SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

Máy công cụ cắt gọt

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

NGUYỄN KINH LUÂN

GIÁO TRÌNH
MÁY CÔNG CỤ CẮT GỌT

(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007

Lời giới thiệu

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: "Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp *công nghiệp hóa, hiện đại hóa*, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững".

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đông đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm "50 năm giải phóng Thủ đô", "50 năm thành lập ngành" và hướng tới kỷ niệm "1000 năm Thăng Long - Hà Nội".

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Lời nói đầu

Giáo trình ***Máy công cụ cắt gọt*** *được biên soạn trên cơ sở "Chương trình đào tạo trung học chuyên nghiệp ngành Sửa chữa, khai thác thiết bị cơ khí, chuyên ngành cắt gọt kim loại và sửa chữa" đã được Hội đồng thẩm định của Bộ Giáo dục và Đào tạo thông qua ngày 12/4/2002. Nội dung sách được biên soạn theo tinh thần ngắn gọn, dễ hiểu. Giáo trình là một phần trong nội dung của chuyên ngành đào tạo, vì vậy người dạy và người học cần tham khảo thêm các tài liệu có liên quan đối với ngành học để việc sử dụng có hiệu quả hơn.*

Mục tiêu môn học cung cấp cho học sinh những kiến thức cơ bản nhất và có hệ thống trong các máy công cụ nhằm phục vụ cho đồ án công nghệ chế tạo máy, thực tập tay nghề và là cơ sở phát triển nâng cao nghề nghiệp sau khi tốt nghiệp.

Hiện nay, trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước, sửa chữa và khai thác thiết bị cơ khí là một ngành quan trọng của nền kinh tế quốc dân, được sử dụng hầu hết trong các lĩnh vực công và nông nghiệp. Máy công cụ cắt gọt kim loại là thiết bị chủ chốt trong các doanh nghiệp và phân xưởng cơ khí để chế tạo ra các máy móc, khí cụ, dụng cụ và các sản phẩm khác dùng trong sản xuất và đời sống.

Cán bộ kỹ thuật và công nhân trong ngành khai thác và sửa chữa thiết bị cơ khí được đào tạo phải có kiến thức cơ bản, đồng thời phải biết vận dụng những kiến thức đó để giải quyết những vấn đề cụ thể trong thực tế sản xuất như sử dụng, sửa chữa, lắp ráp... Với mục đích đó, tài liệu cung cấp những lý thuyết cơ bản nhất trong lĩnh vực máy công cụ cắt gọt.

Giáo trình được biên soạn với dung lượng 45 tiết, bao gồm:

Chương 1. Đại cương về máy cắt kim loại

Chương 2. Máy tiện.

Chương 3. Máy khoan.

Chương 4. Máy phay.

Chương 5. Máy bào.

Chương 6. Máy mài, máy xọc, máy chuốt.

Chương 7. Thiết bị cơ khí hoá và tự động hoá.

Giáo trình được biên soạn cho đối tượng là học sinh trung học chuyên nghiệp và công nhân cơ khí, do tính chất phức tạp của công việc biên soạn chắc chắn không thể tránh khỏi những chỗ chưa thoả đáng, những khiếm khuyết. Rất mong được bạn đọc góp ý kiến. Xin chân thành cảm ơn.

TÁC GIẢ

Chương 1

ĐẠI CƯƠNG VỀ MÁY CÔNG CỤ CẮT GỌT

Mục tiêu:

- Nghiên cứu tổng quát chuyển động tạo hình.
- Nắm được nguyên lý làm việc và cấu tạo các cơ cấu truyền dẫn thường dùng trong máy công cụ.
- Giải thích được ký hiệu máy công cụ.

Trọng tâm:

- Chuyển động tạo hình
- Truyền động trong máy công cụ

I. CHUYỂN ĐỘNG TẠO HÌNH

1. Khái niệm

Mỗi chi tiết cần có kích thước và hình dạng nhất định. Bề mặt chi tiết có nhiều dạng khác nhau như mặt trụ, mặt côn, mặt cầu....

Bề mặt chi tiết thường là mặt tròn xoay, được tạo bởi một đường bất kì, được quay một vòng quanh một đường thẳng cố định. Đường bất kì đó gọi là đường sinh của mặt tròn xoay. Đường thẳng cố định gọi là trục quay của mặt tròn xoay. Một điểm của đường sinh khi quay, sẽ tạo thành một đường tròn có tâm nằm trên trục quay gọi là đường chuẩn.

- Nếu đường sinh là đường thẳng song song với trục quay, sẽ tạo thành mặt trụ tròn xoay.
- Nếu đường sinh là đường thẳng cắt trục quay, sẽ tạo thành mặt nón tròn xoay.

Phần lớn các bề mặt được tạo bởi đường chuẩn (c) và đường sinh (s) rõ ràng. Việc gọi là đường sinh và đường chuẩn chỉ là tương đối, ở đây với mục

đích là để dễ phân loại bề mặt chi tiết, từ đó tìm ra phương pháp gia công, tức là tìm cách tạo ra chuyển động tạo đường chuẩn và đường sinh.

Bề mặt gia công trên máy công cụ có thể chia làm ba dạng cơ bản sau: tròn xoay, mặt phẳng và dạng bề mặt khác.

1.1. Dạng bề mặt tròn xoay

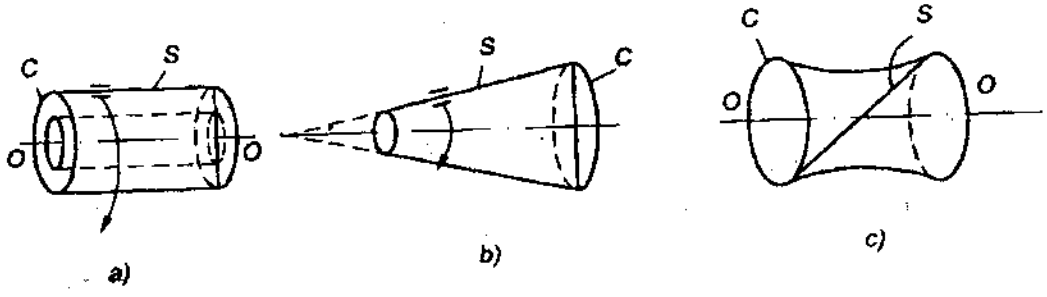
Mặt tròn xoay có thể là mặt ngoài, mặt trong hoặc phối hợp như mặt trụ, mặt côn, mặt định hình, mặt ren. Các dạng bề mặt này có đường chuẩn (c) là đường tròn và đường sinh (s) là đường thẳng hoặc đường chuẩn là đường tròn và đường sinh là đường cong hay đường gãy khúc.

Tuỳ thuộc vào vị trí tương quan giữa trục chuẩn OO và đường sinh sẽ tạo ra được các bề mặt khác nhau.

Hình a: đường sinh song song với trục tạo ra mặt trụ.

Hình b: đường sinh cắt trục tạo ra mặt côn.

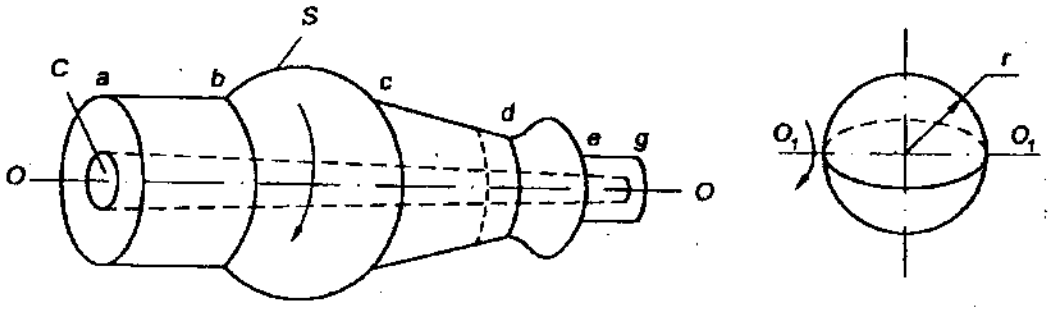
Hình c: đường sinh chéo nhau với trục tạo ra mặt hy- péc-bôn.



Trường hợp đường sinh có dạng bất kỳ sẽ tạo ra bề mặt tròn xoay. Hình vẽ dưới thể hiện chi tiết có dạng tròn xoay định hình mặt ngoài. Đường sinh mặt ngoài gồm các đoạn thẳng ab, đường cong bc, đoạn thẳng cd, đường cong de, đoạn thẳng eg, lỗ bên trong là mặt tròn xoay.

Dạng mặt cầu có thể hiểu hai ý: có tâm chuẩn là O hoặc trục chuẩn O_1O_1, đường sinh là nửa vòng tròn bán kính r.

Gia công các dạng bề mặt tròn xoay thường thực hiện trên các máy tiện, máy khoan, máy mài tròn.



1. 2. Dạng mặt phẳng.

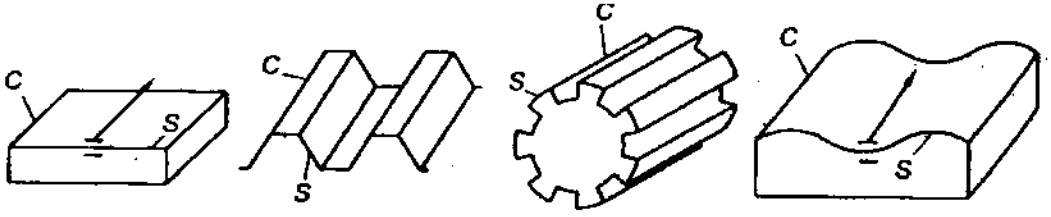
Mặt phẳng ở đây ta qui ước có đường chuẩn là thẳng. Đường sinh có thể là bất kỳ.

Đường sinh thẳng tạo ra mặt phẳng (hình a).

Đường sinh gẫy khúc, tạo thành mặt phẳng gẫy khúc như thanh răng (hình b), trục hoặc rãnh then hoa (hình c).

Đường sinh cong bất kỳ tạo thành mặt định hình (hình d).

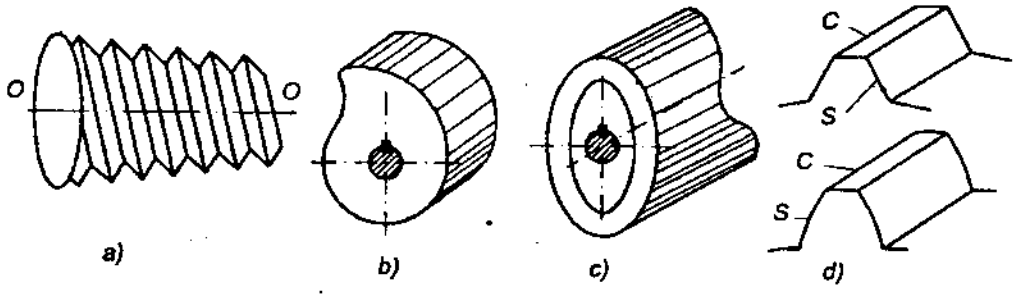
Các dạng bề mặt này thường được thực hiện trên các máy cắt kim loại như máy phay, bào, doa, chuốt, mài phẳng...



1. 3. Các dạng bề mặt khác.

Các dạng bề mặt ở đây thường là mặt không gian phức tạp như xoắn vít không gian, mặt cam, bánh răng...

Việc xác định đường chuẩn và đường sinh ở các dạng mặt này lại càng có tính tương đối. Có mặt đường chuẩn là đường thẳng và đường sinh là đường cong gẫy khúc hoặc đường chuẩn là đường cong, còn đương sinh là đường thẳng.



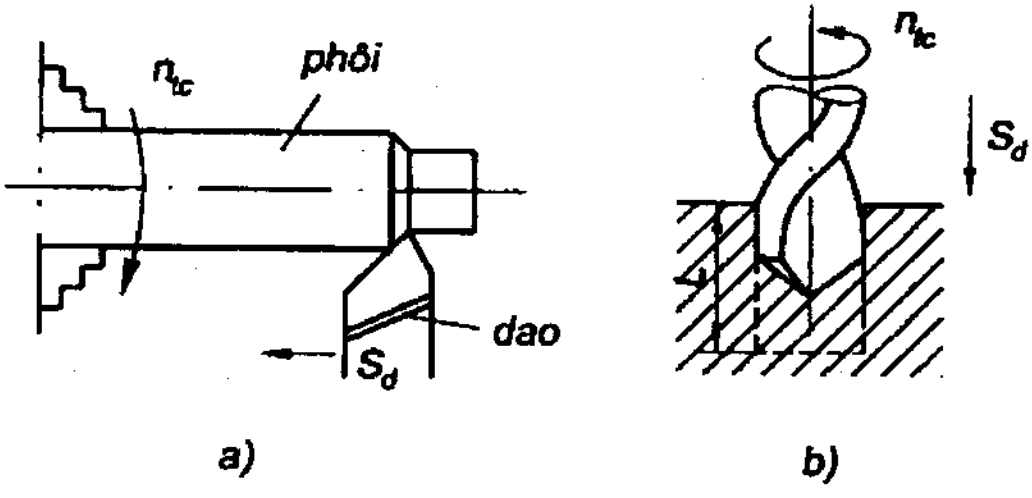
Một chi tiết có thể là tổng hợp các dạng bề mặt trên.

Muốn gia công được các dạng bề mặt trên thì máy phải truyền cho dao và phôi các chuyển động tương đối để tạo ra đường chuẩn và đường sinh đó.

Vậy chuyển động tạo hình là chuyển động bao gồm mọi chuyển động tương đối giữa dao và phôi để trực tiếp tạo ra đường chuẩn và đường sinh.

2. Tổng hợp chuyển động tạo hình.

Máy gia công chi tiết bằng cắt gọt phải có các chuyển động tạo ra đường sinh và đường chuẩn của bề mặt chi tiết gọi là tổng hợp các chuyển động tạo hình. Mỗi máy có số chuyển động tạo hình nhất định.



Ví dụ:

- Máy tiện có hai chuyển động tạo hình là phôi quay tròn tạo đường chuẩn tròn, dao chuyển động tạo đường sinh.

- Máy khoan có hai chuyển động tạo hình. Khi khoan lỗ mũi khoan quay tròn, lưỡi cắt sẽ cắt tạo đường chuẩn tròn, đồng thời mũi khoan chuyển động thẳng đứng để tạo đường sinh thẳng của lỗ.

Tuỳ theo tính chất bề mặt gia công, hình dáng dao mà muốn tạo ra bề mặt, yêu cầu máy phải có bao nhiêu chuyển động tạo hình.

Số chuyển động tạo hình đối với máy cắt kim loại nhiều nhất là 4 và chỉ thuộc hai loại chuyển động quay và tịnh tiến. Tổ hợp lại và hoán vị ta sẽ được các phương án của máy cắt kim loại (máy gia công bánh răng cần 3 đến 4 chuyển động).

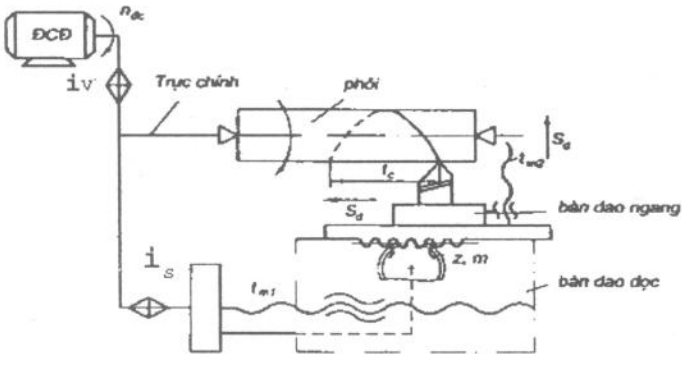
II. SƠ ĐỒ TRUYỀN DẪN

1. Khái niệm

Sơ đồ truyền dẫn của máy là tập hợp các cơ cấu truyền động để thực hiện chuyển động tạo hình và nguồn truyền dẫn của máy là động cơ điện. Sơ đồ truyền dẫn của máy bao gồm nhiều xích truyền động tạo thành.

Xích truyền động là đường nối từ động cơ điện đến khâu chấp hành để thực hiện sự phối hợp giữa hai chuyển động tạo hình phức tạp.

Ví dụ: Sơ đồ nguyên lý truyền dẫn của máy tiện ren vít vạn năng.



Máy tiện vít me có các xích truyền động là:

- Xích tốc độ là xích truyền động nối từ động cơ điện chính đến trục chính của máy ($n_{đ/c} \rightarrow n_{t/c}$).

- Xích chạy dao là xích truyền động nối từ trục chính tới dao tiện. Lượng di động tính toán giữa hai đầu xích là: 1 vòng quay trục chính dao tịnh tiến một bước t_p mm (s mm/vòng).

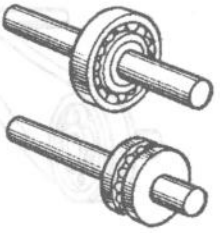
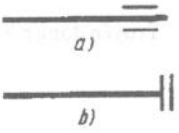
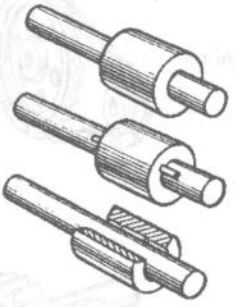
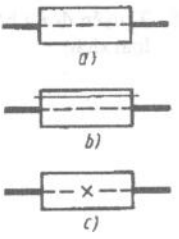
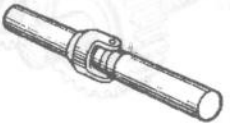
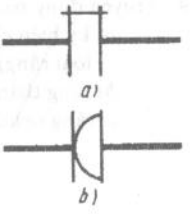
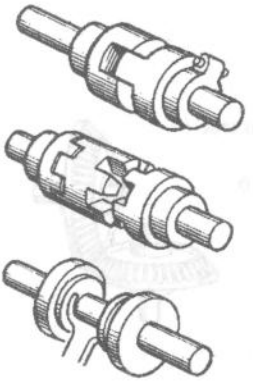
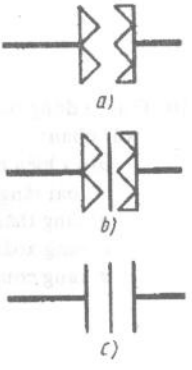
Mối liên hệ giữa hai khâu đầu và cuối của xích gọi là lượng di động tính toán của xích: $n_{đ/c} \rightarrow n_{t/c}$, $l_{vòngt/c} \rightarrow t_p$ mm (s mm/vòng).

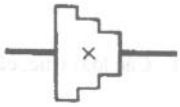
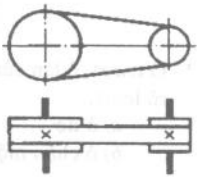
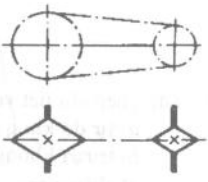
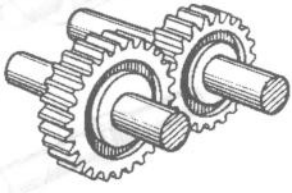
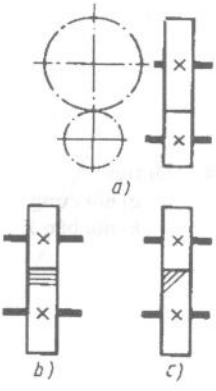
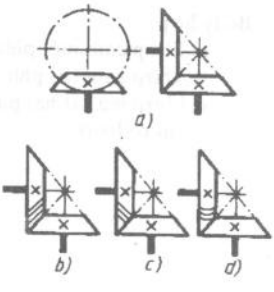
Muốn tính toán tốc độ quay của trục chính hay lượng chạy dao cụ thể phải lập phương trình tính toán từ đầu xích đến cuối xích gọi là phương trình xích động.

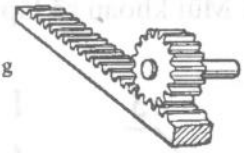
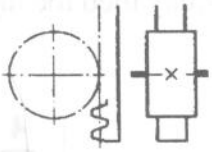
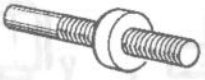
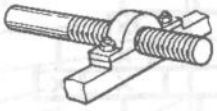
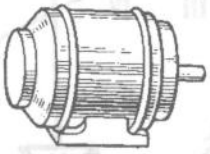
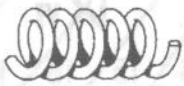
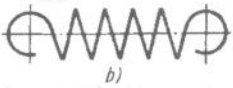
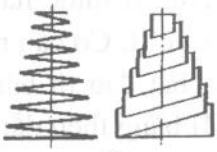
Muốn tính toán cụ thể phương trình xích động thì phải dựa vào sơ đồ động của máy công cụ.

Sơ đồ động của máy là những hình vẽ quy ước biểu diễn các bộ truyền, các cơ cấu liên kết với nhau tạo nên các xích truyền động, xác định những chuyển động cần thiết của máy. Đồng thời trên đó còn chỉ rõ công suất và số vòng quay của động cơ điện, đường kính bánh đai, số răng của bánh răng, số đầu mối của trục vít, số răng của bánh vít.

Dưới đây là ký hiệu bằng hình vẽ qui ước trong sơ đồ động:

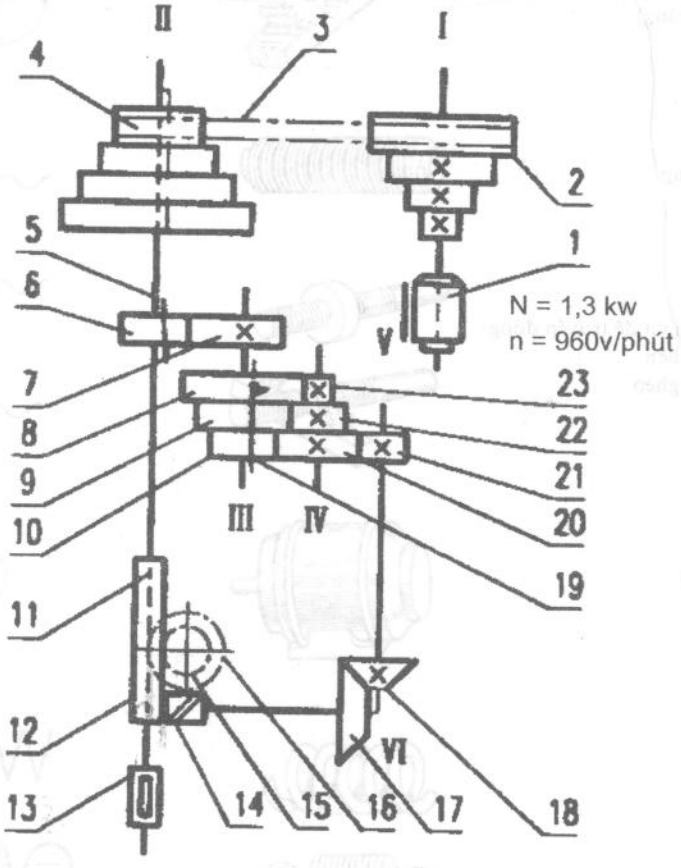
Số thứ tự	Tên gọi	Hình không gian	Ký hiệu quy ước
1	Các loại trục, cần, thanh truyền		
2	Ổ trượt, ổ lăn của trục (không chỉ rõ loại): *a)* ổ đỡ *b)* ổ chặn một chiều		
3	Lắp ghép chi tiết với trục: *a)* tự do khi quay *b)* trượt không quay *c)* ghép cứng		
4	Nối trục: *a)* nối cứng *b)* nối bản lề		
5	Bộ ly hợp: *a)* khớp cam một phía *b)* khớp cam hai phía *c)* khớp ma sát hai phía (không chỉ rõ loại)		

Số thứ tự	Tên gọi	Hình không gian	Ký hiệu quy ước
6	Bánh đai bậc, ghép chặt trên trục		
7	Truyền động hở bằng đai dẹt		
8	Truyền động bằng xích (không chỉ rõ loại xích)		
9	Truyền động bánh răng (trụ): *a)* ký hiệu chung (không chỉ rõ loại răng) *b)* răng thẳng *c)* răng nghiêng		
10	Truyền động bánh răng côn có hai trục cắt nhau: *a)* ký hiệu chung (không chỉ rõ loại răng) *b)* răng thẳng *c)* răng xoắn *d)* răng cong		

Số thứ tự	Tên gọi	Hình không gian	Ký hiệu quy ước
11	Truyền động bằng thanh răng (không chỉ rõ loại răng)		
12	Vít truyền động		
13	Đai ốc lắp với vít để truyền động: *a)* đai ốc liền *b)* đai ốc ghép	 	 *a)*  *b)*
14	Động cơ điện		
15	Lò xo: *a)* nén *b)* kéo *c)* côn	  	 *a)*  *b)*  *c)*

Ví dụ: Sơ đồ động máy khoan như hình vẽ.

Động cơ điện có công suất 1, 3 kW và số vòng quay n = 960 v/ph có trục I lắp với bánh đai 2. Qua đai truyền 3 và khối bánh đai lồng trên trục II làm trục II quay theo tốc độ khác nhau. Mũi khoan sẽ lắp với bộ phận gá 13 trên trục II.



Trục II được nâng lên hạ xuống nhờ cơ cấu bánh răng thanh răng 11 lắp trên trục II. Cơ cấu này chuyển động được là nhờ các cơ cấu ăn khớp bánh răng khác, bắt đầu từ bánh răng chủ động 6. bánh răng này được lắp di trượt trên trục II bằng then dẫn.

Nếu bánh răng chủ động ăn khớp với bánh răng bị động 7 cố định trên trục III thì sẽ làm trục III quay. Nhờ sự di chuyển của then kéo 19 làm cho hai khối bánh răng 8, 9, 10 và 20, 22, 23 ăn khớp với nhau và trục IV sẽ quay với ba tốc độ khác nhau.

Trục V quay được nhờ cặp bánh răng 20, 21 ăn khớp. Trục VI quay được nhờ cặp bánh răng côn 18 và 17 ăn khớp. Qua bộ truyền trục vít 14 và bánh vít 16, bánh răng 15 quay theo, do đó thanh răng 11 chuyển động lên xuống. Thanh răng lắp cố định trên ống 12, ống này được lồng vào trục II.

2. Sơ đồ truyền dẫn.

Máy công cụ đa dạng về nhóm, kiểu mẫu khác nhau, song có thể tập hợp chúng thành các loại sơ đồ truyền dẫn sau:

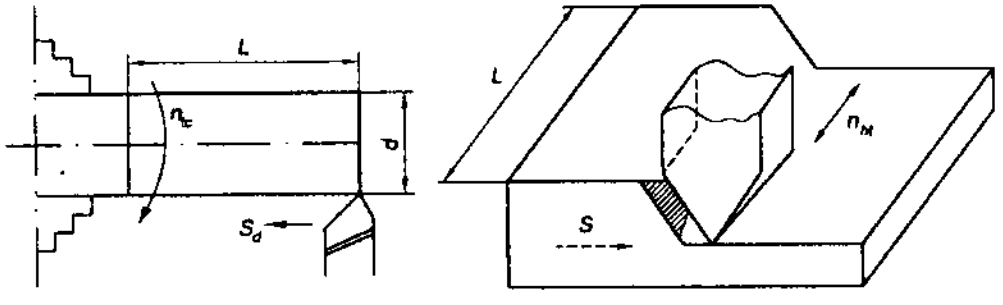
2.1. Sơ đồ truyền dẫn chính.

Sơ đồ truyền dẫn chính của các máy công cụ nói chung được nối từ động cơ điện chính đến trục chính của máy và bao gồm: Động cơ điện; bộ truyền cố định (i_{cd}); hộp tốc độ (i_v) và trục chính (cho các máy có chuyển động quay tròn) hay đầu trượt (cho các máy có chuyển động tịnh tiến).

Để tạo ra tốc độ cắt gọt của trục chính hay đầu trượt là tăng tốc hay giảm tốc, thì trong hộp tốc phải bố trí các cơ cấu biến đổi tốc độ như bánh răng di trượt, bánh răng thay thế. Nếu số tốc độ thay đổi càng nhiều thì xích động càng phải kéo dài và hiệu suất truyền dẫn của máy giảm.

Để tăng hiệu suất máy và tiết kiệm vật liệu cần phải rút ngắn đường truyền, bằng cách dùng loại động cơ nhiều tốc độ.

Chuyển động chính là chuyển động tạo ra tốc độ cắt gọt, tính như sau:



- Trong máy tiện, mài, khoan... Chuyển động chính quay tròn.

$$V = \frac{\pi d n_{tc}}{1000} \text{ (m/ph)}$$

d - là đường kính vật gia công tính bằng mm.

n - tính bằng v/ph.

- Trong máy bào, truốt... chuyển động chính là chuyển động thẳng.

$$V = \frac{2Ln_{htk}}{1000} \text{ (m/ph).}$$

n_{htk} - là số hành trình kép trong một phút của dao bào.

2.2. Sơ đồ truyền dẫn chạy dao

Sơ đồ truyền dẫn chạy dao dùng để chạy dao, thực hiện năng suất gia công, độ bóng bề mặt gia công... Sơ đồ truyền dẫn chạy dao được nối từ trục chính hoặc động cơ truyền dẫn riêng qua hộp bước tiến, các cơ cấu biến đổi chuyển động để thực hiện chuyển động chạy dao.

Sơ đồ truyền dẫn chạy dao có nhiều loại: chạy dao dọc, chạy dao ngang, chạy dao vòng, chạy dao hướng kính...

Sơ đồ truyền dẫn chính và sơ đồ truyền dẫn chạy dao là hai sơ đồ truyền dẫn cơ bản của máy.

2.3. Sơ đồ truyền dẫn phụ

Sơ đồ truyền dẫn phụ tạo ra các chuyển động phụ là các chuyển động tương đối giữa dụng cụ cắt và chi tiết gia công, không trực tiếp tham gia vào quá trình cắt gọt. Chuyển động phụ bao gồm chuyển động điều chỉnh và chuyển động phân độ.

III. TRUYỀN ĐỘNG TRONG MÁY CÔNG CỤ

1. Hình thức truyền động

Căn cứ vào đặc tính điều chỉnh tốc độ chuyển động của máy, người ta chia ra các hình thức truyền động sau:

1.1. Truyền dẫn phân cấp

Trong giới hạn tốc độ từ nhỏ nhất (n_{min}, v_{min}) đến lớn nhất (n_{max}, v_{max}) chỉ có một số cấp tốc độ gọi là truyền dẫn phân cấp.

Nhược điểm của truyền dẫn phân cấp là khi cần chính xác một tốc độ nào đó lại không có. Ví dụ máy tiện T620 có 23 cấp tốc độ từ 12, 5 ÷ 2000 v/ ph.

1.2. Truyền dẫn vô cấp

Trong giới hạn tốc độ từ nhỏ nhất đến lớn nhất có vô số cấp tốc độ được gọi là truyền dẫn vô cấp. Ưu điểm của loại này là cần tốc độ nào trong khoảng ấy đều có (tốc độ thực được lấy bằng tốc độ lý thuyết).

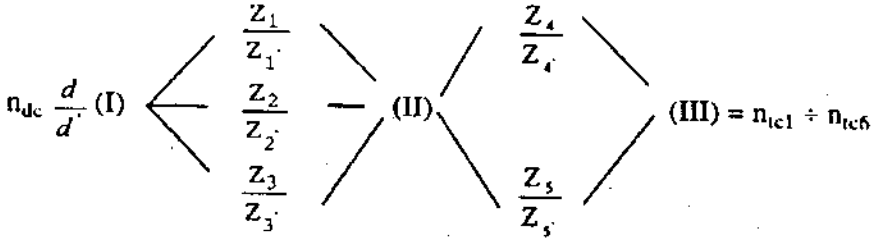
2. Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

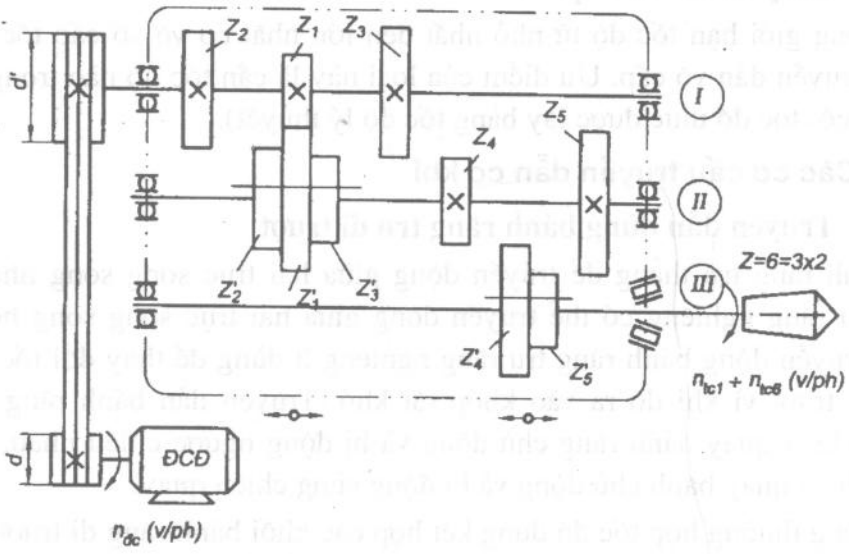
2.1. Truyền dẫn dùng bánh răng trụ di trượt

Bánh răng trụ thẳng để truyền động giữa hai trục song song nhau. Bánh răng trụ răng nghiêng có thể truyền động giữa hai trục song song hoặc chéo nhau, truyền động bánh răng trụ răng nghiêng ít dùng để thay đổi tốc độ bằng cách di trượt vì khi đó ra vào khớp rất khó. Truyền dẫn bánh răng ăn khớp ngoài, chiều quay bánh răng chủ động và bị động ngược chiều nhau, ăn khớp trong chiều quay bánh chủ động và bị động cùng chiều quay.

Thông thường hộp tốc độ dùng kết hợp các khối bánh răng di trượt 2 bậc, 3 bậc Ví dụ: hộp tốc độ có 6 tốc độ (ký hiệu z = 6) thì dùng một khối 3 bậc và một khối 2 bậc như hình vẽ.

Ta gọi trục (III) là trục chính có 6 tốc độ từ $n_{tc1} \div n_{tc6}$.Phương trình tổng quát của xích tốc độ là:





Ta nhận thấy rằng một tốc độ trục (I) cho ba tốc độ trục (II), một tốc độ trục (II) cho hai tốc độ trục (III). Trục (III) có 6 tốc độ. Vậy ta có thể nói về số cấp tốc độ trong truyền dẫn bánh răng là: số cấp tốc độ trục cuối bằng tích số số tỉ số truyền của các nhóm bánh răng di trượt, ở đây Z = 3. 2 = 6.

Chiều quay của trục cuối cùng so với chiều quay của trục dẫn vào (ở đây là trục động cơ điện) là cùng chiều. Trục (I) cùng chiều quay động cơ (qua bộ truyền đai) từ trục (I) đến trục (III) có hai cặp truyền, nếu số cặp ăn khớp ngoài là chẵn thì chiều quay của trục cuối cùng chiều và số cặp bánh răng ăn khớp là lẻ thì ngược chiều với chiều quay của trục vào truyền dẫn.

Gọi n - số cặp bánh răng ăn khớp ngoài:

$(-1)^n > 0$ cùng chiều nếu n chẵn.

$(-1)^n < 0$ ngược chiều nếu n lẻ

Hộp tốc độ dùng bánh răng di trượt có ưu điểm là thay đổi tốc độ nhanh.

Nhược điểm của hộp tốc độ dùng bánh răng di trượt là hiệu suất thấp vì nhiều bánh răng chạy không và không dùng được bánh răng nghiêng.

2.2. Truyền dẫn dùng bánh răng thay thế

Trong trường hợp ít khi phải thay đổi tốc độ như các máy tự động hay các máy chuyên dùng, sau một loạt sản phẩm mới phải thay tốc độ để gia công

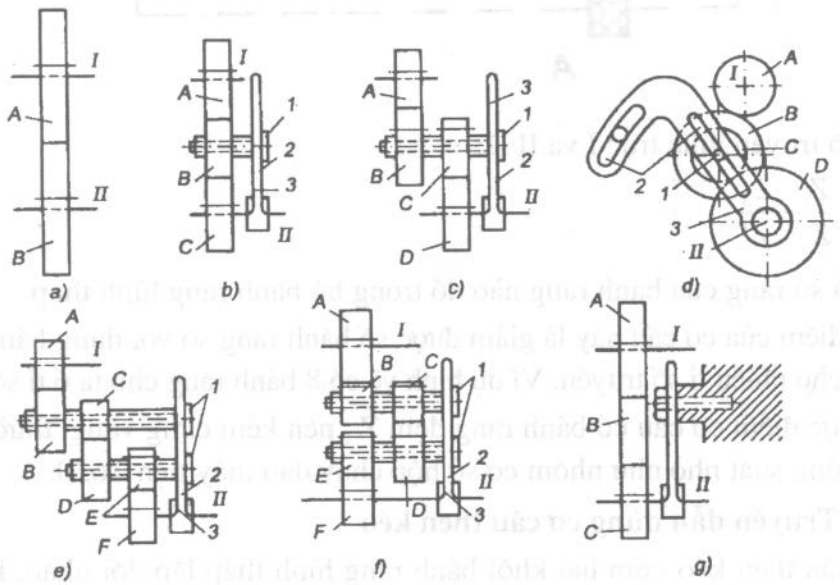
loạt sản phẩm khác cần tốc độ khác phù hợp, để đơn giản ta dùng bánh răng thay thế.

Hình vẽ là sơ đồ truyền động dùng bánh răng thay thế từ trục (I) sang trục (II)với hai bánh răng thay thế $\frac{A}{B}$ và bốn bánh răng thay thế $\frac{a}{b}.\frac{c}{d}$. Khi thiết kế tận dụng dùng hai lần cho mỗi bánh răng $\frac{A}{B}$ hoặc $\frac{B}{A}$; $\frac{a}{b}.\frac{c}{d}$ hoặc $\frac{b}{a}.\frac{c}{d}; \frac{a}{b}.\frac{d}{c}; \frac{b}{a}.\frac{d}{c}$

Điều kiện để lắp được bánh răng thay thế thông thường là:

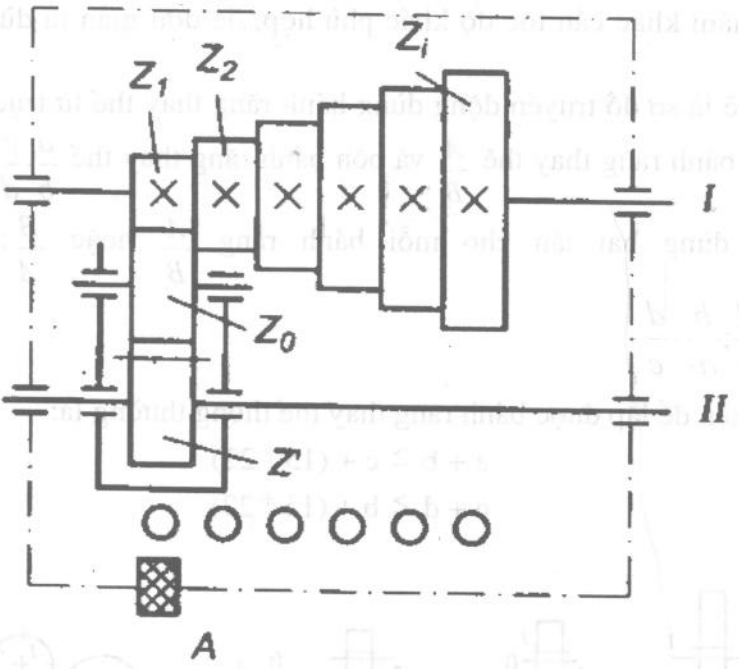
$$a + b \geq c + (15 \div 22)$$

$$c + d \geq b + (15 \div 22)$$



2.3. Truyền dẫn dùng cơ cấu bánh răng hình tháp (norton)

Giả sử cần truyền động giữa hai trục I và II dùng cơ cấu bánh răng hình tháp. Cơ cấu gồm bộ bánh răng hình tháp (vì điều kiện bền chỉ giới hạn số bánh răng hình tháp không quá 7) liên kết truyền động với trục II thông qua bánh răng đệm Z_o và bánh răng di trượt Z'. Cả khối bánh răng Z_o và Z' cùng với tay gạt A di chuyển lần lượt ăn khớp được với các bánh răng Z_1 - Z_i.



Tỉ số truyền giữa trục I và II là:

$$i_i = \frac{Z_i}{Z_o} \cdot \frac{Z_o}{Z'}$$

Z_i là số răng của bánh răng nào đó trong bộ bánh răng hình tháp.

Ưu điểm của cơ cấu này là giảm được số bánh răng so với dùng bánh răng di trượt và cho nhiều tỉ số truyền. Ví dụ hình vẽ có 8 bánh răng cho ta 6 tỉ số truyền.

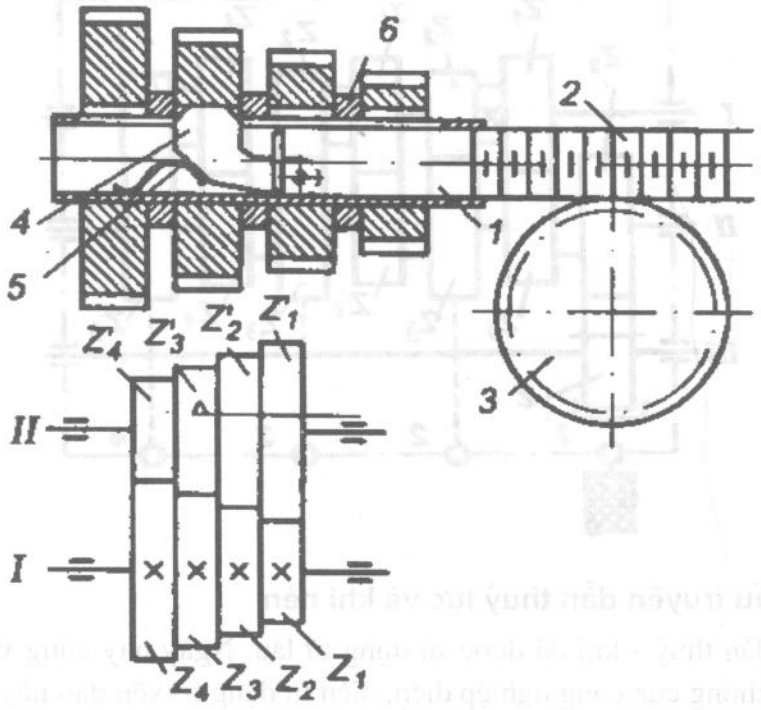
Nhược điểm cơ cấu có bánh răng đệm Z_o nên kém cứng vững, thường dùng truyền công suất nhỏ như nhóm cơ sở hộp chạy dao máy tiện T630.

