ:						
Kim loại	10,3	5,3	5,0	7,5	4,0	3,5
Hạt	9,4	5,6	3,8	7,4	4,2	3,2
Đặc biệt nặng, trọng lượng hơn 100 tấn		-	-	4,4	2,9	1,5
Liên hợp, chuyên dùng và đường dây tự động	12,7	9,1	3,6	10,2	7,1	3,2
Với các phương pháp gia công điện, điện hóa cũng như các máy liên hợp khác	11,0	7,1	3,9	8,2	5,6	2,6
<i>Chú thích:</i> Định mức cho sửa chữa khi làm việc theo 3 ca thì phải nhân với hệ số 1,2; với một ca thì nhân với hệ số 0,8.						

Chi phí ước tính cho sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị chiếm $10 + 11\%$ giá thành thiết bị và chỉ trong trường hợp đặc biệt (khác thường) mới được nâng lên $20 + 22\%$.

* Chi phí tổng cộng cho dụng cụ và các đồ gá (có giá thành) nhỏ:

$$u = u_d + u_g$$

Trong đó:
$$u_d = \frac{\Phi_d + \Pi}{T_{pv,d}} \cdot t_{ch} \cdot \eta_M$$

Ở đây:

Φ_d - giá tiền một đơn vị dụng cụ (\$) (lấy theo giá dụng cụ cất ở Việt Nam).

Π - giá tiền cho việc mài lại dụng cụ, chiếm khoảng 40% của Φ_d .

$T_{pv,d}$ - thời gian phục vụ của dụng cụ tới khi mòn hết hoàn toàn (phút)

η_M - hệ số của thời gian máy.

$$u_g = t_{ch} \cdot \frac{\Phi_g \cdot \alpha}{T_{pv,g} \cdot 60}$$

Ở đây:

Φ_g - giá tiền một đồ gá (\$).

α - hệ số tính đến việc sửa chữa đồ gá lấy theo %.

$T_{pv,g}$ - thời hạn phục vụ của đồ gá tới khi hỏng mòn hoàn toàn (giờ)

Chi phí quy tròn cho dụng cụ được xác định theo bảng 12.16, chi phí cho trang bị và đồ gá - theo bảng 12.17.

* Chi phí về năng lượng điện cho từng máy:

$$L_c = N_e \cdot t_{ch} \cdot \eta_{c,B} \cdot \eta_{eM} \cdot C_e / 6000;$$

Ở đây:

N_e - công suất xác định của động cơ điện, kW

$\eta_{c,B}$ và η_{eM} - hệ số tải trọng của máy theo thời gian và theo công suất (bảng 12.18).

C_e - giá một kW.giờ (≈ 3 xen = 0,03\$).

* Chi phí cho việc gìn giữ và khấu hao diện tích sản xuất (Π_l) có thể được tính xuất phát từ chỉ tiêu H_{nh} cho 1 m² trong 1 năm.

Bảng 12-15. Định mức phí tổn H_M và H_C cho việc sửa chữa và bảo dưỡng các máy cắt kim loại

Máy cắt kim loại	Sửa chữa hoặc bảo dưỡng các bộ phận của máy	Chi phí hàng năm (\$) cho một đơn vị phức tạp sửa chữa theo thời gian của chu kỳ sửa chữa, năm									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Trọng lượng tới 10 tấn	Cơ	47,6	40,9	36,4	33,2	30,8	28,8	27,4	26,1	25,1	
	Điện	11,2	9,7	8,6	7,9	7,3	6,9	6,6	6,3	6,0	
Trọng lượng từ 10÷100 tấn	Cơ	58,5	49,9	44,2	40,1	37,1	34,7	32,9	31,3	30,0	
	Điện	12,3	10,6	9,4	8,6	7,9	7,5	7,1	6,9	6,6	
Trọng lượng lớn hơn 100 tấn	Cơ	78,9	66,6	58,3	52,4	48,1	44,7	41,9	39,5	37,7	
	Điện	12,7	10,9	9,6	8,8	8,1	7,7	7,3	7,0	6,7	
Độ phức tạp sửa chữa nhỏ	Cơ	30,9	27,3	24,9	23,2	21,9	20,8	20,0	19,4	18,8	
	Điện	10,7	9,2	8,3	7,5	7,1	6,5	6,2	6,0	5,8	

Máy cắt kim loại	Sửa chữa hoặc bảo dưỡng từng phần của máy	Chi phí hàng năm (\$) cho một đơn vị phức tạp sửa chữa theo thời gian của chu kỳ sửa chữa, năm							
		13	14	15	16	17	18	19	20
Trọng lượng tới 10 tấn	Cơ	24,3	23,5	22,9	22,4	21,9	21,4	21,0	20,6
	Điện	5,8	5,7	5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	4,9
Trọng lượng từ 10÷100 tấn	Cơ	28,9	28,0	27,2	26,5	25,8	25,2	24,8	24,3
	Điện	6,4	6,1	6,0	5,8	5,7	5,6	5,5	5,4
Trọng lượng lớn hơn 100 tấn	Cơ	36,2	34,8	33,6	32,5	31,7	30,8	30,1	29,5
	Điện	6,5	6,2	6,1	5,9	5,8	5,7	5,6	5,5
Độ phức tạp sửa chữa nhỏ	Cơ	18,4	18,0	17,8	17,3	17,0	16,8	16,6	16,4
	Điện	5,5	5,4	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,8

Chú thích: Trong thành phần của chi phí được giới thiệu trong bảng người ta đã đưa vào các chi phí cho việc bảo dưỡng kỹ thuật, cho việc sửa chữa chính và sửa chữa tức thời của thiết bị.

