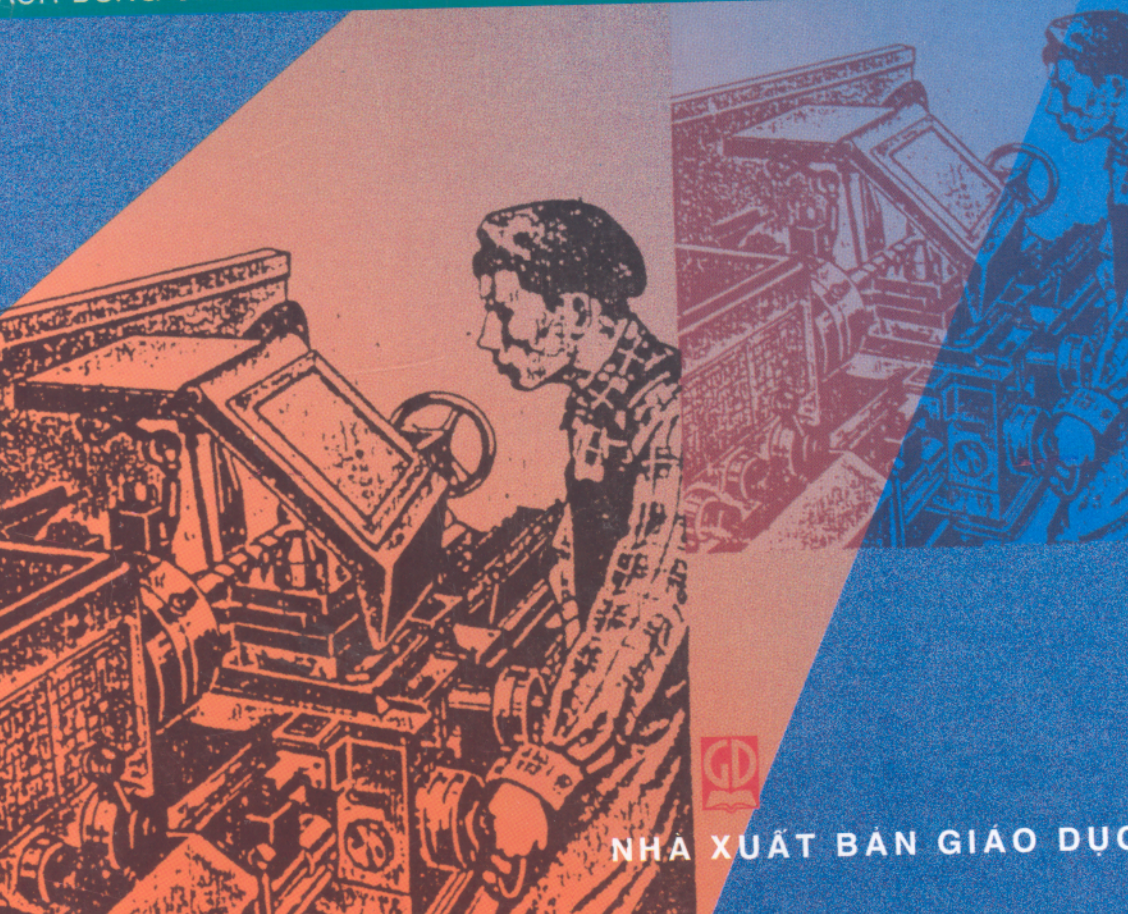


VỤ GIÁO DỤC CHUYÊN NGHIỆP

GIÁO TRÌNH

MÁY TIỆN VÀ GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN

ÁCH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

PGS. TS. NGUYỄN VIỆT TIẾP

Giáo trình **MÁY TIỆN VÀ GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN**

(Sách dùng cho các trường đào tạo hệ Trung học chuyên nghiệp)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập VŨ DƯƠNG THỤY

Biên tập nội dung :

HOÀNG TRỌNG NGHĨA

Trình bày bìa :

TRẦN THUYẾT HẠNH

Thiết kế sách :

VŨ TUẤN HIỆP

Sửa bản in :

ĐỨC HIẾU

Chế bản :

PHÒNG CHẾ BẢN (NXB GIÁO DỤC)

Lời giới thiệu

Năm 2002, Vụ Giáo dục Chuyên nghiệp – Bộ Giáo dục và Đào tạo đã phối hợp với Nhà xuất bản Giáo dục xuất bản 21 giáo trình phục vụ cho đào tạo hệ THCN. Các giáo trình trên đã được nhiều trường sử dụng và hoan nghênh. Để tiếp tục bổ sung nguồn giáo trình đang còn thiếu, Vụ Giáo dục Chuyên nghiệp phối hợp cùng Nhà xuất bản Giáo dục tiếp tục biên soạn một số giáo trình, sách tham khảo phục vụ cho đào tạo ở các ngành : Điện – Điện tử, Tin học, Khai thác cơ khí. Những giáo trình này trước khi biên soạn, Vụ Giáo dục Chuyên nghiệp đã gửi đề cương về trên 20 trường và tổ chức hội thảo, lấy ý kiến đóng góp về nội dung đề cương các giáo trình nói trên. Trên cơ sở nghiên cứu ý kiến đóng góp của các trường, nhóm tác giả đã điều chỉnh nội dung các giáo trình cho phù hợp với yêu cầu thực tiễn hơn.

Với kinh nghiệm giảng dạy, kiến thức tích lũy qua nhiều năm, các tác giả đã cố gắng để những nội dung được trình bày là những kiến thức cơ bản nhất nhưng vẫn cập nhật được với những tiến bộ của khoa học kỹ thuật, với thực tế sản xuất. Nội dung của giáo trình còn tạo sự liên thông từ Dạy nghề lên THCN.

Các giáo trình được biên soạn theo hướng mở, kiến thức rộng và cố gắng chỉ ra tính ứng dụng của nội dung được trình bày. Trên cơ sở đó tạo điều kiện để các trường sử dụng một cách phù hợp với điều kiện cơ sở vật chất phục vụ thực hành, thực tập và đặc điểm của các ngành, chuyên ngành đào tạo.

Để việc đổi mới phương pháp dạy và học theo chỉ đạo của Bộ Giáo dục và Đào tạo nhằm nâng cao chất lượng dạy và học, các trường cần trang bị đủ sách cho thư viện và tạo điều kiện để giáo viên và học sinh có đủ sách theo ngành đào tạo. Những giáo trình này cũng là tài liệu tham khảo tốt cho học sinh đã tốt nghiệp cần đào tạo lại, nhân viên kỹ thuật đang trực tiếp sản xuất.

Các giáo trình đã xuất bản không thể tránh khỏi những sai sót. Rất mong các thầy, cô giáo, bạn đọc góp ý để lần xuất bản sau được tốt hơn. Mọi góp ý xin gửi về : Công ty Cổ phần sách Đại học – Dạy nghề, 25 Hàn Thuyên – Hà Nội.

VỤ GIÁO DỤC CHUYÊN NGHIỆP - NXB GIÁO DỤC

Lời nói đầu

Nâng cao chất lượng đào tạo ở các bậc học hiện nay là việc làm hết sức cần thiết và quan trọng. Điều này có ảnh hưởng rất lớn đến những người được đào tạo, để phục vụ cho sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá. Nâng cao chất lượng đào tạo là cung cấp cho người dạy và người học những giáo trình chuyên môn theo từng ngành, từng lĩnh vực cần đào tạo.

Giáo trình "**Máy tiện và gia công trên máy tiện**" được biên soạn với nội dung ngắn gọn, dễ hiểu. Khi biên soạn giáo trình này, chúng tôi cũng đã kế thừa những kiến thức ở trong và ngoài nước và cập nhật nhiều kiến thức về công nghệ gia công trên máy tiện CNC nhằm đáp ứng yêu cầu về đổi mới công nghệ ngày càng hiện đại.

Nội dung của giáo trình bao gồm :

Chương 1 : Khái niệm cơ bản về gia công bằng tiện.

Chương 2 : Các cơ cấu chuyển động của máy tiện ;

Chương 3 : Phân loại máy tiện ;

Chương 4 : Cấu tạo của máy tiện và các trang thiết bị công nghệ ;

Chương 5 : Một số loại máy tiện thông dụng ;

Chương 6 : Gia công trên máy tiện ;

Chương 7 : Máy tiện điều khiển theo chương trình số CNC.

Chương 8 : Biện pháp nâng cao năng suất lao động khi gia công trên máy tiện ;

Chương 9 : Nguyên lý vận hành máy tiện ;

Chương 10 : Kỹ thuật an toàn khi làm việc trên máy tiện.

Bài tập lớn

Các nội dung trên được viết theo quan điểm mở và tùy theo đặc điểm đào tạo của từng trường mà có thể khai thác sâu ở chương này và quan tâm từng phần ở chương khác.

Nội dung của giáo trình có thể phục vụ cho việc đào tạo hệ Trung học chuyên nghiệp ; hệ Công nhân kỹ thuật cơ khí ; hệ Cao đẳng kỹ thuật cũng như làm tài liệu tham khảo cho hệ đại học cơ khí chế tạo đối với môn học công nghệ chế tạo máy và phục vụ sản xuất.

Mặc dù chúng tôi đã rất cố gắng để tránh sai sót trong lúc biên soạn, nhưng chắc chắn vẫn còn những khiếm khuyết. Chúng tôi rất mong được sự đóng góp của bạn đọc để lần tái bản sau được tốt hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về : Công ty cổ phần Sách Đại học - Dạy nghề - 25 Hà Thuyên, Hà Nội.

TÁC GIẢ

Chương 1

KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ GIA CÔNG BẰNG TIỆN

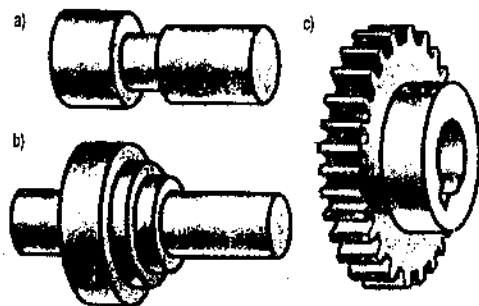
1.1. MỤC ĐÍCH VÀ NỘI DUNG CỦA GIA CÔNG BẰNG TIỆN

Các dạng bề mặt chi tiết máy gia công bằng tiện :

Cắt gọt kim loại là một trong những phương pháp gia công chi tiết máy được dùng rộng rãi trong ngành chế tạo cơ khí. Nó bao gồm các phương pháp như tiện, phay, khoan, bào, mài v.v... Thực chất của phương pháp gia công cắt gọt là lấy đi trên bề mặt của phôi một lớp kim loại để đạt được hình dáng, kích thước và độ nhẵn bóng yêu cầu của chi tiết gia công.

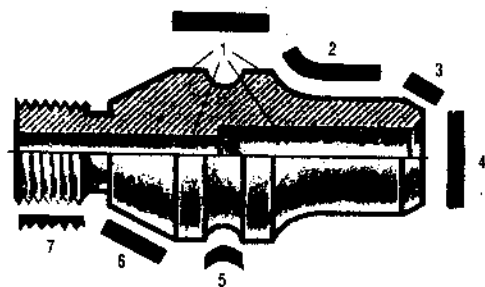
Các chi tiết máy tròn xoay dạng đối xứng như trục, bánh răng, puli v.v... (hình 1.1) thường được gia công trên máy tiện bằng các loại dao khác nhau như các loại dao tiện, mũi khoan, mũi khoét, mũi doa, tarô v.v...

Trên máy tiện có thể gia công được các chi tiết



Hình 1.1. Các dạng chi tiết gia công trên máy tiện

a) Trục bậc ; b) Puli ; c) Bánh răng



Hình 1.2. Các dạng bề mặt gia công trên máy tiện

1. Mặt trụ ; 2. Vết góc lượn ; 3. Vát cạnh ; 4. Mặt đầu ;
5. Mặt định hình ; 6. Mặt côn ; 7. Mặt ren.

hình trụ, hình côn, mặt định hình, mặt phẳng, mặt ren, vát cạnh, vè góc lượn. Trên hình 1.2 trình bày các dạng bề mặt có thể gia công được bằng tiện. Với hình này cũng có thể hiểu một chi tiết có các dạng bề mặt tổng hợp có thể gia công được bằng phương pháp tiện.

1.2. PHÂN LOẠI CHI TIẾT GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN

Các loại chi tiết gia công trên máy tiện có thể chia ra hai loại : chi tiết đối xứng (thân tròn xoay) và chi tiết không đối xứng (hình 1.3).

Phân loại chi tiết				
Đối xứng			Không đối xứng	
Loại thân tròn	Bạc rỗng	Đĩa	Lệch tâm	Thân (vỏ)
a)	b)	d)	g)	h)

Hình 1.3. Phân loại các chi tiết gia công trên máy tiện

a) Trụ : 1. Trụ trên, 2. Trụ bậc ; 3. Trụ có ren ; 4. Trụ đặc biệt (trụ chính) ; 5. Trụ có mặt định hình và mặt côn ; 6. Trụ nặng ; b) Bạc : 7. Bạc lỗ trên ; 8. Bạc lỗ bậc ; 9. Bạc lót trụ ; c) Bạc lót hình cốc : 10. Có lỗ ở đáy ; 11. Bạc trên đáy kín ; 12. Bạc trên có lỗ bậc ; 13. Bạc có vai. d) Dạng đĩa 14. Đĩa phẳng (không có lỗ) ; 15. Đĩa có lỗ e) Vòng : 16. vòng trụ trên ; 17. vòng có bậc f) Nắp che : 18. Nắp kín ; 19. Nắp có lỗ g) Chi tiết lệch tâm : 20. Bạc lệch tâm ; 21. Trụ lệch tâm ; 22. Trụ khuỷu ; h) Thân (bộ) dạng hộp : 23. Thanh giăng ; 24. Ống nối.

– Chi tiết đối xứng : gồm chi tiết dạng thanh tròn có tỉ lệ chiều dài l trên đường kính d là $l/d > 3$, được gọi là chi tiết dạng trụ. Loại chi tiết này bao gồm trụ trên, trụ bậc, trụ có ren hoặc rãnh then, trụ có phân côn, phân định hình v.v... Trong đó lại chia ra thành trụ không cứng vững như trụ vít me, trụ trên máy tiện ; trụ nặng như trụ máy ép, trụ tuabin, trụ máy cán.

+ Chi tiết dạng ống lót (bạc) : Đặc điểm của các chi tiết này là có lỗ. Tỷ lệ giữa chiều dài l và đường kính d của lỗ là $l/d \geq 3$ như bạc lót, ống lót, bạc có thành mỏng. Các chi tiết loại này lại chia ra hai loại là ống lớn và đoạn ống nhỏ.

+ Các chi tiết dạng hình đĩa : có tỷ số giữa chiều dài l và đường kính d là $l/d \leq 0,5$, gồm đĩa vòng đệm, mặt bích, vô lăng, đĩa xích, bánh răng v.v...

- Các chi tiết không đối xứng gồm các chi tiết lệch tâm và những chi tiết khác như thanh giàng, ống nối, khớp nối, chữ thập v.v.. Các chi tiết này được chia ra thành từng dạng khác nhau theo các đặc điểm kết cấu có ảnh hưởng đến quá trình công nghệ gia công. Những chi tiết cùng một dạng có hình dạng và kích thước gần giống nhau, được gia công theo một quy trình công nghệ.

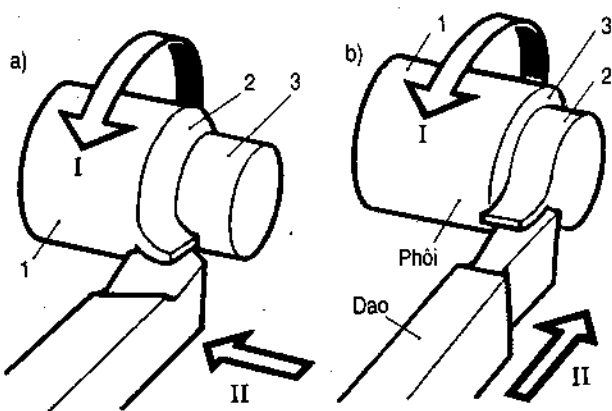
1.3. CÁC CHUYỂN ĐỘNG CƠ BẢN KHI GIA CÔNG BẰNG TIỆN VÀ CÁC LOẠI PHOI KHI TIỆN

Quá trình cắt gọt trên máy tiện được thực hiện bằng sự phối hợp hai chuyển động. Chuyển động chính I và chuyển động tiến dao II (hình 1.4a).

Chuyển động chính : là chuyển động quay tròn của phôi, chuyển động này tiêu thụ phần lớn công suất của máy khi vật quay tròn, nếu đưa dao vào cắt gọt sẽ tạo thành một vòng trên bề mặt vật gia công. Muốn tạo mặt trụ, cần phải cho dao tịnh tiến dọc theo đường tâm của phôi.

Chuyển động tiến : là chuyển động tịnh tiến của dao trong quá trình cắt gọt, đảm bảo cho dao ăn liên tục vào các lớp kim loại mới.

Trên phôi liệu trong quá trình gia công có các bề mặt cơ bản sau (Hình 1.4b).

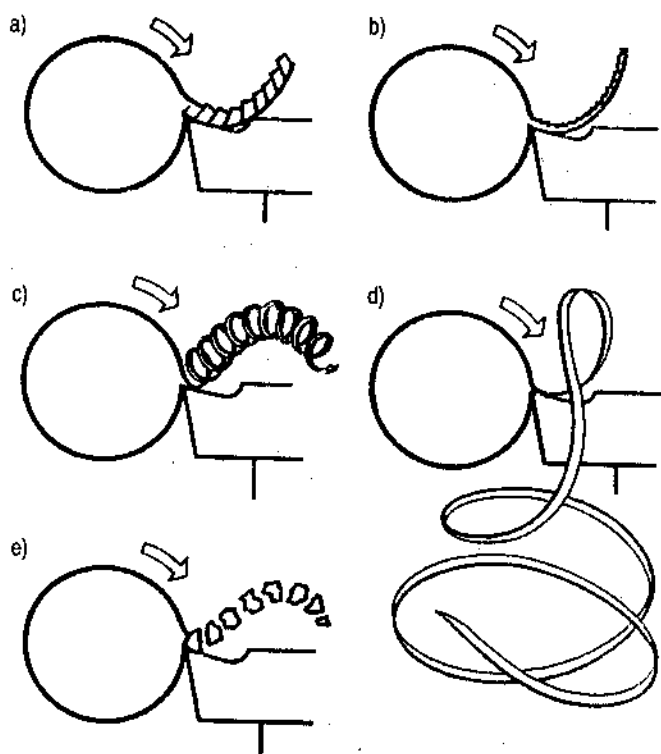


Hình 1.4. Các chuyển động cơ bản của máy và các bề mặt trên chi tiết gia công.

a) Tiện ngoài; b) Tiện mặt đầu và tiện cắt đứt : 1. Mặt chưa gia công; 2. Mặt cắt gọt; 3. Mặt đã gia công; I. Chuyển động chính; II. Chuyển động tiến dao.

- Mặt chưa gia công (1) : là bề mặt của phôi cần lấy đi một lớp kim loại.
- Mặt đã gia công (3) : là bề mặt của phôi sau khi đã lấy đi một lớp kim loại. Lớp kim loại lấy đi này gọi là phoi.
- Mặt cắt gọt (2) : là mặt do lưỡi dao trực tiếp cắt gọt tạo thành. Mặt cắt gọt có thể là mặt trụ, mặt côn, mặt phẳng và mặt định hình. Nó phụ thuộc vào hình dáng của lưỡi cắt trên dao và vị trí của nó trên chi tiết gia công (hình 1.4).

Khi tiện, ta dùng những lưỡi cắt của dao tác dụng vào phôi liệu một lực cần thiết để tách phoi ra khỏi phôi tạo thành hình dáng, kích thước chi tiết theo yêu cầu. Tùy theo điều kiện gia công và vật liệu phôi sẽ tạo thành các loại phoi khác nhau (hình 1.5).



Hình 1.5. Các loại phoi tiện

a) Phoi xếp ; b) Phoi bậc ; c) Phoi dây xoắn ; d) Phoi dây hình dải ; e) Phoi vụn.

- Phoi xếp : được tạo thành khi gia công vật liệu cứng với tốc độ cắt nhỏ. Ví dụ : khi gia công thép có độ cứng cao và cắt với tốc độ nhỏ (hình 1.5a).

– Phoi bậc : được tạo thành khi gia công thép có độ cứng trung bình, nhôm và các hợp kim của nó với tốc độ cắt trung bình. Nó tạo thành dải, mặt dưới nhẵn, còn mặt trên xếp thành bậc hình răng cưa (hình 1.5.b).

– Phoi dây : tạo thành khi gia công thép mềm, đồng, chì thiếc và một số chất dẻo với tốc độ cắt lớn. Phoi tạo thành dây dài hoặc xoắn lò xo (hình 1.5c, d).

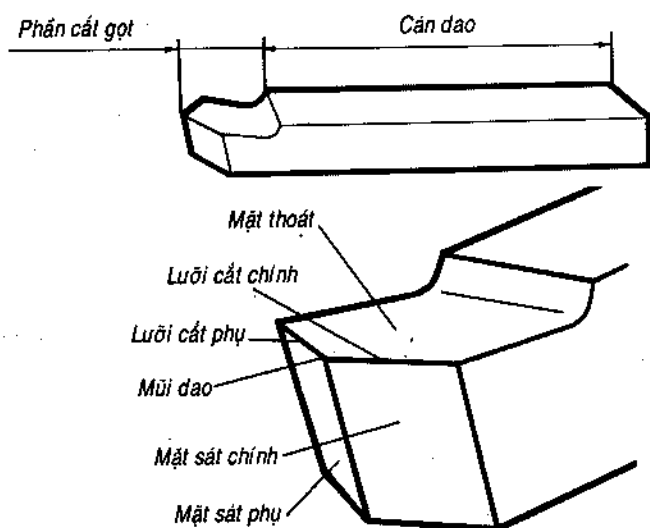
– Phoi vụn : được tạo thành khi gia công vật liệu giòn như gang, đồng đỏ v.v... (hình 1.5e).

1.4. CÁC YẾU TỐ, BỘ PHẬN VÀ CÁC GÓC CƠ BẢN CỦA DAO TIỆN

Trên hình 1.6 giới thiệu một con dao tiện. Nó gồm các bộ phận cơ bản như : thân (cán) và đầu dao (phần cắt gọt).

Cán dao dùng để kẹp giữ dao trên ổ gá dao. Đầu dao gồm có các yếu tố cơ bản sau :

– Mặt thoát (mặt trước) : trong quá trình cắt gọt phoi thoát ra theo mặt này.



Hình 1.6. Các bộ phận và yếu tố cơ bản của dao tiện

– Mặt sát (mặt sau) : gồm có mặt sát chính và mặt sát phụ đối diện với mặt gia công.

– Lưỡi cắt gọt : gồm có :

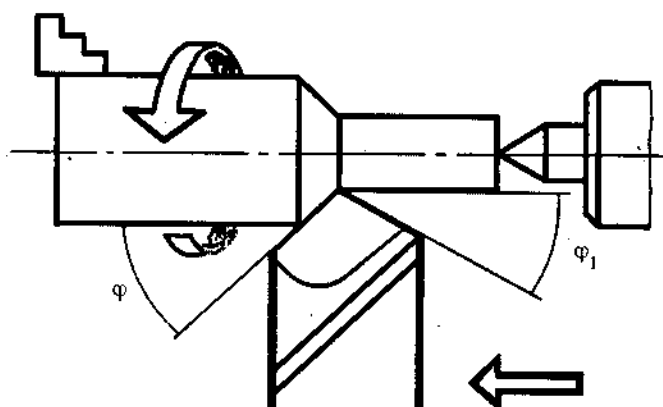
+ Lưỡi cắt chính : là giao tuyến giữa mặt sau chính và mặt trước của dao.

+ Lưỡi cắt phụ : là giao tuyến giữa mặt sau phụ và mặt trước.

– Mũi dao : là giao điểm của lưỡi cắt chính và lưỡi cắt phụ. Mũi dao có thể nhọn hoặc được mài với bán kính r .

Muốn bảo đảm độ chính xác về kích thước, hình dáng và độ nhẵn bóng bề mặt của chi tiết gia công cũng như năng suất gia công. Cần phải lựa chọn hình dáng hình học, các góc và dạng mặt trước của dao cho phù hợp.

Các góc của dao gồm có góc trên hình chiếu bằng và góc cơ bản của dao (hình 1.7).



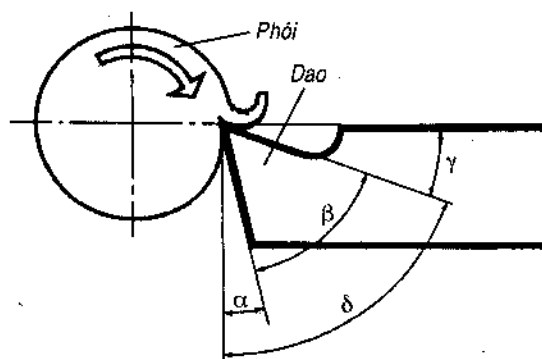
Hình 1.7. Các góc cơ bản của dao trên hình chiếu bằng

φ – góc nghiêng chính ;

φ_1 – góc nghiêng phụ.

– Góc trên hình chiếu bằng φ và φ_1 (hình 1.8) : là góc tạo bởi giữa lưỡi cắt chính và lưỡi cắt phụ với hướng tiến của dao : φ – góc chính (nghiêng chính) ; φ_1 – góc phụ (nghiêng phụ).

– Các góc cơ bản của dao gồm góc thoát (góc trước γ), góc sát (góc sau) chính α ; góc nêm β ; góc cắt gọt δ và góc nghiêng của lưỡi cắt chính so với mặt phẳng cơ bản (góc nâng) λ .



Hình 1.8. Các góc cơ bản của dao tiện

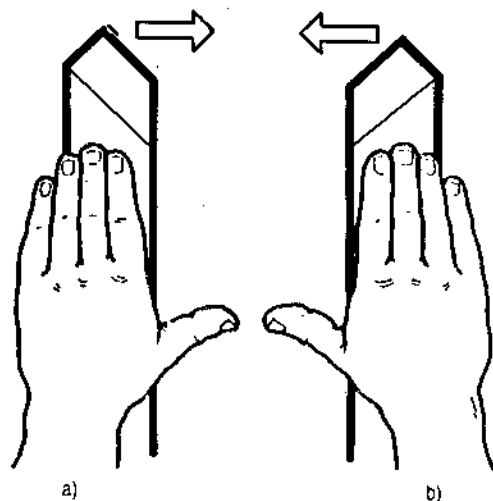
α – góc sát (góc sau chính) ; β – góc nêm (góc sắc) ; γ

– góc thoát (góc trước) ; δ – góc cắt gọt.

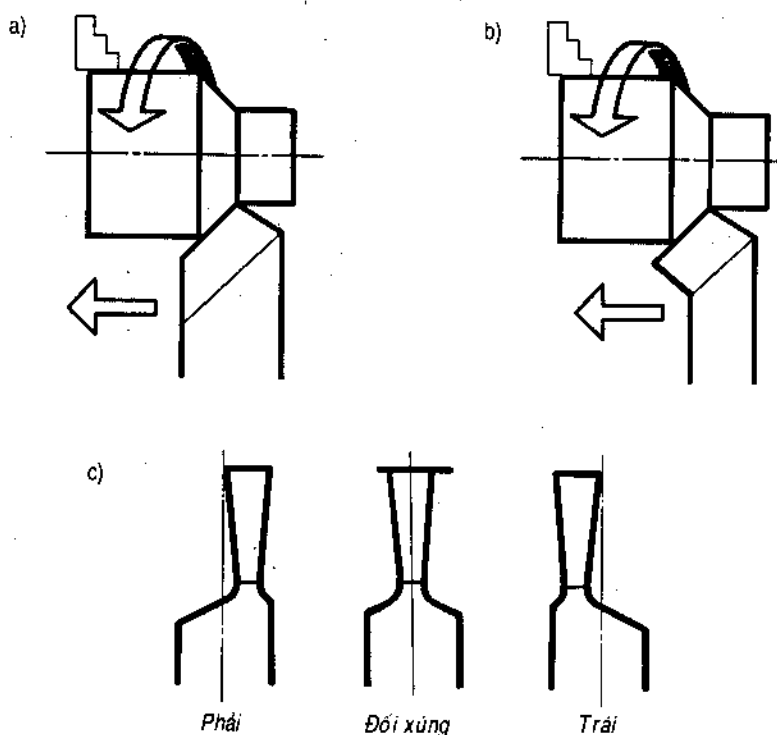
1.5. CÁC LOẠI DAO TIỆN

Trên máy tiện người ta sử dụng nhiều loại dao khác nhau : Căn cứ vào hướng tiến của dao trong quá trình gia công, ta có dao trái và dao phải (hình 1.9).

– Theo hình dáng và vị trí của đầu dao so với thân dao có dao thẳng, dao đầu cong và dao cắt đứt (hình 1.10).

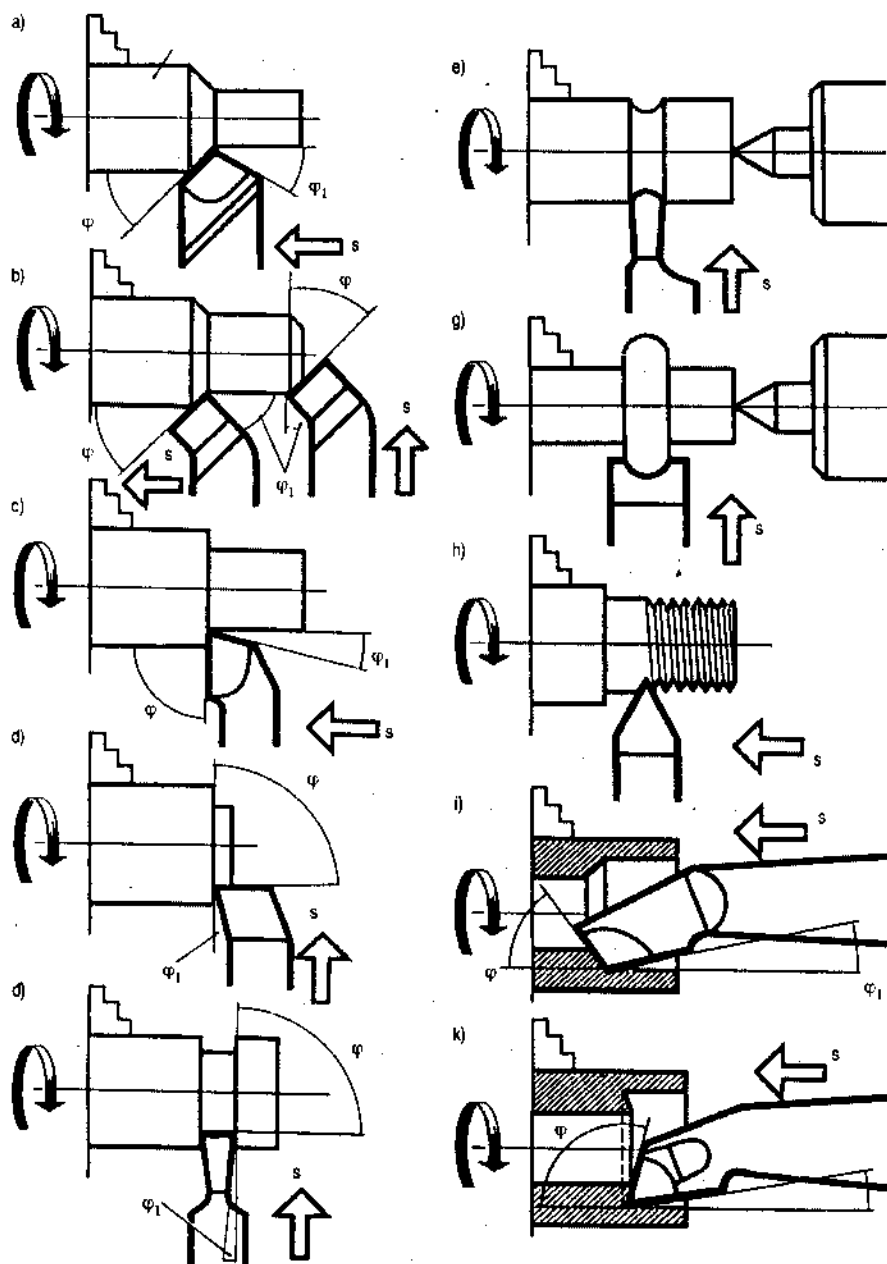


Hình 1.9. Các loại dao phụ thuộc vào hướng tiến của dao a) Dao trái ; b) Dao phải.



Hình 1.10. Hình dạng của đầu dao
a) Dao đầu thẳng ; b) Dao đầu cong
c) Dao cắt : Dao cắt phải ; Dao đối xứng ; Dao cắt trái

– Theo công dụng của dao : có dao phá thẳng, dao phá đầu cong, dao vai, dao xén mặt đầu, dao cắt rãnh, dao cắt đứt, dao định hình, dao ren, dao tiện lỗ (hình 1.11). Dao còn được chia ra dao tiện thô và dao tiện tinh.



Hình 1.11. Phân loại dao theo công dụng

a) Dao phá thẳng ; b) Dao phá đầu cong ; c) Dao vai ; d) Dao xén mặt đầu ; đ) Dao cắt đứt ;
e) Dao cắt rãnh ; g) Dao định hình ; h) Dao tiện ren ; i) Dao tiện lỗ suốt ; j) Dao tiện lỗ kín.

– Theo kết cấu : dao được chia ra dao liền, dao hàn, dao răng chấp (hình 1.12). Dao liền được làm bằng một loại vật liệu. Dao hàn chấp có phần thân là thép kết cấu, còn phần lưỡi làm bằng vật liệu dụng cụ đặc biệt. Dao hàn chấp có loại được hàn, có loại được kẹp chặt bằng cơ cấu kẹp.

1.6. VẬT LIỆU LÀM DAO

Phần làm việc của dao cần bảo đảm các yêu cầu sau : có độ cứng cao ; độ bền nhiệt (giữ được độ bền ở nhiệt độ cao) ; tính chịu mài mòn và độ bền cao v.v...

Các vật liệu làm dao có thể chia thành 3 nhóm :

– Nhóm I : các loại vật liệu làm dao cắt gọt tốc độ thấp gồm các vật liệu như :

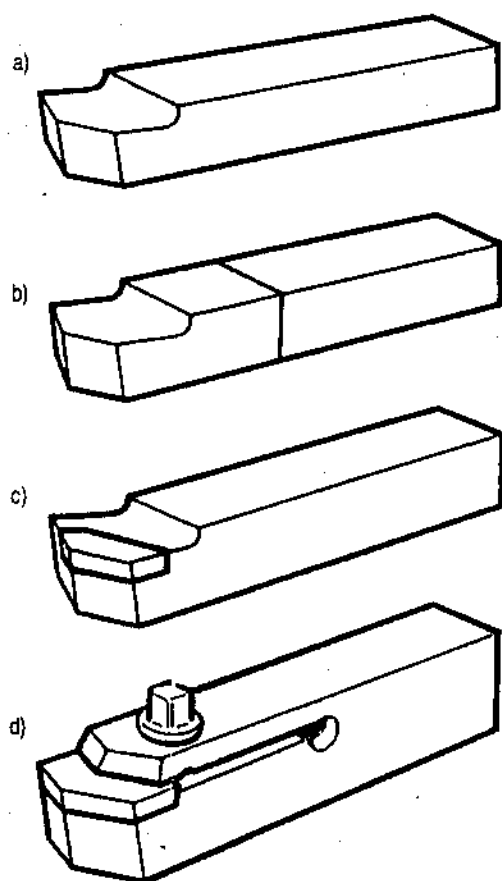
+ Thép cacbon dụng cụ chất lượng cao như : CD 100A,

CD 110A ; CD 120A v.v... Sau khi tôi đạt độ cứng $60 \div 64$ HRC. Dao làm bằng vật liệu này tính cắt chỉ được đảm bảo ở nhiệt độ $200 \div 250^{\circ}\text{C}$, vì vậy ít được sử dụng.

+ Thép hợp kim dụng cụ gồm các loại như : crôm-silic 90 CrSi ; crôm - vonfram CrW 5 ; Crôm - Mangan CrWMn v.v... Sau khi nhiệt luyện, tính chất cắt gọt chịu được nhiệt độ $250 \div 300^{\circ}\text{C}$.

– Nhóm II : các loại vật liệu làm dao cắt gọt ở tốc độ cao gồm các vật liệu như :

+ Thép gió : P9 ; P12 ; P18 ; P6M5 ; P9K5φ2 v.v.. Sau khi nhiệt luyện đạt độ cứng $62 \div 65$ HRC. Tính chịu mài mòn và chịu nhiệt ở nhiệt độ 650°C .



Hình 1.12. Phân loại dao theo kết cấu
a) Dao liền ; b) Dao hàn ; c) Dao hàn miếng hợp kim ; d) Dao chấp miếng hợp kim được kẹp chặt bằng cơ cấu kẹp.

– Nhóm III : các vật liệu làm dao cắt gọt với tốc độ cao hơn vật liệu ở nhóm II, gồm :

+ Hợp kim cứng, kim loại gốm : được chế tạo thành miếng nhỏ có hình dáng và kích thước khác nhau. Độ bền nóng đạt được ở nhiệt độ 1000°C .

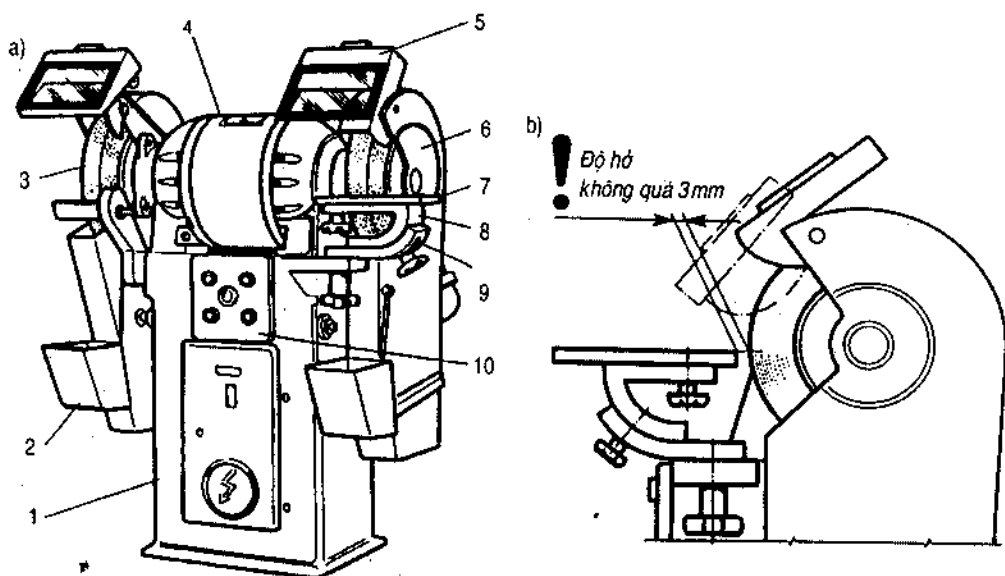
+ Để gia công gang, kim loại màu và các hợp kim dùng hợp kim cứng nhóm vonfram-côban (BK) : với BK8 dùng để gia công thô và BK6 dùng để gia công bán tinh và gia công tinh.

+ Để gia công thép dùng nhóm hợp kim cứng vonfram - Titan - côban (TK) như T5K10 dùng để gia công thô và cắt gọt có va đập ; T15K6 dùng để gia công tinh và bán tinh.

1.7. SỰ MÀI MÒN DAO VÀ CÁCH MÀI DAO

Trong quá trình gia công, ma sát giữa phoi và mặt trước của dao, giữa mặt sau với vật gia công làm phần làm việc của dao bị mài mòn. Dao mòn sẽ làm giảm chất lượng và độ chính xác gia công, đồng thời làm giảm năng suất lao động. Vì vậy khi dao bị mòn nhiều và dẫn đến cùn thì phải mài lại dao.

Máy mài dao đơn giản và thường được dùng hiện nay là máy mài 2 đá (hình 1.13) kiểu 3B634.



Hình 1.13. Máy mài 2 đá kiểu 3B634

a) Dạng chung : 1. Thân máy ; 2. Hộp đựng nước ; 3. Đá mài ;
4. Động cơ ; 5. Kính bảo hiểm ; 6. Nắp che ; 7. Bộ tỷ ; 8. Giá đỡ ; 9. Bàn quay ;
10. Nút điều khiển ; b) Giá bộ tỉ.

Bộ phận cơ bản của máy là đầu máy (4). Đầu máy là một động cơ điện có hai tốc độ trục chính kéo dài ra hai phía để lắp đá mài (3). Một phía lắp đá mài corundum điện phân để mài dao thép gió ; còn đầu kia lắp đá cácbua silic màu xanh để mài dao gấn hợp kim cứng.

Để bảo đảm được vị trí cố định của dao khi mài, trên máy mài có lắp bệ tì (hình 1.13b).

Giá đỡ (8) và bàn quay (9) giúp cho ta có thể điều chỉnh vị trí dao so với tâm của đá và tạo thành một góc yêu cầu so với mặt làm việc của đá. Khi mài, dao được điều chỉnh lên xuống sao cho mũi dao ở vị trí ngang tâm của đá hoặc cao hơn không quá 10 mm.

Trong quá trình mài (hình 1.14), dao được ấn nhẹ vào đá và đồng thời dịch chuyển dọc theo mặt làm việc của đá, có như vậy mặt đá mới mòn đều và mặt cần mài được phẳng.

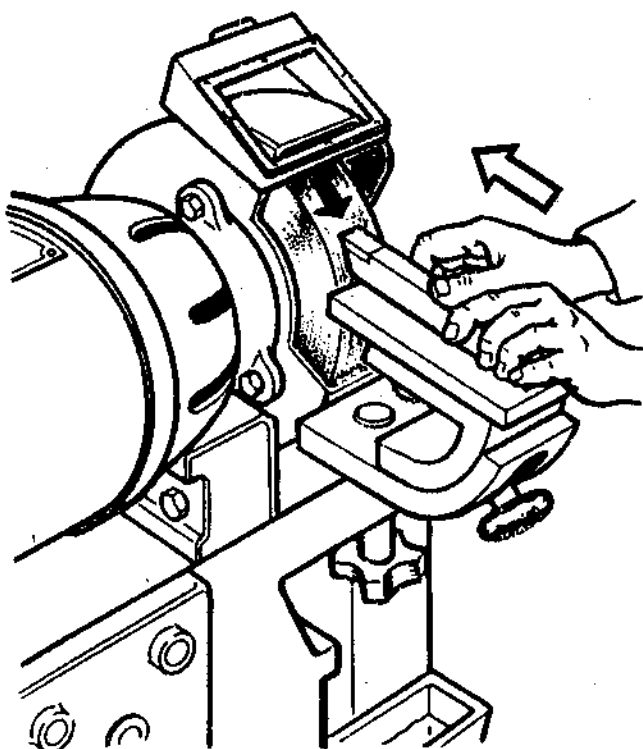
Dao được mài theo trình tự nhất định : Trước tiên mài mặt sau chính, mặt sau phụ, sau đó mài đến mặt trước và mũi dao.

Dao sau khi mài thô trên máy mài 2 đá cần phải được mài tinh ở mặt sau, mặt trước và mài thành một dải hẹp dọc theo lưỡi cắt trên máy mài tinh bằng đá kim cương.

Hình dáng hình học của dao sau khi mài cần được kiểm tra bằng dụng cụ chuyên dùng, thước đo góc và các dụng cụ đo khác.

Khi mài dao cần bảo đảm các điều kiện an toàn sau :

- Trước khi mài phải kiểm tra các cơ cấu và bộ phận của



Hình 1.14. Mài dao cắt trên mặt trụ của đá khi sử dụng máy mài 2 đá

máy, tình trạng tấm che đá mài và hướng của đá (đá phải quay vào dao). Kiểm tra độ hở của bệ tì và đá mài. Độ hở này phải ≤ 3 mm (hình 1.13), chỉ điều chỉnh bệ tì khi đá đứng yên.

- Không mài khi không có bệ tì và nắp che an toàn.
- Phải lắp kính bảo hiểm và đeo kính an toàn khi mài.

Sau khi mài, dao cần được bảo quản tốt và sử dụng phải theo quy tắc chung như sau :

- Trước khi cho máy chạy phải rút dao ra khỏi bề mặt gia công.
- Định kỳ dùng thanh đá mài hạt mịn mài sửa lưỡi cắt của dao khi dao được gá trên ổ gá dao.
- Không sử dụng dao khi mặt sau của nó đã mòn nhiều, chiều rộng mòn mặt sau của dao $\leq 1 + 1,5$ mm.
- Không dùng dao làm đệm để gá dao.

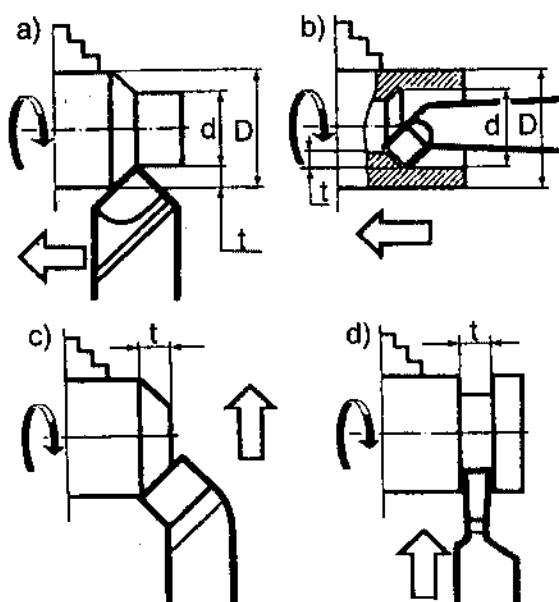
1.8. CHẾ ĐỘ CẮT KHI TIỆN

Chế độ cắt khi tiện bao gồm : chiều sâu cắt, bước tiến (lượng chạy dao) và tốc độ cắt.

Chiều sâu cắt t : là chiều dày lớp kim loại được bóc đi sau một lần chạy dọc theo phương vuông góc với bề mặt gia công.

Khi tiện mặt trụ ngoài (hình 1.15a), chiều sâu cắt t bằng $1/2$ hiệu giữa đường kính của phôi D với đường kính đã gia công d , nghĩa là :

$$t = \frac{D - d}{2} \text{ (mm) (1-1)}$$



Hình 1.15. Chiều sâu cắt khi tiện.

a) Khi tiện ngoài ; b) Khi tiện lỗ ; c) Xén mặt đầu ; d) Cắt đứt.

Trong đó : D – đường kính phôi (mm) ;

d – đường kính mặt đã gia công (mm).

Khi tiện lỗ (hình 1.15b), chiều sâu cắt t bằng $1/2$ hiệu giữa đường kính lỗ đã gia công và đường kính lỗ trước khi gia công.

Khi xén mặt đầu, chiều sâu cắt t bằng chiều dày được bóc đi sau 1 lần chạy dao đo theo phương vuông góc với mặt đầu của chi tiết gia công (hình 1.15c).

Khi cắt đứt (hình 1.15d), chiều sâu cắt t bằng chiều rộng rãnh cắt do dao tạo thành.

Bước tiến S : còn được gọi là lượng chạy dao : là độ dịch chuyển của lưỡi cắt sau 1 vòng quay của vật gia công. Bước tiến S được đo bằng mm/vòng (hình 1.16). Người ta chia ra 3 loại bước tiến :

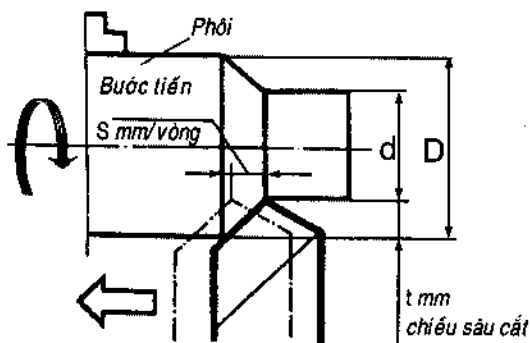
- Bước tiến dọc : có hướng tiến dọc theo đường tâm của chi tiết gia công.

- Bước tiến ngang : có hướng vuông góc với đường tâm của chi tiết gia công.

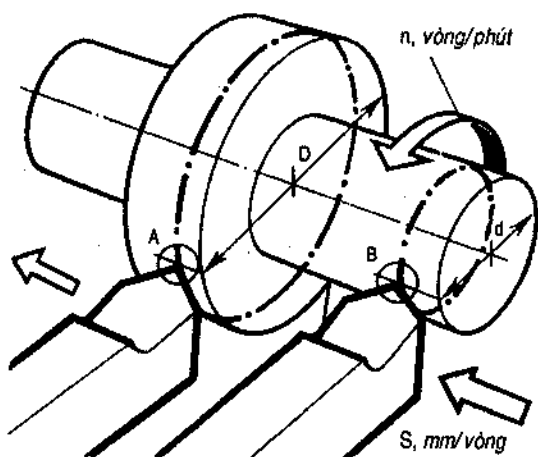
- Bước tiến xiên : có hướng xiên so với đường tâm của chi tiết gia công với một góc bất kỳ (khi gia công mặt côn).

Tốc độ cắt v : là quãng đường được xác định bởi một điểm trên mặt cắt cách xa tâm quay nhất ở mũi dao trong một đơn vị thời gian (m/phút).

Tốc độ cắt phụ thuộc vào số quay và đường kính của phôi. Đường kính D của phôi càng lớn, tốc độ cắt v càng tăng nếu số vòng quay không đổi. Trên hình 1.17 là ví dụ minh



Hình 1.16. Các yếu tố cắt gọt khi tiện ngoài.



Hình 1.17. Ví dụ về xác định tốc độ cắt khi tiện

họa về tốc độ cắt. Sau 1 vòng quay, quãng đường đi được của điểm A trên đường kính D lớn hơn quãng đường đi được của điểm B trên đường kính d vì $\pi D > \pi d$.

Tốc độ cắt được xác định bằng công thức :

$$v = \frac{\pi D n}{1000} \text{ (m/phút)} \quad (1-2)$$

Trong đó : D – đường kính lớn nhất của mặt cắt (mm) ;

n – số vòng quay của phôi (vòng/phút).