2.4. Truyền dẫn dùng cơ cấu then kéo

Cơ cấu then kéo gồm hai khối bánh răng hình tháp lắp đối nhau. khối một lắp cố định trên trục I, khối hai lắp lồng không trên trục II có rãnh then, then kéo lắp trên trục II. Nếu then kéo nối ghép với bánh răng nào thì truyền động theo bánh răng đó còn bánh răng khác quay tự do.

Ưu điểm của cơ cấu là gọn (chiều trục hộp nhỏ), kết cấu chặt chẽ và có thể truyền động bằng bánh răng nghiêng.

Nhược điểm của cơ cấu là trục II rỗng và có then di động nên độ bền kém, truyền lực nhỏ. Nó được dùng trong hộp chạy dao của máy khoan.



2.5. Truyền dẫn dùng cơ cấu Mê - an

Cơ cấu Mê-an gồm nhiều khối bánh răng hai bậc giống nhau. Bánh răng Z di trượt lần lượt ăn khớp với các bánh răng Z_3 trên trục III. Theo hình vẽ sẽ tạo ra được 4 tỉ số truyền. Ở đây có khả năng tạo ra các tỉ số truyền lân cận gấp hai lần nhau. Nó được dùng trong nhóm gấp bội ở máy tiện T616:

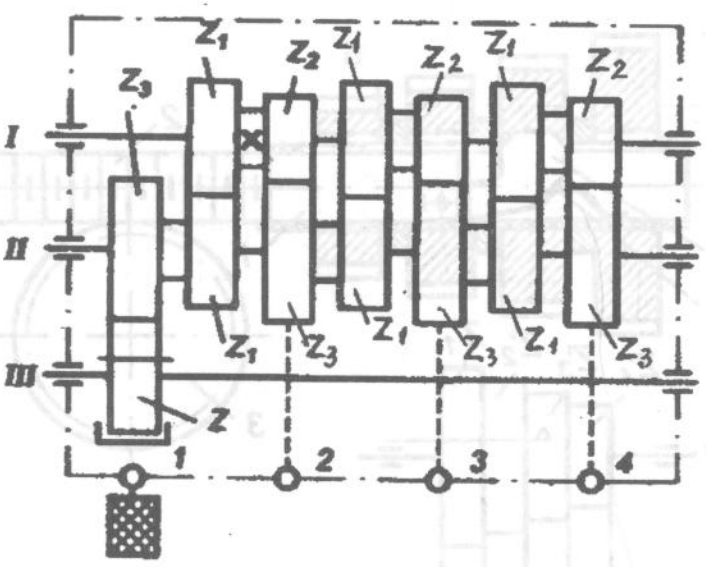
$$i_1 = \frac{Z_1}{Z_1} \cdot \frac{Z_3}{Z};$$

$$i_2 = \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_3}{Z};$$

$$i_3 = \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_1}{Z_1} \cdot \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_3}{Z};$$

$$i_4 = \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_1}{Z_1} \cdot \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_1}{Z_1} \cdot \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_3}{Z}$$

Giả sử ta chọn $Z_3 = 2 Z_2$ và $Z = Z_2$, thay vào trên ta có i = 2; 1; $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{4}$.



3. Cơ cấu truyền dẫn thuỷ lực và khí nén

Truyền dẫn thuỷ - khí đã được sử dụng từ lâu. Ngày nay cùng với sự phát triển nhanh chóng của công nghiệp điện, điện tử dạng truyền dẫn này có vai trò quan trọng trong truyền động và tự động điều khiển như rôbốt công nghiệp, trong lĩnh vực hàng không...

Ưu điểm chính của cơ cấu là chuyển động êm dễ tạo ra được truyền dẫn vô cấp, kích thước, trọng lượng nhỏ tạo ra được công suất truyền lớn, dễ tự động hoá, dễ đề phòng quá tải...

Nhược điểm chính của cơ cấu là chế độ làm việc không ổn định khi nhiệt độ thay đổi.

Chất lỏng và chất khí làm việc ở đây dùng chủ yếu là dầu khoáng và không khí.

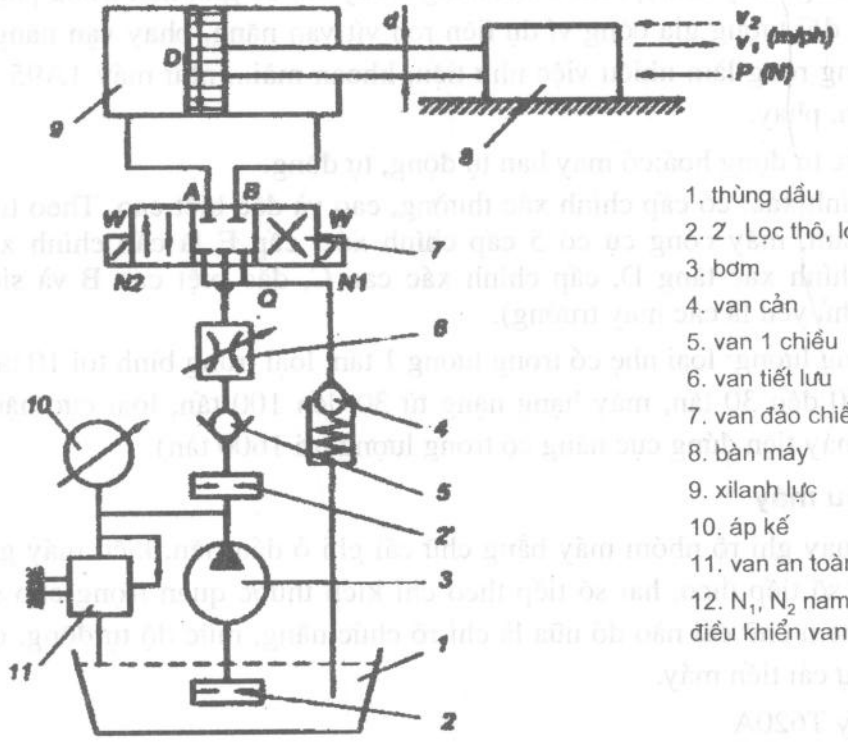
Nguyên lý làm việc chung của truyền dẫn kín bằng chất lỏng là: Động cơ điện quay bơm tạo ra áp suất làm quay cơ cấu (động cơ chuyển động quay) hoặc tạo ra chuyển động thẳng (động cơ chuyển động thẳng như pitston-xilanh).

Hình vẽ giới thiệu sơ đồ nguyên lý cơ bản của truyền dẫn dầu ép cho chuyển động thẳng.

Nguyên lý làm việc: bơm dầu 3 quay, dầu từ thùng dầu 1 qua bộ lọc thô 2 đẩy dầu qua bộ lọc tinh $2'$, van một chiều 5, van tiết lưu 6 tới van đảo chiều 7, giả sử van đảo chiều ở vị trí trái dầu sẽ qua cửa ra A lên buồng trái của xilanh lực 9 (xilanh lực cố định) đẩy pít tông mang bàn máy 8 chuyển động sang phải

với vận tốc V_1, dầu trong buồng phải của xi lanh 9 qua cửa B của van 7 xuống van cản 4 về thùng dầu 1.

Nếu van đảo chiều 7 ở vị trí phải, dầu vào cửa B qua buồng phải của 9 kéo bàn máy 8 với vận tốc V_2 ngược lại, dầu bên buồng trái của 9 về cửa A theo van cản 4 về thùng dầu.



1. thùng dầu
2. 2' . Lọc thô, lọc tinh
3. bơm
4. van cản
5. van 1 chiều
6. van tiết lưu
7. van đảo chiều
8. bàn máy
9. xilanh lực
10. áp kế
11. van an toàn
12. N_1, N_2 nam châm điện để điều khiển van 7

Lưu ý tác dụng của một số phân tử: van một chiều 5, van cản 4 để giữ dầu trong hệ thống khi bơm 3 ngừng làm việc.

Van tiết lưu 6 để điều chỉnh tốc độ bàn máy 8.

Van đảo chiều 7 vẽ trên cơ sở có ba vị trí điều khiển bằng điện từ (nam châm điện N_1, N_2) vị trí giữa bàn máy không chuyển động. Nam châm N_1, N_2 để điều khiển van đảo chiều ở ví trí trái hoặc phải.

Van an toàn 11 để phòng quá tải cho hệ thống. Nếu áp suất qua van quá lớn hơn quy định thì dầu qua van về thùng dầu.

IV. PHÂN LOẠI VÀ KÝ HIỆU CÁC MÁY CÔNG CỤ

1. Phân loại máy

Có nhiều cách phân loại máy công cụ:

- Theo mức độ phạm vi sử dụng có: máy vạn năng, máy chuyên môn hoá, máy chuyên dùng, máy tổ hợp. Mức vạn năng ở đây chỉ có giới hạn trong phạm vi công nghệ, đối tượng gia công ví dụ tiện ren vít vạn năng, phay vạn năng... có thể vạn năng rộng làm nhiều việc như tiện, khoan mài... như máy 1A95 có thể tiện, khoan, phay.

- Theo mức tự động hoá:có máy bán tự động, tự động.

- Theo cấp chính xác: có cấp chính xác thường, cao và đặc biệt cao. Theo tiêu chuẩn Việt Nam, máy công cụ có 5 cấp chính xác: cấp E là cấp chính xác thường, cấp chính xác tăng D, cấp chính xác cao C, đặc biệt cao B và siêu chính xác A(chủ yếu là các máy trưởng).

-Theo trọng lượng: loại nhẹ có trọng lượng 1 tấn, loại trung bình tới 10 tấn, loại nặng từ 10 đến 30 tấn, máy hạng nặng từ 30 đến 100 tấn, loại cực nặng hơn 100 tấn (máy tiện đứng cực nặng có trọng lượng tới 1600 tấn).

2. Ký hiệu máy

Ký hiệu máy ghi rõ nhóm máy bằng chữ cái ghi ở đầu tiên, kiểu máy ghi bằng một chữ số tiếp theo, hai số tiếp theo chỉ kích thước quan trọng cho sử dụng và nếu thêm chữ cái nào đó nữa là chỉ rõ chức năng, mức độ tự động, độ chính xác và sự cải tiến máy.

Ví dụ: Máy T620A

- Chữ cái T - máy tiện

- Số 6 - vạn năng

-Số 20 - chỉ chiều cao tâm máy là 200 mm, tương ứng với đường kính gia công lớn nhất là 400 mm.

- Chữ cái A chỉ sự cải tiến từ máy T620.

Nước ta dùng chữ cái đầu tiên để ký hiệu tên máy (T - tiện; KD - khoan doa; M - mài; TH - tổ hợp; P - phay; BX - bào xọc; C - cắt đứt...)

Nước Nga cũng ký hiệu tương tự, nhưng không dùng chữ cái đầu tiên, mà thay bằng số (1 - tiện; 2 - khoan, doa, tổ hợp; 3 - mài...). Mỗi nước có một ký hiệu máy khác nhau.

Câu hỏi ôn tập

1. Nêu các chuyển động tạo hình và sự tổng hợp chuyển động tạo hình trên máy công cụ?

2. Trình bày các cơ cấu truyền dẫn cơ khí và cơ cấu truyền dẫn thuỷ lực ?

3. Nêu cách phân loại máy và ký hiệu máy công cụ ?

Chương 2

MÁY TIỆN

Mục tiêu:

- Nghiên cứu các loại máy tiện.

- Đọc được sơ đồ động các loại máy tiện.

- Nắm được nguyên lý làm việc và cấu tạo các cơ cấu đặc biệt thường dùng trong máy tiện.

- Giới thiệu một số loại máy tiện: Rơ vôn ve, tiện tự động, máy tiện cụt, máy tiện đứng

Trọng tâm:

Máy tiện 16K20.

I. CÔNG DỤNG VÀ PHÂN LOẠI

1. Công dụng

Máy tiện được sử dụng khá rộng rãi và chiếm tỉ lệ cao trong các máy cắt kim loại trong nhà máy, trong các công ty cơ khí.

Công dụng của máy tiện là để gia công chi tiết có dạng tròn xoay như mặt trụ, côn, khoan lỗ, tiện ren, cắt đứt, khoả mặt phẳng...

Trên máy tiện có thể gia công mặt bất kỳ đối với những mặt cắt là bất kỳ như mặt bầu dục, mặt cam... nếu trên máy có những thiết bị đặc biệt. Trên máy tiện có thể trang bị các đồ gá mài, đồ gá phay, đồ gá tiện chép hình, lăn nhám.

Công việc tiện chiếm một vị trí quan trọng trong các nhà máy cơ khí.

2. Phân loại

a. Dựa vào vị trí trục chính song song với mặt đất hay thẳng góc với mặt đất mà có thể là máy tiện ngang hay máy tiện đứng.

b. Theo công dụng có máy tiện vạn năng, máy chuyên dùng như máy tiện ren chính xác, tiện trục khuỷu...

c. Theo mức độ tự động hoá có máy tiện bán tự động, tiện tự động (điều khiển cứng dùng cam), máy tiện điều khiển theo chương trình (NC, CNC).

Máy tiện vạn năng lại được phân ra máy tiện vít me và máy tiện thường. Máy tiện thường thì không có vít me, muốn cắt ren phải có dụng cụ cắt ren riêng.

II. MÁY TIỆN REN VÍT VẠN NĂNG T620

Máy T620 do nhà máy chế tạo máy công cụ số 1 chế tạo

Các bộ phận chính của máy:

- Bộ phận cố định trên thân máy có lắp hộp tốc độ (ụ trước) mang trục chính và hộp chạy dao (hộp bước tiến).
- Bộ phận di động: ụ động (ụ sau) và bàn dao (bàn trượt xe dao)
- Bộ phận điều khiển: các tay gạt, nút bấm, công tắc hành trình, bảng điện điều khiển...
- Hệ thống bôi trơn làm lạnh, chiếu sáng và các phụ tùng kèm theo như giá đỡ, mâm cặp, mũi chống tâm, bánh răng thay thế.

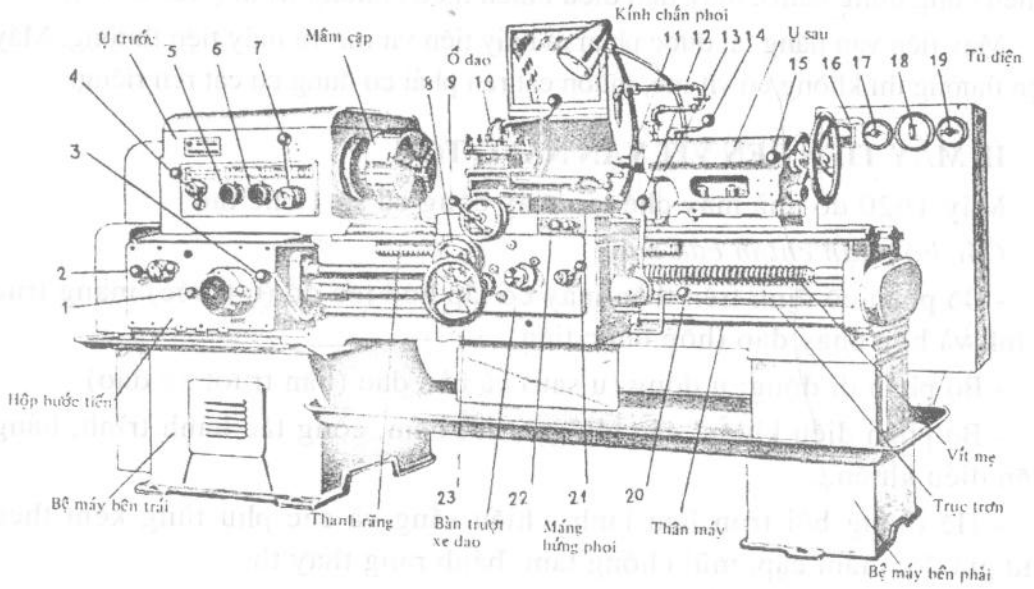
Các chuyển động của máy:

- Chuyển động chính là chuyển động quay tròn của trục chính mang vật làm.
- Chuyển động chạy dao hay chuyển động tiến dọc và tiến ngang đặt ở dụng cụ cắt.

1. Đặc tính kỹ thuật của máy T620

- Đường kính gia công lớn nhất:	400 mm
- Đường kính gia công lớn nhất dưới bàn dao:	220 mm
- Đường kính lớn nhất lỗ trục chính:	36 mm
- Khoảng cách giữa hai tâm:	710, 1000, 1400 mm
- Số cấp tốc độ trục chính:	23
- Số vòng quay trục chính:	12, 5 ÷ 2000 v/ph
- Số lượng chạy dao dọc và ngang:	48
- Lượng chạy dao:	
dọc:	0,07 - 4,46 mm/vòng
ngang:	0,035 - 2,08 mm/vòng

- Cắt được các loại ren: Quốc tế, Anh, Môđun, Pít.
- Côn moóc lỗ trục chính số 5

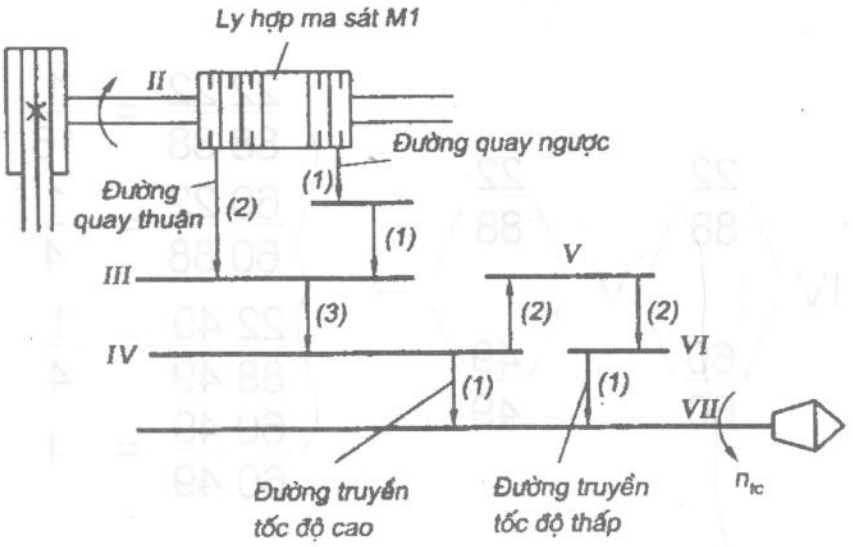


Máy tiện ren vít vạn năng T620

1 - Tay đặt trị số bước tiến hoặc bước ren; 2 - Tay đặt bước tiến hoặc bước ren; 3, 20 - Tay điều khiển khớp ly hợp ma sát truyền động chính; 4, 7 - Tay đặt tốc độ quay của trục chính; 5 - Tay đặt ren tiêu chuẩn hoặc ren khuếch đại; 6 - Tay đặt ren trái hoặc ren phải; 8 - Tay ngắt bánh răng ra khỏi thanh răng khi cắt ren; 9 - Tay dịch chuyển bàn trượt ngang; 10 - Tay quay và kẹp chặt ổ dao; 11 - Tay dịch chuyển bàn trượt dọc; 13 - Tay gạt bước tiến dọc và ngang; 14 - Tay hãm nòng ụ sau; 15 - Tay hãm ụ sau trên băng máy; 2 - Tay điều khiển đai ốc hai nửa của vít me; 12 - Công tắc chạy nhanh xe dao; 22 - Nút bấm đóng mở động cơ truyền động chính; 16 - Vô lăng nòng ụ sau; 23 - Vô lăng dịch chuyển bàn xe dao; 17 - Công tắc đèn chiếu sáng cục bộ; 18 - Công tắc chung; 19 - Công tắc máy bơm dung dịch trơn nguội.

2. Các xích truyền động

2.1. Xích tốc độ: Từ động cơ điện 10kW, 1450 v/ph, qua bộ truyền đai thang $\frac{\phi 142}{\phi 254}$ vào hộp tốc độ đến trục chính. tóm tắt đường truyền theo hình vẽ sau.



Các số ghi (1), (2), (3) trên sơ đồ là số cặp bánh răng ăn khớp.

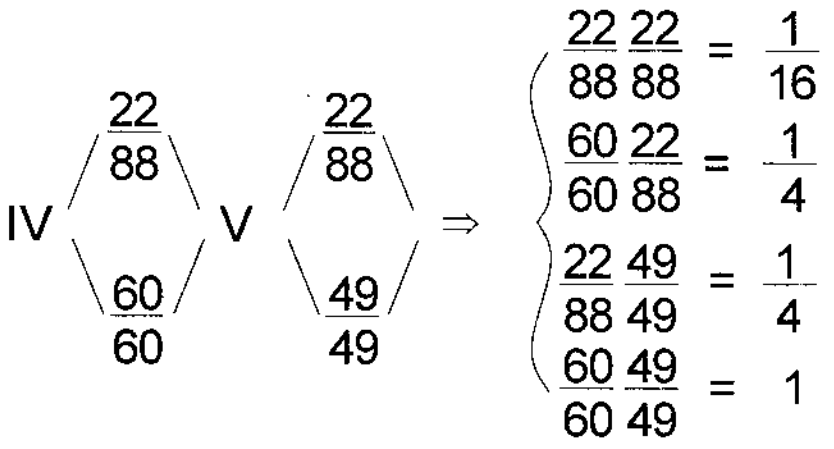
Phương trình tổng quát xích tốc độ

$$1450\ \frac{145}{260}\ \text{II(M 1)}\ \begin{cases}\frac{50}{24}\frac{36}{38}\\ \frac{56}{34}\\ \frac{51}{39}\end{cases}\ \text{III}\ \begin{cases}\frac{29}{47}\\ \frac{21}{55}\\ \frac{38}{38}\end{cases}\ \text{IV}\ \begin{cases}\frac{22}{88}\\ \frac{60}{60}\\ \frac{60}{40}\end{cases}\ \text{V}\ \begin{cases}\frac{22}{88}\\ \frac{49}{49}\end{cases}\ \text{VI}\ \frac{27}{54}\ \text{VII} = n_1 \div n_{23}$$

Đây là phương trình xích động tổng hợp biểu thị mọi khả năng biến đổi tốc độ của máy. Qua phương trình này ta tính được số tốc độ cho đường truyền thuận của máy như sau:

+ Đường tốc độ cao có 6 tốc độ (vì giữa trục II -IV có 6 khả năng thay đổi tốc độ: gạt lần lượt hai khối bánh răng hai bậc và 3 bậc di trượt, từ trục IV trực tiếp đến trục VII không có khả năng thay đổi tốc độ về số lượng).

+ Đường tốc độ thấp có 2 ×3× 2×2=24 tốc độ (theo tính toán, vì có 24 khả năng gạt lần lượt 4 khối bánh răng đi trượt trên đường này). Nhưng thực tế đường này chỉ còn 18 tốc độ, vì giữa trục IV và VI có hai khối bánh răng di trượt hai bậc có khả năng cho ta 4 tỷ số truyền nhưng thực tế chỉ còn 3 tỷ số truyền.



Do đó số tốc độ của đường tốc độ thấp phải tính lại như sau:

$$Z_{thấp} = 2\times3\times\frac{2x2}{c\bar{o}n3} = 18$$

Ba tỷ số truyền 1/1, 1/4, 1/16 nếu tính ngược trở lại (đảo ngược xích truyền) sẽ được 1/1, 4/1, 16/1 gọi là $i_{khuyếch\ đại}$ dùng để cắt ren bước khuyếch đại, nên hiện tượng trùng này không thể tránh được.

Tóm lại để tính số tốc độ đường quay thuận ta phải tổng hợp cả đường tốc độ thấp và đường tốc độ cao:

Đường tốc độ thấp có 6 tốc độ từ n_{19}, n_{20}..... n_{24}.

Đường tốc độ cao gồm 18 tốc độ từ n_1, n_2.....n_{18}.

Nhưng khi thiết kế trị số tốc độ $n_{18} \approx n_{19}$ nên máy chỉ còn 23 tốc độ.

Máy có 12 tốc độ chạy ngược.

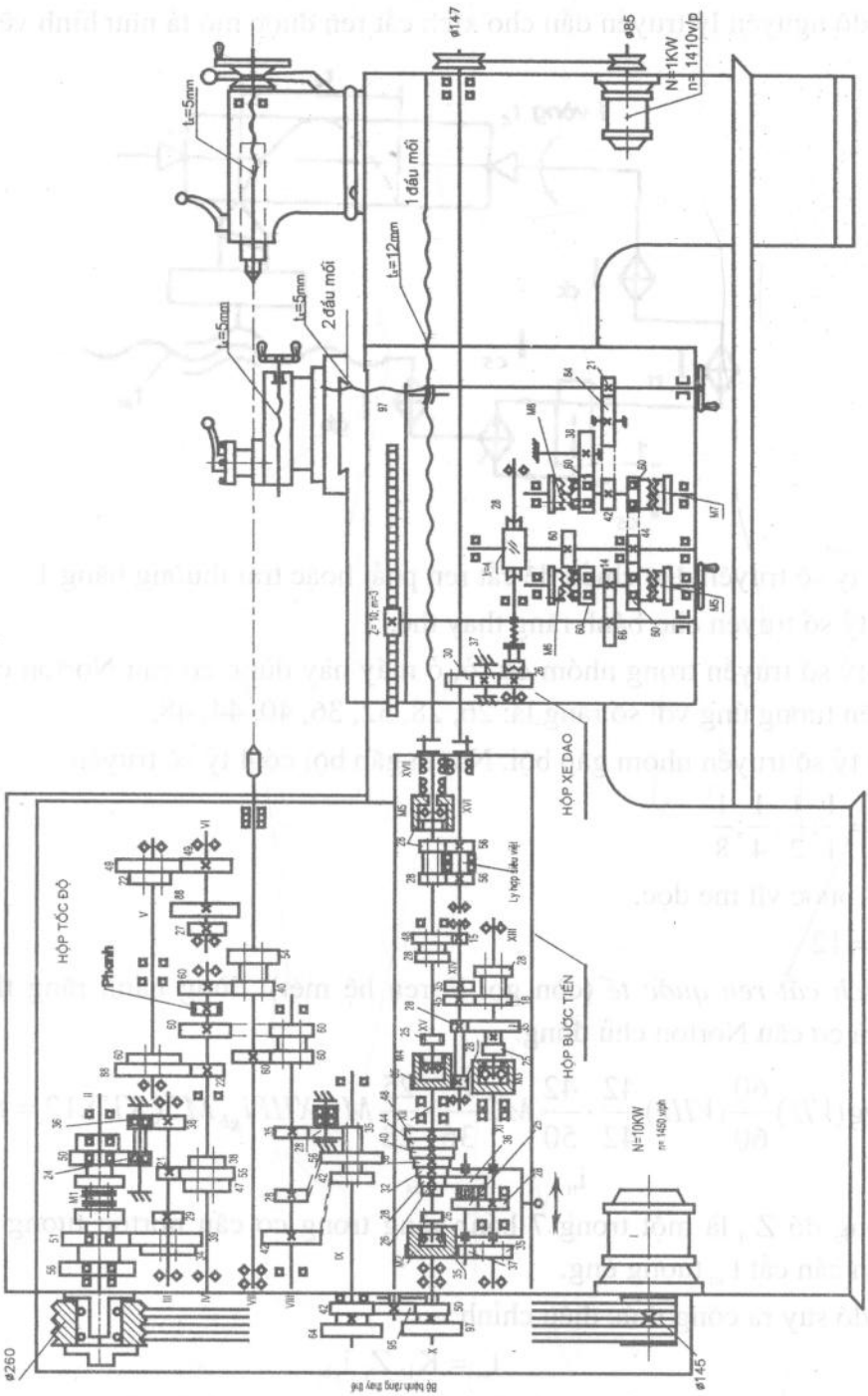
2.2. Xích chạy dao

Dùng cắt ren và tiện trơn.

2.2.1. Cắt ren

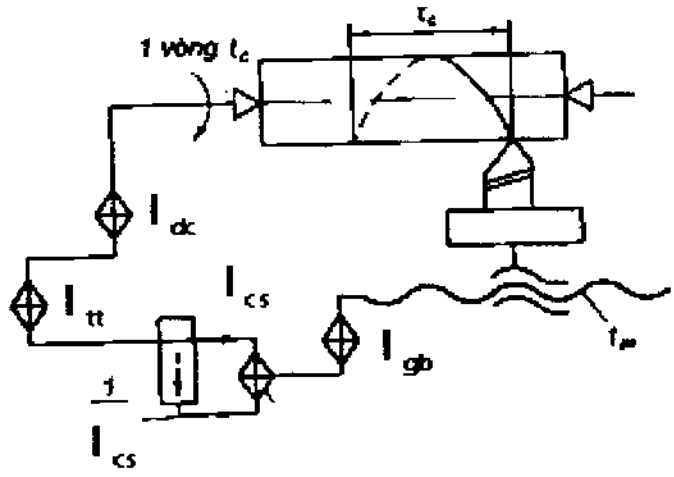
Máy T620 cắt được bốn loại ren ứng với bốn khả năng điều chỉnh: dùng 2 cặp bánh răng thay thế (42/50, 64/97) và cho nhóm cơ sở dùng cơ cấu norton chủ động hoặc bị động. Đường truyền động chung của bốn loại ren theo qui luật:

Trục chính mang phôi quay 1 vòng (1 vòng tc) thì bàn dao mang dao phải tịnh tiến một lượng bằng bước ren cần cắt t_c.



Sơ đồ động máy T620

Sơ đồ nguyên lý truyền dẫn cho xích cắt ren được mô tả như hình vẽ sau.



i_{dc} - tỷ số truyền đảo chiều để cắt ren phải hoặc trái thường bằng 1.

i_{tt} - tỷ số truyền cho bánh răng thay thế.

i_{cs} -tỷ số truyền trong nhóm cơ sở, ở máy này dùng cơ cấu Norton cho 7 tỷ số truyền tương ứng với số răng là: 26, 28, 32, 36, 40, 44, 48.

i_{gb} - tỷ số truyền nhóm gấp bội. Nhóm gấp bội có 4 tỷ số truyền

$$i_{gb} = \frac{1}{1}; \frac{1}{2}; \frac{1}{4}; \frac{1}{8}$$

t_m - bước vít me dọc.

$t_m = 12$

- *Xích cắt ren quốc tế* (còn gọi là ren hệ mét): dùng bánh răng thay thế 42/50 và cơ cấu Norton chủ động:

$$1vg(VII)\frac{60}{60}(VIII)\frac{42}{42}\cdot\underbrace{\frac{42}{50}}_{i_{tt}}M2\underbrace{\frac{Z_i}{36}\cdot\frac{25}{28}}_{i_{cs}}M4XIII.i_{gb}M5(XV).12 = t_{ci}$$

Trong đó Z_i là một trong 7 bánh răng trong cơ cấu norton tương ứng số bước ren cần cắt t_{ci} tương ứng.

Từ đó suy ra công thức điều chỉnh:

$$t_{ci} = K_1 . Z_i . i_{gb}$$

K_1 - tích số cho tất cả các số cố định trong phương trình trên;

t_{ci} - tỉ lệ với Z_i và i_{gb}

- *Xích cắt ren mô đun:* loại ren này dùng trong mối ghép động. Ký hiệu m = t_c/π. Phương trình xích cắt ren môđun như cắt ren Quốc tế nhưng chỉ khác là dùng bánh răng thay thế $i_{tt} = 64/97$.

$$1vg(VII)\frac{60}{60}(VIII)\frac{42}{42}\cdot\frac{64}{97}M2\frac{Z_i}{36}\frac{25}{28}M4.XII.i_{gb}M5(XV).12 = t_{ci} = \pi.m_i$$

i_{tt} i_{es}

Tương tự suy ra:

$$m_i = K_2.Z_i.\ i_{gb}.$$

m_i tỷ lệ với Z_i và i_{gb}.

- *Xích cắt ren Anh:* Loại này dùng tương tự như ren Quốc tế. Ký hiệu K-số vòng ren trong một tấc Anh (một tấc Anh 1"= 25, 4mm).

Đường truyền ren Anh theo cơ cấu norton bị động và dùng bánh răng thay thế như ren quốc tế 42/50.

Phương trình xích động:

$$1vg(VII)\frac{60}{60}(VIII)\frac{42}{42}\frac{42}{50}(X)\frac{35}{28}\frac{28}{35}(XIII)\frac{28}{25}\cdot\frac{36}{Z_i}\cdot\frac{35}{28}\cdot\frac{28}{35}\cdot(XII)i_{gb}M5(XV).12 = t_{ci} = \frac{25,4}{K_i}$$

Từ trên suy ra: $Ki = K_3.Z_i.\ \frac{1}{i_{gb}}$

K_i tỷ lệ thuận với Z_i và tỷ lệ nghịch với i_{gb}.

- *Xích cắt ren Pít:* loại ren này có công dụng như ren môđun.

Ký hiệu: $D_p = \frac{1''}{m} = \frac{25,4}{m} = \frac{25,4\pi}{t_{ci}}$

(D_{pi} - tính theo đơn vị Anh, là số mô đun trong một tấc Anh)

Phương trình xích như cắt Anh và dùng bánh răng thay thế 64/97

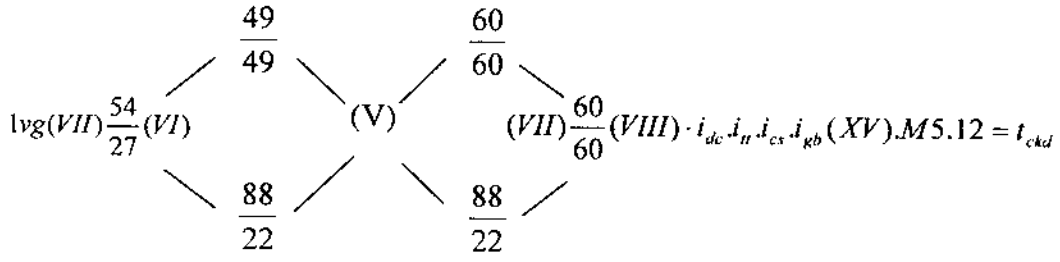
$$1vg(VII)\frac{60}{60}(VIII)\frac{42}{42}\cdot\frac{64}{97}(IX)\frac{35}{28}\frac{28}{35}(X)\frac{28}{25}\frac{36}{Z_i}\frac{35}{28}\frac{28}{35}(XIII)i_{gb}M5(XV)12 = t_{ci} = \frac{25,4\cdot\pi}{D_{pi}}$$

Tương tự ta có: $D_{pi} = K_4 \cdot Z_i \cdot \frac{1}{i_{gb}}$

D_{pi} - tỷ lệ thuận với Z_i, tỷ lệ nghịch với i_{gb}

- *Cắt ren khuếch đại:* ren khuyếch đại là ren có bước lớn, thường dùng cắt ren nhiều đầu mối, tiện rãnh dầu trong bạc... Ren khuyếch đại sẽ khuyếch đại được 4 loại ren tiêu chuẩn kể trên. Tỷ số truyền khuếch đại là 2, 8, 32 lần và tỷ số truyền đảo chiều $i_{dc}=\frac{28}{56}=\frac{1}{2}$ sẽ có thêm hai tỷ số truyền khuếch đại nữa là 4, 16 lần.

Phương trình cắt ren khuếch đại tóm tắt như sau:



- *Cắt ren chính xác:* Yêu cầu đường truyền ngắn nhất, đường truyền ngắn nhất là đến i_{II} đóng các ly hợp M_2, M_3, M_5 để trực tiếp quay trục vít me XV.

- *Cắt ren mặt đầu:* là đường xoắn acsimet như trong mâm cặp 3 vấu. Nguyên tắc là phôi quay tròn đều và dao tiện tiến đều vào tâm.Tiện ren yêu cầu tỷ số truyền chính xác.Ở đây có bố trí thêm ở ly hợp M_5 có bánh răng 28 gạt ăn khớp với bánh răng 56 lắp cố định với trục XVI và từ đó qua bàn xe dao đến trục vít me ngang có bước ren t = 5 mm.

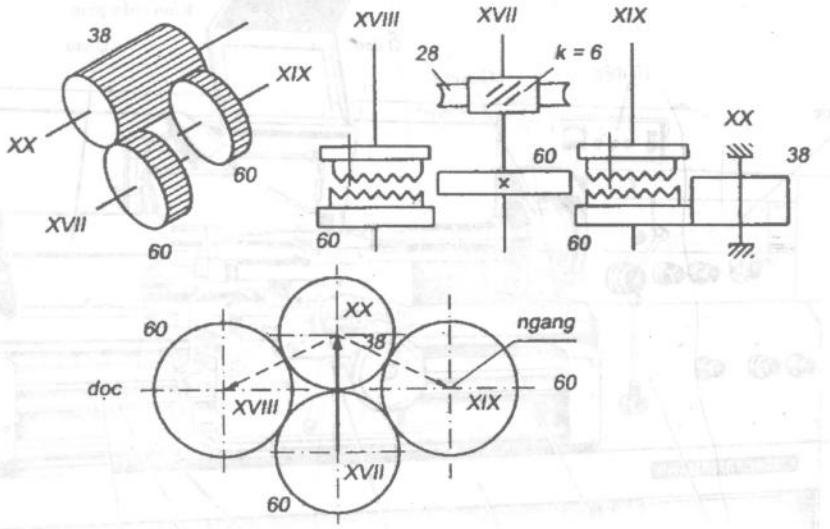
2.2.2. Tiện trơn

Đường truyền động giống như tiện ren, nhưng đến ly hợp M5, ở vị trí giữa hai bánh răng có Z=28 ăn khớp với hai bánh răng có Z=56 truyền qua ly hợp siêu việt vào trục trơn tới trục vít -bánh vít 6/28.Từ trục này truyền về hai ngả về phía trái để tiện dọc và về phía phải đến vít me ngang.

- *Tiện trơn dọc*: từ trục bánh vít 28 qua cặp bánh răng44/60 (bánh răng 60 lồng không trên trục) qua ly hợp vấu đến cặp bánh răng 14/66 tới bánh răng z =10, m = 3, bàn xe dao chạy về phía mâm cặp, muốn đảo chiều ngược lại thì gạt ly hợp vấu để nối chuyển động qua bánh răng đệm Z = 38, đường ngược lại qua bánh răng - thanh răng - bàn dao chạy dọc.

- *Tiện trơn ngang:* giống như tiện trơn dọc nhưng đi theo ngả bên phải để đến bàn dao ngang qua vít me ngang t = 5 mm. Đảo chiều chạy dao tiện trơn dọc, ngang như hình vẽ dưới.

- *Chạy dao nhanh:* Máy có động cơ điện chạy dao nhanh công suất 1kW; n = 1410 v/ph, qua bộ truyền đai (bên phải cuối hình vẽ) làm trục trơn quay nhanh.



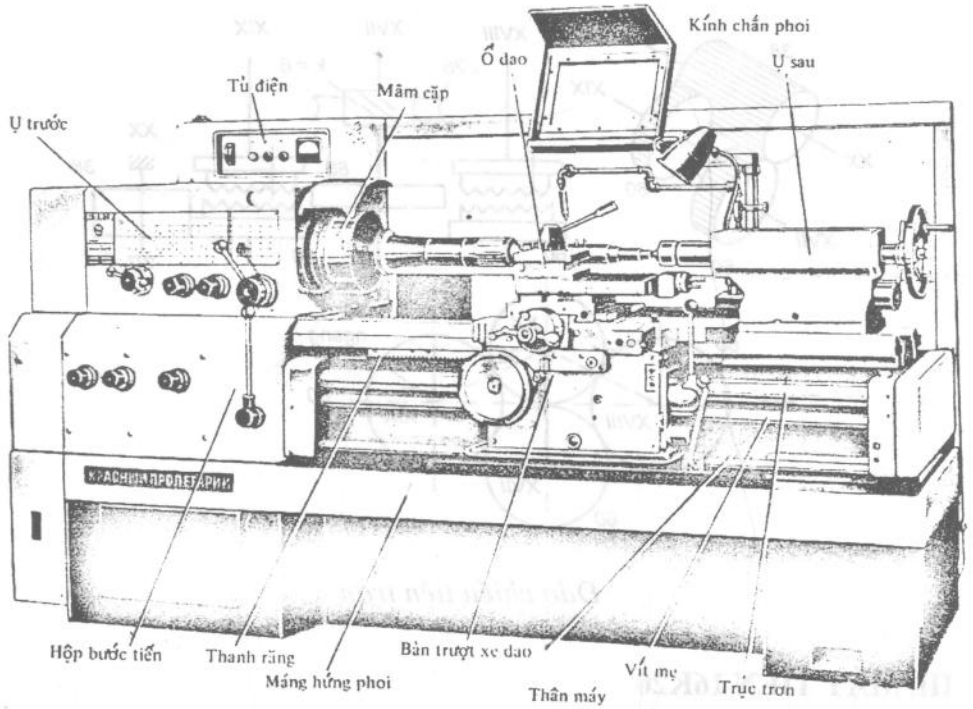
Đảo chiều tiện trơn

III. MÁY TIỆN 16K20

1. Đặc tính kỹ thuật máy 16K20

- Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công, mm:
  - Trên băng máy 400
  - Trên bàn trượt ngang của xe dao 220
- Khoảng cách giữa hai mũi tâm, mm 710, 1000, 1400, 2000
- Số tốc độ quay của trục chính: 24
- Giới hạn số vòng quay của trục chính v/ph: 12, 5 - 1600
- Giới hạn số bước tiến mm/vòng:
  - Dọc 0,05 - 2,8
  - Ngang 0,025 - 1,4
- Bước ren:
  - Hệ mét, mm 0, 5 - 112
  - Hệ Anh, số vòng ren trong 1" 56 - 0, 5
- Công suất của động cơ chính, kW 10

Các bộ phận chính của máy tiện 16K20:

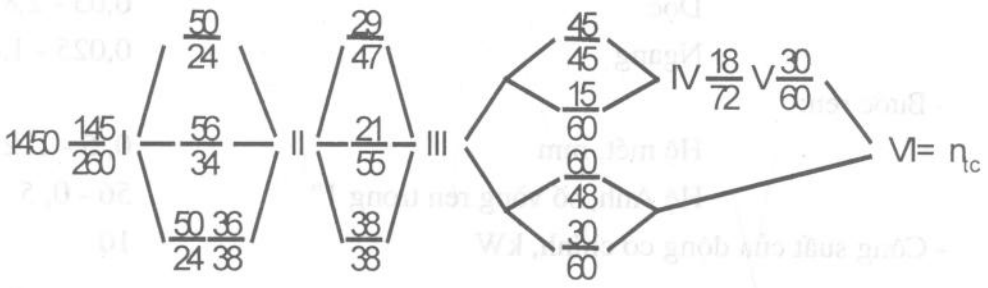


2. Sơ đồ truyền động máy 16 K20

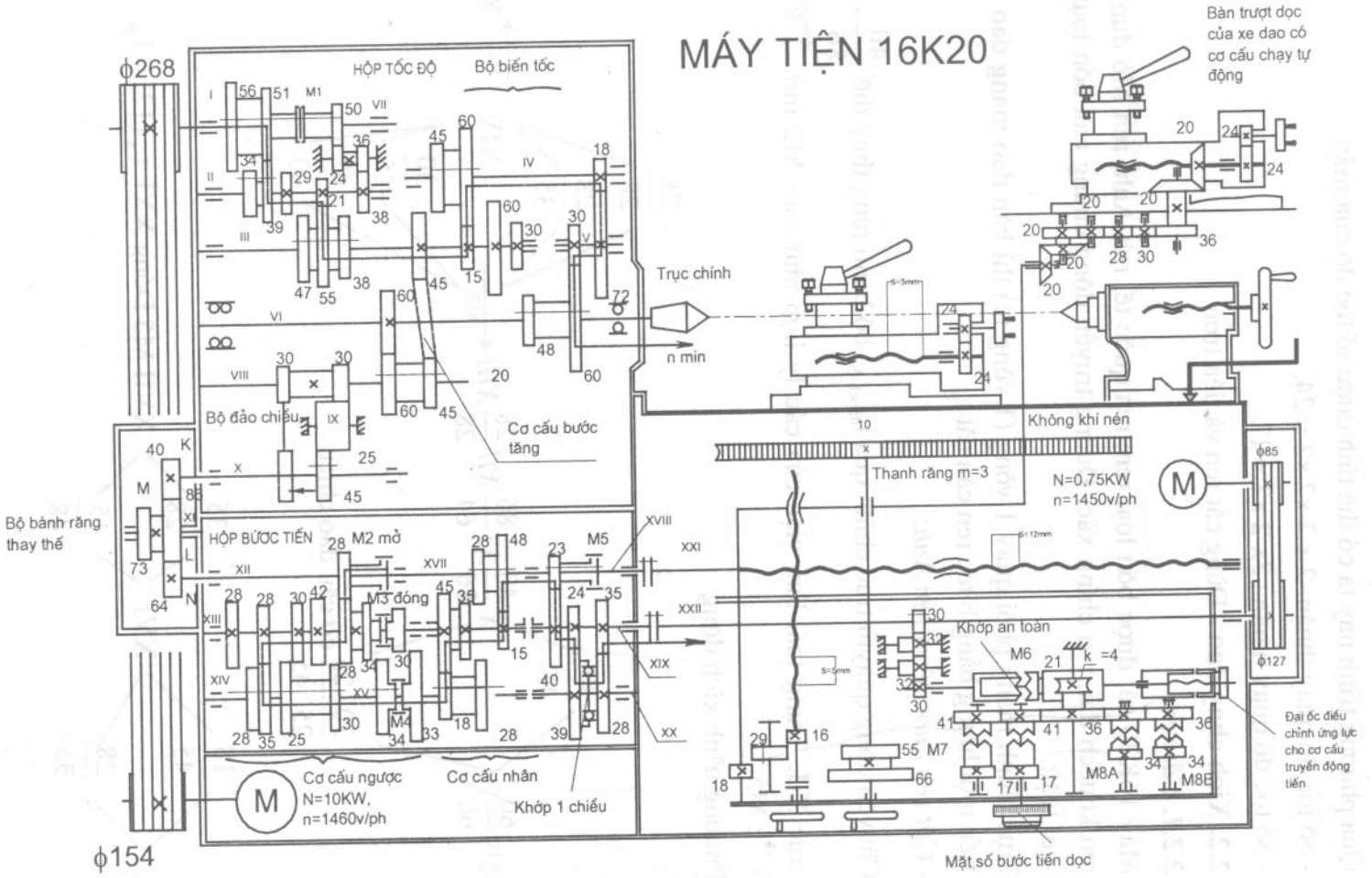
2.1. Xích tốc độ

Từ động cơ điện chính 10 kW, 1460 v/ph qua bộ truyền đai thang vào hộp tốc độ đến trục chính.