Bảng 12-16. Định mức về tiêu hao của dụng cụ mau hỏng cho một máy cắt trong một năm (\$)

Máy	Tiêu hao theo dạng sản xuất	
	Đơn chiếc	Loại nhỏ
Tiền tự động	-	350
Xọc	175	200
Mài	75	90
Xọc răng	570	660
Bào răng	320	360
Phay răng	740	860
Cắt đứt (dao cắt)	65	80
Chuồn	-	1290
Rdovne	-	210
Phay ren	530	630
Khoan có đường kính mũi khoan, mm:		
Tới 25	280	230
Tới 50	240	310
Bào ngang	180	210
Bào giường hai bàn dao	320	370
Máy tiện có chiều cao mũi tâm, mm:		
Tới 200	160	190
Trên 200	260	310
Máy phay đứng	340	430
Máy phay ngang	280	350
Phay giường hai trục chính	430	560
Mài tròn ngoài	360	430
Mài tròn trong	160	200
Mài phẳng (bằng mặt tròn ngoài của đá)	300	360
Mài phẳng (bằng mặt đầu của đá)	240	290

Bảng 12-17. Định mức về giá tiền đồ gá chuyên dùng

Số lượng chi tiết ít nhất	Giá tiền đồ gá (\$)	Số lượng chi tiết ít nhất	Giá tiền đồ gá (\$)
Tới 3	Tới 8,5	40-45	335-360
3-5	8,5-17,0	45-50	360-390
5-10	17,0-30,0	50-55	390-640
10-15	30-62	55-60	640-690
15-20	62-80	60-65	690-735
20-25	80-145	65-70	735-765
25-30	145-197	70-80	765-850
30-35	197-252	80-90	850-925
35-40	252-335	90-95	925-965

Khi làm việc theo một ca thì lấy là 7,5\$, khi làm việc 2 ca - 10,0\$ còn khi làm 3 ca - 12,5\$. Diện tích đơn vị Π_y trong tính toán cho một đơn vị thiết bị sản xuất có thể nhận được khi nhận kích thước diện tích máy với một hệ số tính tới diện tích cần thêm vào theo chỉ tiêu về kỹ thuật an toàn và để thuận tiện khi sử dụng. Với các máy cắt kim loại thì hệ số đó được giới thiệu dưới đây:

Kích thước diện tích máy (m^2):	20	10-20	6-10	4-6	2-4
Hệ số:	1,5	2	2,5	3	3,5

$$\text{Khi đó} \quad \Pi_l = \frac{H_{nh} \Pi_y}{\Phi \cdot 60} t_{ch}$$

Ở đây: Φ - quỹ thời gian làm việc của máy trong 1 năm (giờ). Chi phí thành phần này cần được tính chỉ khi kích thước diện tích thay đổi quá lớn khi thay đổi từ phương án này qua phương án khác.

* Chi phí cho việc gìn giữ và sửa chữa các thiết bị điều khiển được xác định theo công thức:

$$P_y = \frac{350i}{n},$$

trong đó:

i - số ca làm việc của thiết bị điều khiển qua 1 ngày đêm.

n - số lượng chi tiết gia công theo chương trình đã cho hàng năm.

* Chi phí cho phế phẩm được tính toán theo số liệu thực tế của nhà máy. Trong tính toán thiết kế thì có thể bỏ qua.

III. XÁC ĐỊNH GIÁ THÀNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH MỨC

Thực chất của phương pháp này là tốn ít lao động nhưng độ chính xác thấp. Nó xác định được các phần cơ bản của các chi phí gián tiếp (liên quan đến việc giữ gìn và khai thác thiết bị) theo chi phí đơn vị, được lấy ra cho một giờ máy hoặc là cho 1 phút làm việc của máy để hoàn thành nguyên công đã cho, cùng với tổng số cuối cùng của giá thành của nguyên công công nghệ. Phí tổn cho các vật liệu chính được xác định bằng cách tính toán trực tiếp.

Bảng 12-18. Các hệ số, được sử dụng khi tính giá tiền điện cho các loại thiết bị khác nhau

Máy cắt kim loại	Hệ số tải trọng của động cơ điện					
	Theo công suất $\eta_{e.M}$		Theo thời gian $\eta_{e.B}$		Chung	
	Dạng sản xuất					
	Đơn chiếc Loại nhỏ	Hàng loạt vừa	Đơn chiếc Loại nhỏ	Hàng loạt vừa	Đơn chiếc Loại nhỏ	Hàng loạt vừa
Máy doa	0,40	0,50	0,35	0,40	0,18	0,26
Máy khoan	0,50	0,60	0,35	0,40	0,23	0,31
Máy tiện, máy bào liên hợp máy xọc	0,50	0,60	0,40	0,50	0,26	0,39
Máy Rôvonve, tiện Rôvonve, máy chuốt	0,60	0,70	0,35	0,40	0,27	0,36
Máy mài	0,40	0,50	0,50	0,60	0,26	0,39
Máy gia công tinh lần cuối	0,40	0,50	0,60	0,70	0,31	0,45
Máy cắt đứt, máy gia công răng, máy gia công ren	0,60	0,70	0,60	0,70	0,46	0,63
Máy phay	0,60	0,70	0,40	0,50	0,31	0,45
Máy bán tự động, máy tự động, máy liên hợp	0,70	0,80	0,60	0,70	0,68	0,90

Chú thích: 1- Với các máy cắt kim loại có độ chính xác cao, các máy chép hình, các máy điều khiển số, giá trị của các hệ số giảm đi 0,05 so với các hệ số chỉ ra trong bảng của loại máy tương ứng.

2- Với dạng sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối, giá trị $\eta_{e.M}$ và $\eta_{e.B}$ nâng lên 0,1 so với giá trị chỉ ra trong bảng của loại máy tương ứng.

Định mức trả lương cho công nhân sản xuất (cả chính và phụ) cùng với phần bảo hiểm xã hội được xác định theo bảng 12.19, 12.20, 12.21, xuất phát từ tiêu hao lao động của mỗi một nguyên công và bậc công nhân yêu cầu.

Việc tính toán chi phí, liên quan đến nội dung và việc sử dụng thiết bị, xuất phát từ 1 phút - máy là việc tốn phần lớn sức lao động.

Trong thực tế ở xí nghiệp việc tính toán đó được hoàn thành theo trình tự sau đây:

Các thiết bị trong phân xưởng (xưởng) được thống nhất theo nhóm theo các dấu hiệu gần đúng của chi phí khai thác cho một phút - máy làm việc.

- Với mỗi một nhóm máy người ta xác định các tiêu tốn thực tế trong việc tính toán cho một phút - máy; những tiêu tốn đó phần lớn các đại

diện của nhóm được lấy theo đơn vị đó, còn đối với tất cả các nhóm còn lại việc tính toán được thực hiện bằng cách dùng các hệ số được đưa ra ở các số liệu về chi phí.