Nếu tốc độ cắt v đã được xác định, biết đường kính D của phôi sẽ xác định được số vòng quay n của phôi theo công thức :

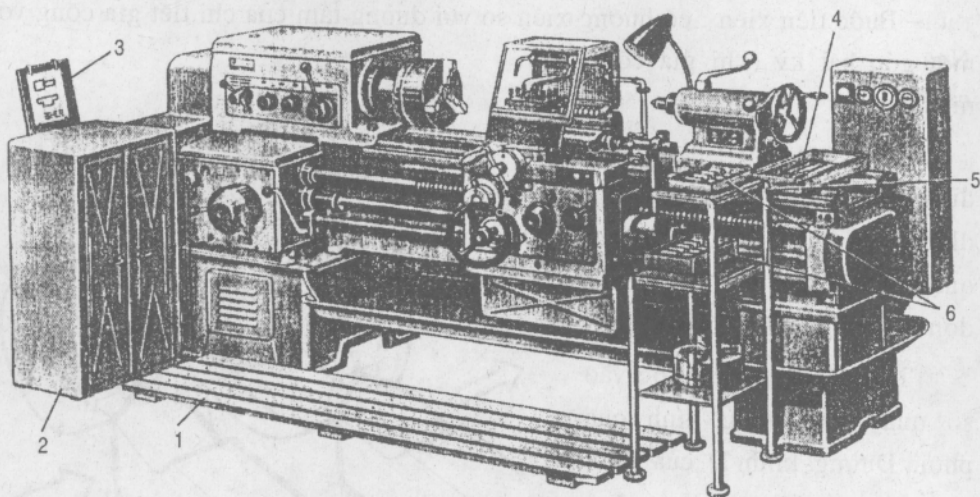
$$n = \frac{1000v}{\pi D} \text{ (vòng/phút)} \quad (1-3)$$

Từ số vòng quay này, thực hiện điều chỉnh hộp tốc độ của máy để có số vòng quay thích hợp.

Để xác định giá trị của bước tiến S và tốc độ cắt và thực hiện tính toán hoặc tra ở "Sổ tay thợ tiện trẻ", "Sổ tay công nghệ chế tạo máy".

1.9. TỔ CHỨC VÀ SẮP XẾP CHỖ LÀM VIỆC CỦA THỢ TIỆN

Chỗ làm việc của thợ tiện là một phần diện tích phân xưởng, ở đó có máy tiện và những dụng cụ, trang thiết bị cần thiết kèm theo. Trên hình 1.18 thể hiện dạng chung chỗ làm việc của thợ tiện.



Hình 1.18. Chỗ làm việc của thợ tiện

1. Bục máy ; 2. Tủ dụng cụ ; 3. Giá để bản vẽ. 4. Hộp đựng dụng cụ ;
5. Giá để dụng cụ ; 6. Hộp đựng dao.

Tổ chức chỗ làm việc hợp lý nhằm giảm thời gian gia công, thời gian thao tác, giảm nhẹ sức lao động, chống mệt mỏi phát huy khả năng làm việc của công nhân, bảo đảm an toàn lao động và tiết kiệm được công suất máy.

Tổ chức chỗ làm việc của công nhân căn cứ vào công dụng của máy, cỡ máy, kích thước, số lượng chi tiết gia công và dạng sản xuất : Trong sản xuất đơn chiếc và hàng loạt, với các dạng chi tiết khác nhau, tại chỗ làm việc có bố trí tủ đựng dụng cụ cắt, dụng cụ gá và các dạng dụng cụ cần thiết khác phục vụ cho thợ tiện để thực hiện nhiệm vụ được giao.

Tủ đựng dụng cụ có thể trang bị riêng cho từng ca hoặc chung cho 2 ca làm việc. Trên hình 1.19 trình bày một loại tủ đựng dụng cụ có 2 ngăn kéo quay. Ngăn trên cùng để bản vẽ, các tài liệu kỹ thuật, bảng chấm công, sổ tay kỹ thuật, các tài liệu khác, dụng cụ đo v.v...

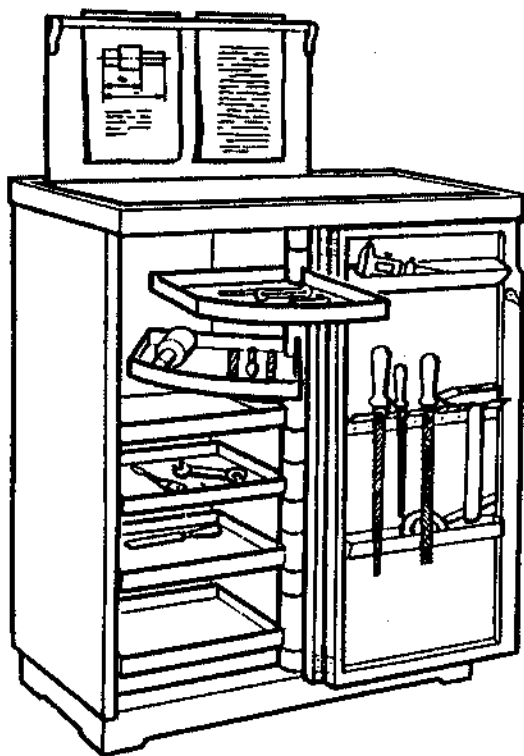
Ngăn giữa xếp các loại dao theo từng loại (với kích thước và công dụng giống nhau). Ngăn tiếp theo đặt các dụng cụ, phụ tùng cần thiết như bạc lót, mũi tâm, căn dẹt tốc v.v... Ngăn cuối cùng để mâm cặp và các bộ châu kẹp.

Trong tủ không nên xếp ngổn ngang các loại dao cụ và dụng cụ.

Trước khi bắt đầu làm việc, xếp sang bên phải tất cả các vật sẽ lấy bằng tay phải và xếp sang bên trái tất cả các vật sẽ lấy bằng tay trái. Những vật phải dùng đến luôn như cờ lê mâm cặp được để gần hơn so với vật ít dùng như cờ-lê ổ gá dao.

Thông thường các loại cờ lê mâm cặp, cờ lê ổ gá dao, căn dẹt được đặt vào khay gỗ, được đặt trên nắp của ụ trước.

Trên nền nhà, phía trước máy được đặt một bục gỗ với mục đích tăng độ cao và an toàn cho công nhân. Chỗ làm việc phải thường xuyên sạch sẽ. Nếu để



Hình 1.19. Tủ đựng dụng cụ tại chỗ làm việc của thợ tiện

quá bẩn và không gọn gàng sẽ gây ra tai nạn, có thể ảnh hưởng đến chất lượng và năng suất gia công.

Nền nhà, nơi làm việc phải phẳng, không trơn, không gây ra vũng đọng dầu hoặc dung dịch làm nguội.

Ngoài ra, chỗ làm việc của thợ tiện phải có hệ thống quạt mát, thông gió và hút bụi, đầy đủ thiết bị chiếu sáng tại chỗ làm việc và tại máy gia công.

CÂU HỎI

1. Nêu đặc điểm của các chi tiết được gia công trên máy tiện ?
2. Phân loại các chi tiết được gia công trên máy tiện ?
3. Trình bày các chuyển động cơ bản khi gia công bằng tiện.
4. Trình bày các bộ phận, yếu tố và các góc cơ bản của dao tiện ?
5. Có mấy loại bề mặt khi tiện ? Vẽ sơ đồ minh họa.
6. Thế nào là chiều sâu cắt, bước tiến và tốc độ cắt ?
7. Xác định số vòng quay trục chính khi biết tốc độ cắt và đường kính phôi.

Chương 2

CÁC CƠ CẤU CHUYỂN ĐỘNG CỦA MÁY TIỆN

2.1. CÁC DẠNG TRUYỀN ĐỘNG TRONG MÁY

2.1.1. Truyền động bằng đai truyền (hình 2.1a)

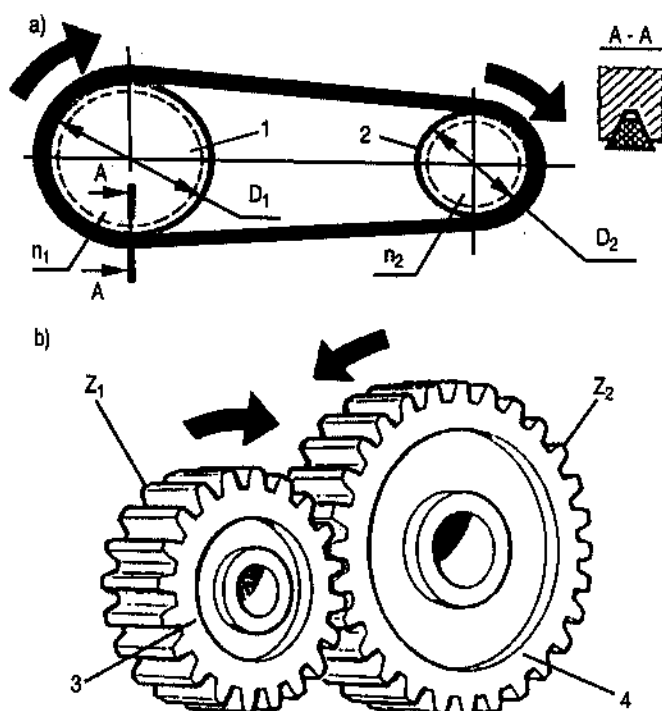
Truyền động bằng đai truyền gồm có 2 puli : puli chủ động (đường kính D_1 và tốc độ quay n_1) và puli bị động (đường kính D_2 và tốc độ quay n_2).

Tỷ số giữa đường kính puli chủ động với đường kính puli bị động hoặc giữa n_2 với n_1 gọi là tỉ số truyền của đai :

$$i_{\text{đai}} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (2-1)$$

Trong thực tế $i_{\text{đai}} = \frac{D_1}{D_2} \cdot 0,985$, trong

đó 0,985 là hệ số trượt của đai.



Hình 2.1. Cơ cấu truyền động của máy
a) Truyền động bằng đai truyền ; b) Truyền động bằng bánh răng : Puli : 1. chủ động ; 2. bị động
Bánh răng : 3. chủ động ; 4. bị động

2.1.2. Truyền động bằng bánh răng (hình 2.1b)

Gồm có 2 bánh răng ăn khớp với nhau. Bánh răng chủ động có số răng Z_1 và quay với tốc độ n_1 . Bánh răng bị động có số răng Z_2 quay với tốc độ n_2 .

Tỷ số truyền động của bánh răng bằng tỷ số giữa số răng của bánh răng chủ động với bánh răng bị động :

$$i_{\text{bánh răng}} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (2-2)$$

Truyền động bằng bánh răng có hai dạng : Dạng đơn giản gồm 2 bánh răng và dạng phức tạp gồm nhiều cặp bánh răng ăn khớp với nhau.

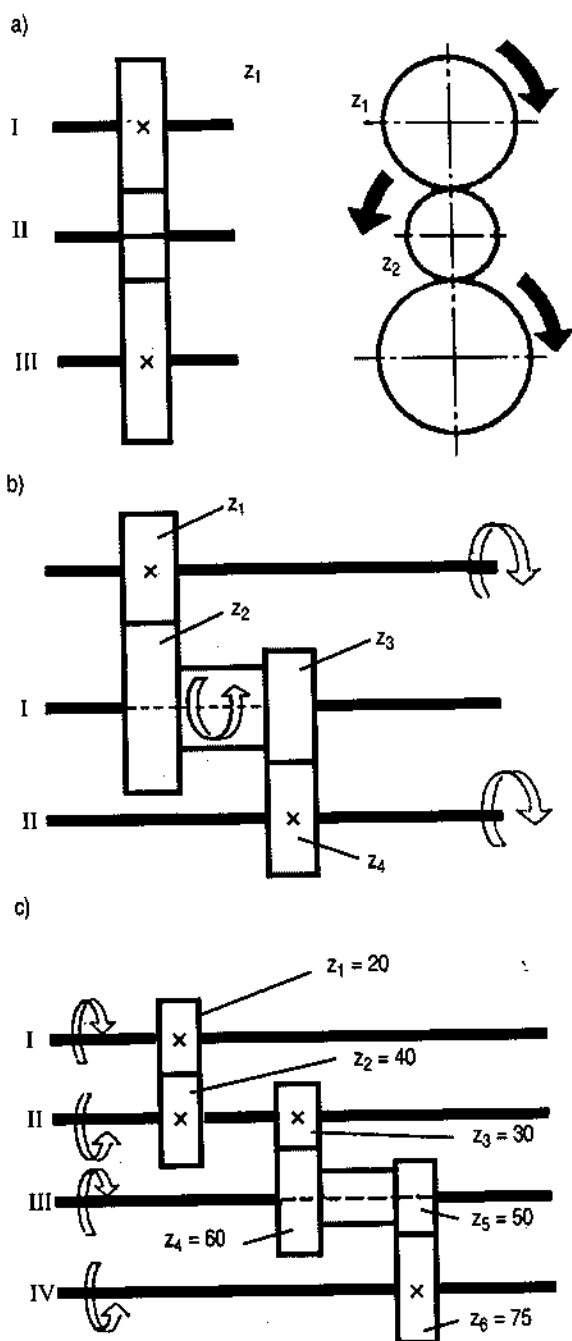
Tỷ số truyền động của dạng phức tạp bằng tích các tỷ số truyền động đơn giản :

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots \quad (2-3)$$

Các dạng truyền động phức tạp bao gồm truyền động với bánh răng trung gian, bánh răng vít vô tận, vít me và thanh răng.

a) Truyền động với bánh răng trung gian (hình 2.2.a)

Giữa bánh răng chủ động Z_1 và bị động Z_3 có lắp bánh răng trung gian Z_2 .



Hình 2.2. Sự ăn khớp của các bánh răng

a) Các bánh răng có lắp bánh trung gian ; b) Hai cặp bánh răng ăn khớp ; c) Ba cặp bánh răng ăn khớp.

Trường hợp này tỉ số truyền là :

$$i = i_1.i_2 = \frac{Z_1.Z_2}{Z_2.Z_3} = \frac{Z_1}{Z_3} \quad (2-4)$$

Như vậy, bánh răng trung gian không làm thay đổi trị số của tỉ số truyền động, vì thế ta gọi bánh răng trung gian là bánh răng đệm.

Bánh răng trung gian chỉ làm thay đổi chiều quay của trục bị động cho nên nó được dùng trong cơ cấu đảo chiều.

Bánh răng chủ động của cặp thứ 2 nằm trên cùng một trục với bánh răng bị động của cặp thứ nhất hoặc được sản xuất thành khối bánh răng cùng một trục (hình 2.2b), tỉ số truyền sẽ là :

$$i = i_1.i_2 = \frac{Z_1.Z_3}{Z_2.Z_4} \quad (2-5)$$

$$\text{Tương tự như vậy, trên hình 2.2c ta có : } i = i_1.i_2.i_3 = \frac{Z_1.Z_3.Z_5}{Z_2.Z_4.Z_6} \quad (2-6)$$

Tập hợp tất cả các dạng truyền động gọi là xích truyền động, tỉ số truyền của xích truyền động bằng tích các tỉ số truyền của các khâu truyền động :

$$i_{\text{chung}} = i_1.i_2.i_3.i_{k-1} = \frac{n_k (\text{bị động})}{n_1 (\text{chủ động})} \quad (2-7)$$

$$n_k = n_1.i_{\text{chung}} \quad (2-8)$$

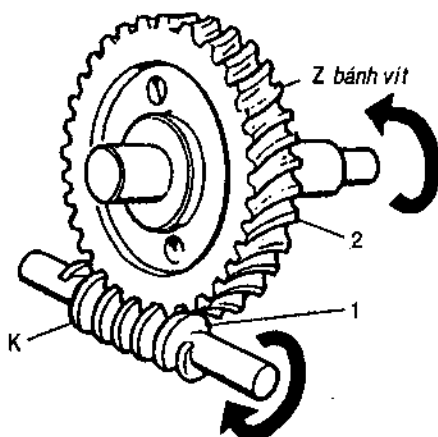
Phương trình này gọi là phương trình của xích truyền động. Nếu biết số vòng quay của khâu chủ động và tỉ số truyền của tất cả các khâu trong xích, từ phương trình trên ta có thể xác định được số vòng quay của khâu nối tiếp (khâu bị động).

b) Truyền động bằng vít và bánh răng-vít vô tận (hình 2.3).

Gồm có vít vô tận ăn khớp với bánh răng-vít vô tận.

Vít vô tận là trục vít có răng hình thang, bước răng $S = \pi.m$.

Vít vô tận có thể có một hoặc nhiều đầu răng. Khi vít vô tận quay được 1 vòng, bánh răng vít vô tận quay được một răng (1 bước), nên vít vô tận có một đầu răng.



Hình 2.3. Truyền động bằng bánh răng-vít vô tận ;

1. Vít vô tận ; 2. Bánh răng vít vô tận

Nếu vít vô tận có K đầu răng thì bánh vít vô tận quay được K răng.

Tỷ số truyền của cặp vít và bánh răng vít được xác định bằng công thức sau :

$$i = \frac{K}{Z} \quad (2-9)$$

trong đó : Z – Số răng của bánh răng vít ;

K – Số đầu răng.

Chiều quay của bánh răng vít vô tận phụ thuộc vào chiều quay của trục vít (phụ thuộc vào hướng xoắn của răng : răng phải hoặc răng trái).

Trên hình 2.3, bánh răng vít vô tận sẽ quay ngược chiều kim đồng hồ khi vít vô tận có răng trái và quay theo chiều kim đồng hồ khi răng vít phải.

c) 2.1.4. Truyền động bằng vít và đai ốc (hình 2.4a)

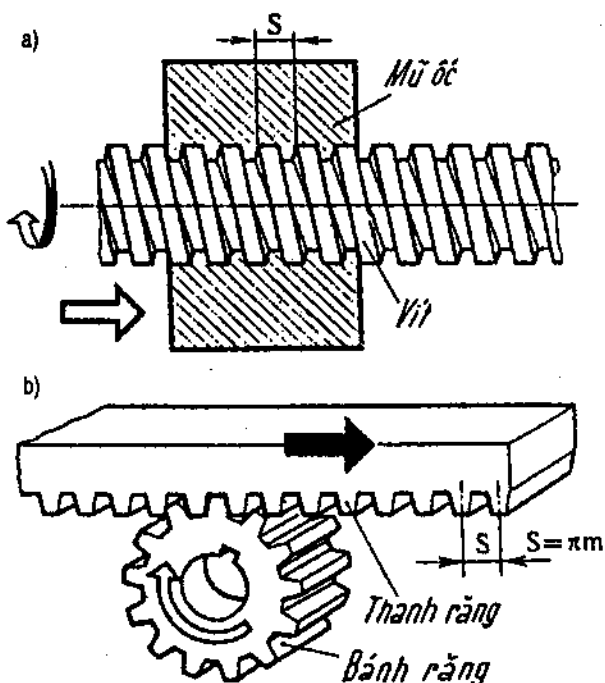
Truyền động bằng vít và đai ốc là cơ cấu đơn giản để biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến. Sau một vòng quay của trục vít (hoặc đai ốc), đai ốc (hoặc vít) dịch chuyển được một đoạn bằng bước ren S. Sau n vòng quay của vít (hoặc đai ốc), đai ốc (hoặc vít) dịch chuyển được một đoạn bằng n.S (mm).

Nếu vít có nhiều đầu răng thì sau n vòng quay của vít, đai ốc sẽ dịch chuyển được một đoạn bằng n.S.k (k – số đầu răng).

d) Truyền động bằng bánh răng – thanh răng (hình 2.4b)

Cơ cấu truyền động gồm có bánh răng ăn khớp với thanh răng. Nó cũng nhằm mục đích biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến : bánh răng quay sẽ đẩy thanh răng tịnh tiến.

Nếu thanh răng có định thì bánh răng quay đồng thời tịnh tiến (lăn) trên thanh răng.



Hình 2.4. Cơ cấu biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến

a) Vít – đai ốc ; b) Bánh răng – thanh răng.

Bánh răng quay được 1 răng thì đồng thời cũng dịch chuyển được một bước $t = \pi.m$ (mm). Nếu bánh răng quay n vòng/phút, nó cũng dịch chuyển được một đoạn bằng $n.\pi.m$ (mm).

2.2. CÁC BỘ PHẬN TRONG HỘP TỐC ĐỘ VÀ HỘP BƯỚC TIẾN

2.2.1. Khái niệm về dãy tốc độ

Khi gia công trên máy tiện cần sử dụng các tốc độ khác nhau. Đối với phôi có đường kính khác nhau, điều chỉnh tốc độ cắt chủ yếu là thay đổi số vòng quay của phôi, hay nói cách khác là điều chỉnh tốc độ quay của trục chính.

Muốn thay đổi được số vòng quay của trục chính ta dựa trên bộ phận đặc biệt của máy là hộp tốc độ. Hộp tốc độ bảo đảm cho trục chính có tốc độ quay khác nhau và tốc độ này thay đổi theo cấp số nhân. Tốc độ sau bằng tốc độ trước nhân với hệ số không đổi gọi là bội của cấp số.

$$n_2 = n_1 \varphi$$

$$n_3 = n_2 \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi^2$$

$$n_4 = n_3 \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi \cdot \varphi^2 = n_1 \cdot \varphi^3$$

$$n_k = n_1 \cdot \varphi^{k-1}$$

$$(2-10)$$

$$n_{\max} = n_{\min} \cdot \varphi^{k-1}$$

$$(2-11)$$

$$\varphi^{k-1} = \sqrt[k-1]{\frac{n_{\max}}{n_{\min}}}$$

$$(2-12)$$

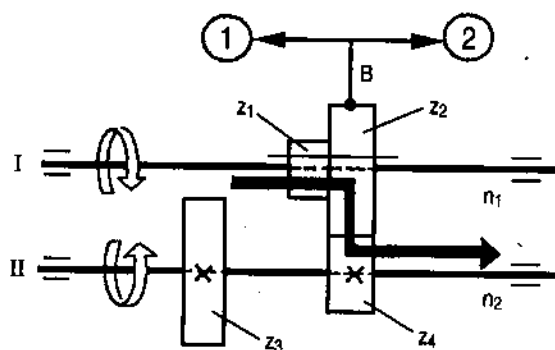
trong đó : k - số tốc độ của máy ;

$n_{\max}$ - tốc độ lớn nhất ;

$n_{\min}$ - tốc độ nhỏ nhất.

2.2.2. Các cơ cấu của hộp tốc độ thông dụng ở các máy tiện

Khối bánh răng trượt là cơ cấu đơn giản dùng để thay đổi tốc độ quay của trục bị động trong trường hợp trục chủ động có tốc độ quay không đổi (hình 2.5). Trên trục chủ động I lắp khối bánh răng di trượt $B(Z_1 - Z_2)$ bằng thép. Thép để truyền mômen quay từ khối bánh răng cho trục hoặc ngược lại.



Hình 2.5. Cơ cấu có khối bánh răng di trượt 1 và 2 là các vị trí khác nhau của khối bánh răng di trượt

Trên trục bị động II lắp cố định 2 bánh răng Z_3 và Z_4 . Nếu khối bánh răng di trượt B ở bên phải để bánh răng Z_2 và Z_4 ăn khớp với nhau, ta có tỉ số truyền :

$$i = \frac{Z_2}{Z_4}$$

Khi khối bánh răng di trượt B ở bên trái Z_1 ăn khớp với Z_3 , ta có :

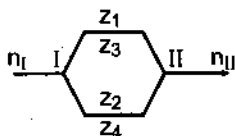
$$i_2 = \frac{Z_1}{Z_3}$$

Như vậy, trục II có thể nhận được 2 tốc độ khác nhau :

$$n_{II1} = n_3 \cdot \frac{Z_1}{Z_3};$$

$$n_{II2} = n_1 \cdot \frac{Z_2}{Z_4}$$

Chuyển động từ trục I sang trục II có thể biểu diễn bằng sơ đồ sau



Tương tự với khối bánh răng di trượt có 3 bánh răng cho ta 3 tốc độ khác nhau ở trục bị động.

Khối bánh răng di trượt di chuyển dọc trục nhờ có bộ phận càng gạt liên quan với các tay gạt bố trí ở bên ngoài hộp tốc độ.

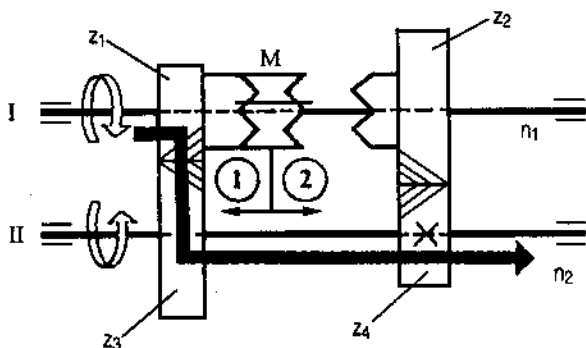
Nếu kết hợp liên tiếp hai hay một số cơ cấu có khối bánh răng di trượt ta sẽ có được một hộp tốc độ đơn giản.

Khớp li hợp vấu (hình 2.6) :

Trên trục chủ động I có hai bánh răng quay tròn Z_1 và Z_2 ăn khớp với hai bánh răng bất cố định Z_3 và Z_4 trên trục bị động II tương ứng : Z_3 với Z_1 và Z_4 với Z_2 .

$$n_{II1} = n_I \cdot \frac{Z_1}{Z_3}; n_{II2} = n_I \cdot \frac{Z_2}{Z_4}$$

Thông thường, trong cơ cấu máy người ta phối hợp đồng thời khớp li hợp vấu với khối bánh răng trượt (h. 2.7a, b). Khi gạt M sang trái (vị trí I)



Hình 2.6. Khớp li hợp vấu 1 và 2 là vị trí làm việc khác nhau của li hợp vấu hoặc qua cặp bánh răng

$Z_2 - Z_4 \left(i_2 = \frac{Z_2}{Z_4} \right)$. Trục bị động II nhận được 2 tốc độ khác nhau.

chuyển động quay từ ống có mang bánh răng $Z_5 = 35$, $Z_6 = 25$; $Z_7 = 40$ truyền trực tiếp đến trục chính.

Ở mặt đầu của hai bánh răng Z_1 và Z_2 có vấu ăn khớp với vấu của khớp nối M (khớp nối M lắp với trục bằng then).

Nếu gạt M sang trái (vị trí 1) vấu M ăn khớp với vấu của bánh răng Z_1 . Nếu gạt sang phải, vấu M sẽ ăn khớp với vấu của bánh răng Z_2 (vị trí 2). Tùy theo vị trí của khớp nối M mà chuyển động từ trục I truyền sang trục II qua cặp bánh răng

$$Z_1 - Z_3 \left(i = \frac{Z_1}{Z_3} \right).$$

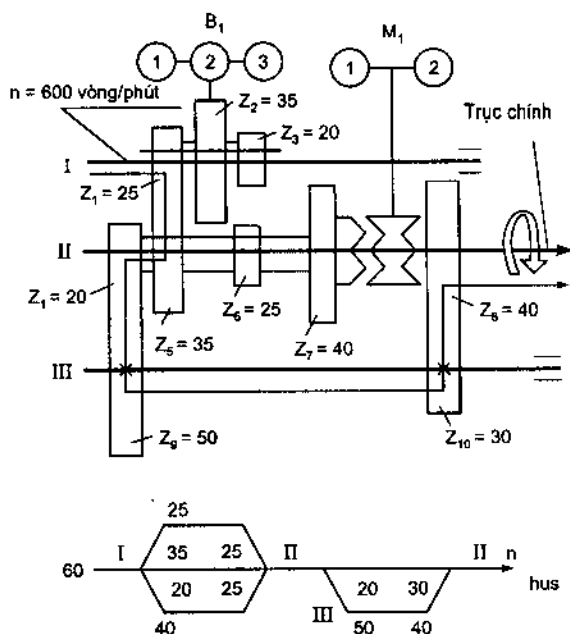
Khi gạt M_1 sang phải (vị trí 2), chuyển động quay sẽ truyền từ ống đến trục chính qua trục phụ, tỉ số truyền sẽ là :

$$\frac{Z_4 \cdot Z_{10}}{Z_9 \cdot Z_8} = \frac{20 \cdot 30}{50 \cdot 40} = \frac{3}{10} = 0,3$$

Trục này được gọi là bộ biến tốc. Cơ cấu biến tốc được dùng để giảm tốc độ quay của trục bị động.

Trục chính trong trường hợp này nhận được $3 \times 2 = 6$ tốc độ quay khác nhau. Sơ đồ cấu tạo của hộp tốc độ trình bày ở hình 2.7 số vòng quay của trục chính được xác định theo bảng 2.1 dưới đây.

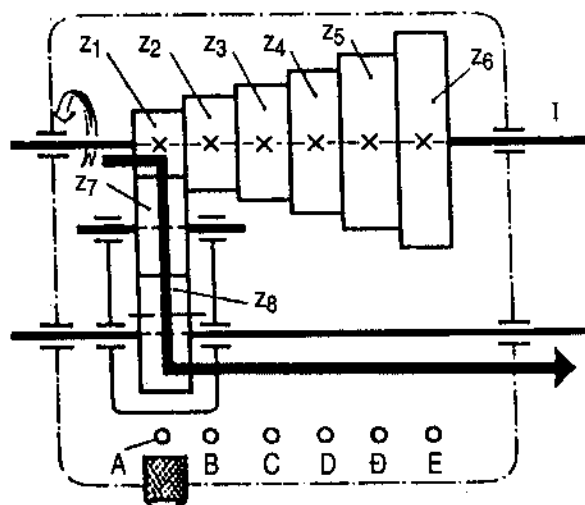
Khối bánh răng hình tháp và bánh răng ăn khớp với nó (hình 2.8). Trên trục I lắp cố định các bánh răng Z_1, Z_2, Z_3 ,



Hình 2.7. Sơ đồ động của hộp tốc độ loại đơn giản có khối bánh răng di trượt và li hợp vấu.

a) Sơ đồ động; b) Sơ đồ kết cấu

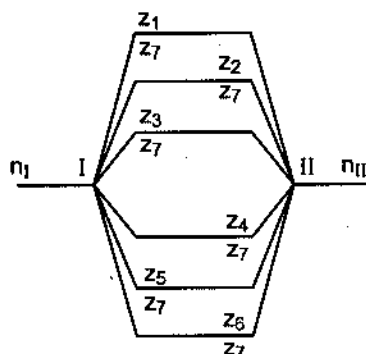
1 + 3. Vị trí của khối bánh răng di trượt và khớp.



Hình 2.8. Cơ cấu truyền động bằng khối bánh răng hình tháp. A, B, C, D, E là vị trí của tay gạt để bánh răng ăn khớp với bánh răng hình tháp.

Z_4, Z_5, Z_6 tạo thành một khối bánh răng hình tháp K. Trên trục II có bánh răng Z_8 lắp bằng then ăn khớp với bánh răng Z_7 . Bánh răng này có thể cho ăn khớp với một trong những bánh răng trên khối bánh răng hình tháp.

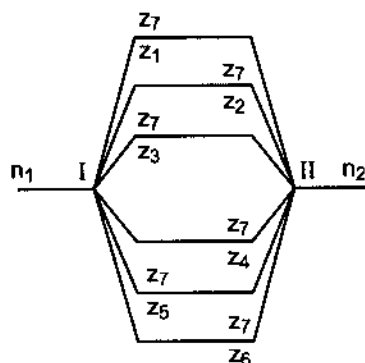
Nếu khối bánh răng tháp là chủ động thì sơ đồ truyền động từ trục I đến trục II như sau :



Bảng 2.1: Xác định số vòng quay trục chính

Vị trí các cơ cấu truyền động		Số vòng quay của trục chính n (vòng/phút)
Khối bánh răng trượt B ₁	Khớp nối M ₁	
1	1	$n_1 = n_I \cdot \frac{Z_1}{Z_3} = 600 \cdot \frac{25}{35} = 430$
2	1	$n_{2\max} = n_I \cdot \frac{Z_2}{Z_6} = 600 \cdot \frac{35}{25} = 840$
3	1	$n_3 = n_I \cdot \frac{Z_3}{Z_7} = 600 \cdot \frac{20}{40} = 300$
1	2	$n_4 = n_I \cdot \frac{Z_1}{Z_5} \cdot \frac{Z_4}{Z_9} \cdot \frac{Z_{10}}{Z_8} = 600 \cdot \frac{25}{35} \cdot \frac{20}{50} \cdot \frac{30}{40} = 128$
2	2	$n_5 = n_I \cdot \frac{Z_2}{Z_6} \cdot \frac{Z_4}{Z_9} \cdot \frac{Z_{10}}{Z_8} = 600 \cdot \frac{35}{25} \cdot \frac{20}{50} \cdot \frac{30}{40} = 250$
3	2	$n_{6\min} = n_I \cdot \frac{Z_3}{Z_7} \cdot \frac{Z_4}{Z_9} \cdot \frac{Z_{10}}{Z_8} = 600 \cdot \frac{20}{40} \cdot \frac{20}{50} \cdot \frac{30}{40} = 90$

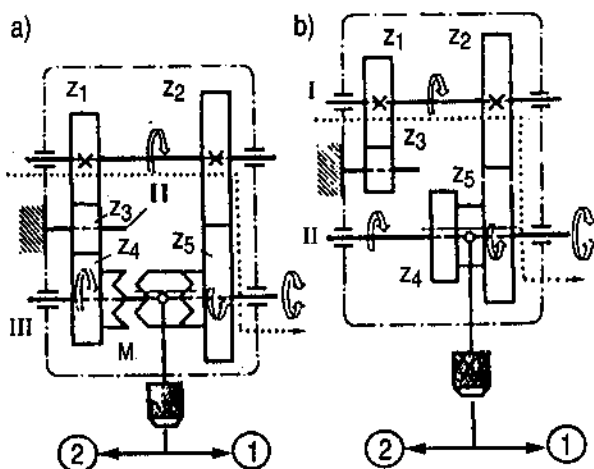
Nếu khối bánh răng tháp bị động sẽ truyền ngược lại từ trục II đến trục I theo sơ đồ sau :



2.2.3. Cơ cấu đảo chiều

Hình 2.9a, b là sơ đồ động của cơ cấu đảo chiều, gồm có khớp li hợp vấu và khối bánh răng trượt. Nếu gạt khớp nối M hoặc khối bánh răng trượt B sang phải (vị trí 1). Chuyển động quay từ trục I truyền thẳng đến trục III nhờ có 2 bánh răng ăn khớp Z_2 và Z_5 . Trục III quay theo chiều ngược với chiều quay của trục I.

Nếu gạt khớp nối M hoặc khối bánh răng trượt B sang trái (vị trí 2), chuyển động quay từ trục I sang trục III nhờ có bánh răng trung gian Z_3 và chiều quay của trục III cùng chiều với trục I.



Hình 2.9. Các cơ cấu đảo chiều
a) Có khớp li hợp vấu ; b) Có khối bánh răng di trượt/

CÂU HỎI

1. Hãy kể các cơ cấu thường dùng trong máy cắt gọt kim loại.
2. Thế nào là tỉ số truyền động ? Viết công thức tỉ số truyền động của đai truyền và bánh răng ?
3. Nêu cách xác định số vòng quay của trục bị động khi biết số vòng quay của trục chủ động trên xích truyền động.
4. Vì sao bánh răng trung gian không ảnh hưởng đến tỷ số truyền động của bánh răng ?
5. Trình bày cấu tạo và nguyên lý làm việc của vít và đai ốc.
6. Dây tốc độ của máy tuân theo quy luật nào ?
7. Trình bày nguyên tắc làm việc của khớp li hợp vấu và bánh răng di trượt.

Chương 3

PHÂN LOẠI MÁY TIỆN

3.1. SỰ PHÁT TRIỂN CỦA NGÀNH CHẾ TẠO MÁY CÔNG CỤ

Những máy công cụ đơn giản để gia công gỗ đã được sử dụng từ thời cổ Ai Cập. Còn ở nước Nga, ngay từ giữa thế kỷ 14 đã sử dụng máy tiện đơn giản, vật được làm quay bằng tay, dao được giữ trên giá đỡ bằng gỗ.

Máy tiện được sử dụng rộng rãi sau khi nhà cơ học Nga Andrây Narolốp (1680 – 1756) đã nghiên cứu và chế tạo thành công xe dao chuyển động bằng cơ khí để gá dao và dịch chuyển dao trong quá trình cắt gọt.

Tại Viện bảo tàng Ermita ở Leningrat, ta có thể thấy được các loại máy tiện chép hình do Narolốp thiết kế.

Trong lịch sử chế tạo máy của nước Nga, ngoài Narolốp chúng ta phải kể đến Iacốp Bachisep, Aléxhây Suronhin, Paven Dakhaba, Lép Sôbakin...

Nhà bác học Nga A.V.Gadôlin đã đặt nền móng cho phương pháp tính toán hộp tốc độ của máy.

3.2. PHÂN LOẠI VÀ KÍ HIỆU MÁY TIỆN

Máy tiện được phân loại theo các yếu tố cơ bản sau.

– Căn cứ vào đường kính D và chiều dài L lớn nhất của phôi, khối lượng của máy, độ chính xác và công dụng của máy v.v....

Theo khối lượng của máy, máy tiện được chia làm 4 loại :

- Loại nhẹ : khối lượng ≤ 500 kg ($D = 100 + 200$ mm).
- Loại trung : khối lượng ≤ 4 tấn ($D = 200 + 500$ m).
- Loại lớn : khối lượng ≤ 15 tấn ($D = 630 + 1200$ mm).
- Loại nặng : khối lượng ≤ 400 tấn ($D = 1600 + 4000$ mm).

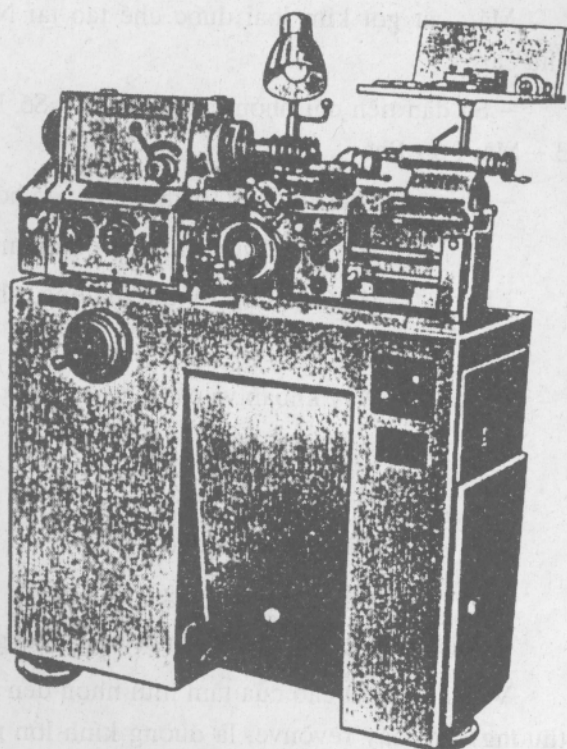
Trên hình 3.1 là một máy tiện loại nhẹ 1B604 và trên hình 3.2 là một máy tiện loại nặng 1A663.

Theo độ chính xác của máy, chia làm 5 cấp :

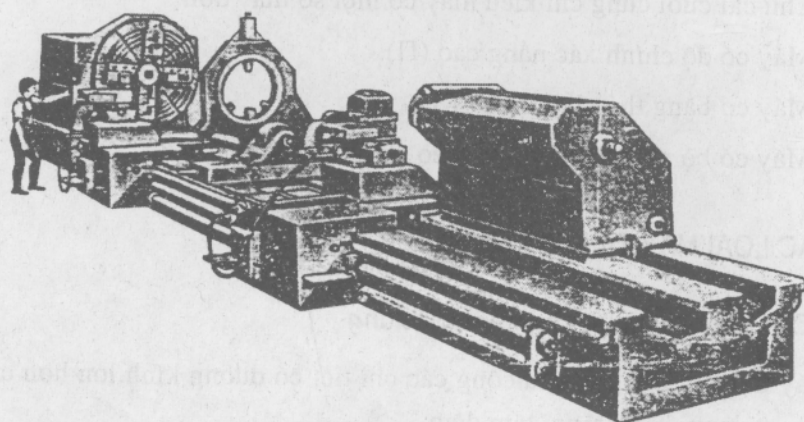
- Cấp chính xác tiêu chuẩn H.
- Cấp chính xác nâng cao П.
- Cấp chính xác cao B.
- Cấp chính xác đặc biệt cao A.
- Cấp đặc biệt chính xác C.

Theo công dụng :

- Máy tiện vít (loại phổ biến) có vít me để tiện ren.
- Máy tiện không có vít me.
- Máy tiện điều khiển theo chương trình.



Hình 3.1. Máy tiện 1B604 loại nhẹ



Hình 3.2. Máy tiện loại nặng 1A663

Đặc điểm của một số máy tiện vít me của Liên Xô (cũ) được thống kê ở bảng phụ lục.

Máy cắt gọt kim loại được chế tạo tại Nga được ký hiệu bằng chữ số và chữ cái.

– Số đầu tiên chỉ nhóm máy. Ví dụ : Số 1 chỉ nhóm máy tiện ; 2 - Khoan ; 3 - Mài ; 6 - Phay.

– Chỉ số thứ hai chỉ kiểu (dạng) máy : ở nhóm máy tiện chia làm các kiểu sau :

1. Máy tự động và nửa tự động, một trục.
2. Máy tự động và nửa tự động, nhiều trục.
3. Máy rêvônve.
4. Máy khoan và cắt đứt.
5. Máy tiện đứng.
6. Máy tiện mặt đầu.
7. Máy có nhiều dao.
8. Máy chuyên dùng.

– Chữ số thứ ba và thứ tư chỉ một trong những đặc điểm kỹ thuật cơ bản của máy.

Ví dụ : Chiều cao của tâm mũi nhọn đến băng máy (đối với máy tiện thông thường) ; ở máy rêvônve, là đường kính lớn nhất của chi tiết gia công ; ở máy tiện đứng là đường kính của bàn máy.

– Chữ cái ở sau số thứ nhất hoặc số thứ hai chỉ mức độ hoàn thiện của máy so với kiểu máy cũ.

– Chữ cái cuối cùng chỉ kiểu máy có một số thay đổi.

– Máy có độ chính xác nâng cao (II).

– Máy có băng tháo lắp được (Γ).

– Máy có bộ phận điều khiển theo chương trình (Φ).

3.3. CÁC LOẠI MÁY TIỆN ĐẶC BIỆT

3.3.1. Máy tiện cắt và máy tiện đứng

Máy tiện cắt dùng để gia công các chi tiết có đường kính lớn hơn chiều dài như puli, volăng, bánh răng, tấm đệm...

Máy tiện cắt khác với máy tiện thông thường ở chỗ nó không có ụ động, mâm cặp có đường kính lớn. Máy này khó gá và điều chỉnh nên hiện nay ít dùng và thay bằng máy tiện đứng.

Máy tiện đứng dùng để gia công các chi tiết có đường kính lớn $\phi \geq 300$ mm. Nó được sử dụng trong các phân xưởng sản xuất đơn chiếc, sản xuất loạt.

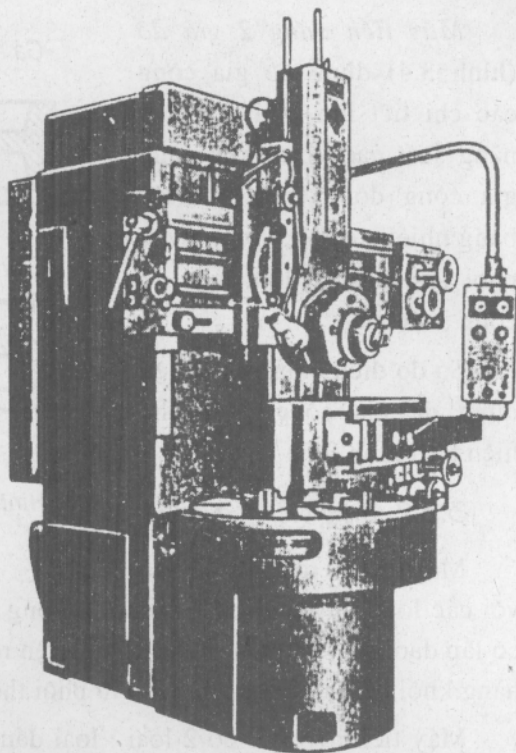
Máy tiện đứng có bàn gá phôi nằm ngang (quay theo trục thẳng đứng). Nó gồm loại có 1 giá đỡ (1 hoặc 2 bàn xe dao) và loại 2 giá đỡ (2, 3 hay 4 bàn xe dao).

Máy tiện đứng kiểu 1 giá đỡ (hình 3.3) có xe dao thẳng đứng và đầu gá dao revolve 5 mặt và xe dao ở bên. Xe dao thẳng đứng đặt trên xà ngang. Xà ngang có thể dịch lên, dịch xuống theo phương thẳng đứng.

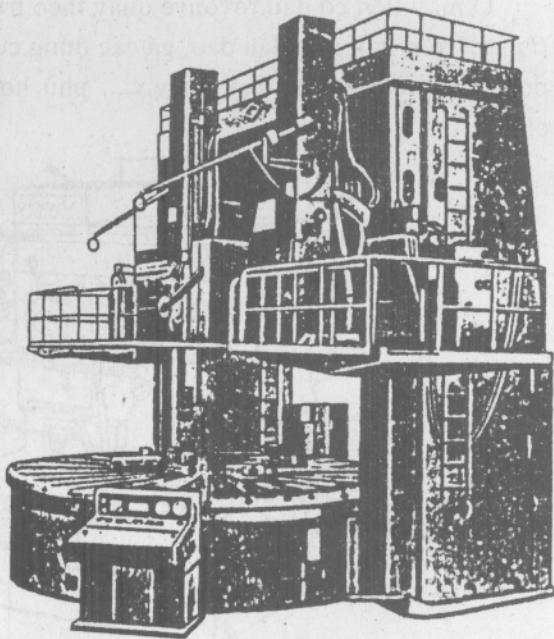
Xe dao bên có thể di chuyển thẳng đứng hoặc sang ngang. Trên đầu revolve người ta lắp các cán của dụng cụ cắt theo trình tự công nghệ nhất định hoặc gá trực tiếp các dụng cụ cắt như mũi khoan, mũi doa v.v....

Ổ xe dao bên được lắp ổ dao vuông như ổ dao các máy tiện thông thường. Phôi được gá trên bàn máy bằng các vấu cặp chuyển động ra vào độc lập với nhau hoặc bằng bulông và bích, tấm kẹp...

Vị trí nằm ngang của bàn sẽ làm giảm thời gian điều chỉnh phôi và bảo đảm độ vững chắc khi gá lắp.



Hình 3.3. Máy tiện đứng kiểu 1 giá đỡ



Hình 3.4. Máy tiện đứng kiểu 2 giá đỡ

Máy tiện đứng 2 giá đỡ (hình 3.4) dùng để gia công các chi tiết lớn. Máy này có năng suất cao vì có khả năng gia công đồng thời một lúc bằng nhiều xe dao, với mặt cắt phoi lớn, lực cắt lớn, máy có công suất cao.

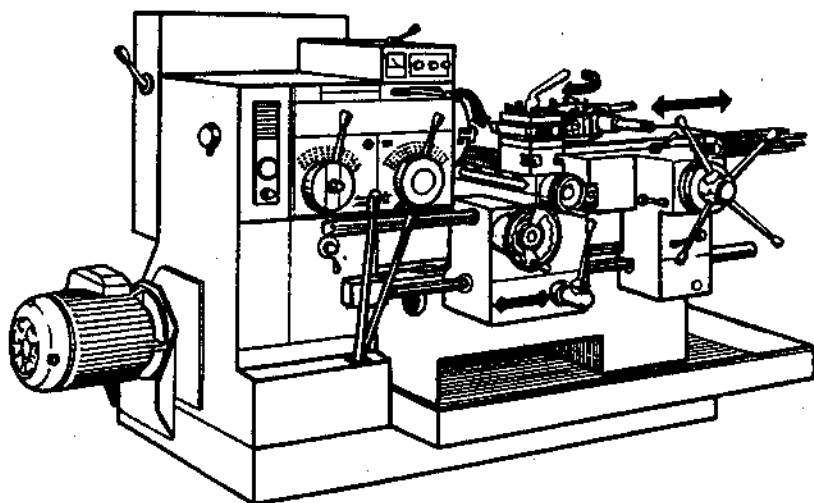
Sơ đồ điều chỉnh máy tiện đứng để gia công được thể hiện trên hình 3.5.

3.3.2. Máy tiện Rovonne

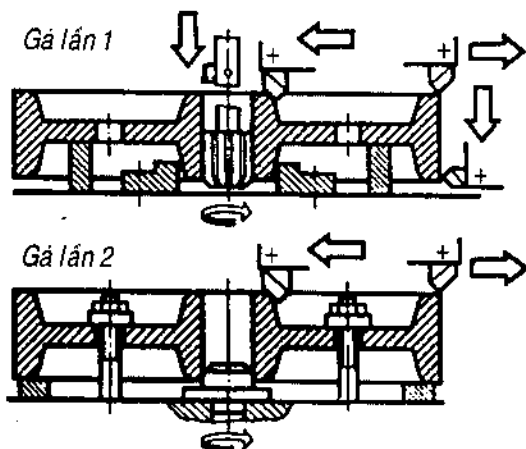
Máy tiện rovonne khác với các loại máy tiện khác ở chỗ, ụ động được thay thế bằng bàn trượt, trên đó có lắp dao quay (đầu rovonne). Máy tiện rovonne dùng trong sản xuất hàng loạt, hàng khối. Chi tiết được chế tạo từ phôi thép cán, rèn, đúc...

Máy tiện rovonne có 2 loại : loại đầu rovonne quay theo trục thẳng đứng và loại đầu rovonne quay theo trục nằm ngang.

Ở máy tiện có đầu rovonne quay theo trục thẳng đứng (hình 3.6) có đầu dao 6 mặt. Trên mỗi mặt đầu dao, gá các dụng cụ cắt khác nhau như mũi khoan, mũi doa, mũi xoay, tarô, dao cắt v.v.... phù hợp với trình tự công nghệ gia công chi tiết.



Hình 3.6. Máy tiện Rovonne có đầu dao quay theo trục thẳng đứng



Hình 3.5. Sơ đồ điều chỉnh máy tiện đứng một giá đỡ để gia công puli.