Phương trình tổng quát xích tốc độ:



MÁY TIỆN 16K20



Qua phương trình này ta có thể tính được số tốc độ của máy:

- Số tốc độ quay thuận: 2 x 3 x2 x2 = 24.

- Số tốc độ quay ngược: 3x 2 x2 = 12

2.2. Xích chạy dao - Dùng cắt ren và tiện trơn.

2.2.1. Cắt ren

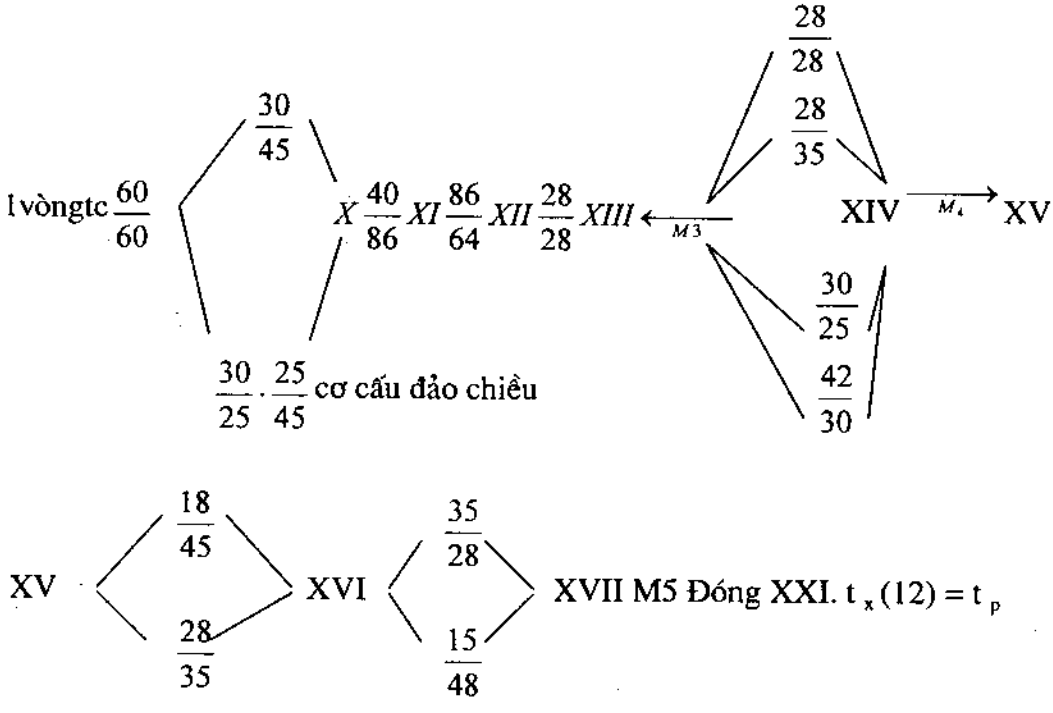
Máy 16K20 cắt được bốn loại ren: ren quốc tế, ren Anh, ren Mô đun, ren Pít, ren khuếch đại, ren chính xác. Đường truyền động chung của bốn loại ren theo qui luật:

Trục chính mang phôi quay 1 vòng (1 vòng tc) thì bàn dao mang dao phải tịnh tiến một lượng bằng bước ren cần cắt t_p.

- Cắt ren quốc tế và ren Anh:

Chuyển động quaytừ trục chính qua $i_{đảochiều}$, bộ bánh răng thay thế $\frac{40}{86}\cdot\frac{86}{64}$ đến trục XII. Trạng thái làm việc của các ly hợp như sau: M2 mở, $\xleftarrow{M3}$; $\xrightarrow{M4}$; M5.

Phương trình xích động



Chú ý: Ren quốc tế và ren Anh dùng cho mối ghép bu lông, đai ốc... Nhưng ren Anh không đo theo chiều dài bước ren mà tính theo K là số vòng ren trên một tấc Anh.

$$K = \frac{25,4}{t_p}$$

hay $t_p = \frac{25,4}{K}$

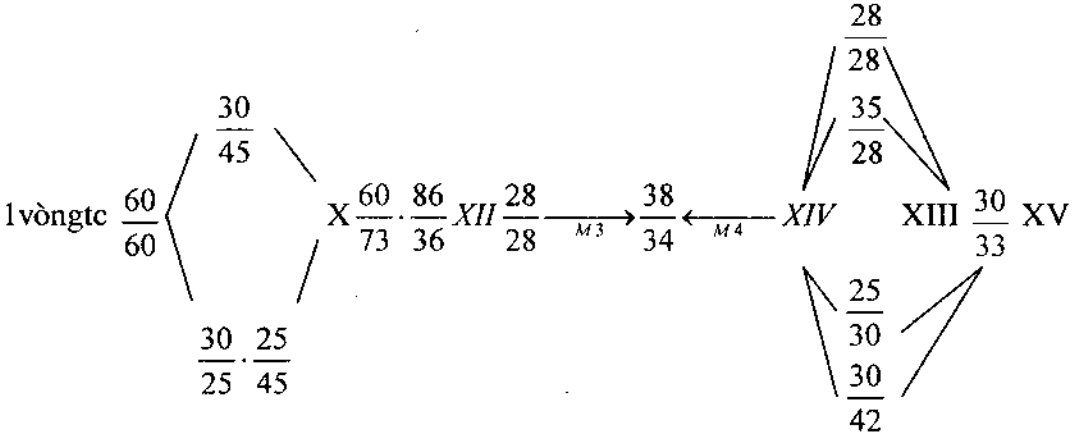
- Cắt ren Mô đun và và ren Pít

Ren Mô đun và ren Pít dùng cho truyền động trục vít. Khi tiện chúng sử dụng bộ bánh răng thay thế $\frac{60}{73}.\frac{86}{36}$. Trạng thái làm việc của các ly hợp như sau: M2 mở; $\xrightarrow[M3]{}$; $\xleftarrow[M4]{}$; M5 đóng.

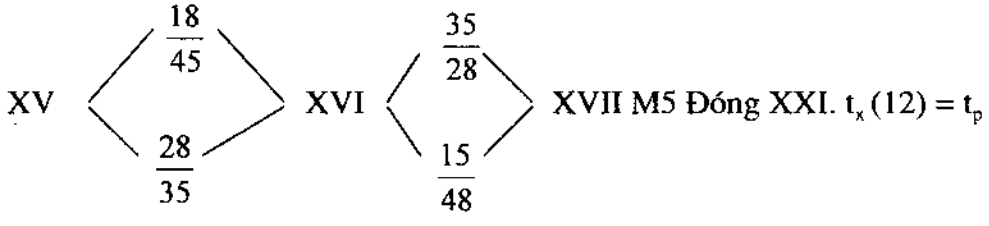
Đường truyền động từ trục XII đến XV đi ngược lại với đường cắt ren quốc tế và ren Anh như sau:

$$XII \xrightarrow[M3]{} XIV \rightarrow XIII \xrightarrow[M3]{} XV$$

Phương trình xích động



Cơ cấu đảo chiều



Chú ý:

- Ren Mô đun đơn vị đo m (mô đun) tính theo $t_p = \pi .m$

- Ren Pít ký hiệu đơn vị đo lường là D_p

- D_p là trị số nghịch đảo của m đo theo đơn vị Anh (gọi là số m trong một tấc Anh).

$$D_p = \frac{25,4}{m} \text{ mà } m = \frac{t_p}{\pi}.$$

$$D_p = \frac{25,4}{\frac{t_p}{\pi}} = \frac{25,4\pi}{t_p} \text{ hay } t_p = \frac{25,4\pi}{D_p}$$

- *Cắt ren khuếch đại:* ren khuếch đại là ren có bước lớn, thường dùng cắt ren nhiều đầu mối, tiện rãnh dầu trong bạc... Ren khuếch đại sẽ khuếch đại được 4 loại ren tiêu chuẩn kể trên. Tỷ số truyền khuếch đại là 2, 8, 32 lần. Nên đường truyền động không nối từ trục VI xuống trục VIII mà đi vòng lên V - IV - III -VIII.

Phương trình cắt ren khuếch đại tóm tắt như sau:

$$\text{1 vòng tc } VI\ \frac{60}{30}\ V\ \frac{72}{18}\ IV \begin{cases} \frac{60}{15} \\ \frac{45}{45} \end{cases} III\ \frac{45}{45}\ .\ i_{dc}.\ i_{tt}..... = t_p$$

- *Cắt ren chính xác:*

Yêu cầu đường truyền ngắn nhất. Đường truyền ngắn nhất là đến i_{tt} đóng các ly hợp M_2, M_5 để trực tiếp quay trục vít me XXI.

Muốn tạo ra các bước ren khác nhau phải tính tỷ số truyền i_{tt} để chọn các cặp bánh răng thay thế phù hợp.

- *Cắt ren mặt đầu:*

Dùng gia công đường xoắn Acsimet như trong mâm cặp 3 vấu. Nguyên tắc là phôi quay tròn đều và dao tiện tiến đều vào tâm. Đường truyền từ hộp bước tiến ra trục trơn vào hộp xe dao tới vít me ngang (giống tiện trơn chạy dao ngang).

2.2.2. Tiện trơn

Đường truyền động giống như tiện ren, nhưng đến trục XVII ly hợp M5 mở- XIX - XX -XXI -XXII (Ở trục XXcó bố trí ly hợp siêu việt) truyền vào hộp xe dao từ đó chia làm hai ngả về phía trái để tiện dọc và về phía phải đến vít me ngang.

- *Tiện trơn dọc*: Từ trục vít bánh vít 4/21 qua cặp bánh răng $\frac{36}{41}$ qua ly hợp vấu M7a đến cặp bánh răng 17/66 tới bánh răng z =10, m = 3, bàn xe dao chạy về phía mâm cặp, muốn đảo chiều ngược lại thì gạt ly hợp vấu M7b để nối chuyển động cho chiều ngược lại, qua bánh răng - thanh răng - bàn dao chạy dọc.

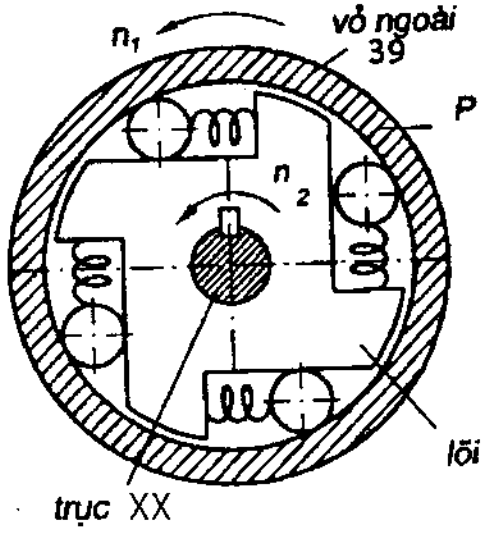
- *Tiện trơn ngang:* Giống như tiện trơn dọc nhưng đi theo ngả bên phải, qua ly hợp M8 để đến bàn dao ngang qua vít me ngang t = 5 mm.

- *Chạy dao nhanh:* Máy có động cơ điện chạy dao nhanh công suất N = 0, 75 kW; n = 1450 v/ph, qua bộ truyền đai $i_đ$ = 85/127 (bên phải cuối hình vẽ) làm trục trơn quay nhanh.

3. Các cơ cấu đặc biệt

3.1. Ly hợp siêu việt

Trong xích chạy dao khi tiện trơn có hai động cơ đều truyền chuyển động tới trục trơn, đó là động cơ chính và động cơ chạy dao nhanh, tốc độ của hai đường truyền khác nhau, dẫn đến trục trơn sẽ bị xoắn gẫy. Vì vậy ở trục XX có bố trí cơ cấu ly hợp siêu việt (ly hợp một chiều) để phân tách chuyển động tới trục trơn.

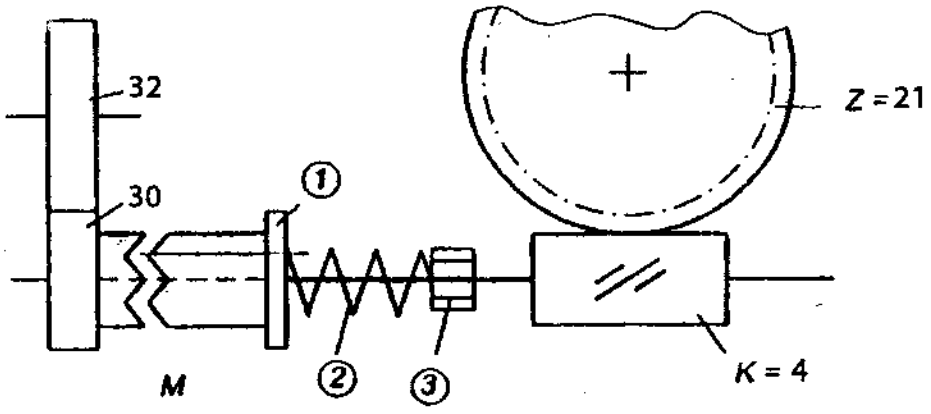


Nguyên lý làm việc: Khi chạy dao công tác vỏ ngoài liền với bánh răng 39 quay theo chiều n_1, lò so luôn đẩy con lăn kẹt giữa vỏ và lõi lắp then với trục XX làm trục XX quay theo, trong khi đó muốn chạy dao nhanh n_2 (n_2>>n_1). Do có chuyển động tương đối (n_2-n_1) con lăn có xu hướng bị đẩy lọt vào khoảng trống giữa vỏ và lõi, vỏ và lõi tách rời trục XX chỉ quay với tốc độ n_2

3.2. Cơ cấu an toàn chạy dao

Các máy tiện đều có cơ cấu an toàn cho chạy dao. Nguyên lý chung là khi cắt quá tải hoặc do nguyên nhân gì đó mà bàn máy không chuyển động được thì phải cắt đường truyền.

Sơ đồ nguyên lý ly hợp an toàn cho máy 16K20 như hình vẽ

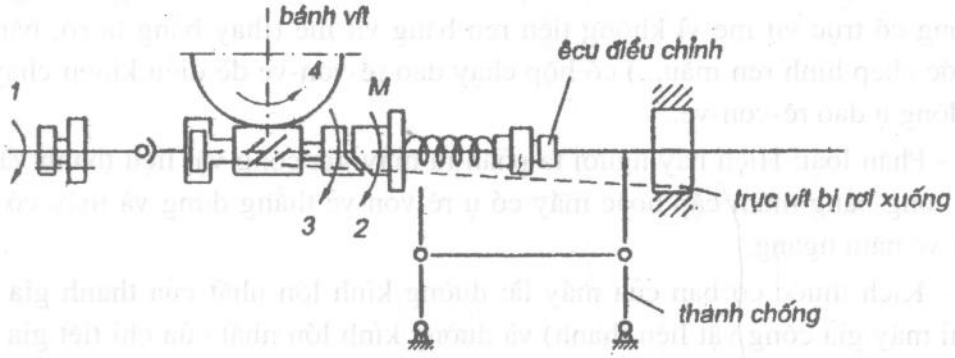


Nguyên lý làm việc:

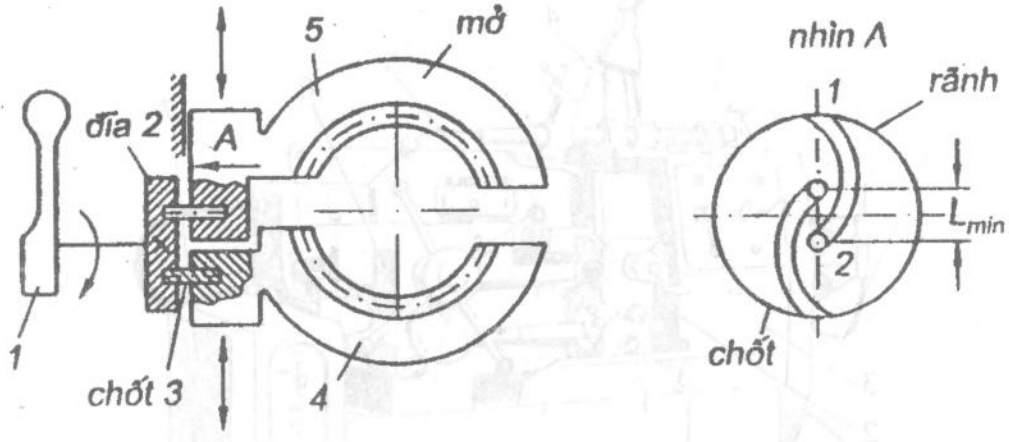
Từ trục trơn truyền qua cặp bánh răng 32/30, nhờ lò so (2) đẩy nửa động (1) của ly hợp vấu M sang trái, mômen được truyền qua ly hợp qua truyền động trục vít- bánh vít 4/21 làm bàn dao dọc hoặc ngang chuyển động. Khi quá tải bàn máy ngưng chuyển động, thông qua bánh vít- trục vít làm(1) không quay, trong khi đó bánh răng 30 vẫn quay, ly hợp bị trượt ép lò xo tách ly hợp, ngắt chuyển động, đai ốc (3) để điều chỉnh lò xo. Nhược điểm là loại này gây ồn.

Với tiện ren bị quá tải có cách đơn giản nhất là đứt chốt nối với trục vít me

- Cơ cấu an toàn chạy dao của máy T630 (hoặc 1A62): Dùng cơ vấu trục vít rơi truyền động từ trục trơn tới 1-2 ly hợp M trục vít lồng không 3, bánh vít 4 đến bàn dao, khi quá tải bánh vít bị giữ lại, ly hợp M trượt ép lò so đẩy thanh chống sang phải trục vít rơi xuống, ngắt chuyển động. Muốn tiếp tục làm việc thì phải nâng trục vít lên về vị trí ăn khớp được.



- *Đai ốc hai nửa:* Quay tay quay 1, đĩa quay 2. Trên mặt đầu đĩa 2 có rãnh cong hướng tâm dẫn hướng cho hai chốt 3 dịch chuyển, các chốt này gắn cứng với 2 nửa đai ốc 4, 5. Hai nửa đai ốc này sẽ cùng tiến hoặc cùng lùi ra theo đường thẳng (đuôi cá) thẳng đứng.



IV. GIỚI THIỆU MỘT SỐ MÁY TIỆN KHÁC

1. Máy tiện rê vôn ve

- Dùng trong sản xuất hàng loạt để gia công sản phẩm có dạng tròn xoay, làm nhiều công việc bằng nhiều dao khác nhau: dao tiện, khoan, ta-rô, bàn ren, doa v.v...Tùy theo sản phẩm gia công, khi điều chỉnh máy ta lắp sẵn trên máy tất cả các dao cần dùng theo thứ tự qui trình công nghệ đã định.

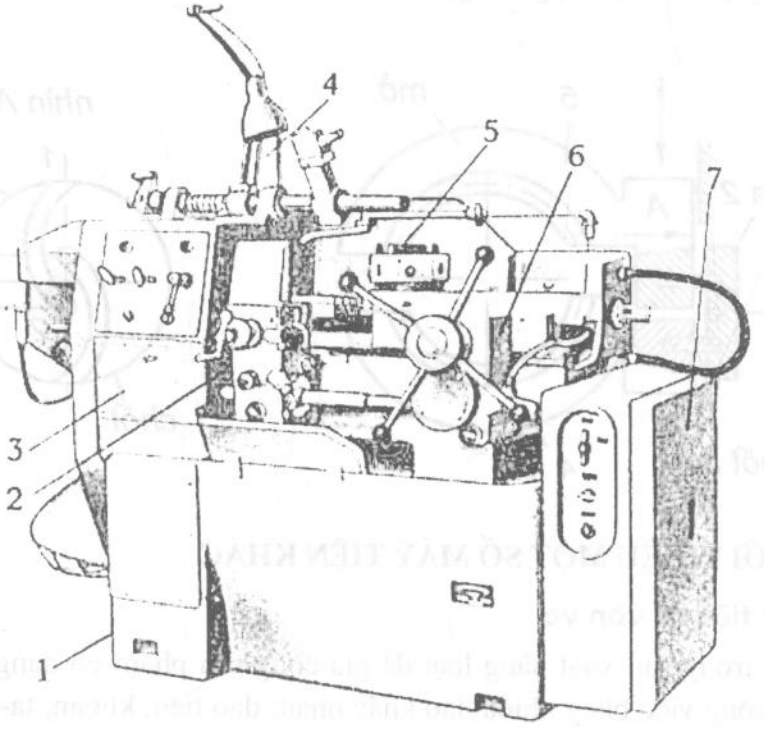
Về hình dạng bên ngoài máy này giống máy tiện thường nhưng có thêm một ụ dao(lắp được nhiều dao) thay chỗ ụ động của máy tiện, máy có thêm một

số cữ để hạn chế hành trình tiến dọc để xác định chiều dài khi gia công. Máy không có trục vít me vì không tiện ren bằng vít me (thay bằng ta rô, bàn ren, thước chép hình ren mẫu...) có hộp chạy dao rê-von-ve để điều khiển chạy dao tự động ụ dao rê-von-ve.

- Phân loại: Hiện nay người ta phân ra máy gia công vật liệu thanh và máy gia công bằng mâm cặp hoặc máy có ụ rê-von-ve thẳng đứng và máy có ụ rê-von-ve nằm ngang.

- Kích thước cơ bản của máy là: đường kính lớn nhất của thanh gia công (loại máy gia công vật liệu thanh) và đường kính lớn nhất của chi tiết gia công trên thân máy và trên bàn dao (loại máy gia công trên mâm cặp).

- Đặc điểm chính của máy là: Gia công chi tiết theo nguyên tắc tập trung nguyên công, năng suất cao, thời gian phụ ít nhất, thợ điều khiển máy bậc thấp, tốn thời gian điều chỉnh.



Máy tiện rê von ve có đầu rêvonve trục đứng:

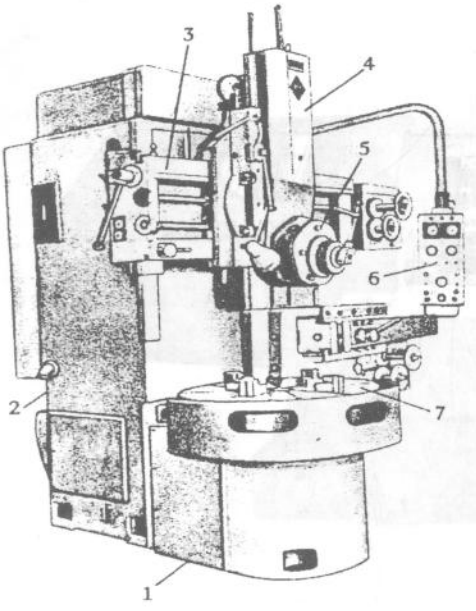
1 - Bệ máy, 2 - Xe dao ngang, 3 - Ụ trước, 4 - Giá đỡ (đồ gá để cắt ren bằng dao), 5 - Đầu rê von ve, 6 - Bàn trượt, 7 - Tủ điện

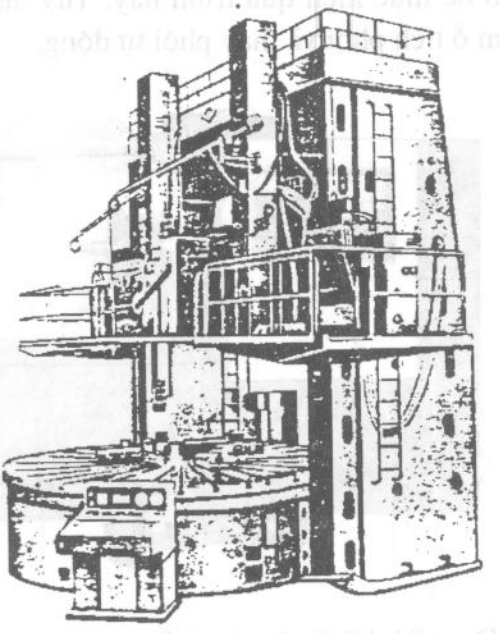
2. Máy tiện đứng.

Dùng gia công chi tiết có đường kính lớn tới hơn 20m, trọng lượng máy tới hơn 1.700 tấn.

Do chi tiết quay xung quanh trục thẳng đứng nên gá đặt chi tiết an toàn, chính xác cao.

Có 2 loại: Loại một trụ và loại 2 trụ





3. Máy tiện CNC do IMI Holding thiết kế và chế tạo

Cấu trúc cơ bản của máy tiện CNC là trục chính bố trí nằm ngang, bàn máy bố trí trên mặt phẳng nằm ngang. Kẹp phôi bằng mâm cặp hoặc đầu chống tâm có khía nhám để truyền mô men xoắn.

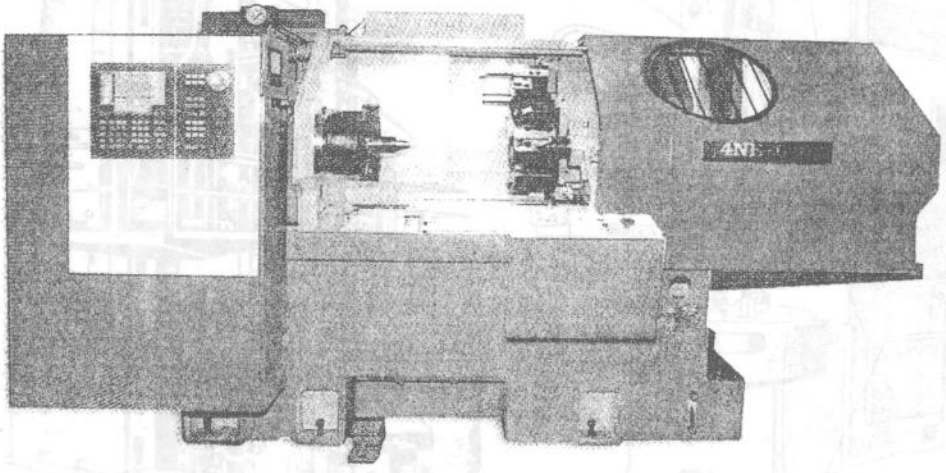
Máy tiện CNC có khả năng công nghệ như: tiện trơn, tiện ren, khoan, khoét, doa, cắt đứt...

Máy tiện CNC được xây dựng trên cơ sở các cụm cơ bản sau:

- Ụ trước mang trục chính, làm nhiệm vụ tạo tốc độ cắt gọt. Trục chính thường được dẫn động bởi động cơ một chiều kiểu secvo có khả năng điều khiển tốc độ vô cấp.

- Ụ sau bố trí đối diện với ụ trước. Chuyển động ụ sau thực hiện theo chương trình điều khiển. Ụ sau có chuyển động lùi về phía giá dụng cụ để thực hiện thay dụng cụ.Chức năng ụ sau có thể xem như là một đầu revonve lưu trữ dụng cụ.

- Giá dụng cụ có kết cấu đa dạng nhưng phải đảm bảo thay dụng cụ dễ dàng và nhanh chóng. Khi thay dụng cụ giá dụng cụ chuyển đọng đến vị trí xác định để thực hiện quá trình này. Tuỳ theo mức độ tự động hoá mà máy bố trí thêm ổ tích phôi và thay phôi tự động.

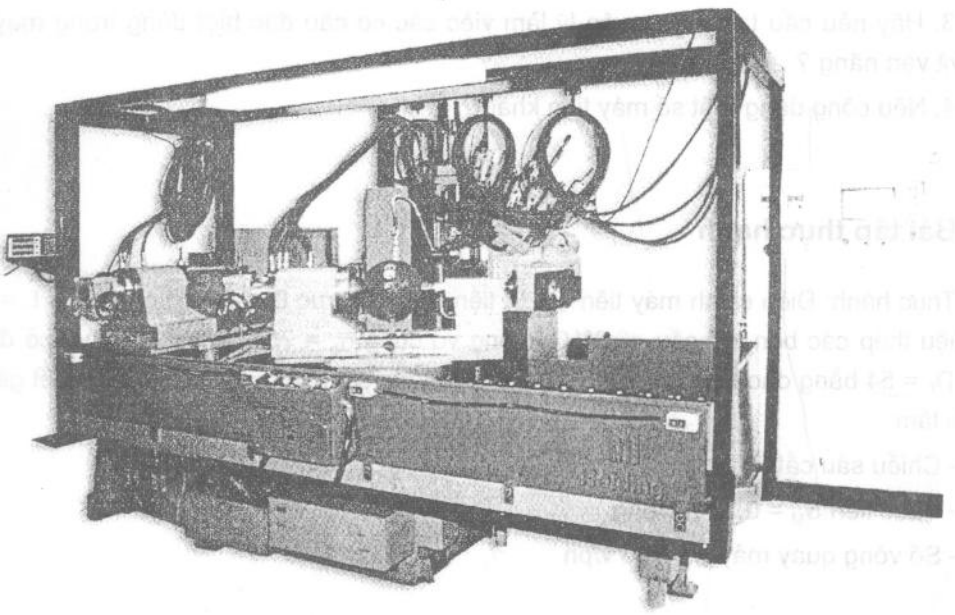


Đặc tính kỹ thuật của máy

- Hành trình:	X, Z200x650 mm
- Động cơ:	X, ZDC Servo
- Tốc độ chạy nhanh:	5000 mm/phút
- Tốc độ chạy cắt gọt:	1- 3000 mm/phút
- Lỗ côn trục chính:	BT40
- Đường kính lỗ trục chính:	44 mm
- Công suất trục chính:	11kw
- Tốc độ trục chính:	10-2000 vòng/phút
- Đường kính mâm cặp:	250 mm
- Chiều cao tâm:	200 mm
- Bộ đIều khiển:	Siemens 802C

4. Máy Trung tâm GC ngang CNC do IMI Holding thiết kế và chế tạo

Trên máy có thể làm các công việc tiện, đặc biệt gia công cầu không gian.



Đặc tính kỹ thuật của máy

- Kích thước bàn:	500x500 mm
- Hành trĩnh X, Y, Z:	620x500x350 mm
- Động cơ X, Y, Z:	DC Servo
- Tốc độ chạy nhanh:	5000 mm/phút
- Tốc độ chạy cắt gọt:	1- 3000 mm/phút
- Lỗ côn trục chính:	BT40
- Đường kính lỗ trục chính:	65 mm
- Công suất trục chính:	3, 7kw
- Tốc độ trục chính:	20-2000 vòng/phút
- Bộ đIều khiển:	TNC310, Heidenhein

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày về máy tiện ren vít vạn năng T620 (1K62) ?

2.Trình bày các xích truyền động của máy tiện ren vít vạn năng 16K20 ?

3. Hãy nêu cấu tạo và nguyên lý làm việc các cơ cấu đặc biệt dùng trong máy tiện ren vít vạn năng ?

4. Nêu công dụng một số máy tiện khác ?

Bài tập thực hành

Thực hành: Điều chỉnh máy tiện T620, tiện dọc một trục D = $50^{\pm 0,02}$ chiều dài L = 300. Vật liệu thép các bon kết cấu <0,6%C không vỏ cứng σ_b = 75KG/mm^2, từ phôi có đường kính D_F = 54 bằng dao hợp kim cứng T5K10.Quá trình cắt không tưới nguội. Chi tiết gá trên 2 mũi tâm:

- Chiều sâu cắt t = 2mm
- Bước tiến S_M = 0,2mm/vòng
- Số vòng quay máy n = 765 v/ph

Chương 3

MÁY KHOAN

Mục tiêu:

- Nghiên cứu các loại máy gia công lỗ
- Đọc được sơ đồ động các loại máy khoan.
- Nắm được nguyên lý làm việc và cấu tạo các cơ cấu đặc biệt thường dùng trong máy khoan.
- Giới thiệu một số loại máy khoan và doa khác.

Trọng tâm:

- Máy khoan đứng 2135.
- Máy khoan cần 2B56.

Máy khoan dùng để tạo hình các mặt trụ tròn trong bằng dụng cụ khoan, khoét (xoáy), doa. Phương pháp tạo hình ở đây là phương pháp quỹ tích do tiếp xúc điểm giữa dụng cụ và phôi. Do đó cấu trúc phần tạo hình của máy khoan vạn năng có cùng dạng cấu trúc như những máy tiện. Nhìn chung các máy khoan khác nhau là do một vài biến hình phụ thuộc vào cấu tạo và công dụng đặc biệt của nó. Riêng máy khoan cần có cấu trúc động học phức tạp hơn vì có những nhóm chuyển động phụ do động cơ riêng truyền dẫn. Cấu trúc động học để di động chiều trục mũi khoan theo chu kỳ nhằm thoát phoi cắt dễ dàng.

I. CÔNG DỤNG VÀ PHÂN LOẠI

1. Công dụng

Do cấu trúc động học, ngoài sở trường khoan lỗ thì máy khoan có thể gia công ren trong lỗ bằng ta rô, doa thường, mài nghiền lỗ v.v...

2. Phân loại

Có các kiểu máy khoan vạn năng như sau:

1. Máy khoan bàn một trục chính để khoan lỗ nhỏ, máy được dùng nhiều trong ngành chế tạo dụng cụ. Trục chính có số vòng quay cao.

2. Máy khoan đứng được dùng rộng rãi để gia công lỗ trên các chi tiết không lớn. Ta phải xê dịch chi tiết sao cho trục mũi khoan trùng với trục lỗ cần khoan.

3. Máy khoan cần (còn gọi là máy khoan hướng kính) để khoan các lỗ trên chi tiết có kích thước lớn. Chi tiết đặt cố định, còn hộp trục chính khoan sẽ di động tịnh tiến dọc cần khoan và xung quanh trụ cần khoan trùng với trục lỗ cần khoan.

4. Máy khoan nhiều trục chính tăng năng suất lao động cao hơn nhiều so với máy khoan một trục chính.

5. Máy khoan ngang để khoan lỗ sâu.

Ngoài ra còn có máy khoan lỗ tâm để khoan lỗ tâm trên các mặt đầu phôi.

Các kích thước cơ bản của máy khoan là: đường kính lớn nhất khoan được đối với vật liệu gia công đã quy định, kích thước côn trục chính và hành trình lớn nhất của trục chính, khoảng cách từ mặt đầu trục chính đến bàn máy hay tấm đế.

Độ chính xác lỗ khoan thường đạt IT9 (cấp III).

II. MÁY KHOAN ĐỨNG 2135 (K135)

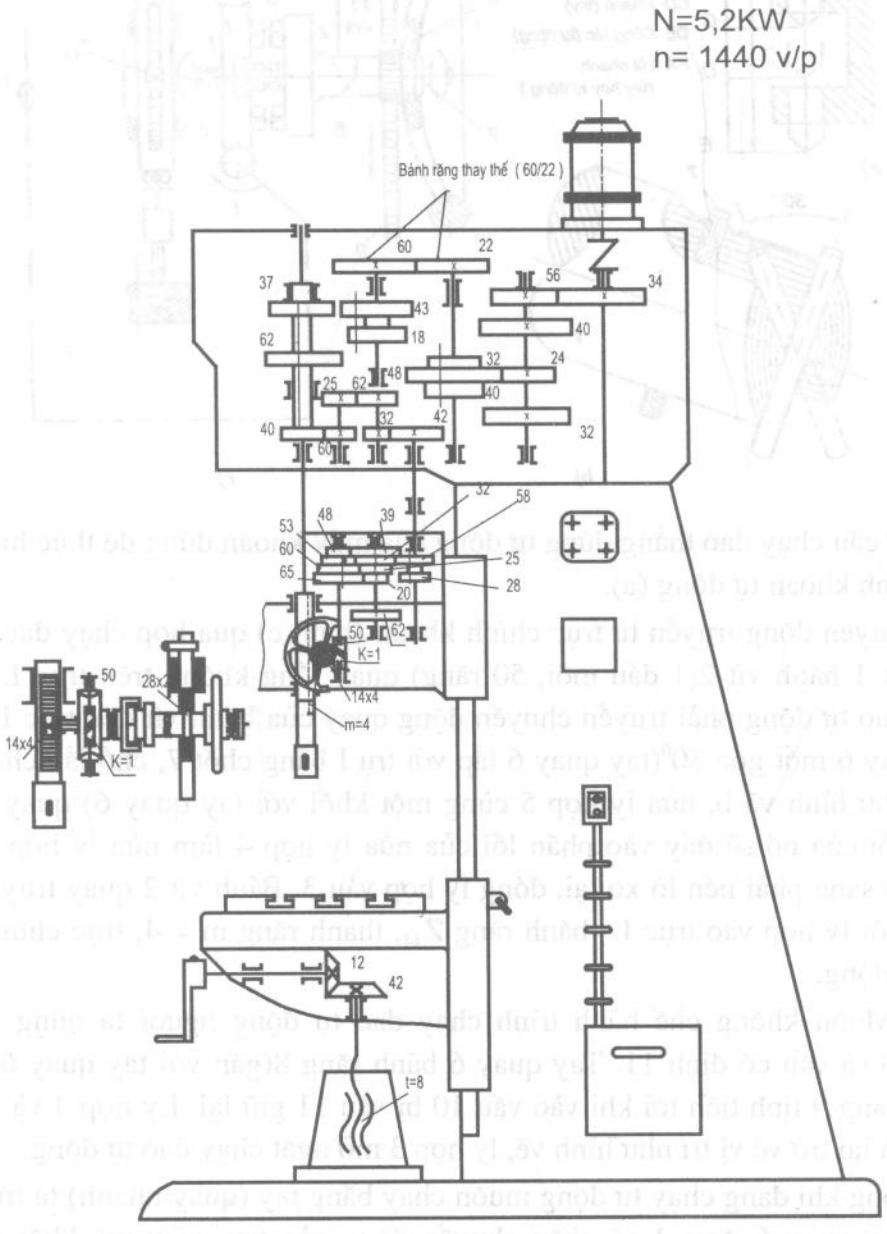
1. Đặc tính kỹ thuật máy 2135

- Đường kính lớn nhất khoan thép	35 mm
- Côn moóc trục chính	N°4
- Công suất động cơ	6kw
- Số vòng quay trục chính	68 - 1100 v/ph
- Bước tiến	0,11 - 1,6 mm/v
- Lực hướng trục cho phép của cơ cấu tiến dao	1600 KG

2. Các xích truyền động

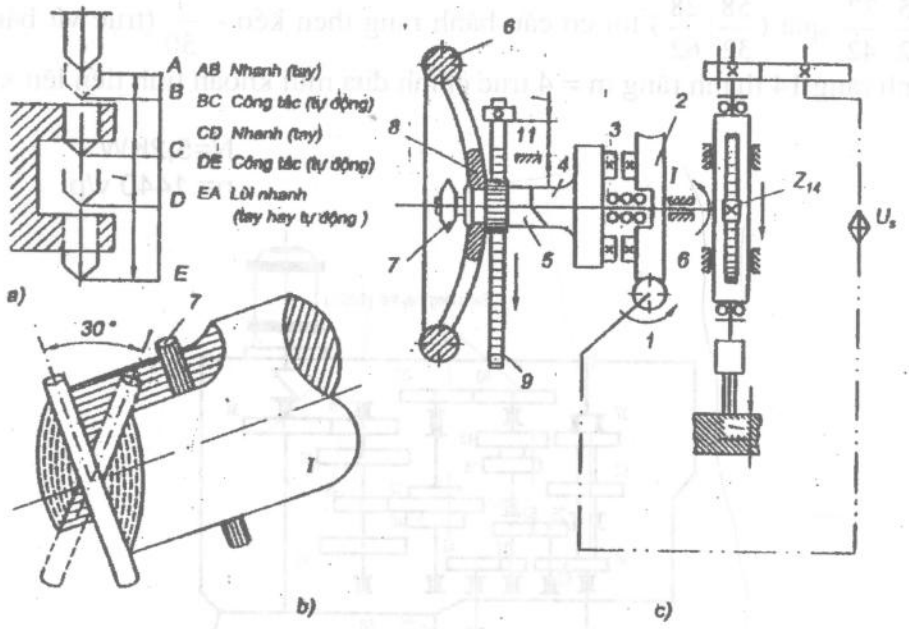
2.1. Xích tốc độ: từ động cơ N = 5,2kW, n = 1440v/ph, cặp bánh răng $\frac{34}{56}$ khối bánh răng di trượt ba bậc ($\frac{40}{32};\frac{24}{48};\frac{32}{40}$) - cặp bánh răng thay thế $\frac{22}{60}$ - khối bánh răng di trượt hai bậc ($\frac{43}{37};\frac{18}{62}$) - tới trục chính quay tròn.