Nếu như, các số liệu thực tế của nhà máy thiếu hoặc không có (điều này thường xảy ra ở giai đoạn thiết kế công nghệ) thì người ta lấy theo giá trị trung bình (bảng 12.22) của chi phí đơn vị cho nội dung và khai thác thiết bị cho một giờ-máy hoặc là một phút-máy làm việc.

- Với các máy được chọn làm mẫu thì hệ số giờ-máy được tính bằng một đơn vị và được xác định bằng chỉ tiêu tiêu tốn cho nội dung và khai thác thiết bị đó sau một giờ hoặc một phút làm việc của máy bằng tiền. Giá trị tiêu tốn đối với các máy mẫu được giới thiệu ở bảng 12.23 và 12.24.

Tất cả các máy còn lại có thể được lập nên theo các hệ số giờ-máy. Giá trị gần đúng của các hệ số đó theo nhóm máy cắt kim loại được chỉ ra ở bảng 12.22. Việc sắp xếp các phí tổn vào danh mục riêng giá thành phân xưởng (không kể giá tiền vật liệu chính và tiền lương của công nhân chính) có thể được hoàn thành gần đúng trên cơ sở các số liệu ở bảng 12.22.

Ví dụ về tính toán giá thành được giới thiệu ở bảng 12.25.

Bảng 12-19. Bảng lương cho công nhân cơ khí chế tạo

Điều kiện làm việc	Bậc thợ	Bảng lương giờ của công nhân theo bậc thợ (sen = 0,01\$)					
		I	II	III	IV	V	VI
Tất cả mọi việc trừ các công việc về đứng máy cắt kim loại							
Bình thường	Làm khoán	44,7	48,7	53,9	59,6	67,0	76,7
	Trả công theo thời gian	41,8	45,5	50,3	55,7	62,7	71,7
Nặng và độc hại	Làm khoán	50,3	54,8	60,6	67,0	75,4	83,6
	Trả công theo thời gian	47,1	51,2	56,6	62,7	70,5	80,7
Đặc biệt nặng và độc hại	Làm khoán	55,7	60,6	67,0	74,2	83,5	95,5
	Trả công theo thời gian	52,1	56,6	62,7	69,2	78,0	89,0
Các công việc về đứng máy cắt khi gia công kim loại và các vật liệu khác							
Bình thường	Làm khoán	50,3	54,8	60,6	67,0	75,4	83,6
	Trả công theo thời gian	47,1	51,2	56,6	62,7	70,5	80,7
Độc hại	Làm khoán	53,0	57,6	63,7	70,5	79,4	90,8
	Trả công theo thời gian	49,5	53,9	59,6	65,2	74,2	84,9

Bảng 12-20. Hệ số tiền trả thêm lương cho công nhân

Các loại tiền trả thêm	Công nhân đứng máy cái, điều chỉnh và các công nhân nguội	Các công nhân không có nghề chuyên môn tiêu chuẩn (trả lương theo thời gian)
Tăng lương khoán khi gia công dựa vào định mức sản xuất	1,2	-
Thưởng	1,3	1,4
Phụ cấp lương	1,11	1,11
Bảo hiểm xã hội	1,14	1,14
Tổng cộng	1,97	1,77
Trả tiền từ quỹ xã hội của người tiêu dùng	1,35	1,35
Tất cả:	2,66	2,39

Bảng 12-21. Chỉ tiêu trả lương công nhân (kể cả các loại tiền trả thêm)

Bậc lương	Trả lương cho công nhân								
	Đứng máy			Điều chỉnh máy, thợ nguội			Hợp đồng thời hạn ngắn		
	Trung bình giờ	Trung bình năm	Cho một phút (sen)	Trung bình giờ	Trung bình năm	Cho một phút (sen)	Trung bình giờ	Trung bình năm	Cho một phút (sen)
I	134	2492	2,24	1,19	2213	1,98	0,99	1841	1,50
II	146	2716	2,44	1,29	2399	2,16	1,09	2027	1,82
III	161	2995	2,68	1,43	2660	2,48	1,20	2232	2,00
IV	178	3311	2,96	1,58	2939	2,63	1,33	2474	2,22
V	2,00	3720	3,34	1,78	3311	2,97	1,50	2790	2,50
VI	2,29	4259	3,82	2,04	3794	3,40	1,71	3181	2,85
<i>Chú thích:</i> Lương trung bình theo giờ (kể cả các loại tiền trả thêm) được xác định bằng cách nhân giá trị lương trong bảng của bậc phù hợp với hệ số, tính đến hình thức trả lương và các loại trả thêm được chỉ ra ở bảng 12.20.									

Nhóm máy	Các thành phần phí tổn									K _M	K _e	Hệ số giờ-máy
	Lương công nhân, điều chỉnh	Năng lượng điện	Vật liệu phụ	Dụng cụ		Khấu hao thiết bị	Sửa chữa thiết bị	Đồ gá	Lương của công nhân phụ lấy theo % lương của công nhân chính			
				Cắt	Đo lượng							
Cắt đứt:												
Bằng dũa mài	-	14,5	2,4	29,0	7,7	3,3	34,7	8,4	4,0	6,0	2,0	0,5
Bằng cửa dãi	-	12,5	4,5	7,3	12,4	11,0	49,5	2,8	4,0	4,0	2,0	0,4
Máy tiện ren, khi đường kính gia công lớn nhất, mm:												
300	-	12,4	2,8	14,5	13,8	11,0	35,8	9,7	6,8	11,0	8,5	1,0
800	-	18,0	2,3	6,4	11,4	15,7	36,0	10,2	6,5	20,0	10,5	1,3
2000	-	23,7	0,9	1,6	3,1	42,6	24,8	3,3	4,0	61,0	18,5	3,1
4000	-	14,6	0,4	0,7	1,3	65,7	15,8	1,5	3,0	17,8	18,5	6,7
Máy tiện Rôvonve khi đường kính gia công lớn nhất, mm:												
18	-	4,3	2,5	28,6	13,7	5,0	32,2	13,7	36,0	8,5	5,0	1,0
100	-	17,4	2,1	18,5	10,2	11,2	28,0	12,6	35,0	21,0	5,0	1,9
Máy tiện nhiều dao, bán tự động khi đường kính gia công lớn nhất, mm:												
300	32,7	15,6	2,0	15,1	6,5	5,9	13,2	9,0	96,0	8,0	7,5	1,3
600	23,4	11,9	1,7	14,1	4,8	18,6	18,6	6,9	95,0	17,0	18,0	2,0
Máy tiện nhiều trục bán tự động:												
Sáu trục	36,4	12,2	2,8	14,3	1,5	6,6	19,8	6,4	67,0	23,0	4,5	2,1
Bốn trục	15,3	15,1	3,3	11,1	2,2	29,6	10,8	12,6	67,0	21,0	14,0	2,0
Máy tiện Rôvonve nhiều trục tự động, có đường kính thanh gia công lớn nhất, mm:												
40	48,1	9,8	1,9	7,8	0,8	11,0	12,0	8,4	68,0	15,0	11,0	1,1
100	36,0	14,5	2,1	9,3	0,8	12,9	14,0	10,4	68,0	23,5	18,5	2,2