Trên ổ dao vuông của bàn trượt ngang, thường gá các loại dao tiện. Ta có thể sử dụng đồng thời một số dụng cụ cắt gá trên đầu dao quay và ổ dao vuông hoặc thay thế nhanh các dụng cụ cắt bằng cách quay đầu dao rơvônve.

Các kích thước của chi tiết được bảo đảm nhờ có hệ thống cữ định vị. Vì vậy gia công chi tiết trên máy tiện rơvônve sẽ bảo đảm được năng suất cao.

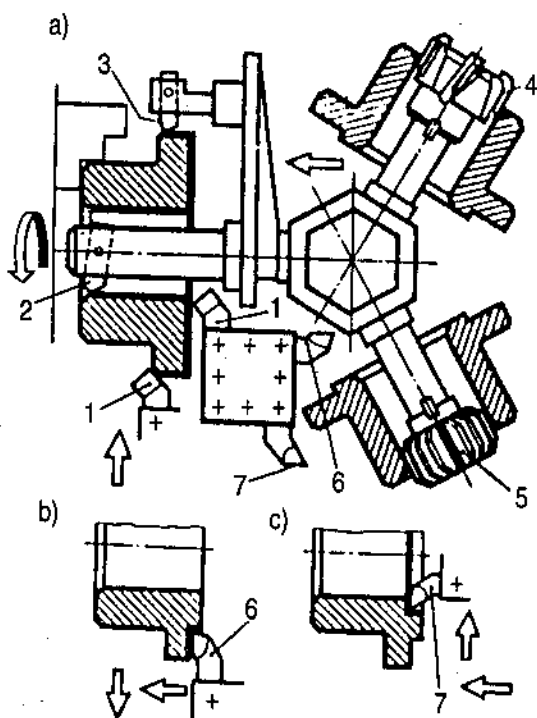
Trên hình 3.7 là sơ đồ điều chỉnh máy tiện rơvônve có đầu dao quay theo trục thẳng đứng dùng để tiện bạc.

Ở máy tiện có đầu rơvônve trục ngang, bàn trượt gá đầu rơvônve thực hiện chuyển động gá dọc, ngang (theo cung tròn) bằng cách quay đầu rơvônve.

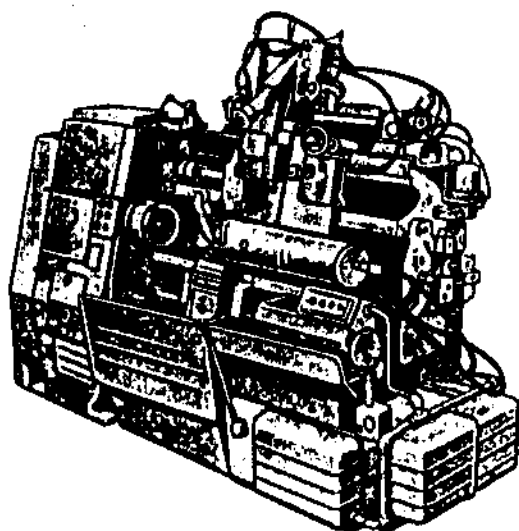
3.3.3. Máy tiện nửa tự động

Máy tiện nửa tự động là máy thực hiện quá trình gia công cắt gọt tự động, không cần sự điều khiển của công nhân. Người công nhân chỉ gá lắp và tháo vật gia công.

Máy tiện nửa tự động chép hình bằng thủy lực 1722 có 2 xe dao: xe dao phía trên có thiết bị chép hình thủy lực, còn xe dao phía dưới thực hiện chuyển động tiến ngang (hình 3.8).



Hình 3.7. Điều chỉnh máy tiện rơvônve có đầu dao quay theo trục thẳng đứng dùng để tiện bạc
a) Điều chỉnh đầu rơvônve; b) Tiện bạc ngoài;
c) Tiện bạc trong lỗ.
1, 3, 6. Dao phay; 2, 7. Dao tiện lỗ; 4. Mũi khoét; 5. Mũi doa.



Hình 3.8. Máy tiện bán tự động chép hình bằng thủy lực kiểu 1722

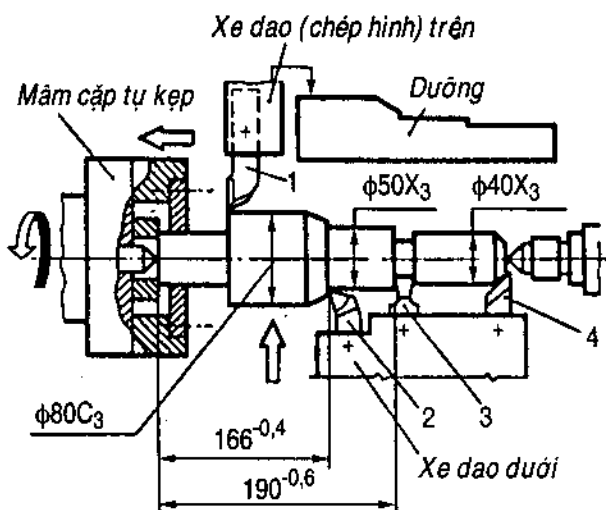
Trên hình 3.9 là sơ đồ điều chỉnh máy tiện nửa tự động 1722 để gia công trục bạc. Dao gá trên xe dao trên dùng để tiện ngoài các bậc (mũi dao chuyển động chép lại đường bao của đường, nhờ có ngón dẫn hướng, luôn tiếp xúc với đường). Xe dao dưới thực hiện bước tiến ngang trên xe dao này, gá các dao để cắt rãnh, xén bậc, vẽ góc lượn và vát cạnh.

Hệ thống thủy lực của máy thực hiện chuyển động tiến dọc, ngang và hãm ự động.

Vị trí thẳng đứng của xe dao giúp ta quan sát vùng cắt gọt dễ dàng và bảo đảm hứng phoi trực tiếp bằng máng hứng phoi.

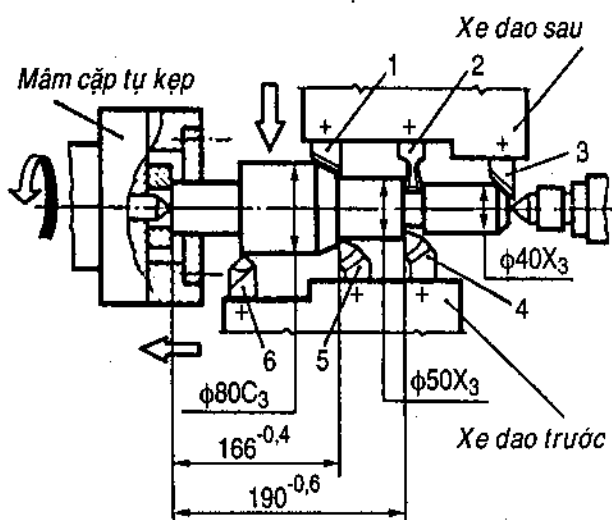
Trên máy nửa tự động 1A730, ở xe dao trước có gá một số dao và thực hiện chuyển động tiến dọc. Mỗi dao được điều chỉnh theo chi tiết mẫu và tham gia cắt gọt một bậc chi tiết. Quãng đường dịch chuyển của xe dao bằng chiều dài của bậc lớn nhất trên chi tiết xe dao sau khi thực hiện chuyển động tiến ngang trên xe dao này, gá một số dao để xén mặt đầu, cắt rãnh v.v...

Hình 3.10 là sơ đồ điều chỉnh máy nửa tự động để tiện trục bạc.



Hình 3.9. Sơ đồ điều chỉnh nhiều dao trên máy tiện bán tự động 1722 để gia công trục bạc.

1. Dao phá ; 2. Dao xén mặt đầu ; 3. Dao cắt rãnh ;
4. Dao vát cạnh.



Hình 3.10. Sơ đồ điều chỉnh máy bán tự động chép hình bằng thủy lực kiểu 1A730 để tiện trục bạc.
1, 3. Dao dịch hình ; 2. Dao cắt ; 4, 5. Dao vai ; 6. Dao phá.

3.3.4. Máy tiện tự động

Khác với máy tiện nửa tự động, máy tiện tự động không những thực hiện tự động toàn bộ quá trình gia công cắt gọt, mà còn tự động cả khâu tháo, lắp vật gia công.

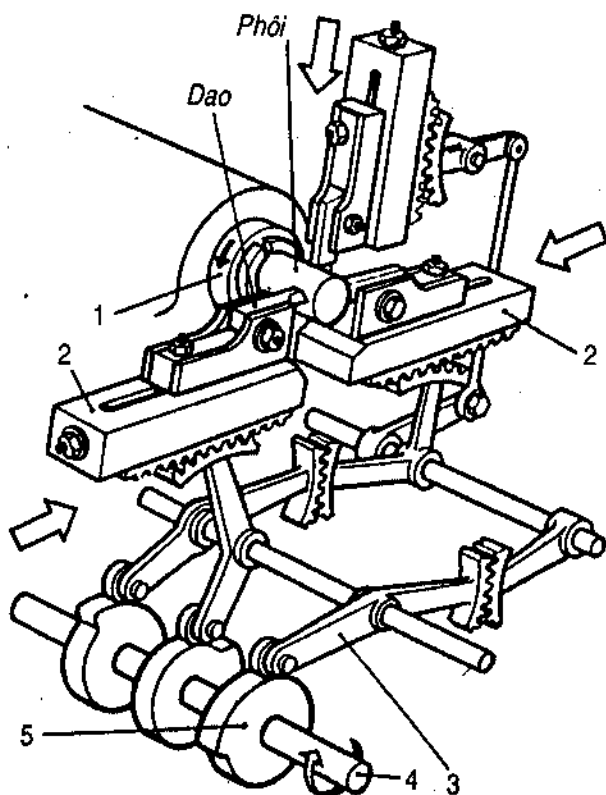
Máy tiện tự động gồm có : Máy tự động gia công chếp hình thanh (thép cán) và máy tự động có mâm cặp để gia công các phôi đúc, rèn...

Để gia công các chi tiết nhỏ từ phôi cán trong sản xuất khối, người ta sử dụng máy tiện tự động ro-vônve 1 trục.

Máy này có một số xe dao : xe dao dọc đầu ro-vônve và xe dao ngang. Chuyển động tiến của xe dao được thực hiện nhờ có hệ thống cam và các tay gạt.

Trên hình 3.11 trình bày cơ cấu chuyển động tiến dao của 3 xe dao ngang của máy tiện tự động 1A136 : Điều chỉnh máy sao cho khi trục 4 lắp cam quay 1 vòng thì vật cũng quay 1 vòng.

Muốn đạt năng suất cao hơn sử dụng máy tự động nhiều trục.



Hình 3.11. Cơ cấu điều chỉnh chuyển động tiến của xe dao ngang trên máy tiện tự động 1A136
1. Trục chính ; 2. Xe dao ; 3. Tay gạt với các bánh răng hình quạt ; 4. Trục lắp cam ; 5. Cam.

CÂU HỎI KIỂM TRA

1. Nêu các đặc điểm của máy tiện cắt và máy tiện đứng ?
2. Trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc của máy ro-vônve ?
3. Máy tiện nửa tự động 1722 khác với máy tiện nửa tự động 1A730 ở điểm nào ?
4. Thực hiện chuyển động tiến trên máy tiện tự động như thế nào ?

Chương 4

CẤU TẠO CỦA MÁY TIỆN

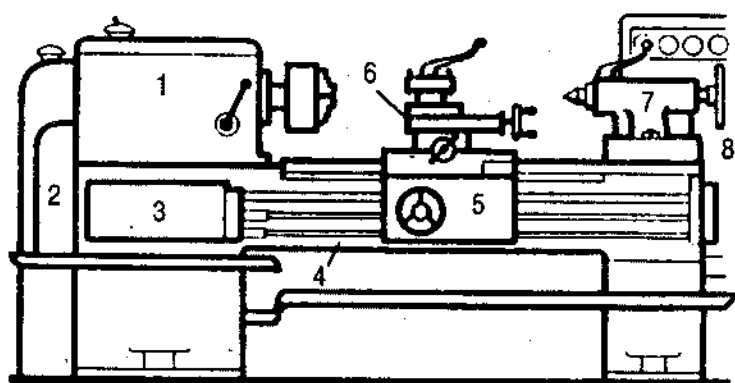
VÀ CÁC TRANG THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ

Máy tiện là loại máy có công dụng rộng rãi và hầu như nó được trang bị cho tất cả các cơ sở sản xuất cơ khí dù là rất nhỏ. Tỷ lệ nhóm máy tiện trong một cơ sở sản xuất cơ khí thường là cao nhất, khoảng 25 – 50%.

Máy tiện có nhiều loại với công dụng khác nhau. Mỗi loại có đặc điểm, hình dáng, cấu tạo riêng. Ở các chương sau sẽ trình bày một số loại máy tiện cụ thể. Ở chương này chỉ nêu ra cấu tạo chung nhất của một loại máy tiện để làm quen với cấu tạo và các bộ phận cơ bản của máy tiện.

4.1. HÌNH DẠNG CHUNG BÊN NGOÀI CỦA MÁY TIỆN VÀ KÍCH THƯỚC MÁY

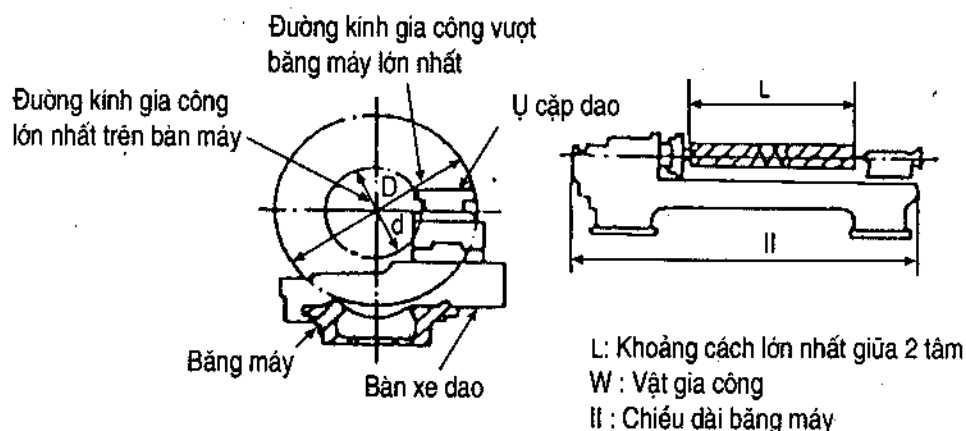
Trên hình 4.1 trình bày hình dáng chung bên ngoài của máy tiện 1K62 do Nga sản xuất.



Hình 4.1. Hình dáng bên ngoài của máy tiện 1K62

1. Ụ trước với hộp tốc độ ; 2. Bộ bánh răng thay thế ; 3. Hộp bước tiến ; 4. Thân máy ;
5. Hộp xe dao ; 6. Bàn xe dao ; 7. Ụ sau ; 8. Tủ điện.

Bất kể một máy tiện nào được sản xuất ra ngoài kích thước dài, rộng, cao của máy còn có kích thước máy. Kích thước này đặc trưng cho đường kính lớn nhất có thể gia công được khi vật không chạm vào băng trượt, khi vật không chạm vào mặt bàn dao ngang. Ngoài ra, kích thước máy còn thể hiện chiều dài lớn nhất của vật có thể gia công được khi gá trên 2 mũi tâm (hình 4.2).



Hình 4.2. Kích thước máy tiện

Theo hình 4.2, kích thước máy tiện gồm :

D – Đường kính lớn nhất của vật có thể gia công được để không chạm vào băng máy.

d – Đường kính lớn nhất của vật có thể gia công được để không chạm vào bàn trượt ngang.

L – Chiều dài lớn nhất của vật có thể gia công được khi gá trên 2 mũi tâm.

Những kích thước giới hạn này của vật gia công có liên quan đến các kích thước cơ bản của máy là :

- Chiều cao từ tâm máy đến mặt trên của băng máy (D).
- Chiều cao từ tâm máy đến mặt trên bàn dao ngang (d).
- Khoảng cách xa nhất giữa đầu tâm mũi tâm ụ trước và ụ sau (L).

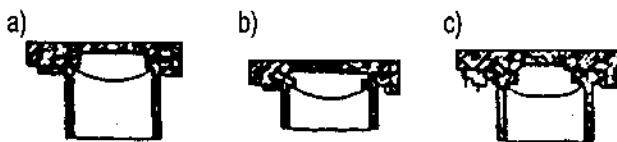
Những yếu tố này đặc trưng cho kích thước của máy tiện.

4.2. CÁC BỘ PHẬN CƠ BẢN CỦA MÁY TIỆN

Máy tiện 1K62 (hình 4.1) gồm các bộ phận cơ bản sau :

4.2.1. Thân máy

Thân máy thường là thân lớn bằng gang (4), là bộ phận cơ sở quyết định chất lượng cắt và công suất cắt. Nó làm nhiệm vụ đỡ các bộ phận chính của máy như ụ trước, hộp bước tiến, hộp xe dao ; ụ sau v.v.... Thân máy cần có độ cứng vững lớn để chịu được các lực uốn, xoắn. Mặt trên của thân máy là 2 băng trượt phẳng và 2 băng trượt lăn trụ dùng để dẫn hướng cho xe dao và ụ sau trượt trên nó. Hình 4.3 trình bày một số kiểu băng trượt.

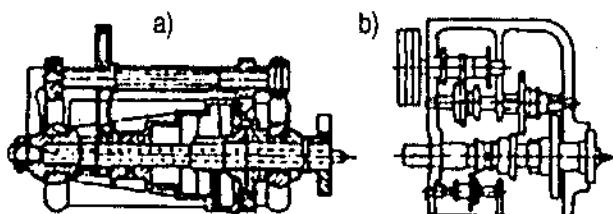


Hình 4.3. Các kiểu băng trượt trên thân máy tiện
a) Kiểu Anh ; b) Kiểu Mỹ ; c) Kiểu hỗn hợp

Thân máy được đặt trên 2 bệ đỡ có dạng hình hộp.

4.2.2. Ụ trước

Ụ trước là một hộp được đúc bằng gang, bên trong có lắp các bộ phận làm việc chủ yếu của máy như trục chính và hộp tốc độ (hình 4.1, chi tiết 1).

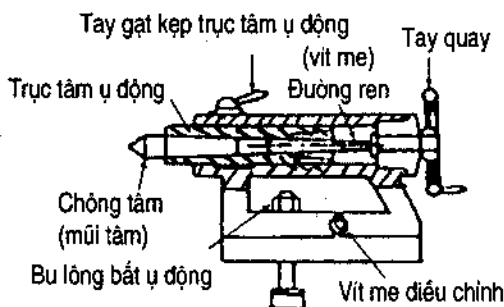


Hình 4.4. Cấu tạo của ụ trước
a) Kiểu puli có bậc ; b) Kiểu truyền động bánh răng.

Trục chính của máy là một trục rỗng, đầu bên phải có lắp đồ gá (mâm cặp) để kẹp phôi. Trục chính nhận truyền động từ động cơ chính đặt ở bên trái của thân máy thông qua đai truyền, hệ thống bánh răng, các khớp nối li hợp v.v.... Nhờ có các cơ cấu truyền động bánh răng, khối li hợp, mà ta thay đổi được tốc độ quay của trục chính. Vì vậy người ta còn gọi ụ trước là hộp tốc độ : Cấu tạo ụ trước được chia ra hai kiểu : kiểu puli có bậc và kiểu truyền động bánh răng (hình 4.4).

4.2.3. Ụ động (ụ sau)

Ụ động được đặt ở vị trí đối diện với trục chính (bộ phận (7) trên hình 4.1). Nó chủ yếu dùng để đỡ một đầu của vật gia công và để lắp các dụng cụ như mũi khoan, khoét, tarô v.v... Cấu tạo của ụ động được trình bày trên hình 4.5.

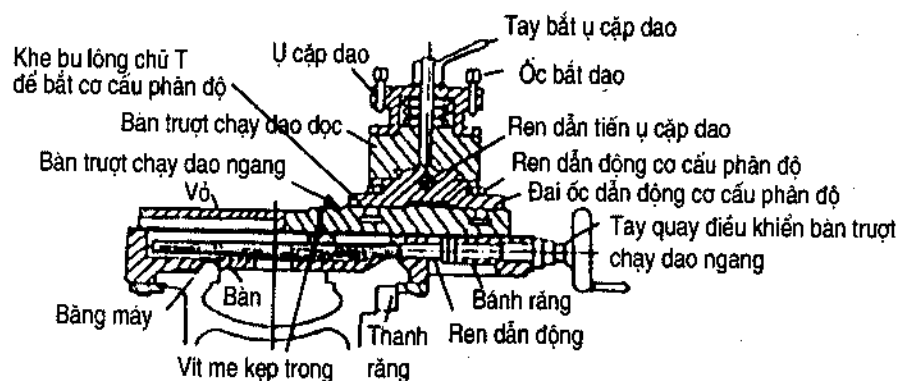


Hình 4.5. Cấu tạo của ụ động

4.2.4. Bàn xe dao

Bàn xe dao là một bộ phận của máy dùng để gá kẹp dao và bảo đảm chuyển động theo các chiều khác nhau của dao.

Chuyển động tịnh tiến của dao có thể thực hiện bằng tay hoặc bằng cơ khí. Chuyển động cơ khí của bàn xe dao nhờ có trục trơn và trục vít me (khi cắt ren).



Hình 4.6. Cấu tạo bàn xe dao

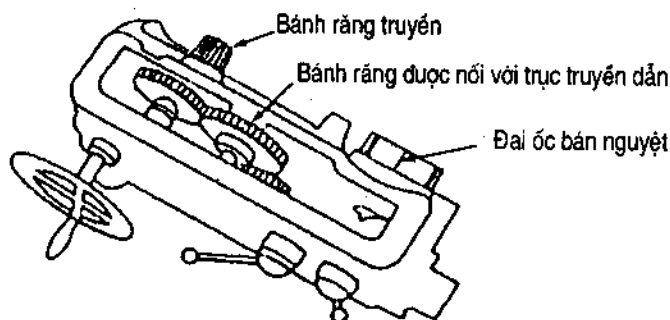
Bàn xe dao gồm có :

- Bàn trượt di chuyển dọc theo băng trượt của máy.
- Hộp xe dao (5) để tạo chuyển động tịnh tiến cho bàn xe dao.
- Bàn trượt ngang, bàn trượt dọc và ổ gá dao (hình 4.6).

Bộ phận này có tác dụng gá kẹp dao và cho phép dao tiến ngang (bằng tay hoặc cơ khí) và tiến dọc, tiến xiên (bằng tay).

4.2.5. Hộp xe dao

Trong hộp xe dao có bố trí các cơ cấu biến chuyển động quay của trục trên và trục vít me thành chuyển động tịnh tiến của bàn xe dao. Hình 4.7 thể hiện hình vẽ không đầy đủ của một hộp xe dao.



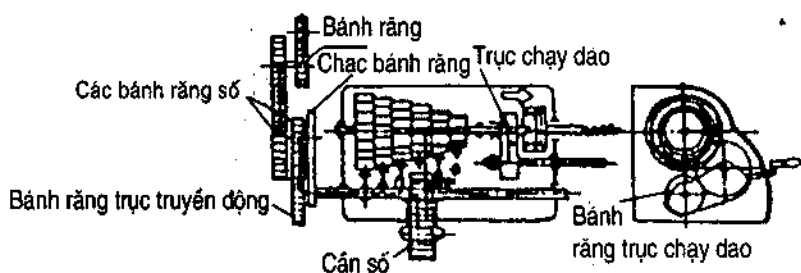
Hình 4.7. Cấu tạo hộp xe dao

Trong hộp xe dao có bánh răng được nối với trục truyền dẫn (trục trên hoặc vít me hoặc tay quay). Bánh răng này quay sẽ làm cho bánh răng lắp trên trục bên cạnh quay và do đó làm cho bánh răng truyền quay. Bánh răng truyền này lại ăn khớp với thanh răng lắp dọc băng trượt trên thân máy. Nhờ đó, hộp xe dao mang cả bàn trượt hay bàn xe dao di chuyển dọc.

4.2.6. Hộp bước tiến

Hộp bước tiến còn được gọi là hộp chạy dao, có nhiệm vụ truyền chuyển động quay từ trục chính tới trục trên và trục vít me (bộ phận 3 trên hình 4.1). Nhờ hộp bước tiến mà ta có thể thay đổi trị số bước tiến của bàn xe dao.

Hộp chạy dao nhận chuyển động quay từ trục chính qua bộ bánh răng thay thế tới bộ biến tốc. Thay đổi các cặp bánh răng ăn khớp bằng cần số để được các tốc độ khác nhau của trục chạy dao và do đó có các bước tiến ở bàn xe dao khác nhau (hình 4.8).



Hình 4.8. Cấu tạo hộp bước tiến

4.2.7. Bộ bánh răng thay thế

Bộ bánh răng thay thế này dùng để điều chỉnh bước tiến của bàn xe dao theo yêu cầu khi tiện trơn và để điều chỉnh bước ren cần thiết bằng cách lựa chọn bộ bánh răng thay thế có số răng cho phù hợp. Các bánh răng thay thế được lắp trên một chạc đầu ngựa đặt ở phía dưới của máy.

4.2.8. Tủ điện

Tủ điện của máy được bố trí ở bên cạnh máy. Trong tủ điện có lắp các thiết bị điện để bảo đảm điều khiển máy và chiếu sáng tại máy... Chức năng của các thiết bị điện thực hiện đóng và ngắt động cơ điện (tắt và mở máy) ; điều chỉnh

hộp bước tiến, hộp tốc độ, hộp xe dao v.v... bằng các cơ cấu điều chỉnh như : tay gạt, nút bấm, vô lăng.

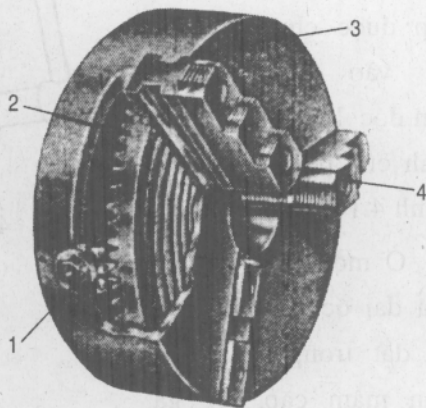
Trên đây là những bộ phận chính của máy tiện nói chung để cung cấp khái niệm cấu tạo của một máy tiện. Ở các chương sau viết về một số máy tiện cụ thể, các bộ phận cơ bản của các máy tiện cũng sẽ được trình bày cụ thể hơn.

4.3. CÁC TRANG BỊ CÔNG NGHỆ CỦA MÁY TIỆN

Để có thể gia công được trên máy tiện, người ta còn phải sử dụng một số các trang bị công nghệ kèm theo máy như mâm cặp, mâm đẩy tốc, tốc truyền mômen, ke gá, giá đỡ, mũi tâm v.v...

4.3.1. Mâm cặp ba chấu tự định tâm

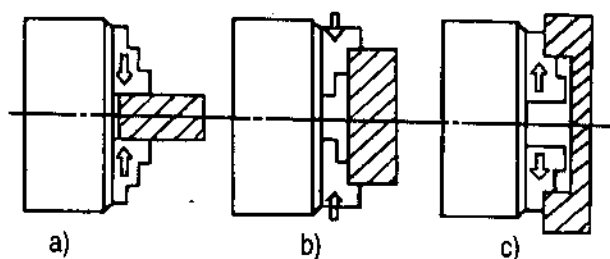
Mâm cặp 3 chấu tự định tâm được kẹp chặt với đầu bên phải của trục chính máy tiện nhờ mối lắp ren. Trên hình 4.9 là dạng chung của mâm cặp 3 chấu. Khi dùng chìa vặn mâm cặp làm quay bánh răng côn 4 thì đĩa côn có răng xoắn ở mặt đầu 2 cũng quay. Răng xoắn của nó ăn khớp với răng của các chấu kẹp 4. Khi đĩa côn 2 quay làm cho 3 chấu kẹp 4 cũng dịch ra hoặc vào theo hướng tâm một lượng bằng nhau, vì vậy làm tâm phôi được kẹp trùng với đường tâm trục chính.



Hình 4.9. Mâm cặp 3 chấu tự định tâm
1. Bánh răng côn ; 2. Đĩa côn có răng xoắn ;
3. Thân mâm cặp ; 4. Chấu kẹp.

Mâm cặp 3 chấu tự định tâm được sử dụng phổ biến nhất trên máy tiện. Loại mâm cặp này thường dùng để gá đặt những vật gia công hình trụ, vật tròn xoay. Khi gá trên mâm cặp 3 chấu tự định tâm có thể gia công mặt ngoài, mặt trong, mặt đầu và cắt đứt. Dùng mâm cặp này gá đặt đơn giản, nhanh chóng nhưng độ chính xác định tâm không cao.

Tùy hình dáng, kết cấu của vật gia công mà có các cách sử dụng chấu kẹp để gá phôi cho thích hợp. Trên hình 4.10 trình bày cách sử dụng chấu kẹp trên mâm cặp khi gá vật gia công có đường kính nhỏ hơn kích thước

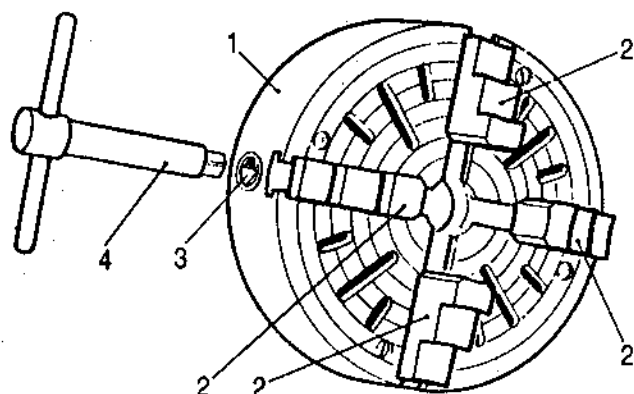


Hình 4.10. Cách sử dụng chấu kẹp trên mâm cặp để gá vật gia công có kết cấu khác nhau

mâm cặp lắp chấu kẹp thuận (hình 4.10 a). Khi gá vật gia công có đường kính lớn và ngắn, lắp chấu kẹp ngược (hình 4.10b). Khi gá vật gia công có đường kính lớn và có lỗ, lắp chấu kẹp ngược và gá vào lỗ của vật (hình 4.10c).

4.3.2. Mâm cặp 4 chấu không tự định tâm

Loại này có 4 chấu kẹp được chuyển động ra, vào theo hướng tâm độc lập nhau trong rãnh của thân mâm cặp (hình 4.11).



Hình 4.11. Mâm cặp 4 chấu

1. Thân mâm cặp ; 2. Các chấu kẹp ; 3. Ổ vít (lỗ khóa) ;
4. Chìa khóa mâm cặp.

Ở mỗi chấu kẹp có nửa đai ốc ăn khớp với vít đặt trong rãnh của thân mâm cặp. Để gá phôi dùng chìa khóa mâm cặp 1 tra vào ổ khóa 3 và vặn từng vít

một thì từng chấu kẹp 2 sẽ dịch chuyển độc lập trong rãnh của thân.

Loại mâm cặp này thích hợp với việc gá những vật có hình dạng không đều, không tròn xoay và để gia công các bậc trục lệch tâm nhau.

Mâm cặp là loại trang bị công nghệ kèm theo máy. Để phù hợp với vật gia công đôi khi phải thay đổi mâm cặp. Cho nên cần biết cách lắp mâm cặp lên trục chính của máy.

4.3.3. Mâm phẳng

Mâm có dạng tấm phẳng, một mặt được định vị và kẹp chặt với trục chính của máy, mặt kia được làm phẳng để gá chi tiết (hình 4.12). Trên mặt phẳng để gá vật gia công có các rãnh chữ T theo hướng kính để tăng ma sát.

Có các cách gá vật gia công lên mâm phẳng như sau :

- Gá bằng mỏ kẹp hình chữ Γ . Phôi được kẹp chặt bằng mũ ốc phía sau mâm phẳng.

- Gá trực tiếp lên mâm phẳng bằng bulông luồn qua mâm phẳng và lỗ của chi tiết (nếu có).

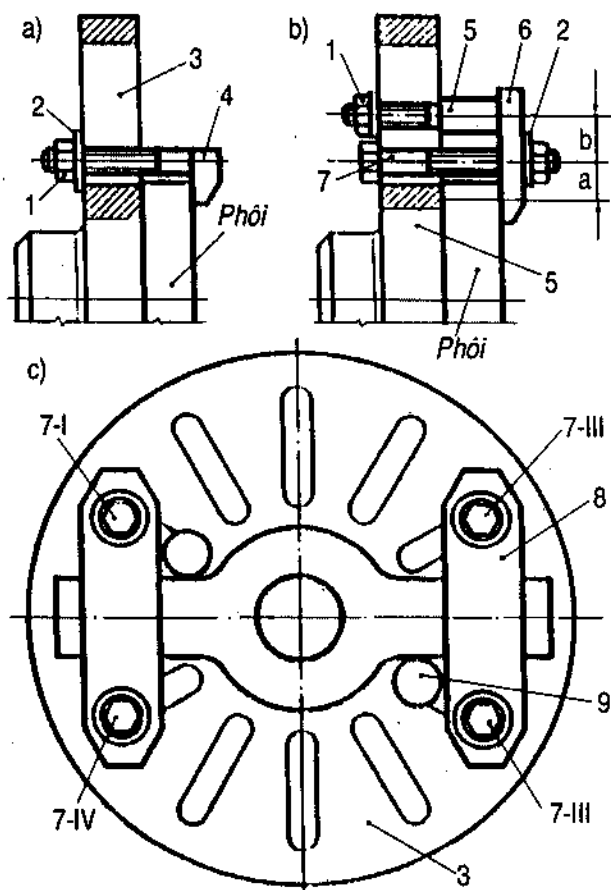
- Gá bằng tấm kẹp.

- Gá bằng thanh kẹp vắt qua phôi.

Dùng mâm phẳng để gá những chi tiết phức tạp khi dùng mâm cặp 3 chấu hoặc 4 chấu không thực hiện được.

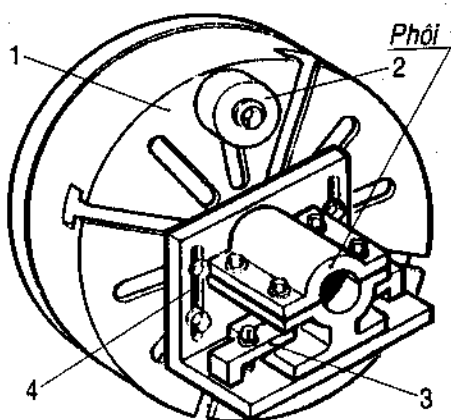
4.3.4. Ke gá

Ke gá có các mặt làm việc vuông góc với nhau. Ke được gá trên mâm phẳng và mâm phẳng lại được gá vào trục chính của máy. Trên hình 4.13 chỉ ra kết cấu của ke gá. Ke gá thích hợp với việc gá đặt phôi có dạng không tròn xoay như gối đỡ trục, ống nối, giá đỡ và những chi tiết đồng dạng khác.



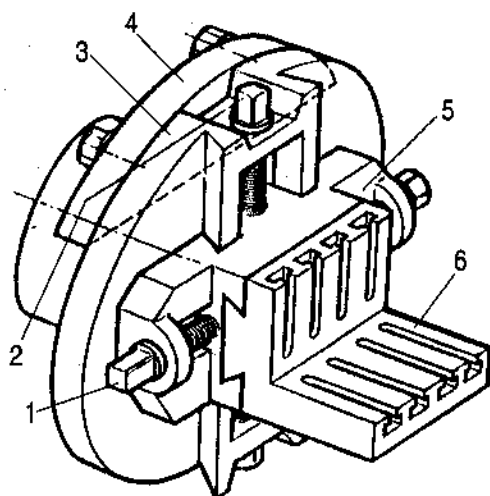
Hình 4.12. Cấu tạo mâm phẳng và cách gá phôi lên mâm phẳng

- a) Dùng mỏ kẹp hình chữ Γ ; b) Dùng tấm kẹp;
c) Dùng thanh kẹp vắt qua phôi.
1. Mũ ốc; 2. Vòng đệm; 3. Mâm phẳng; 4. Mỏ kẹp hình chữ Γ ; 5. Chốt tỳ (cử cố định); 6. Tấm kẹp;
7. Bulông; 8. Thanh kẹp; 9. Cữ.



Hình 4.13. Cấu tạo của ke gá và cách gá phôi trên ke.

1. Mâm phẳng ; 2. Vật đối trọng ;
3. Tấm kẹp ; 4. Ke gá



Hình 4.14. Ke điều chỉnh được.

1. Vít ngang ; 2. Vít đứng ; 3. Mâm phẳng ;
4. Vật đối trọng ; 5. Bàn trượt ; 6. Ke gá.

Để thuận tiện hơn trong việc gá đặt chi tiết khi tiện có thể dùng loại ke gá điều chỉnh bằng vít ngang 1 và vít đứng 2.

Khi gá phôi trên ke và mâm phẳng cũng phải cân bằng trọng lượng nhờ đối trọng đã được trình bày trên hình vẽ để bảo đảm chuyển động quay của đồ gá được cân bằng và do đó đảm bảo độ chính xác gia công.

4.3.5. Các loại mũi tâm

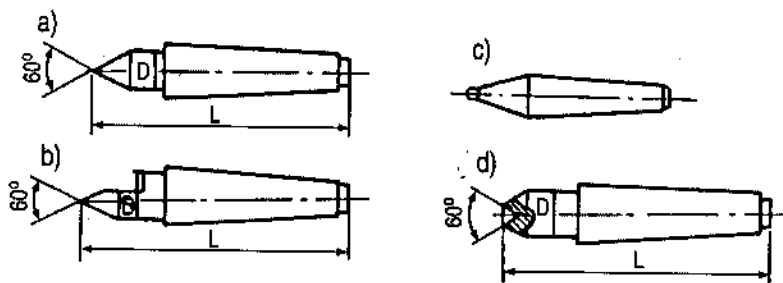
Là loại trang bị công nghệ dùng để gá đặt chi tiết dạng hình trụ có tỉ lệ chiều dài l trên đường kính d với $l/d > 5$. Khi đó hai mũi tâm được lắp vào hai lỗ tâm ở hai đầu trục. Mũi tâm trước được gá vào lỗ côn của nòng trục chính và mũi tâm sau được gá vào nòng ụ động. Mũi tâm trước quay cùng với phôi và trục chính. Mũi tâm sau có thể cố định và cũng có thể quay theo phôi. Vì vậy có hai loại mũi tâm là : cố định và mũi tâm quay.

– Mũi tâm cố định : thông thường được sử dụng khi cắt với tốc độ thấp ($n < 120$ vòng/phút) vì ma sát làm chúng bị nóng và mũi mòn nhanh.

Các loại mũi tâm cố định :

+ Mũi tâm thông thường (hình 4.15a) có góc côn tiêu chuẩn $\alpha = 60^\circ$ (với mũi tâm của máy lớn $\alpha = 70^\circ$ hoặc 90°). Chuôi của mũi tâm có độ côn Mooc (2, 3, 4, 5, 6) với góc dốc là $1^\circ 26'$.

– Mũi tâm khuyết (hình 4.15b) có chỗ thoát dao khi xén mặt đầu.



Hình 4.15. Các loại mũi tâm cố định

a) mũi tâm thông thường ; b) mũi tâm khuyết ; c) mũi tâm cầu ; d) mũi tâm lõm.

+ Mũi tâm cầu (hình 4.15c) dùng khi tâm phôi lệch so với tâm ụ động.

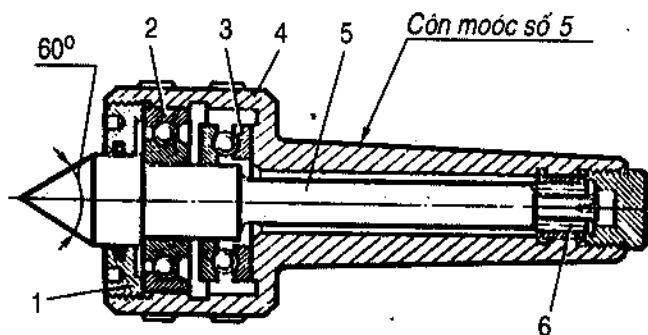
+ Mũi tâm lõm (hình 4.15d) để gá phôi có đường kính nhỏ, không khoan được lỗ tâm.

Để tăng khả năng chống mài mòn của mũi tâm, đầu nhọn và mặt làm việc của mũi tâm được lắng một lớp hợp kim cứng hoặc kim cương.

– *Mũi tâm quay :*

có trục chính quay trong vòng bi đỡ chặn bi cầu (hình 4.16). Nó được dùng khi cắt với tốc độ cắt cao. Khi tải trọng cắt lớn phải thay bi cầu bằng bi dũa.

Trên hình 4.16 là một mũi tâm quay chịu tải trọng nhẹ. Ổ đỡ 3 và 6 chịu tải trọng dọc trục, ổ đỡ 2 chịu tải trọng hướng kính. Nắp 1 được bắt chặt vào thân 4 và ép chặt vào mặt đầu vòng ngoài ổ bi, có tác dụng khử độ rơ của ổ bi. Vòng phốt trong nắp 1 có tác dụng ngăn bụi bẩn và chắn dầu cho ổ đỡ.



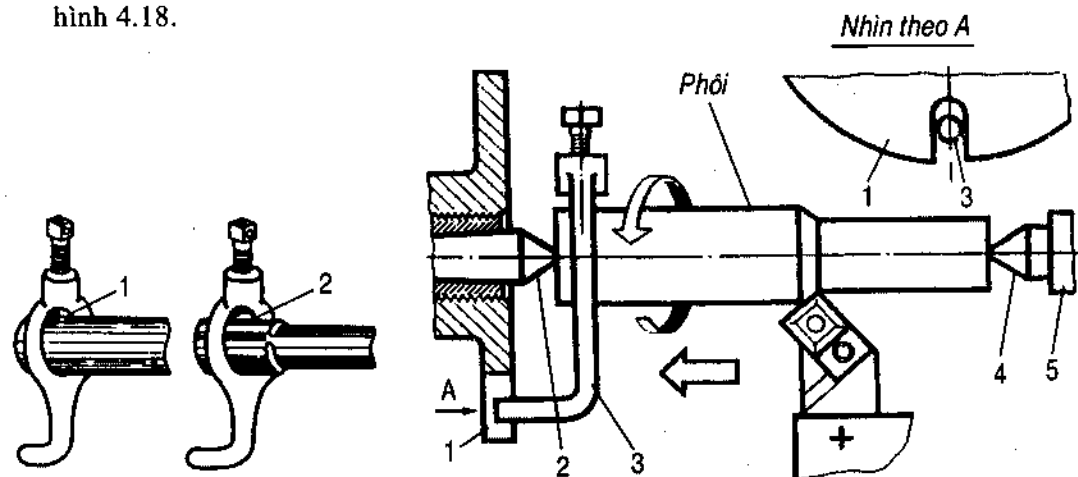
Hình 4.16. Mũi tâm quay với ổ bi cầu đỡ chặn

1. Nắp che ; 2. Ổ bi hướng kính ; 3. Ổ bi chặn ; 4. Thân có chuỗi côn ; 5. Mũi tâm ; 6. Ổ bi dũa.

Muốn sử dụng được cách gá trên 2 mũi tâm thì chi tiết dạng trục phải thực hiện trước nguyên công gia công 2 lỗ tâm ở 2 đầu trục và sửa lỗ tâm khi gá lại. Phương pháp gá này có độ cứng vững kém vì phải gá vào 2 lỗ tâm và phải truyền mômen bằng tốc kẹp. Cho nên khi cắt gọt phải chọn chế độ cắt hợp lý để tránh rung động. Muốn gia công suốt chiều dài trục phải trở đầu trục, nghĩa là phải gá đặt làm hai lần.

Tốc kẹp được kẹp chặt vào một đầu của phôi nhờ bulông. Đuôi tốc cong, dài được tỳ vào phần quay trên trục chính (mâm cặp hoặc mâm gạt tốc) nhờ đó chuyển động từ trục chính truyền qua phôi (hình 4.17).

Sơ đồ gá đặt phôi khi sử dụng hai mũi tâm và tốc kẹp được trình bày trên hình 4.18.



Hình 4.17. Tốc kẹp
1. Tốc kẹp ; 2. Chi tiết gia công.

Hình 4.18. Sơ đồ gá đặt phôi khi sử dụng hai mũi tâm và tốc kẹp
1. Mâm gạt tốc ; 2. Mũi tâm trước ; 3. Tốc kẹp ; 4. Mũi tâm sau ; 5. Ụ sau.

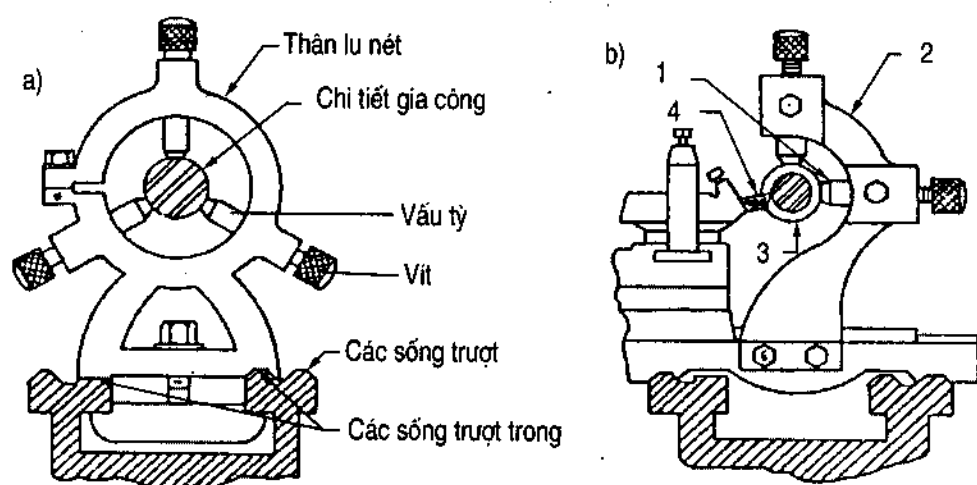
Cũng có khi thực hiện gá bằng cách một đầu phôi được cặp lên mâm cặp 3 chấu và đầu kia của phôi được gá trên mũi tâm nhờ mũi tâm lắp vào lỗ tâm ở đầu trục. Trường hợp này không cần dùng tốc truyền mômen quay.

4.3.6. Giá đỡ (luynet)

Luynet thực chất là được phiên âm từ một từ tiếng Nga, đó là giá đỡ cho chi tiết khi tiện. Khi dùng giá đỡ (luynet) sẽ tăng được độ cứng vững của phôi lên rất nhiều. Trang bị công nghệ này đi kèm theo máy khi mua về. Dùng luynet để hỗ trợ thêm cho phương pháp gá đặt phôi trên hai mũi tâm hoặc phương pháp một đầu cặp trên mâm cặp còn một đầu chống tâm khi trục dài kém cứng vững có $l/d > 10 \div 12$. Luynet có hai kiểu là luynet tĩnh và luynet động.

– **Luynet tĩnh** (hình 4.19a) : được gá cố định trên băng máy, khi dao chạy để cắt nó đứng yên trên băng máy. Luynet tĩnh có ba vấu từ điều chỉnh được, trong đó có hai vấu tỳ ở phía dưới và một vấu tỳ ở phía trên đỉnh. Các vấu tỳ được điều chỉnh nhờ vặn vít để vừa tiếp xúc với đường kính trục phôi gia công,

vừa bảo đảm phôi được gá trên hai mũi tâm hoặc một đầu cặp, một đầu chống tâm. Các vấu tỳ được làm bằng gang hoặc thép có bít đồng thau, vấu tỳ có thể có dạng đầu bằng, ổ lăn hoạt động như một ổ bi đỡ trục.



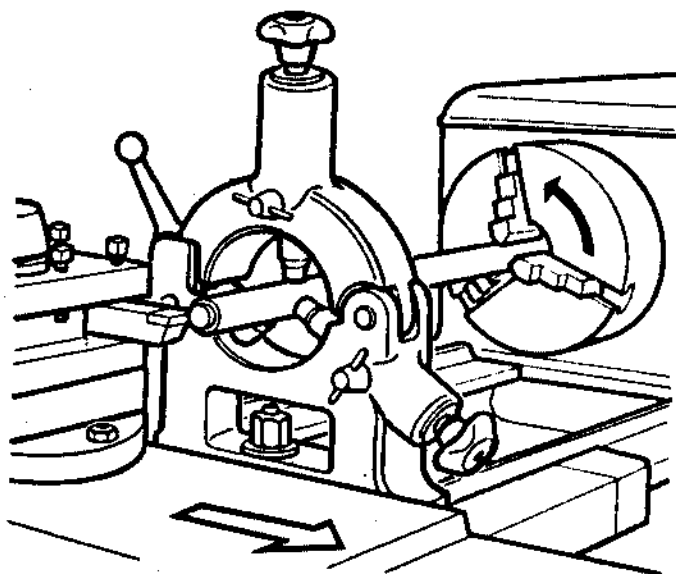
Hình 4.19. Các loại luynet

a) Luynet tĩnh ; b) Luynet động

1. Vấu tỳ ; 2. Thân luynet ; 3. Chi tiết gia công ; 4. Dao cắt.

Trên hình 4.20 thể hiện quá trình gia công đầu. Khoan tâm chi tiết dạng trục khi sử dụng luynet tĩnh làm tăng độ cứng vững cho chi tiết gia công.