2.2. Xích chay dao: Từ trục chính mang mũi khoan (trên hộp tốc độ) $\frac{40}{60}\cdot\frac{25}{62}\cdot\frac{32}{42}$ qua $(\frac{58}{32};\frac{28}{62})$ tới cơ cấu bánh răng then kéo - $\frac{1}{50}$ (trục vít bánh vít) tới bánh răng 14 thanh răng m = 4 trục chính đưa mũi khoan tịnh tiến lên xuống.



Sơ đồ động máy khoan đứng 2135

3. Cơ cấu chạy dao tự động của máy khoan đứng 2135

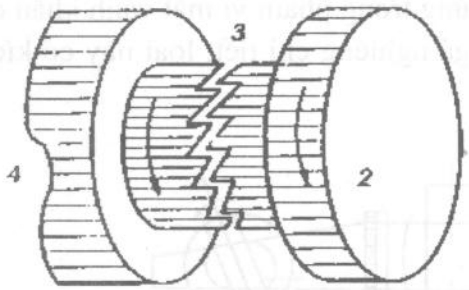


Cơ cấu chạy dao thẳng đứng tư động của máy khoan đứng để thực hiện một chu trình khoan tự động (a).

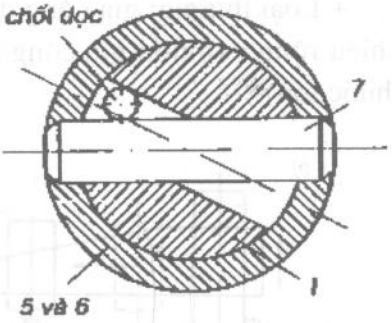
Chuyển động truyền từ trục chính khoan (hình c) qua hộp chạy dao Us tới trục vít 1 bánh vít 2(1 đầu mối, 50 răng) quay lồng không trên trục I. Muốn chạy dao tự động phải truyền chuyển động quay của bánh vít đến trục I. Quay tay quay 6 một góc 30^0(tay quay 6 lắp với trụ I bằng chốt 7, chỗ lắp chốt 7 xẻ rãnh như hình vẽ b, nửa ly hợp 5 cùng một khối với tay quay 6) quay đi 30^0 phần lồi của nó sẽ đẩy vào phần lồi của nửa ly hợp 4 làm nửa ly hợp 4 dịch chuyển sang phải nén lò xo lại, đóng ly hợp vấu 3. Bánh vít 2 quay truyền qua vấu 3 tới ly hợp vào trục I - bánh răng Z_{14}, thanh răng m = 4, trục chính chạy dao tự động.

+ Muốn khống chế hành trình chạy dao tự động người ta dùng vấu di động10 và vấu cố định 11. Tay quay 6 bánh răng 8(gắn với tay quay 6) quay thanh răng 9 tịnh tiến tới khi vào vấu 10 bị vấu 11 giữ lại. Ly hợp 4 và 5 từ vị trí kênh lại trở về vị trí như hình vẽ, ly hợp 3 mở ngắt chạy dao tự động.

Trong khi đang chạy tự động muốn chạy bằng tay (quay nhanh) ta trực tiếp quay tay quay 6, trục 1 sẽ nhận chuyển động của tay quay mà không nhận chuyển động của bánh vít 2 vì ly hợp 3 có vấu một chiều (hình dưới).



Ly hợp vấu một chiều

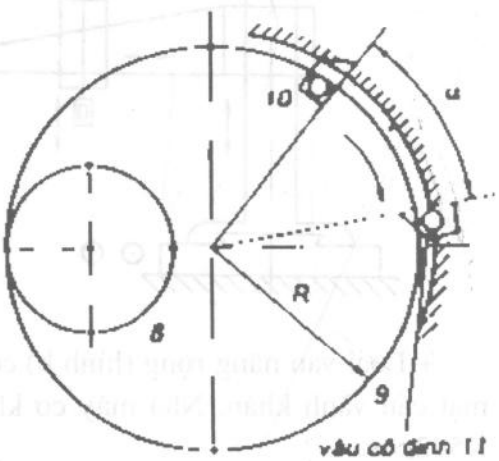


Cơ cấu hãm chạy dao tự động

Bánh vít 2 quay (theo chiều mũi tên) bắt 4 quay, nếu ta cho 4 quay nhanh hơn thì hai mặt vấu trượt lên nhau.

+ Muốn hãm không chạy dao tự động người ta ấn tay quay vào (theo chiều trục) có một chốt dọc nằm song song với trục I, không có tác dụng đóng ly hợp vấu

+ Thực tế trên máy: Bánh răng 8, bánh răng 9 vấu 10 và 11 bố trì như hình bên. Cặp 8,9 là cặp bánh răng ăn khớp trong.



- Chiều dài hành trình tính như sau:

$$l = R.a$$

Mặt khác, ly hợp một chiều 3 thay bằng con cóc hai chiều (và xo lò) coi là khâu yếu nhất trong xích, nó có tác dụng khi khoan tự động hết chiều sâu, vấu 10 tới chạm 11, động cơ điện đổi chiều (do mạch điện), trục khoan tự động lùi lên.

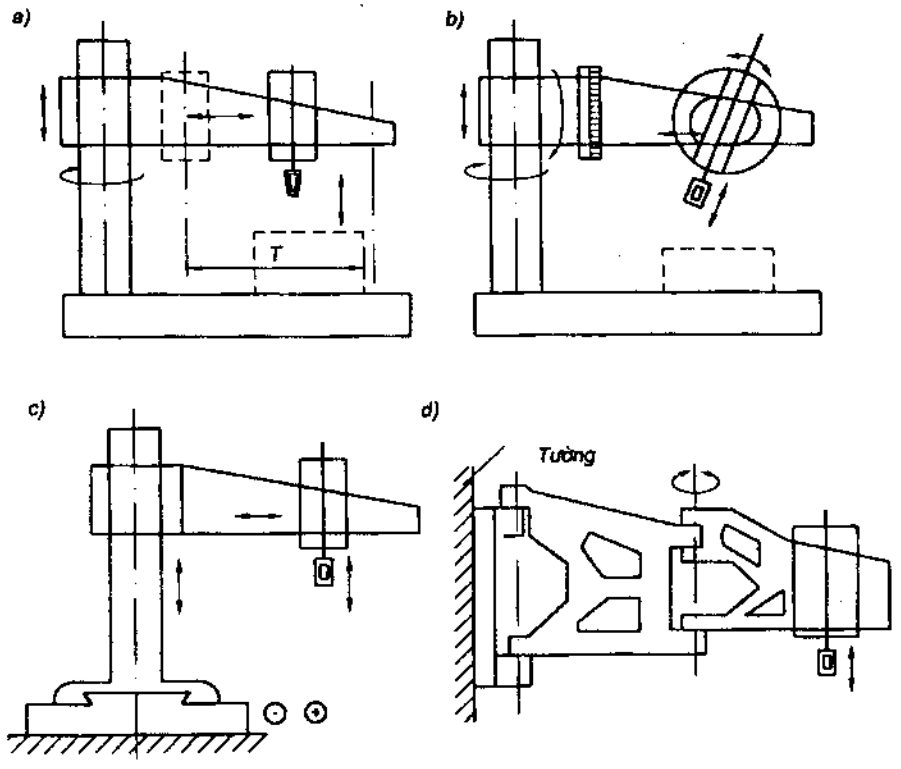
III. MÁY KHOAN CẦN

Máy khoan cần còn gọi là máy khoan hướng kính

- Công dụng: Như máy khoan đứng, như gia công các chi tiết lớn, có thể di chuyển máy đến nơi đặt chi tiết gia công.

- Phân loại: Loại thông thường và loại vạn năng.

+ Loại thường: gia công các lỗ thẳng đứng trong phạm vi mặt vành khăn có chiều rộng r (muốn gia công lỗ xiên phải gá nghiêng chi tiết, loại này có kích thước lớn).



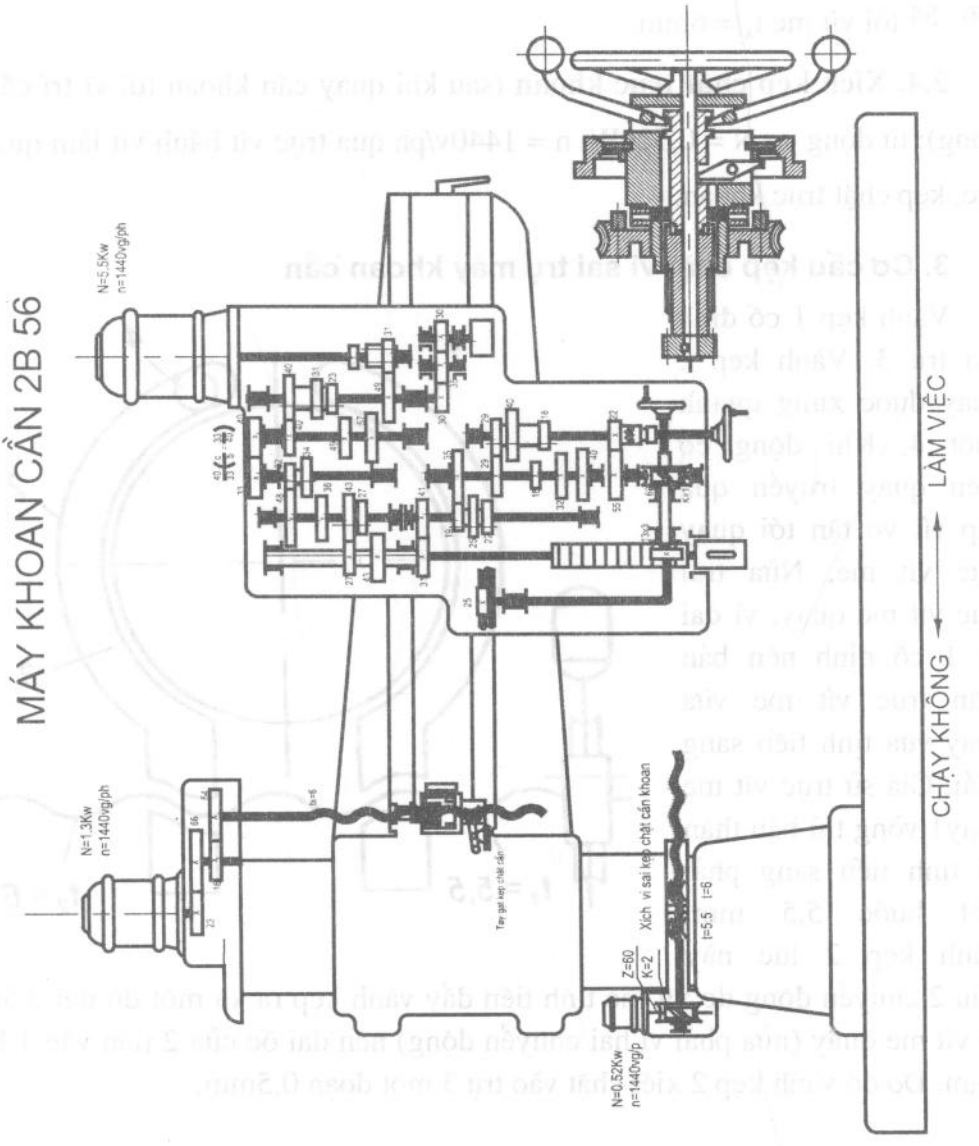
+ Loại vạn năng rộng (hình b) có thể gia công các lỗ xiên, thẳng v.v... trên mặt cầu vành khăn. Nhà máy cơ khí Hà Nội đã chế tạo loại máy khoan cần K592.

1. Đặc tính kỹ thuật máy 2B56

- Đường kính khoan lớn nhất:	60mm
- Khoảng cánh trục chính và trụ đứng - lớn nhất:	2095 mm
- Nhỏ nhất:	375 mm
- Khoảng cách dịch chuyển của trục chính:	350mm
- Phạm vi điều chỉnh số vòng quay:	55 ÷ 1140 v/p
- Phạm vi điều chỉnh bước tiến:	0,15 ÷ 1,2 mm/vg
- Côn moóc trục chính:	N° 5

2. Các xích truyền động máy 2B56

2.1. Xích tốc độ: từ động cơ chính N = 5,5kW, n = 1440v/ph - $\frac{31}{49}$, tới cặp bánh răng trượt đi 3 bậc ($\frac{40}{40};\frac{31}{49};\frac{23}{57}$) tới cặp bánh răng thay thế $\frac{a}{b}$ = $\frac{33}{40}$ *hay* $\frac{40}{33}$ tới cặp bánh răng hai bậc ($\frac{22}{48};\frac{34}{36}$) - tới ($\frac{43}{27};\frac{27}{43}$) - trục chính khoan.



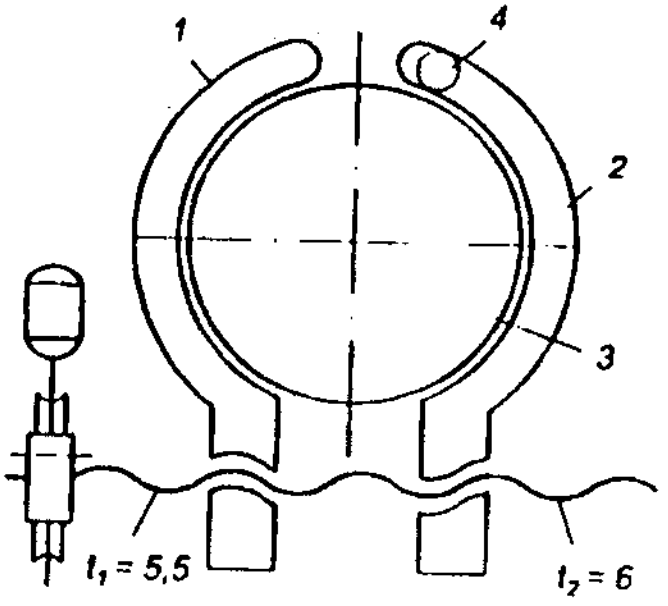
2.2. Xích chay dao: Từ trục chính khoan qua cặp bánh răng $\frac{31}{41}$ tới khối bánh răng 3 bậc $(\frac{19}{35};\frac{25}{29};\frac{22}{32})$ - khối bánh răng 3 bậc $(\frac{29}{29};\frac{18}{40};\frac{40}{18})$ - $\frac{22}{55}$ - trục vít- bánh vít $\frac{1}{60}$ bánh răng 13 thanh răng m = 3 - trục khoan tịnh tiến dọc.

2.3. Xích di động cần khoan: từ động cơ N = 1,3kW, n = 1440v/ph qua $\frac{23}{66}\cdot\frac{16}{54}$ tới vít me t_x = 6mm.

2.4. Xích kẹp chặt trục khoan (sau khi quay cần khoan tới vị trí cần gia công): từ động cơ N = 0,52kW, n = 1440v/ph qua trục vít bánh vít làm quay vít me, kẹp chặt trục khoan.

3. Cơ cấu kẹp chặt vi sai trụ máy khoan cần

Vành kẹp 1 cố định với trụ 3. Vành kẹp 2 quay được xung quanh chốt 4. Khi động cơ điện quay truyền qua cặp vít vô tận tới quay trục vít me, Nửa trái trục vít me quay, vì đai ốc 1 cố định nên bản thân trục vít me vừa quay vừa tịnh tiến sang phải. Giả sử trục vít me quay1 vòng thì bản thân nó tịnh tiến sang phải một bước 5,5 mm. Vành kẹp 2 lúc này chịu 2 chuyển động do vít me tịnh tiến đẩy vành kẹp ra xa một độ dài 5,5mm, đo vít me quay (nửa phải vì hai chuyển động) nên đai ốc của 2 tiến vào 1 bước 6mm. Do đó vành kẹp 2 xiết chặt vào trụ 3 một đoạn 0,5mm.



IV. GIỚI THIỆU MỘT SỐ LOẠI MÁY KHÁC

1. Máy khoan nhiều trục chính

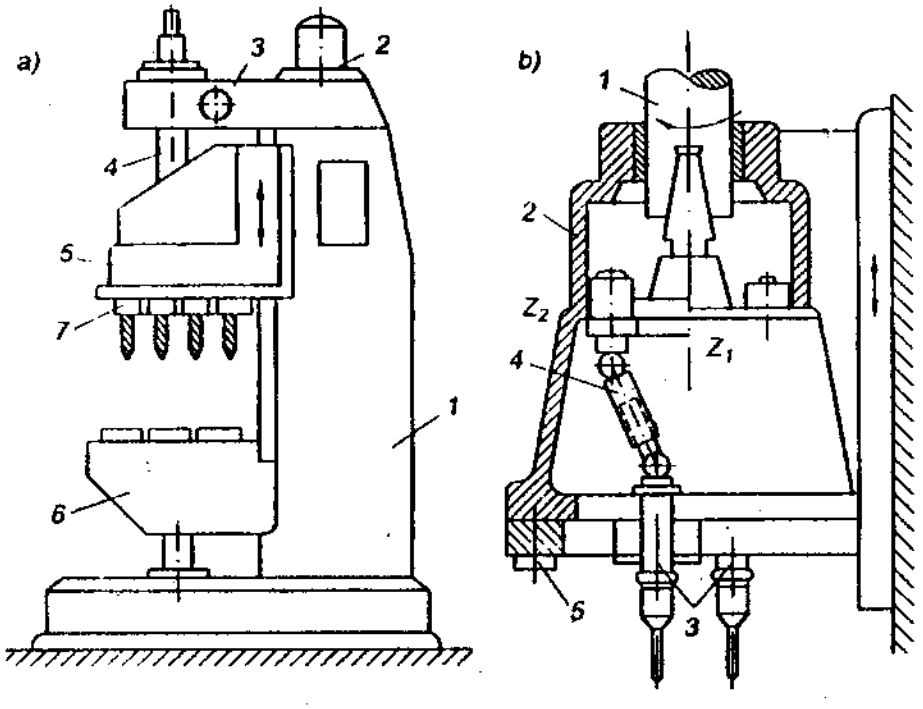
Dùng trong sản xuất hàng loạt để khoan đồng thời nhiều lỗ, số lượng lỗ đạt tới 200.

Máy khoan đứng nhiều trục chính có thể chia làm 2 loại chính.

- Loại điều chỉnh được khoảng cách giữa 2 trục chính.
- Loại không điều chỉnh được khoảng cách giữa các trục chính.

Hình vẽ a dưới là bản vẽ chung của máy khoan đứng nhiều trục chính. Trên thân máy1 lắp tất cả các cơ cấu của máy gồm: Động cơ truyền dẫn2, hộp tốc độ 3, trục truyền trung tâm 4, hộp trục chính 5 và các trục chính 7. Hộp trục hính 5 được truyền chuyển động tịnh tiến lên xuống bằng cơ cấu dầu ép hay cơ khí. Từng trục chính 7 có thể có tốc độ quay khác nhau.

Hình b có khối đầu trục chính 5, chuyển động truyền từ trục trung tâm 1 qua bánh răng trung tâm Z_1 tới các bánh răng Z_2 ở xung quanh tới khớp các đăng và trục chính 3.



Máy khoan đứng nhiều trục chính.

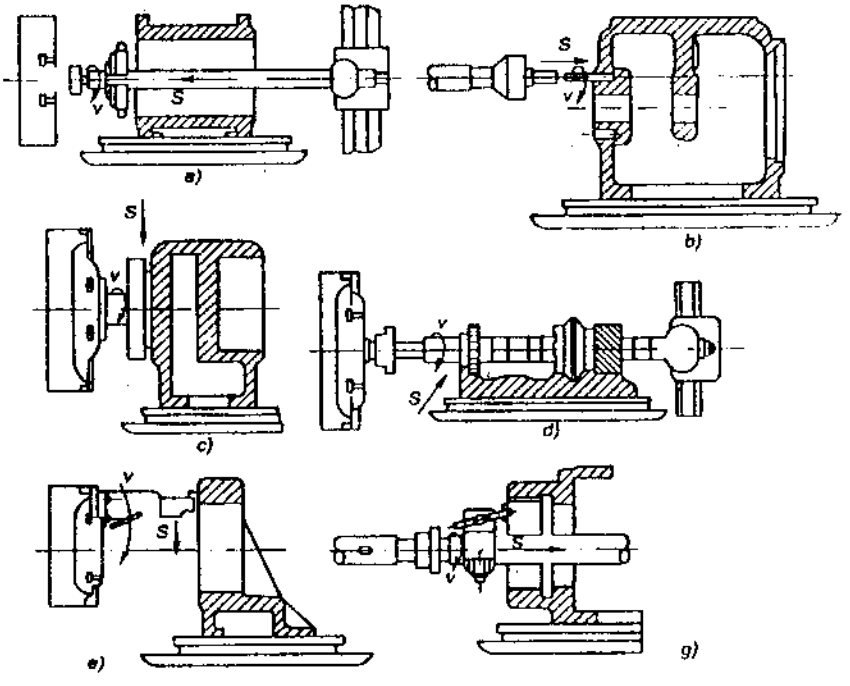
2. Máy doa

2.1. Công dụng và phân loại

Máy doa dùng để gia công những chi tiết lớn như vỏ hộp, thân máy v.v... công việc chính là gia công lỗ có độ chính xác cao, gia công nhiều lỗ đồng tâm hay trên cùng mặt phẳng theo phương pháp toạ độ v.v... Những công việc thường thấy trên máy doa như hình dưới

Nói chung trên máy doa có thể gia công xong toàn bộ một chi tiết phức tạp có nhiều công việc khác nhau.

Có loại máy doa vạn năng và chuyên dùng, có một hay nhiều trục chính nằm ngang hay thẳng đứng, có những máy doa chính xác đặc biệt như máy doa kim cương, máy doa toạ độ v.v...



a. Doa lỗ (tiện trong) b. Khoan

c. Phay mặt hộp bằng dao phay mặt đầu

d. Phay mặt định hình bằng nhiều dao phay

e. Xén mặt gờ lỗ bằng dao tiện chạy dao hướng kính

g. Tiện ren trong

2.2. Các bộ phận và chuyển động của máy doa nằm ngang vạn năng

- Chuyển động chính của mâm cặp tròn n_{me} và trục chính quay tròn n_{tc}.

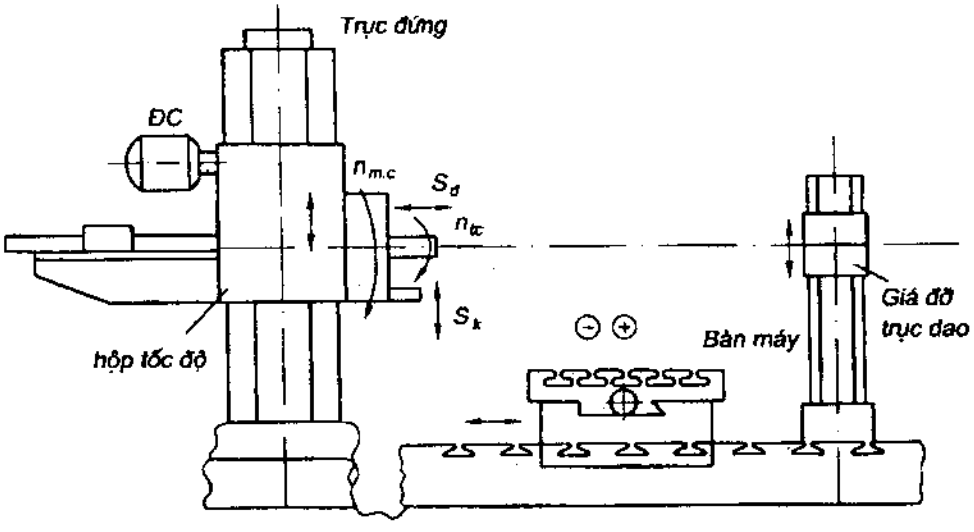
- Chuyển động chạy dao.

+ Trục chính chạy dao hướng trục S_d.

+ Giá dao hướng kính lắp trên mâm cặp thực hiện chạy hướng chính để xén mặt S_k.

+ Chạy dao dọc và ngang của bàn máy.

- Ngoài ra có các chuyển động điều chỉnh nhanh của xà giá đỡ thẳng đứng trên trục đỡ, chuyển động quay điều chỉnh của bàn máy...



Máy doa nằm ngang vạn năng

2.3. Máy doa toạ độ

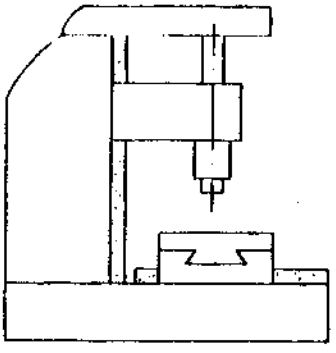
2.3.1. Công dụng và phân loại

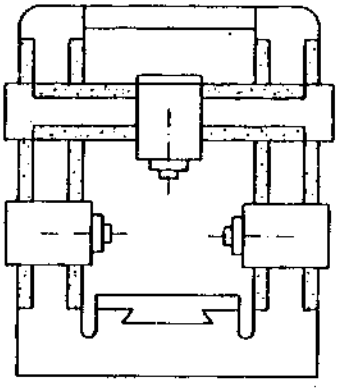
- Máy doa toạ độ dùng gia công các chi tiết có yêu cầu khoảng cách giữa các lỗ hay khoảng cách giữa lỗ và các mặt chuẩn của chi tiết có độ chính xác rất cao, dung sai từ 5 - 10 micromet (μm).

Trên loại máy này làm được các công việc sau đây: vạch dấu và định tâm lỗ, khoan, doa, tiện trong lần cuối, gia công mặt định hình, phay mặt đầu, gờ lỗ v.v...

Ngoài ra nó không chỉ là máy cắt kim loại mà là máy vạch dấu (khắc độ) và là máy đo lường chính xác cao.

Để hoàn thành những nhiệm vụ trên, máy phải có khả năng di chuyển bàn máy hay ụ trục chính theo các trục toạ độ thẳng góc rất chính xác. Do đó người ta trang bị cho máy cơ cấu đo lường quang học, thước kính phóng đại, bàn quay (chính xác từ 10").



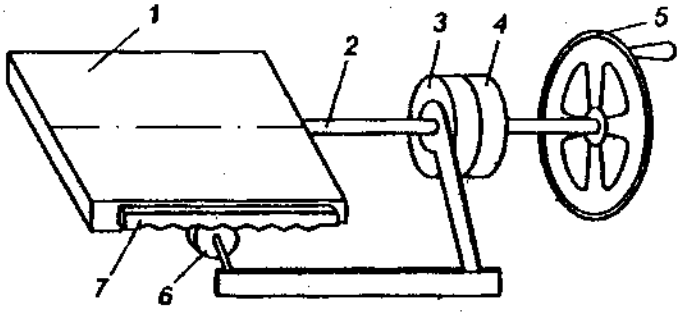


Sơ đồ máy doa toạ độ

Có hai loại máy doa toạ độ: Loại 1 trụ và loại 2 trụ.

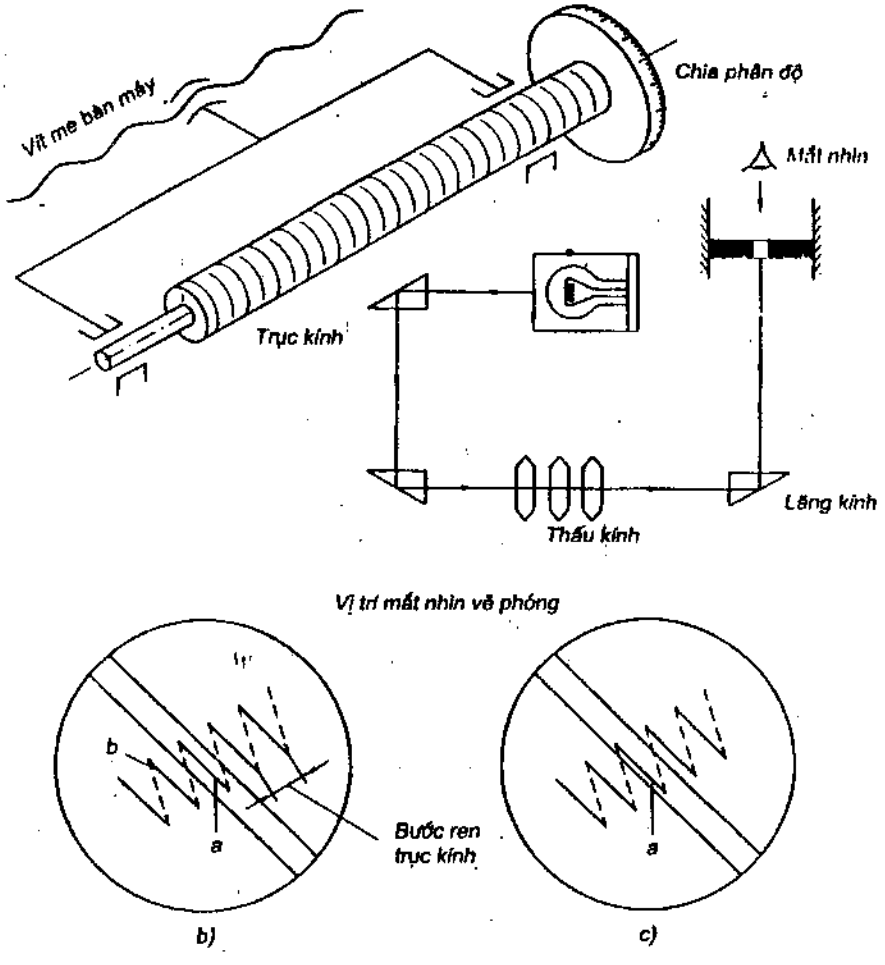
Các cơ cấu chủ yếu của máy: Có 3 loại cơ cấu đo lường dùng cho máy này:

- Dùng đồng hồ đo và mẫu đo phối hợp
- Dùng cơ cấu trục vít bù sai số
- Dùng cơ cấu trục vít bù sai số có thước điều chỉnh Loại này dùng cho máy một trụ. Trên bàn công tác 1 lắp thước hiệu chỉnh 7. Tay quay 5 quay trục vít me 2 bàn máy di động dọc. Độ chính xác bước vít me được điều chỉnh bằng thước 7. Thước này làm ra theo sai số của vít me đã kiểm tra khi chế tạo.



Bước vít me sai số 0,01mm tương ứng với độ cao lõm xuống hay lồi lên của thước là 2mm. Khi vít me quay, bàn máy dịch chuyển, con lăn 6 lăn trên thước thông qua hệ thống tay đòn làm cho vòng chia độ của đĩa quay tương đối với đĩa phân độ 4. Đọc độ lắc sẽ biết được độ chính xác của vít me và dùng tay quay 5 quay hiệu chỉnh lại (cơ cấu này không tự hiệu chỉnh được độ chính xác mà chỉ phát hiện rồi dùng tay để hiệu chỉnh).

+ Dùng cơ cấu đo lường quang học



Vít me quay bàn máy di động, Bàn máy có chứa trục kính bên trong nên trục kính cũng bị động theo. Trục kính có thể quay tự do trong bàn máy, nó bằng kim loại không rỉ hay bằng kính trên đó có đường ren tinh xác (độ dầy

vạch ren 4 -5μm) bước ren 2mm. Đầu trục kính có cố định một đĩa phân độ với 200 vạch khắc đều nhau. Bên cạnh trục kính có thiết kế một hệ thống quang học, dùng mắt nhìn thấy rất rõ các đường ren trên trục kính.

Quá trình làm việc như sau:

Giả sử muốn bàn máy di động 2mm. Đầu tiên để vạch đường xoắn a (hình b)trùng vào giữa hai vạch trắng của ống ngắm. Sau đó cho bàn máy di động (bằng tay quay vít me), trục kính di động đưa vạch a di động tới khi vạch b đến vị trí của vạch a cũ(giữa hai vạch trắng) thì bàn máy đã di động một độ dài 2mm.

Bàn máy có thể di động nhỏ nhất tương ứng với một độ chia trên đĩa phân độ: 0,01mm, tính như sau:

!. Vòng đĩa phân độ → đường ren từ b chuyển sang a → làm máy di động 2mm, 1 khắc độ = $\frac{200}{}$ vòng → đường ren lệch đi giữa hai vạch trắng → bàn máy 0,01mm.

Do đó muốn bàn máy di động 0,05mm tương ứng với 5 độ khắc, ta chỉ việc quay đĩa phân độ đi 5 độ khắc, đường ren a qua ống ngắm sẽ lệch đi (hình c) sau đó quay vít me cho bàn máy chuyển động đưa đường ren a về vị trí giữa.

Cơ cấu này có ưu điểm là trục kính không bị mài mòn trong quá trình làm việc, do đó giữ được độ chính xác lâu dài.

2.4. Máy doa kim cương

Được dùng để gia công tinh lỗ trụ và côn chính xác, còn có thể tiện và xén mặt. Có loại máy doa kim cương ngang và đứng, với một hoặc nhiều trục chính. Dụng cụ gia công làm bằng kim cương hoặc hợp kim cứng, tốc độ cắt của máy cao (600 ÷800m/ph). Lượng chạy dao bé (0,01 ÷ 0,1mm), chiều sâu cắt bé.

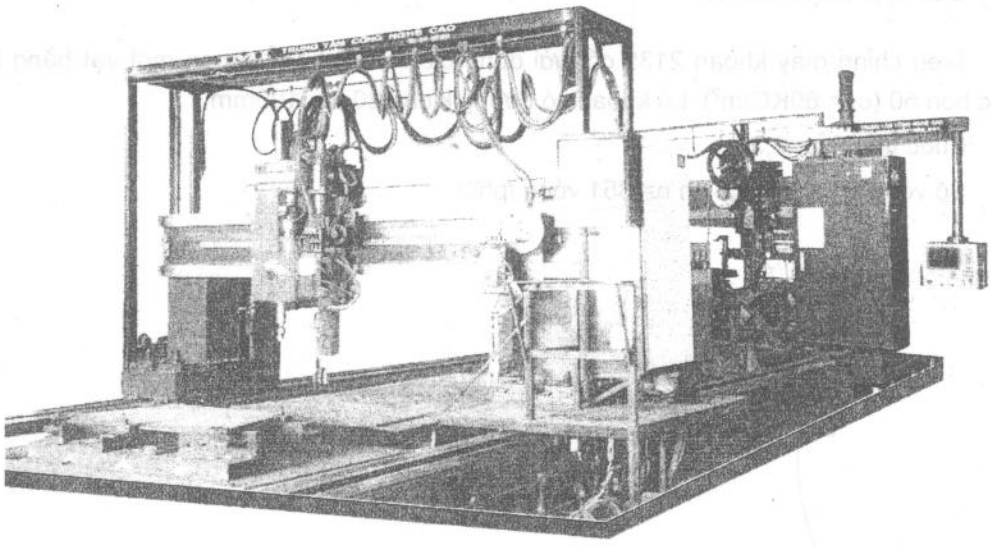
(0,1 ÷ 0,3mm). Tiện tinh bằng dao kim cương có các ưu điểm sau:

a. Không có hạt mài đọng trên bề mặt gia công (nếu dùng đá mài)

b. Độ ô van và độ côn lỗ có đường kính 100 ÷ 200mm đạt tới cấp độ chính xác 1 và 2 (0,01 ÷ 0,005mm).

3. Máy khoan hàn cắt CNC do IMI Holding thiết kế và chế tạo

Trên máy có thể làm các công việc khoan, hàn và cắt kim loại.



Đặc tính kỹ thuật của máy

- Kích thước làm việc X,Y,Z	2500x12000x400 mm
- Chiều cao vật gia công	700 mm
- Động cơ dẫn bàn X,Y,Z	DC Servo
- Tốc độ làm việc:	1- 3000 mm/phút
- Lỗ côn trục chính:	Côn Moóc số 5
- Đường kính lỗ trục chính:	65 mm
- Động cơ trục chính:	AC biến tần
- Tốc độ trục chính:	20-800 vòng/phút
- Mô men lớn nhất của trục chính:	70 KGm
- Bộ đIều khiển:	TNC310, Heidenhein

Câu hỏi ôn tập

1.Trình bày về máy khoan đứng 1 trục và các xích truyền động của máy khoan đứng 2135?

2. Trình bày về máy khoan cần (công dụng - phân loại, cơ cấu kẹp chặt vi sai) và các xích truyền động của máy khoan cần 2B56?

3.Trình bày về máy doa: Các chuyển động, cơ cấu đo lường quang học máy toạ độ ?

Bài tập thực hành

Điều chỉnh máy khoan 2135 có tưới dung dịch Emuxy Để khoan một vật bằng thép các bon 50 (σ_b = 60KG/m^2). Lỗ khoan có đường kính ϕ20 dài 100mm.

Bước tiến S_{min}=0,3

Số vòng quay trục chính n= 351 vòng /phút.

Chương 4

MÁY PHAY

Mục tiêu:

- Nghiên cứu các loại máy phay
- Đọc được sơ đồ động các loại máy phay.
- Nắm được nguyên lý làm việc và cấu tạo các cơ cấu đặc biệt thường dùng trong máy phay
- Giới thiệu một số loại máy phay khác.

Trọng tâm:

II. Máy phay vạn năng nằm ngang 6H82

Máy phay là một trong những loại máy chiếm số lượng lớn trong các nhà máy cơ khí, ở Liên Xô cứ 100 máy công cụ thì có chừng 10 máy phay.

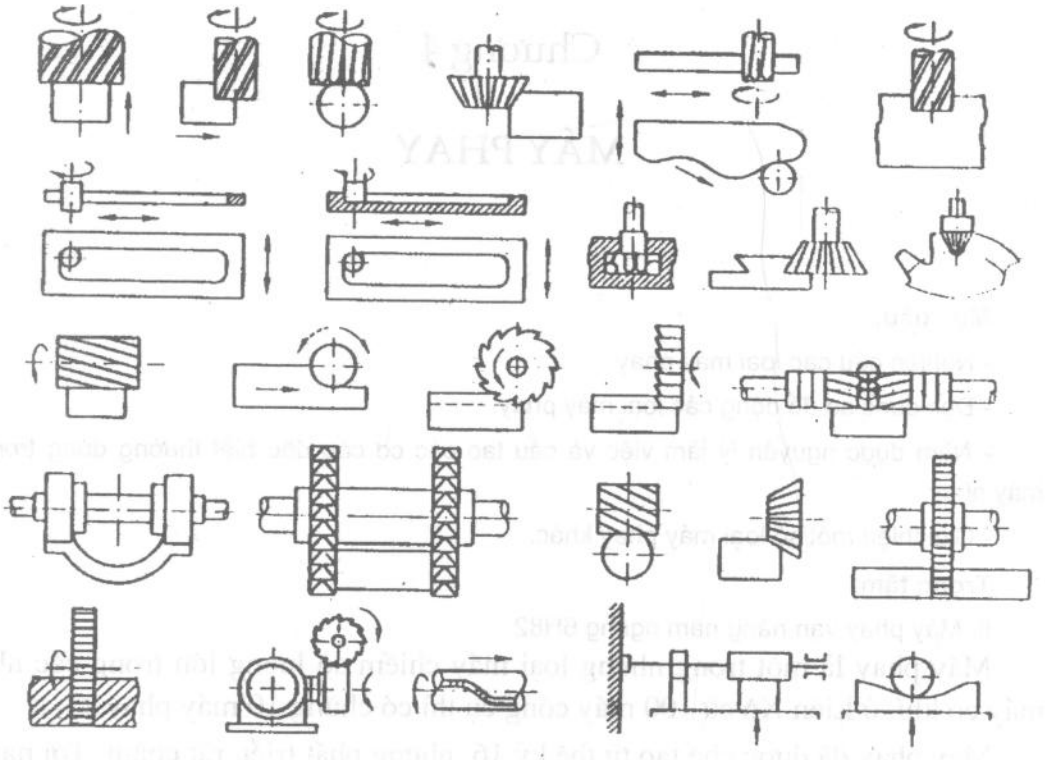
Máy phay đã được chế tạo từ thế kỷ 16, nhưng phát triển rất chậm. Tới năm 60 - 80 của thế kỷ 19 nó mới chiếm tỷ lệ 1/15 máy tiện. Năm 1815 có máy phay nằm ngang và năm 1884 có máy phay giường. Loại máy phay nặng có kích thước bàn máy 5 x16. Máy phay giường 6682 có 23 động cơ, nặng 400 tấn. Hiện nay có xu hướng ngày càng dùng phay thay cho bào. Việc phát triển máy phay chuyên dùng có tầm quan trọng đặc biệt. Ở nước ta, nhà máy cơ khí Hà Nội đã sản xuất được các loại máy phay vạn năng P623, P613 và đã nhập nhiều loại máy phay điều khiển theo chương trình số CNC.

I. CÔNG DỤNG VÀ PHÂN LOẠI.

1. Công dụng

Trên máy phay người ta có thể hoàn thành nhiều công việc khác nhau: gia công mặt phẳng, mặt định hình (cam, khuôn dập, mẫu ép...) lỗ, rãnh,cắt ren ngoài và trong, cắt bánh răng, phay rãnh then v.v... Thiết bị thêm gá lắp để tiện trong lỗ chính xác, gia công bánh răng bằng phương pháp lăn răng.

Dưới đây là những thí dụ về các công việc phay (hình dưới)



Các công việc phay

2. Phân loại máy phay

- Căn cứ vào công dụng của máy phay có: máy phay công dụng chung, máy phay chép hình, máy phay thùng, máy phay liên tục v.v...