Bảng 12-22. (tiếp)

Nhóm máy	Các thành phần phần phí tổn								K_M	K_e	Hệ số giờ-máy	
	Lương công nhân điều chỉnh	Năng lượng điện	Vật liệu phụ	Dụng cụ		Khấu hao thiết bị	Sửa chữa thiết bị	Đồ gá				Lương của công nhân phụ lấy theo % lương của công nhân chính
				Cắt	Đo lượng							
Máy tiện liên hợp, khi đường kính gia công lớn nhất, mm:	-	18,5	19	16,5	2,6	10,5	46,1	4,1	39,0	17,0	5,5	15
650	-	22,7	19	11,7	3,6	22,4	36,1	2,6	11,0	33,0	7,0	2,4
2000	-	23,4	12	4,4	1,8	43,0	23,4	2,8	10,0	74,0	11,0	4,5
5000	-	6,8	0,4	1,5	1,0	77,0	12,2	1,1	8,0	110	18,5	11,0
10000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máy doa có đường kính rút ra được của trục chính, mm:	-	6,9	3,4	9,7	9,7	28,0	40,0	2,3	9,0	16	5,5	17
60	-	4,5	1,6	4,5	6,7	25,2	56,2	1,3	8,0	28	11,0	2,4
100	-	8,4	0,9	1,8	2,6	63,0	22,1	1,2	5,0	40	18,0	4,0
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máy khoan có đường kính mũi khoan lớn nhất, mm:	-	4,8	2,1	41,5	10,3	6,2	27,5	7,6	40,0	5,5	5,5	0,8
18	-	11,2	2,6	22,6	6,3	15,5	36,5	5,3	22,0	12,0	8,0	1,4
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máy phay có kích thước mặt bàn làm việc, mm:	-	13,0	2,5	18,7	5,9	9,8	33,1	7,0	5,3	13,0	8,0	1,2
320 x 1250	-	27,7	1,2	9,8	2,9	20,6	31,0	6,8	6,2	64,0	14,0	9,2
1830 x 3965	-	21,5	1,2	8,0	1,2	24,1	29,0	5,0	6,0	106	22,0	11,0
2500 x 8500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bào giường có kích thước mặt bàn làm việc, mm:	-	36,2	1,9	12,9	1,0	14,0	32,2	1,8	10,0	43	6,6	4,2
1250 x 6000	-	26,7	0,8	13,0	0,4	46,3	21,2	1,6	5,0	129	6,6	18,0
3600 x 12000	-	13,7	2,8	21,9	6,4	13,7	34,3	7,2	9,0	13,0	6,0	1,0
Bào ngang	-	14,1	1,8	25,5	4,9	25,5	26,0	2,2	11,0	9,0	3,5	1,1
Xọc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bảng 12-22. (Tiếp theo)

Nhóm máy	Các thành phần phí tổn									K _M	K _e	Hệ số giảm-máy
	Lương công nhân, điều chỉnh	Năng lượng điện	Vật liệu phụ	Dụng cụ		Khấu hao thiết bị	Sửa chữa thiết bị	Đồ gá	Lương của công nhân phụ, lấy theo % lương của công nhân chính			
				Cắt	Đo lượng							
Chuốt nhỏ 1 đ Gia công răng khi đường kính lớn nhất của bánh răng được gia công, mm:	-	7,5 23,6	3,3 2,0	55,4 24,1	5,2 2,2	7,5 24,3	15,0 20,7	6,1 3,1	11,0 10,0	9,0 18,5	6,5 18,5	1,5 2,3
	-	2,4	3,9	33,0	22,4	13,8	29,6	5,6	40,0	9,0	5,0	1,9
	-	9,1	4,0	35,7	6,2	14,1	21,7	9,2	40,0	15,0	8,0	3,6
	-	8,2	7,0	5,4	2,0	50,0	25,1	2,3	31,0	40,0	18,5	8,3
Mài phẳng	-	5,1	3,2	18,4	4,2	32,2	35,5	1,4	23,0	24,0	16,0	1,9
Mài vồ tâm	-	15,9	1,9	34,0	8,3	5,7	27,0	7,2	21,0	11,0	11,0	1,6
Mài tròn ngoài, khi đường kính gia công lớn nhất, mm:	-	14,5	2,0	25,0	9,8	11,3	29,2	8,2	12,0	8,5	10,0	0,7
200	-	13,1	1,1	10,1	4,9	35,7	27,2	7,9	12,0	29,0	2,5	3,0
800	-	5,8	1,8	30,4	5,8	10,3	40,5	5,4	4,3	8,0	5,5	0,9
Mài sắc dụng cụ	-											

Bảng 12-23. Tiêu tốn trung bình (sen/giờ) cho việc bảo dưỡng và khai thác thiết bị trong một giờ làm việc đối với nhóm thiết bị có hệ số giờ-máy bằng một đơn vị.