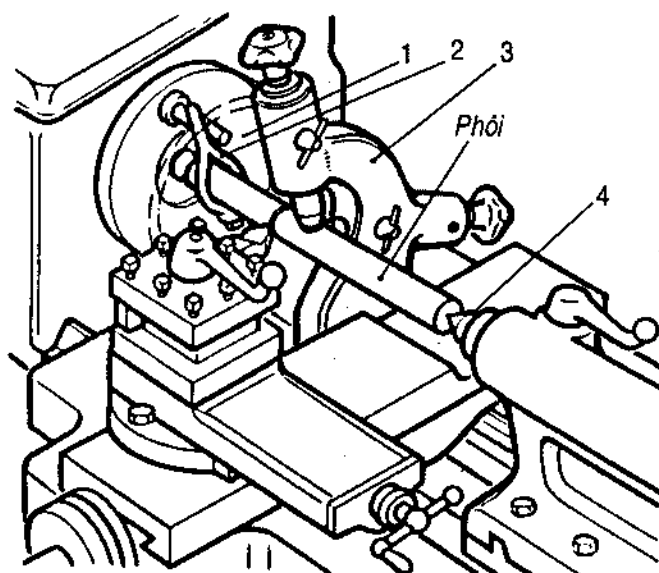
— *Luynet động* (hình 4.19b) : là một trang bị công nghệ có tác dụng làm tăng độ cứng vững cho chi tiết gia công. Nó được gá liền với bàn dao. Khi dao chạy để cắt, nó theo dao, nên



Hình 4.20. Xén mặt đầu, phôi gá trên mâm cặp và luynet cố định.

khoảng cách từ điểm đỡ tỳ phụ đến mũi dao là không đổi. Luynét động còn được gọi là puli lăn theo, dùng để ngăn ngừa phôi trục dài bật ra khỏi dao tiện trong quá trình cắt.

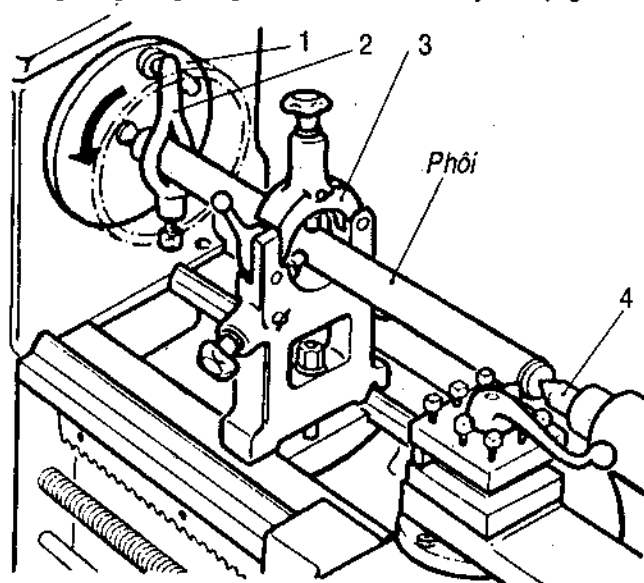
Luynét động có hai vấu tỳ điều chỉnh được nhờ vận vít. Một vấu tỳ nằm ở phía bên cạnh và một vấu tỳ nằm ở phía trên. Trên hình 4.21 trình bày sơ đồ gá cứng khi gá trên mâm cặp và một đầu chống tâm có sử dụng luynét động.



Hình 4.21. Gá công trục không cứng vững khi gá trên 2 mũi tâm và luynét động

Hình 4.22 thể hiện việc gá công trục dài kém cứng vững khi gá trên 2 mũi tâm và luynét tĩnh.

Trên đây đã trình bày các trang bị công nghệ cần thiết cùng với máy để thực hiện quá trình gia công những chi tiết thông thường trên máy tiện. Tùy theo kết cấu của chi tiết gia công mà còn nhiều loại đồ gá khác để thực hiện gia công trên máy tiện.



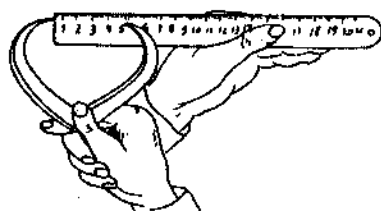
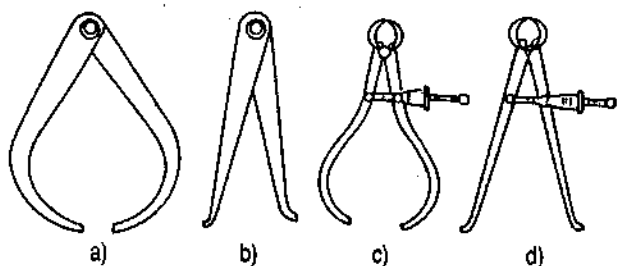
Hình 4.22. Gá công trục dài kém cứng vững khi gá trên 2 mũi tâm và luynét tĩnh.

4.4. CÁC DỤNG CỤ ĐO VÀ KIỂM TRA TRONG KỸ THUẬT TIỆN

Để kiểm tra độ chính xác của chi tiết gia công trong quá trình tiện, cần phải sử dụng các dụng cụ đo như thước cặp panme, calíp, dưỡng, thước đo góc, đồng hồ và những dụng cụ khác nữa... Những dụng cụ này không đi kèm theo máy, do đó phải mua sắm thêm các dụng cụ này.

4.4.1. Thước lá và thước dây : là hai dụng cụ đo đơn giản, độ chính xác thấp, khoảng $0,2 \div 0,3$ mm. Do có độ chính xác thấp nên chỉ dùng để kiểm tra kích thước phôi.

4.4.2. Compa đo (hình 4.23) : là loại dụng cụ đo để chuyển kích thước đo thực tế sang một dụng cụ đo khác có khắc vạch (hình 4.24) thường là thước lá, thước cặp, hoặc để so sánh các kích thước trên chi tiết.

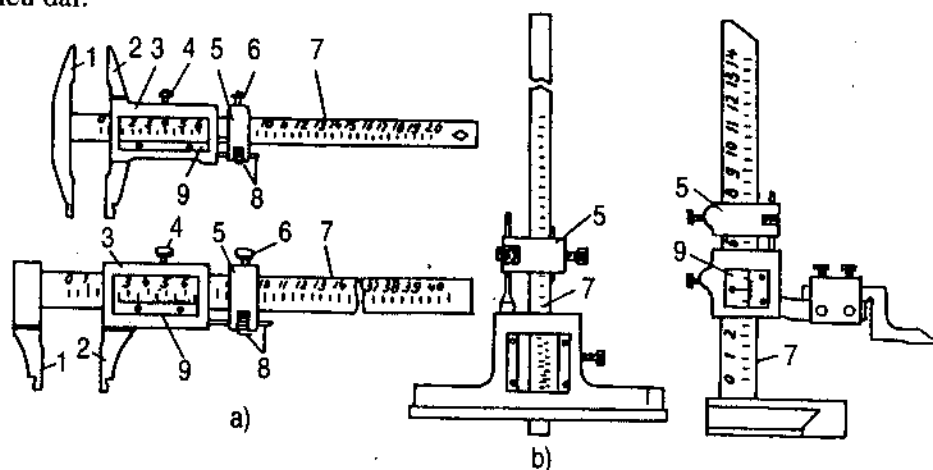


Hình 4.23. Các loại compa dùng trong kỹ thuật ;
a, c) Đo ngoài ; b, d) Đo trong.

Hình 4.24. Cách lấy kích thước sau
khi đo bằng compa.

4.4.3. Thước cặp và thước đo sâu

– Thước cặp (hình 4.25a) : thường dùng để đo kích thước đường kính và chiều dài.



Hình 4.25. Cấu tạo của thước cặp và thước đo sâu
a) Thước cặp ; b) Thước đo sâu.

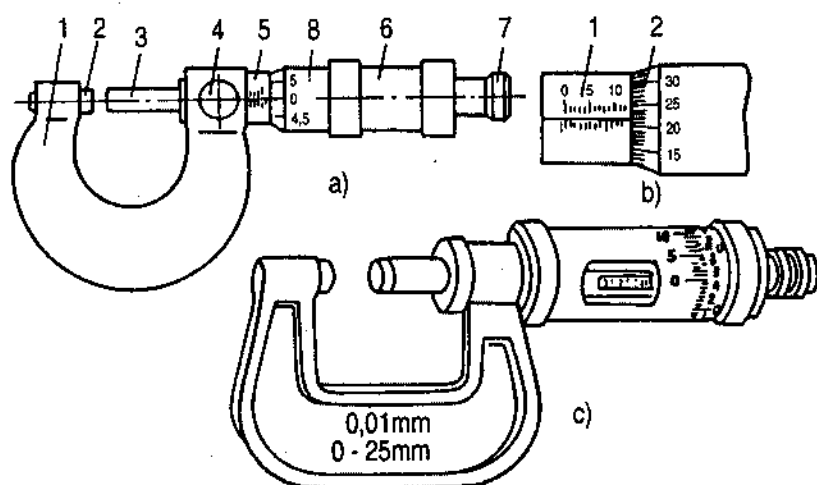
1. Mỏ cố định ; 2. Mỏ di động ; 3. Thước trượt ; 4. Vít ; 5. Thân giữ vít điều chỉnh ;
6. Vít ; 7. Thước chính ; 8. Vít điều chỉnh ; 9. Bảng số thước trượt

Các mỏ đo có hai phần : phần chính để đo kích thước ngoài, phần phụ để đo kích thước trong.

Cách đọc kết quả đo như sau : Trước hết cần xem vạch 0 của thước trượt ở sau vạch thứ bao nhiêu mm của thước chính, thì số đó là số milimét chẵn của kết quả đo. Tiếp theo xem vạch nào của thước trượt thẳng hàng với một vạch nào đó trên thước chính, thì đó là phần lẻ của kết quả đo. Cộng hai kết quả trên được kết quả đo cuối cùng.

4.4.4. Panme và panme đo ren

– Panme (hình 4.26) là loại dụng cụ đo chính xác : thông thường đạt độ chính xác 0,01 mm, loại đặc biệt đạt độ chính xác 0,005 mm.



Hình 4.26. Panme

a) Cấu tạo chung ; b , c) Cách đọc kết quả đo ;

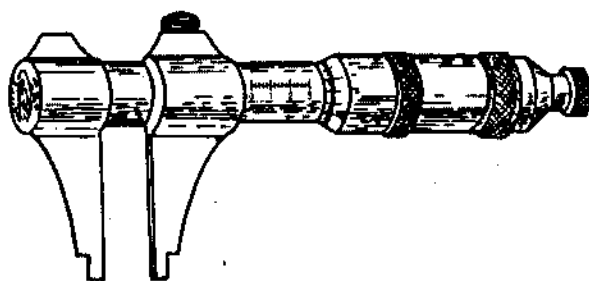
1. Hàm thước ; 2. Mỏ cố định ; 3. Mỏ di động ; 4. Nút động ;

5. Thân ống ; 6. Ống xoay ; 7. Nút vặn ; 8. Thước trượt.

Panme có nhiều loại :

- Panme đo ngoài (hình 4.26).
- Panme đo trong (hình 4.27).
- Panme đo kích thước lớn.
- Panme đo ren (hình 4.28).

Các loại panme chỉ khác nhau ở phần mỏ đo, còn phần chính có cấu tạo giống nhau.

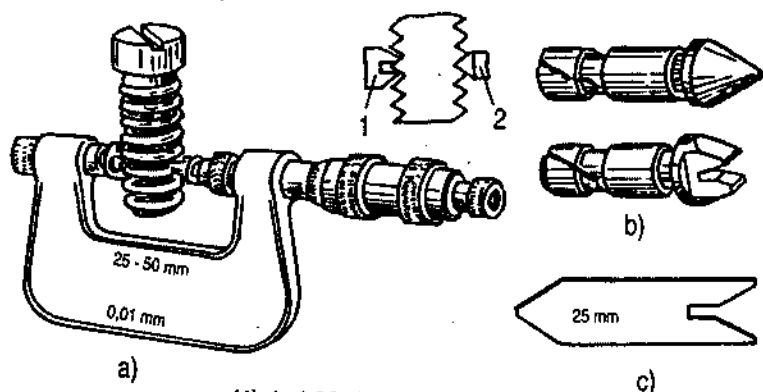


Hình 4.27. Panme đo trong

Phương pháp đo như sau (hình 6.26) : xoay ống 6 ngược chiều kim đồng hồ, mỏ động 3 sẽ lùi xa mỏ tĩnh, cho đến khi đưa được vật đo vào giữa hai mỏ 2 và 3. Tỳ mỏ tĩnh 2 vào vật đo, xoay ống 6 thuận chiều kim đồng hồ, mỏ động 3 sẽ từ từ tiến đến gần tiếp xúc rồi vật đo thì chuyển sang xoay núm 7. Xoay núm 7 cho đến khi mỏ 3 tiếp xúc rồi vật đo và kêu tách tách thì dừng xoay, vặn núm động 4 để giữ nguyên vị trí và đọc kết quả đo.

Cách đọc kết quả như sau : Đọc trên thân ống 5 để lấy trị số chẵn của kết quả đo (hình 6.26). Xem số vạch trên ống 6 để biết trị số lẻ theo phần trăm mm. Cộng hai kết quả để có kết quả đo cuối cùng.

-, *Panme đo ren* (hình 4.28a) : Đó chính là loại panme đo ngoài có mỏ đo đặc biệt, chuyên dùng để đo ren (hình 4.28 b, c). Có nhiều mỏ đo, phù hợp với từng loại ren có profin khác nhau.

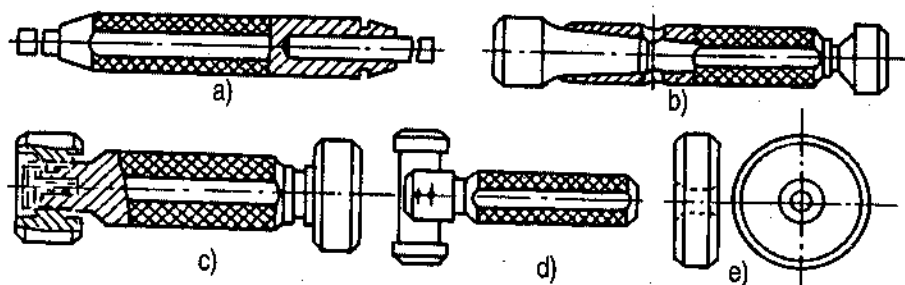


Hình 4.28. Panme đo ren ;

a) Cấu tạo chung ; b) Các mỏ đo ren. 1. Mỏ tĩnh ; 2. Mỏ động

4.4.5. *Calíp* : là loại dụng cụ kiểm tra nhanh trong sản xuất hàng loạt, cho phép thu nhận các chi tiết có kích thước nằm trong phạm vi dung sai và loại bỏ các chi tiết có kích thước nằm ngoài phạm vi dung sai.

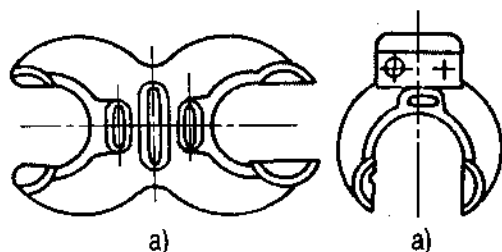
Calíp có nhiều loại : như calíp đo trong (hình 4.29) ; Calíp đo ngoài (hình 4.30) ; calíp đo côn (hình 4.31).



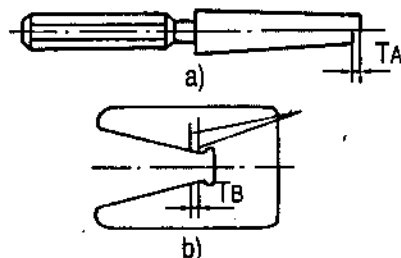
Hình 4.29. Các loại calíp đo trong

Calíp đo lỗ gọi là calíp nút ; calíp đo ngoài gọi là calíp hàm.

Kết cấu của calíp có hai đầu, đầu "lọt" và đầu "không lọt". Khi kiểm tra một kích thước nào đó, nếu đầu "lọt" được lọt qua, còn đầu "không lọt" mắc lại, không lọt qua thì kích thước đó đạt yêu cầu. Ngược lại nếu đầu "lọt" không lọt qua và đầu "không lọt" lại lọt qua thì kích thước đó không đạt yêu cầu.



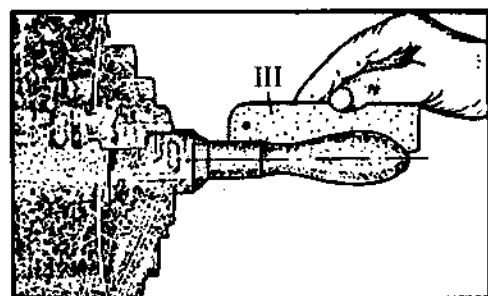
Hình 4.30. Calíp đo ngoài



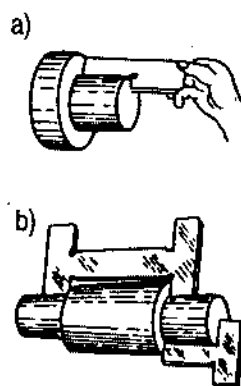
Hình 4.31. Calíp đo côn

4.4.6. Dưỡng kiểm và trục kiểm

- Dưỡng kiểm : thường làm bằng kim loại tấm dùng để kiểm tra kích thước và hình dáng của vật đo. Sơ đồ kiểm tra biên dạng chi tiết bằng dưỡng định hình thể hiện trên hình 4.32. Sơ đồ kiểm tra các bậc trục bằng dưỡng có các bề mặt vuông góc thể hiện trên hình 4.33.



Hình 4.32. Kiểm tra bằng dưỡng định hình



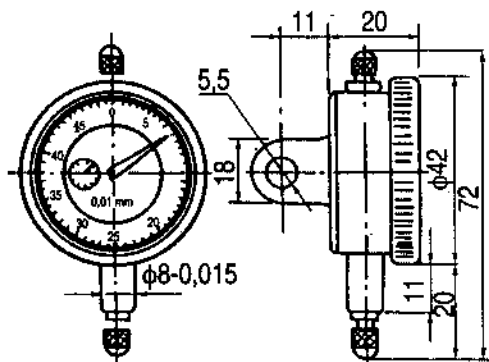
Hình 4.33. Kiểm tra bằng dưỡng có bề mặt vuông góc với nhau

Khi kiểm tra, chỉ việc áp sát mặt dưỡng kiểm vào mặt cần kiểm tra. Độ chính xác được đánh giá qua khe hở ánh sáng giữa mặt dưỡng kiểm và mặt cần kiểm tra.

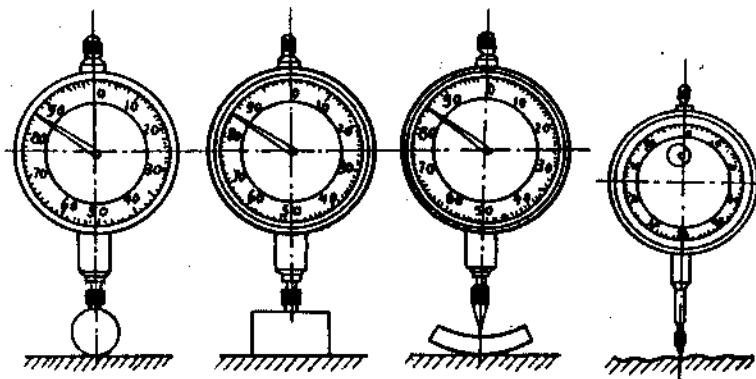
4.4.7. Đồng hồ so và đồng hồ đo lỗ

- Đồng hồ so

Là loại dụng cụ để đo kiểm tra sai số về hình dáng hình học (méo, óvan, elíp...), sai số về vị trí tương quan (độ vuông góc, độ song song, độ đảo...) và về kích thước. Độ chính xác kiểm tra tới 0,01 mm, có loại chính xác tới 0,001 mm. Dạng chung của đồng hồ so thể hiện trên hình 4.34. Tùy theo bề mặt cần đo mà đầu đo của đồng hồ có kết cấu khác nhau như hình 4.35.



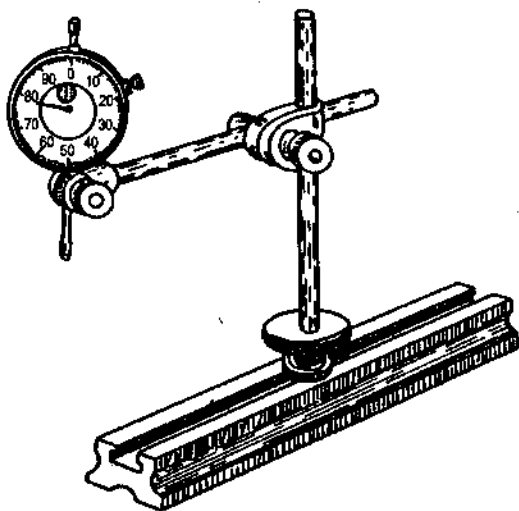
Hình 4.34. Dạng chung của đồng hồ so



Hình 4.35. Kết cấu của đầu đo phù hợp với bề mặt vật đo.

Đồng hồ cần được bắt chặt lên giá đồng hồ. Trên hình 4.36 thể hiện vị trí của đồng hồ trên giá đồng hồ.

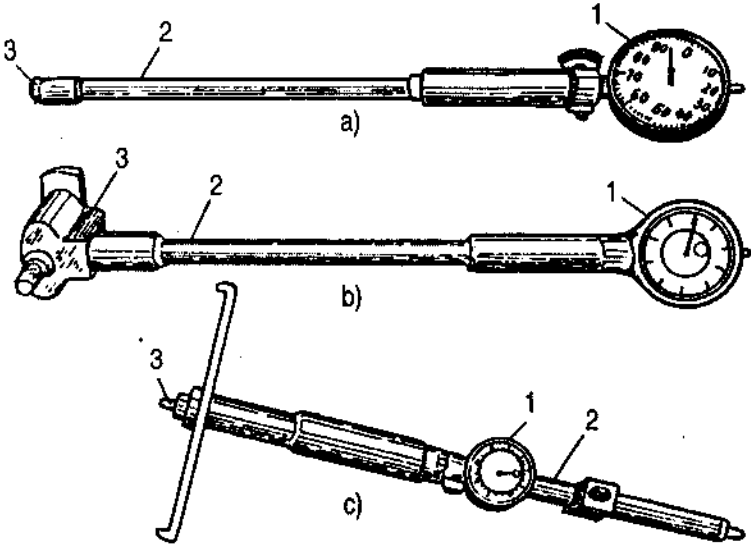
Cách đo như sau : khi đo đầu của đồng hồ dịch chuyển dọc theo trục chân đồng hồ, kim dài của đồng hồ sẽ chỉ thị độ dịch chuyển của đầu đo theo thang giá trị vạch chia rất nhỏ (khoảng 0,01 mm, ứng với 1 vòng quay của kim dài là 1 mm). Kim ngắn chỉ trị số



Hình 4.36. Đồng hồ so được bắt chặt trên giá đồng hồ.

dịch chuyển là 1 mm ứng với 1 vạch chia. Tùy theo từng loại đồng hồ, có độ dịch chuyển lớn nhất của đầu đo là 3 mm, 5 mm, 10 mm.

– Đồng hồ đo lỗ là loại dụng cụ dùng để đo, kiểm tra các lỗ. Kết cấu đồng hồ đo lỗ là sự kết hợp của đồng hồ so và một cán dài để đưa sâu vào trong lỗ. Phần cuối của cán là cụm đầu đo tiếp xúc hai điểm với thành lỗ (hình 4.37).



Hình 4.37. Đồng hồ đo lỗ
a, b, c) Các kiểu đồng hồ đo lỗ khác nhau.
1. Đồng hồ so ; 2. Thân (cán) ; 3. Đầu đo.

Đồng hồ đo lỗ thường có giá trị vạch chia 0,01 mm, sai số đo khoảng 0,015 mm (đối với lỗ $\phi 6 + \phi 10$) 0,025 mm (đối với lỗ $\phi 700 + \phi 1000$).

Có các loại đồng hồ đo lỗ chính xác cao, giá trị vạch chia đạt 0,001 mm và 0,002 mm.

Các dụng cụ đo như trên đã trình bày là hết sức cần thiết trong kỹ thuật tiện nhằm kiểm tra để đảm bảo chính xác gia công.

Chương 5

MỘT SỐ LOẠI MÁY TIỆN THÔNG DỤNG

5.1. MÁY TIỆN 1K62

5.1.1. Đặc điểm chung

Máy tiện 1K62 do Liên Xô (cũ) sản xuất. Nó là một trong các loại máy tiện cỡ trung bình được sử dụng rộng rãi nhất ở nước ta hiện nay. Trên hình 5.1 thể hiện hình dạng bên ngoài của máy tiện 1K62.

Máy tiện 1K62 có tốc độ cao nhất là 2000 vòng/phút. Nó có thể tiện được tất cả tính chất cắt gọt của dao và các loại dụng cụ cắt có gắn hợp kim cứng.

Phạm vi rộng rãi của tốc độ và bước tiến bảo đảm tính chất vạn năng của máy. Điều đó rất cần thiết đối với các cơ sở sản xuất đơn chiếc, sản xuất thí nghiệm, sửa chữa và cả đối với sản xuất hàng loạt ở các nhà máy lớn.

Máy có cơ cấu chạy dao nhanh của xe dao nên giảm được thời gian dịch chuyển dao trong quá trình cắt gọt.

Đặc điểm kỹ thuật của máy tiện 1K62

- Đường kính lớn nhất của vật gia công (mm)
- Trên băng máy : 400 mm
- Trên bàn trượt ngang : 200 mm
- Khoảng cách giữa hai mũi tâm : 710 + 1000 mm
- Số tốc độ quay của trục chính : 23
- Giới hạn vòng quay của trục chính : 12,5 + 2000 vòng/phút
- Giới hạn bước tiến (mm/vòng).

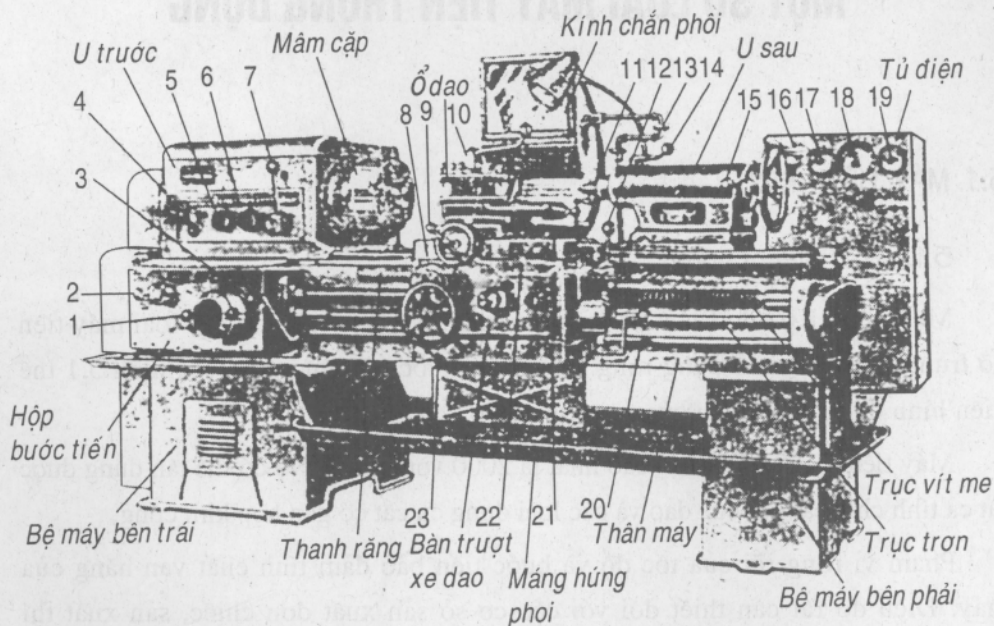
+ Dọc : $0,07 \div 4,16$

+ Ngang : $0,035 \div 2,08$

– Bước ren cắt được trên máy :

+ Theo hệ mét (mm) : $1 \div 192$

+ Theo hệ Anh (số ren trong 1") : $24 \div 2$



Hình 5.1. Máy tiện 1K62

1. Tay gạt điều chỉnh trị số bước tiến hoặc bước ren ; 2. Tay gạt điều chỉnh bước tiến và bước ren ; 3, 20. Tay gạt điều chỉnh trục kết ma sát của truyền động chính ;
- 4, 7. Điều chỉnh tốc độ quay của trục chính ; 5. Tay gạt điều chỉnh bước ren tiêu chuẩn và bước tang ; 6. Tay gạt điều chỉnh ren trái hoặc ren phải ; 8. Tách bánh răng khỏi thanh răng khi tiện ren ; 9. Vô lăng quay bàn trượt ngang ; 10. Tay quay để quay và hãm cố định ổ dao ;
11. Tay quay và vô lăng bàn trượt dọc ; 12. Tay gạt cho xe dao chạy nhanh theo hướng dọc và ngang ; 13. Tay gạt cho xe dao tự động chạy dọc và ngang ; 14. Tay gạt hãm nòng ụ sau ; 15. Hãm ụ sau trên băng máy ; 21. Trục kết vítme ; 22. Đóng và mở động cơ chính ;
23. Vô lăng bàn xe dao ; 16. Vô lăng nòng ụ sau ; 17. Công tắc chiếu sáng cục bộ ;
18. Công tắc chiếu sáng chung ; 19. Công tắc bơm nước làm nguội.

– Công suất của động cơ trục chính (kW) : $7,5 \div 10$

- Kích thước bao của máy (mm)

+ Chiều dài : 2522 + 2812

+ Chiều rộng : 1166

+ Chiều cao : 1324.

- Khối lượng của máy : 3000kg.

5.1.2. Cơ cấu chuyển động chính của máy

Máy tiện 1K62 có sơ đồ động được thể hiện trên hình 5.2. Với sơ đồ này, trục I của hộp tốc độ nhận chuyển động quay từ động cơ điện có công suất $N = 10 \text{ kW}$, số vòng quay $n = 1450$ vòng/phút qua đai truyền hình thang với tỷ số truyền :

$$i_{\text{đai}} = \frac{d_1}{d_2} \eta = \frac{142}{254} \cdot 0,985$$

trong đó : d_1 - đường kính puli lắp vào động cơ (mm) ;

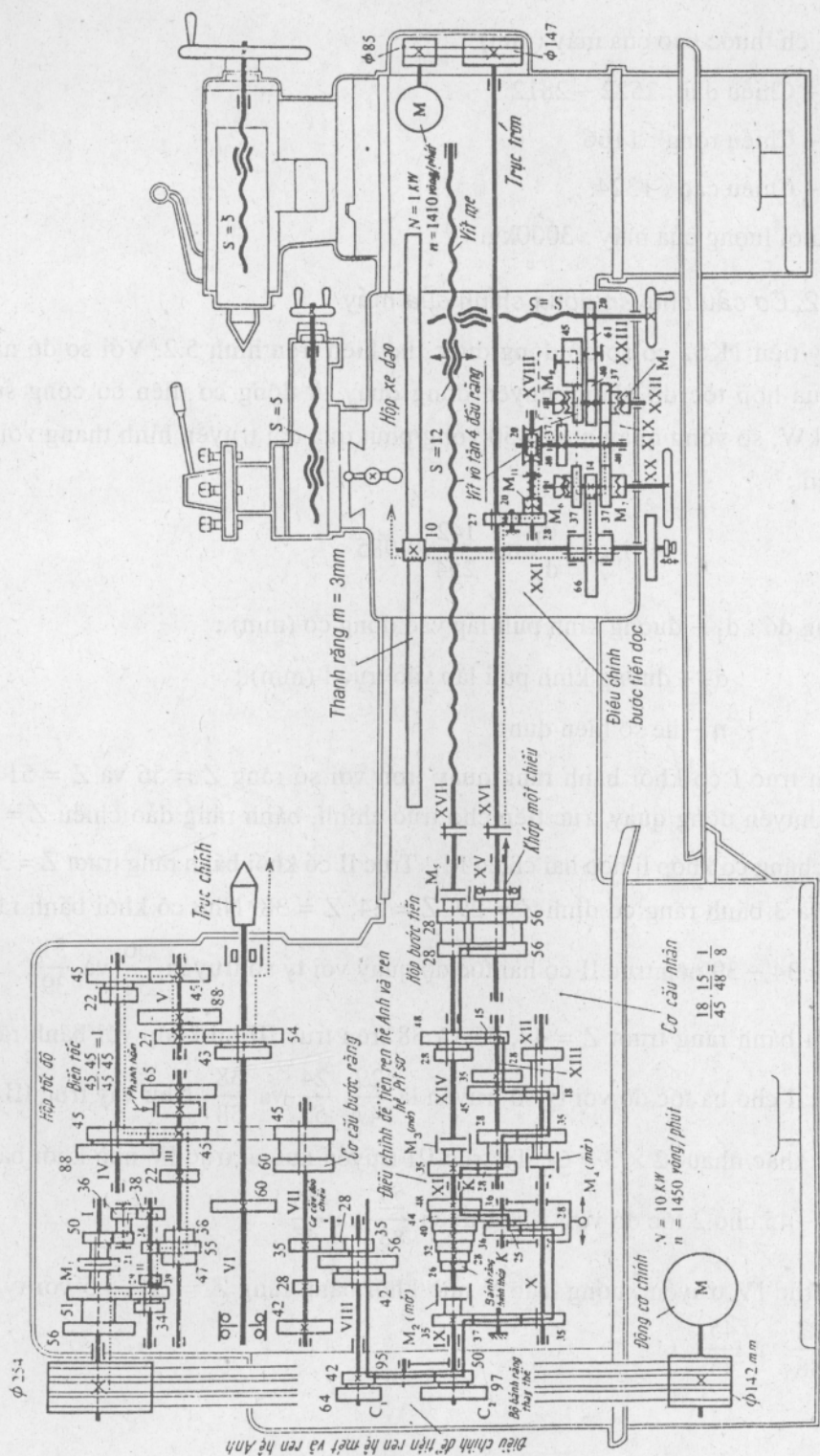
d_2 - đường kính puli lắp vào trục I (mm) ;

η - hệ số hiệu dụng.

Trên trục I có khối bánh răng quay trơn với số răng $Z = 56$ và $Z = 51$ để truyền chuyển động quay trực tiếp cho trục chính, bánh răng đảo chiều $Z = 50$ và giữa chúng có khớp li hợp hai chiều M_1 . Trục II có khối bánh răng trượt $Z = 34$; $Z = 39$ và 3 bánh răng cố định $Z = 29$, $Z = 24$, $Z = 38$. Nhờ có khối bánh răng trượt $Z = 34 - 39$ nên trục II có hai tốc độ quay với tỷ số truyền $\frac{56}{34}$ và $\frac{51}{39}$.

Khối bánh răng trượt $Z = 47$, 55 và 58 trên trục III ăn khớp với bánh răng trên trục II cho ba tốc độ với tỷ số truyền là $\frac{29}{47}$, $\frac{24}{55}$ và $\frac{38}{58}$. Như vậy trục III có 6 tốc độ khác nhau ($2 \times 3 = 6$). Từ trục III truyền xuống trục IV nhờ khối bánh răng $88 - 45$ cho 2 tốc độ với tỷ số truyền $\frac{22}{88}$ và $\frac{45}{45}$.

Từ trục IV truyền xuống trục V nhờ khối bánh răng $Z = 22 - 45$ với tỷ số truyền $\frac{22}{88}$ và $\frac{45}{45}$.



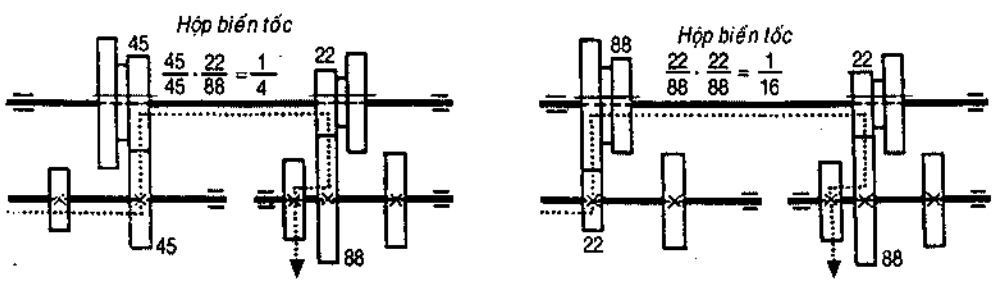
Hình 5.2. Sơ đồ động của máy tiện 1K62.

Hai khối bánh răng 88 – 45 và 22 – 45 trên trục IV, bánh răng Z = 22, Z = 45 trên trục III, bánh răng Z = 88 và Z = 45 trên trục V gọi là hộp biến tốc cho ba tỷ số truyền động từ trục III đến trục V (hình 5.3 và hình 5.4).

$$i_1 = \frac{45}{45} \cdot \frac{45}{45} = 1$$

$$i_2 = \frac{45}{45} \cdot \frac{22}{88} = \frac{1}{4}$$

$$i_3 = \frac{22}{88} \cdot \frac{22}{88} = \frac{1}{16}$$



Hình 5.3. Thay đổi sự ăn khớp của các cặp bánh răng để có tỷ số truyền khác nhau trong hộp tốc độ.

a) Tỷ số truyền bằng 1/4 ; b) Tỷ số truyền bằng 1/16.

Truyền động đến trục chính được thực hiện như sau : Trục chính VI nhận chuyển động quay từ trục V qua tỷ số truyền $\frac{27}{54}$ (khi gạt khối bánh răng di trượt 43 – 54 sang phải). Hoặc truyền trực tiếp từ trục III qua tỷ số truyền $\frac{65}{43}$ (khi gạt khối bánh răng 43 – 54 sang trái).

Khi gạt khối bánh răng 43 – 54 sang phải, chuyển động từ trục III đến trục chính qua cơ cấu biến tốc, tốc độ quay của trục chính sẽ giảm so với tốc độ quay của trục III. Khi đó trục chính nhận được $2 \times 3 \times 3 = 18$ tốc độ khác nhau.

Khi gạt khối bánh răng 43 – 54 sang trái (truyền động trực tiếp), trục chính có $2 \times 3 = 6$ tốc độ khác nhau. Như vậy trục chính có $18 + 6 = 24$ tốc độ khác nhau.

Số cấp vòng quay của trục chính theo sơ đồ động, tính từ động cơ tới trục chính được thể hiện trên hình 5.4. Số vòng quay nhỏ nhất của trục chính được tính là :

Ứng với tay gạt số 7 có bảng tốc độ gồm 4 cột (hình 5.5). Muốn điều chỉnh tốc độ theo yêu cầu phải kéo tay gạt 7 và quay đi một góc để mũi tên chỉ vào đúng cột có tốc độ cần điều chỉnh.

Khi đặt tay gạt đối diện với cột thứ nhất ta sẽ có các tốc độ từ 630 đến 2000 vòng/phút. Các tốc độ này được truyền trực tiếp từ trục III đến trục IV qua khối bánh răng 65 – 43 (hình 5.1).

Khi tay gạt được đặt đối diện với cột thứ hai sẽ có các tốc độ từ 12,5 đến 40 vòng/phút. Các tốc độ này phù hợp với tỷ số truyền là 1/16.

Ở vị trí tay gạt đối diện với cột thứ ba sẽ có các tốc độ từ 50 đến 160 vòng/phút. Các tốc độ này phù hợp với tỷ số truyền là 1/4.

Ở cột thứ tư, khi mũi tên của tay gạt chỉ vào sẽ có các tốc độ từ 200 đến 630 vòng/phút. Các tốc độ này phù hợp với tỷ số truyền bằng 1.

Tay gạt số 4 điều chỉnh hai vị trí của khối bánh răng 34 – 39 và ba vị trí của khối bánh răng 47 – 55 – 38, vì thế nó có 6 vị trí khác nhau.

Bằng cách sử dụng hai tay gạt 7 và 4 ta có thể điều chỉnh được một tốc độ bất kỳ trong 24 tốc độ của trục chính đã thống kê ở bảng.

Tốc độ $n = 630$ vòng/phút lặp lại hai lần ở hai cột trên bảng (hình 5.5), nên thực tế máy chỉ có 23 tốc độ khác nhau.

Chỉ điều chỉnh tốc độ khi máy đứng yên, khớp ma sát M_1 tách ra (khi tay gạt 3 và 20 nằm ở vị trí trung gian).

5.1.3. Cơ cấu chuyển động tiến (chạy dao)

Trên sơ đồ động, cơ cấu chuyển động tiến bao gồm : cơ cấu thay đổi bước tiến (nhờ khối bánh răng 60 – 45, (hình 5.2) ; cơ cấu đảo chiều ; bộ bánh răng thay thế ; hộp chạy dao và hộp xe dao.

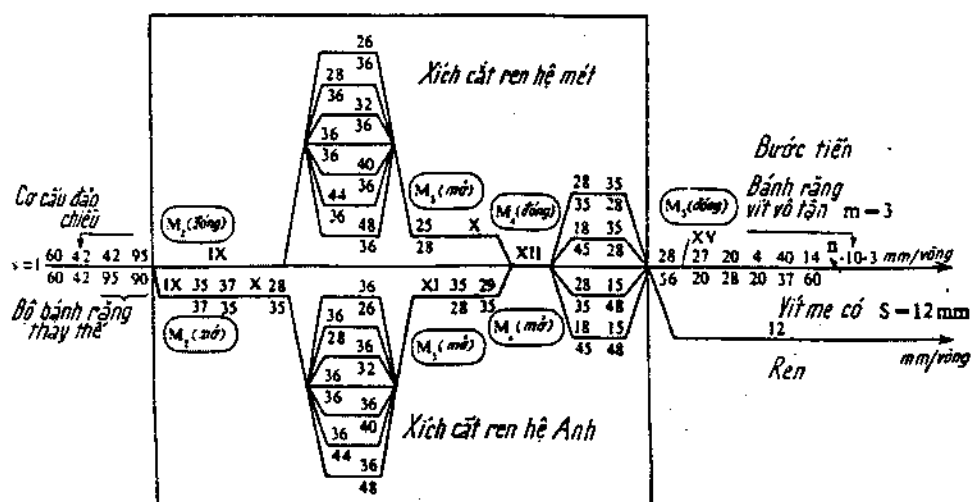
Từ sơ đồ động (hình 5.2) thấy rằng xe dao nhận chuyển động trực tiếp từ trục chính qua cặp bánh răng $\frac{60}{60}$ và cơ cấu đảo chiều (42 – 56 – 35) cho ba vị

Tần số quay, vòng/phút			
630	12,5	50	200
800	16	63	250
1000	20	80	315
1250	25	100	400
1600	32,5	125	500
2000	40	160	630

Hình 5.5. Vị trí của tay gạt số 7 trên hộp tốc độ

trị $\frac{42}{42}; \frac{28}{50}; \frac{35}{28}; \frac{28}{28}$, từ đó qua bộ bánh răng thay thế đến trục IX của hộp bước tiến (chạy dao).

Trên hình 5.6 biểu diễn sơ đồ của cơ cấu truyền động tiến của máy.



Hình 5.6. Sơ đồ của bộ phận truyền động tiến của máy 1K62 (không có cơ cấu tăng bước).

Trên cùng một đường tâm với trục IX có trục XI và XIV và trục vítme (hình 5.1). Nhờ có khớp ma sát M_2 , M_3 , M_5 (là những bánh răng ăn khớp trong và ngoài) trục IX và XIV, trục vítme có thể ăn khớp với nhau giống như một trục liền. Trong trường hợp này, chuyển động từ bộ bánh răng thay thế vítme sẽ truyền trực tiếp không cần sự tham gia của hộp bước tiến.

Để điều chỉnh cho chạy thẳng ta gạt khớp M_2 (có bánh răng trong) sang trái cho ăn khớp của bánh răng 35, trục IX sang trái cho ăn khớp với bánh răng 35 trên trục XI (có phần có răng trong) nối trục XI với trục XIV. Khi đó máy được điều chỉnh chỉ chạy thẳng để cắt ren đặc biệt chính xác, ren ngoài tiêu chuẩn. Tỷ số truyền của bộ bánh răng thay thế là :

– Nếu cắt ren hệ mét : bánh răng thay thế $= \frac{42}{95} \cdot \frac{95}{50}$ (hình 5.2).

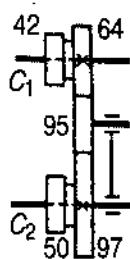
– Nếu cắt ren môđun và ren vít vô tận, tỷ số truyền $i = \frac{64}{95} \cdot \frac{95}{97}$ (hình 5.7).

Để cắt ren hệ mét tiêu chuẩn (và trục vít môđun) hoặc ren Anh (và trục vít pítơ có hai phương án truyền động từ trục IX đến trục XII trong hộp bước tiến.

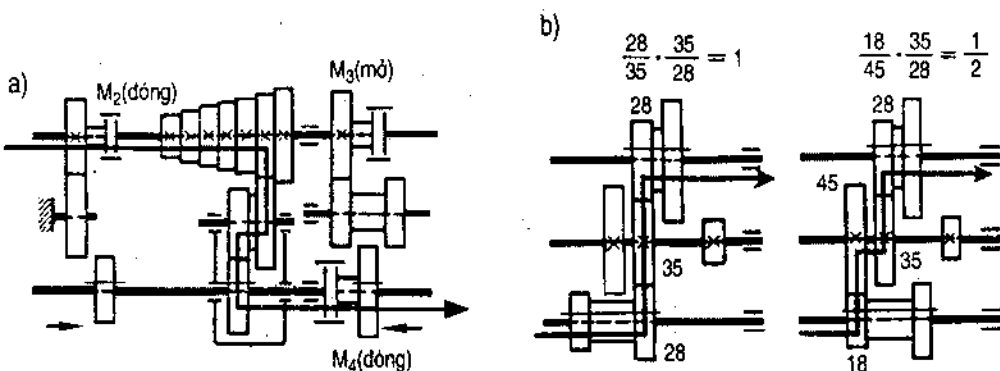
Phương án 1 :

Khi điều chỉnh máy để tiện ren hệ mét và ren môđun, gạt M_2 sang trái, ăn khớp với bánh răng 35, chuyển động quay truyền từ trục IX sang trục XI, khi đó bánh răng 35 trên trục X tách khỏi bánh răng trung gian 37.

Chuyển động từ trục IX qua bánh răng hình tháp K, cặp bánh răng 35 – 28 đến trục X. khớp M_4 đóng làm trục XII quay theo xích truyền động này, trục XII có 7 tốc độ khác nhau. Bánh răng tháp K trên trục XI giữ vai trò chủ động (hình 5.8).



Hình 5.7. Sơ đồ lắp bộ bánh răng thay thế khi tiện ren môđun và ren pítơ



Hình 5.8. a) Sơ đồ điều chỉnh bánh răng tháp trong hộp bước tiến máy 1K62 khi tiện ren hệ mét và ren môđun ; b) Cơ cấu tăng bước tiến với tỷ số truyền bằng 1 ; 1/2 ; 1/4.

Phương án 2 :

Khi tiện ren Anh, gạt M_2 sang phải tức là nhả khớp trục IX và trục XI tách nhau ra. Khi đó chuyển động từ bánh răng 35 qua bánh răng trung gian 37 sang trục X, xa hơn nữa qua cặp bánh răng 28 – 25 tới bánh răng 36. Bánh răng 36 có thể ăn khớp với một trong bảy bánh răng của tháp K làm cho trục IX quay. Bánh răng tháp K trong trường hợp này giữ vai trò bị động.

Từ trục XI qua khối bánh răng 28 – 28 quay trên trục XIII, chuyển động được truyền qua bánh răng $Z = 35$ (vấu M_4) đến cơ cấu tăng bước tiến.

Xích truyền động trên trục XII có 7 tốc độ khác nhau (hình 5.6).

Cơ cấu tăng bước tiến : gồm có hai khối bánh răng 18 – 28 và 28 – 48. Qua hai khối bánh răng này cho ta 4 tỷ số truyền động khác nhau là :

$$i_1 = \frac{28}{35} \cdot \frac{35}{28} = 1$$

$$i_2 = \frac{18}{45} \cdot \frac{35}{28} = \frac{1}{2}$$

$$i_3 = \frac{28}{35} \cdot \frac{15}{48} = \frac{1}{4}$$

$$i_4 = \frac{18}{45} \cdot \frac{15}{48} = \frac{1}{8}$$

Như vậy, trục XIV có $7 \times 4 = 28$ tốc độ khác nhau. Khi tiện ren hệ mét và ren Anh. Tổng cộng toàn bộ có 56 tốc độ.

Khi điều chỉnh bước tiến để tiện trơn, tách vấu M_5 khỏi bánh răng 28 – 28 ăn khớp với khối 56 – 56 làm cho trục trơn quay.

Cơ cấu truyền động hộp xe dao :

Bánh răng 27 lắp với trục trơn XV bằng chốt trượt. Nó quay và trượt theo xe dao ở mọi vị trí. Khi trục trơn quay, bánh răng 27 ăn khớp với bánh răng trung gian 20 và 25 làm trục XVIII quay. Từ trục XVIII, nhờ có trục vít và bánh vít vô tận với tỷ số truyền 4/20 (trục vít 4 đầu mối và bánh vít có số răng $Z = 20$), bánh răng $Z = 40$ ăn khớp với bánh răng $Z = 47$ (khi đóng vấu M_7). Bánh răng $Z = 10$ quay và lăn trên thanh răng có $m = 3$ làm cho xe dao tự động tiến dọc. Điều chỉnh chuyển động tiến bằng cách đóng trục kết vấu M_6 chuyển động từ trục XIX sang trục XX qua bánh răng phụ $Z = 10$.

Trị số bước tiến dọc xác định từ phương trình xích truyền động giữa trục chính và bánh răng – thanh răng Z_{10} . Để thực hiện bước tiến ngang đóng trục kết vấu M_9 . Chuyển động từ trục XII truyền đến vítme bàn trượt ngang. Trị số bước tiến ngang nhỏ hơn hai lần bước tiến dọc tại cùng một vị trí các tay gạt của hộp bước tiến.

Giá trị bước tiến ngang, dọc được xác định theo bảng trên tay quay 1' (hình 5.1).

Điều khiển cơ cấu bước tiến :

Bước tiến của bàn xe dao được điều chỉnh bằng tay gạt số 5 và 6 trên thành hộp tốc độ và tay gạt 1, 2 trên hộp bước tiến (hình 5.1).

Tay gạt số 5 dùng để điều chỉnh bước ren tiêu chuẩn (bên phải) hoặc bước tăng (bên trái).

Điều khiển cơ cấu tăng bước bằng cách điều chỉnh khối bánh răng 60 – 45 (hình 5.2).

Ở vị trí giữa, tay gạt số 5 phù hợp với vị trí trung gian của khối bánh răng 60 – 45. Trong trường hợp này, trục chính tách khỏi trục VII và ta có thể quay trục chính bằng tay được.

Tay gạt số 6 (hình 5.1) điều khiển bánh răng 42 – 56 – 35 (hình 5.2), nó có ba vị trí :

- Bên trái : phù hợp với tiện ren trái.
- Bên phải : phù hợp với tiện ren phải.
- Ở giữa : chuyển động quay từ trục VII sang trục VIII và qua cặp bánh răng $\frac{28}{56} = \frac{1}{2}$ làm cho bước tiến giảm hai lần (từ 0,07 đến 1,04 mm/vòng).