- Có thể cho làm hai nhóm chính:

+ Máy phay vạn năng như: máy phay nằm ngang 6H82 (P623) máy phay đứng 6H12, máy phay giường v.v....

+ Máy phay chuyên môn hoá như: máy phay ren vít, máy phay chép hình, máy phay rãnh then v.v...

- Ký hiệu và kích thước quan trọng của máy phay.

Thí dụ P623, P - phay, 6 - vạn năng, 23 - kích thước cơ bản của bàn máy3230 x 1250 mm(các máy của Liên Xô ký hiệu có khác: Chữ số thứ nhất

6: chỉ máy phay, chữ số thứ hai chỉ loại máy: 1- đứng, 2 - máy phay tác dụng liên tục, 4- máy phay chép hình, 5- máy phay đứng công sôn, 6 - máy phay giường, 7 - máy phay công sôn chuyên dùng,8 - máy phay công sôn ngang, 9 - các loại máy khác. Con số thứ 3 chỉ kích thước chính của máy, chữ chỉ máy mới có năng suất cao H - máy mới có ý nghĩa tăng lượng chay dao khi gia công kim loại nhẹ tới 2.500m/ph, v.v... Hiện nay có các loại 6H82, 6H81, 679, 678M, 6H13 v.v... (của Liên Xô) VF22, FU5A (của Hung, CH Séc...).

Các chuyển động của máy

- Chuyển động cắt là chuyển động quay của trục chính mang dao. Từ tốc độ cắt của dao ta tính số vòng quay của trục chính:

$$n_{tc} = \frac{1000v}{\pi D} \text{ (vòng/ phút)}$$

Trong đó: v - vận tốc cắt (m/ph)

D - đường kính dao (mm)

- Chuyển động chạy dao: Chuyển động chạy dao đo bàn máy mang phôi thực hiện, có chạy dao dọc (S_d) chạy dao ngang (S_n) và chạy dao đứng($S_đ$).

II. MÁY PHAY VẠN NĂNG NẰM NGANG

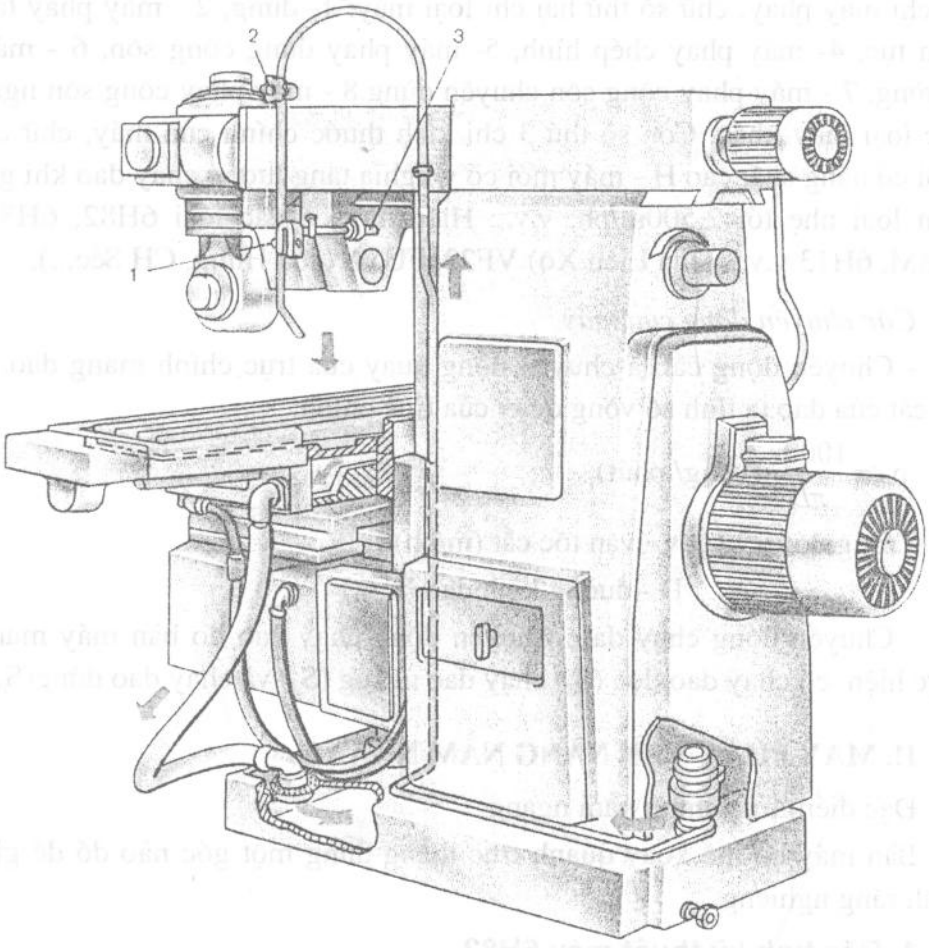
Đặc điểm trục chính nằm ngang

Bàn máy có thể xoay quanh trục thẳng đứng một góc nào đó để gia công bánh răng nghiêng.

1. Đặc tính kỹ thuật máy 6H82

- Kích thước bề mặt gia công được của bàn:

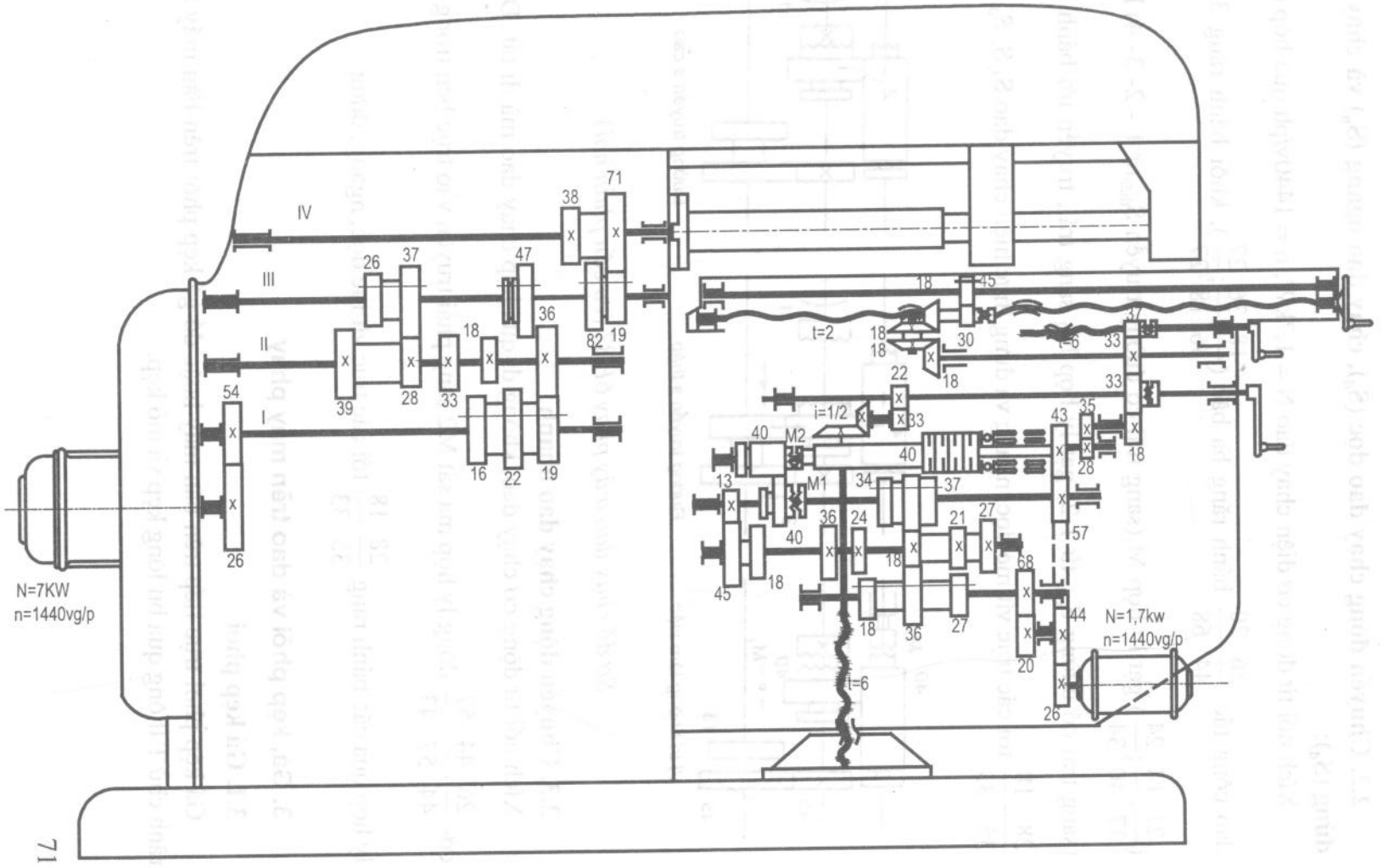
Chiều dài:	700 mm
Chiều rộng:	260 mm
- Khoảng lên xuống lớn nhất của bàn:	320 mm
- Góc quay lớn nhất của bàn	$\pm 45^o$
- Khoảng điều chỉnh tốc độ	30- 1500 v/ph
- Khoảng điều chỉnh bước tiến (dọc, ngang, đứng)	19-930 mm
- Kích thước máy	2100x1400x1615
- Trọng lượng	2900 kg



Máy phay 6H82

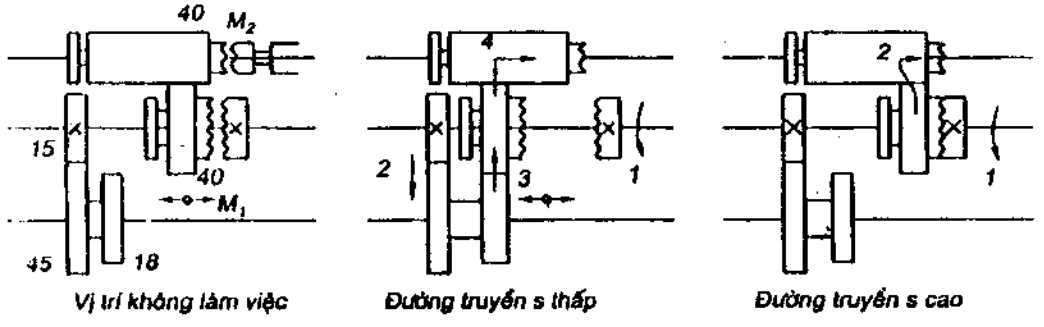
2. Sơ đồ truyền động máy 6H82

2.1. Chuyển động chính: trục chính dao quay tròn. Xích nối từ động cơ điện chính N =7kW, n = 1440 v/ph qua cặp bánh răng $\frac{26}{54}$, khối bánh răng ba bậc $(\frac{16}{39};\frac{22}{33};\frac{19}{36})$ khối bánh răng di trượt $(\frac{18}{47};\frac{28}{37};\frac{39}{26})$, khối bánh răng 2 bậc $(\frac{82}{38};\frac{19}{71})$ - trục dao có 18 tốc độ khác nhau từ 30 ÷1500 v/ph.


IV
III
II
I
71
38
26
37
47
36
18
82
19
54
39
28
33
16
22
N=7KW
n=1440vg/p
t=2
30
t=6
22
i=1/2
33
35
43
40
M2
M1
34
37
13
24
21
27
57
68
45
44
20
N=1,7kw
n=1440vg/p
t=6

2.2. Chuyển động chạy dao dọc (S_d), chạy dao ngang (S_n) và chạy dao đứng ($S_đ$):

Xích nối từ động cơ điện chay dao N = 1,7kW, n = 1440v/ph qua hộp chạy dao công tác $\frac{26}{44}\cdot\frac{20}{68}$ bánh răng ba bậc ($\frac{18}{36};\frac{36}{18};\frac{27}{27}$), khối bánh răng 3 bậc ($\frac{21}{37};\frac{18}{40};\frac{24}{34}$) gạt ly hợp M_1(sang trái có đường truyền $S_{thấp}$từ 1 - 2- 3- 4) hoặc (sang trái có đường S_{cao} từ 1-2) gạt ly hợp M_2 sang trái, truyền tới bánh răng $\frac{28}{35}-\frac{18}{33}$ tới các trục vít me dọc, ngang và đứng thực hiện chạy dao S_d, S_n, $S_đ$.



Sơ đồ chạy dao máy phay 6H82 (cơ cấu phản hồi)

2.3. Chuyển động chạy dao nhanh

Xích nối từ động cơ chạy dao, không đi qua hộp chạy dao mà đi tắt. Động cơ- $\frac{26}{44}\cdot\frac{44}{57}\cdot\frac{57}{43}$ đóng ly hợp ma sát M2 sang phải truyền vào trục bên trong của ly hợp qua các bánh răng $\frac{28}{35}\cdot\frac{18}{33}$ tới các trục vít me dọc, ngang, đứng.

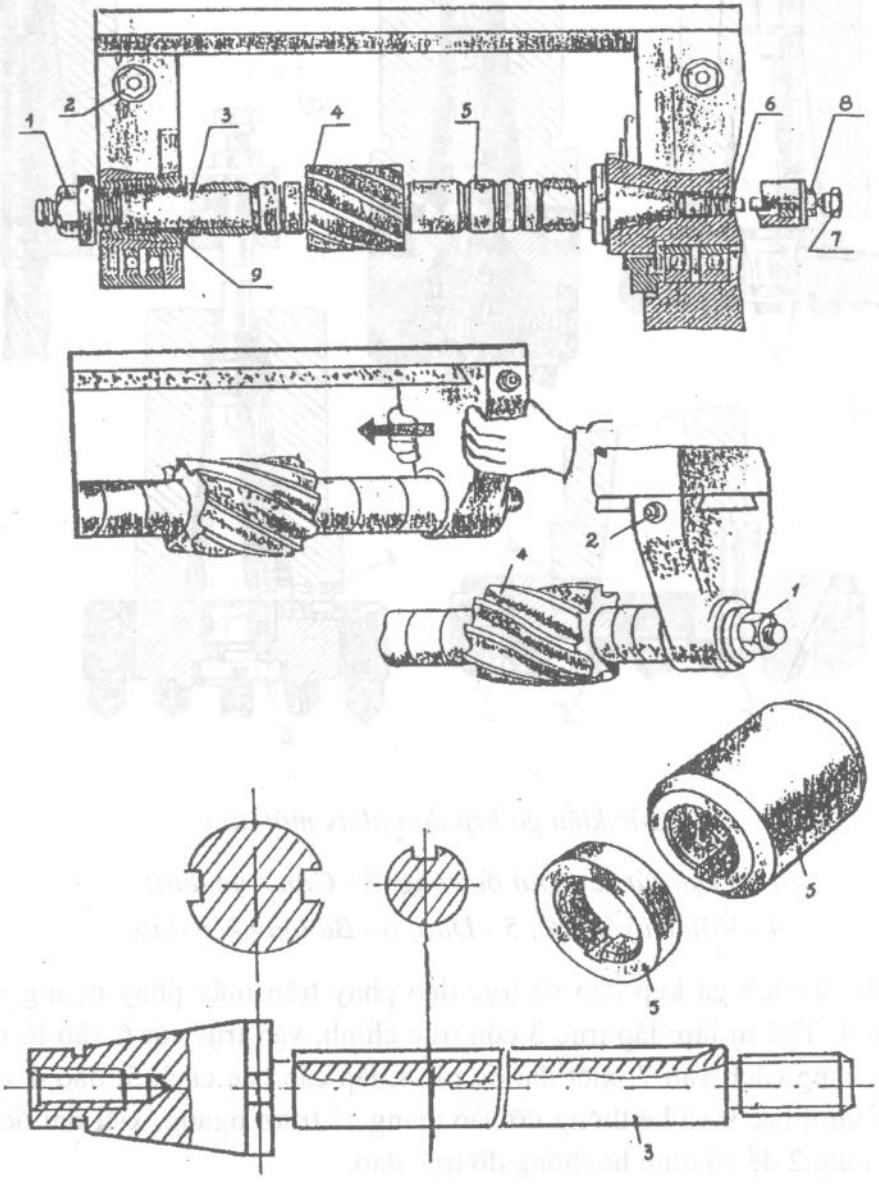
3. Gá, kẹp phôi và dao trên máy phay

3.1. Gá kẹp phôi

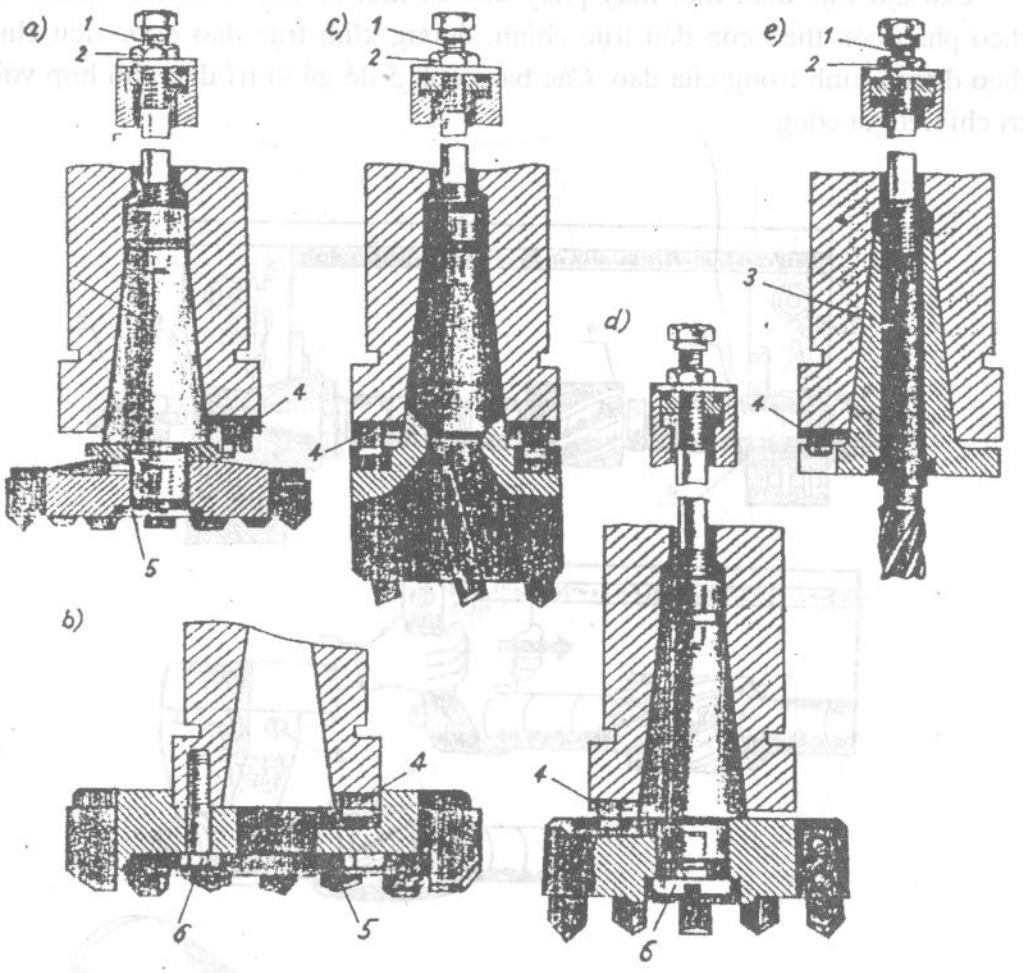
Gá kẹp phôi trực tiếp trên bàn máy hoặc đồ gá kẹp phôi trên bàn máy nhờ rãnh chữ T thông qua bu lông kẹp và mỏ kẹp.

3.2. Gá kẹp dao phay

Cấu tạo trục dao: mỗi máy phay đều có một số trục dao tiêu chuẩn kèm theo phần côn theo côn đầu trục chính, đường kính trục dao được tiêu chuẩn theo đường kính trong của dao. Các bạc cánh 5 để gá vị trí dao phù hợp với vị trí chi tiết gia công.



Cách gá kẹp dao và trục dao phay trên máy phay ngang.



Các kiểu gá kẹp dao phay mặt đầu

1 - Trục rút; 2 - Đai ốc công; 3 - Côn trục dao;
4 - Vấu truyền lực; 5 - Dao; 6 - Bu lông kẹp dao.

Hình vẽ cách gá kẹp dao và trục dao phay trên máy phay ngang với dao phay trụ 4. Thứ tự lắp: lắp trục 3 côn trục chính, vặn trục rút 6 vào lỗ ren đầu côn dao bằng cách vặn 7, xiết đai ốc rút 8, lắp các bạc cách 5, dao 4 vào trục dao, lắp khối bạc 9 và hệ thống đỡ vào mang cá trượt ngang, xiết đai ốc 1, kẹp chặt bu lông 2 để cố định hệ thống đỡ trục dao.

III. CÁC LOẠI MÁY PHAY KHÁC

1. Máy phay lăn răng

Để gia công bánh răng trụ răng thẳng, răng nghiêng, bánh vít, trục then hoa...

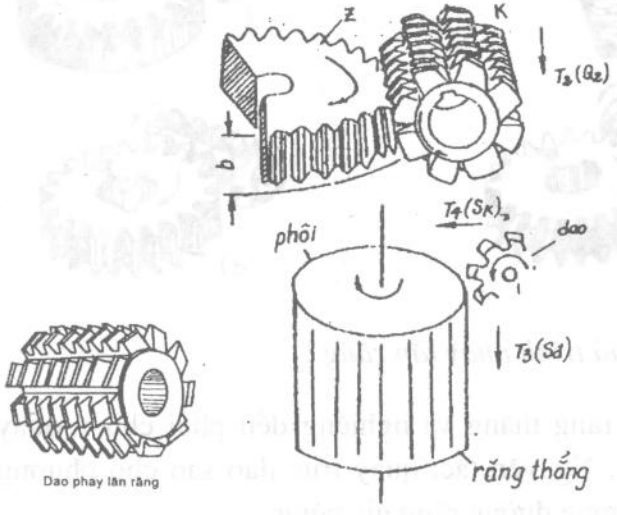
1.1. Nguyên lý gia công

Gia công bằng phương pháp bao hình "Nhắc lại sự ăn khớp (bao hình cưỡng bức)giữa trục vít (đóng vai trò dao) và bánh răng hoặc bánh vít (đóng vai trò phôi)".

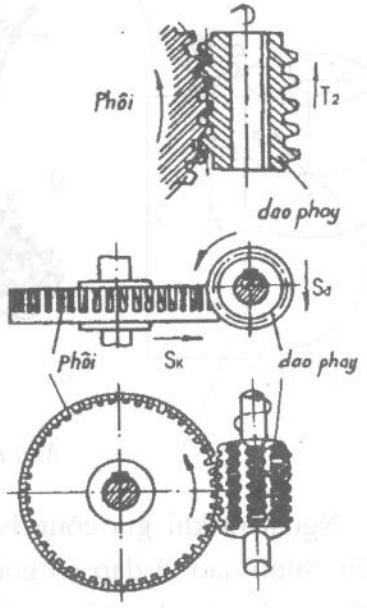
1.2. Các chuyển động của máy: trong hai trường hợp sau

Gia công bánh răng hình trụ răng thẳng.

Theo nguyên lý để tạo được dạng răng thân khai thì phải có chuyển động bao hình.



Sơ đồ gia công



Mô tả chuyển động lăn răng

Giả sử trục vít là dao có K đầu mối, bánh răng (bánh vít) là phôi có Z răng, thì theo nguyên lý ăn khớp bao hình là:

Dao quay Q_2 đi $\frac{1}{K}$ vòng thì phôi quay Q_1đi $\frac{1}{Z}$ vòng gọi đây là chuyển động bao hình.

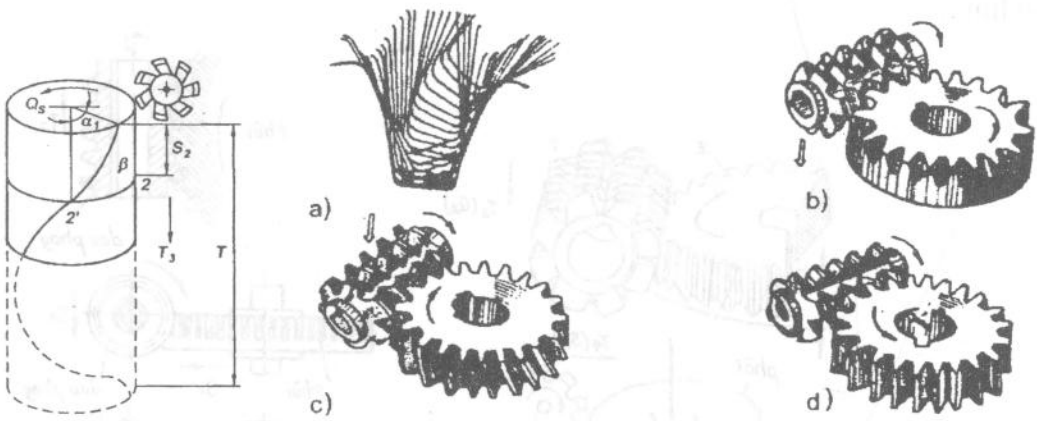
Để gia công hết chiều dài b của răng thì dao phải có chuyển động tịnh tiếnT_3 gọi là chuyển động chạy dao đứmg (S đ).

Nguồn chạy dao T_3 lấy từ trục phôi quay (1vòng) để bàn dao mang dao tiến một lượng S_d mm (như chạy dao của máy tiện).

Để cắt hết chiều cao h của răng thì dao phải có chuyển động hướng kính vào phôi T_4 gọi là chạy dao hướng kính (S_k).

Gia công bánh răng hình trụ răng nghiêng:

Ngoài các chuyển động như răng thẳng, để gia công được bánh răng nghiêng cần có chuyển động tạo ra đường nghiêng của răng, gọi chuyển động đó là chuyển động vi sai ký hiệu Qs.

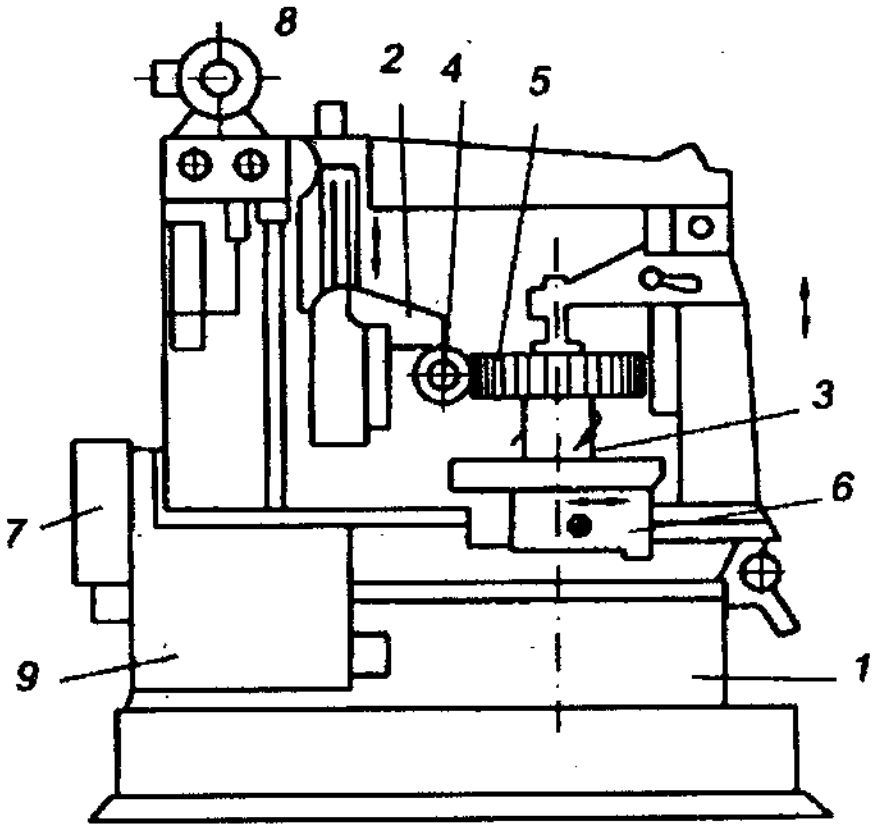


Mô tả quá trình phay lăn răng

Ngoài ra khi gia công bánh răng thẳng và nghiêng đều phải chú ý quay điều chỉnh dao vì dao có góc α. Nguyên tắc: quay trục dao sao cho phương đường xoắn của dao trùng với phương đường răng gia công.

Giới thiệu máy phay lăn răng 5E32

(Số 5-máy gia công răng; chữ E chỉ lần cải tiến; số 3 chỉ loại lăn răng; số 2 chỉ kích thước)



Máy phay lăn răng 5E32

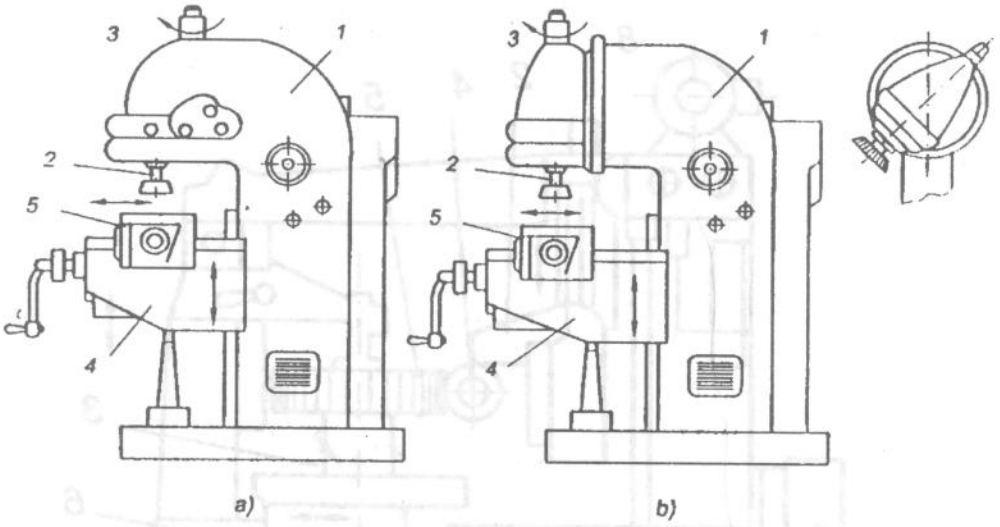
Máy gia công được: m_{max} =6 mm; $D_{phôi}$ = 120- 750 mm; chiều dài răng tới 250 mm. Máy có các bộ phận chính sau:

Thân máy 1 có dạng hình hộp lắp trụ đứng mang dao 2 và trụ đỡ phôi 3. Khâu chấp hành: dao 4, phôi 5. Bàn máy 6 có thể đưa phôi di động hướng kính vào dao (trong một số máy cho trụ 2 di động). Động cơ điện phụ 8 dùng di chuyển nhanh bàn dao. Hộp 7 lắp trạc bánh răng thay thế của xích phân độ, hộp 9 lắp trạc bánh răng thay thế của xích chạy dao và xích vi sai.

2. Máy phay đứng

Có loại máy phay đứng thường (Hình a) và loại vạn năng (Hình b).

Loại vạn năng, đầu trục chính có thể quay xung quanh trục nằm ngang, dùng gia công các mặt vát nghiêng.



Các máy phay nằm ngang đều có thể lắp được đầu phay đứng vạn năng (do thiết kế gọi là vạn năng rộng). Những máy phay đứng hiện nay thường được trang bị thêm phụ tùng bàn máy quay tròn, trên bàn máy có gá lắp tác dụng nhanh để tháo lắp chi tiết trong khi bàn quay, dao vẫn cắt gọt gọi là phay liên tục.

3. Máy phay chép hình

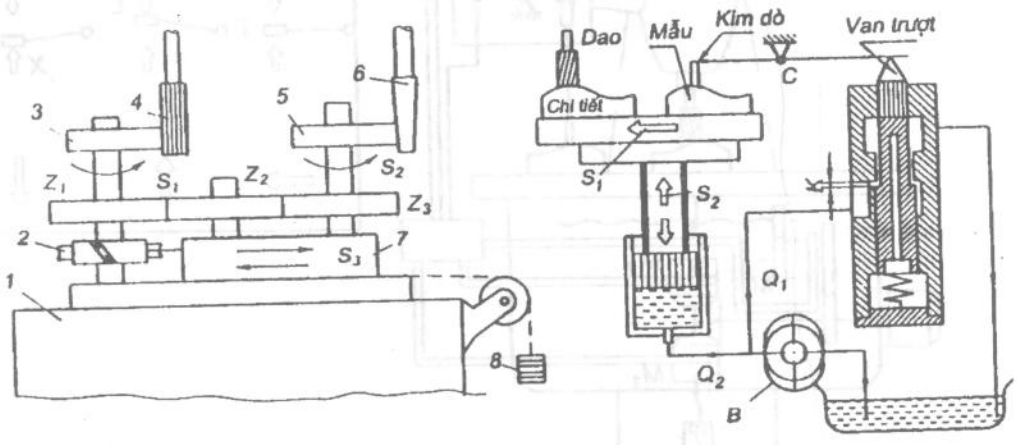
Dùng để phay những dạng bề mặt phức tạp, thường phân ra hai loại bề mặt: Loại công tua phẳng như cam phẳng, đường phẳng, phôi không trònv.v... loại công tua không gian như khuôn mẫu ép, mặt tuabin, mái chèo, cam không gian v.v...

Có 2 nhóm máy phay chép hình, nhóm dùng để gia công dạng bề mặt công tua phẳng phức tạp và nhóm gia công dạng công tua không gian phức tạp. Các cơ cấu dùng truyền dẫn cho hai nhóm máy phay này thường là cơ cấu cơ khí, điện khí và dầu ép. Các máy phay chép hình xuất hiện ở Liên Xô từ năm 1935 với ký hiệu 64441 và P- 63. Sau đây ta nghiên cứu chép hình theo 3 loại cơ cấu trên.

3.1. Hệ thống chép hình bằng cơ khí *(Hình a)*

Cơ cấu chép hình gồm: dao phay 4, chốt dò 6, cả 2 đều lắp chung trong ụ máy, có khoảng cách cố định.

Chuyển động quay truyền cho phôi 3 và mẫu chép hình 5 quay đồng bộ. Mẫu quay 5 đẩy chốt dò 6 tỳ theo vết mẫu 5 làm cho dao phay 4 chuyển dịch theo vết để gia công phôi 3. Đối trọng 8 có tác dụng giữ cho mẫu 5 và chốt dò 6 luôn ép sát vào nhau.



a. *b.*

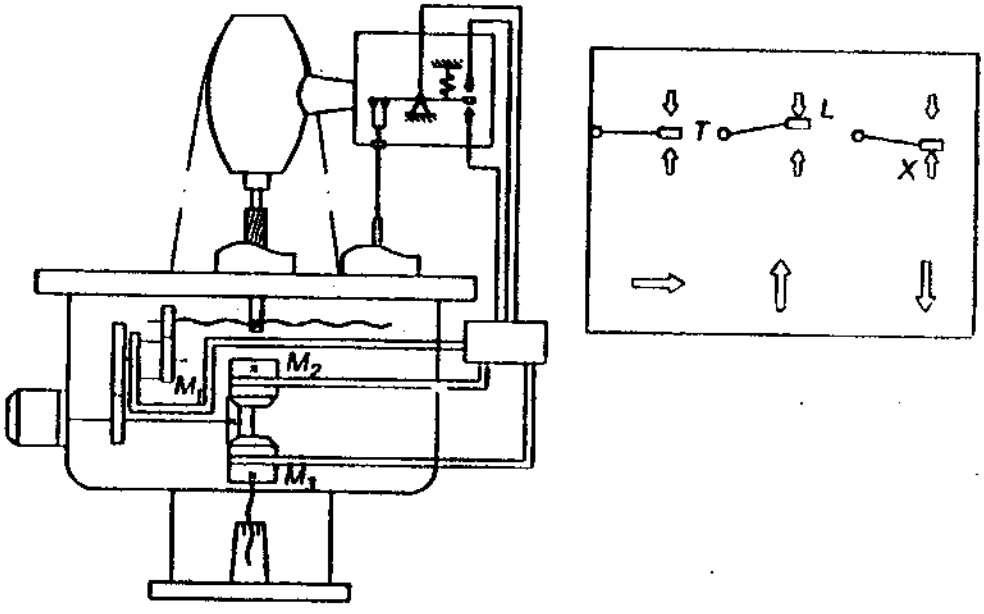
3.2. Hệ thống chép hình dầu ép. *(hình b)*

Bơm dầu có lưu lượng Q không đổi, phân lưu lượng ra hai nhánh Q_1 và Q_2.

$$Q = Q_1 + Q_2$$

Bàn máy được truyền dẫn bằng cơ khí, chạy dao ngang S_1 trên mặt chép hình của mẫu sẽ tác dụng lên chốt kim, dò làm quay đòn bẩy xung quanh tâm C ấn van trượt xuống làm thay đổi khe hở K dẫn đến thay đổi lưu lượng dầu, qua đó sẽ thay đổi Q_1, Giả sử Q_1 tăng có nghĩa là Q_2 giảm, trọng lượng bàn máy sẽ thắng áp lực dầu(do Q_2 truyền tới) nên bàn máy hạ xuống(chạy dao S_2 đứng) dao phay sẽ gia công được phần lồi của chi tiết tương ứng với phần lồi của mẫu. Chép hình dầu ép rất nhạy, bảo đảm gia công chi tiết chính xác, mặt khác không yêu cầu liên hệ cứng giữa dao phay và chốt dò.

3.3. Hệ thống chép hình bằng điện khí



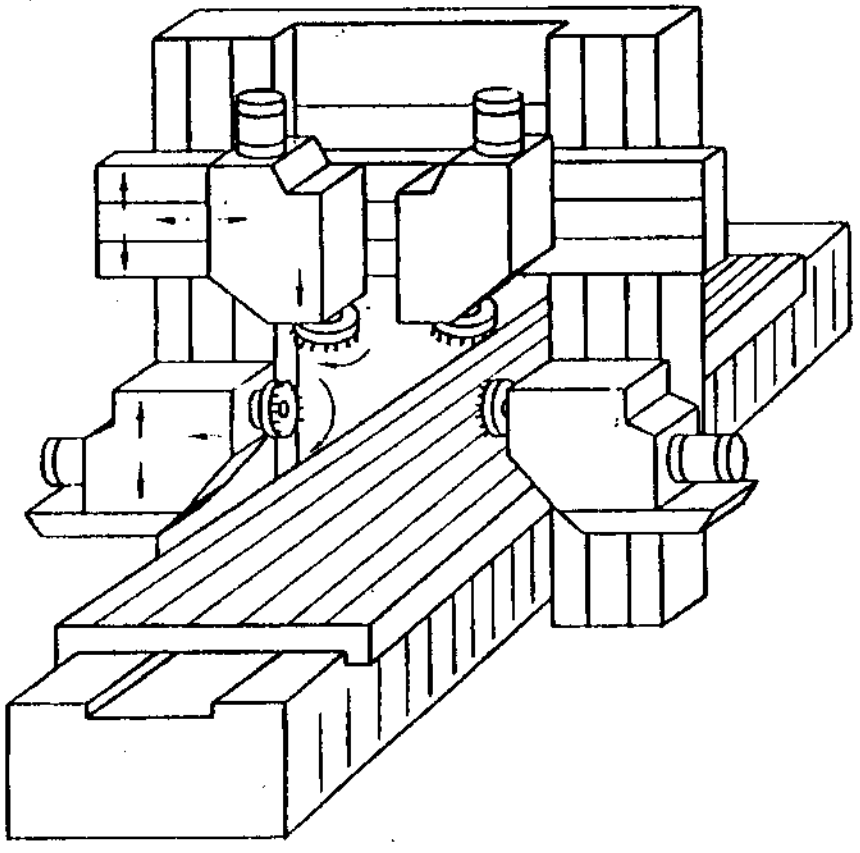
Trong hệ thống này phải sử dụng các ly hợp điện từ M_1 để chạy dao dọc bàn máy, ly hợp điện từ M_2 để chạy dao đứng lên trên, M_3 để chạy dao đứng xuống dưới.

Mẫu chép hình sẽ tác dụng lên chốt dò để nối mạch điện thực hiện bàn máy chuyển động theo 3 chiều trên hình vẽ. Quá trình chép hình ở đây không liên tục, nên đường cong chép hình không được chính xác như hệ thống chép hình bằng dầu ép.

4. Máy phay giường

Dùng chủ yếu để gia công các chi tiết lớn bằng dao phay trụ hoặc mặt đầu gắn mảnh hợp kim cứng.

Bàn máy giống như một cái giường, có chuyển động tịnh tiến dọc, trên đó lắp các chi tiết hộp, thân máy hoặc nhiều chi tiết ghép lại để gia công cùng một lúc. Có loại máy phay giường 1 trụ và 2 trụ, từ 2 đến 4 trụ chính lắp dao để gia công cùng một lúc các mặt đối diện của chi tiết.

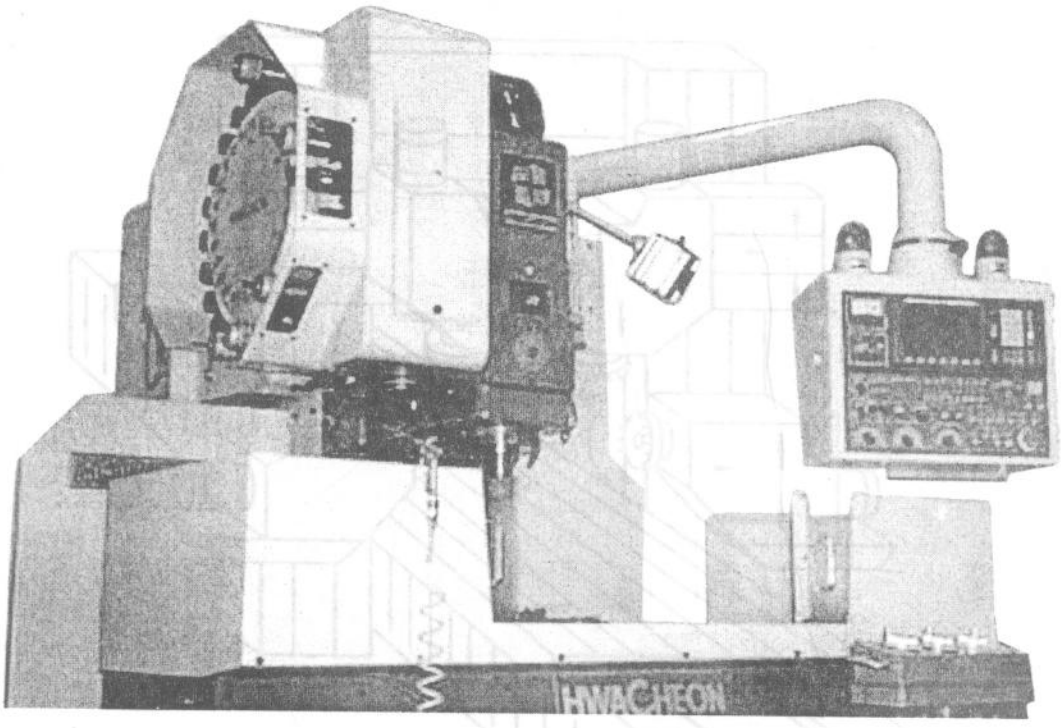


5. Máy trung tâm gia công CNC ECOMIL-V43 do Hàn Quốc chế tạo

Máy có thể thực hiện được nhiều nguyên công chỉ một lần gá đặt và thực hiện được các công việc như: phay bề mặt, chép hình, bao hình, khoan, khoét, doa...