Số ca	Dạng sản xuất				
	Đơn chiếc	Loại nhỏ	Loại trung bình	Loại lớn	Hàng khối
1	34,4	38,9	44,0	49,8	52,0
2	29,6	31,2	35,6	40,5	43,2
3	25,2	28,1	31,8	35,7	36,3

Bảng 12-24. Tiêu tốn trung bình (sen/phút) cho việc bảo dưỡng và khai thác thiết bị trong 1 phút làm việc đối với nhóm thiết bị có hệ số giờ-máy bằng một đơn vị

Số ca	Dạng sản xuất				
	Đơn chiếc	Loại nhỏ	Loại trung bình	Loại lớn	Hàng khối
1	0,574	0,649	0,734	0,830	0,866
2	0,494	0,520	0,594	0,675	0,720
3	0,420	0,468	0,530	0,595	0,606

Bảng 12-25. Thí dụ tính toán giá thành theo phương pháp định mức

Các chỉ số	Quá trình công nghệ A	Quá trình công nghệ B	
	Gia công trên máy tiện Rđvonve	Khoan	Tiện
Số liệu ban đầu			
Tổn hao máy, <i>phút-máy</i>	8,0	2,5	4,2
Tiêu hao lao động, <i>phút-định mức</i>	10,0	3,0	5,0
Bậc thợ đứng máy	3	2	2
Số ca	2	2	2
Loại máy	K37	2A150	1720
Hệ số giờ-máy	1,7	0,7	1,0
Chương trình hàng năm (sản xuất loại lớn), <i>chiếc</i>	10000	10000	10000
Giá thành phối (<i>sen</i>)	75,0	82,0	-
Tính toán giá thành (<i>xen</i>)			
Lương công nhân đứng máy kể cả các khoản trả thêm (xem bảng 12.21)	$2,68 \times 10 = 26,8$	$2,44 \times 3,0 = 7,3$	$2,44 \times 5,0 = 12,2$
Chi phí bảo dưỡng và khai thác thiết bị (xem bảng 12.24)	$0,675 \times 17 \times 8,0 = 9,2$	$0,675 \times 0,7 \times 2,5 = 1,2$	$0,675 \times 1 \times 4,2 = 2,8$
Tổng cộng: Giá tiền gia công	-	8,5	15,0
+ Giá tiền phối	36,0	23,5	
	75,0	82,0	
Giá thành công nghệ của chi tiết	110,0	105,5	

IV. TÍNH TOÁN VỐN ĐẦU TƯ

Chi phí vốn tổng cộng để thực hiện một quá trình công nghệ (K) bao gồm các khoản chi sau:

K_o - thiết bị công nghệ;

K_{dt} - diện tích sản xuất;

K_{tb} - trang bị công nghệ;

K_{cht} - các chương trình điều khiển, cũng như là những phí tổn cho việc chuẩn bị công nghệ K_{chbi} và vốn quay vòng $K_{vòng}$.

Giá tiền các thiết bị tiêu chuẩn được xác định theo bảng danh mục. Giá tiền các thiết bị không tiêu chuẩn có thể tính được bằng cách lấy theo giá trung bình của 1 kg thiết bị máy cái cho theo cấp và loại máy (bảng 12.26 và 12.27) hoặc là theo số lượng chi tiết gốc của máy và trọng lượng thiết bị.

Bảng 12-26. Giá máy cái có kích thước trung bình

Máy	Giá, đôla/kg
Tiền	0,5-0,7
Khoan	0,3-0,8
Phay	10-15
Tự động và bán tự động	12-15
Đoạ tọa độ	5,5-9,0

Chi phí vốn về thiết bị đưa đến cho một chi tiết là

$$K_o = \sum_{i=1}^m \frac{\Phi}{N_{năm}} \cdot \eta.$$

trong đó:

m - số nguyên công của quá trình công nghệ.

Φ - giá quyết toán của thiết bị (bắt đầu theo sự đánh giá) cộng với tiêu tổn về nhu cầu hiện đại hóa máy (đôla).

η - hệ số tải trọng của thiết bị theo thời gian để gia công loại chi tiết đang tính, phần trăm đơn vị. Với thiết bị chuyên dùng, dùng để gia công chỉ một loại chi tiết đã cho thì $\eta = 1$.

$N_{năm}$ - số chi tiết hàng năm sản xuất theo chương trình.

Bảng 12-27. Giá tiền thiết bị của đường dây tự động, đôla/kg

Thiết bị	Đường dây chuyên dùng để gia công toàn bộ sản phẩm	Đường dây từ những máy liên hợp
Gia công kim loại	2,7	12
Vận tải	2,1	2,0
Kiểm tra	6,8	2,0
Bao gói	5,5	2,0
Kỹ thuật điện	2,6	2,0
Bền lâu, chắc chắn	3,2	2,0

Khi xác định chi phí sản xuất của diện tích đã cho, người ta tính theo một đơn vị diện tích cho vào một thiết bị, hoặc là theo số liệu của kế hoạch công nghệ được tính cho 1 m² diện tích sản xuất có giá từ 125 ÷ 180 đôla.

Vốn đầu tư về nhà cửa đưa vào một chi tiết:

$$K_{dt} = \frac{\Phi_{dt}}{N_{năm}} \cdot \eta.$$

Các chi phí cho việc chuẩn bị kỹ thuật bao gồm: chi phí cho việc thiết kế quá trình công nghệ và chi phí cho việc thiết kế đồ gá.

Những chi phí đó được tính theo tiêu hao lao động; khi tính cho một người - giờ làm việc thì lấy khoảng 1,8 đôla. Chỉ tiêu về thời gian cho công nghệ đã chỉ ra và các công việc về thiết kế được giới thiệu ở bảng 12.29 và 12.30.

Giá thành gần đúng của các trang bị công nghệ được xác định theo bảng 12.17.

Vốn đầu tư để làm phương tiện quay vòng chỉ được tính toán hợp lý trong trường hợp sử dụng máy có khả năng tập trung nguyên công cao hoặc là khi sử dụng phương án có số lượng tích lũy nhiều về vật tư cũng như chi tiết.

Bảng 12-28. Giá trung bình của một đơn vị thiết bị không tiêu chuẩn

Trọng lượng thiết bị, Tấn	Số lượng chi tiết gốc của thiết bị	Giá tiền một * đơn vị thiết bị, đôla
Tới 0,5	Tới 300 300-700 Tới 300 300-700 Tới 700 700-1500	933/1493 1075/1720 2837/4593 3199-5118 6932/11091 7846/12554
0,5-10	Tới 300 300-700 Tới 300 300-700 Tới 700 700-1500	1319/2110 1460/2334 3735/5796 4096/6534 10494/16790 11590/18544
10-20	Tới 300 300-700 Tới 300 300-700 Tới 300 300-700 Tới 700 700-1500	1713/2741 2229/3566 4581/7330 4946/ 7914 4581/7330 4946/7914 12445/19912 13541/21666
* Từ số chỉ giá trung bình không kể công thiết kế và lắp đặt sản phẩm (thiết bị) đó - Mẫu số chỉ tất cả các giá thành đó.		