Tay gạt số 2 (hình 5.1) dùng để điều chỉnh các vấu M_2 , M_5 , M_5 (hình 5.2).

Xung quanh tay gạt số 1 bố trí bằng số bước tiến của xe dao. Khi điều chỉnh máy với bước tiến tiện trơn hoặc tiện ren, đầu tiên quay tay gạt 1 để một trong bốn phần của bảng bước tiến trùng với mũi tên cố định trên thành hộp. Tang trống có thể giữ bốn vị trí tương ứng với bốn cánh gạt của cơ cấu tăng (khối 18 – 28 và 28 – 48). Sau đó kéo tay gạt về phía mình đồng thời quay tay gạt để vạch chuẩn trên phần côn của tay gạt trùng với cột có trị số bước tiến hoặc bước ren cần điều chỉnh.

Cuối cùng đóng tay gạt 1 để phần côn và trụ khít nhau. Điều chỉnh tay gạt 1 chính là điều chỉnh bánh răng $Z = 36$ ăn khớp với bánh răng thấp K. Bánh răng thấp K có 7 bánh răng khác nhau, do đó tay gạt 1 có 7 vị trí khác nhau ở tư thế đẩy ra.

Muốn cho xe dao tiến dọc, ngang, tiến hoặc lùi, điều chỉnh tay gạt 13, mà tay gạt này liên quan đến các vấu M_6 , M_7 , M_8 , M_9 (xem hình 5.2).

Bàn xe dao tiến bằng tay nhờ có vô lăng 23. Trên mặt số của vô lăng 23 có khắc vạch để xác định trị số dịch chuyển dọc của máy : giá trị trên mỗi vạch chia bằng 1 mm.

Muốn cho bàn xe dao tiến nhanh, ấn nút 12 trên tay gạt 13 ; hướng tiến của bàn xe dao phù hợp với vị trí của tay gạt 13.

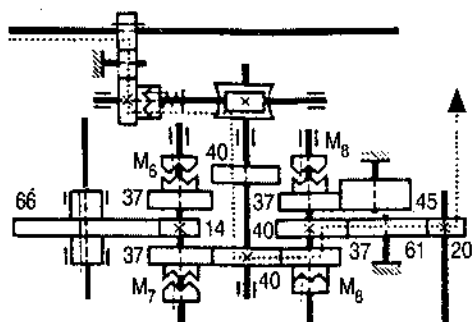
5.1.4. Các bộ phận cơ bản của máy

5.1.4.1. Thân máy. Thân máy là bộ phận chính của máy dùng để lắp ghép và giữ tất cả các bộ phận của máy (hình 5.10). Thân máy được chế tạo bằng gang có cơ tính tốt. Nó có dạng hộp, phía trước có các đường gân. Mặt trên của thân máy có các băng trượt. Băng dẫn trượt phía trước là hình thang, phía sau là mặt phẳng dùng để dẫn hướng cho bàn xe dao và ụ động... Trên hình 5.10 thể hiện hình chiếu trục đo của một thân máy tiện 1K62.

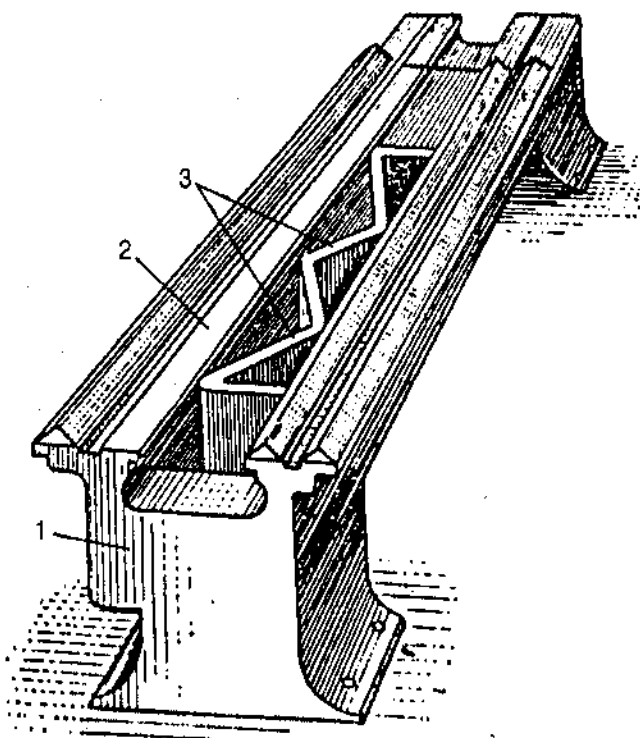
Thân máy được đặt trên hai bệ máy. Giữa hai bệ có lắp thùng hứng phoi và dung dịch làm nguội. Bệ bên trái chứa động cơ chính còn bệ bên phải đặt hệ thống bơm nước tưới nguội cho dao, chi tiết trong quá trình cắt gọt.

5.1.4.2. Ụ trước (còn gọi là hộp tốc độ)

Ụ trước là hộp được đúc bằng gang, bên trong có chứa các cơ cấu truyền động nhằm thay đổi tốc độ của trục chính. Đầu trục chính có lỗ còn với độ côn Moóc số 6 để lắp mũi tâm và các dụng cụ khác để kẹp phôi. Ở phía ngoài đầu

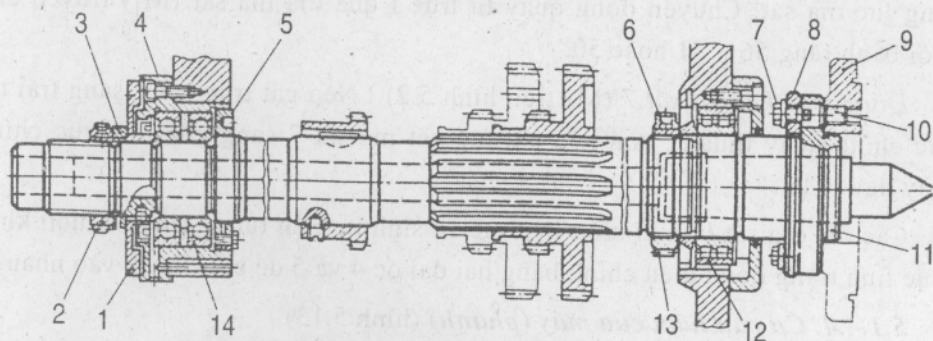


Hình 5.9. Sơ đồ điều chỉnh hộp xe dao máy 1K62 khi thực hiện bước tiến ngang



Hình 5.10. Thân máy tiện 1K62
1. Giã đỡ ; 2. Sóng trượt ; 3. Gắn cứng vững.

trục chính có mối lắp côn để lắp mâm cặp của máy. Trục chính của máy được gá trên hai gối đỡ lăn (hình 5.11). Gối đỡ phía trước là loại tự lựa, bi đưa hai băng bi (12), vòng trong ổ bi còn. Ổ bi được điều chỉnh bằng đai ốc hãm 6 ép chặt vào vòng trong của ổ bi. Vòng trong của ổ bi xô dịch đến phần côn ở cổ trục chính và được nối ra làm giảm độ hở giữa bi và vòng của ổ bi (độ hở do ổ bi bị mài mòn trong quá trình làm việc).

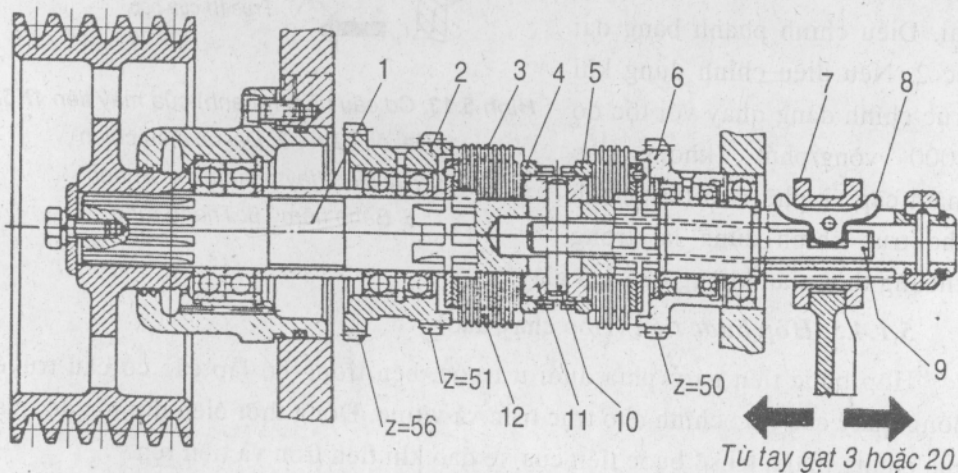


Hình 5.11. Trục chính của máy tiện 1K62 và các gối đỡ trục
1, 5. Nắp chắn ; 2, 13. Đai ốc điều chỉnh ; 3. Bích ; 4. Nắp che ;
6. Vít hãm ; 7, 10. Vít ; 8. Bích chặn ; 9. Mâm phẳng ; 11. Trục chính ;
12. Ổ bi đưa ; 14. Ổ bi cầu.

Gối đỡ sau gồm hai vòng bi đỡ 14 chỉ được điều chỉnh khi kiểm tra trực tiếp trên máy.

Bên trong gối đỡ trước còn có li hợp ma sát đảo chiều và cơ cấu hãm.

5.1.4.3. Khớp li hợp ma sát (hình 5.12)



Hình 5.12. Khớp li hợp ma sát

1. Trục rỗng ; 2. Bánh răng khi trục chính quay thuận ; 3, 12. Đĩa ma sát ;
4, 5. Đai ốc điều chỉnh ; 6. Bánh răng khi trục chính quay ngược ; 7. Khớp trục ;
8. Thanh giàng ; 9. Thanh kéo ; 10. Chốt ; 11. Khớp ma sát

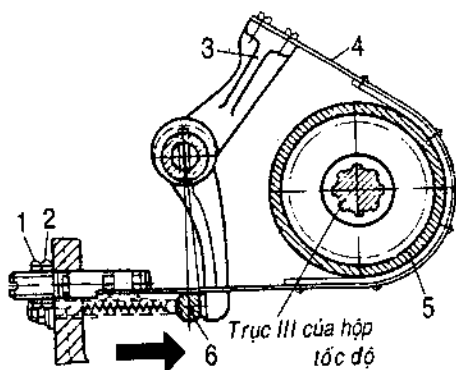
Bánh răng 2 quay thuận (khối bánh răng 56 – 51, hình 5.2) và bánh răng quay ngược 6 ($Z = 50$) có khoét lõm vào tạo thành moay-ơ và bên trong có đặt đĩa ma sát 3 mà vấu ngoài của các đĩa lọt vào rãnh của các moay-ơ. Đĩa 12 có lỗ then hoa ăn khớp với phân then hoa trên trục I. Các đĩa ma sát làm việc theo nguyên lý như sau : Nếu ép chặt đĩa 3 và đĩa số 12, chúng sẽ liên kết với nhau bằng lực ma sát. Chuyển động quay từ trục I qua đĩa ma sát (M_1) truyền cho khối bánh răng 56 – 51 hoặc 50.

Đóng trục kết ma sát 7 (M_1 trên hình 5.2) : Nếu gạt trục kết 7 sang trái thì trục chính quay thuận ; còn nếu gạt trục kết ma sát 7 sang phải thì trục chính quay ngược lại.

Các đĩa ma sát bị mài mòn liên tục và sinh ra hiện tượng trượt. Muốn khắc phục tình trạng đó ta điều chỉnh bằng hai đai ốc 4 và 5 để các đĩa ép vào nhau.

5.1.4.4. Cơ cấu hãm của máy (phanh) (hình 5.13)

Trên trục III của hộp tốc độ (hình 5.2) có lắp bánh hãm 5 và dây phanh 4. Khi bóp phanh (trường hợp khớp li hợp ma sát ở vị trí trung gian), vấu của thanh răng 6 sẽ tác động vào cánh tay đòn 3 làm dây phanh kéo căng ra và hãm trục chính lại. Điều chỉnh phanh bằng đai ốc 2. Nếu điều chỉnh đúng khi trục chính đang quay với tốc độ 2000 vòng/phút (không lắp mâm cặp và phôi) có thể phanh cho trục chính dừng lại trong khoảng thời gian không quá 1,5 giây.



Hình 5.13. Cơ cấu hãm (phanh) của máy tiện 1K62

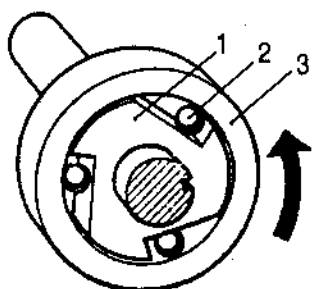
- 1. Đai ốc hãm ; 2. Đai ốc điều chỉnh ;
- 3. Tay biên (tay phanh) ; 4. Phanh ;
- 5. Bánh hãm ; 6. Thanh răng.

5.1.4.5. Hộp bước tiến (Hộp chạy dao)

Hộp bước tiến gá ở phía dưới ụ trước, bên trong có lắp các cơ cấu truyền động quay của trục chính cho trục trơn và vítme. Đồng thời biến đổi tốc độ quay của chúng thành trị số bước tiến của xe dao khi tiện trơn và tiện ren.

Trong hộp bước tiến có bố trí khớp một chiều (bộ phận điều tốc) dùng để chạy nhanh xe dao do một động cơ riêng không liên quan đến xích chuyển động tiến thông thường của xe dao.

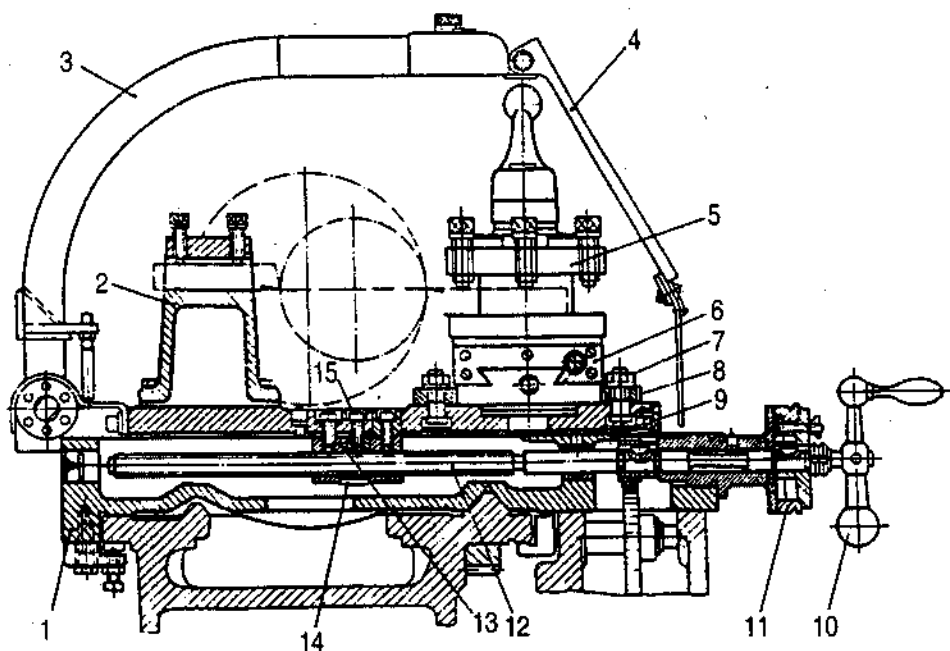
Khớp một chiều (hình 5.14) gồm có : vòng chủ động 3, đĩa bị động 1 có rãnh và bi 2. Khi vòng 3 quay, bi 2 nằm chặt trong các rãnh hờ của đĩa 1 và truyền chuyển động quay cho nó. Như vậy, trục XV và trục XVI (hình 5.2) liên kết với nhau. Khi trục trơn XVI quay nhờ động cơ riêng, đĩa 1 quay rất nhanh, vòng 3 quay chậm, bi 2 bị nới lỏng làm cho đĩa 1 và vòng 3 tách ra không truyền chuyển động cho nhau nữa.



Hình 5.14. Khớp một chiều

1. Đĩa bị động ; 2. Bi ; 3. Vòng chủ động.

5.1.4.6. Xe dao (hình 5.15)



Hình 5.15. Xe dao máy tiện 1K62

1. Bàn trượt xe dao ; 2. Ổ dao sau ; 3. Giá gấp được ; 4. Tấm chắn phoi ; 5. Ổ dao trước ; 6. Bàn trượt dọc ; 7. Vít ; 8. Đế xoay ; 9. Bàn trượt ngang ; 10. Tay quay ; 11. Mặt số ; 12. Vít bàn trượt ngang ; 13. Mũ ốc ; 14. Nêm điều chỉnh ; 15. Vít điều chỉnh nêm.

Để gia công mặt côn, xoay bàn trượt dọc cùng với mâm quay vừa hãm cố định bằng mũ ốc 7. Nếu bàn trượt xe dao hoặc bàn trượt ngang di chuyển trên băng máy không đều hoặc chặt quá ta phải điều chỉnh nêm bằng vít điều chỉnh.

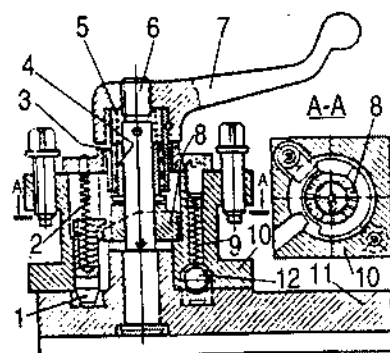
Độ mòn của đai ốc bàn trượt ngang tạo nên độ rơ giữa vítme và đai ốc. Khắc phục trường hợp này bằng cách điều chỉnh nêm 14 nằm giữa hai nửa của đai ốc. Nêm được điều chỉnh bằng vít 15. Trước khi điều chỉnh vít 15 phải điều chỉnh vít hãm nửa đai ốc phía bên trái 13. Sau đó xiết chặt vít 15 để khử độ rơ.

Thông thường có thể điều chỉnh được độ rơ giữa vítme và đai ốc trong khoảng hai vạch số của bàn trượt ngang.

Ổ dao (hình 5.16) gồm có : ổ dao vuông 10 là bộ phận cơ bản của ổ dao. Nó quay quanh trục tâm lắp trên bàn trượt dọc và được định vị bằng chốt côn 1 và bị 12 bị ấn xuống nhờ lò xo 2 và 9.

Trên chốt 6 có lắp bích 8. Mặt đầu của bích này có răng vát, răng này ăn khớp với răng của vấu 4 nhờ lò xo 5 ấn xuống.

Ổ dao trượt tự do theo rãnh bên trong của bạc và rãnh bên ngoài của chính nó. Ổ dao được hãm cố định bằng tay quay 7.

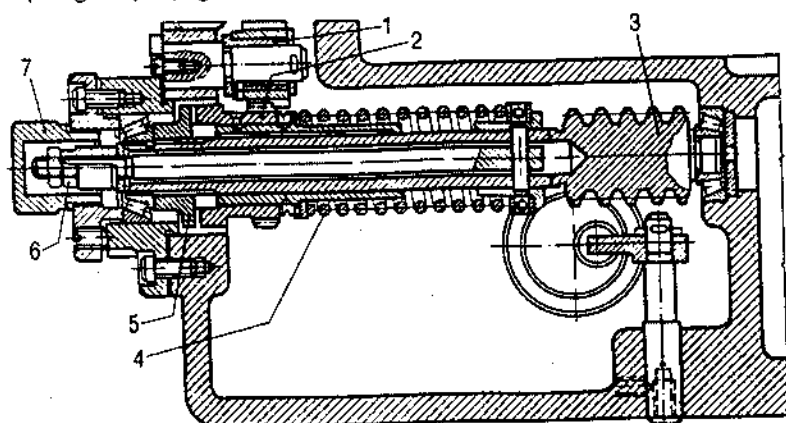


Hình 5.16. Ổ dao máy tiện 1K62

1. Chốt định vị côn ; 2, 9. Lò xo ; 3. Bạc ;
4. Vấu ; 5. Lò xo ; 6. Chốt ; 7. Tay quay ;
8. Bích ; 10. Ổ dao quay ; 11. Bàn trượt dọc ;
12. Định vị bằng viên bi.

5.1.4.7. Hộp xe dao (Hình 5.17)

Phía dưới bàn trượt của xe dao có lắp hộp xe dao. Bên trong hộp xe dao có cơ cấu biến chuyển động quay của trục trơn và vítme thành chuyển động tịnh tiến của xe dao. Ngoài ra còn có cơ cấu bảo vệ dùng trong trường hợp máy bị quá tải hoặc ngắt tự động tiến của xe dao khi gặp cỡ cố định (hình 5.17).



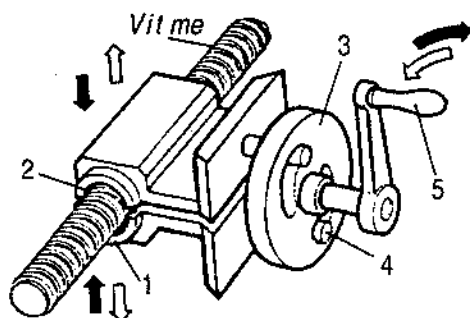
Hình 5.17. Cơ cấu an toàn của xe dao máy tiện 1K62

1. Bánh răng $Z = 20$; 2. Bánh răng và khớp trục ($Z = 28$) ; 3. Vít vô tận ; 4. Lò xo ;
5. Đĩa có vấu mặt đầu ; 6. Đai ốc điều chỉnh ; 7. Nắp che.

Khi quá tải hoặc xe dao chạm cứng cố định, dao gặp những bậc lớn không cắt nổi, nó sẽ dừng lại ngay. Khi đó khớp nối bảo vệ lắp trên trục XVIII dừng lại trong khi đó trục trơn I và cặp bánh răng $\frac{27}{20} \cdot \frac{20}{28}$ vẫn quay. Vấu 2 bị trượt đồng thời ép lò xo 4 và đẩy vấu 2 sang phải. Do đó vấu 2 tách khỏi vấu 5 nên hay cắt chuyển động của thanh răng bánh răng làm cho xe dao dừng lại. Lò xo 4 được điều chỉnh bằng vít và đai ốc 6 khi tháo nắp che 7.

5.1.4.8. Vítme đai ốc

Trục vítme có răng hình thang với bước $S = 12$ mm. Nó được lắp với đai ốc hai nửa 1 và 2 (hình 5.18) đặt ở hộp xe dao. Đồng hoặc mở đai ốc hai nửa bằng đĩa 3 có rãnh cong và chốt 1 lắp ở hai nửa đai ốc. Khi quay tay quay 5 (tay quay 21 trên hình đĩa 3), nhờ có chốt 4 làm cho hai nửa đai ốc đóng vào, ăn khớp với vítme làm cho dao tiến dọc khi tiện ren.

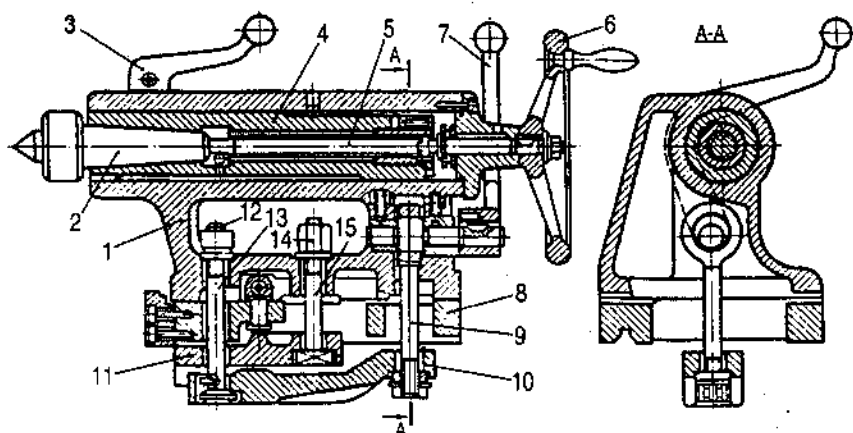


Hình 5.18. Đai ốc hai nửa

- 1, 2. Các nửa đai ốc ; 3. Đĩa có rãnh cong ;
4. Chốt lắp ở mỗi nửa đai ốc ; 5. Tay quay.

5.1.4.9. Ụ sau (ụ động)

Ụ sau được lắp ở bên phải băng máy và trượt trên nó. Thân 1 (hình 5.19) có thể dịch sang ngang trên đế 8 khi cần gia công chi tiết có chiều dài đoạn cắt lớn. Nòng ụ sau 4 chuyển động trong thân 1. Quay vô lăng 6, vít 5 quay làm cho nòng ụ sau di chuyển.



Hình 5.19. Ụ sau máy tiện 1K62

1. Thân ; 2. Mũi tâm ụ sau ; 3. Tay quay hãm nòng ụ sau ; 4 - Nòng ụ sau ; 5. Vít nòng ụ sau ; 6. Vô lăng quay nòng ụ sau. 7. Tay hãm ụ động trên băng máy ; 8. Đế ụ sau ; 9. Thanh giàng ; 10. Tay đòn ; 11. Tấm kẹp ; 12, 14. Đai ốc ; 13, 15. Vít.

5.2. MÁY TIỆN T14L

Máy tiện T14L do công ty cơ khí Hà Nội sản xuất. Thiết bị loại này đã có cải tiến nhiều so với loại thiết bị tương đương được sản xuất trước đây.

5.2.1. Đặc điểm chung của máy

5.2.1.1. Công dụng và phạm vi ứng dụng

Máy tiện T14L là máy tiện vạn năng, có thể thực hiện được tất cả các công việc tiện. Với trục vítme và các bánh răng thay thế, máy được thiết kế để tiện các loại ren hệ mét, ren môđun, ren Anh, ren Pít. Có thể sử dụng máy trong sản xuất hàng loạt, sản xuất đơn chiếc hoặc trong sửa chữa. Ngoài ra, máy cũng có thể dùng cho đào tạo ở các hệ Công nhân kỹ thuật, Cao đẳng cũng như Đại học trong thực tập tay nghề.

Máy có độ chính xác cấp E theo TCVN. 1745 – 75.

5.2.1.2. Đặc tính kỹ thuật

Những số liệu về đặc tính kỹ thuật của máy được thể hiện trên bảng 5.1.

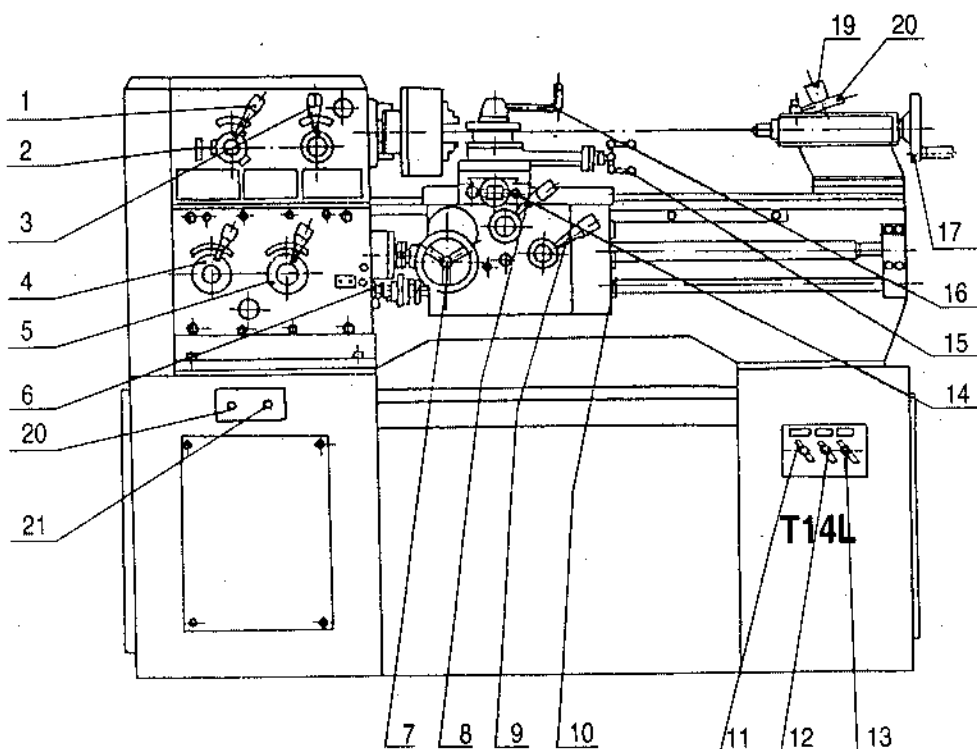
Bảng 5.1. Đặc tính kỹ thuật của máy

Thông số chính		
– Chiều cao tâm máy	mm	140
– Khoảng cách giữa hai đầu tâm	mm	500
– Chiều dài phần băng lổm	mm	190
<i>Kích thước vật gia công đạt được</i>		
– Đường kính vật gia công lớn nhất gá được :		
+ Trên băng	mm	270
+ Trên bàn dao	mm	145
+ Trên phần băng lổm	mm	320
+ Qua lỗ trục chính	mm	Φ26
– Chiều dài gia công lớn nhất	mm	500
– Bước ren tiện được : + ren hệ mét	mm	0,75 ÷ 28
+ ren Anh	n/inch	32 ÷ 3,5
+ ren môđun	m.Π	0,75 ÷ 7
+ ren Pít	m.Π/inch	32 ÷ 3,5

<i>Trục chính :</i>		
- Lỗ côn đầu trục chính	côn mooc	số 4
- Đường kính lỗ trục chính	mm	Φ27
- Tốc độ : + Số cấp tốc độ		12
+ Giới hạn vòng quay	vg/ph	50 + 2300
<i>Bàn dao :</i>		
- Số dao gá được đồng thời trên máy		4
<i>Kích thước thân dao</i>	mm	16 × 16
- Khoảng di chuyển lớn nhất của bàn dao :		
+ Dọc	mm	500
+ Ngang tới tâm	mm	110
- Giá trị 1 khác chia của vòng số :		
+ Dọc	mm	1
+ Ngang	mm	0,05
- Bàn dao trên : + Góc xoay lớn nhất	độ	60 ^o
+ Khoảng di chuyển lớn nhất	mm	135
<i>Ụ động :</i>		
- Lỗ côn nòng ụ động	côn mooc	số 3
- Khoảng di chuyển lớn nhất của nòng	mm	80
<i>Truyền dẫn :</i>		
- Động cơ điện chính :		
+ Công suất	kw	2,2 – 2,6
+ Vòng quay	vg/ph	1500 – 3000
- Dây đai thang :	A1600	
+ Kí hiệu		
+ Số lượng		2
- Động cơ tưới nguội :		
+ Công suất	kw	0,12
+ Vòng quay	vg/ph	3000
<i>Kích thước máy (dài × rộng × cao)</i>	mm	1500 × 585 × 1110
<i>Khối lượng máy</i>	kg	950

5.2.2. Hệ điều khiển máy tiện T14L

Hệ điều khiển máy tiện T14L được trình bày trên hình 5.20.



Hình 5.20. Sơ đồ hệ điều khiển máy T14L

1, 3. Tay gạt chọn tốc độ chính ; 2. Tay gạt đảo chiều bàn dao ; 4, 5. Tay gạt chọn bước ren hoặc bước tiến trơn ; 6. Tay rút chọn tiện ren hoặc tiện trơn ; 7. Tay quay bàn dao tiến dọc ; 8. Tay gạt cho tiến dọc hoặc tiến ngang cơ khí ; 9. Tay gạt đóng mở đai ốc vítme ; 10. Các nút ấn trái, phải, dừng động cơ chính ; 11. Công tắc đèn ; 12. Công tắc hãm chính ; 13. Công tắc bơm nước ; 14. Tay quay bàn dao tiến ngang ; 15. Tay quay bàn dao trên ; 16. Tay xiết đai dao ; 17. Tay quay tiến nòng ụ động ; 18. Tay xiết cố định nòng ụ động ; 19. Tay gạt cố định ụ động ; 20. Công tắc đổi tốc độ động cơ ; 21. Nút dừng STOP.

5.2.3. Các bộ phận chính của máy

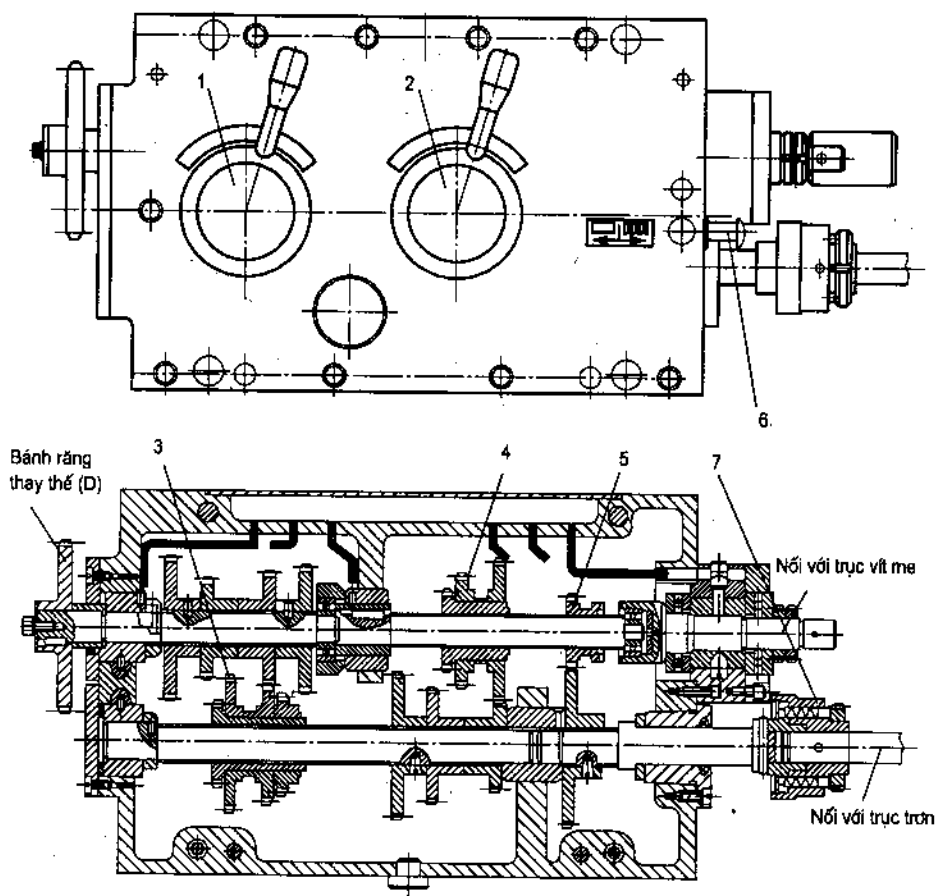
5.2.3.1. Hộp trục chính

Hộp trục chính hay còn gọi là ụ trước của máy được đúc bằng gang, bên trong có lắp các bộ phận làm việc chủ yếu của máy như trục chính và hộp tốc độ. Trục chính là một trục rỗng đầu bên phải có lắp mâm cặp để kẹp phôi. Trục chính nhận chuyển động từ động cơ chính đặt ở bên trái của máy thông qua đai truyền, hệ thống bánh răng, khớp nối, li hợp v.v... Nhờ đó mà ta có thể thay đổi được tốc độ quay của trục chính. .

Nhờ có puli mà hộp trục chính nối và nhận chuyển động quay từ động cơ chính ; nhờ gạt các bánh răng ăn khớp mà trục chính có các tốc độ khác nhau. Hộp trục chính liên hệ với hộp bước tiến qua bánh răng ăn khớp với bánh răng thay thế.

5.2.3.2. Hộp tốc độ tiến

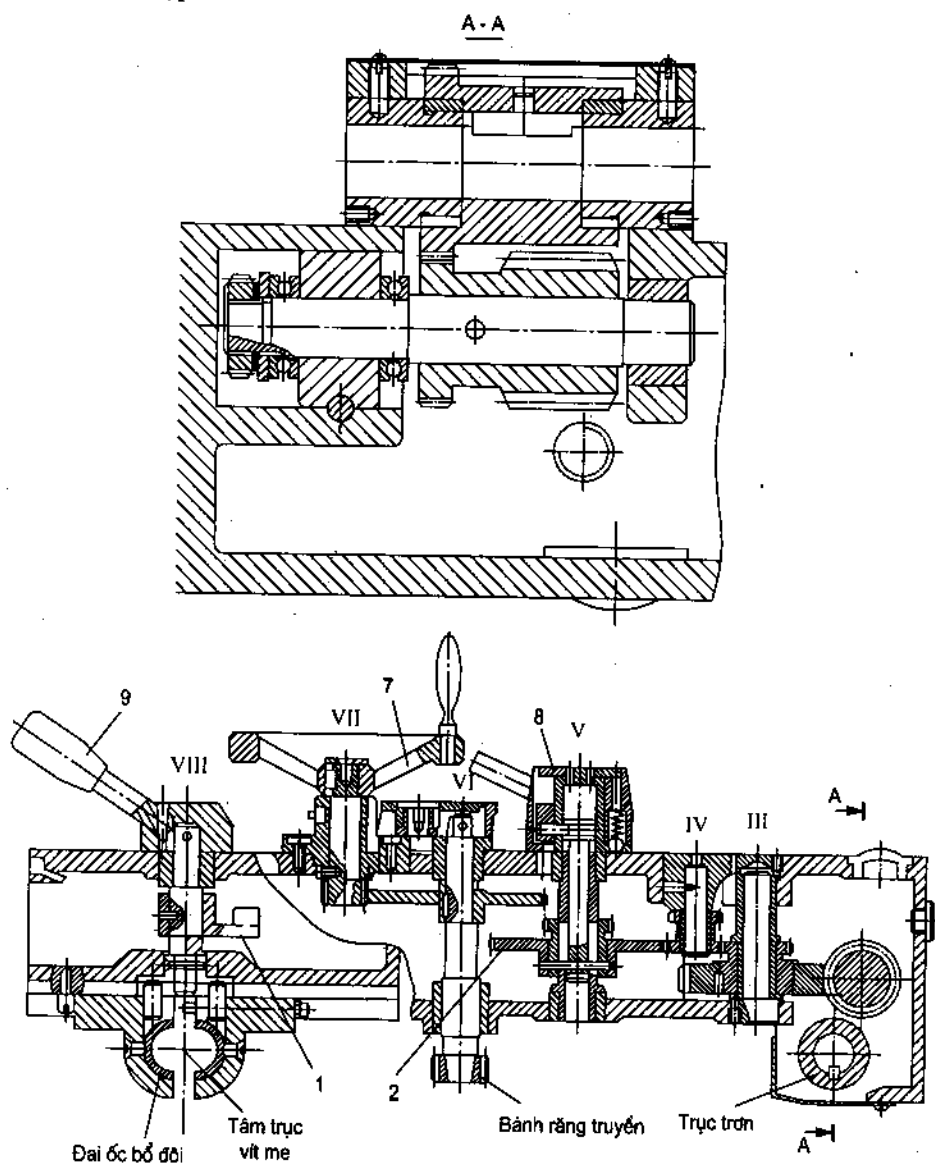
Hộp tốc độ tiến hay còn gọi là hộp bước tiến, hộp chạy dao là cơ cấu dùng để truyền chuyển động quay từ trục chính sang trục trơn và trục vítme, đồng thời thực hiện thay đổi bước tiến của bàn xe dao. Kết cấu hộp tốc độ tiến được trình bày trên hình 5.21.



Hình 5.21. Kết cấu hộp tốc độ tiến

Chuyển động quay từ trục chính truyền xuống hộp tốc độ tiến qua cơ cấu biến tốc và bộ bánh răng thay thế A, B, C, D. Từ kết cấu hộp tốc độ tiến thấy rằng : nhờ bánh răng thay thế D hộp bước tiến nổi và nhận chuyển động quay từ trục chính. Chuyển động quay này được nối thẳng đến trục vítme hoặc nhờ các tay gạt bánh răng ăn khớp được các tốc độ khác nhau truyền sang trục trơn để có bước tiến khác nhau trên bàn xe dao.

5.2.3.3. Hộp xe dao



Hình 5.22. Kết cấu hộp chuyển bàn dao

Hộp xe dao hay còn gọi là hộp chuyển bàn dao, gồm có :

– Bàn trượt di chuyển dọc theo chiều băng trượt của máy.

– Hộp xe dao được lắp dưới bàn di chuyển dọc, trong nó có lắp các cơ cấu biến chuyển động quay của trục trên hoặc trục vítme thành chuyển động tịnh tiến.

– Bàn dao : được lắp trên bàn di chuyển dọc theo băng trượt.

Khi muốn tiện ren, cho trục vítme quay. Đóng đai ốc bổ đôi, đai ốc ăn khớp vítme, làm hộp chuyển bàn dao tiến, do đó bàn dao tiến dọc.

Khi muốn tiện trơn, ngắt chuyển động quay của vítme và của trục trên quay. Khi đó trục II quay (hình 5.22), làm cho các cặp bánh răng ăn khớp quay và truyền sang bánh răng truyền, bánh này ăn khớp với thanh răng đặt trên băng máy. Do đó hộp chuyển bàn dao tiến và bàn dao tiến.

Khi ngắt các chuyển động ăn khớp của bánh răng trong hộp, thực hiện quay tay quay 7 cũng sẽ làm bánh răng truyền quay và hộp chuyển bàn dao tiến. Đó là thực hiện di chuyển dọc xe dao bằng tay.

5.2.3.4. Bàn dao

Bàn dao là bộ phận được lắp ở phía trên của bàn di chuyển dọc của xe dao. Nó dùng để gá dao và đảm bảo các chuyển động theo các chiều khác nhau của dao. Vì vậy bàn dao có bàn trượt dọc, bàn trượt ngang và ổ gá dao.

5.2.3.5. Ụ động

Ụ động còn gọi là ụ sau, dùng để đỡ các chi tiết dài trong quá trình gia công. Ụ động cũng dùng để gá, tịnh tiến các mũi khoan, khoét, doa khi cần thiết.

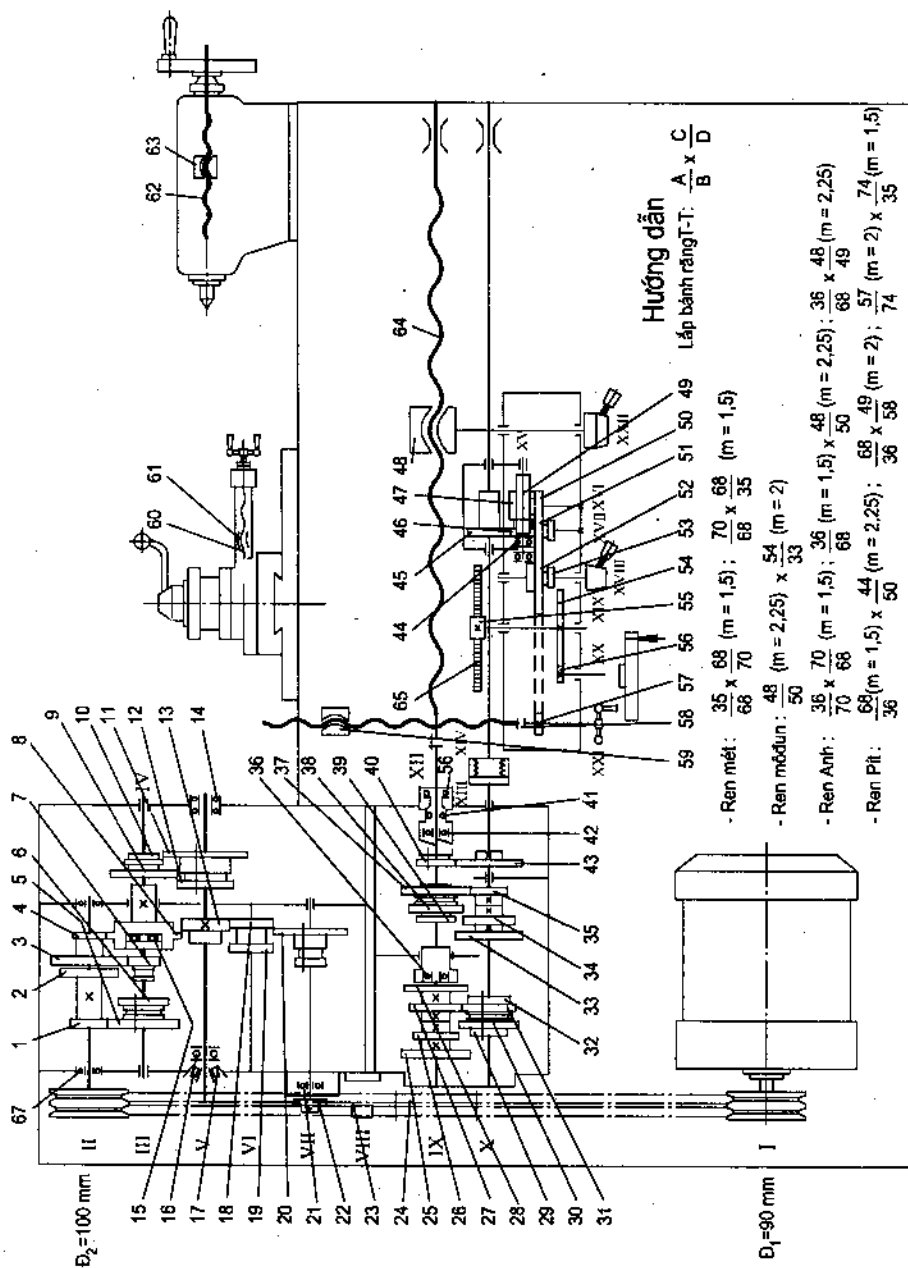
5.2.4. Các chuyển động chính của máy

Trên hình 5.23 thể hiện sơ đồ động của máy tiện T14L. Từ sơ đồ này ta có thể xem xét, tính toán các chuyển động chính của máy.

5.2.4.1. Chuyển động của trục chính

Trục II của hộp trục chính nhận chuyển động quay từ động cơ điện có công suất 2,2kW (2,6kW) với số vòng quay tương ứng $n = 1500$ vòng/phút (3000 vòng/phút) qua bộ truyền đai hình thang có tỉ số truyền là :

$$i_{\text{đai}} = \frac{D_1}{D_2} \times 0,985 = \frac{90}{100} \times 0,985 = 0,8865$$



Hình 5.23. Sơ đồ động của máy tiện T14L

Từ trục II xuống trục III qua sự ăn khớp của bánh răng 1 (Z1) ; 2 (Z2) và 5 (Z5) ; 6 (Z6) với các tỉ số truyền là $\frac{Z1}{Z5}$ và $\frac{Z2}{Z6}$. Từ trục III đến trục V là trục chính qua sự ăn khớp của các bánh răng 7 (Z7), 3 (Z3), 4 (Z4), 8 (Z8) và 13 (Z13) với tỉ số truyền là $\left(\frac{Z7}{Z3} \times \frac{Z4}{Z8} \times \frac{Z8}{Z13} \right)$ theo nhánh thứ nhất.

Từ trục III đến trục V (trục chính còn có thể thực hiện theo nhánh thứ hai. Đó là đóng li hộp nối trục IV với III, như thế trục IV sẽ có 2 tốc độ như trục III và từ trục IV sang trục V qua sự ăn khớp của các bánh răng 9 (Z9) ; 10 (Z10) và 12 (Z12), 11 (Z11) với tỉ số truyền là $\frac{Z9}{Z12}$ và $\frac{Z10}{Z11}$. Như thế, từ trục II đến V (trục chính) ta có $2 \times 1 = 2$ (ở nhánh thứ nhất) và $2 \times 2 = 4$ (ở nhánh thứ hai) tốc độ khác nhau, nghĩa là $2 + 4 = 6$ tốc độ khác nhau.

Do động cơ điện có hai tốc độ vòng quay nên trục chính sẽ có $6 \times 2 = 12$ tốc độ vòng quay.

5.2.4.2. Chuyển động tiến dao

Chuyển động tiến dao được liên hệ chặt chẽ với chuyển động của trục chính. Chuyển động tiến dao được nối với hộp trục chính qua bộ bánh răng thay thế, qua hộp bước tiến đến hộp chuyển bàn dao làm bàn dao di chuyển dọc băng trượt với các bước khác nhau.

Từ trục V (trục chính truyền chuyển động quay tới trục VI qua sự ăn khớp của các bánh răng 13 (Z13) 18 (Z18) với tỉ số truyền $\frac{Z13}{Z18}$... Từ trục VI xuống trục VII qua sự ăn khớp của các bánh răng 19 (Z19) và 20 (Z20) với tỉ số truyền là $\frac{Z19}{Z20}$... Ở đầu trái của trục VII có lắp bánh răng 22 (Z22), bánh răng này sẽ ăn khớp với bánh răng thay thế 23 (Z23), 24 (Z24) với tỉ số truyền $\frac{A}{B} \times \frac{C}{D}$. Theo sơ đồ động này thì bánh răng A chính là Z23 và D chính là Z24.

Như vậy hộp bước tiến nhận chuyển động quay từ bánh răng Z24. Số vòng quay của bánh răng Z24 là :

$$n_{Z24} = n_{\text{trục chính}} \times \frac{Z13}{Z18} \times \frac{Z19}{Z20} \times \frac{Z22}{Z_A} \times i_{\text{thay thế}}$$

Đây chính là số vòng quay trên trục IX của hộp tốc độ tiến. Chuyển động quay từ trục IX truyền xuống trục X bởi sự ăn khớp của các bánh răng 25 (Z25) ; 26 (Z26) ; 27(Z27) ; 28 (Z28) với các bánh răng 29 (Z29) ; 30 (Z30) ; 31 (Z31) ; 32 (Z32) với các tỉ số truyền là $\frac{Z_{25}}{Z_{29}}; \frac{Z_{26}}{Z_{30}}; \frac{Z_{27}}{Z_{31}}; \frac{Z_{28}}{Z_{32}}$. Từ trục X chuyển động quay được truyền lên trục XI qua sự ăn khớp của các bánh răng 33 (Z33) ; 34 (Z34) ; 35 (Z35) với các bánh răng 39 (Z39) ; 38 (Z38) ; 37 (Z37) có các tỉ số truyền là $\frac{Z_{33}}{Z_{37}}; \frac{Z_{34}}{Z_{38}}; \frac{Z_{35}}{Z_{39}}$. Từ đây truyền động được đi thẳng tới trục vítme để có các số vòng quay của vítme với bước của vítme là 6 mm (trục XII trên sơ đồ).