Đặc tính kỹ thuật của máy:

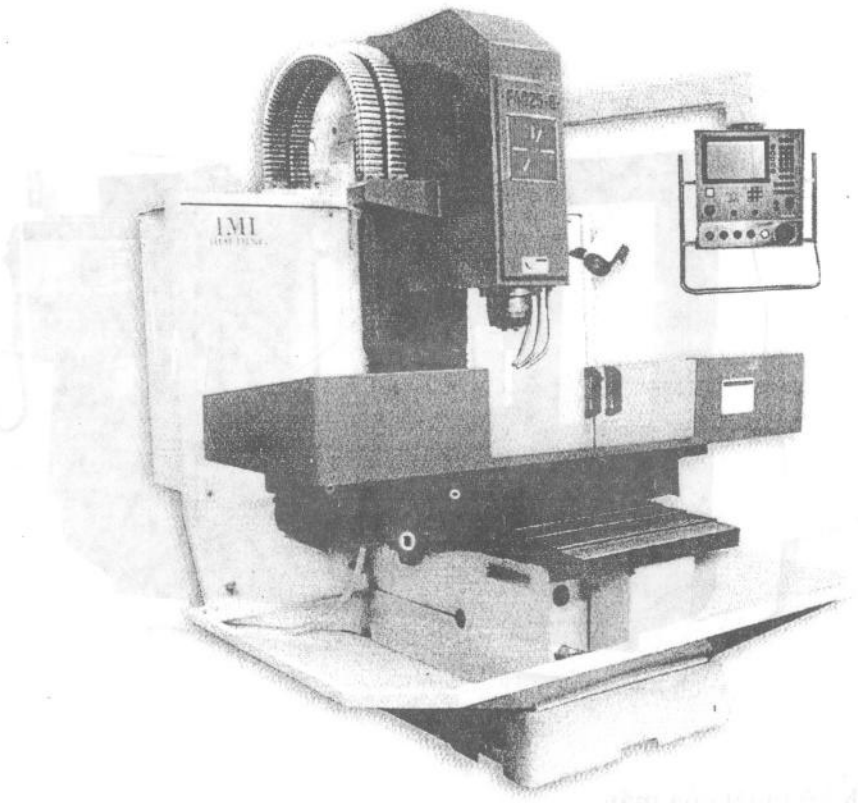
- Kích thước bàn máy:	1100x 420 mm.
- Trọng lượng phôi lớn nhất gia công được trên máy:	500 kg.
- Trục tọa độ X phải sang trái:	760 mm.
+ Trục tọa độ Y:	430 mm.
+ Trục tọa độ Z:	500 mm.
- Khoảng cách từ tâm ttục chính tới mặt trước thân máy:	480 mm.
- Khoảng cách giữa trục chính và bàn máy:	160- 660 mm.



- Tốc độ trục chính:	50- 4000 v/ phút
- Tốc độ tiến:	1- 4400 mm
- Chạy dao nhanh (X, Y):	15 m/ph
- Chạy dao nhanh Z:	13m/ph
- Số dụng cụ gá trên trống dao:	24
- Dụng cụ lớn nhất gá được trên trục chính:	90x 300
- Thời gian tự động thay dao:	27 s
- Động cơ sử dụng trong máy:	
+ Động cơ trục chính quay:	5,5 KW
+ 3 động cơ chuyển động X, Y, Z:	AC 1,8 KW
+ Động cơ khí nén:	AC 1,5 KW
+ Động cơ nước làm nguội:	AC 0,18 KW
+ Động cơ bơm dầu:	AC 0,02 KW
+ Động cơ quạt gió:	AC 0,75 KW

6. Máy phay F4025-CNC do IMI Holding thiết kế và chế tạo

Trên máy có thể làm các công việc phay

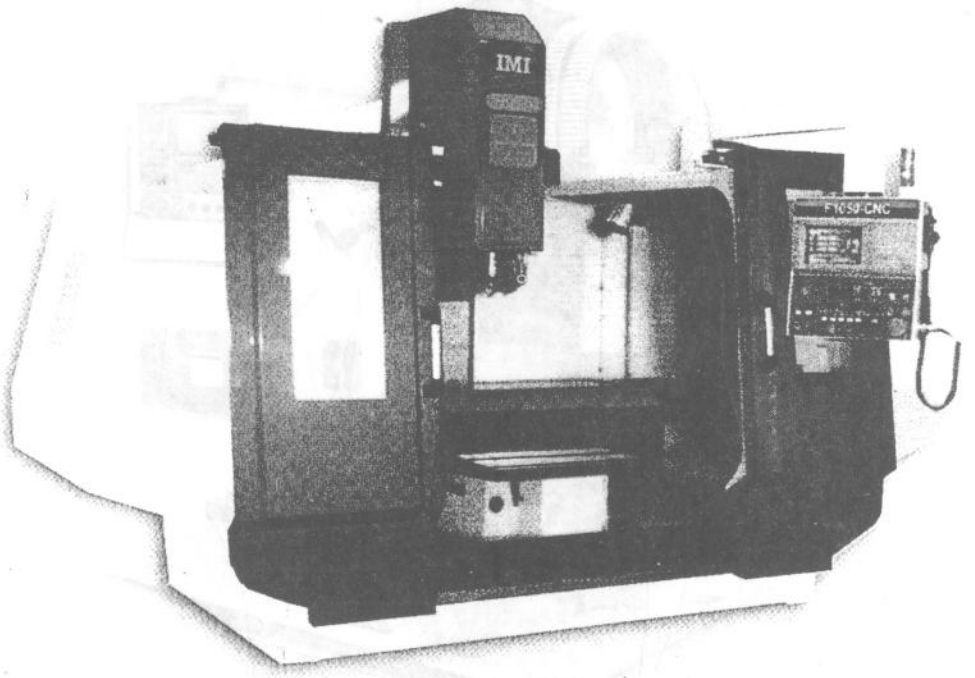


Đặc tính kỹ thuật của máy

- Kích thước bàn X,Y	800x400 mm
- Hành trĩnh X,Y,Z	600x400x600 mm
- Động cơ X,Y,Z	DC Servo
- Tốc độ chạy nhanh:	5000 mm/phút
- Tốc độ chạy cắt gọt:	1- 3000 mm/phút
- Lỗ côn trục chính:	BT40
- Đường kính trục chính:	65 mm
- Công suất trục chính:	4kw
- Tốc độ trục chính:	63-3000 vòng/phút
- Bộ điều khiển:	TNC310,Siemen 802C

7. Máy phay 1050-CNC do IMI Holding thiết kế và chế tạo

Trên máy có thể làm các công việc phay



Đặc tính kỹ thuật của máy

- Kích thước bàn X,Y	425x1524 mm
- Hành trĩnh X,Y,Z	1000x500x500 mm
- Động cơ X,Y,Z	DC Servo
- Tốc độ chạy nhanh:	5000 mm/phút
- Tốc độ chạy cắt gọt:	1- 3000 mm/phút
- Lỗ côn trục chính:	BT40
- Đường kính trục chính:	65 mm
- Công suất trục chính:	5,5/7,5kw
- Tốc độ trục chính:	60-6000 vòng/phút
- Bộ đIều khiển:	ANILAM 6300

Câu hỏi ôn tập

1. Công dụng và phân loại các chuyển động của máy phay ?
2. Máy phay vạn năng nằm ngang 6H82 ?
3. Gá kẹp dao và phôi ?
4. Máy phay chép hình và các loại máy phay khác ?

Bài tập thực hành

Điều chỉnh máy phay 6H82 để phay thô bề mặt rộng 130mm, dài 500mm, lượng dư 2mm; phôi thép C45 có σ_b=60KG/mm^2 có vỏ cứng. Dao phay mặt đầu gắn mảnh hợp kim cứng T5K10. Đường kính dao 250mm, z=8. Hệ thống công nghệ cứng vững cao.

Gia công thô chọn: t=h=20mm.

Lượng chạy dao S=0,12mm/răng.

Số vòng quay trên một phút của dao n=375 vòng/phút.

Lượng chạy dao phút S_m=300mm/phút

Chương 5

MÁY BÀO, MÁY XỌC, MÁY CHUỐT

Mục tiêu:

- Nghiên cứu các loại máy chuyển động thẳng.
- Đọc được sơ đồ động các loại máy bào.
- Nắm được nguyên lý làm việc và cấu tạo các cơ cấu đặc biệt thường dùng trong máy bào
- Giới thiệu một số loại máy bào, máy xọc và máy chuốt.

Trọng tâm:

Máy bào ngang B36(736)

I. CÔNG DỤNG VÀ PHÂN LOẠI

1. Công dụng

Nhóm máy chuyển động thẳng: Máy bào, máy xọc, máy chuốt để gia công các mặt phẳng ngang, đứng, xiên, rãnh mang cá, đường hướng(suốt trượt), lỗ then hoa, rãnh then, trục nhiều cạnh, bánh răng, bào chép hình, làm ren bằng bàn cán phẳng v.v....

Ưu điểm của nhóm máy này là gia công các mặt phẳng dài và hẹp, các rãnh trong lỗ, bánh răng trong.

Với chuyển động chính của máy là thẳng nên luôn có hành trình công tác và chạy không, có lực quán tính lớn nên tốc độ cắt bị hạn chế, năng suất thấp.

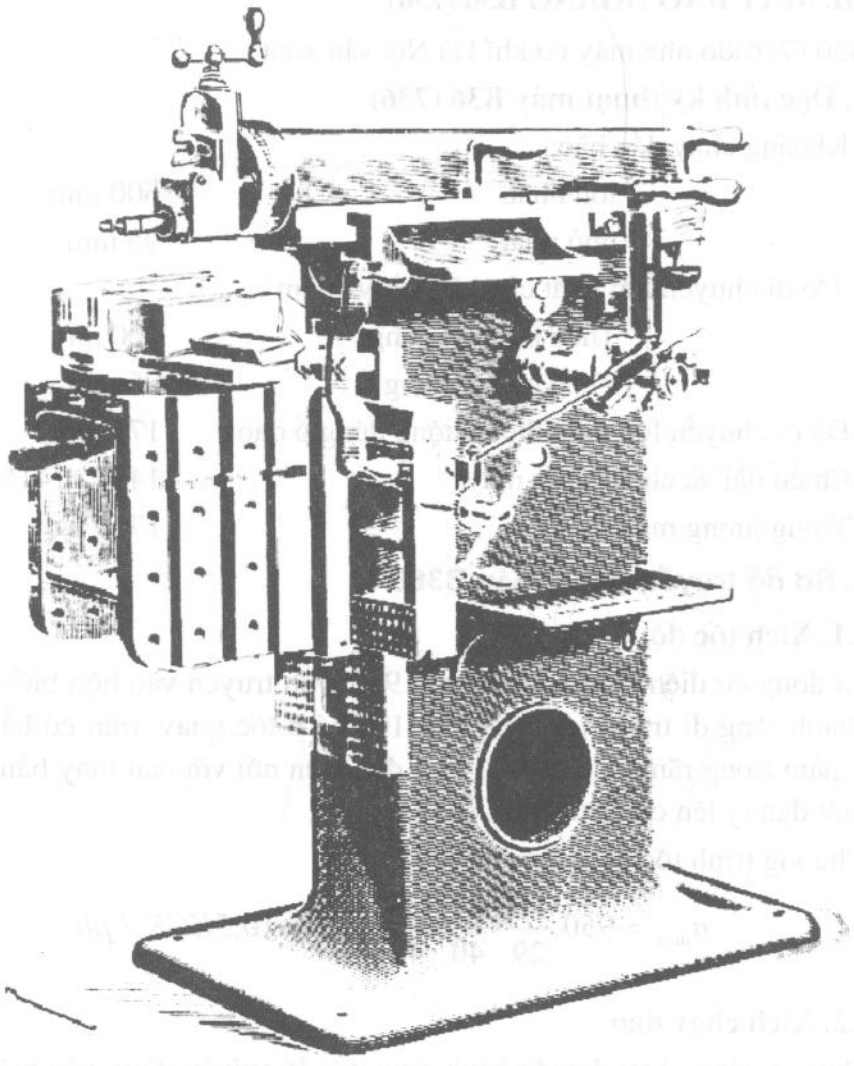
Máy bào ngang đã sản xuất có hành trình bào tới 1000mm, máy bào giường có hành trình làm việc tới 12 500 mm, máy xọc có hành trình tới 400mm.

2. Phân loại.

Có 3 loại máy chuyển động theo đường thẳng: máy bào, máy xọc, máy chuốt. Trong mỗi loại lại phân ra làm máy vạn năng, máy chuyên dùng

hoặc tuỳ theo các cơ cấu của máy thực hiện chuyển động chính mà có tên gọi của máy.

II. MÁY BÀO NGANG



Máy bào ngang dùng để gia công các bề mặt chi tiết có độ dài từ 200 ÷800 mm (nếu chi tiếp hẹp nên ghép lại).

Đặc điểm:

- Chuyển động chính do bàn trượt lắp giá dao thực hiện.

- Chuyển động chạy dao do bàn máy mang phôi thực hiện. Chuyển động này không liên tục, chỉ thực hiện sau mỗi hành trình kép của bàn trượt.

- Kích thước cơ bản của máy là chiều dài lớn nhất của hành trình bàn trượt.

III. MÁY BÀO NGANG B36 (736)

B36 (736)do nhà máy cơ khí Hà Nội sản xuất

1. Đặc tính kỹ thuật máy B36 (736)

- Khoảng chạy đầu bào:

lớn nhất	600 mm
nhỏ nhất	95 mm

- Độ di chuyển lớn nhất của bàn bắt vật làm

Theo hướng ngang	600 mm
Theo hướng đứng	95 mm

- Độ di chuyển lớn nhất theo hướng đứng ổ dao: 175 mm
- Chiều dài và chiều rộng máy 1415 x1415 mm
- Trọng lượng máy 1750 kg

2. Sơ đồ truyền động máy B365

2.1. Xích tốc độ

Từ động cơ điện N = 3,5 kW, n = 950 v/ph truyền vào hộp biến tốc có hai khối bánh răng di trượt, tới bánh Z = 100 có 6 tốc quay, trên có bắt chốt lệch tâm 1 nằm trong rãnh của biên 2. Một đầu biên nối với đầu máy bằng đai ốc 4, còn một đầu tỳ lên con trượt tâm quay 3.

Phương trình tốc độ thấp nhất:

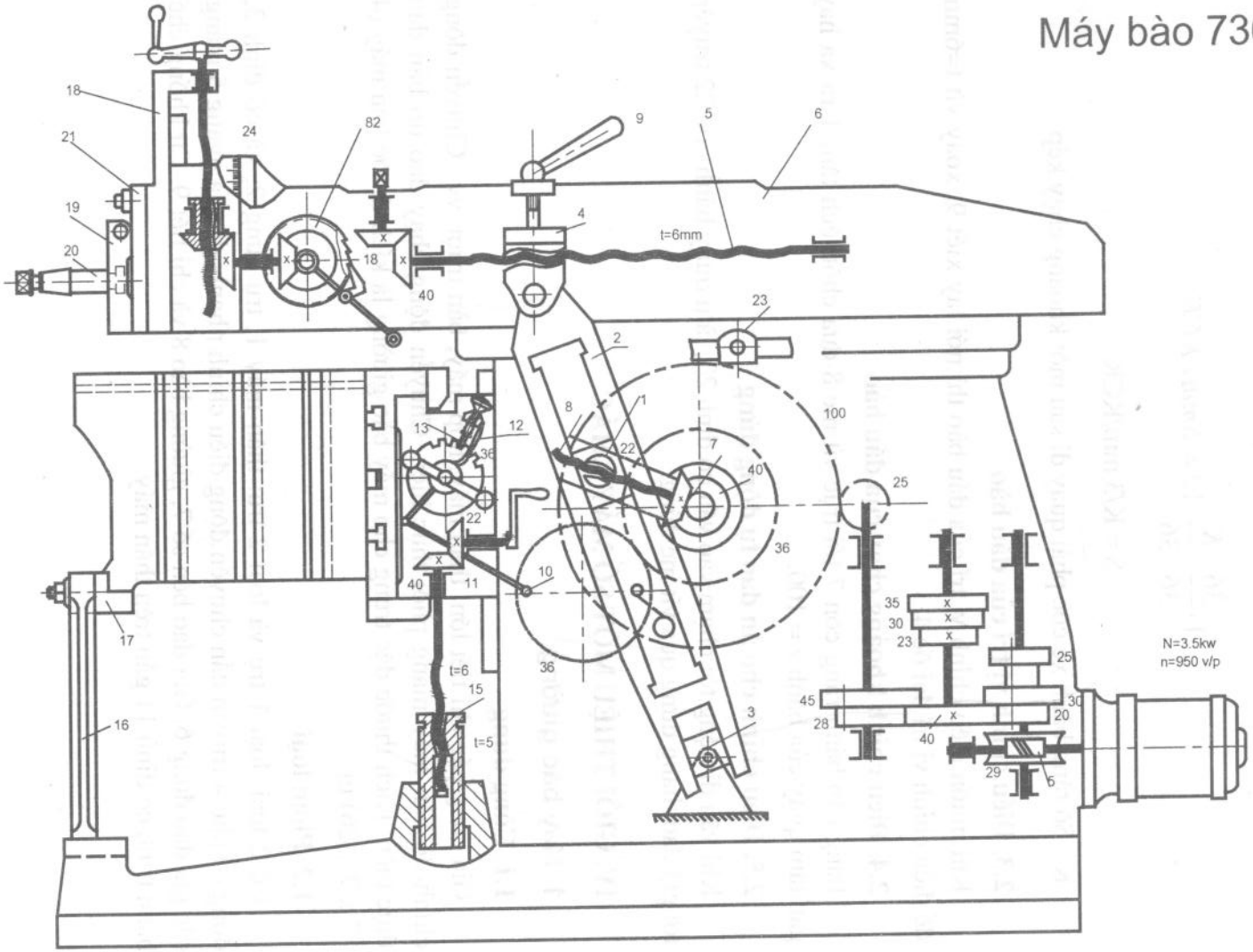
$$n_{\min} = 950.\frac{5}{29}\cdot\frac{20}{40}\cdot\frac{23}{45}\cdot\frac{25}{100} = 10{,}5KCK\ /\ ph$$

2.2. Xích chạy dao

Chuyển động chạy dao do bánh răng z = 36 truyền động vào biên 11. Biên này điều khiển con cóc 13. Con cóc này làm xoay bánh xe cóc z = 36.

Khi điều chỉnh góc quay của bánh z = 36 thì xoay bản che 1, khi muốn đảo chiều quay của z = 36 thì xoay con cóc 13 đi 180 °

Máy bào 736


18
21
19
20
24
82
9
5
6
t=6mm
4
18
40
23
2
1
8
22
7
40
100
25
36
13
12
36
22
40
11
10
17
16
t=6
15
t=5
36
3
35
30
23
25
45
28
40
30
20
29
5
N=3.5kw
n=950 v/p

Phương trình bước tiến của bàn bắt vật làm:

$$1 \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{K}{36} \cdot 12 = Smm / KCK$$

$$S = K/3 \text{ mm/KCK}$$

K - Số răng bánh xe cóc phải quay đi sau một khoảng chạy kép

2.3. Điều chỉnh vị trí của đầu bào

Khi muốn điều chỉnh vị trí của đầu bào thì nới tay xiết 9, xoay vít t=6mm để điều chỉnh vị trí đai ốc 4.

2.4. Điều chỉnh khoảng chạy của đầu bào

Bằng cặp bánh răng côn 7 tới trục vít me 8 đưa chốt lệch tâm 1 ra xa hay gần tâm quay của bánh z = 100.

2.5. Điều chỉnh cho ăn dao tự động đứng

Khi vấu di động tới chạm vào vấu cố định 23, làm quay bánh cóc 22 truyền tới giá dao thẳng đứng qua vít me đứng.

IV. GIỚI THIỆU MỘT SỐ MÁY KHÁC

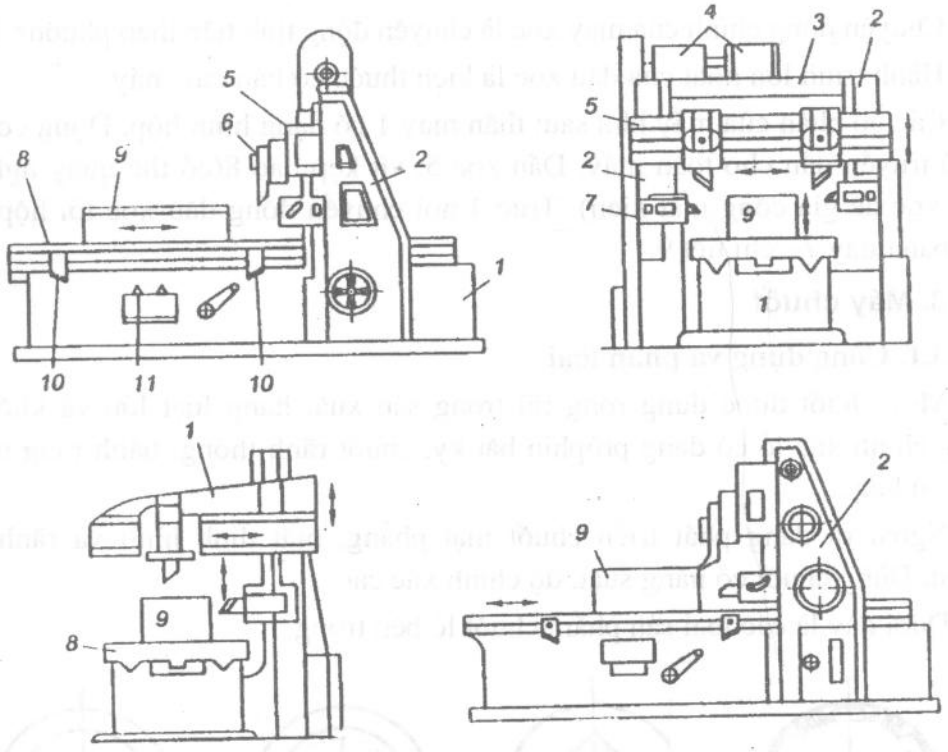
1. Máy bào giường

1.1. Công dụng

Gia công các chi tiết lớn: thân máy, hộp máy, bàn trượt..vv.. Chuyển động chính do bàn máy mang phôi thực hiện. Chuyển động chạy dao do bàn dao thực hiện. Kích thước đặc trưng cho máy bào giường là kích thước bàn máy (4 ÷7 x 7 ÷ 26) m.

1.2. Phân loại

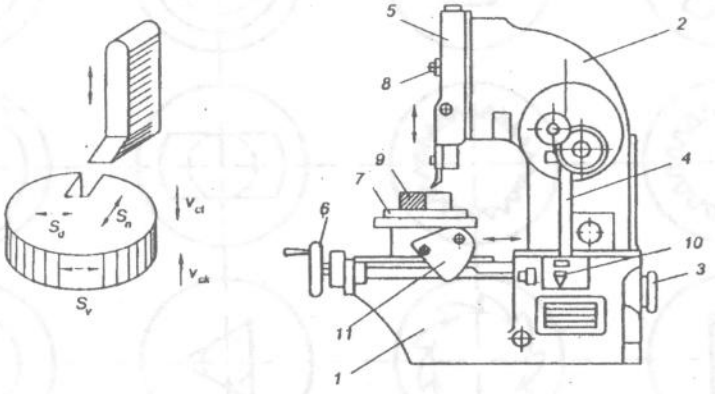
Có 2 loại: loại 1 trụ và loại 2 trụ: thân máy 1, trụ đứng 2, xà cố định 3, động cơ phụ 4 truyền dẫn chuyển động điều chỉnh nhanh cho xà ngang 5 mang các giá dao đứng 6. Giá dao bên số 7, giường bào 8 và chi tiết 9. Cữ khống chế hành trình cố định 11 gắn trên thân máy.



Máy bào giường

2. Máy xọc

Máy xọc dùng để gia công các rãnh bên trong lỗ, bánh răng trong, then hoav.v..., ít khi xọc mặt bên ngoài.



Máy xọc

Chuyển động chính của máy xọc là chuyển động tịnh tiến theo phương đứng.

Hành trình lớn nhất của đầu xọc là kích thước cơ bản của máy.

Các bộ phận của máy như sau: thân máy 1 có dạng hình hộp. Động cơ điện 3 có truyền dẫn cho toàn máy. Đầu xọc 5, vít kẹp dao 8(có thể quay nghiêng đầu xọc để gia công mặt xiên). Trục 4 nối chuyển đồng đầu xọc tới hộp 10 - 11, bàn quay 7 - chi tiết 9.

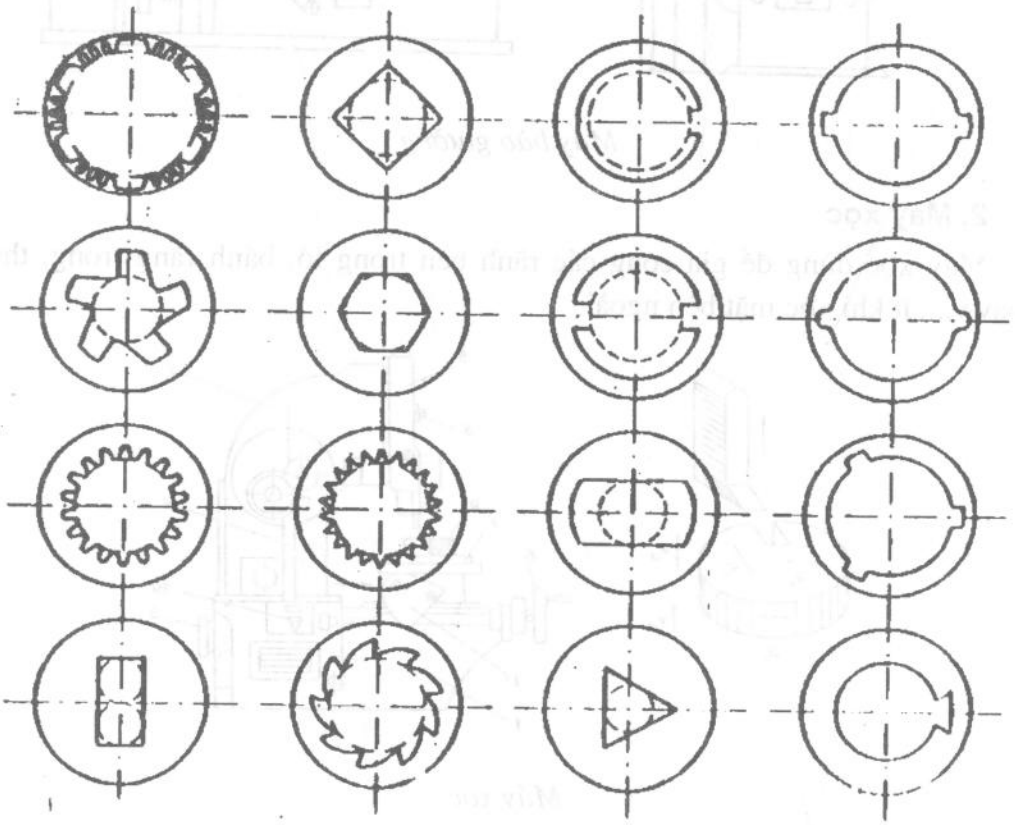
3. Máy chuốt

3.1. Công dụng và phân loại

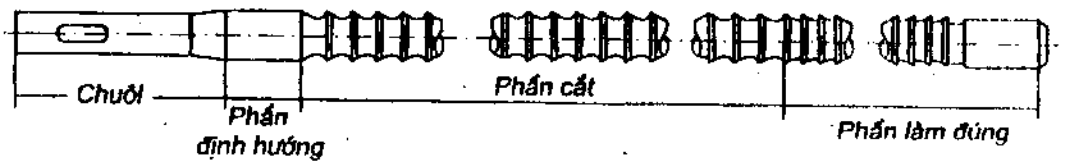
Máy chuốt được dùng rộng rãi trong sản xuất hàng loạt lớn và khối gia công chính xác lỗ có dạng prôphin bất kỳ, chuốt rãnh thông, bánh răng trong, lỗ then hoa...

Ngoài ra đang phát triển chuốt mặt phẳng, mặt định hình và rãnh bên ngoài. Dùng chuốt có năng suất, độ chính xác cao.

Dưới đây là các loại sản phẩm chuốt lỗ bên trong



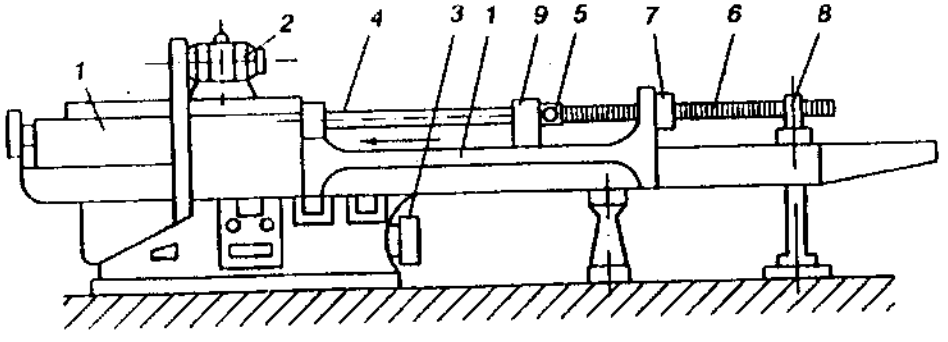
Cấu tạo cơ bản của dao chuốt



Hiện nay người ta phân loại máy chuốt như sau:

- Theo công dụng có: chuốt trong, chuốt ngoài.
- Theo vị trí đặt dao có: Chuốt nằm ngang- chuốt thẳng đứng (chuốt ép)
- Theo mức độ tự động hoá có: Chuốt liên tục, bán tự động v.v...

3.2. Máy chuốt nằm ngang và cơ cấu truyền dẫn chính



Chuyển động của máy chuốt là chuyển động thẳng kéo dao chuốt tịnh tiến (ngoài ra máy không có chuyển động chạy dao nào khác). Cơ cấu đầu ép thực hiện chuyển động này. Trên hình vẽ bơm chính (có áp suất cao) dẫn dầu cao áp vào buồng trái xi lanh đẩy piston chuyển động sang phải kéo dao chuốt công tác. Dùng bơm phụ để lùi dao chuốt về vị trí ban đầu.

Van tiết lưu để điều chỉnh tốc độ chuốt, van tràn để giữ cho áp suất làm việc không quá trị số giới hạn.

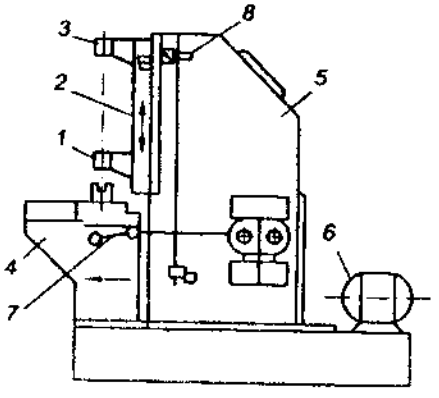
Các bộ phận của máy chuốt như sau:

Trên thân máy dạng hình hộp 1, lắp các bộ phận của máy, động cơ điện 2 truyền dẫn động lực cho hệ thống thuỷ lực 3. Cần piston 4 nối với dao chuốt 6 qua cơ cấu lắp dao 5 và các giá đỡ 8 - 9. Chi tiết gia công 7 tì mặt đầu (làm chuẩn) vào giá đỡ 9 để gia công. Tỷ số giữa vận tốc hành trình thuận và nghịch lớn hơn từ 1 đến 2,2.

Lực kéo của máy chuốt: 7510 là: P =10 tấn; 7520 là: P = 20 tấn; 7530 M có P = 30 tấn.

3.3. Máy chuốt đứng để chuốt trong

Có thể chuốt trong bằng 2 phương pháp: Chuốt ngược từ dưới lên trên và ngược lại.



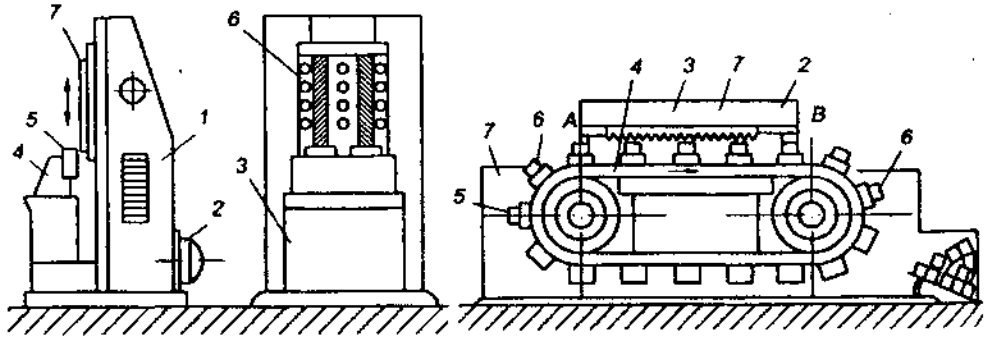
Khi chuốt ngược từ dưới lên trên dao chuốt kẹp trên phần công sôn 1 và bàn trượt chuyển động từ dưới lên trên. Chi tiết lắp trong bàn máy số 4.

Khi chuốt thuận từ trên xuống dưới, dao chuốt đặt dưới sông côn 3 và bàn chuốt nén từ trên xuống dưới, nên do chuốt bị nén và uốn dọc, chi tiết đặt phía trên bàn máy 4.

Động cơ điện 6 truyền dẫn cho cơ cấu dầu ép đặt bên trong thân máy 5 tay gạt 7 và 8 để điều khiển máy.

3.4. Máy chuốt đứng để chuốt ngoài (h a.)

Thân máy 1 có dạng hình hộp rất cứng vững.Tấm trượt 7 lắp dao chuốt 6 sẽ trượt trên sống trượt của thân máy. Bàn máy 3, gá lắp 4và chi tiết 5. Động cơ điện 2 truyền dẫn cho hệ thống thuỷ lực bên trong thân máy. Thường có các loại máy chuốt đứng 7710 có P = 10 T và 7705 có P = 5T.



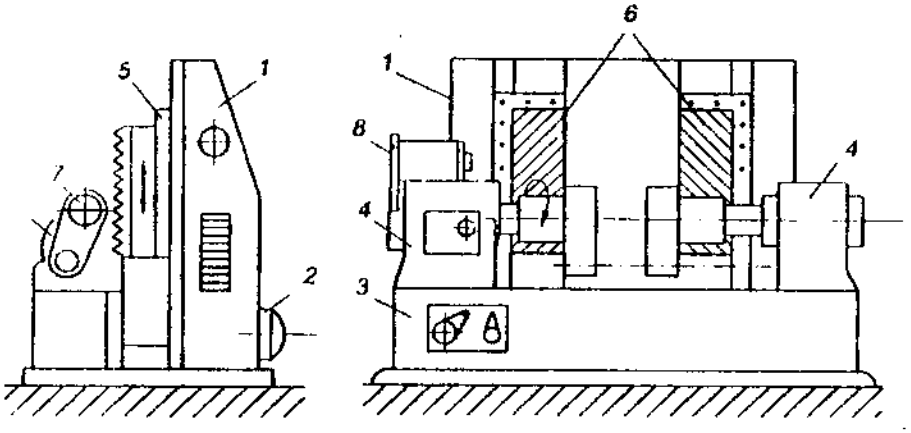
h a. *h b.*

3.5. Máy chuốt nằm ngang tác dụng liên tục (h b.)

Máy chuốt nằm ngang có tác dụng liên tục dùng cho sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối. Thân máy 1 có dạng hình hộp trên đó lắp xích truyền động liên

tục 4. Gá lắp 5 để kẹp tiết gia công 6. Bàn 2 gắn dao chuốt 3 lắp ở trên thân máy. Vị trí A bắt đầu chuốt, vị trí B chuốt xong, kẹp chi tiết tự động hay bằng tay vào dây xích 1. Cả hệ thống dây xích có thể di chuyển ngang ăn dao để hớt lượng dư cần chuốt. Thường dùng máy này để chuốt biên ô tô với tốc độ chuyển động của xích 2m/ph.

3.6. Máy chuốt ngỗng trục khuỷu



Máy chuốt ngỗng trục khuỷu

Thuộc loại máy chuốt đứng chuyên môn hoá, thân máy 1 có dạng khung đặt động cơ điện 2 và hệ thống thuỷ lực. Phía trước thân máy có sống trượt thẳng đứng để di trượt bàn dao 5 mang dao chuốt 6, bàn dao 5 có chuyển động tịnh tiến lên xuống. Bàn máy 3 đặt trước thân máy. Trên bàn máy có hai ụ 4. ụ trái dùng truyền dẫn chuyển động quay từ động cơ 8 tới trục khuỷ, ụ phải để đỡ trục khuỷu.

Tốc độ quay của trục khuỷu phụ thuộc vào quá trình công nghệ và điều kiện làm việc. Thí dụ trục khuỷu quay 40v/ph, dao chuốt chuyển động với tốc độ 7m/ph.Sau thời gian giữa 2 lần mài dao gia công được 5000 - 8000 chi tiết.

Câu hỏi ôn tập

1. Công dụng và các loại máy bào và xọc ?
2. Trình bày các xích truyền động của máy bào ngang B365 ?
3. Máy chuốt, các phương pháp chuốt, ưu nhược điểm của các phương pháp này?

Chương 6

MÁY MÀI

Mục tiêu:

- Nghiên cứu các loại máy mài để gia công tinh chi tiết.
- Đọc được sơ đồ động các loại máy mài.
- Nắm được nguyên lý làm việc và cấu tạo các cơ cấu đặc biệt thường dùng trong máy mài
- Giới thiệu một số loại máy mài khác.

Trọng tâm:

- Máy mài tròn ngoài 315

I. CÔNG DỤNG VÀ PHÂN LOẠI MÁY MÀI

1. Công dụng

Máy mài dùng để gia công tinh với dư lượng bé. Chi tiết trước khi mài thường đã gia công thô trên các máy khác (như tiện, phay, bào v.v...). Hiện nay có loại máy mài thô để gia công chi tiết có lượng dư tới 5 mm (mài phá các phôi bằng thép đúc hay các vỏ hộp bằng gang bị biến cứng, dính cát v.v...) dùng cho các phân xưởng chuẩn bị phôi.

Máy mài dùng mài mặt trụ ngoài, trong, côn, định hình, mài ren vít, bánh răng, mài dao cắt, cắt phôi v.v... Máy mài đóng vai trò quan trọng trong nhà máy, được dùng rộng rãi. nước ta bắt đầu sản xuất chiếc máy mài (máy mài vạn năng) đầu tiên năm 1965.

2. Phân loại

Máy mài gồm có các loại sau đây:

Máy mài tròn, máy mài tròn trong, máy mài phẳng, máy mài không tâm, máy mài chuyên dùng, máy mài dao, máy mài doa, máy mài nghiền... và được phân thành 3 nhóm sau:

- Nhóm máy mài tròn.
- Nhóm máy mài phẳng.
- Nhóm máy mài bóng.

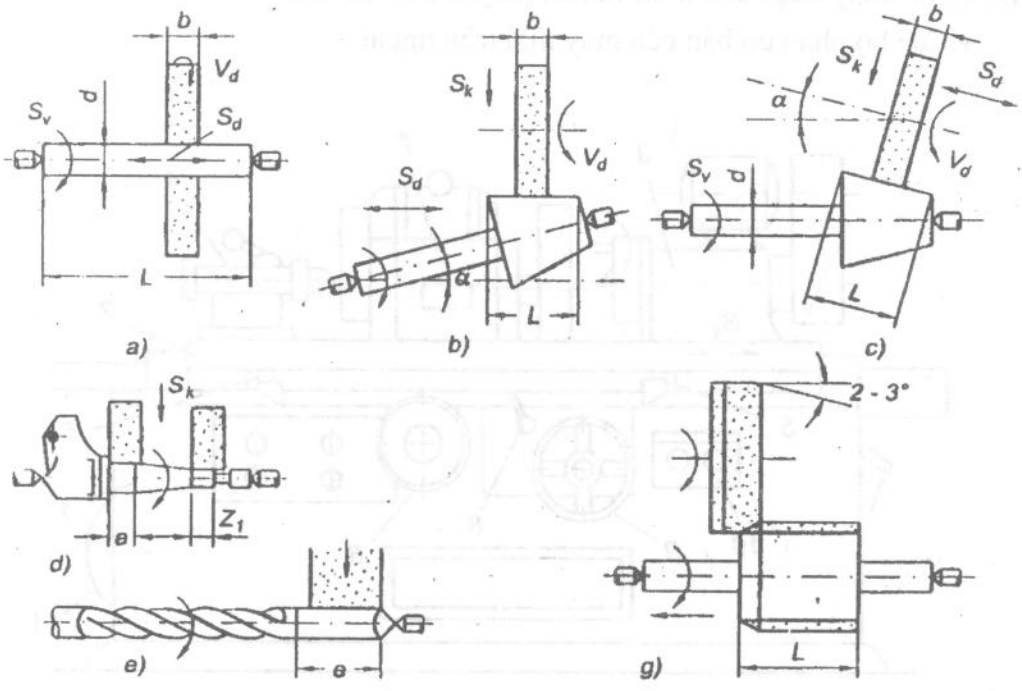
II. MÁY MÀI TRÒN NGOÀI

*** Phân tích chuyển động trong máy mài tròn ngoài:**

Đá quay tròn V_d đạt tới 50m/s do một động cơ điện riêng truyền dẫn độc lập, là chuyển động chính.

Chuyển động chạy dao gồm có:

- Chạy dao vòng của chi tiết quay tròn để mài hết mặt trụ (S_v)
- Chạy dao dọc của bàn mang chi tiết để mài hết chiều dài chi tiết (S_d)
- Chạy dao ăn sâu để hớt hết lượng dư của chi tiết gia công (S_k) do ụ đá mài thực hiện, có chạy ăn sâu liên tục và không liên tục. Do đó xuất hiện hai phương pháp mài:



+ Mài chạy dao dọc có nghĩa là chạy dao ăn sâu không liên tục, chỉ thực hiện khi bàn máy ở cuối hành trình sang trái, cuối hành trình sang phải hay một

hành trình kép của bàn máy ụ đá mới tiến sâu vào chi tiết gia công một lượng S_k (hình a, b, c).