Bảng 12-29. Chỉ tiêu thời gian cho việc thiết kế khởi thảo và ứng dụng các quá trình công nghệ (với các xí nghiệp, các cơ quan chế tạo máy và chế tạo các dụng cụ)

Dạng công việc	Đơn vị đo chỉ tiêu	Nhóm (độ) phức tạp của chi tiết	Chỉ tiêu thời gian (giờ) theo loại quá trình công nghệ				
			Đúc	Hàn	Gia công nhiệt	Gia công cơ	Lắp ráp
Kiểm tra kết cấu chi tiết, kết cấu của một đơn vị lắp theo tính công nghệ	Chi tiết máy, một đơn vị lắp	I	0,3	1,5	0,25	0,60	1,5
		II	0,8	2,0	0,50	0,90	2,0
		III	1,9	3,0	0,70	1,30	2,9
		IV	3,7	4,0	1,50	2,00	4,0
		V	7,0	5,0	2,50	3,00	5,2
		VI	8,8	6,0	-	4,20	6,2
		VII	13,0	9,0	-	6,50	9,3
		VIII	-	12,0	-	8,80	13,5
Thiết kế các tiến trình công nghệ		I	0,9	1,4	0,60	0,7	1,5 ^{*1}
		II	1,6	2,1	0,80	1,3	2,0
		III	2,5	3,2	1,20	2,2	2,9
		IV	3,2	3,8	1,60	3,0	4,4
		V	4,4	5,5	1,90	4,6	6,5
		VI	5,7	8,0	-	7,6	8,8
		VII	6,3	-	-	11,0	12,0
		VIII	-	-	-	16,5	16,0
Thiết kế các nguyên công công nghệ		I	1,5	2,8	1,3	1,6	2,9 ^{*1}
		II	2,6	4,2	2,6	2,6	4,1
		III	3,2	6,4	3,3	4,2	5,8
		IV	4,9	7,5	4,5	5,5	8,7
		V	5,5	11,0	6,8	8,8	13,0
		VI	6,0	16,0	-	14,5	17,5
		VII	8,3	24,0	-	21,0	24,0
		VIII	-	35,0	-	33,0	32,0
Định mức quá trình công nghệ		I	0,8 ^{*2}	0,30 ^{*3}	0,15	0,30 ^{*4}	-
		II	1,2	0,40	0,18	0,45	-
		III	2,0	0,60	0,20	0,70	-
		IV	2,8	0,75	0,40	1,00	-
	V	4,8	1,10	0,50	1,60	-	
	VI	5,6	1,60	-	2,30	-	
	VII	8,0	2,40	-	3,40	-	
	VIII	-	3,50	-	5,20	-	
Vận dụng quá trình công nghệ	Quá trình công nghệ	I	-	-	3,9	4,6	-
	II	-	-	-	6,5	7,2	-
	III	-	-	-	13,0	12,0	-
	IV	-	-	-	28,0	16,8	-
	V	-	-	-	48,0	22,0	-
	VI	-	-	-	-	29,0	-
	VII	-	-	-	-	36,0	-
	VIII	-	-	-	-	45,0	-
Chú thích: *1 Định mức dự phòng của quá trình công nghệ; *2 Công việc làm khuôn; *3 Nguyên công của quá trình công nghệ; *4 Hành trình của quá trình công nghệ.							

Các chi phí X (đôla) cho việc lập trình cho các máy điều khiển số, cho các rôbot công nghiệp có thể được xác định gần đúng theo công thức kinh nghiệm, liên quan đến các loại chi phí về các thông số kết cấu của chi tiết.

Thí dụ như đối với một vật tròn xoay thì:

$$X = 4,1 + 0,29Y_1,$$

trong đó: Y_1 - số bề mặt của chi tiết.

Với các dạng chi tiết giá đỡ, dầm, v.v... được gia công trên máy phay thì:

$$X = 10,2 + 1,55X_1 + 5,46X_2 + 27,6X_3 + 2,9X_4 + 0,05X_5.$$

trong đó:

X_1 - số đường thẳng trong các bề mặt bao quanh.

X_2 - số vòng tròn.

X_3 và X_4 - số đường phức tạp đã cho theo lý thuyết và các phương không kín (hở) của chi tiết.

X_5 - kích thước theo hướng lớn nhất của chi tiết, mm.

Khi thiết lập các chương trình cho máy, các giá trị phí tổn cho các chi tiết đơn giản được nhân với hệ số 0,5, còn các chi tiết phức tạp thì nhân với hệ số 0,2.

Chi phí cho việc lập chương trình điều khiển, được tính xuất phát cho một chi tiết:

$$\Pi_h = \frac{1,1X}{N_{\text{năm}} \cdot T_{\text{cht}}}$$

trong đó: T_{cht} - thời gian sản xuất chi tiết đã cho, năm.

Giá tiền tiêu tốn cho việc lập trình cho các máy điều khiển số (NC và CNC) cho ở trong bảng 12.31 và 12.32, giá tiền chi phí cho một giờ - máy làm việc của máy tính thay đổi theo thực tế giá máy tính (PC).

Chi phí về nhà ở và đời sống văn hóa giành cho một công nhân có thể lấy khoảng 700 đôla. Như vậy vốn đầu tư (đôla/năm) vào quỹ xã hội là:

$$K_{\text{xh}} = \frac{700}{N_{\text{năm}}}$$

Bảng 12.30. Định mức thời gian cho việc thiết kế các trang bị công nghệ

Trang bị	Nhóm (độ) phức tạp của trang bị	Chỉ tiêu thời gian theo dạng công việc	
		Thiết kế	Kiểm tra bản vẽ
Đồ gá kiểm tra, vạn năng - điều chỉnh, chuyên dùng	I	4,0	1,05
	II	6,1	1,75
	III	8,3	2,56
	IV	12,6	4,0
	V	18,5	7,6
	VI	21,5	10,8
	VII	25,7	12,8
	VIII	35,9	18,0
	IX	46,7	22,5
Đồ gá lắp ráp - hàn	I	3,0	0,8
	II	4,8	1,4
	III	6,6	2,0
	IV	9,7	2,9
	V	14,2	4,3
	VI	16,6	6,2
	VII	20,4	7,6
	VIII	23,8	9,9
	IX	24,0	10,4
Dụng cụ cắt và dụng cụ phụ	I	1,7	
	II	2,8	
	III	3,2	
	IV	4,3	
	V	5,8	
	VI	8,7	
	VII	13,2	