Từ trục XI, chuyển động quay được truyền xuống trục XIII qua sự ăn khớp của bánh răng 40 (Z40) và 43 (Z43) với tỉ số truyền là $\frac{Z_{40}}{Z_{43}}$, qua khớp nối các chuyển động quay này được nối với trục trơn XIV. Thông qua các cơ cấu truyền động trên hộp xe dao mà các chuyển động quay này thành các bước tiến khác nhau thông qua bánh răng truyền ăn khớp với thanh răng lắp trên bánh máy khi thực hiện tiện trơn.

Khi thực hiện tiện ren, ngắt chuyển động quay của trục trơn, đóng khớp nối cho trục vítme quay. Sau đó đóng đai ốc bố đôi cho ăn khớp với trục vítme. Nhờ đó mà bàn xe dao tiến. Do trục vítme có số vòng quay khác nhau nên bàn xe dao cũng có bước tiến khác nhau, để tiện được ren có các bước khác nhau.

Khi tiện ren cần phải tính toán, xác định bánh răng thay thế. Ở trên sơ đồ đã chỉ ra cách lắp bánh răng thay thế ứng với các trường hợp tiện ren hệ mét, ren môđun, ren Anh và ren Pít.

5.2.5. Vấn đề bôi trơn cho máy

Để đảm bảo máy hoạt động tốt phải thực hiện tra dầu, mỡ trước khi đưa máy vào hoạt động, đồng thời định kỳ thực hiện việc tra dầu, mỡ. Bơm đầy mỡ vào các lỗ trên trục của các bánh răng chạy lồng không ở bộ phận bánh răng thay thế. Bơm dầu vào các gúp bi dầu ở trên nòng ụ động và bàn dao. Dùng giẻ

mềm lau sạch các mặt trượt và sống trượt, bôi một lớp dầu bôi trơn lên đó. Đổ dầu vào các hộp tới mức ngang mắt bảo dầu theo các vị trí.

- Mở nút dầu A, đổ dầu cho hộp trục chính.
- Mở nút dầu B, đổ dầu cho hộp tốc độ tiến dao.
- Mở nút dầu C, đổ dầu cho bàn dao

5.2.6. Sơ đồ điện của máy

Máy được trang bị hai động cơ điện. Động cơ ĐC1 là động cơ chính, có hai tốc độ, ký hiệu 3K112S4/2. Khi nối Δ ta được : 2,2 kW – 380V ; 5,2A, 1500 vòng/phút. Khi nối YY được 2,6 kW, 360V ; 6A, 3000 vòng/phút. Động cơ ĐC2 là động cơ bơm nước 2K63 ; 0,12 kW ; 220/380V ; 3000 vòng/phút.

Nguồn điện : động lực 380V, điều khiển 380V, chiếu sáng 24 – 36V, tín hiệu 220V.

Sơ đồ điện được thể hiện trên hình 5.24.

Nguyên lý làm việc như sau :

– Đặt tốc độ : xoay hãm chuyển mạch HCM sang trái chuẩn bị cấp điện cho khởi động từ K3 thực hiện nối Δ . Động cơ ĐC1 quay 1500 vòng/phút.

Xoay hãm chuyển mạch HCM sang phải chuẩn bị cấp điện cho khởi động từ K4, K5 thực hiện nối YY. Động cơ điện quay 3000 vòng/phút.

– Chạy máy : Đóng hãm nguồn H1, ấn nút NA2 hoặc NA3, động cơ quay phải hoặc trái. Đóng mở động cơ bơm nước ĐC2 bằng hãm 3 pha H2. Tắt mở đèn chiếu sáng DCS bằng công tắc H3.

– Dừng máy : ấn nút NA1 hoặc STOP. Dừng máy sau mỗi ca làm việc phải cắt hãm nguồn H1.

– Bảo vệ và khóa liên động : bảo vệ ngắt mạch toàn máy bằng cầu chì CC, bảo vệ quá tải động cơ ĐC1 bằng role nhiệt. Khóa liên động chạy phải (hoặc trái) bằng nút ấn và khởi động từ.

Khi lắp máy phải tiếp đất an toàn theo quy phạm. Việc bảo quản thiết bị điện của máy theo quy định. Bảo dưỡng máy theo quy định.

Chương 6

GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN

6.1. GIA CÔNG MẶT TRỤ NGOÀI

6.1.1. Các yêu cầu cơ bản của mặt trụ ngoài

Một số chi tiết như các loại trục, bánh răng, trục tâm, chốt, pittông v.v... có mặt ngoài là hình trụ. Mặt trụ được tạo bởi một đường thẳng quay quanh một đường tâm song song với nó.

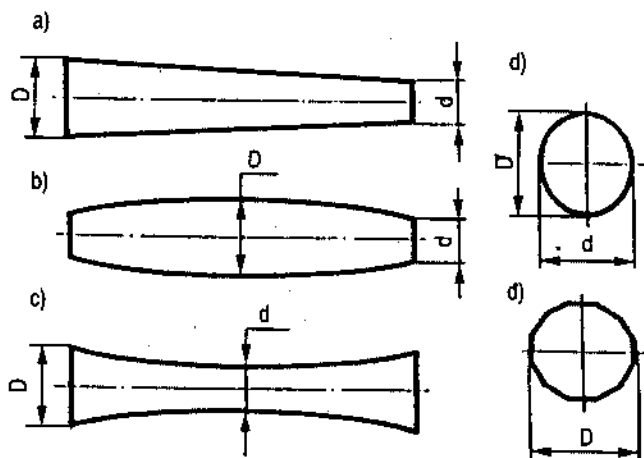
Yêu cầu đối với mặt trụ.

- Có đường sinh thẳng.
- Độ trụ : mọi mặt cắt vuông góc với đường tâm đều bằng nhau (không được là hình côn, hình yên ngựa).

- Độ tròn : các mặt cắt bất kỳ vuông góc với đường tâm có độ tròn xoay (không ôvan, không có góc cạnh).

- Độ đồng tâm : tâm của mọi mặt cắt vuông góc với đường tâm đều nằm trên một đường thẳng.

Hình 6.1 biểu diễn một số sai lệch hình dáng của các mặt trụ. Trong thực tế không thể có những chi tiết mặt ngoài là hình trụ tuyệt đối vì trong quá trình gia công sẽ có những sai lệch xảy ra.



Hình 6.1. Độ sai lệch về hình dáng của mặt trụ

a) Mặt côn ; b) Mặt tang trống ; c) Mặt yên ngựa ;
d) Hình ôvan ; đ) Hình nhiều cạnh.

Sai lệch cho phép về hình dáng, vị trí tương đối của bề mặt chi tiết được ghi trên bản vẽ bằng ký hiệu hoặc thuyết minh theo hệ thống tài liệu thiết kế thống nhất ЕСКД (ГОСТ 2308 – 68).

6.1.2. Gá kẹp phối trên mâm cặp

Phôi có chiều dài nhỏ được gá trên mâm cặp. Mâm cặp gồm có hai loại : tự định tâm và không tự định tâm.

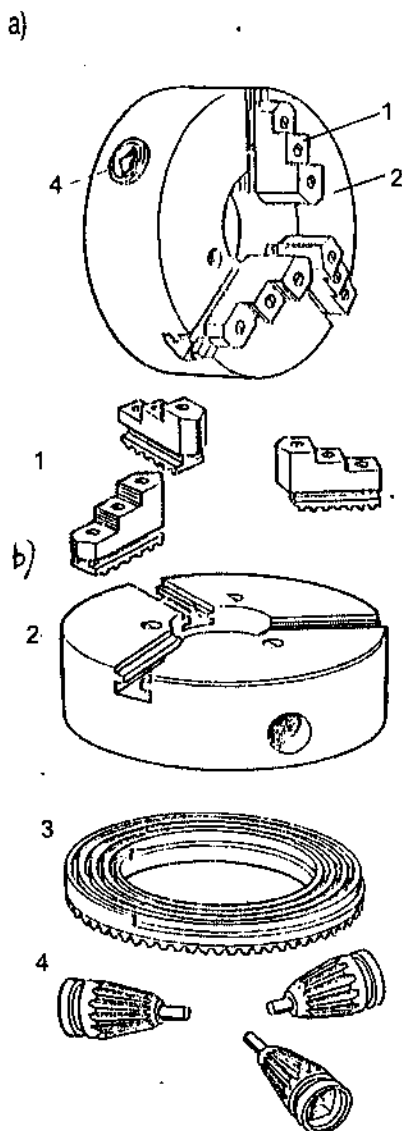
Mâm cặp ba vấu tự định tâm :

Có ba vấu ra vào đồng thời với nhau, vì thế nó bảo đảm tâm của phôi trùng với tâm của trục chính một cách nhanh chóng. Chuẩn gá là mặt trụ ngoài của phôi.

Mâm cặp ba vấu tự định tâm được trình bày trên hình 6.2a, b. Ba vấu cặp 1 trượt trong rãnh hướng tâm của thân 2, các vòng răng xoắn của vấu cặp ăn khớp với răng xoắn của đĩa răng với răng côn 3. Phía sau của đĩa răng côn 3 có răng côn ăn khớp với bánh răng nhỏ 4. Khi tra chìa khóa mâm cặp vào ổ khóa (ở bánh răng nhỏ 4) và quay theo chiều kim đồng hồ, hoặc ngược lại, các vấu cặp sẽ đồng thời tiến vào hay lùi ra khỏi tâm mâm cặp để kẹp chặt hoặc nhả chi tiết gia công ra.

Để chế tạo chi tiết chính xác, dùng mâm cặp với bộ vấu chưa tôi.

Trước khi gia công loạt chi tiết, dùng dao khoét các vấu này theo đường kính của chi tiết cần gá kẹp.



Hình 6.2. Mâm cặp ba vấu tự định tâm
a) Dạng chung ; b) Các chi tiết của mâm cặp

Phôi có đường kính lớn được kẹp trên mâm cặp có bộ vấu trái. Trong trường hợp này, các bạc của vấu là mặt chặn chắc chắn cho phôi (hình 6.3). Theo hệ thống tài liệu công nghệ thì định vị và kẹp chặt chi tiết được ghi bằng ký hiệu như hình 6.3b.

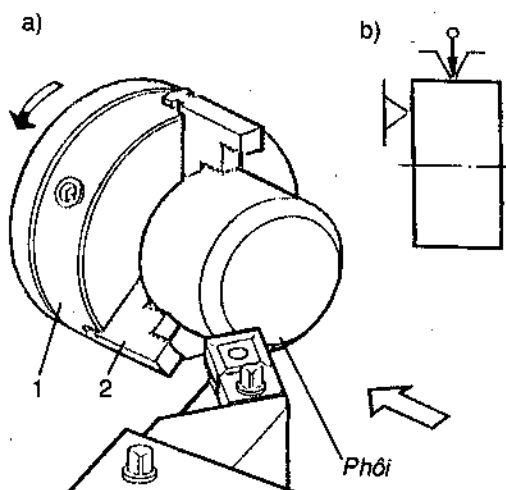
Mặt làm việc của các vấu trên mâm cặp tự định tâm thường mòn không đều nhau, vì thế phải định kỳ khoét hoặc mài lại. Trong các rãnh của thân mâm cặp và các vấu cặp có đánh số thứ tự 1, 2, 3 hoặc chấm dấu với số dấu thích hợp. Khi lắp các vấu cặp phải tuân theo thứ tự như đã đánh dấu.

Mâm cặp bốn vấu :

Loại này có 4 vấu chuyển động ra vào độc lập nhau trong rãnh của thân mâm cặp (hình 6.4), ở mỗi vấu có 1/2 đai ốc ăn khớp với vít đặt trong rãnh của thân mâm cặp. Để gá phôi, dùng chìa khóa mâm cặp 4 tra vào ổ khóa 5 và vận từng vít một.

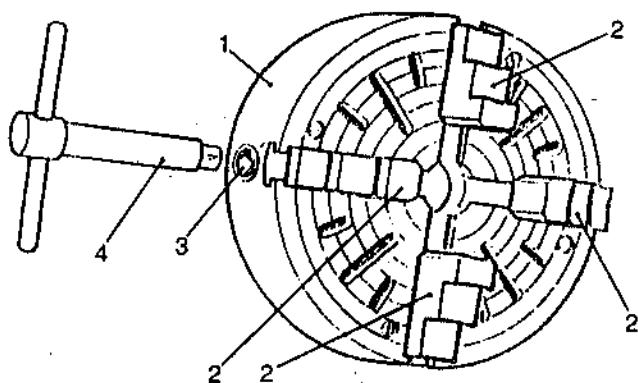
Ống kẹp dùng để gá phôi, mặt ngoài đã

được gia công thô. Ống kẹp 3 là bạc bằng thép có thành mỏng được xẻ rãnh, khi vặn đai ốc 4 vào phần ren trên thân 2, đai ốc sẽ kẹp chặt ống kẹp 3, đó là do ống kẹp và lỗ côn trên thân 2, lúc này mặt làm việc trong của ống kẹp xiết chặt lấy phôi (hình 6.5).



Hình 6.3. Gá phôi trên mâm cặp bằng bộ vấu trái (a) và sơ đồ biểu diễn (b).

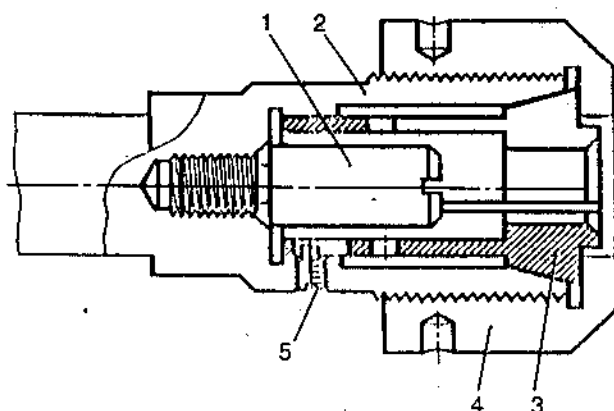
1. Thân mâm cặp ; 2. vấu cặp



Hình 6.4. Mâm cặp bốn vấu

1. Thân mâm cặp ; 2. Các vấu cặp ; 3. Ổ vít (ổ khóa) ; 4. Chìa khóa mâm cặp.

1. Vấu cặp ; 2. Thân ; 3. Đĩa côn có răng xoắn ; 4. Bánh răng côn.



Hình 6.5. Ống kẹp

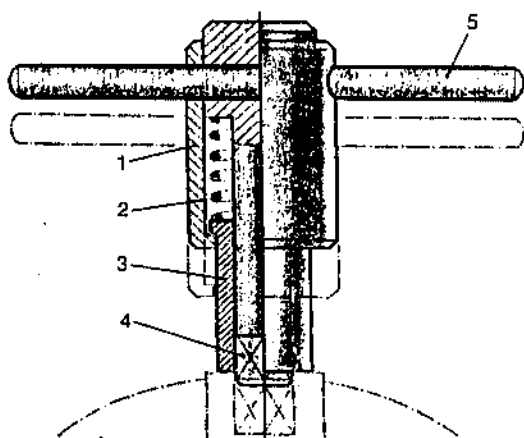
1. Cữ chặn điều chỉnh được ; 2. Lò xo ; 3. Ống (bạc) di động được ;
4. Chìa khóa ; 5. Tay quay.

Quy tắc sử dụng mâm cặp

Khi kẹp chặt phôi trên mâm cặp, không được nổi dài chìa khóa mâm cặp.

– Khi tháo hoặc kẹp phôi trên mâm cặp, phải dùng cả hai tay.

– Không để chìa khóa mâm cặp trên ổ khóa vì đó là nguyên nhân gây ra tai nạn. Để tránh những trường hợp sơ suất nên dùng chìa khóa an toàn (hình 6.6). Khi ấn tay quay 5, chìa khóa sẽ lọt vào. Nếu bỏ tay ra, lò xo 2 sẽ đẩy chìa khóa ra khỏi ổ khóa.



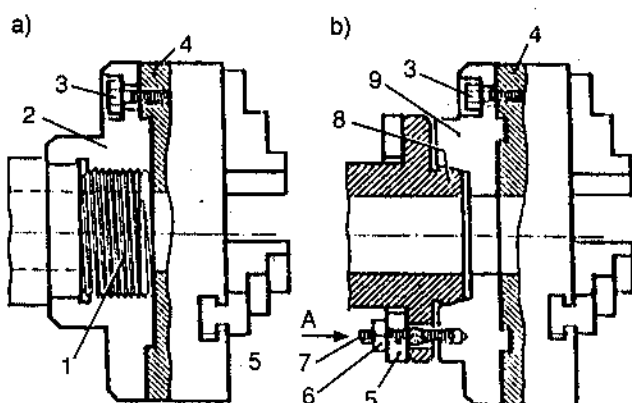
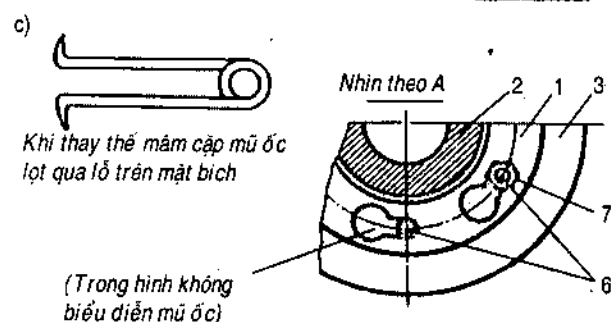
Hình 6.6. Chìa khóa mâm cặp có bộ phận an toàn khi gá phôi

1. Ống cố định ; 2. Lò xo ; 3. Ống di động ;
4. Chìa khóa ; 5. Tay quay.

Sau từng thời kỳ nhất định mâm cặp phải được lau chùi sạch sẽ và bôi trơn. Mâm cặp được bảo quản trong tủ đựng dụng cụ, các vấu cặp phải được vận vào tới tâm, còn lỗ của mâm cặp phải được nút kín bằng tấm nhựa, xốp.

Ở một số mâm cặp lắp với trục chính bằng ren (hình 6.7a) phải bảo đảm các quy tắc an toàn sau :

- Không tháo hoặc lắp mâm cặp khi trục chính còn quay.
- Khi tháo hoặc lắp mâm cặp, dùng một dầm



Hình 6.7. a) Lắp mâm cặp vào trục chính bằng ren ;
b) Lắp mâm cặp vào trục chính bằng mặt côn ; c) Dụng cụ làm sạch răng ở lỗ mâm cặp.
1. Răng ổ đầu trục chính ;
2. Mâm cặp ; 3. Vít ; 4. Thân mâm cặp ; 5. Vòng đệm ; 6. Mũ ốc ; 7. Gu giông ; 8. Mũi lắp ; 9. Mâm cặp.

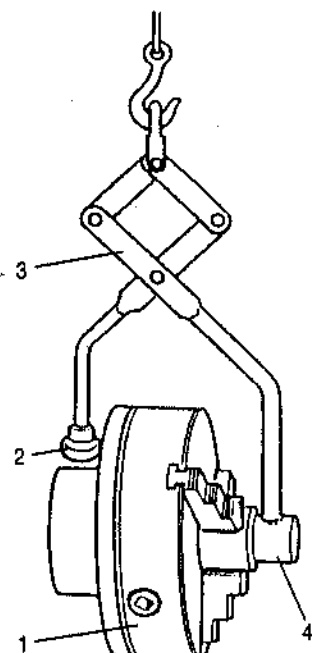
gỗ có chiều cao ngang với lỗ của mâm cặp đặt xuống dưới mâm cặp.

- Các vòng tăng trên trục chính và ở lỗ mâm cặp phải được lau chùi sạch sẽ, bôi trơn trước khi lắp. Răng ở lỗ mâm cặp được lau sạch bằng dụng cụ như hình 6.7c.

Các mâm cặp nặng, khi tháo hoặc lắp dùng palăng hoặc dụng cụ tháo lắp chuyên dùng (hình 6.8).

Ở các máy hiện đại, đĩa của mâm cặp được định tâm với mặt côn ngoài của trục chính và bắt chặt với mặt bích bằng 4 bulông và mũ ốc (hình 6.7b).

Mâm cặp được kẹp chặt bằng bích ở đầu trục chính nên bảo đảm được độ đồng tâm cao, vững chắc và tự xiết chặt được. Muốn thay thế mâm cặp, tháo lỏng bốn mũ ốc 6 ; xoay vòng đệm 5



Hình 6.8. Dụng cụ để tháo hoặc lắp mâm cặp nặng
1. Mâm cặp ; 2. Đầu ti ; 3. Kẹp bản lề ; 4. Trục tâm

sao cho lỗ lớn với mặt bích đối diện với mũi ốc. Khi đó mâm cặp có thể tháo ra dễ dàng.

Khi gá và kẹp chặt mâm cặp, ta làm theo trình tự ngược lại.

6.1.3. Gá và kẹp phôi trên mũi tâm

Mũi tâm : Phôi hình trụ có chiều dài lớn hơn đường kính 5 lần trở lên được gá trên 2 mũi tâm.

Mũi tâm trước được gá vào trục chính của máy, còn mũi tâm sau được lắp vào nòng ụ sau.

Mũi tâm trước quay cùng với phôi, mũi tâm sau cố định. Vì thế giữa vật gia công và mũi tâm sau có sự ma sát, mài mòn. Để

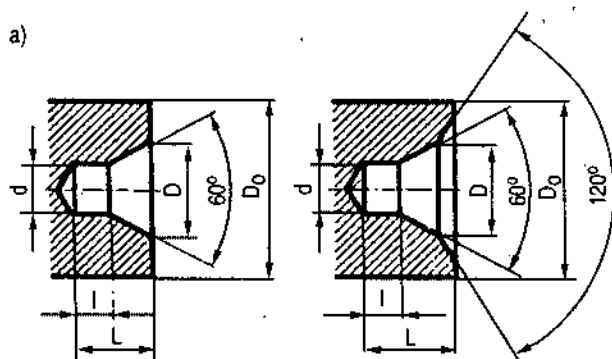
giảm ma sát, phần trụ của lỗ tâm ở phía ụ động được chứa dầu mỡ. Quá trình làm việc do bị nung nóng, mỡ chảy ra bôi trơn cho mũi tâm.

Lỗ tâm được khoan theo kích thước tiêu chuẩn ГОСТ – K1034–6.

Hình 6.9 là các dạng lỗ tâm chủ yếu hiện nay đang sử dụng.

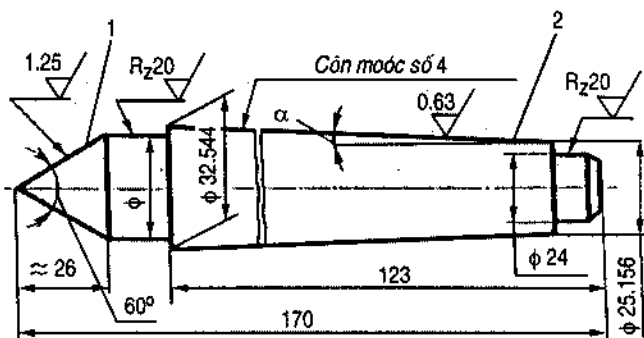
Mũi tâm (hình 6.10) : mặt làm việc có độ côn $e = 60^\circ$ (đối với máy lớn, góc mũi tâm bằng 70° hoặc 90°).

Chuôi (đuôi) : Côn 2 có độ côn tiêu chuẩn theo hệ côn moóc (số 2, 3, 4, 5, 6) với góc dốc bằng $1^\circ 26'$. Máy lớn dùng mũi tâm có chuôi côn chế tạo theo hệ mét M60, M100 hoặc M120 với góc dốc bằng $1^\circ 30'$.



Hình 6.9. Dạng cơ bản của lỗ tâm

- a) Lỗ tâm sau khi gia công có thể bỏ đi ;
- b) Lỗ tâm sau khi gia công xong dùng làm chuẩn ;
- c) Lỗ tâm của chi tiết cần chỉnh xác cao.

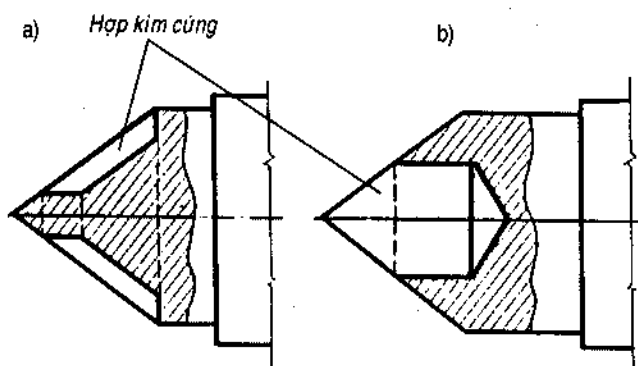


Hình 6.10. Mũi tâm cố định.

- 1. Phần làm việc ; 2. Chuôi côn.

Mũi tâm cố định thông thường và cứng được sử dụng với tốc độ thấp (≤ 120 vòng/phút) vì ma sát làm chúng bị nóng và mài mòn nhanh.

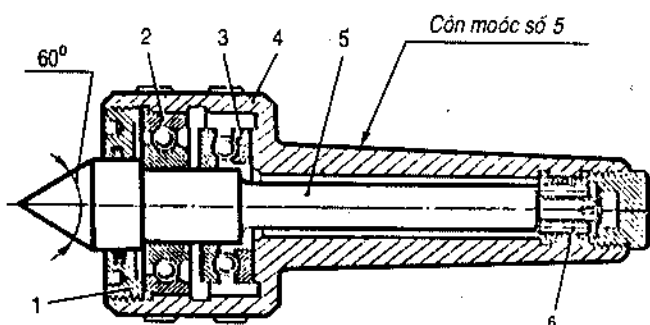
Để tăng khả năng chống mài mòn cho mũi tâm trong quá trình làm việc, đầu nhọn và mặt làm việc của mũi tâm được láng một lớp hợp kim cứng hoặc hàn đầu nhọn hợp kim cứng (hình 6.11a, b).



Hình 6.11. Mũi tâm hợp kim cứng

- a) Láng một lớp hợp kim cứng ;
b) Hàn đầu nhọn bằng hợp kim cứng

Khi gia công với tốc độ cắt cao cần dùng mũi tâm quay. Mũi tâm quay có trục chính quay trong vòng bị đỡ chặn (bì cầu). Nếu tải trọng lớn, dùng bì đĩa. Hình 6.12 là mũi tâm quay dùng cho tải trọng nhẹ.



Hình 6.12. Mũi tâm quay sử dụng với tải trọng hướng kính < 200 kG.

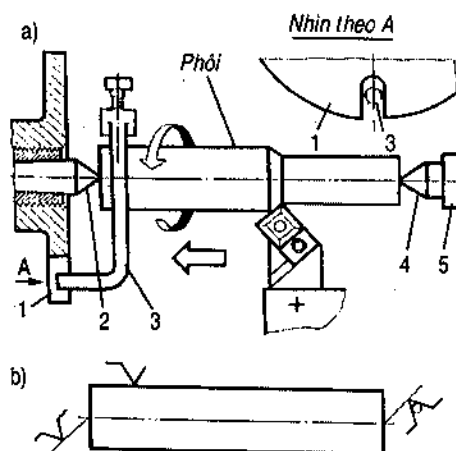
1. Nắp che; 2. Ổ đỡ hướng kính; 3. Ổ chặn; 4. Thân có chuỗi côn; 5. Mũi tâm; 6. Ổ bì đĩa.

Ổ đỡ 3 và 6 chịu tải trọng dọc trục, còn ổ đỡ 2 chịu tải trọng hướng kính.

Nắp 1 được nắp chặt vào thân 4 và ép chặt vào mặt đá vòng ngoài ổ bì và khử độ rơ của nó. Vòng phốt trong nắp 1 có tác dụng ngăn bụi bẩn và chắn dầu cho ổ đỡ.

6.1.4. Cơ cấu đẩy tốc

Để truyền chuyển động quay từ trục chính cho phôi gá trên hai mũi tâm ta có thể dùng các cơ cấu đẩy tốc khác nhau. Loại cơ cấu đẩy tốc đơn giản có cấu tạo như hình 6.13.



Hình 6.13. Sử dụng tốc (a) và sơ đồ biểu diễn (b).

1. Mâm gạt tốc; 2. Mũi nhọn ụ trước; 3. Tốc; 4. Mũi nhọn ụ sau; 5. Ụ sau.

Trên mâm đẩy tốc gá trên trục chính có rãnh hướng tâm để cho đuôi tốc 3 lọt vào đó, khi mâm đẩy tốc 1 quay theo trục chính sẽ gạt tốc cùng với vật gia công gá trên hai mũi tâm 2 và 4 quay theo. Nếu dùng tốc đuôi thẳng phải sử dụng mâm đẩy tốc có ngón gạt tốc (hình 6.13 a, b).

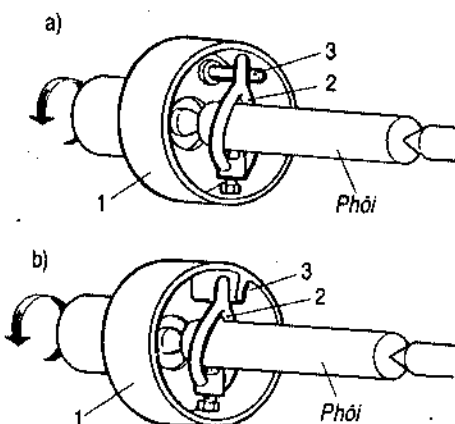
Dùng mâm đẩy tốc thường rất nguy hiểm cho người đứng máy. Vì vậy khi làm việc quần áo phải gọn gàng và nên dùng loại mâm đẩy tốc có nắp che an toàn (hình 6.14).

Khi gia công tinh, để mặt kẹp của phôi khỏi hỏng, nên lồng ống xẻ rãnh vào phôi hoặc lót cao su vào bulông xiết.

Để rút ngắn thời gian gá kẹp và tháo tốc khi tiện tinh, người ta sử dụng cơ cấu tự kẹp (hình 6.15). Vòng 1 là chi tiết chính của tốc lắp vào vật gia công. Khi trục chính quay, mâm phẳng gạt vào ngón 4 của cơ cấu tự kẹp, làm cho nó quay quanh tâm 2 và phần nhám của cơ cấu tự kẹp xiết chặt vào vật gia công.

Khi tiện, tốc càng xiết chặt vật gia công khi tiết diện phôi càng lớn.

Để truyền mômen từ trục chính cho phôi gá trên hai mũi tâm sử dụng mâm cặp tự kẹp có các vấu lệch tâm (hình 6.16). Mâm cặp tự kẹp do V.K.Xêminxki chế tạo : gồm vành 2, trên vành 2 có bố trí vấu 3 lắp với trục tâm 4. Mâm tự kẹp này cho phép kẹp được các chi tiết có mặt ngoài thô. Ví dụ : phôi rèn, đúc v.v...

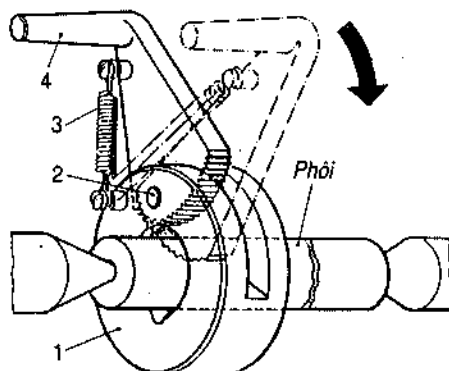


Hình 6.14. Mâm đẩy tốc có bao che an toàn.

a) Mâm gạt tốc có ngón gạt

b) Mâm gạt tốc có vấu gạt

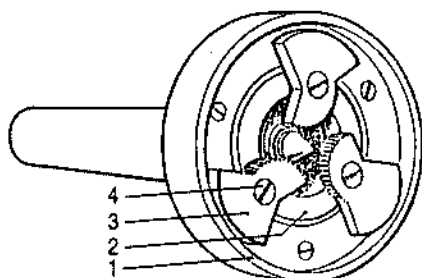
1. Mâm gạt tốc ; 2. Tốc ; 3. Ngón hoặc vấu gạt tốc.



Hình 6.15. Tốc tự kẹp

1. Vòng gá ; 2. Tâm quay ; 3. Lò xo ;

4. Tâm quay của vấu cặp.



Hình 6.16. Mâm cặp tự kẹp

1. Mâm cặp ; 2. Vòng gá ; 3. Vấu cặp ;

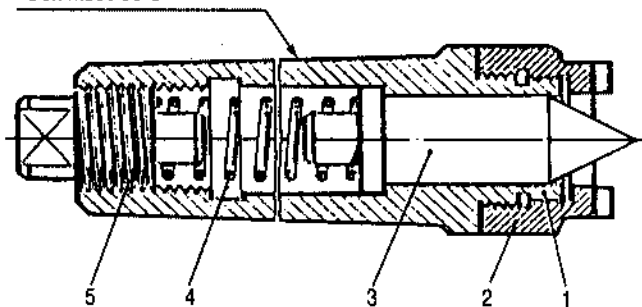
4. Tâm quay của vấu cặp.

Hình 6.17 là loại trục gá tốc. Trục gá truyền chuyển động quay cho vật gia công bằng các vấu nằm ở mặt đầu mâm gá tốc 2. Vật gia công áp sát vào vấu là nhờ mũi tâm ụ sau.

Đối với phôi có đường kính nhỏ, dùng mũi tâm ngược (hình 6.19a, b). Hai đầu phôi được tiện côn sơ bộ hoặc vát cạnh với độ côn phù hợp với lỗ ở 2 mũi tâm, phôi quay được là nhờ có ma sát giữa mũi tâm ngược ở phía ụ trước với phôi. Phương pháp dùng mũi tâm ngược chỉ áp dụng khi gia công tinh.

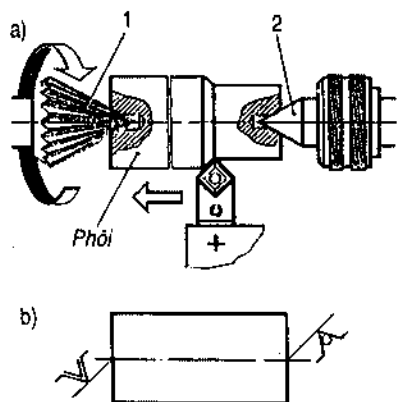
Thời gian gá phôi trên 2 mũi tâm có cặp tốc vào khoảng 0,25 – 0,6 phút (phụ thuộc vào khối lượng chi tiết) ; còn gá phôi trên mâm cặp tự kẹp hoặc trên trục gá, gá và truyền chuyển động bằng ma sát v.v... bảo đảm rút ngắn được gần một nửa thời gian gá kẹp. Những người thợ tiện có kinh nghiệm, khi gia công những phôi có đường kính nhỏ thường dùng mũi tâm ngược kiểu ly rượu (chuẩn gá là mặt vát cạnh, hình 6.19b).

Côn moóc số 5

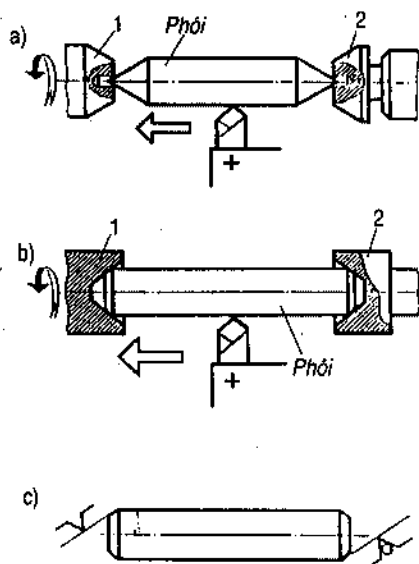


Hình 6.17. Trục gá tự gá tốc

1. Thân trục gá có đuôi côn ; 2. Vòng gá tốc có vấu ở mặt đầu ; 3. Mũi tâm ; 4. Lò xo ; 5. Vít điều chỉnh lò xo.



Hình 6.18. Kẹp phôi bằng hai mũi tâm có khía nhám (a) và sơ đồ biểu diễn (b)
1, 2. Mũi tâm có khía nhám.



Hình 6.19. Gá phôi trên hai mũi tâm ngược.
a) Mặt chuẩn để gá là mặt côn ;
b) Mặt chuẩn để gá là mặt vát cạnh ;
c) Sơ đồ biểu diễn : 1. mũi tâm ụ trước ; 2. mũi tâm ụ sau.

Phôi thép dài được kẹp trong mâm cặp 3 vấu, một đầu chống mũi nhọn đặt trong nòng ụ sau (hình 6. 20a, b).

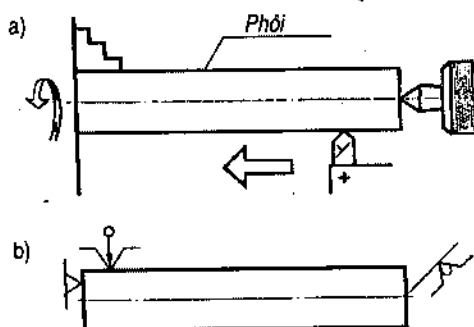
6.1.5. Các loại dao dùng để gia công mặt trụ ngoài và cách gá dao

Dao tiện phá có thể là dao đầu thẳng hoặc dao đầu cong (h. 6.21a, b). Dao đầu cong không những chỉ tiện mặt trụ ngoài mà còn dùng để khóa mặt đầu chi tiết. Dao tiện phá có góc chính $\varphi = 30^\circ \div 60^\circ$. Góc nhỏ dùng để gia công phôi cứng vững (tỷ lệ giữa chiều dài và đường kính $l/d \leq 5$). Góc phụ φ_1 thường lấy bằng $10^\circ \div 30^\circ$.

Trong thực tế, thường dùng dao vai có góc $\varphi = 90^\circ$ (h. 6.21c) để gia công mặt trụ ngoài và xén bậc những chi tiết kém cứng vững (tỷ số $l/d > 12$) vì có lực uốn phôi nhỏ. Nhưng ở dao vai có góc $\varphi = 90^\circ$. Phần lưỡi cắt tham gia cắt gọt ít, do đó tuổi thọ của dao kém hơn so với các loại dao phá khác có góc $\varphi = 30^\circ \div 60^\circ$.

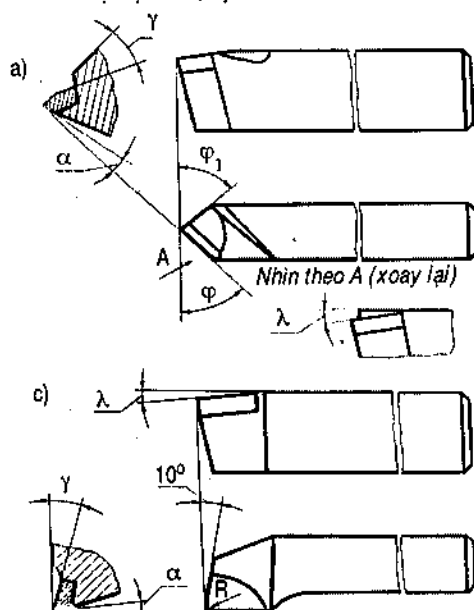
Để gia công thô, mũi dao được mài với bán kính $R = 0,5 \div 1$ còn để gia công nửa tinh, $R = 1,5 - 2\text{mm}$; bán kính càng tăng, độ trơn láng càng cao. Để tiện tinh dùng dao có bán kính $R = 3 - 5\text{mm}$.

Dao hợp kim cứng khi gia công gang, mài lưỡi cắt sắc; còn khi gia công thép, mài vát một dải hẹp dọc theo lưỡi cắt (hình 6.22a, b).



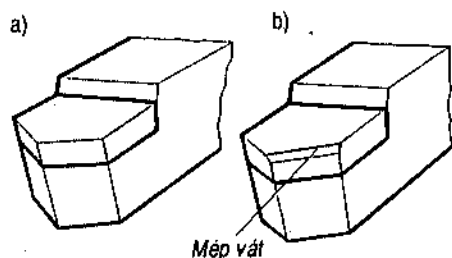
Hình 6.20. Gá phôi dài

a) một đầu trên mâm cặp, một đầu chống mũi nhọn ụ sau; b) sơ đồ biểu diễn.



Hình 6.21. Các loại dao phá

a) Dao phá thẳng; b) Dao phá đầu cong; c) Dao vai



Hình 6.22. Dao gấn hợp kim cứng

a) Lưỡi cắt được mài sắc để tiện gang; b) Khi mài vát một dải hẹp dọc theo lưỡi cắt hợp theo lưỡi cắt chính để tiện thép.

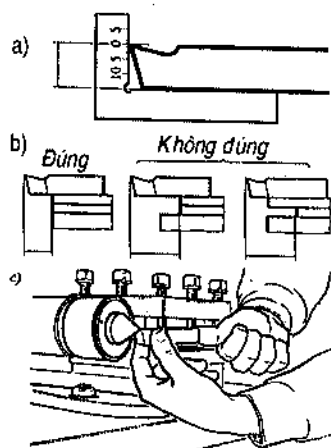
Dao gá trên ổ dao phải bảo đảm mũi dao ở vị trí ngang với tâm trục chính. Kiểm tra chiều cao của mũi dao theo tâm của mũi nhọn ụ trước hoặc ụ sau bằng ke có khắc vạch hoặc bằng mũi nhọn ụ sau (hình 6.23a, b, c). Để điều chỉnh chiều cao của mũi dao, khi gá dùng những miếng căn mỏng bằng thép mềm. Số lượng căn phải hạn chế tới mức thấp nhất. Khi đệm mặt dưới của cán dao phải từ lên toàn bộ bề mặt của miếng căn (hình 6.23).

Phần chìa ra khỏi ổ dao của dao không quá $1/2$ chiều cao thân dao : $l \leq 1,5H$ (hình 6.24). Dao phải được kẹp chặt vào ổ dao bằng hai vít trở lên.

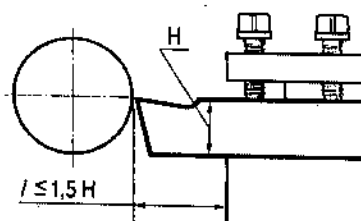
6.1.6. Gia công trục trơn

Trước khi gia công cần phải xác định được chiều sâu cắt gọt và số lát cắt (nhất cắt). Điều chỉnh dao để thực hiện chiều sâu cắt gọt bằng mặt số (vòng số) bàn trượt ngang (hình 6.25a, b). Trên mặt số có khắc vạch, mỗi vạch ứng với độ dịch chuyển của dao sau khi quay vòng số đi một vạch. Căn cứ vào số vạch, ta xác định được chính xác chiều sâu cắt.

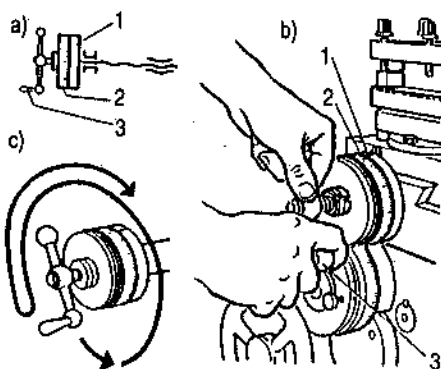
Muốn tiện được đường kính chính xác, dùng phương pháp cắt thử bằng cách cho vật gia công quay, đưa dao tiếp xúc với bề mặt gia công bằng bàn trượt ngang : Vạch trên mặt gia công một đường tròn mờ. Dùng bàn trượt dọc đưa dao ra khỏi mặt đầu vật gia công về phía bên phải :



Hình 6.23. Cách gá dao trên ổ dao
a) Kiểm tra chiều cao của mũi dao sau khi gá so với mũi tâm ụ trước (ụ sau bằng ke gá) ;
b) Cách đệm căn khi gá dao (đúng và sai) ;
c) Kiểm tra chiều cao của dao sau khi gá theo mũi nhọn lắp ổ ụ sau.



Hình 6.24. Chiều dài dao cho phép chìa ra khỏi ổ dao.



Hình 6.25. Mặt số bàn trượt ngang
a) Sơ đồ mặt số; b) Cách điều chỉnh mặt số khi thực hiện chiều sâu cắt gọt ;
c) Quay tay quay bàn trượt ngang để khử độ rơ.
1. Vạch chuẩn trên mặt bích của xe dao ;
2. Mặt số bàn trượt ngang ; 3. Tay quay mặt số.

điều chỉnh mặt số ở vị trí 0 và quay vô lăng cho bàn trượt ngang theo mặt số tiến lên một hướng nhỏ hơn kích thước đúng của nó. Sau đó dùng tay tiện bề mặt 3 – 5mm, cho dao sang phía bên phải và đo kích thước chỗ tiện.

Sau khi đo, xem lại phải xem lại cho dao nhích lên bao nhiêu nữa, kích thước xác định theo mặt số và tiện thử.

Nếu chi tiết gia công bằng phương pháp cắt thử được chính xác và vị trí của dao trên ổ dao không thay đổi thì các chi tiết khác trong loạt không phải cắt thử nữa. Giữa vít và đai ốc bàn trượt ngang luôn luôn có độ rơ. Để độ rơ đó không làm sai lệch trị số dịch chuyển của xe dao khi điều chỉnh bằng mặt số, thì khi thực hiện chiều sâu cắt gọt, chỉ điều chỉnh mặt số theo một chiều kim đồng hồ. Sau khi đã quay trước một vòng ngược chiều kim đồng hồ (hình 6.25c).

Trên bàn trượt dọc cũng có mặt số. Ở máy tiện 1K62, 16K20, giá trị mỗi vạch trên bàn trượt ngang và trượt dọc là 0,05 mm.

6.1.7. Lựa chọn chế độ cắt khi tiện ngoài

Lựa chọn chế độ cắt hợp lý khi tiện là một trong những biện pháp nâng cao năng suất lao động. Lựa chọn chế độ cắt căn cứ vào vật liệu gia công, vật liệu làm dao ; lượng dư cắt gọt ; độ trơn láng bề mặt gia công ; độ cứng vững của phôi, của dao ; phương pháp gá phôi ; dung dịch bôi trơn, làm nguội và các yếu tố khác.

Trước hết ta cần xác định chiều sâu cắt t (mm). Chiều sâu cắt là chiều dày lớp kim loại bị bóc đi sau một lần chạy dao.

Nếu vật gia công kém cứng vững hoặc yêu cầu độ chính xác cao, cần phải tiện nhiều lát cắt. Khi tiện thô, chiều sâu mỗi lát cắt lấy từ 4 – 6mm, tiện nửa tinh là 2 – 4 mm.

Tốc độ cắt v (m/phút) phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến tốc độ cắt là tuổi thọ của dao – khả năng dao chịu nhiệt độ cao và chống mài mòn của phần lưỡi mà trước hết phụ thuộc vào nguyên liệu phần lưỡi cắt gọt của dao.

Tốc độ cắt trung bình để tiện ngoài khi tiện gang và thép được xác định theo bảng 6.1.

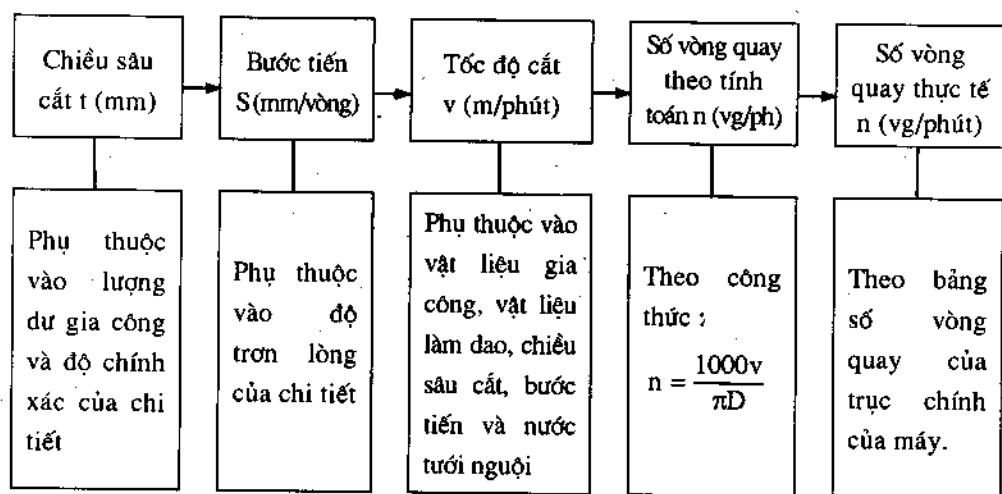
Bảng 6.1. Tốc độ cắt v trung bình khi tiện ngoài (m/phút).

Vật liệu làm dao	Vật liệu gia công	Dạng gia công	
		Tiện thô	Tiện tinh
Thép gió P9, P12, P18, P6M5	Thép	20 – 30	35 – 45
Hợp kim cứng BK8	Gang	60 – 70	80 – 100
Hợp kim cứng T15K6	Thép	100 – 140	150 – 200

Nếu biết tốc độ cắt và đường kính của phôi, ta xác định được số vòng quay trong 1 phút (n vòng/phút ; xem chương I).

Số vòng quay thực tế gần bằng số vòng quay theo tính toán lấy theo bảng có sẵn trên ụ trước của máy.

Tóm lại ta có thể chọn chế độ cắt hợp lý theo sơ đồ sau.

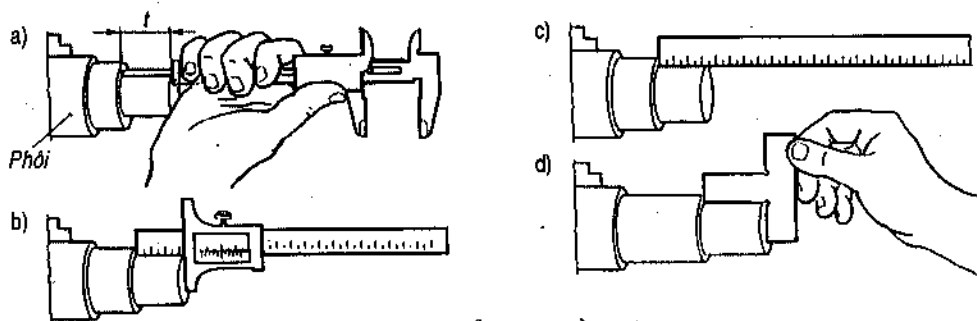


6.1.8. Gia công trục bậc

Trục có một số đoạn với đường kính và chiều dài khác nhau gọi là trục bậc.