+ Mài ăn sâu (còn gọi là mài chạy dao ngang) để mài chi tiết có chiều dài mài ngắn (cổ trục lắp ổ bi..vv..) chi tiết không có chạy dao dọc, đá mài liên tục tiến sâu vào chi tiết. Do đó chiều rộng của đá mài phải lớn hơn chiều dài mài (hình d,e).

Ngoài ra còn có mài một lần ăn sâu(hình g) muốn mài các chi tiết còn phải quay ụ đá hoặc bàn máy một góc α.

*** Phân loại:**

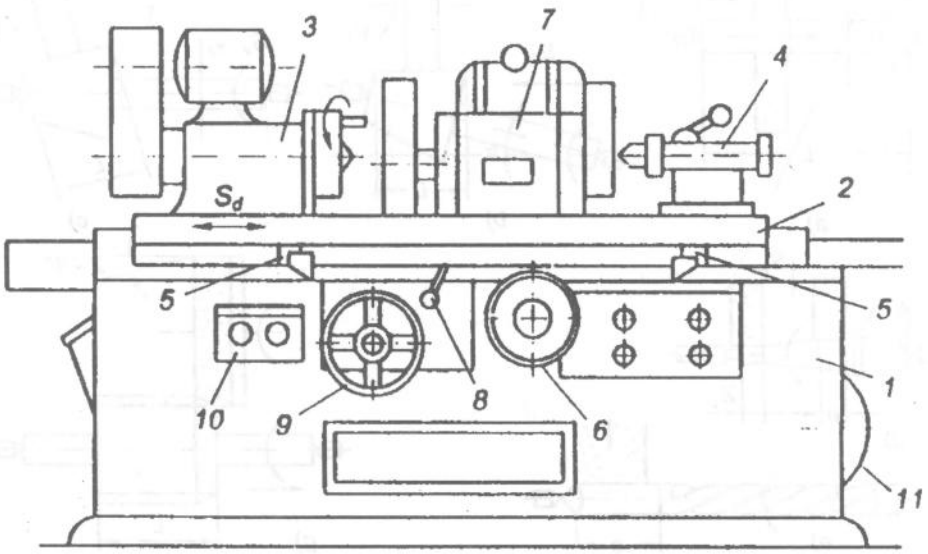
- Loại thông thường: để mài mặt trụ, mặt côn ngoài.

- Loại vạn năng bàn máy và cả ụ mài đều quay được xung quanh trục thẳng đứng để mài chi tiết có độ côn lớn, đôi khi thêm gá lắp để mài trong.

+ Các kích thước cơ bản của máy mài là:

Đường kính lớn nhất của vật mài; khoảng cách lớn nhất giữa hai mũi tâm máy; góc quay được của ụ đá và bàn máy (để mài côn).

+ Các bộ phận cơ bản của máy mài tròn ngoài.



Thân máy 1: Bên trong chứa động cơ điện truyền dẫn cho hệ thống dầu ép thực hiện chuyển động chạy dao dọc S_d của bàn máy 2, trên bàn máy có rãnh chữ T để lắp ụ quay phôi 3 (thực hiện chạy dao S_v) và ụ đỡ phôi 4. Cả bàn máy có thể quay đi một góc $\pm 10^0$ để gia công mặt côn. Hai vấu 5 lắp trên rãnh bên của máy để khống chế hành trình dọc và ngừng máy, đảo chiều khi nó chạm vào tay gạt 8. ụ mài 7 lắp trên thân máy có thể trượt ngang trên đoạn sống trược ngang của thân máy. Vô lăng 9 để di động bàn máy bằng tay, vô lăng 6 điều khiển di động S_k ụ mài, 10 là nút điện.

1. Đặc tính kỹ thuật máy mài tròn ngoài 315

- Đường kính lớn nhất có thể mài được trên máy 150 mm
- Chiều dài lớn nhất có thể mài được 750 mm
- Đường kính và chiều rộng viên đá 600x60 mm
- Tốc độ quay của vật làm 140-630 vg/ph
- Phạm vi điều chỉnh bước tiến dọc 0,4 - 10,4 m/ph
- Phạm vi điều chỉnh bước tiến ngang 0,0025 - 0,05 mm
- Góc quay lớn nhất của bàn bắt vật làm $\pm 7^o$

2. Sơ đồ truyền động của máy mài tròn ngoài 315

2.1. Chuyển động chính

Từ động cơ điện N = 8kW, n = 1440v/ph qua đai truyền $\frac{164}{232}$ v/ph làm quay đá mài (và quay bơm dầu để bôi trơn ổ trượt)

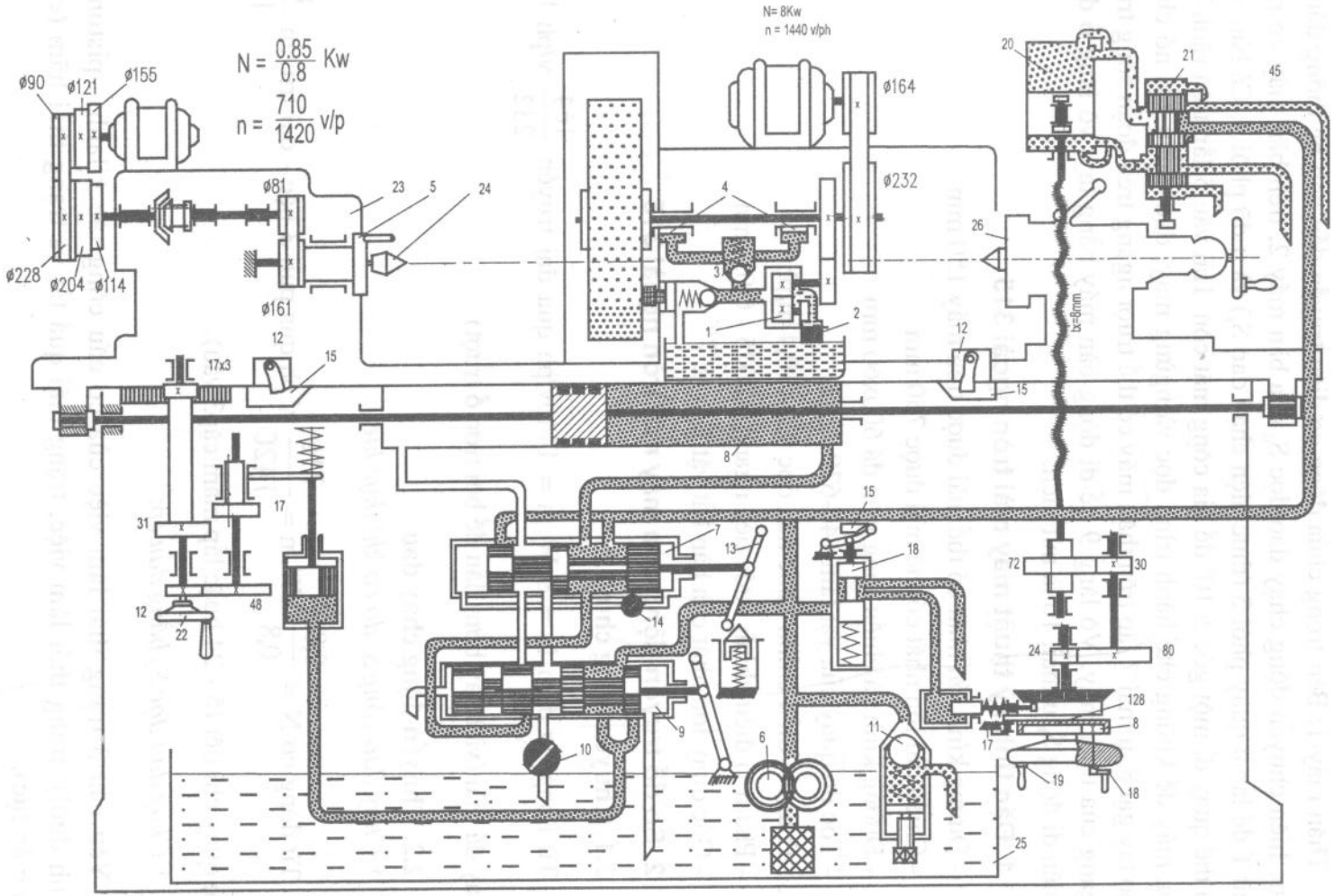
2.2. Chuyển động chạy dao

* *Chạy dao vòng S_v do cơ khí thực hiện*:

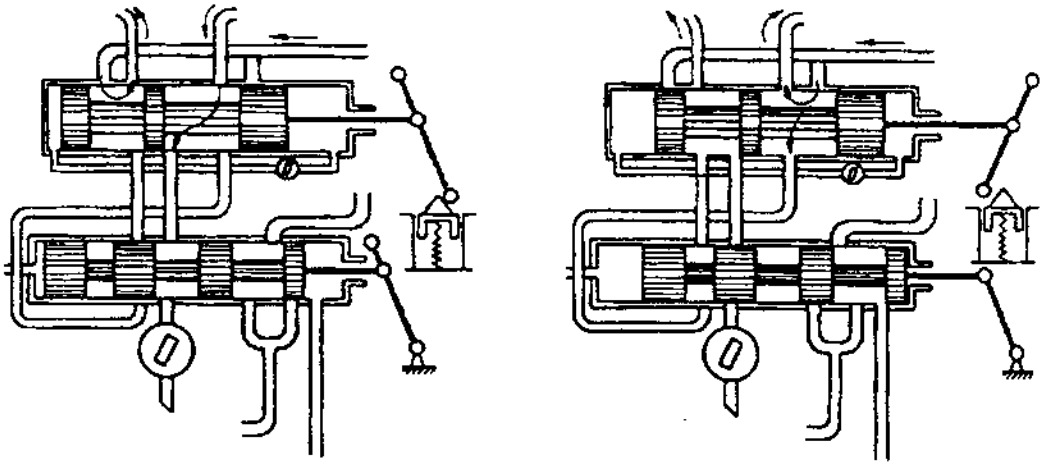
Từ động cơ N = $\frac{0,85}{0,8}$ kW. n = $\frac{710}{1420}$ v/ ph qua puli 3 bậc - đai truyền $\frac{81}{161}$ làm quay chi tiết (5 - 24 hoặc lắp mâm cặp3 vấu).

* *Chạy dao dọc S_d bằng dầu ép*:

Yêu cầu 3 trạng thái làm việc của cơ cấu công tác xilanh - piston 8 (hình dưới): trạng thái làm việc, trạng thái quá tải và trạng thái hãm (cân bằng áp lực).


N= 8Kw
n = 1440 v/ph
N = 0.85 / 0.8 Kw
n = 710 / 1420 v/p
ø90
ø121
ø155
ø228
ø204
ø114
ø81
ø161
ø164
ø232
17x3
bx=8mm

- *Trạng thái làm việc*: Dầu qua bơm 6 theo đường ống chính rẽ sang trái và van trượt đảo chiều 7 dẫn vào buồng phải xilanh số 8 đẩy piston chuyển động bàn máy từ phải sang trái. Khi vấu 15 chuyển động tới gạt tay đòn 13 sang trái đẩy các pittông trong van đảo chiều 7 sang trái, thay đổi vị trí đóng mở đường dầu, dầu cao áp dẫn từ bơm 6 truyền vào buồng trái của xilanh 8 đẩy pitton sang phải, bàn máy đảo chiều chuyển động từ trái sang phải cho tới khi vấu 15 (ở phía trái) gạt đòn 13 sang phải bàn máy tiếp tục đổi chiều v.v...



- *Trạng thái hãm*: Dầu cao áp dẫn vào cả 2 buồng của xi lanh, bàn máy đang chuyển động sẽ hãm tức thời tại vị trí cần thiết. Khi đó ta gạt tay gạt của van trượt điều khiển tự động 9 để đường dầu cao áp nối từ bơm 6 qua van đảo chiều 7 rẽ theo 2 ngả. Một đường vào buồng phải xi lanh 8 và một ngả xuống van điều khiển 9 lại trở về van đảo chiều 7 vào buồng trái của xi lanh.

- *Trạng thái quá tải*: (hay khi bơm dầu đã làm việc nhưng không dẫn dầu vào cơ cấu công tác) Tiếp tục gạt tay gạt của van điều khiển 9 sao cho đường dầu cao áp từ bơm 6 rẽ vào van 9 nối ngay ở bể dầu. Mặt khác khi máy bị quá tải dầu qua van an toàn 11 về bể dầu.

- *Chạy dao dọc tự động*: Luôn luôn có đường dầu qua van điều khiển 9 xuống dưới cùng vòng sang tác dụng vào pitton đẩy cho bánh răng 15 không ăn khớp với 31. Tay quay 22 quay không có tác dụng làm bàn máy di động.

- *Chạy dao ngang S_k bằng dầu ép, không liên tục*: Dầu cao áp từ bơm 6 dẫn tới ngã tư rẽ sang phải vào van trượt 16, khi vấu 15 ấn vào tay gạt hạ pitton 16 xuống,dầu đi qua đẩy pitton mang con cóc ở đầu cần 17 làm bánh cóc quay

truyền qua các cặp bánh răng $\frac{24}{80}.\frac{30}{72}$ - vít me t = 8mm, ụ mài thực hiện S_k. Khi bàn mày chuyển động, vấu 15 rời khỏi tay gạt, lò so đẩy piston 16 lên trên, đường dầu bị ngắt, ngừng chạy dao ngang.

Muốn chạy dao ngang bằng tay để điều chỉnh lúc đầu gia công, ta quay vô lăng 19. Tay quay nhỏ 18 dùng di chuyển nhỏ ụ mài khi gia công gần xong.

1vòng tay quay 18 x $\frac{8}{128}.\frac{24}{80}.\frac{30}{72} \times 8 = \frac{1}{16}$ mm di động ăn sâu của ụ đá mài.

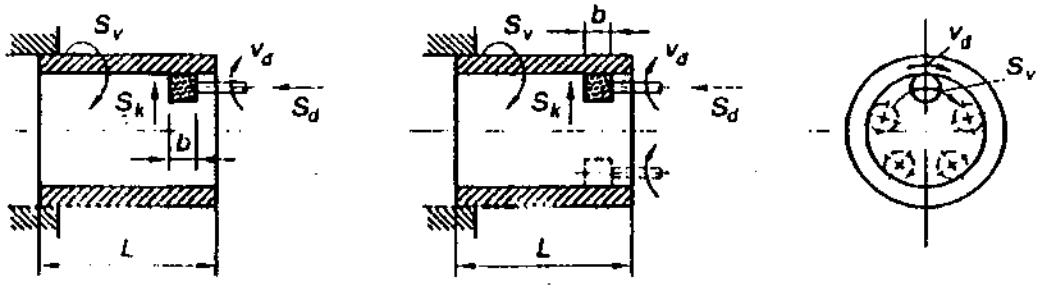
- *Chạy dao ngang nhanh*: Đường dầu từ bơm 6 đến ngã ba trên cùng rẽ sang phải qua van 21 tới xi lanh 20 đẩy vít me tịnh tiến, ụ đá di động nhanh. Dùng tay kéo van 21 sẽ đảo chiều chuyển động.

Van tiết lưu 10 để điều chỉnh tốc độ chạy dọc bàn máy.

III. GIỚI THIỆU MỘT SỐ MÁY MÀI KHÁC

1. Máy mài tròn trong

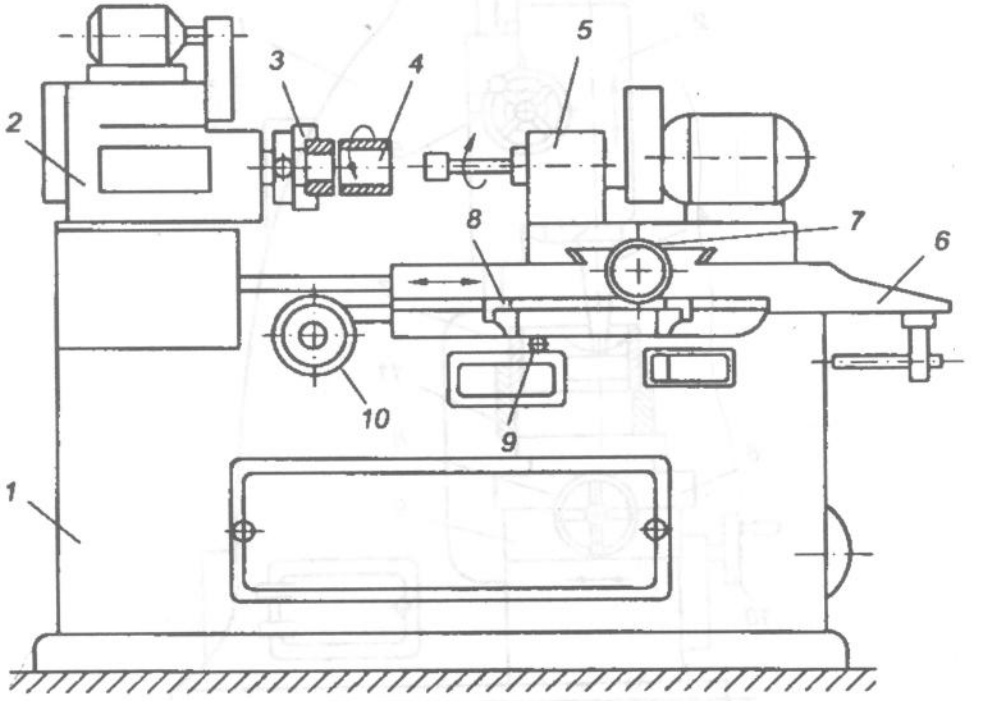
1.1. Chuyển động của máy mài tròn trong



- Đá quay tròn với tốc độ rất cao, vì đường kính đá bị lỗ giới hạn (thường trong khoảng 20 - 80 mm) nên muốn đảm bảo v tới 50 m/s, số vòng quay của đá rất cao, tới 24.00v/ph. Do đó phải chú ý kết cấu ổ trục chính đá mài và phương pháp bôi trơn.

- Các chuyển động chạy dao S_d, S_k tính theo mm/ hành trình kép. Chuyển động chạy S_v do chi tiết thực hiện (hình a) hoặc do đá mài chuyển động hành tinh thực hiện (hình b). Do đó có 2 phương pháp mài. Loại mài chi tiết quay và loại mài hành tinh.

2.2. Các bộ phận của máy mài tròn trong

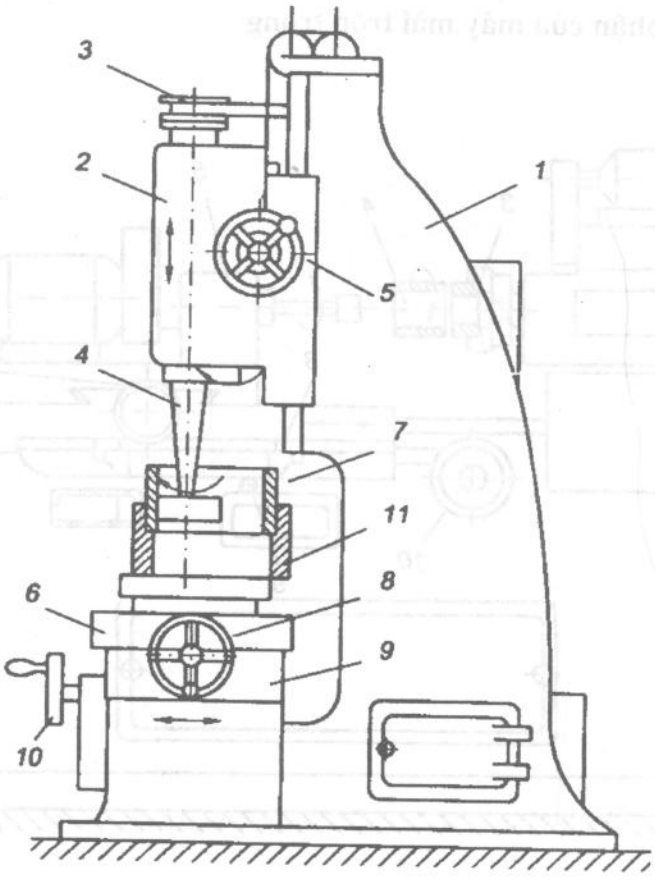


Máy mài tròn trong chi tiết quay

- Máy mài tròn trong chi tiết quay có các bộ phận sau: Thân máy 1 chứa bộ phận truyền dẫn thuỷ lực; ụ quay chi tiết 2, ụ quay đá 5, vô lăng 7 thực hiện chạy dao S_k, bàn máy di động trên sống trượt thân máy, vấu 8 điều chỉnh chiều dài hành trình, càng gạt 9 đảo chiều quay bàn máy, vô lăng 10 để di chuyển bàn máy bằng tay.

- Máy mài tròn trong chuyển động hành tinh:

Trục chính đá mài 4 quay tròn do động cơ điện qua đai truyền. Đồng thời ụ mài 2 qua cơ cấu hành tinh làm quay hành tinh trục chính 4. Loại máy này dùng gia công đường kính lỗ tới 1500 mm, chiều sâu 3000 mm của các chi tiết kích thước lớn, không đối xứng, cũng có khi gia công lỗ nhỏ 3 - 25 mm.



Máy mài tròn trong chuyển động hành tinh

Các máy mài tròn trong hầu hết có lắp các gá kiểm tra tự động kích thước chi tiết gia công và tự động hoá chu kỳ làm việc đảm bảo tăng năng suất, khắc phục sự nguy hiểm khi đá vỡ v.v...

2. Máy mài không tâm

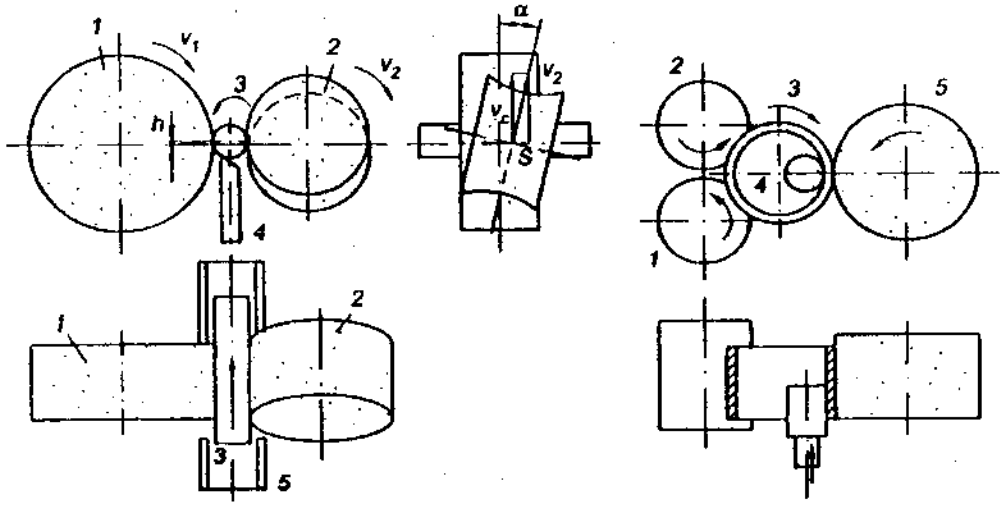
Máy mài không tâm dùng để gia công các chi tiết hình trụ, hình côn, mặt trụ liên tục, có bậc, định hình lỗ v.v... Các chi tiết gia công trên máy mài không tâm: trục nhỏ, con lăn trụ, côn (trong ổ bi) chốt, vành ổ bi, (lỗ), bạc, chốt pitton v.v...

Do đặc điểm của sản phẩm nên có 2 phương pháp mài không tâm.

- Mài dao chạy dọc để gia công mặt trụ liên tục
- Mài ăn sâu (dùng đá định hình) để gia công các loại bề mặt khác.

2.1. Nguyên lý mài không tâm

- *Mài không tâm chạy dao dọc mặt trụ ngoài* (hình a)



a. b.

Đá mài 1 hình trụ, có tốc độ $V_1 = 30 \div 60$m/s. Bánh dẫn 2 có dạng hình yên ngựa (hyperboloide) quay với tốc độ $v_2 = 10 \div 50$m/ph. Chi tiết số 3 quay tròn với tốc độ v_c Thanh đỡ 4, máng dẫn 5 giữ cho chi tiết trượt dọc.

Phân tích chuyển động như sau:

Bánh dẫn không có tác dụng mài chi tiết. Vì có dạng ngựa, muốn tiếp xúc với chi tiết trục 3 theo đường sinh nên nó phải đặt nghiêng một góc α so với trục chi tiết. Do đó khi bánh dẫn quay với tốc độ v_2 sẽ tác dụng vào chi tiết và phân thành 2 thành phần.

$$v_2 = v_c + S_d$$

v_c: làm quay chi tiết thực hiện chạy dao vòng (S_v). S_d làm cho chi tiết tịnh tiến dọc theo máng 5 từ trước ra sau máy, được tính như sau:

$$v_0 = v_2 \cos\alpha \qquad S_d = v_2 \sin\alpha.$$

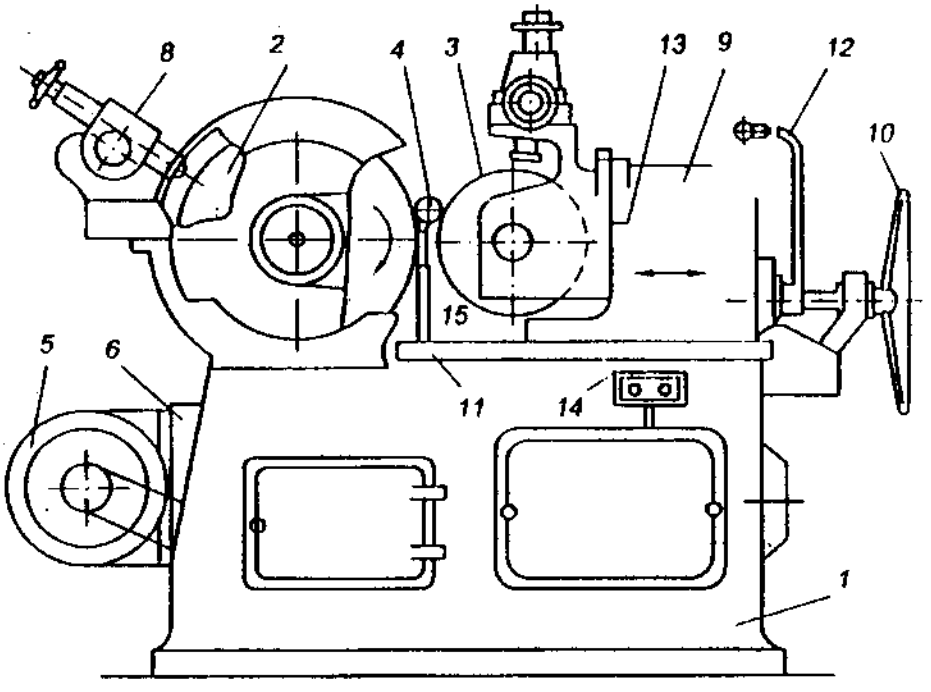
Góc α có ảnh hưởng đến độ lớn lượng chạy dao. Khi mài thô lấy trị số $\alpha = 1,5 \div 6^\circ$, khi mài tinh $\alpha = 0,5 \div 1,5^0$.

Mặt khác phải chú ý đặt chi tiết cao hơn tâm đá mài một độ cao h để bảo đảm chi tiết khỏi bị kẹt giữa hai đá và tránh sai số in dập hình dáng ban đầu của chi tiết.

Thường h =(0,15 ÷ 0,25) D và nhỏ hơn 10 ÷ 12 mm

- *Mài không tâm lỗ* (hình b): Mài không tâm lỗ ít dùng vì đảm bảo lỗ và mặt trụ ngoài đồng tâm ta phải mài mặt trụ ngoài tương đối chính xác làm chuẩn.Quá trình mài phân tích như trên: Con lăn tì, con lăn kẹp 2, chi tiết 3 đá mài 4, bánh dẫn 5.

2.2. Các bộ phận của máy mài không tâm



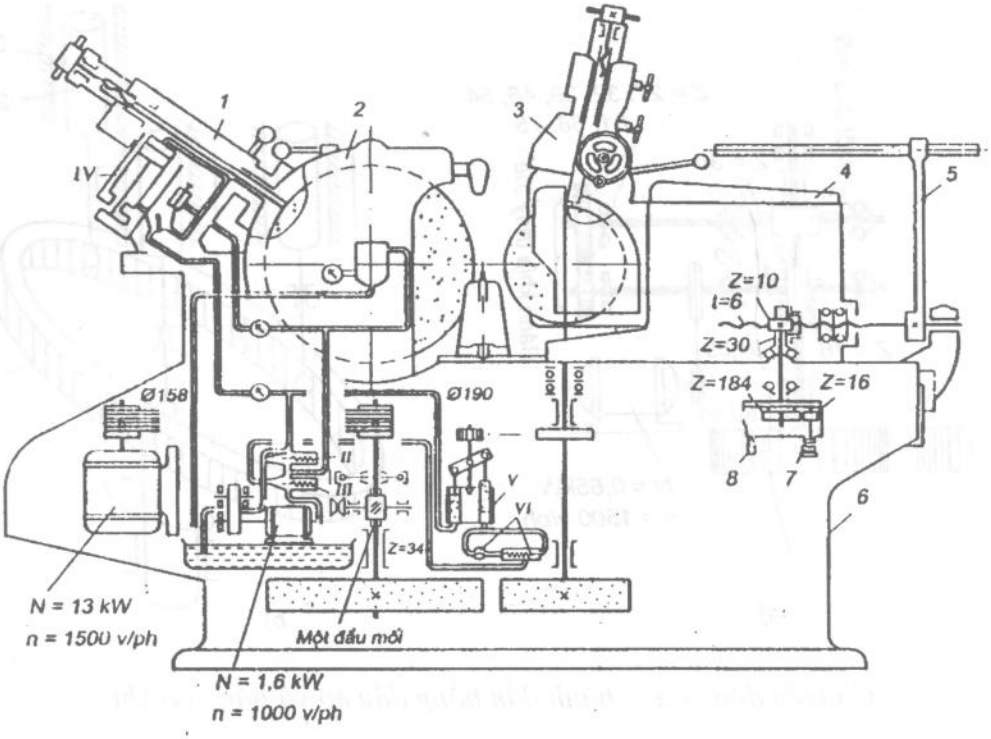
- Trên thân máy 1 lắp đá mài 2, đá dẫn3, chi tiết mài 4. Động cơ điện 5 đặt trong phần công sôn 6 làm quay đá mài. Cơ cấu sửa đá 7-8, ụ bánh dẫn 9 có thể di động hướng kính vào chi tiết do vô lăng 10 hay tay gạt 12.

2.3. Máy mài không tâm 3180

- *Chuyển động chính*:

Động cơ điện N = 13 kW, n =1.500v/ph đai truyền $\frac{158}{190}$ làm quay đá mài.

Đồng thời khi trục đá mài quay truyền qua trục vít bánh vít $\frac{1}{34}$ qua hệ thống đòn kéo cho đá mài dao động dọc trục.



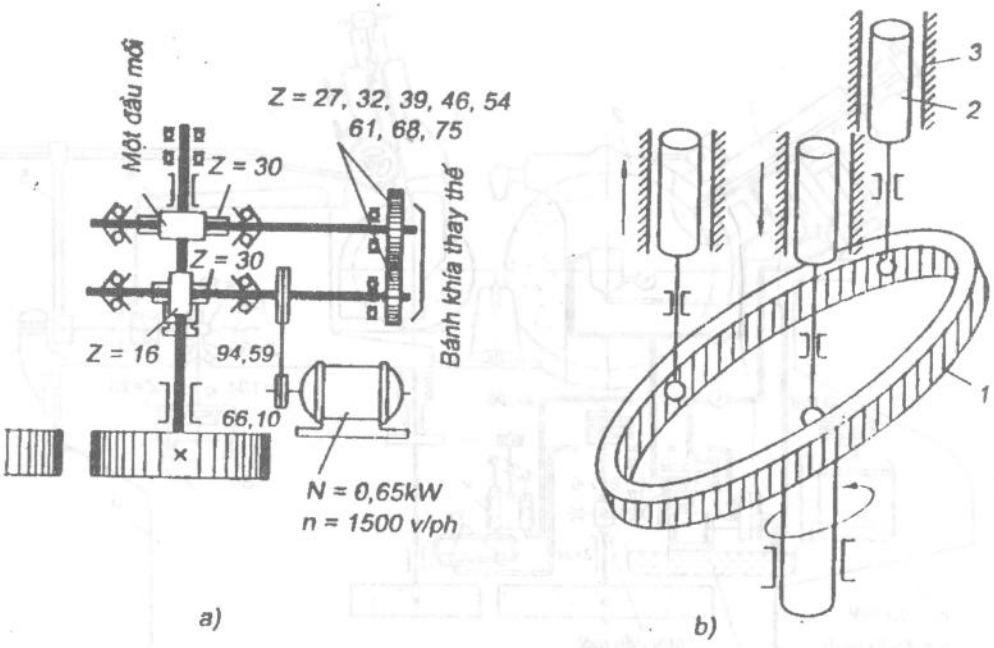
- Chuyển động quay bánh dẫn bằng dầu ép và bằng cơ khí.

Bằng dầu ép (hình b) Dầu từ bơm(do động cơ điện N= 1,8kW, n =1000 v/ph quay) qua I - qua van cao áp II tới động cơ dầu ép làm quay xích → bánh dẫn.

Chú ý: Động cơ dầu ép biến thế năng của dầu cao áp thành động năng quay trục đã dẫn.Nguyên lý sơ bộ như sau: giả sử ta quay đĩa vênh 1 xung quanh trục thẳng đứng một vòng, nó sẽ đẩy các pitton 2 lên xuống trong xi lanh 3 một lần. Ngược lại nếu ta dẫn dầu cao áp đẩy cho pitton 2 tịnh tiến xuống sẽ làm cho đĩa vênh quay vòng tròn có tác dụng như động cơ.

Bằng cơ khí (hình a). Động cơ điện N = 0,65kW, n = 1500v/ph qua xích $\frac{66,10}{94,59}$ bánh răng thay thế - $\frac{1}{30}$ làm quay đá dẫn.

Muốn quay nhanh đá dẫn, ta tháo bánh răng thay thế ra, đóng ly hợp tại Z_{16} lại, đường truyền tự động cơ qua xích tới bánh răng xoắn $\frac{16}{55}$ trục đá dẫn.



Chuyển động quay bánh dẫn bằng dầu ép và bằng cơ khí

- Chuyển động hướng kính vào chi tiết của ụ đá dẫn.

Vô lăng 8 di động trung bình: vô lăng nhỏ 7 di động nhỏ, đòn 5 di động nhanh để định vị.

Máy này mài vật đường kính 5 - 75 mm. Người ta thêm phễu cấp phôi tự động hoá quá trình gia công.

2.3. Ưu khuyết điểm của mài không tâm

- Năng suất cao vì thời gian phụ gần bằng 0

- Tự định tâm trong khi mài nên độ chính xác cao và giảm được lượng dư gia công.

- Gia công chi tiết nhỏ và ngắn rất thuận lợi, gia công chi tiết dài không bị cong vênh

- Công nhân điều khiển máy không yêu cầu thợ bậc cao.

- Điều chỉnh máy có phức tạp, thích ứng cho sản xuất hàng loạt.

Hiện nay tỷ lệ máy mài không tâm tới 4,5% vì kỹ thuật hiện đại cần tăng cường chính xác, cán, rèn khuôn, sau đó chỉ mài không tâm là xong.

3. Máy mài phẳng

3.1. Công dụng và phân loại

Dùng gia công tinh mặt phẳng bằng chu vi đá mài hoặc mặt đầu đá mài thường được phân loại như sau:

Theo vị trí trục đá có:

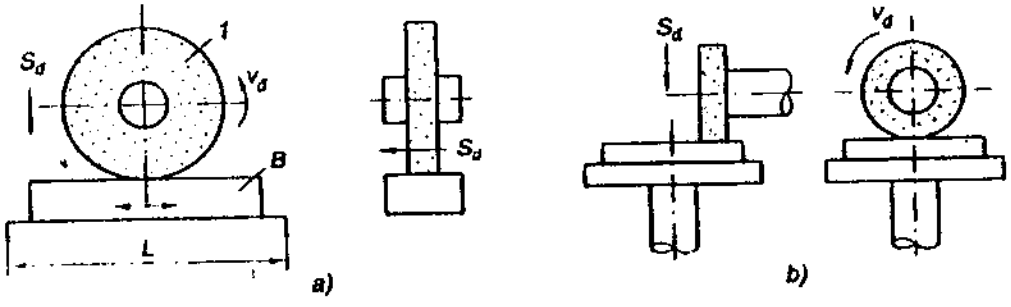
- Máy mài trục chính nằm ngang
- Máy mài trục chính thẳng đứng

Theo bàn máy có:

- Loại bàn máy hình chữ nhật
- Loại bàn máy tròn.

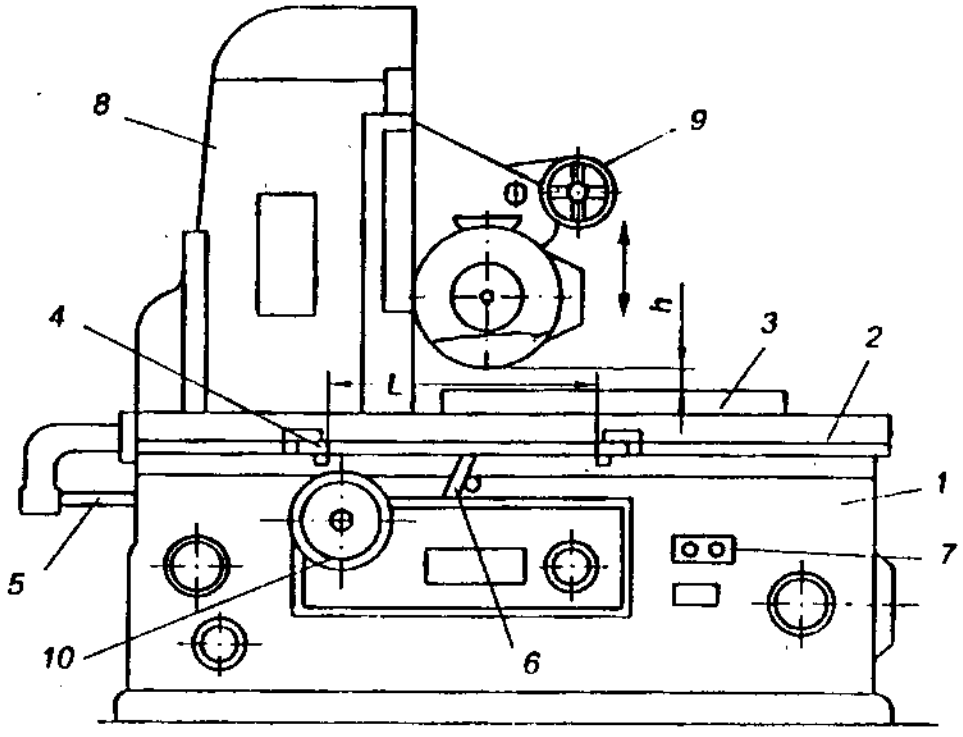
3.2. Máy mài dùng chu vi đá mài để mài

Các chuyển động của máy (hình dưới)



Các bộ phận của máy (Hình dưới)

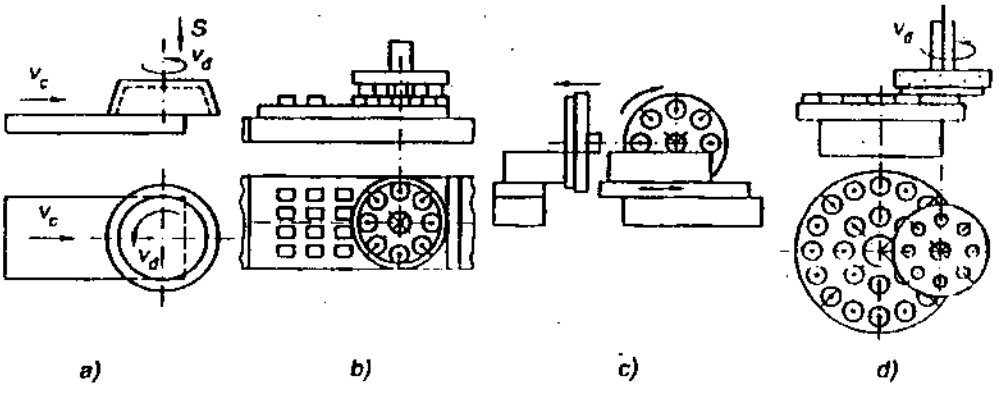
Thân máy 1 có dạng hình hộp, trong đó chứa hệ thống thuỷ lực truyền chuyển động tịnh tiến qua lại tới cần pitton 5 của bàn máy 2. Trên bàn máy có rãnh chữ T dùng để kẹp chặt chi tiết gia công hoặc có những đường từ tính 3 kẹp các chi tiết nhỏ bằng nam châm điện. Vấu 4 điều chỉnh hành trình bàn máy, tay gạt 6 đảo chiều chuyển động bàn máy. Vô lăng 10 di chuyển ụ mài trên trụ đứng 8, tiến ngang vào chi tiết bằng tay, vô lăng 9 di động ụ mài theo phương thẳng đứng.



Các bộ phận của máy mài phẳng

3.3. Máy mài phẳng dùng mặt đầu đá mài để mài

Các chuyển động đá mài có dạng hình vại hoặc gắn cục mài vào mặt đầu. Bàn máy có thể hình tròn, hình chữ nhật.