Bảng 12.31. Ước lượng chi phí cho việc lập trình bằng máy các chương trình điều khiển các máy công cụ CNC

Tên chương trình	Các thành phần cố định của chương trình (\$)	Một động tác (lệnh) của chương trình (\$)	Số lượng trung bình động tác (lệnh) của một chương trình	Giá tiền trung bình cho một động tác của chương trình có tính cả các thành phần cố định (\$)
Dùng cho gia công tiện; chống tâm	3,50	0,26	120	0,29
Cho gia công tiện trên mâm cặp	4,00	0,31	120	0,34
Cho gia công phay (dưới 3 trục tọa độ)	3,00	0,30	230	0,31
Cho gia công phay (có 3 hoặc hơn 3 trục tọa độ)	4,50	0,45	240	0,47
Cho khoan	2,00	0,17	75	0,20
Cho tiện trong, doa	4,50	0,50	140	0,53
Cho việc gia công trên máy nhiều dao dưới dạng trung tâm gia công	9,00	0,88	600	0,89

Bảng 12-32. Ước lượng chi phí cho việc lập trình bằng tay các chương trình điều khiển máy CNC theo các nhóm phức tạp của chi tiết

Độ phức tạp của chi tiết	Giá tiền cho một chương trình, (\$)	Nhóm chi tiết	Gia công
1	2,33	Nắp, mặt bích, tấm	Lỗ bằng một dụng cụ, số lỗ không lớn hơn 4
2	3,87	Trục	Mặt ngoài bằng một dụng cụ, số bề mặt không lớn hơn 4
3	4,86	Nắp, tấm, mặt bích	Bề mặt bằng một dụng cụ theo 3 tọa độ; số bề mặt không lớn hơn 3
4	11,2	Nắp, tấm, mặt bích, phiến	Gia công tổng hợp tới 10 lỗ theo 3 tọa độ, thay dao tự động, và phay các bề mặt (không lớn hơn 3), số dụng cụ không lớn hơn 6
5	12,3	Nắp, tấm, mặt bích Bạc, bánh răng, mặt bích	Gia công tổng hợp tới 20 lỗ, theo 3 tọa độ tự động thay dao, số dụng cụ không lớn hơn 6. Bề mặt (không lớn hơn 8), có thay dao tự động
6	13,1	Bạc, mặt bích, bánh răng	Gia công tới 20 bề mặt, có thay dao tự động
7	14,7	Nắp, phiến, tấm, thân, hộp, v.v...	Gia công tổng hợp tới 20 lỗ theo 3 tọa độ, thay dao tự động và phay các bề mặt (không lớn hơn 5)
8	18,6	Trục, trục chính	Tới bề mặt, kể cả gia công ren, thay dao tự động
9	54,0	Chi tiết thân	Gia công tổng hợp hai bề mặt khi tiện rãnh với hai đường tâm, kẹp chặt và thay dao tự động
10	74,5	Chi tiết thân	Gia công tổng hợp hai bề mặt khi tiện trong rãnh có 6 đường tâm, kẹp chặt và thay dao tự động
11	155,0	Chi tiết thân	Gia công tổng hợp bốn bề mặt, khi tiện trong rãnh với 5 đường tâm, kẹp chặt và thay dao tự động
<i>Chú thích:</i> Giá tiền chi phí có thể được điều chỉnh thay đổi (theo hướng tăng lên) từ 1 + 2,5 lần theo độ phức tạp của bề mặt cong được gia công.			

Bảng 12-33. Bảng giá giờ-máy của các máy CNC

Giá tiền giờ-máy của các máy CNC có ở Việt Nam hiện nay lấy theo số liệu thực tế ở nơi có máy CNC đó.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Đặng Vũ Giao, Nguyễn Đắc Lộc và các tác giả khác.*
Sổ tay thiết kế công nghệ chế tạo máy - Tập 1 và 2.
Trường Đại học Bách khoa - Hà Nội - 1970
2. *Lê Văn Tiến, Trần Văn Dịch, Trần Xuân Việt.*
Đồ gá cơ khí hóa và tự động hóa.
Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật - Hà Nội - 1999
3. *Nguyễn Đắc Lộc, Tăng Huy.*
Điều khiển số và công nghệ trên máy điều khiển số CNC.
Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật - Hà Nội - 2000.
4. *Nguyễn Trọng Bình, Nguyễn Thế Đạt, Trần Văn Dịch và các tác giả khác.*
Công nghệ chế tạo máy - Tập 1 và 2.
Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật - Hà Nội - 2002.
5. *Ninh Đức Tồn.*
Giáo trình dung sai
Trường Đại học Bách khoa - Hà Nội - 1997.
6. *Nghiêm Hùng.*
Sách tra cứu thép, gang thông dụng.
Trường Đại học Bách khoa - Hà Nội - 1997.
7. *Tạ Duy Liêm.*
Máy điều khiển theo chương trình số và rôbôt công nghiệp.
Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật - Hà Nội - 1998.
8. *Borixóp V.B., Borixóp E.I, Valixiep V.N. và các tác giả khác.*
Sổ tay công nghệ chế tạo máy - Tập 1 và 2.
Nhà xuất bản "Chế tạo máy" Matxcova - 1985.
9. *Đanxki A.M., Đôlexki B.A., Ivanop B.B.*
Hệ thống tự động thiết kế các quá trình công nghệ và lắp ráp cơ khí.
Nhà xuất bản "Chế tạo máy" Matxcova - 1979.
10. *Đômatôpxki G.A.*
Sổ tay công nghệ gia công cắt gọt kim loại.
Nhà xuất bản "Chế tạo máy" Matxcova - 1962.