Nếu gia công hàng loạt các trục bậc giống nhau, cần sử dụng mặt số để tiện thử từng bậc một. Từ kết quả của số vạch ứng với từng bậc khi cắt thử chi tiết trên, ta điều chỉnh dao để gia công các chi tiết khác trong loạt.

Chiều dài của các bậc được kiểm tra bằng thước cặp có đuôi đo sâu, thước đo sâu, thước lá hoặc đường (hình 6.26).



Hình 6.26. Cách kiểm tra chiều dài trục bạc

a) Thước cặp đo sâu ; b) Thước đo sâu ; c) Thước lá ; d) Đường.

Trên máy 16K20, 1K62, 1K625, 1H611 và một số máy khác. Có mặt số bước tiến dọc. Nếu quay mặt số đi một vạch, xe dao dịch chuyển một đoạn bằng 1 mm. Ta có thể dùng các mặt số bước tiến dọc để kiểm tra đoạn di chuyển dọc của dao và cho lùi dao đúng lúc đã đạt được chiều dài của bạc.

Muốn nâng cao năng suất trong gia công trục bạc, cần phải lựa chọn hợp lý sơ đồ gia công. Sơ đồ có năng suất cao nhất là sơ đồ cắt gọt với lượng dư gia công được cắt bằng một lát cắt.

Khoảng chạy dao L bằng tổng chiều dài của các bạc :

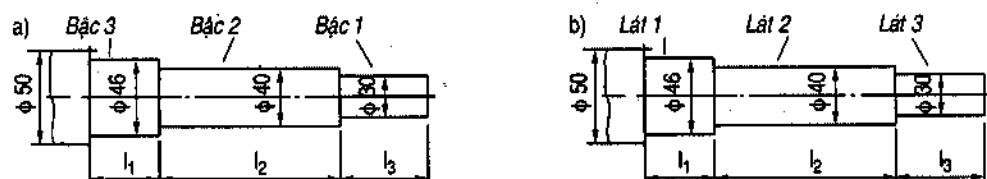
$$L = L_3 + L_2 + L_1$$

Nếu độ cứng vững của phôi không cho phép tiện với độ sâu lớn thì cho chạy dao theo sơ đồ hình 6.27b. Hành trình tổng cộng của dao sẽ là :

$$L = (L_3 + L_2 + L_1) + (L_3 + L_2) + L_3$$

$$L = 3L_3 + 2L_2 + L_1 \quad (6-1)$$

Gia công theo sơ đồ thứ hai, năng suất thấp hơn trường hợp thứ nhất.



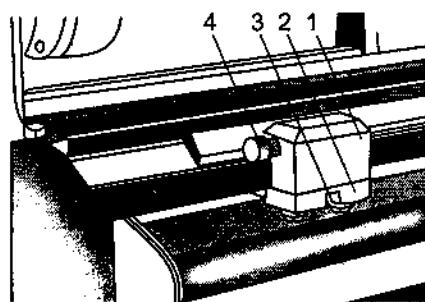
Hình 6.27. Sơ đồ gia công trục bạc

a) Lượng dư ở các bậc được gia công bằng một lát cắt ;

b) Lượng dư gia công bằng 3 lát cắt.

Trong sản xuất hàng loạt, trục bạc được gia công theo cỡ dọc gá trên băng dẫn hướng và trên xe dao (hình 6.27). Để gá cỡ trên máy, ta tiện thử chi tiết đầu

tiên làm mẫu, đúng chiều dài các bậc. Tắt máy, giữ nguyên vị trí xe dao, gá cũ cố định trên băng máy bảo đảm cho cũ này chạm vào cũ lắp ở sườn bên trái xe dao. Nếu cũ được điều chỉnh đúng thì tất cả các chi tiết gia công trong loạt sẽ đạt chiều dài như nhau khi xe dao chạm cũ.



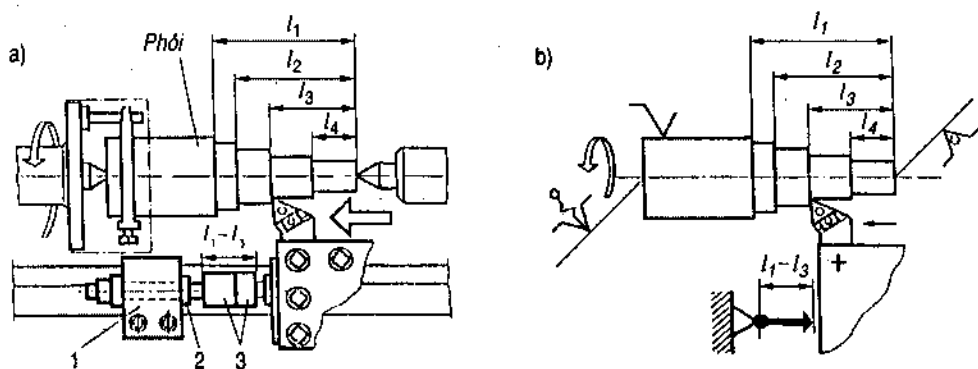
Hình 6.28. Cũ dọc cố định trên máy 16K20

1. Thân cũ ; 2. Tấm ép ; 3. Vít bắt chặt ; 4. Vít điều chỉnh.

Để bảo đảm vị trí của cũ được chính xác, khi xe dao tiến tự động cách cũ 1 – 2 mm phải ngắt tự động và quay tay quay đưa xe dao vào cắt chiều dài còn lại.

Chi tiết có một số bậc được gia công theo cũ kèm theo bộ căn mẫu thường mất độ chính xác lúc đầu, có chiều dày tương ứng với chiều dài của bậc căn gia công hoặc dưỡng chuyên dùng.

Trên hình 6.27, bậc thứ nhất có chiều dài l_1 gia công không căn căn mẫu mà để xe dao tiếp xúc trực tiếp đến cũ. Bậc thứ 2 với chiều dài l_2 dùng căn mẫu có chiều dài $l_1 - l_2$. Bậc thứ 3 (l_3) căn mẫu có chiều dài $l_1 - l_3$. Bậc 4 (l_4) căn mẫu có chiều dài $l_1 - l_4$...



Hình 6.29. Tiện trục bậc có kèm theo căn mẫu (a) và sơ đồ biểu diễn (b)

1. Cũ ; 2. Vít điều chỉnh ; 3. Căn mẫu

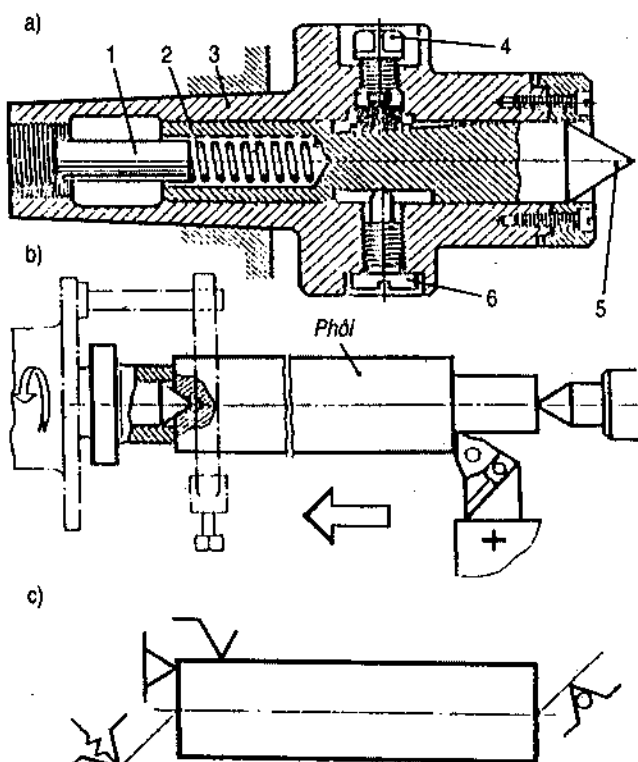
Lỗ tâm phôi có chiều dài khác nhau, cho nên vị trí của phôi khi gá trên 2 mũi tâm so với ụ trước sẽ thay đổi. Nếu lỗ tâm khoan rộng và sâu, phôi sẽ gần về phía ụ trước ; còn lỗ tâm nhỏ và nông, phôi sẽ ở xa ụ trước. Do đó khi gia công theo cũ, bậc của các chi tiết sẽ có chiều dài khác nhau. Để bảo đảm chi

tiết trong loạt có các bậc tương ứng dài như nhau, dùng mũi tâm tự điều chỉnh (hình 6.30 a, c) gồm có thân 3 lắp với lỗ côn trục chính, mũi tâm 5 có thể dịch chuyển tự do dọc trục, lò xo 2, vít chặn 1, vít 6 đóng vai trò như một chiếc then còn vít 4 đóng vai trò của chốt chặn.

Trên hình 6.30b, mũi tâm tự điều chỉnh ấn phôi ép vào mặt đầu của thân. Còn mặt côn của mũi tâm tự điều chỉnh có tác dụng định tâm vật gia công. Nó có khả năng điều chỉnh ra, vào dọc theo đường tâm cho phù hợp với độ sâu của lỗ tâm.

Khi gia công hàng loạt chi tiết ngắn bằng cữ dọc, dùng các mặt chặn của các vấu cặp (như hình 6.31a, b) hoặc vít chặn ở phía trong (hình 6.32) để khử độ dịch chuyển dọc trục của chi tiết gia công.

Mặt làm việc của vít chặn 3 được khóa trực tiếp trên máy để đảm bảo độ vuông góc của mặt đầu vít với đường tâm của trục chính khi khóa, xiết chặt đai ốc công 4.



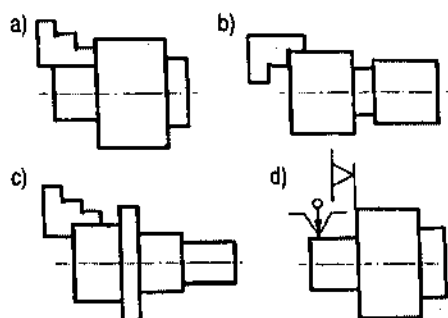
Hình 6.30. Mũi tâm tự điều chỉnh

a) Cấu tạo ; b) Cách gá vật gia công trên mũi tâm nhọn ;

c) Sơ đồ biểu diễn ;

1. Vít chặn ; 2. Lò xo ; 3. Thân ; 4. Vít hãm ;

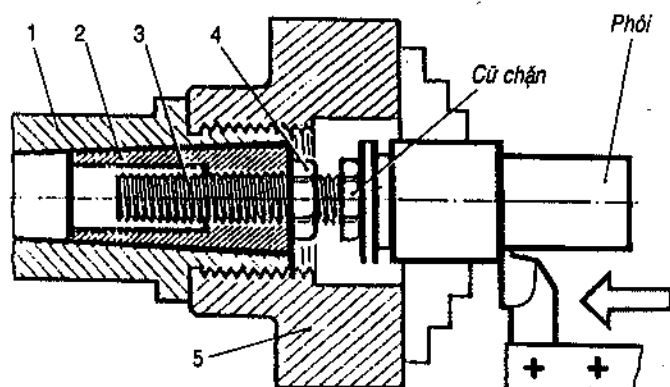
5. Mũi tâm ; 6. Vít dẫn hướng.



Hình 6.31. Sử dụng các vấu cặp làm cữ chặn

a) Cữ là mặt đầu của vấu cặp ; b) Cữ là mặt bậc của vấu cặp ; c) Cữ là bậc sẵn trên vấu cặp (chưa tôì) ;

d) Sơ đồ biểu diễn.



Hình 6.32. Cữ chặn trong

1. Trục chính ; 2. Bạc côn ; 3. Vít chặn ; 4. Đai ốc công ; 5. Mâm cặp.

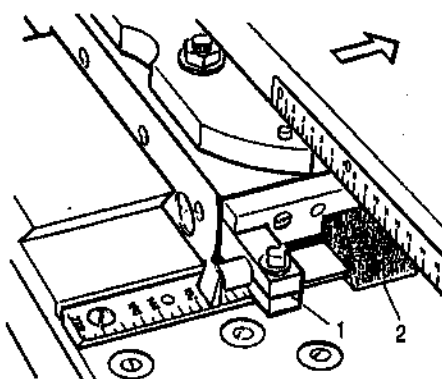
Các dạng khuyết tật, nguyên nhân và cách khắc phục khi tiện mặt trụ ngoài được trình bày trên bảng 6.2.

Bảng 6.2. Các dạng khuyết tật, nguyên nhân và cách khắc phục khi tiện trụ ngoài

Nguyên nhân khuyết tật	Cách khắc phục
<i>Tiện bề mặt chi tiết có phần chưa cắt gọt</i>	
- Lượng dư không bảo đảm	- Kiểm tra lại phôi và so sánh với kích thước trên bản vẽ
- Khoan tâm không đúng (lệch tâm)	- Vạch dấu và định tâm chính xác
- Phôi gá bị đảo	- Gá chính xác, bảo đảm độ đảo nhỏ nhất
<i>Kích thước sai</i>	
- Đo sai khi cắt thử	- Đo chính xác khi cắt thử
- Khi điều chỉnh kích thước theo mặt số không khử hết độ rơ của máy	- Khử hết độ rơ khi sử dụng mặt số
- Gá cữ không vững chắc	- Kẹp chặt cữ
- Vị trí của phôi trên mâm cặp thay đổi	- Lắp cữ chặt ở trục chính
<i>Dạng côn</i>	
- Hai mũi tâm bị xô dịch (không trùng nhau)	- Điều chỉnh 2 mũi tâm
- Mũi nhọn ụ sau bị lệch do không lau sạch lỗ côn nòng ụ động và phần côn của mũi nhọn khi lắp	- Lau sạch lỗ côn nòng ụ sau và mũi nhọn trước khi lắp.

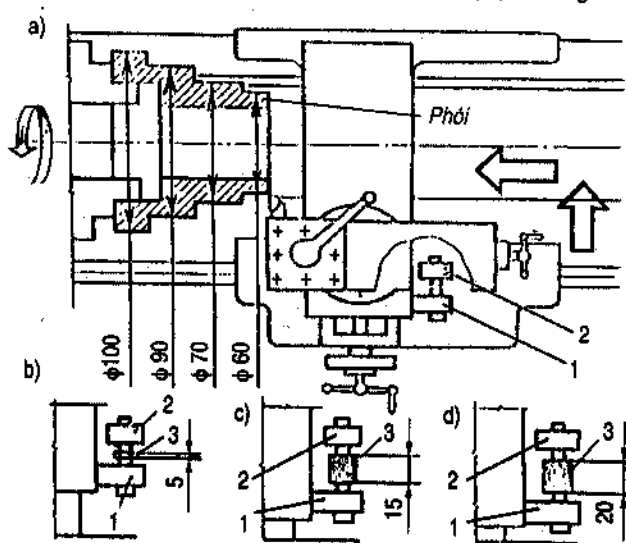
Nguyên nhân khuyết tật	Cách khắc phục
- Dao bị cùn do nhiệt luyện chưa tốt (dao thép gió) và có vết nứt (dao hợp kim)	- Thay thế dao
- Không khử độ rơ của bàn trượt ngang	- Chú ý khử độ rơ.
- Gá dao không vững chắc	- Gá và kẹp dao vững chắc
- Dao gá thấp hơn so với tâm vật gia công	- Gá dao đúng với tâm vật gia công
<i>Dạng ó van</i>	
- Mũi tâm ụ trước bị lệch do lắp ghép (lỗ côn trục chính lau không sạch)	- Lau sạch mũi tâm và lỗ côn trục chính ; chỉnh và kiểm tra bằng đồng hồ so sau khi lắp.
- Trục chính bị đảo do ổ đỡ bị mòn hoặc đai ốc điều chỉnh bị lỏng	- Gọi thợ đến kiểm tra và sửa chữa - Dùng dao vai để cắt gọt.
<i>Dạng tang trống</i>	
- Phôi bị uốn do lực đẩy của dao	- Giảm chiều sâu cắt và bước tiến khi tiện
- Phần băng máy ở giữa bị mòn làm cho dao thấp hơn tâm vật gia công	- Cạo sửa lại bằng máy
<i>Hình yên ngựa (đường kính phía trước nhỏ)</i>	
- Dao bị hút vào vật gia công vì gia công trước của dao quá lớn, dao bị cùn hoặc gá không chắc ở ổ dao	- Thay hoặc mài lại dao, xiết chặt bulông giữ dao
<i>Hình yên ngựa (lỗm giữa) (Đường kính phía ụ sau nhỏ)</i>	
- Vật gia công đẩy dao, do nòng ụ sau để quá dài và kẹp không chắc.	- Rút ngắn nòng ụ sau lại và xiết chặt
<i>Độ trơn láng bề mặt gia công kém</i>	
- Dao mài chất lượng kém	- Mài và kiểm tra chất lượng của lưỡi cắt
- Vật liệu gia công không bảo đảm (thép mềm, thép tôi quá cứng v.v..)	- Chọn phôi đúng yêu cầu kỹ thuật
- Dao gá thấp hơn tâm của máy	- Gá dao đúng tâm của máy

Để xác định kích thước đường kính đều của trục bạc, sử dụng cữ ngang cố định gá trên xe dao và cữ di động gá trên bàn trượt ngang (hình 6.33). Ví dụ điều chỉnh máy để tiện bạc bằng cữ ngang kèm theo căn mẫu (hình 6.34a, b, c, d).



Hình 6.33. Cữ ngang trên máy 16K20

1. Cữ cố định trên bàn trượt ; 2. Cữ gá trên bàn trượt ngang



Hình 6.34. Gia công trục bạc bằng cữ ngang. Kèm theo căn mẫu gá cữ để tiện đường kính các bạc

a) $\phi 60$; b) $\phi 70$; c) $\phi 90$; d) $\phi 100$. 1. Vít cữ bàn trượt ngang ; 2. Cữ cố định trên bàn trượt ; 3. Tấm căn mẫu để điều chỉnh kích thước đường kính theo yêu cầu.

Nếu có khuyết tật nghĩa là trên bề mặt vật làm côn có phần chưa cắt gọt thì sau khi điều chỉnh thích ứng lập lại nhất cắt tinh. Trường hợp gia công hàng loạt phôi, sau khi gia công chi tiết thử cần kiểm tra lại, xác định và khắc phục nguyên nhân khuyết tật rồi mới gia công cả loạt.

6.1.9. Gia công mặt đầu tron nhẵn và có bạc (cắt bột).

Mặt đầu và các mặt bạc trên chi tiết gia công cần phải bảo đảm các yêu cầu sau :

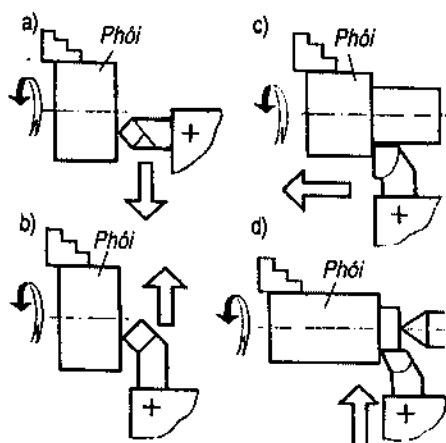
– Phẳng (không lồi, lõm).

- Vuông góc với đường tâm của chi tiết.

- Các thành bậc phải song song với nhau.

Mặt đầu được gá như khi gia công mặt trụ ngoài. Khi xén mặt đầu, phôi được gá trên mâm cặp (hình 6.35a, b, c) mâm cặp và mũi tâm ụ sau được trình bày trên hình 6.35d.

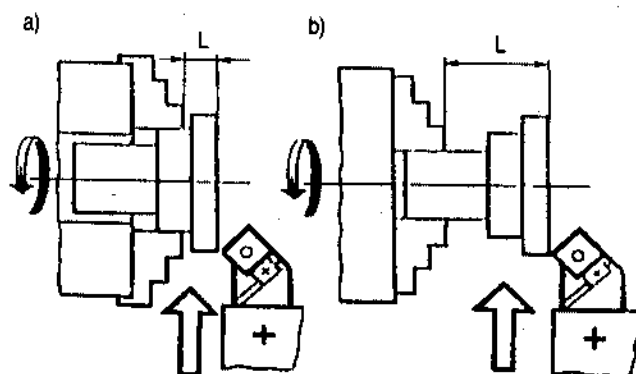
Khi gá trên mâm cặp, vật gia công chỉ được thò ra ít nhất (hình 6.36a, b).



Hình 6.35. Các loại dao dùng để xén mặt đầu

a) Dao phá thẳng ; b) Dao phá đầu cong ;

c) Dao vai ; d) Dao xén mặt đầu



Hình 6.36. Chiều dài của phôi thò ra khi gá trên mâm cặp để xén mặt đầu

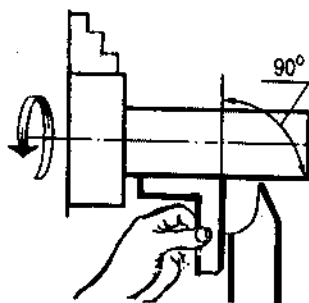
a) Gá đúng ; b) Gá sai ; L - Đoạn phôi thò ra 2a.

Để xén mặt đầu và cắt bậc dùng dao phá thẳng (hình 6.35a) dao phá đầu cong (hình 6.35b), dao vai (hình 6.35c) hoặc dao xén mặt đầu chuyên dùng (hình 6.35d).

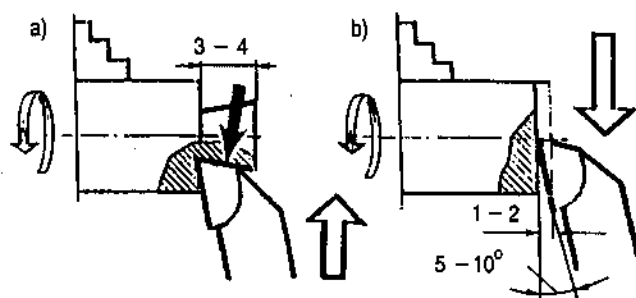
Nếu xén những bậc thấp, dùng dao vai cho tiến dọc như trường hợp tiện ngoài (hình 6.35c), lưỡi cắt của dao trong

trường hợp này cần phải vuông góc với đường tâm của phôi. Kiểm tra độ vuông góc của lưỡi cắt bằng thước (ke) (hình 6.37).

Để xén mặt đầu, dao vai được gá xiên một góc (góc giữa lưỡi cắt chính của dao với mặt đầu của chi tiết gia công) bằng 5 - 10°. Nếu dùng dao vai, khi cắt gọt với chiều sâu cắt lớn và dao tiếp theo hướng kính (tiến dần vào tâm vật), lực cắt gọt có xu hướng kéo dao cắt sâu vào mặt đầu của chi tiết, dẫn đến bị lõm (hình 6.38a).



Hình 6.37. Kiểm tra dao vai sau khi gá bằng ke

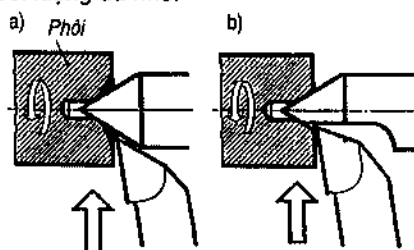


Hình 6.38. Xén mặt đầu bằng dao vai bước tiến ngang.

a) Dao tiến từ ngoài vào tâm vật khi lượng dư lớn ;

b) Dao tiến từ tâm ra với lượng dư nhỏ.

Muốn khắc phục tình trạng này, khi cắt thô phần lớn lượng dư được cắt gọt bằng bước tiến dọc, bằng nhiều lát cắt. Còn bước tiện tinh, cho dao cắt gọt từ tâm ra. Khi xén mặt đầu với chi tiết chống trên 2 mũi tâm, lỗ tâm cần phải khoan theo kiểu B (hình 6.9) có độ vát phụ hoặc dùng mũi tâm cố định có vát một phần (hình 6.39a, b).



Hình 6.39. Phương pháp xén mặt đầu của chi tiết gá trên 2 mũi tâm

a) Lỗ tâm của chi tiết có độ vát phụ ;

b) Mũi tâm được mài vát một phần

Bảng 6.3. Các khuyết tật, nguyên nhân và cách khắc phục khi xén mặt đầu.

Nguyên nhân khuyết tật	Cách khắc phục
<i>Trên mặt đầu chi tiết có chỗ chưa cắt gọt</i>	
- Lượng dư không đủ	- Thay phôi khác có lượng dư lớn hơn
- Phôi gá trên mâm cặp bị đảo	- Gá phôi bảo đảm không bị đảo mặt đầu.
<i>Vị trí của mặt đầu và mặt bậc không bảo đảm yêu cầu</i>	
- Điều chỉnh mặt số bàn xe dao không chính xác (không khử hết độ rơ của máy).	- Chú ý khử độ rơ của máy
- Ngắt tự động không kịp thời	- Ngắt tự động khi dao còn cách vạch 2 - 3mm, sau đó tiến dao bằng tay để cắt hết lượng dư.
- Dùng cữ dọc trong quá trình gia công nhưng vật làm bị đẩy theo chiều trục do gá không vững chắc không có cữ chặn mặt đầu.	- Gá phôi vững chắc, dùng cữ chặn mặt đầu.
<i>Mặt đầu không vuông góc với đường tâm vật gia công</i>	
- Dao bị đẩy do bàn trượt ngang có độ rơ	- Điều chỉnh độ rơ của bàn trượt ngang (điều chỉnh căn trên bàn trượt ngang).
- Dao bị đẩy do gá quá dài	- Rút ngắn dao lại.

Độ phẳng của mặt đầu được kiểm tra bằng độ hở cạnh của thước kiểm (hoặc ke) với mặt đầu của chi tiết. Còn độ vuông góc giữa mặt đầu với mặt trụ ngoài được kiểm tra bằng ke.

Phế phẩm, nguyên nhân và cách khắc phục được trình bày ở bảng 6-3.

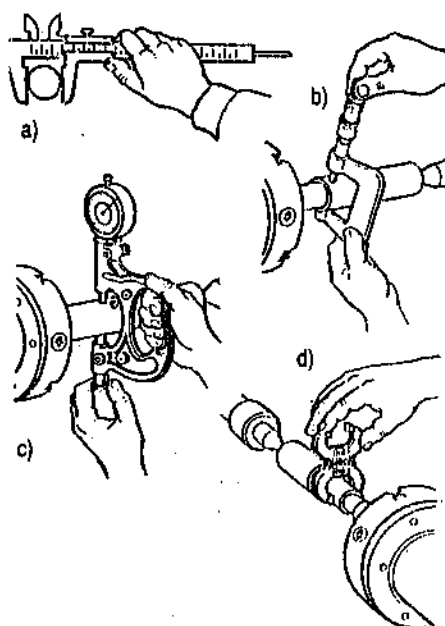
6.1.10. Kiểm tra mặt trụ ngoài

Để kiểm tra các kích thước ngoài của chi tiết, ta sử dụng các dụng cụ đo khác nhau. Kích thước có độ chính xác 0,1 mm hoặc 0,05mm, dùng thước cặp 1/10 hoặc 1/50, kích thước có độ chính xác tới 0,01 mm, dùng panme (hình 6 - 40b) có giới hạn đo 0 - 25, 25 - 50, 50 - 75, 75 - 100, 100 - 150, 150 - 200, 200 - 300 mm.

Dùng đồng hồ so lắp vào calíp hàm (hình 6.40c). Calíp được điều chỉnh theo kích thước danh nghĩa bằng căn mẫu sau đó đưa vào bề mặt chi tiết cần kiểm tra để xác định độ sai lệch kích thước thực của chi tiết gia công.

Trong sản xuất loạt lớn, kích thước của chi tiết được kiểm tra bằng calíp. Để kiểm tra mặt ngoài, sử dụng calíp hàm (calíp vòng hình 6.40d).

Kích thước đúng của chi tiết : khi đầu lọt (HP) trượt thử sát với mặt cần đo, còn đầu không lọt (HE) không qua được.



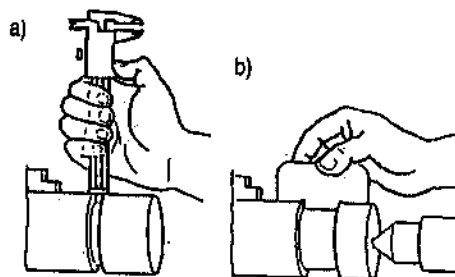
Hình 6.40. Phương pháp kiểm tra đường kính ngoài

a) Kiểm tra bằng thước cặp ; b) Kiểm tra bằng panme ; c) kiểm tra bằng calíp có lắp đồng hồ so ; d) kiểm tra bằng calíp hàm.

6.2. CẮT RĂNG NGOÀI VÀ CẮT ĐỨT

Hình dáng và công dụng của rãnh.

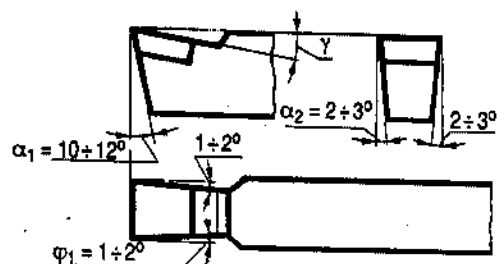
Ở mặt ngoài của chi tiết thường được cắt rãnh, rãnh này dùng để thoát dao khi tiện ren, lắp cỡ hãm, lắp xéc măng v.v... kiểm tra rãnh bằng thước cặp đo sâu, thước đo sâu hoặc bằng đương (hình 6.41a, b).



Hình 6.41. Kiểm tra chiều dài của rãnh.

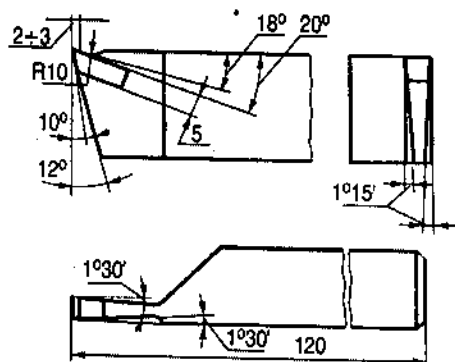
a) Kiểm tra bằng thước cặp đo sâu ;
b) Kiểm tra bằng đương.

Đặc điểm của dao cắt đứt và dao cắt rãnh. Phần làm việc của dao cắt rãnh (hình 6.42) và dao cắt đứt (hình 6.43) gồm có lưỡi cắt chính và hai lưỡi cắt phụ. Mỗi lưỡi cắt phụ hợp với hướng tiến dao một góc $\varphi = 1 + 2^\circ$. Góc sát phụ ở hai bên $\alpha_1 = 2 + 3^\circ$, để giảm ma sát giữa mặt cắt phụ và thành rãnh.

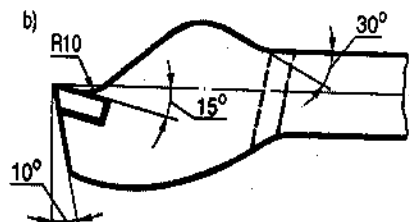
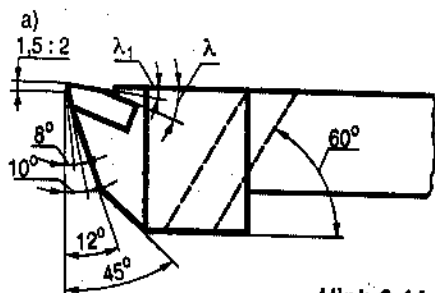


Hình 6.42. Dao cắt rãnh

Dao cắt đứt dùng để cắt đứt phôi hoặc chi tiết đã gia công xong ra khỏi phôi; nó có đầu dao dài hơn, còn các phần khác tương tự dao cắt rãnh. Do đầu dao dài nên dễ bị gãy, vì vậy để khắc phục tình trạng này, người ta tăng thêm chiều cao của đầu dao và lưỡi cắt bố trí ngang với tâm cán dao (hình 6.44 a và b).



Hình 6.43. Dao cắt đứt gắn hợp kim cứng

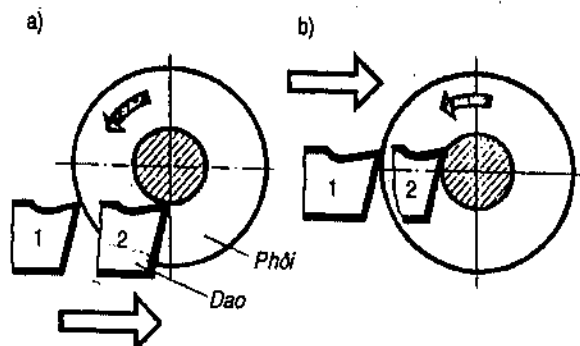


Hình 6.44. Dao cắt dạng cải tiến

a) Đầu dao tăng thêm chiều cao; b) Lưỡi cắt ngang tâm dao.

Chiều rộng lưỡi cắt phụ thuộc vào đường kính của phôi cần cắt đứt, thông thường là 3 – 8mm. Các yêu cầu cơ bản khi cắt đứt:

– Gá dao chính xác so với tâm vật gia công. Nếu lưỡi cắt thấp hơn tâm thì khi sắp cắt đứt, trên mặt đầu của chi tiết gia công sẽ để lại một cái lồi (hình 6.45a). Nếu gá cao hơn



Hình 6.45. Vị trí của dao khi cắt gần tâm vật

a) Dao gá thấp hơn tâm vật; b) Dao gá cao hơn tâm vật

tâm vật làm thì khi dao tiến gần đến tâm vật, mặt sát của dao cạo vào mặt cắt gọt, tì vào phần lõi còn lại (hình 6.45b).

- Dao cắt cần thẳng phải gá cần dao thật vuông góc với tâm vật gia công để mặt sát phụ của dao không cạo sát vào thành của rãnh cắt.

- Khi cắt đứt cần cắt sát vào mặt đầu của vấu cặp (dao cắt cách mặt đầu của vấu cặp khoảng $3 + 5\text{mm}$).

- Nếu cắt đứt phôi cứng, tiến dao bằng bàn trượt ngang, đồng thời mở rộng rãnh cắt đứt bằng bước tiến dọc cả hai phía từ $1 + 2\text{ mm}$ để tránh hiện tượng kẹt phôi trong rãnh cắt và cắt được nhẹ nhàng (hình 6.46a).

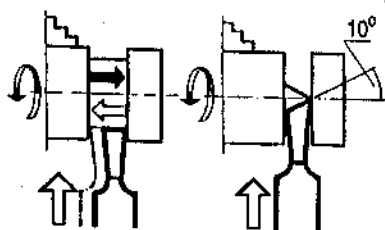
- Phôi có đường kính lớn, dao không cắt đến tâm được. Mặt khác do khối lượng của chi tiết làm cho nó gãy sớm, thậm chí làm kẹt dao. Trong trường hợp này, khi lưỡi cắt cách tâm $2 + 3\text{mm}$ phải rút dao ra khỏi rãnh, tắt máy và bẻ gãy phôi.

Phôi có đường kính trung bình, mặt cắt đòi hỏi độ chính xác thấp thì ta có thể dùng dao có lưỡi cắt chính xiên (hình 6.46b). Trường hợp này mặt cắt tương đối phẳng và không có lõi.

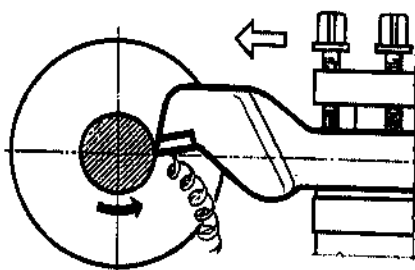
Nếu phôi có đường kính lớn, vật liệu gia công có độ cứng vững cao, dùng dao cắt đầu cong và gá úp dao. Vật gia công quay ngược chiều cắt gọt (hình 6.47). Với

phương pháp này, phôi tự rơi xuống máng hứng, không xảy ra hiện tượng kẹt phôi. Ngoài ra, phần lõi hoặc tạp chất cứng đập vào dao làm cho cán lỏng bớt và tránh cho dao khỏi gãy.

Trường hợp gia công hàng loạt, chỉ thực hiện nguyên công cắt đứt và cắt rãnh, cần phải hãm cố định bàn trượt xe dao trên băng máy để giảm bớt sự rung động và hạn chế gãy dao.



Hình 6.46. Phương pháp cắt đứt chi tiết trên máy.
a) Tiến dao bằng bước tiến ngang đồng thời mở rộng sang hai bên; b) Dao cắt có lưỡi cắt chính xiên so với tâm chi tiết gia công.



Hình 6.47. Cắt gọt bằng phương pháp gá kẹp dao và vật quay ngược lại.

Bảng 6.4 trình bày những khuyết tật khi tiện rãnh và cắt dứt cùng những phương pháp khắc phục.

Bảng 6.4. Các khuyết tật, nguyên nhân và cách khắc phục

Các khuyết tật	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Chiều rộng rãnh sai.	- Chiều rộng của dao cắt sai. - Kiểm tra sai số khi tiện rãnh bằng cách cho dao tiến hai phía hoặc cho dao ăn liên tục.	- Mài dao lưỡi rộng hoặc thay thế dao có chiều rộng lưỡi cắt nhỏ.
Chiều sâu rãnh sai.	- Tính toán vạch số sai	- Cắt thử theo vạch dấu, dùng cữ chặn cả hai bên xe dao. - Kiểm tra cẩn thận chiều sâu cắt bằng dưỡng hoặc thước đo sâu.
	- Không khử độ rơ vít bàn trượt ngang.	- Khử độ rơ.
	- Dao tự hút vào chi tiết gia công.	- Mài lại dao để giảm góc thoát kẹp lại dao.
Thành bên của rãnh không vuông góc với đường tâm của chi tiết gia công.	- Dao gá không vuông góc. - Dao có góc φ_1 nhỏ. - Điều chỉnh dao theo cữ sai.	- Kiểm tra lại dao sau khi gá. - Mài lại dao. - Kiểm tra lại dao và cữ.
Vị trí rãnh sai so với mặt đầu hoặc bậc của chi tiết.	- Vít - đai ốc bàn trượt ngang có độ rơ lớn. - Trục chính bị đảo.	- Điều chỉnh lại độ rơ giữa vít và đai ốc. - Gọi thợ cơ điện đến điều chỉnh ổ trục trước.
Độ trơn láng kém.	- Dao có chiều rộng lưỡi cắt lớn.	- Sử dụng dao lưỡi hẹp ; mở rộng rãnh cắt ; dùng dao có độ cứng vững cao hơn.

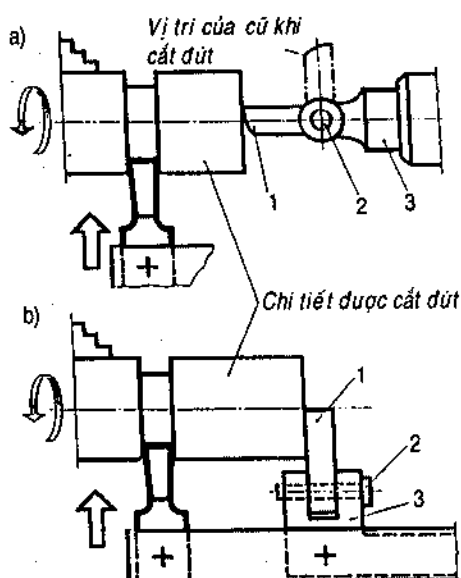
Muốn cắt phôi từ thanh thép dài thành những đoạn bằng nhau, dao được gá cách mặt đầu của vấu cặp một khoảng 5 – 6mm. Dùng cữ chặn kiểu bản lề gá

trên ụ động để xác định chiều dài của phôi cần cắt đứt (hình 6.48a) hoặc cữ gá trên ổ dao (hình 6.48b). Xác định xong cắt cữ gá đi.

Chế độ cắt khi cắt đứt : Bước tiến khi cắt đứt nhỏ hơn khi tiện trụ ngoài hoặc khi xén mặt đầu. Khi cắt chỉ tiết có đường kính nhỏ hơn 60 mm, chọn bước tiến $S = 0,1 + 0,15$ mm/vòng.

Nếu đường kính lớn hơn, chọn $S = 0,3$ mm/vòng. Tốc độ cắt nhỏ hơn $15 + 20\%$ khi tiện ngoài.

Quá trình cắt đứt khó hơn tiện ngoài nhiều, dao thường bị nêch chặt trong rãnh cắt làm tăng ma sát giữa dao và thành rãnh, khi gia công thép cần phải sử dụng dung dịch làm nguội từ đầu khoảng sunfôrêzôn v.v...



Hình 6.48. Dùng cữ chặn khớp bản lề để xác định chiều dài chi tiết cần cắt đứt

a) Cữ gá để ở nòng ụ động; b) Cữ gá trên ổ dao
1. Cữ; 2. Khớp bản lề; 3. Căn

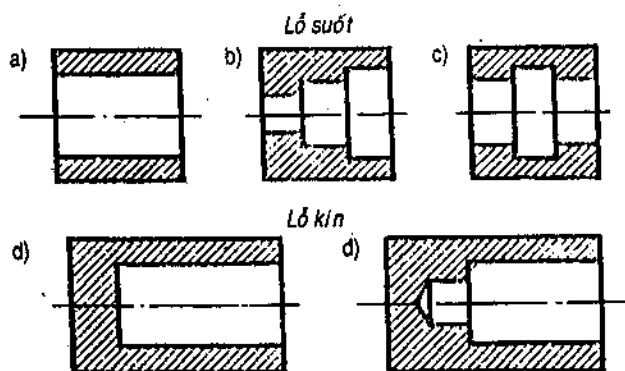
6.3. GIA CÔNG LỖ HÌNH TRỤ

6.3.1. Khái niệm chung về các chi tiết có lỗ hình trụ

Trong cơ khí, lỗ hình trụ thường là các khoang làm việc của động cơ, bơm, máy ép, máy búa, để dẫn dầu hoặc dung dịch làm nguội v.v...

Lỗ trên chi tiết gia công cần đảm bảo các yêu cầu khác nhau như độ chính xác, độ thẳng tâm, đúng về hình dáng hình học và độ trơn láng bề mặt v.v...

Theo hình dáng, lỗ trụ chia ra các loại sau : Lỗ trụ trơn, lỗ bậc, lỗ có rãnh, lỗ kín và lỗ suốt (hình 6.49a, d).



Hình 6.49. Các dạng lỗ hình trụ

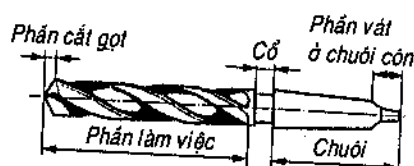
a, d) Lỗ trụ trơn; b, d) Lỗ trụ bậc; c) Lỗ có rãnh.

6.3.2. Mũi khoan

Khoan là một phương pháp gia công lỗ có năng suất cao nhưng độ chính xác và trơn láng thấp (chính xác đạt cấp 5 và trơn láng cấp 3).

Mũi khoan ruột gà : là dụng cụ được dùng phổ biến để khoan lỗ (hình 6.50).

Cấu tạo mũi khoan ruột gà gồm những phần sau :



Hình 6.50. Cấu tạo mũi khoan ruột gà

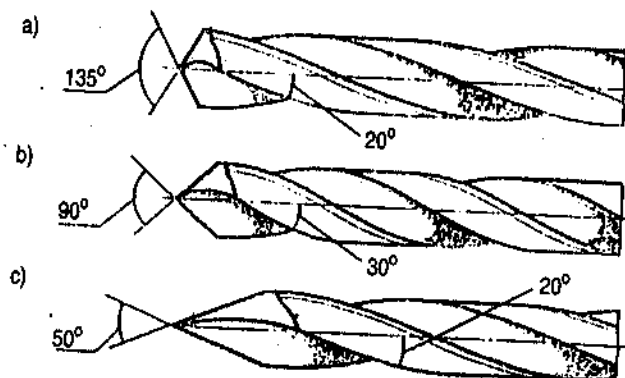
– Phần làm việc gồm có hai lưỡi cắt ; góc giữa hai lưỡi cắt để gia công thép và gang thường bằng $2\phi = 118^\circ + 120^\circ$.

Trên phần làm việc có hai lưỡi xoắn nối với nhau bằng lưỡi cắt ngang. Mặt ngoài của lưỡi xoắn được mài thành hai đường gờ (đường me) có tác dụng dẫn hướng khi khoan. Giữa các lưỡi xoắn có hai rãnh xoắn. Một trong hai thành của rãnh tạo thành mặt thoát của lưỡi cắt gọt.

Khi làm việc, phoi thoát ra khỏi lỗ theo hai rãnh này và đồng thời dung dịch làm nguội cũng theo hai rãnh đó làm nguội lưỡi cắt.

Góc nghiêng của rãnh xoắn với đường tâm mũi khoan $\omega = 20^\circ + 30^\circ$ (hình 6.51).

Chuôi mũi khoan (đuôi mũi khoan) dùng để gá kẹp mũi khoan trên máy. Mũi khoan có chuôi trụ hoặc chuôi côn, chuôi côn được chế

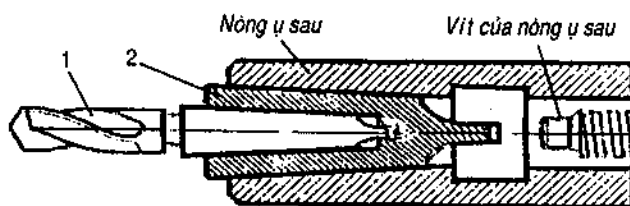


Hình 6.51. Phương pháp mài mũi khoan để gia công
a) Thép không gỉ, gang cứng ; b) Hợp kim nhẹ ; c) Chất dẻo.

tạo theo tiêu chuẩn (côn moóc số 1, 2, 3, 4, 5).

Chuôi côn có tác dụng định tâm mũi khoan nhanh chóng và giữ cho mũi khoan không bị xoay trong quá trình cắt gọt.

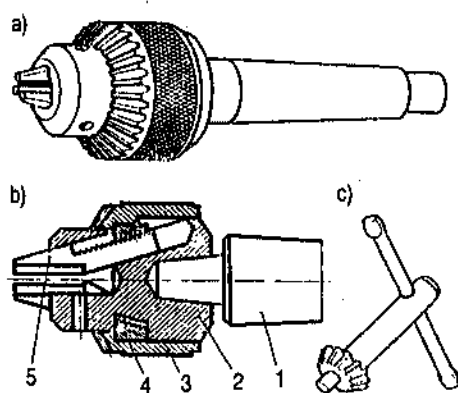
Mũi khoan chuỗi côn được lắp vào nòng ụ sau. Nếu chuỗi côn của mũi khoan có độ côn (số côn) khác với độ côn ở nòng ụ sau, khi lắp phải dùng bạc lót côn (hình 6.52).



Hình 6.52. Gá mũi khoan bằng bạc lót côn.

1. Mũi khoan ; 2. Bạc lót côn.

Mũi khoan đuôi trụ được gá vào nòng ụ sau nhờ có bầu cặp. Bầu cặp (cối cặp) mũi khoan đơn giản có cấu tạo như hình 6.53. Trong thân 2 của bầu cặp có bố trí 3 vấu cặp, ở mặt ngoài của mỗi vấu có răng và được lắp với đai ốc 4. Đai ốc 4 liên kết với vòng ôm 3, khi quay vòng ôm 3 bằng chìa vặn) bầu cặp, đai ốc 4 quay và rút 3 vấu vào hoặc ra. Tùy theo chiều quay của vòng ôm để kẹp chặt hoặc nới lỏng mũi khoan.



Hình 6.53. Bầu cặp để gá mũi khoan.

a) Hình dáng chung ; b) Cấu tạo của bầu cặp ;

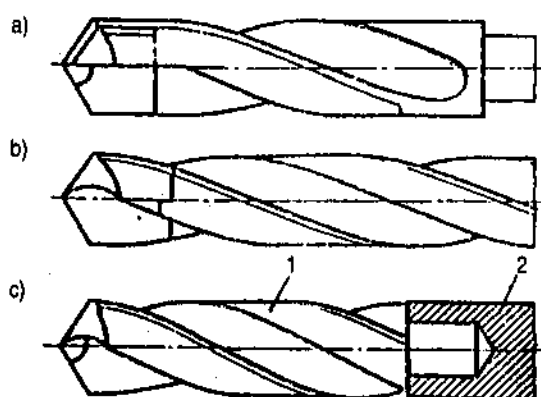
c) Tay quay (chìa vặn) của bầu cặp.

1. Chuôi ; 2. Thân ; 3. Vòng ôm ;

4. Đai ốc ; 5. Các vấu cặp

Phần làm việc của mũi khoan được chế tạo bằng thép dụng cụ còn phần chuỗi và cổ mũi khoan làm bằng thép cacbon kết cấu, hai phần này hàn với nhau.

Để gia công vật liệu cứng, sử dụng mũi khoan gắn hợp kim cứng mũi khoan có đường kính nhỏ hơn 8 mm chế tạo toàn bằng hợp kim cứng hàn với chuỗi bằng thép (hình 6.54).



Hình 6.54. a) Mũi khoan hàn mảnh hợp kim cứng ;

b) Mũi khoan có phần đầu là hợp kim cứng hàn

với thân bằng thép cacbon kết cấu ; mũi khoan có

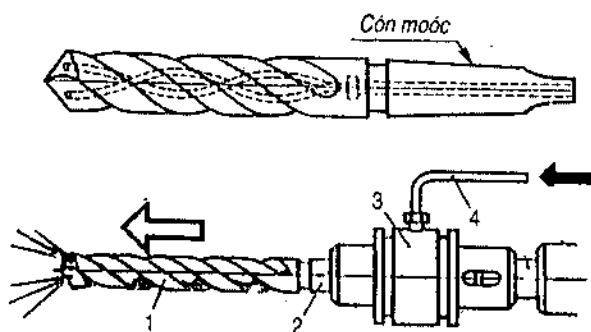
phần làm việc là hợp kim cứng hàn với phần chuỗi

là thép cacbon kết cấu.