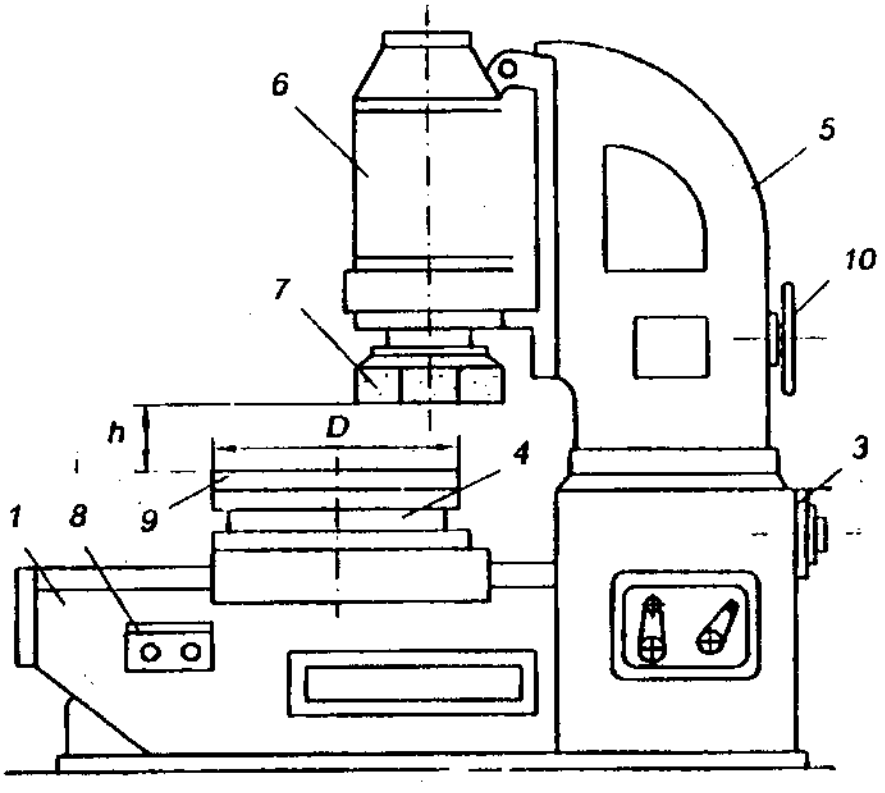


Các chuyển động của đá mài dùng mặt đầu đá để mài

Kẹp chi tiết trên bàn máy bằng bulon hoặc dùng nam châm điện. Các bộ phận của máy (hình dưới)

Trên thân máy 1 lắp bàn quay 4, tấm nam châm điện 9 do dòng điện một chiều cung cấp (có bộ phận chỉnh lưu riêng).

Động cơ điện có cấu tạo đặc biệt trong ụ mài 6 truyền chuyển động quay cho trục đá 7. Vô lăng 10 để di động nhanh ụ mài. Kích thước cơ bản của máy là đường kính bàn quay D và chiều cao h.



Máy mài dùng mặt đầu đá để mài phẳng

4. Các loại máy mài tinh xác

Có mài doa, mài bóng, mài siêu tinh xác.

4.1. Máy mài doa

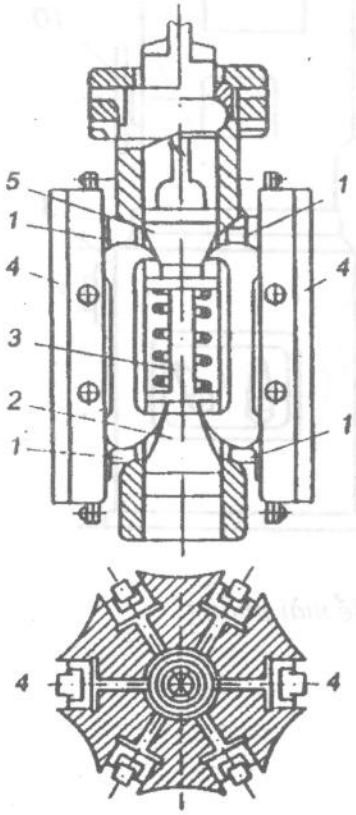
Để gia công lỗ có độ chính xác và độ bóng cao như lỗ blốc xi lanh, sơ mi xi lanh, lỗ xi lanhv.v...

Máy có thể mài sửa lại một ít sai số về độ côn, ô van lỗ, chủ yếu là nâng cao độ bóng. Kích thước lỗ gia đông $\phi = 8 \div 1500$mm, L tới $10 \div 20.000$mm.

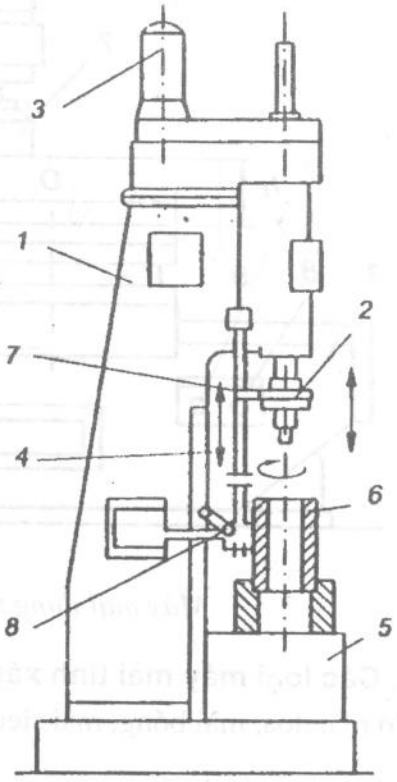
Đá mài doa kết cấu như sau: Thanh mài số 4 (có tới 12 thanh) kẹp vào đầu mài được điều chỉnh hướng kính tự động do hai côn 2 và 5 lắp ren với trục 3. Sau mỗi hành trình kép lên xuống của đầu mài, trục 3 quay, côn 2 và 5 tiến gần lại qua chốt 1 làm thanh mài 4 nở ra, luôn luôn có áp suất với bề mặt mài. Tuỳ theo độ bóng yêu cầu có độ hạt của đá từ 80-500. Dung dịch nguội lạnh ê-mun-xi hay nước xà phòng

Các bộ phận của máy:

Giống như một máy khoan đứng, động cơ điện 3 truyền dẫn chuyển động quay cho đầu mài doa 2, cả đầu mài lên xuống liên tục do hệ thống dầu ép đặt trong thân máy 1, 4 và 7 là trục cữ khống chế hành trình. Tay gạt 8 điều khiển hệ thống thuỷ lực. Bàn máy 5 lắp chi tiết 6.



Đá mài doa



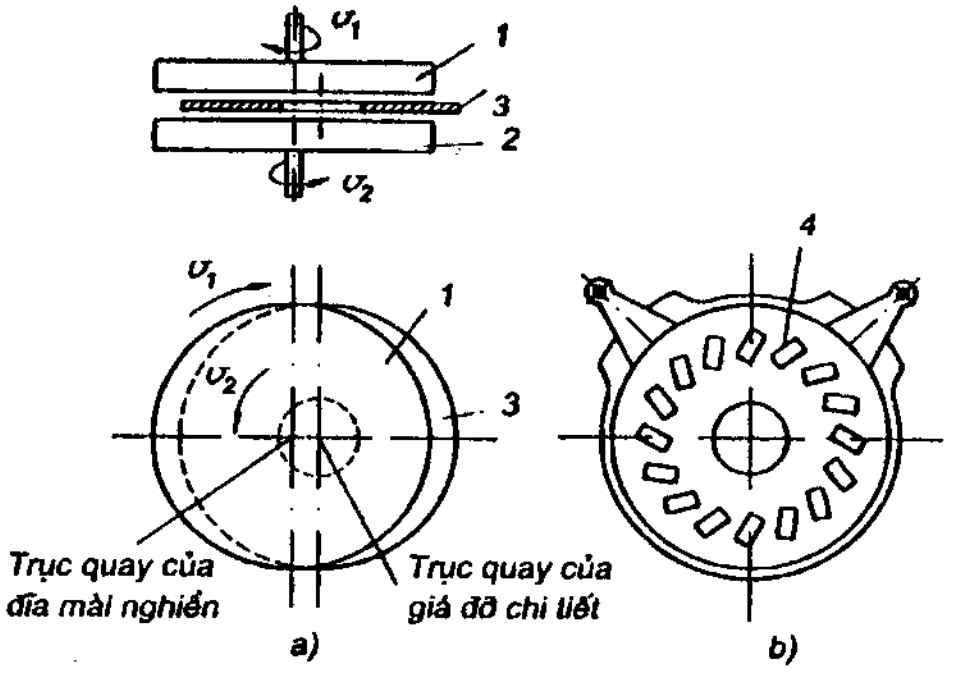
Các bộ phận máy mài doa

4.2. Máy mài bóng

Thực hiện mài bóng bằng tay và bằng máy.

Bằng tay: Bột mài + dầu, tay công nhân mài.

Bằng máy: Theo sơ đồ (hình dưới)



Máy mài bóng

Mặt mài bóng 1 bằng kim loại có khi dùng đá mài đã mòn. Đĩa 2 để đỡ phía dưới và tạo ra áp lực (ép chi tiết vào mặt mài). Chi tiết 4 lắp trong các rãnh thủng của tấm đỡ chi tiết 3.

Khi mài cho bột mài và dầu vào. Đá mài 1, đĩa đỡ 2 quay ngược chiều nhau. Chi tiết vừa quay vừa lăn. Lượng dư khi mài bóng 0,005 ÷ 0,02mm (chú ý chọn vật liệu đá mài 1: gang, đồng, cát bit..vv... có độ cứng tương tự độ cứng vật mài).

4.3. Máy mài siêu tinh xác

Máy mài được độ bóng cao nhất. Dùng để gia công mặt trụ ngoài, trong mặt phẳng.

Quá trình gia công và các chuyển động:

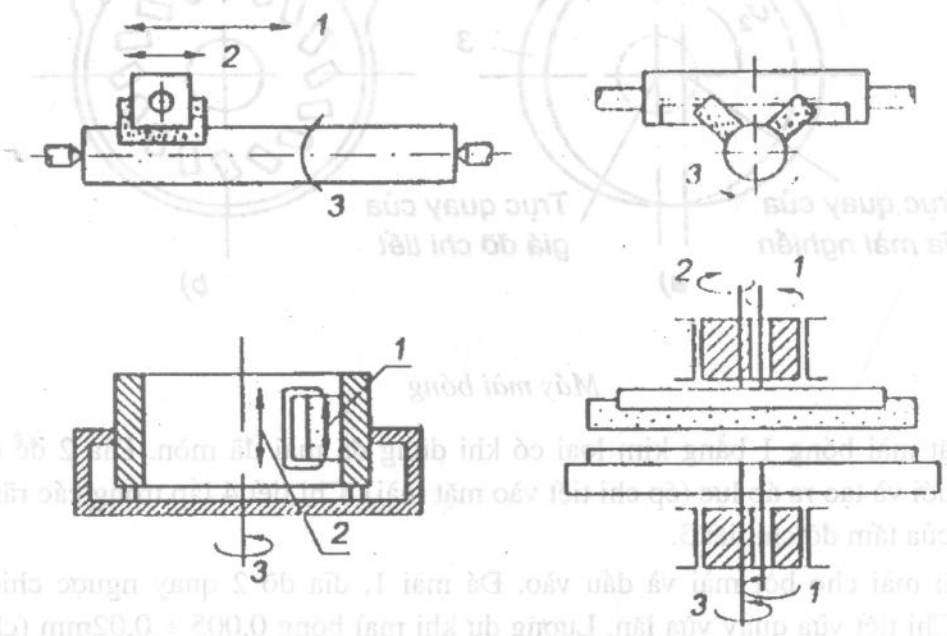
Sơ đồ chuyển động khi mài siêu tinh xác (hình dưới).

Đá mài có độ cứng rất cao, độ hạt rất nhỏ, luôn luôn ép sát vào bề mặt gia công bằng lò so hay bằng cơ cấu thuỷ lực. Có tới 12 chuyển động khác nhau của đá và của chi tiết gia công trên máy. Dung dịch nguội lạnh là dầu + dầu hoả.

Quá trình gia công, đá tịnh tiến qua lại và dao động dọc trục chi tiết gia công vành trong ổ bị đá tịnh tiến xuống và dao động đá và chi tiết quay tròn và quay mặt phẳng. Lượng dư gia công không đáng kể.

Lượng dư gia công khi mài siêu tinh xác: 0,005 ÷ 0,008 mm. Độ nhấp nhô bề mặt sau khi gia công 0,01 - 0,25 μm. Độ hạt đá mài 200 ÷ 600. áp lực mài 30 ÷ 450g. Số vòng quay của chi tiết khoảng 200 ÷ 400 v/ph, số lần giao động 250 ÷ 900 lần / phút.

Dung dịch nguội lạnh: dầu hoả (90 ÷ 95%) và dầu máy (5 - 10%).



Sơ đồ chuyển động khi mài siêu tinh xác

1. Chuyển động chính của đá; 2. Chuyển động dao động của đá (quay hoặc tịnh tiến); 3. Chuyển chạy dao của chi tiết 1 và 2, dưới là chuyển động quay và dao động của chi tiết

5. Máy mài sắc

Dùng để mài sắc dụng cụ cắt gọt, có 2 loại; Loại vạn năng và loại chuyên môn hoá. Hiện nay có đủ các loại máy để mài các loại dao: Tiện, phay, doa, khoan, bàn ren, ta rô..vv... đều đã được tự động hoá hay chuyên dùng.

Bàn máy lắp phôi hoặc ụ mài có thể quay đi những góc độ khác nhau (theo 3 chiều) để mài các góc γ, α, λ, φ của dao cắt. Ta chỉ nghiên cứu máy mài vạn năng 3A 64.

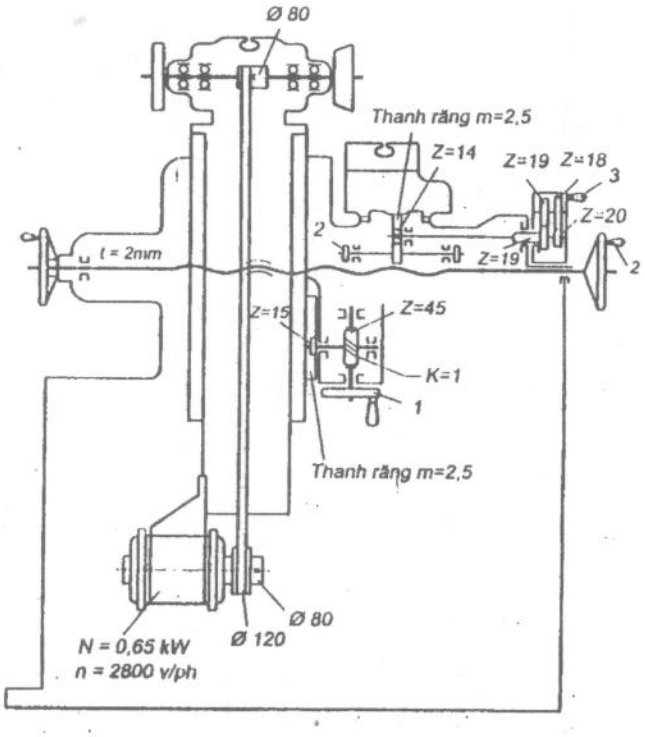
Đá quay tròn do động cơ điện N =0,65 kW, n = 2800v/ph, puli 2 bậc tới trục chính đá.

Trục đứng mang đá lên xuống theo phương đứng do vô lăng 1.

Bàn máy tịnh tiến dọc nhanh do vô lăng 2 - 14 bánh răng, thanh răng.

Bàn máy tịnh tiến chậm do vô lăng 3 qua truyền động hành tinh giảm tỉ số truyền 10 lần.

Vít me ngang t = 2mm di động bàn máy theo phương ngang.



Máy mài sắc vạn năng 3A64

Câu hỏi ôn tập

1. Máy mài tròn ngoài 315 (các chuyển động và sơ đồ truyền động) ?
2. Máy mài không tâm ?
3.Các loại máy khác ?
4.Vẽ sơ đồ làm việc của các loại máy mài tròn, máy mài phẳng ?

Chương 7

CƠ KHÍ HOÁ VÀ TỰ ĐỘNG HOÁ

Mục tiêu:

- Nghiên cứu kiến thức cơ bản về cơ khí hóa và tự động hóa.
- Nắm được nguyên lý làm việc và cấu tạo một số thiết bị cơ khí hóa và tự động hóa.

Trọng tâm:

Một số thiết bị cơ khí hóa

I. KHÁI NIỆM CƠ KHÍ HOÁ VÀ TỰ ĐỘNG HOÁ

1. Khái niệm

Cơ khí hoá là phương pháp thực hiện quá trình công nghệ bằng máy và các cơ cấu máy. Cơ khí hoá có thể tiến hành từng phần (chỉ có một bộ phận làm việc của máy được cơ khí hoá như kẹp chặt phôi bằng mâm cặp hơi, cơ cấu chạy nhanh xe dao v.v...) hoặc cơ khí hoá toàn bộ (tất cả các hoạt động của máy đều được cơ khí hoá). Khi đó người công nhân chỉ việc điều chỉnh máy hoặc vận hành mà không phải dùng sức để gá lắp vật làm, di chuyển dao để cắt gọt v.v...

Tự động hoá trong sản xuất là sự phát triển hoàn chỉnh của cơ khí hoá, trong đó việc điều khiển bằng tay được thay thế bằng các thiết bị điều khiển tự động, không cần người điều khiển mà chỉ cần người kiểm tra.

Tự động hoá cũng được tiến hành từng phần hoặc toàn bộ. Tự động hoá từng phần là chỉ từng phần quá trình công nghệ được thực hiện bằng thiết bị tự động. Tự động hoá toàn bộ là toàn bộ quá trình công nghệ gia công chi tiết được thực hiện bằng các máy hoặc tổ hợp máy tự động. Các máy hoặc tổ hợp máy tự động này được điều khiển bằng một hệ thống điều khiển tự động chung.

Việc điều khiển tự động cũng thực hiện một cách tự động bằng thiết bị điều khiển theo chương trình hoặc dùng máy tính điện tử.

Tự động hoá toàn bộ quy trình công nghệ dẫn đến việc thiết lập các dây truyền tự động, các phân xưởng và nhà máy tự động hoá.

2. Ý nghĩa

Cơ khí hoá và tự động hoá toàn bộ trong quá trình sản xuất không những có ý nghĩa về mặt kinh tế- kỹ thuật, mà còn có ý nghĩa to lớn về mặt xã hội. Trong xã hội xã hội chủ nghĩa, nó đáp ứng lợi ích thiết thực của người lao động, giảm nhẹ và thay đổi cơ bản đặc tính lao động, tạo điều kiện rút bớt thời gian làm việc trong ngày, xoá bỏ sự khác biệt giữa lao động chân tay và lao động trí óc.

Cơ khí hoá và tự động hoá là phương hướng chính của tiến bộ kỹ thuật.

Quá trình tự động hoá sản xuất không những thúc đẩy mạnh mẽ và rộng khắp ngành chế tạo máy mà còn tham gia vào việc tổ chức và quản lý sản xuất.

II. MỘT SỐ THIẾT BỊ CƠ KHÍ HOÁ

1. Mâm cặp khí nén

Cấu tạo

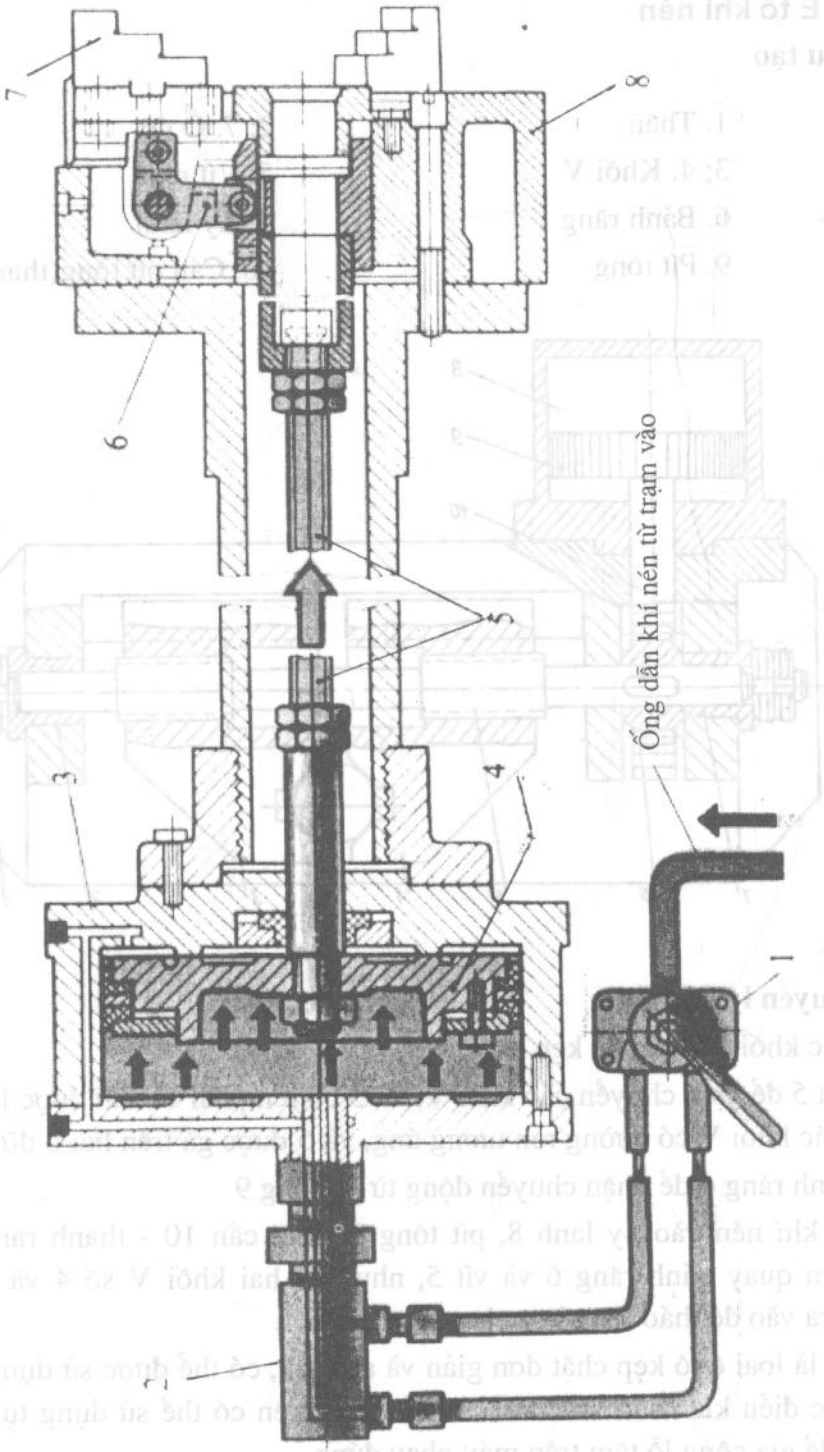
1. Van điều phối	2. Khớp nối
3. Xy lanh	4. Pít tông
5. Thanh truyền	6. Đòn bẩy
7. Chấu cặp	8. Thân mâm cặp

Nguyên lý làm việc:

Khí nén từ đường ống chính qua bộ lọc vào bộ phận điều áp và đo bằng áp kế. Qua van điều phối 1:

- Khi gá kẹp: điều khiển van 1 để khí nén đi vào buồng bên phải của xy lanh 3, khí nén tác động vào pít tông 4, kéo thanh truyền 5 và đòn bẩy hai chiều 6, đẩy vấu cặp đi vào tâm mâm cặp, phôi được kẹp chặt.

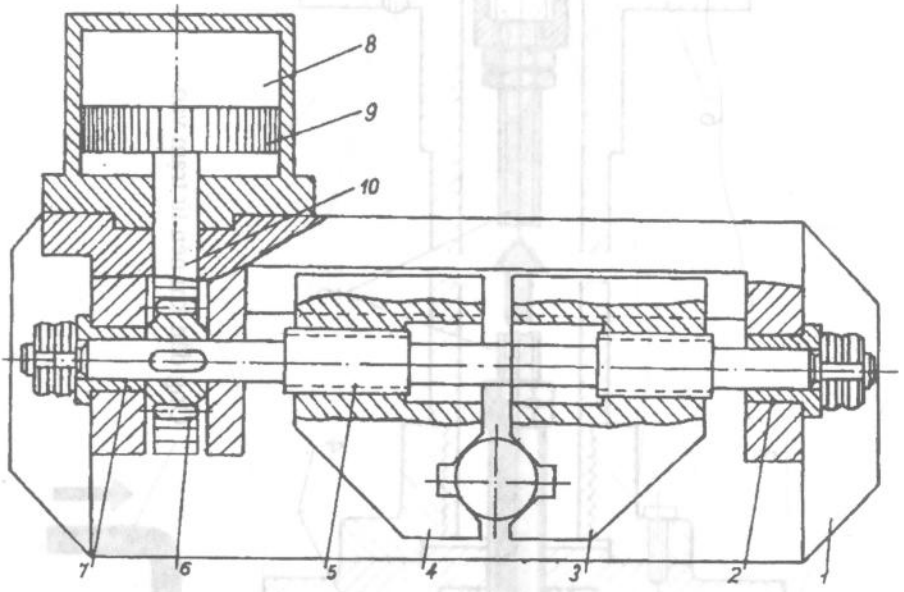
- Khi tháo chi tiết gia công: điều khiển van điều phối 1 để khí nén đi vào buồng trái xy lanh, đẩy pít tông sang phải, qua thanh truyền 5 và đòn bẩy hai chiều 6, đẩy vấu cặp ra xa tâm mâm cặp, chi tiết gia công được tháo ra.


Ống dẫn khí nén từ trạm vào
1
2
3
4
5
6
7
8

2. Ê tô khí nén

Cấu tạo

1. Thân
2; 7. Ổ đỡ
3; 4. Khối V
5. Vít me
6. Bánh răng
8. Xy lanh
9. Pít tông
10. Cán pít tông(thanh răng)



Nguyên lý làm việc:

- Các khối V dùng để kẹp chặt.

- Vít 5 để dịch chuyển các khối V, vít 5 có ren phải và trái được lắp với các lỗ của các khối V có đường ren tương ứng, vít 5 được gá trên hai ổ đỡ 2và 7

- Bánh răng 6 để nhận chuyển động từ pít tông 9

Khi khí nén vào xy lanh 8, pít tông 9 cùng cần 10 - thanh răng chuyển động làm quay bánh răng 6 và vít 5, như vậy hai khối V số 4 và 3 sẽ dịch chuyển ra vào để tháo lỏng hoặc kẹp chặt chi tiết.

Đây là loai ê tô kẹp chặt đơn giản và an toàn, có thể được sử dụng rộng rãi trong các điều kiện sản xuất khác nhau. Ê tô trên có thể sử dụng tự định tâm chi tiết để gia công lỗ tâm trên máy phay đứng.

III. THIẾT BỊ CHUYỂN ĐỔI NĂNG LƯỢNG THÀNH CƠ NĂNG

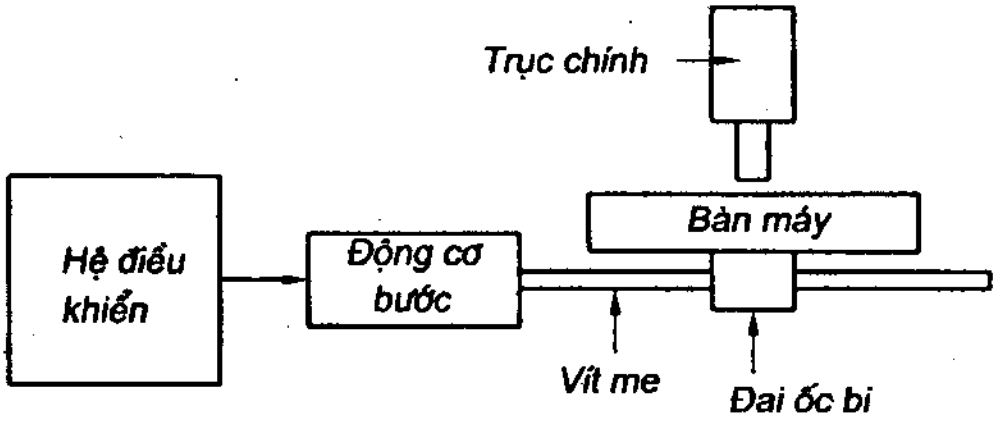
1. Thiết bị thuỷ lực

Nhiều máy CNC có hệ thống dẫn động bàn máy là thiết bị thuỷ lực. Bơm dầu cung cấp dầu áp lực cho van Secvo. Van Secvo đưa dầu tới động cơ thuỷ lực làm quay trục động cơ. Chuyển động từ trục động cơ tới vít me đai ốc bi làm bàn máy chuyển động.

2. Thiết bị điện

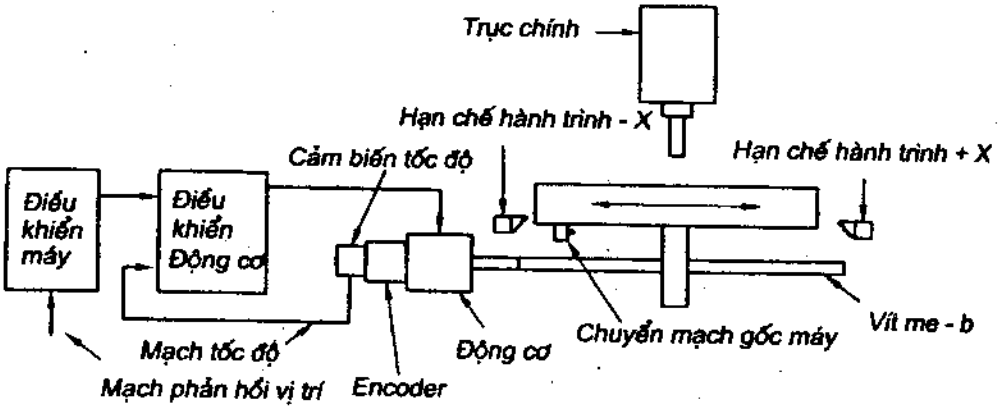
Động cơ bước là một động cơ điện có đặc tính mỗi xung cấp cho động cơ làm nó quay đi một bước góc. Chuyển động của động cơ truyền tới trục vít me đai ốc bi làm bàn máy chuyển động. Động cơ bước dùng trong hệ dẫn động không có phản hồi (mạch điều khiển hở) như trên hình vẽ. Hệ điều khiển dùng động cơ bước đơn giản, giá thành thấp, độ chính xác có thể đạt tới 0,001mm.

Động cơ Secvo dùng trong hệ thống dẫn động bàn máy với cấu trúc điều khiển phản hồi (hệ điều khiển kín). Nó được điều khiển về tốc độ và vị trí với độ chính xác cao.



Mạch tốc độ bao gồm thiết bị điều khiển, động cơ và cảm biến đo tốc độ. Thiết bị điều khiển là một thiết bị nhận lệnh tốc độ từ hệ điều khiển CNC. Ví dụ nếu chương trình gọi máy chạy theo chiều kim đồng hồ với tốc độ 1000vòng/phút, hệ CNC phải đưa ra điện áp tương ứng là 3,5 vôn chuyển đến thiết bị điều khiển. Điện áp ra tư hệ điều khiển động cơ thường là rất nhỏ không đủ công suất cho động cơ. Vì vậy trước khi đưa tới động cơ tín hiệu điều khiển được đưa qua khuếch đại để đạt được điện áp và dòng yêu cầu. Để đo tốc

độ đuôi động cơ gắn đồng trục với roto của cảm biến tốc độ. Cảm biến tốc độ là một máy phát điện. Tốc độ quay của rôto tỷ lệ với điện áp ra của cảm biến. Điện áp đưa ra từ cảm biến tốc độ là điện áp phản hồi. Trong thiết bị điều khiển động cơ người ta bố trí mạch so sánh, mạch làm nhiệm vụ so sánh điện áp đưa ra từ hệ CNC với điện áp phản hồi lấy từ cảm biến tốc độ, kết quả so sánh là tín hiệu đưa vào điều khiển lại động cơ.



Mạch vị trí là mạch phản hồi với thiết bị phản hồi là Encorder hoặc Resolver. Encorder là một đĩa có hai hàng rãnh cách đều nhau nằm trên các đường tròn đồng tâm. Số lượng rãnh trên hàng rãnh tuỳ thuộc vào khả năng công nghệ. Số rãnh của hàng rãnh thứ nhất có tới 1000 rãnh, hàng thứ hai cũng có tới 1000 rãnh. Đối diện qua đĩa lỗ tương ứng với các hàng rãnh một bên người ta gắn thiết bị phát (photocel) và bên kia người ta gắn thiết bị thu. Mỗi lần ánh sáng chiếu qua rãnh tới thiết bị thu, xuất hiện một xung và xung đó được gửi tới CNC. Cứ 1000 xung gửi tới hệ CNC, hệ CNC biết được động cơ đã quay một vòng. Tính số xung có thể biết được vị trí chính xác của trục.

Hàng rãnh thứ hai bố trí không trùng với hàng rãnh thứ nhất. Hàng rãnh thứ hai làm nhiệm vụ xác định xung đầu và xung cuối trên rãnh thứ nhất.

Với công nghệ hiện nay người ta đã sản xuất được Encorder có số rãnh là 4000 rãnh.

IV. DÂY CHUYỀN TỰ ĐỘNG VÀ ROBOT CÔNG NGHIỆP

Dây chuyền tự động là hệ thống các máy được xếp theo quy trình công nghệ nhất định để tự động biến phôi thành sản phẩm.

Trong quá trình gia công, phôi được chuyển từ máy này sang máy khác, mỗi máy thực hiện một nguyên công nhất định. Dây chuyền tự động chỉ cần một hay hai người phục vụ mà vẫn đảm bảo được năng suất cao.

Dây chuyền tự động có thể phối hợp các loại máy tổ hợp, vạn năng và máy chuyên dùng.

Máy tổ hợp là tập hợp nhiều cơ cấu máy đã được thống nhất hoá như bàn máy, giá máy, mâm quay, đầu động lực truyền động bằng thuỷ lực, khí nén hoặc bằng cơ khí...

Máy tổ hợp thường dùng để thực hiện các nguyên công khoan, khoét, cắt ren, phay mặt phẳng, rãnh, bậc...

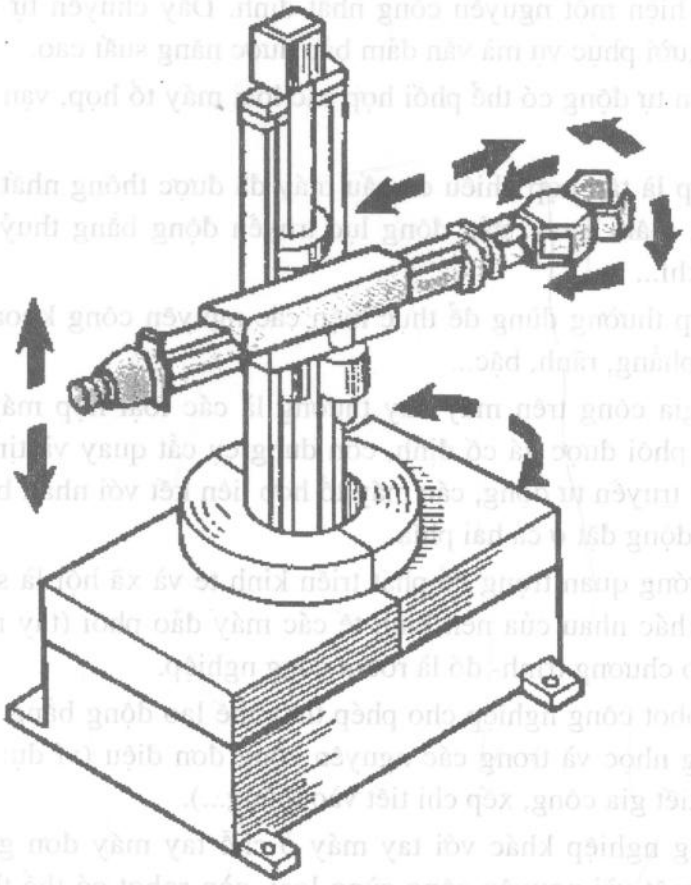
Các phôi gia công trên máy này thường là các loại hộp máy. Trong quá trình gia công phôi được gá cố định, còn dụng cụ cắt quay và tịnh tiến để cắt gọt. Trong dây truyền tự động, các máy tổ hợp liên kết với nhau bằng hệ thống vận chuyển tự động đặt ở cả hai phía.

Phương hướng quan trọng để phát triển kinh tế và xã hội là sử dụng trong mọi lĩnh vực khác nhau của nền kinh tế các máy đảo phôi (tay máy) tự động điều khiển theo chương trình- đó là robot công nghiệp.

Sử dụng robot công nghiệp cho phép thay thế lao động bằng tay trong các công việc nặng nhọc và trong các nguyên công đơn điệu (ví dụ: xếp liệu vào máy, tháo chi tiết gia công, xếp chi tiết vào thùng...).

Robot công nghiệp khác với tay máy ở chỗ tay máy đơn giản, chỉ thực hiện một hay một vài nguyên công cùng loại, còn robot có thể thực hiện một số lớn các nguyên công và chuyển tiếp từ nguyên công này đến nguyên công khác theo một chương trình đặc biệt ghi trên băng hoặc trên bản đồ - giá ghi chương trình.

Hình dưới là robot được sử dụng để phục vụ trên máy tiện. Các mũi tên chỉ phương chuyển động các bộ phận công tác của robot.



Câu hỏi ôn tập

1.Thế nào là cơ khí hoá trong sản xuất ?

2. Cơ khí hoá và tự động hoá khác nhau ở chỗ nào ?

3. Nêu cấu tạo và nguyên lý làm việc của mâm cặp khí nén, ê tô khí nén, máy phát hành trình và ly hợp điện từ ?

4. Nêu công dụng của người máy ?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ***Máy cắt kim loại tập I*** - Phạm Đắp, 1970.

2. ***Máy công cụ I*** - Phạm Đắp, Nguyễn Hoa Đăn, 1985.

3. ***Tính toán thiết kế máy cắt kim loại*** - Phạm Đắp, Nguyễn Đắc Lộc, Phạm Thế Trường, Nguyễn Tiến Lưỡng,1971.

4. ***Giáo trình cơ sở kỹ thuật cắt gọt kim loại*** - Nguyễn Tiến Lưỡng, Trần Sỹ Tuý, Bùi Quý Lực, 2002.

5. ***Kỹ thuật tiện*** - P. Đenegiơnưi, G. Xchixkin, I. Tkho, 1989.

6. ***Kỹ thuật phay*** - Ph. A. Barơbasôp, 1984.

7. ***Đồ gá Cơ khí hoá và tự động hoá*** - Lê Văn Tiến, Trần Văn Địch, Trần Xuân Việt, 1999.

MỤC LỤC

Lời giới thiệu 3
Lời nói đầu 5

Chương 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ MÁY CÔNG CỤ CẮT GỌT
I. Chuyển động tạo hình 7
II. Sơ đồ truyền dẫn 11
III. Truyền động trong máy công cụ 18
IV. Phân loại và ký hiệu các máy công cụ 26

Chương 2: MÁY TIỆN
I. Công dụng và phân loại 28
II. Máy tiện ren vít vạn năng T620 29
III. Máy tiện 16K20 37
IV. Giới thiệu một số máy tiện khác 45

Chương 3: MÁY KHOAN
I. Công dụng và phân loại 51
II. Máy khoan đứng 2135 52
III. Máy khoan cần 58 55
IV. Giới thiệu một số loại máy khác 59

Chương 4: MÁY PHAY
I. Công dụng và phân loại 67
II. Máy phay vạn năng nằm ngang 69
IV. Các loại máy phay khác 75

Chương 5: MÁY BÀO, MÁY XỌC, MÁY CHUỐT
I. Công dụng và phân loại 86
II. Máy bào ngang 87
III. Máy bào ngang B36(736) 88
IV. Giới thiệu một số máy khác 90

Chương 6: MÁY MÀI
I. Công dụng và phân loại máy mài 96
II. Máy mài tròn ngoài 97
III. Giới thiệu một số máy mài khác 102

Chương 7: CƠ KHÍ HOÁ VÀ TỰ ĐỘNG HOÁ
I. Khái niệm về cơ khí hóa và tự động hóa 117
II. Một số thiết bị cơ khí hoá 118
III. Thiết bị chuyển đổi năng lượng thành cơ năng 121
IV. Dây chuyền tự động và Robot công nghiệp 122

Tài liệu tham khảo 125

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI
4 - TỐNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI
ĐT: (04) 8252916, - FAX: (04) 9289143

GIÁO TRÌNH

MÁY CÔNG CỤ CẮT GỌT

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN KHẮC OÁNH
Biên tập
PHẠM QUỐC TUẤN
Bìa
TRẦN QUANG
Kỹ thuật vi tính
PHẠM BẰNG VIỆT
Sửa bản in
PHẠM QUỐC TUẤN

In 550 cuốn, khổ 17x24cm, tại Công ty Cổ phần in Khoa học Kỹ thuật. Quyết định xuất bản: 160 - 2007/CXB/420GT - 27/HN, số: 313/CXB ngày 02/3/2007. In xong và nộp lưu chiểu quý III/2007.

BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2007
KHỐI TRƯỜNG TRUNG HỌC CÔNG NGHIỆP

1. THỰC TẬP QUA BAN HÀN
2. THỰC TẬP QUA BAN NGUỘI
3. THỰC TẬP QUA BAN MÁY
4. AN TOÀN LAO ĐỘNG CHUYÊN NGÀNH SCKTTB
5. AN TOÀN LAO ĐỘNG CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN
6. VẬT LIỆU ĐIỆN
7. ĐO LƯỜNG ĐIỆN
8. KỸ THUẬT ĐIỆN
9. ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT
10. MÁY CÔNG CỤ CẮT GỌT
11. ĐỒ GÁ
12. CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY
13. TỔ CHỨC SẢN XUẤT
14. MÁY VÀ LẬP TRÌNH CNC
15. CẮT GỌT KIM LOẠI
16. SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ
17. MÁY ĐIỆN
18. TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN
19. KHÍ CỤ ĐIỆN - TRANG BỊ ĐIỆN
20. CUNG CẤP ĐIỆN
21. KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN LOGÍC VÀ ỨNG DỤNG
22. ĐỒ ÁN CÔNG NGHỆ CTM
23. THỰC HÀNH CẮT GỌT KIM LOẠI
24. THỰC HÀNH SỬA CHỮA THIẾT BỊ
25. THÍ NGHIỆM KỸ THUẬT ĐIỆN
26. THÍ NGHIỆM MÁY ĐIỆN
27. THỰC TẬP ĐIỆN CƠ BẢN
28. TIẾNG ANH CHUYÊN NGÀNH SCKTTB
29. TIẾNG ANH CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN
30. QUẢN TRỊ DOANH NGHIỆP
31. HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TRANG BỊ ĐIỆN
32. ĐỒ ÁN CUNG CẤP ĐIỆN
33. CƠ SỞ THIẾT KẾ MÁY
34. ĐỒ ÁN CƠ SỞ THIẾT KẾ MÁY (ĐỒ ÁN CHI TIẾT MÁY)
35. CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT
36. LÝ THUYẾT TRUYỀN TIN
37. CƠ SỞ KỸ THUẬT TRUYỀN SỐ LIỆU
38. ASSEMBLY
39. THỰC TẬP CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN
40. THỰC HÀNH PLC
41. FOXPRO

GT máy công cụ cắt gọt
2509080000012
17,500

Giá: 17.500 đ