11. *Dietmar Schmit.*
 "CIM - Giáo trình tự động hóa gia công".
 Nhà xuất bản Lechemited Europa - 1991.
12. *Górôtshin A.K.*
 Đồ gá dùng cho máy công cụ - Sổ tay.
 Nhà xuất bản "Chế tạo máy" Matxcova - 1979.
13. *Hans B. Kief.*
 CN/CNC-Handbuch - "97/98".
 Nhà xuất bản CARL HANSER - 1997.
14. *Konorodop B.V., Usóva L.F.*
 Công nghệ kim loại và gia công vật liệu.
 Nhà xuất bản "Luyện kim" Matxcova - 1987.
15. *Mahadevan K., Balaveera Reddy K.*
 Sổ tay thiết kế dùng cho kỹ sư cơ khí.
 Nhà xuất bản Shahdara - Delhi - 1100232 - Ấn Độ - 1990.
16. *Ódinxóp L.G.*
 Gia công tinh bề mặt bằng biến dạng dẻo - Sổ tay.
 Nhà xuất bản "Chế tạo máy" Matxcova - 1987.
17. *Rênhicóp A.N. và các tác giả khác.*
 Gia công bằng hạt mài và hạt kim cương.
 Nhà xuất bản "Chế tạo máy" Matxcova - 1977.
18. *Tập thể tác giả.*
 Đồ gá.
 Nhà xuất bản Lechemited Europa - 1990.
19. *Zakharenkó I.P.*
 Dụng cụ kim cương và quá trình gia công.
 Nhà xuất bản "Kỹ thuật" Kiep - 1980.
20. *Nguyễn Tiến Đào, Nguyễn Tiến Dũng.*
 Công nghệ cơ khí và ứng dụng CAD - CAM - CNC.
 Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật - Hà Nội - 1999.
21. *Nguyễn thị Xuân Bấy, Nguyễn Tiến Thọ.*
 Kỹ thuật đo trong chế tạo máy.
 Trường Đại học Bách khoa - Hà Nội - 1992.

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
<i>Chương 9. MÁY GIA CÔNG KIM LOẠI</i>	
I. Phân loại và ký hiệu	5
II. Các đặc điểm kỹ thuật	15
1. Máy tiện	15
2. Máy khoan và máy doa	44
2.1. Máy khoan đứng và máy khoan cần	44
2.2. Máy doa	49
3. Máy bào, máy xọc	64
3.1. Máy bào ngang và máy bào giường	64
3.2. Máy xọc	70
4. Máy phay	71
5. Máy chuốt và máy cắt đứt	87
6. Máy mài	92
6.1. Máy mài tròn ngoài	92
6.2. Máy mài tròn trong	99
6.3. Máy mài vô tâm	101
6.4. Máy mài sắc vụn năng	104
6.5. Máy mài phẳng	105
6.6. Máy mài then hoa	107
7. Máy gia công điện vật lý và điện hóa học	108
8. Máy gia công răng và máy gia công ren	110
8.1. Máy gia công răng	110
8.2. Máy gia công ren	127
9. Máy rèn, ép kim loại	132
10. Giới thiệu một số máy gia công kim loại điều khiển số (CNC)	137

Chương 10. CÔNG NGHỆ LẮP RÁP CÁC SẢN PHẨM CƠ KHÍ

I. Những khái niệm và định nghĩa cơ bản	152
1. Vai trò của công nghệ lắp ráp	152
2. Nhiệm vụ của công nghệ lắp ráp	152
3. Các phương pháp lắp ráp	153
4. Các hình thức tổ chức lắp ráp	160
II. Thiết kế quy trình công nghệ lắp ráp	162
1. Mục đích yêu cầu	162
2. Những tài liệu ban đầu cần có	162
3. Trình tự thiết kế quy trình công nghệ lắp ráp	163
4. Sơ đồ lắp ráp	163
III. Thiết bị, dụng cụ cơ khí hóa dùng trong quá trình lắp ráp	167
1. Dụng cụ chuyên dùng cầm tay đơn giản	167
2. Thiết bị cầm tay cơ khí hóa sửa lắp	168
3. Thiết bị, dụng cụ để lắp mối ghép ren	182
4. Giá treo	188
5. Dụng cụ để lắp mối ghép đinh tán	190
IV. Đồ gá lắp ráp	192
1. Khái quát chung	192
2. Phân loại đồ gá lắp ráp	193
3. Đặc điểm của việc thiết kế đồ gá lắp ráp chuyên dùng	197
V. Trang bị công nghệ phân xưởng lắp ráp	201
1. Thiết bị vận chuyển	201
2. Cơ cấu nâng	216
3. Máy ép	217
VI. Thực hiện các nguyên công lắp ráp	222
1. Làm sạch chi tiết	222
2. Người sửa lắp	224
3. Lắp các mối ghép cố định tháo được	230
4. Lắp các mối ghép cố định không tháo được	245
5. Lắp ráp ổ lăn	259
6. Lắp ráp ổ trượt	272
7. Lắp bộ truyền bánh răng và trục vít-bánh vít	278
VII. Cân bằng các bộ phận máy khi lắp ráp	290

1. Cân bằng tĩnh	290
2. Cân bằng động	294
Chương 11. KIỂM TRA - ĐO LƯỜNG	
I. Đo lường	298
II. Dụng cụ đo	300
Bảng 11.1. Dụng cụ đo vạn năng	301
Bảng 11.2. Dụng cụ để kiểm tra độ phẳng và độ thẳng	309
Bảng 11.3. Dụng cụ để đo góc	311
Bảng 11.4. Dụng cụ để đo mặt côn ngoài	314
Bảng 11.5. Dụng cụ để đo mặt côn trong	315
Bảng 11.6. Dụng cụ để đo ren	316
Bảng 11.7. Calip	319
III. Giới thiệu nguyên lý một số thiết bị đo	330
1. Thiết bị đo quang học ; đòn bẩy	330
2. Thiết bị đo bằng quang học	330
3. Máy đo	330
4. Thiết bị đo nhờ khí nén	331
5. Thiết bị đo bằng điện	331
IV. Giới thiệu một số sơ đồ kiểm tra sai lệch hình dáng hình học và vị trí tương quan của các bề mặt cơ bản	331
Chương 12. TÍNH TOÁN KINH TẾ CHO CÁC PHƯƠNG ÁN CÔNG NGHỆ	
I. Các chỉ tiêu kinh tế của các phương án công nghệ	338
II. Xác định giá thành bằng phương pháp tính trực tiếp (phương pháp tính theo thành phần)	342
III. Xác định giá thành bằng phương pháp định mức	354
IV. Tính toán vốn đầu tư	362
TÀI LIỆU THAM KHẢO	368

2 0 6 3 9 0



Giá: 58.000đ