1. Phần làm việc ; 2. Chuôi

Để tăng thêm tuổi thọ cho mũi khoan, Ôchinhicôp chế tạo

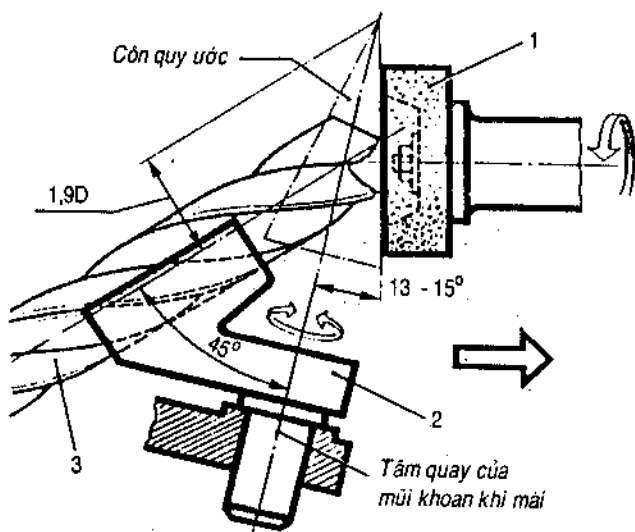
mũi khoan có lỗ làm mát (hình 6.55). Dọc theo mỗi lưỡi cắt xoắn có khoan một lỗ suốt. Hai lỗ này thông với nhau tại phần đuôi mũi khoan. Mũi khoan được gá trên bầu cặp đặc biệt. Dung dịch làm nguội qua bầu cặp chảy vào lỗ ở đuôi mũi khoan sau đó tỏa ra 2 lỗ dẫn đến đầu mũi khoan để làm nguội lưỡi cắt, đồng thời đẩy phoi ra khỏi lưỡi cắt.



Hình 6.55. Gá mũi khoan bằng bạc lót côn.
1. Mũi khoan ; 2. Bạc lót côn ; 3. Bầu cặp ; 4. Ống dẫn.

6.3.3. Mài mũi khoan

Mặt cắt của khoan được mài thành một mặt cong. Mài như vậy sẽ bảo đảm gá sát ở bất kỳ tiết diện nào của lưỡi cắt là như nhau. Muốn vậy khi mài mũi khoan trên máy mài, phải đồng thời thực hiện chuyển động quay của đá mài và mũi khoan quanh tâm của nó. Những người thợ đã mài quen tay có thể bảo đảm chiều dài hai lưỡi cắt như nhau, góc φ đạt yêu cầu và góc sát α ở mọi vị trí của lưỡi cắt đều bằng nhau.



Hình 6.56. Mài mũi khoan trên máy mài chuyên dùng
1. Đá mài ; 2. Dụng cụ gá mũi khoan ; 3. Mũi khoan.

Để nâng cao năng suất và đạt được độ chính xác cao, khi mài mũi khoan người ta sử dụng máy mài chuyên dùng.

Trên hình 6.56, mặt hót lưng (mặt sát) của mũi khoan là một phần của mặt côn và bảo đảm được điều kiện là góc sát không đổi ở bất kỳ vị trí nào của lưỡi cắt.

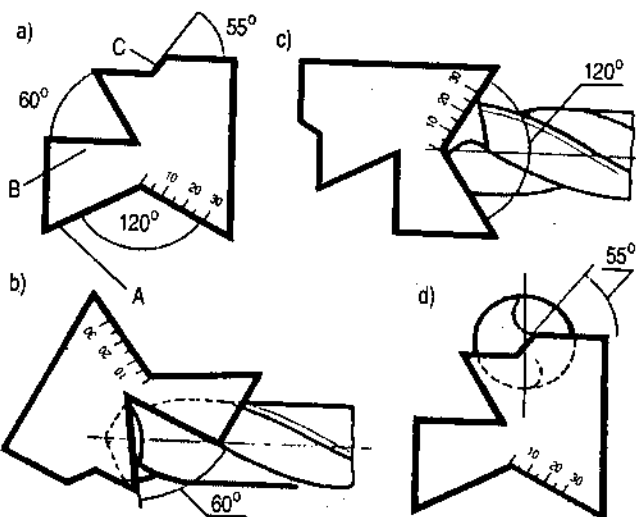
Các yếu tố hình học của mũi khoan như góc 2φ , góc 60° của lưỡi cắt, góc 55° của lưỡi cắt ngang với lưỡi cắt chính, chiều dài lưỡi cắt chính v.v... được kiểm tra bằng đường tổng hợp (hình 6.57).

Mài sửa lưỡi cắt ngang : Mũi khoan có đường kính $\phi \geq 15$ mm khi khoan có mômen xoắn và lực đẩy lớn dễ làm hỏng lưỡi cắt ngang, do đó người ta thường mài sửa lưỡi cắt ngang bằng đá mài có đường kính nhỏ.

Phần lưỡi cắt ở xa tâm mũi khoan mỏng có độ mài mòn lớn nhất vì tại đó có tốc độ cắt lớn nhất, khả năng tỏa nhiệt kém, bị nung nóng nhanh (có thể gây ra tình trạng kẹt mũi khoan trong lỗ khi bị nung nóng). Để khắc phục hiện tượng đó, đối với mũi khoan $\phi \geq 25$ mm người ta mài theo kiểu mài kép (2 góc). Sau khi mài đầu còn của mũi khoan có lưỡi cắt gãy khúc. Mũi khoan mài kiểu mài kép cộng thêm mài sửa lưỡi cắt ngang (kiểu ДП) sẽ tăng thêm tuổi thọ của nó gấp 2 lần. Bảng 6.5 trình bày các dạng mũi khoan sau khi mài sửa lưỡi cắt ngang.

Bảng 6.5. Các dạng mũi khoan sau khi mài sửa lưỡi cắt ngang

Đường kính mũi khoan	Hình dáng sau khi mài			Vật liệu gia công
	Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu	
15 ÷ 25 mm	Mài đơn + mài sửa lưỡi cắt ngang.		Нπ	Thép dúc có $\sigma_8 \leq 50$ kg/mm ² có vỏ cứng
25 mm	Mài kép + Mài sửa lưỡi cắt ngang.		ДП	Thép dúc có $\sigma_8 > 50$ kg/mm ² có vỏ cứng, gang có vỏ cứng



Hình 6.57. Kiểm tra các yếu tố hình học của mũi khoan bằng đường tổng hợp.

a) Đường ; b) Kiểm tra góc $2\varphi = 120^\circ$ và chiều dài lưỡi cắt ; c) Kiểm tra góc 60° ; d) Kiểm tra góc 55° .

6.3.4. Khoan lỗ trên máy tiện

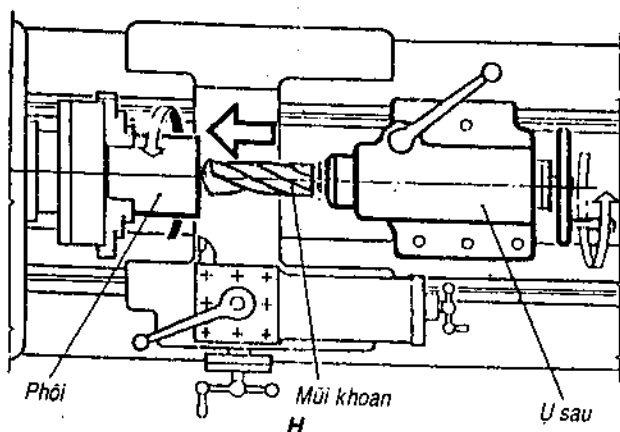
Khi khoan trên máy tiện, mũi khoan được lắp vào nòng ụ sau và thực hiện bước tiến bằng cách trực tiếp quay vô lăng ụ sau (hình 6.58), không nối thêm cánh tay đòn.

Trên máy 1K20, 16K20 thực hiện bước tiến bằng tay khi khoan thép với lỗ có $\phi \leq 25\text{mm}$ và khi khoan gang với lỗ có $\phi \leq 28\text{ mm}$.

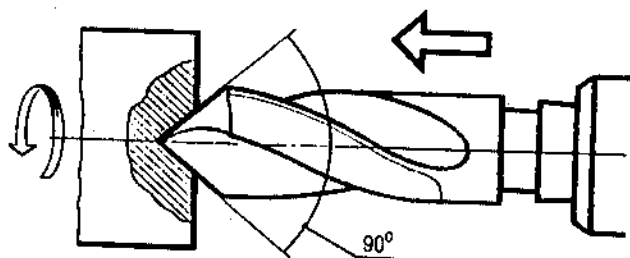
Để cho mũi khoan trùng tâm với lỗ khoan, cần phải khoan mỗi ở mặt đầu của phôi bằng mũi khoan ngắn và có đường kính lớn hơn lỗ khoan (hình 6.59). Một yếu tố quan trọng cần phải đảm bảo là mặt đầu của phôi phải được xén phẳng và vuông góc với đường tâm của nó.

Lỗ có đường kính lớn và sâu, nếu khoan với bước tiến bằng tay năng suất sẽ thấp và tốn nhiều sức lực, vì vậy các máy tiện (ví dụ : 1K26) được trang bị cơ cấu nối ụ sau với xe dao (hình 6.60).

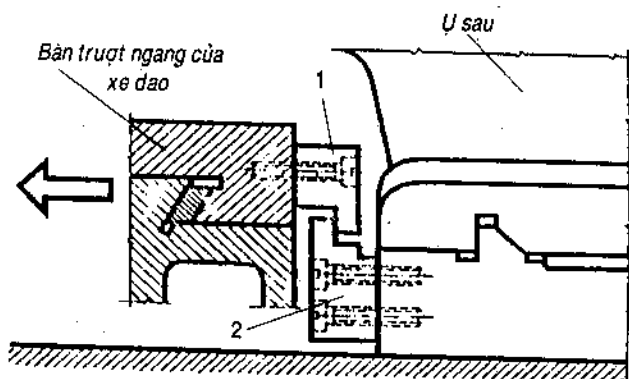
Khi khoan trên những máy này, mũi khoan tiến tự động theo bàn xe dao.



Hình 6.58. Khoan lỗ ren máy tiện với bước tiến bằng tay



Hình 6.59. Khoan lỗ mỗi



Hình 6.60. Cơ cấu nối ụ động với bàn trượt xe dao.

1. Tấm hãm xe dao ; 2. Tấm hãm ụ sau.

Để thực hiện bước tiến tự động cho mũi khoan, ở một số máy còn sử dụng đồ gá mũi khoan chuyên dùng lắp trên ổ dao của máy.

Trên máy 16K20 có lắp giá phụ 1 (hình 6.61), trên ổ dao 5 điều chỉnh cho tâm mũi khoan trùng với tâm của trục chính bằng bàn trượt ngang của máy.

Lỗ có $\phi \geq 30$ mm phải khoan liên tiếp bằng hai mũi khoan : đầu tiên khoan bằng mũi khoan nhỏ sau đó khoan khoét. Khoan khoét đạt độ chính xác cấp 5, độ trơn láng $\nabla 4$.

Chế độ cắt khi khoan

- Chiều sâu cắt t : chiều sâu cắt khi khoan bằng $1/2$ đường kính của lỗ khoan, $t = \frac{D}{2}$ mm. Khi khoan khoét, chiều sâu cắt t bằng $1/2$ hiệu đường kính

của lỗ khoan sau và lỗ khoan ban đầu : $t = \frac{D-d}{2}$.

- Bước tiến S : bước tiến S khi khoan là khoảng dịch chuyển của mũi khoan sau một vòng quay của vật gia công, kí hiệu là S (mm/vòng).

- Tốc độ cắt thực tế (vg/phút) : tốc độ cắt thực tế giống như khi tiện, nó phụ thuộc vào đường kính mũi khoan và số vòng quay của vật gia công :

$$v = \frac{\pi D n}{1000} \text{ m/phút} \quad (6-2)$$

Dung dịch làm nguội khi khoan được tưới trực tiếp vào lỗ, chiều sâu của lỗ trong quá trình khoan được kiểm tra bằng vạch chia trên nòng ụ sau hoặc bằng vạch phấn đánh dấu trên mũi khoan. Để kiểm tra chính xác chiều sâu lỗ (sau khi máy dừng hẳn) dùng thước cặp có đuôi đo sâu, thước đo sâu hoặc bằng đường.

6.3.5. Các đặc điểm khi khoan lỗ sâu

Lỗ có chiều dài lớn hơn đường kính

Ví dụ : Lỗ suốt của nòng trục chính máy tiện, lỗ ở nòng ụ sau, lỗ tâm ở nòng ụ sau, lỗ tâm ở trục cán nóng v.v...

Thông thường lỗ sâu phải đảm bảo độ thẳng của đường tâm, độ chính xác về hình dáng, kích thước của lỗ khoan.

Khuyết tật khi khoan và các biện pháp khắc phục được trình bày trong bảng 6.6.

Bảng 6.6. Khuyết tật khi khoan lỗ và các biện pháp khắc phục

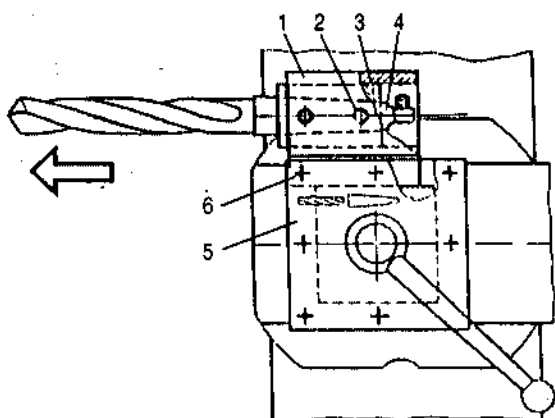
Nguyên nhân	Cách khắc phục
<i>Lỗ bị lệch tâm.</i>	
- Mũi khoan mài không đúng	- Mài lại mũi khoan và kiểm tra bằng thước
- Mặt đầu của phôi không vuông góc với đường tâm của nó	- Xén mặt đầu đảm bảo độ vuông góc với đường tâm
- Mũi khoan dài	
- Phôi rỗ hoặc bị chai cứng	- Định tâm sơ bộ bằng lưỡi khoan ngắn. - Giảm bước tiến khi khoan
<i>Kích thước của lỗ sai</i>	
- Mũi khoan không đúng : một lưỡi ngắn một lưỡi dài, góc độ không bằng nhau.	- Mài lại mũi khoan và dùng thước kiểm tra.
- Trục chính của máy bị đảo	- Gọi thợ sửa chữa đến điều chỉnh lại máy
- Mũi khoan gá xiên so với tâm lỗ.	- Điều chỉnh tâm ụ động trùng với tâm trục chính.
+ Tâm của nòng ụ động lệch so với tâm trục chính.	
+ Lỗ của nòng ụ động và chuôi côn không lau sạch trước khi lắp.	- Lau sạch trước khi lắp.
<i>Chiều sâu của lỗ không chính xác</i>	
Nhắm lẫn khi kiểm tra chiều sâu của lỗ khoan.	- Kiểm tra cẩn thận, nếu cho chạy tự động dùng cữ.
<i>Độ trơn láng thấp</i>	
- Mũi khoan cùn.	- Mài lại mũi khoan.
- Kẹt phoi.	- Thỉnh thoảng đưa mũi khoan ra ngoài, dùng bàn chải quét sạch phoi trên mũi khoan.
- Làm nguội không đạt yêu cầu.	
- Bước tiến lớn.	- Tăng áp suất của dung dịch làm nguội, dùng mũi khoan có đường dẫn dung dịch làm nguội. - Giảm bước tiến.

Khi khoan lỗ sâu phải dùng mũi khoan dài nên không tránh khỏi trường hợp mũi khoan bị đẩy về một phía làm cho lỗ khoan bị khoét rộng mặc dù đường tâm của lỗ vẫn thẳng. Vì thế để khoan lỗ sâu ta sử dụng mũi khoan chuyên dùng, mũi khoan nòng súng có rãnh thoát phoi thẳng. Loại này có độ tiếp xúc giữa mặt hót lưng ở đầu mũi khoan với mặt lỗ lớn nên nó dẫn hướng tốt (hình 6.62a).

Dung dịch làm nguội được bơm qua rãnh suốt dọc theo thân mũi khoan làm nguội cho lưỡi cắt đồng thời đẩy phoi ra ngoài.

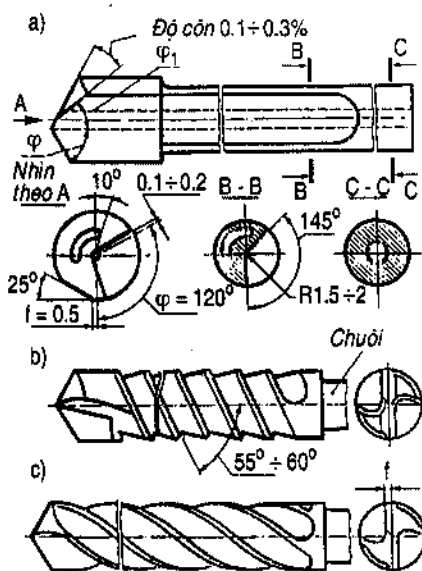
Dùng mũi khoan xoắn ốc (hình 6.62) và mũi khoan có 4 đường me (hình 6.62b) có độ uốn nhỏ, dẫn hướng tốt vì độ tiếp xúc giữa đường me của mũi khoan với thành lỗ lớn.

Khi khoan lỗ sâu bằng mũi khoan thông thường phải thường xuyên rút khoan ra ngoài để làm sạch phoi ở mũi



Hình 6.61. Gá phụ để gá mũi khoan trên cổ gá dao máy tiện 16K620

1. Gá phụ ; 2. Vít chặn bạc gá ; 3. Bạc gá có độ côn phù hợp với độ côn chuôi mũi khoan ;
4. Chuôi mũi khoan ; 5. Ổ dao ;
6. Vít xiết dao trên ổ dao.



Hình 6.62. Mũi khoan để khoan lỗ sâu

- a) Mũi khoan nòng súng có một lưỡi cắt ; b) Mũi khoan kiểu xoắn ốc ; c) Mũi khoan có 4 đường me.

khoan và làm nguội. Để rút ngắn thời gian thao tác đưa mũi khoan ra, vào dùng trục gá như hình 6.63.

6.3.6. Kiểm tra lỗ

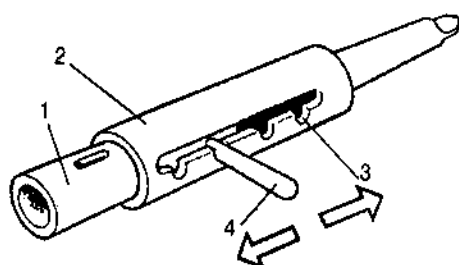
Độ chính xác về đường kính của lỗ được kiểm tra bằng thước cặp có độ chính xác 0,1 mm hoặc 0,05 mm. Nếu dùng thước cặp chính xác 0,05 mm phải chú ý đến chiều dày của hai mỏ thước cặp (hình 6.64a).

Lỗ có $\phi 120\text{mm}$ dùng panme đo trong với độ chính xác 0,01 mm để đo (hình 6.64b). Lỗ sâu và đường kính lớn (ví dụ lỗ của xilanh) dùng đồng hồ so đo trong để kiểm tra (hình 6.64c).

Đồng hồ so được điều chỉnh theo kích thước của lỗ bằng cách đo theo vật mẫu hoặc qua panme. Khi đo lỗ, đồng hồ so sẽ chỉ sự sai lệch của kích thước thực với kích thước cho phép và đạt độ chính xác tới 0,01 mm.

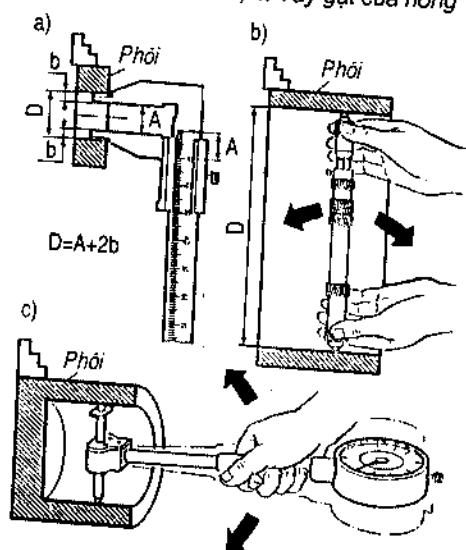
Trong điều kiện sản xuất hàng loạt, sản xuất khối, lỗ được kiểm tra bằng calíp giới hạn (hình 6.65a). Nếu đầu lọt (πP) lọt sát trượt vào lỗ, còn đầu không lọt (HE) không lọt qua lỗ, là kích thước của lỗ nằm trong dung sai.

Để kiểm tra lỗ có $\phi \geq 80\text{ mm}$, dùng calíp hình 6.65b, loại này có khả năng xác định được độ oval của lỗ bằng cách đo ở hai vị trí có phương vuông góc với nhau.



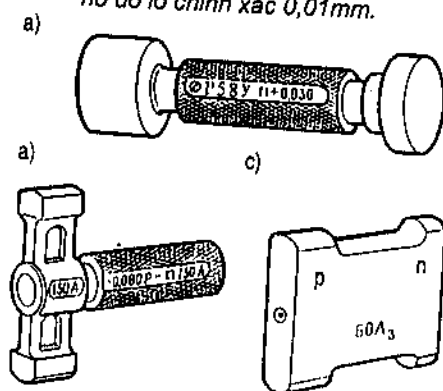
Hình 6.63. Trục gá mũi khoan để khoan lỗ sâu

1. Nòng (áo cón); 2. Thân có chuỗi cón; 3. Rãnh xoắn trên thân 2; 4. Tay gạt của nòng 1.



Hình 6.64. Kiểm tra kích thước lỗ

- a) Thước cặp chính xác 0,05mm; b) Panme đo trong có độ chính xác 0,01 mm; c) Đồng hồ đo lỗ chính xác 0,01mm.



Hình 6.65. Calíp giới hạn

- a) Calíp trục hai đầu; b) Calíp một phía; c) Calíp phẳng hai đầu.

Trước khi kiểm tra bằng calíp phải lau sạch phoi ở lỗ. Lau sạch lỗ và kiểm tra kích thước khi máy đã dừng hẳn.

Calíp được bảo quản ở vị trí thẳng đứng hoặc đặt trong hộp có lót nhựa xốp.

6.3.7. Khoét lỗ

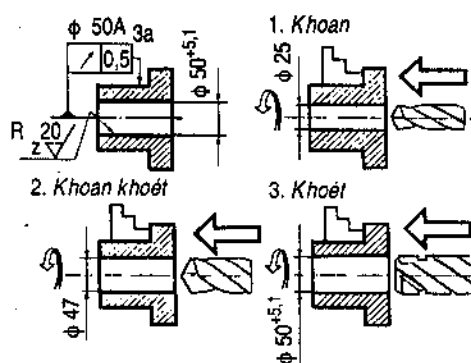
Khi gia công lỗ, khó bảo đảm độ chính xác về kích thước và độ trơn láng hơn khi gia công trục, nhất là những chi tiết có lỗ sâu và đường kính lỗ nhỏ. Để nâng cao năng suất lao động và độ chính xác khi gia công lỗ ta sử dụng dụng cụ cắt là mũi khoét.

Mũi khoét dùng để gia công các lỗ đã có sẵn từ nguyên công khoan, đúc hoặc rèn. Gia công lỗ bằng mũi khoét đạt được độ chính xác cấp 3a và độ trơn láng đạt $\nabla 6$. Dùng mũi khoét không hiệu chỉnh được đường tâm lỗ. Nếu trước khi khoét, lỗ bị đảo thì sau khi khoét vẫn bị đảo.

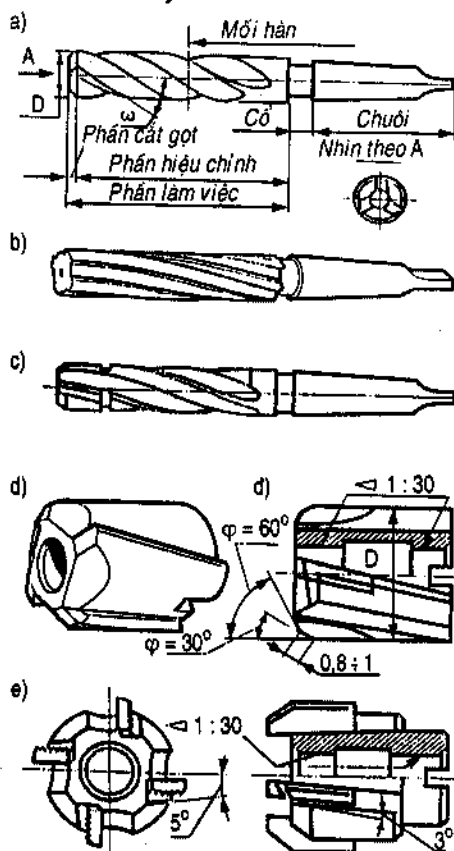
Hình 6.66a, b là trình tự công nghệ gia công lỗ $\phi 50A3a$.

Mũi khoét gồm có các loại sau : Mũi khoét có chuỗi liền, mũi khoét có chuỗi ghép, mũi khoét liền và mũi khoét lắp lưỡi dao (hình 6.67) bằng thép gió hay hợp kim cứng.

Mũi khoét thường dùng có 3 hay 4 lưỡi cắt. Đôi khi người ta dùng mũi khoét có 2 lưỡi cắt. Mũi khoét có



Hình 6.66. Trình tự công nghệ gia công lỗ $\phi 30A$.



Hình 6.7. Mũi khoét

a) Cấu tạo của mũi khoét ; b) Mũi khoét liền bằng thép gió có 4 lưỡi cắt ; c) Mũi khoét gắn hợp kim cứng ; d) Mũi khoét lắp ghép từ các miếng dao bằng thép gió ; e) Mũi khoét lắp ghép từ các miếng dao hợp kim cứng ; g) Mũi khoét lắp các lưỡi cắt.

chuôi côn lắp vào nòng ụ động. Cũng như mũi khoan, mũi khoét có thể thực hiện bước tiến tự động.

Bảng 6.7. Các khuyết tật, nguyên nhân và cách khắc phục khi khoét lỗ

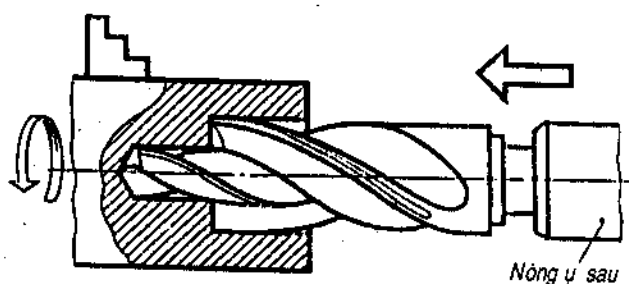
Khuyết tật	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Kích thước lỗ sai. - Kích thước lỗ nhỏ - Mặt lỗ có chỗ chưa cắt gọt. - Chất lượng bề mặt gia công kém.	- Mài mũi khoét không đúng. - Mũi khoét bị mòn. - Lượng dư gia công quá nhỏ, phoi bị đào. - Lượng dư lớn. - Mũi khoét bị cùn, kẹt phoi - Bước tiến quá lớn.	- Thay thế mũi khoét - Tăng thêm lượng dư, kiểm tra lại phoi khi gá lên mâm cặp. - Giảm lượng dư gia công. - Thay thế mũi khoét. - Thỉnh thoảng dùng bàn chải để quét phoi trên mũi khoét và sử dụng dung dịch làm nguội. - Giảm bước tiến.

Lượng dư khoét một phía từ $0,5 + 2$ mm phụ thuộc vào đường kính của lỗ.

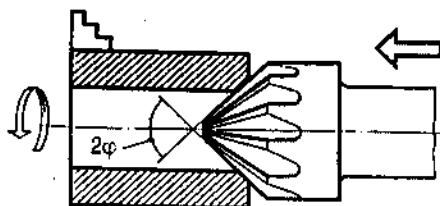
Bước tiến khi khoét bằng dao thép gió, $S = 0,3 + 1,2$ mm/vòng ; bằng dao hợp kim cứng, $S = 0,4 + 1,5$ mm/vòng. Tốc độ cắt với dao thép gió, $v = 20 + 35$ mm/phút, với dao hợp kim cứng $v = 60 + 200$ m/phút.

Lỗ có đường kính lớn sử dụng dụng cụ cắt tổ hợp khoan - khoét (hình 6.68). Để gia công lỗ côn và vát cạnh ở đầu vít, dùng mũi khoét côn có nhiều lưỡi cắt (hình 6.69) đảm bảo độ trơn láng nhỏ cho mặt gia công.

Mũi khoét theo tiêu chuẩn có góc côn ở phần làm việc bằng 45° , 60° , 75° và 120° .

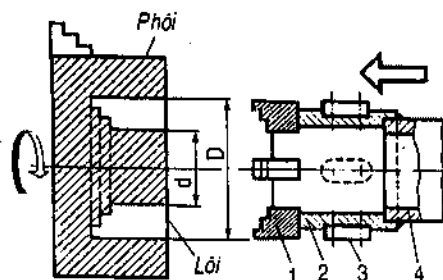


Hình 6.68. Dụng cụ cắt tổ hợp khoan, khoét.



Hình 6.69. Vát lỗ bằng mũi khoét côn (xoáy lỗ)

Mũi khoan vòng : Để khoan lỗ có đường kính lớn từ phôi đặc thay cho phương pháp gia công bằng khoan, khoét và tiện lỗ nhiều lần. Mũi khoan vòng lắp các lưỡi cắt ở mặt đầu. Khi thực hiện bước tiến dọc, mũi khoan vòng sẽ cắt trên chi tiết một rãnh vòng, phoi cắt rơi vào bên trong của mũi khoan (hình 6.70).

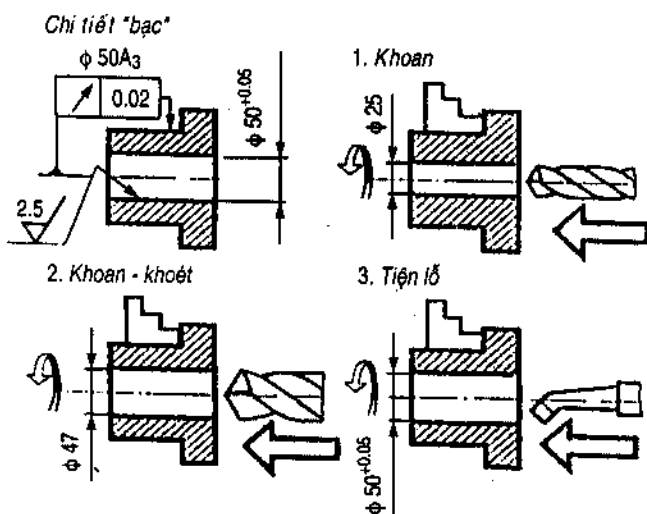


Hình 6.70. Mũi khoan hình vòng khuyên (mũi khoan vòng)

6.3.8. Tiện lỗ hình trụ

Lỗ tiện chi tiết có thể nhận được bằng nhiều phương pháp như : đúc, rèn, khoan, khoét. Nhưng để bảo đảm lỗ chính xác về kích thước, hình dáng và độ trơn láng cao, người ta gia công bằng phương pháp tiện lỗ. Tiện lỗ tuy năng suất thấp hơn khoan - khoét, nhưng có khả năng bảo đảm yêu cầu kỹ thuật cao, độ chính xác về đường kính đến 0,02 mm, độ trơn láng $\nabla 6$ và độ đồng tâm cao.

Hình 6.71 là quy trình gia công bạc có yêu cầu về độ đồng tâm giữa mặt lỗ và mặt ngoài cao, độ chính xác cấp 3. Trước hết khoan thô, sau đó khoan khoét, cuối cùng tiện lỗ. Tiện lỗ là phương pháp gia công vạn năng nhất trên máy tiện.



Hình 6.71. Trình tự công nghệ gia công lỗ chi tiết dạng bạc

1. Khoan ; 2. Khoan - khoét ; 3. Tiện lỗ.

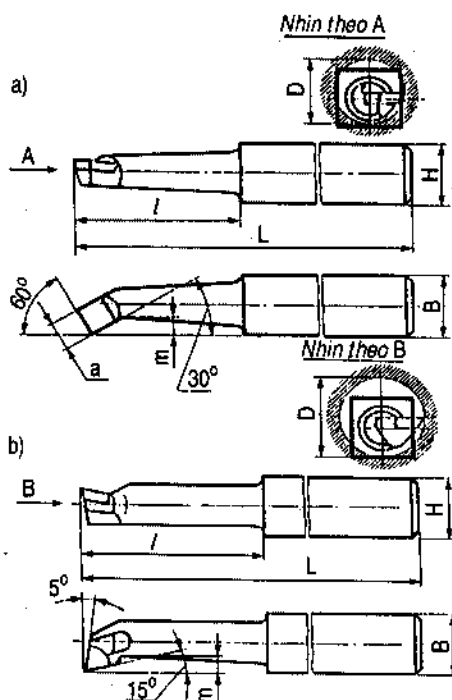
a) Các loại dao tiện lỗ : Dao tiện lỗ và dao tiện lỗ kín (hình 6.72b)

Dao tiện lỗ được gá trên ổ dao, bảo đảm cho thân dao song song với đường tâm lỗ. Để dao thoát khỏi lỗ gia công được dễ dàng, góc sát của dao được mài lớn hơn so với dao tiện ngoài ($\alpha = 12 + 16^\circ$).

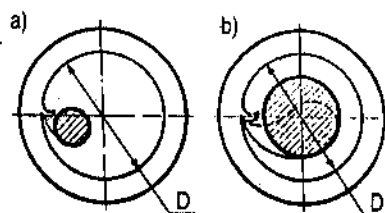
Thân dao có tiết diện nhỏ hơn so với cán dao lắp ở ổ dao. Các dao lỗ tiêu chuẩn có lưỡi cắt ở vị trí cao hơn so với đường tâm của thân dao (thân hình trụ) vì thế dao được gá thấp hơn so với tâm của lỗ gia công (hình 6.73a). Muốn vậy, phải sử dụng dao có tiết diện thân dao nhỏ hơn nhiều so với lỗ gia công. Dao này có nhược điểm kém cứng vững.

Để khắc phục tình trạng trên, sử dụng dao cải tiến của Lacua (hình 6.73b). Thân dao nằm ở vị trí tâm của lỗ, vì vậy có thể tăng tiết diện thân dao, dao ít bị uốn và giảm được tình trạng lỗ bị côn trong quá trình gia công.

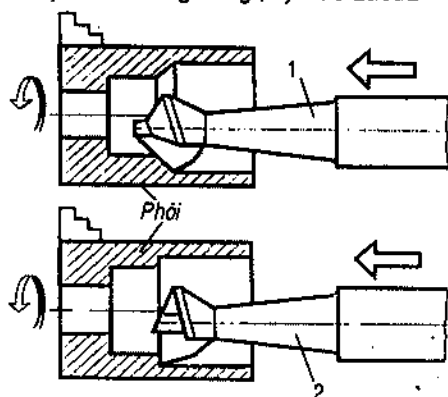
Dùng dao tiện lỗ kiểu xoắn ốc (hình 6.74), quá trình cắt gọt dao vẫn bị uốn và lỗ có thể bị côn. Để khắc phục trường hợp này, Xêminxki đã chế tạo loại dao tiện lỗ có tiết diện



Hình 6.72. Các loại dao tiện lỗ
a) Dao tiện lỗ suốt; b) Dao tiện lỗ kín
m: đỉnh dao thò ra so với thân dao



Hình 6.73. Vị trí của dao trong lỗ
a) Dao thường dùng; b) Dao Lacua



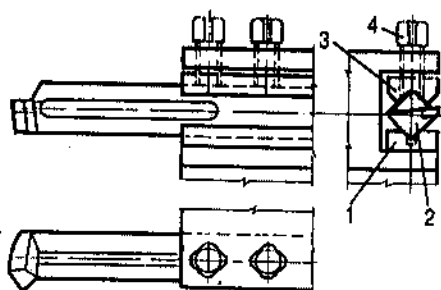
Hình 6.74. Dao tiện lỗ đầu dao kiểu xoắn ốc gắn hợp kim cứng.
1. Dao tiện lỗ suốt; 2. Dao tiện lỗ kín

vuông (hình 6.75). Loại này được gá trên khối V và cắt gọt với chế độ cắt lớn hơn so với các dao trên.

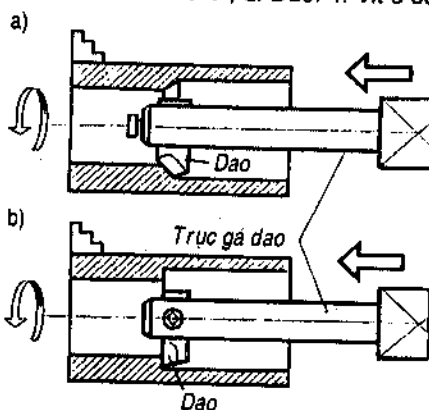
b) Trục dao tiện lỗ : Lỗ có đường kính từ $80 + 100$ mm hoặc lớn hơn được tiện bằng dao tiện lỗ lắp ở cán dao (trục) dao (hình 6.76a,b). Cán dao được kẹp chặt bằng vít từ phía mặt đầu hoặc phía mặt ngoài.

Có thể sử dụng cán dao tiện lỗ vạn năng điều chỉnh được độ thò dài của cán dao (hình 6.77). Cán dao được kẹp chặt ở giá phụ lắp trên ổ dao có thể lắp được dao tiện hoặc những thỏi kim loại. Trên cán dao được phay rãnh để dẫn dung dịch làm nguội cho lưỡi dao trong quá trình cắt gọt. Rãnh này còn được dùng để lắp vít chống xoay cho cán dao. Cán dao tiện lỗ vạn năng cũng dùng để cắt rãnh trong, tiện ren trong và làm các công việc khác. Lưỡi dao khoét có kích thước phù hợp với kích thước của lỗ cần tiện. Dùng lưỡi dao khoét lỗ (5) để tiện lỗ sẽ bảo đảm được hình dáng lỗ sau một lát cắt do lực tác dụng vào hai đầu lưỡi dao được cân bằng.

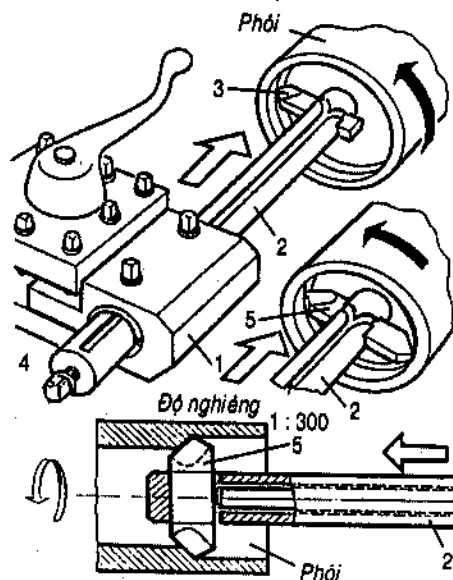
Lưỡi dao (5) gồm có loại liên bằng thép gió hoặc hàn mẫu hợp kim cứng và được lắp vào rãnh của cán dao.



Hình 6.75. Dao tiện lỗ Xêminxki
1, 3. Cán lót hình chữ V; 2. Dao. 4. Vít ổ dao.



Hình 6.76. Các loại dao tiện lỗ
a) Dao tiện lỗ lắp dao phổ thông;
b) Dao tiện lỗ lắp dao vai



Hình 6.77. Cán dao tiện lỗ vạn năng
1. Giá phụ; 2. Cán dao; 3. Dao;
4. Vít xiết dao; 5. Lưỡi dao khoét lỗ.

c) *Phương pháp tiện lỗ* : chiều sâu của lỗ được đo bằng thước lá, thước cặp có đuôi đo sâu, đường hoặc đưa vào vòng số bàn xe dao.

Để xác định chiều sâu của lỗ được dễ dàng, dùng phần đánh dấu trên cán dao. Vị trí của dấu vạch phù hợp với chiều sâu của lỗ (hình 6.78a).

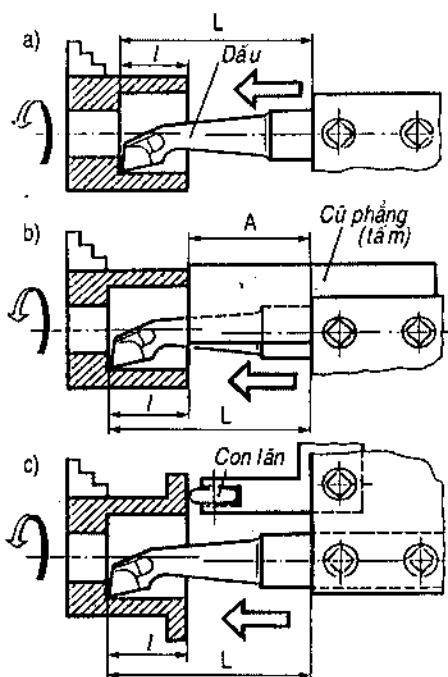
Những thợ tiện có kinh nghiệm thường kẹp vào ổ dao một miếng cán làm cũ, chiều dài chìa ra của tấm cán (củ phẳng) bằng chiều dài chìa ra của cán dao trừ đi chiều sâu của lỗ, $A = L - l$ (hình 6.78b).

Dao đang tiện tự động, khi tấm cán (củ) còn cách vật gia công $2 \div 3\text{mm}$ phải ngắt tự động sau đó quay tay đưa xe dao vào để tấm cán vừa chạm vào vật gia công, dao sẽ tiện được lỗ có chiều sâu theo yêu cầu. Có thể dùng cỡ có con lăn như hình 6.78c.

Độ chính xác về đường kính của lỗ cũng được thực hiện như khi tiện ngoài. Lát cắt thử được đo bằng thước cặp, điều chỉnh bằng vòng số bàn trượt ngang, bằng đồng hồ so và cỡ ngang.

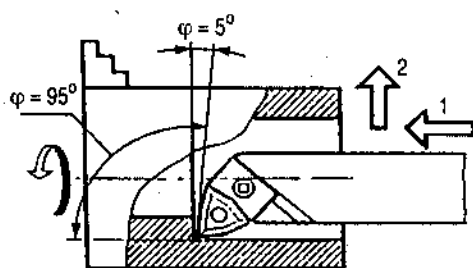
Xét mặt đầu và mặt bậc bên trong lỗ : mặt đầu bên trong lỗ và bậc được cắt bằng dao tiện lỗ kín với bước tiến hướng kính (hướng tâm), dao tiện lỗ có góc $\varphi > 90^\circ$ (ví dụ : $\varphi = 95^\circ$) để khi xén mặt đầu của lỗ gá, φ thực tế bằng 5° ($\varphi = 5^\circ$) (hình 6.79).

Độ chính xác về kích thước theo chiều trục của lỗ bậc trong quá trình



Hình 6.78. Xác định chiều sâu của lỗ trong quá trình gia công

a) Dùng vạch dấu trên thân dao ;
b) Dùng tấm cán ; c) Dùng cỡ có con lăn



Hình 6.79. Góc chính khi gia công bằng dao tiện lỗ kín
 $\varphi = 95^\circ$ khi tiện dọc ; $\varphi = 5^\circ$ khi tiện ngang.

tiện được bảo đảm bằng mặt số bước tiến dọc hoặc bằng cữ dọc giống như khi gia công trục bậc.

Cắt rãnh trong lỗ :

Hình dáng hình học của dao cắt rãnh trong lỗ (phần làm việc) cũng tương tự như phần làm việc của dao cắt rãnh ngoài (hình 6.80a, b).

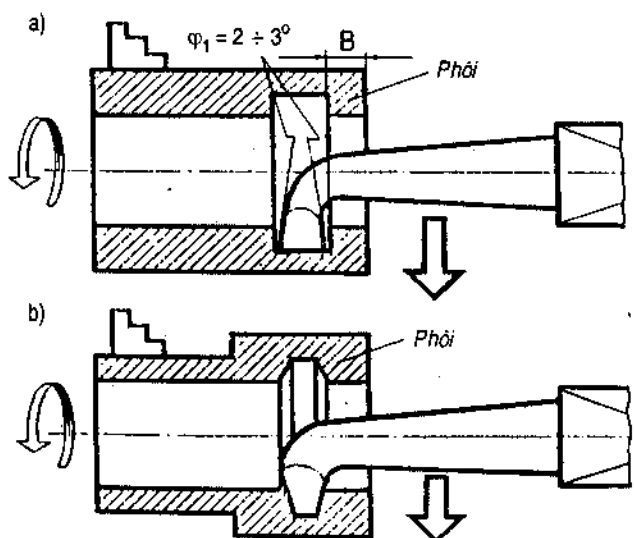
Dao để cắt rãnh trong gồm có dao liên và dao chấp (lắp với cán dao).

Khi cắt rãnh trong lỗ, một đặc điểm khác với khi cắt rãnh ngoài là người thợ tiện không quan sát được quá trình làm việc của dao. Kích thước của rãnh chỉ được xác định bằng cách dựa vào vòng số bàn trượt dọc, ngang hoặc cữ.

Đối với rãnh rộng, chiều sâu của rãnh thực hiện bằng bước tiến ngang (dùng vòng số để kiểm tra). Sau khi cắt đủ chiều sâu, mở rộng rãnh bằng bước tiến dọc.

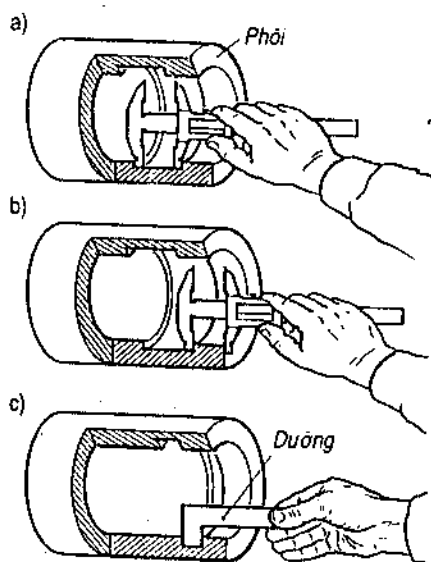
Chiều rộng rãnh trong lỗ và khoảng cách của rãnh tính từ mặt đầu được kiểm tra bằng thước cặp (hình 6.81a, b) và bằng dũa (hình 6.81c).

Đường kính của rãnh được xác định bằng cách đo chiều dày của thành a. Sau đó đưa mở compa vào rãnh (chú ý giữ nguyên độ mở của compa khi đo thành a) dùng thước lá để xác định



Hình 6.80. Tiến rãnh trong lỗ

a) Cắt rãnh hình vuông ; b) Cắt rãnh hình thang



Hình 6.81. Kiểm tra rãnh trong lỗ

a, b) Kiểm tra kích thước, vị trí của rãnh bằng thước cặp ; c) Kiểm tra bằng dũa.

kích thước b . Từ a và b ta sẽ xác định được chiều dày của thành lỗ tại vị trí rãnh cắt h (hình 6.82a), $h = a - b$.

Đường kính của rãnh sẽ xác định theo công thức :

$$d = D - 2h$$

với D là đường kính ngoài của bạc.

Để đo được chính xác kích thước của rãnh, dùng thước cặp có mỏ đo chuyên dùng (hình 6.82b). Ta thêm chiều dày $2h$ vào số đo trên thước cặp.

6.3.9. Doa Lỗ

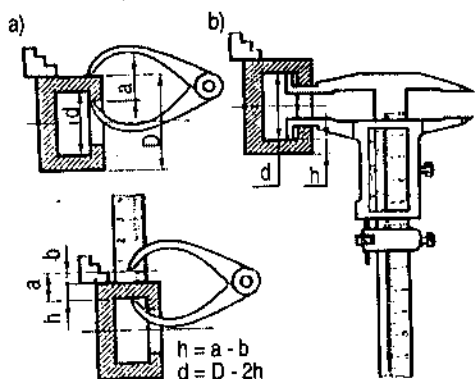
Dùng mũi doa để gia công lỗ sẽ đạt được độ chính xác 3a, 3, 2a, 2 và đạt độ trơn láng cấp 8 và 9. Nếu gia công liên tiếp bằng hai mũi doa, có thể đạt độ trơn láng cấp 10. Cũng như khi khoét bằng mũi khoét, trước khi doa cần bảo đảm cho lỗ không bị đảo hoặc không có vò cứng. Nếu lỗ bị đảo hoặc còn vò cứng phải gia công sơ bộ để bóc hết vò cứng và bảo đảm lỗ đồng tâm trước khi doa.

Mũi doa gồm có các loại :

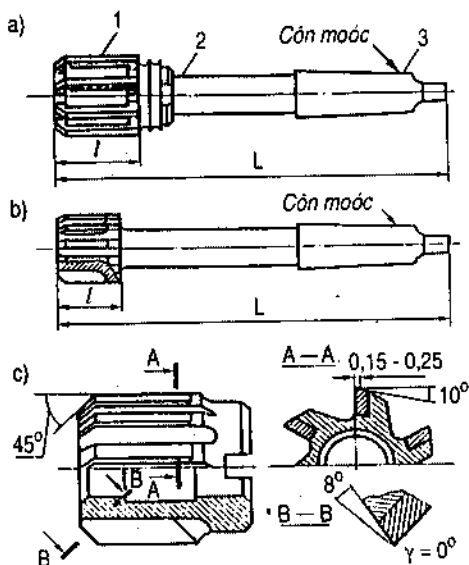
- Mũi doa tay và mũi doa máy. (hình 6.83).
- Mũi doa có chuỗi liền và chuỗi rời
- Mũi doa liền khối và mũi doa chấp (lắp các lưỡi doa).

Mũi doa chấp có thể điều chỉnh được kích thước với một giới hạn nhỏ.

Mũi doa gồm có phần làm việc, cổ và chuỗi (hình 6.83) mũi doa máy có chuỗi côn (theo côn moóc) còn mũi doa tay có chuỗi trụ, phía cuối có tiết diện vuông.



Hình 6.82. Kiểm tra đường kính của rãnh
a) Dùng compa và thước lá ; b) Dùng thước cặp có mỏ đo chuyên dùng.



Hình 6.83. Mũi doa máy

- a) Mũi doa có chuỗi liền, phần làm việc lắp lưỡi doa có thể điều chỉnh kích thước với giới hạn nhỏ ; b) Mũi doa chuỗi rời gắn hợp kim cứng.
1. Phần làm việc ; 2. Lỗ ; 3. Chuỗi ; l. Chiều dài phần làm việc ; L. Chiều dài của mũi doa.

Trên phần làm việc của mũi doa gồm có những bộ phận sau :

Phần côn dẫn hướng để cho mũi doa lọt vào lỗ dễ dàng (hình ...)

Phần côn lắp ghép và phần cắt gọt chính của mũi doa. Các lưỡi cắt ở phần này được mài sắc, góc $2\varphi = 8 + 12^\circ$ khi gia công gang và $2\varphi = 24^\circ + 30^\circ$ khi gia công thép.

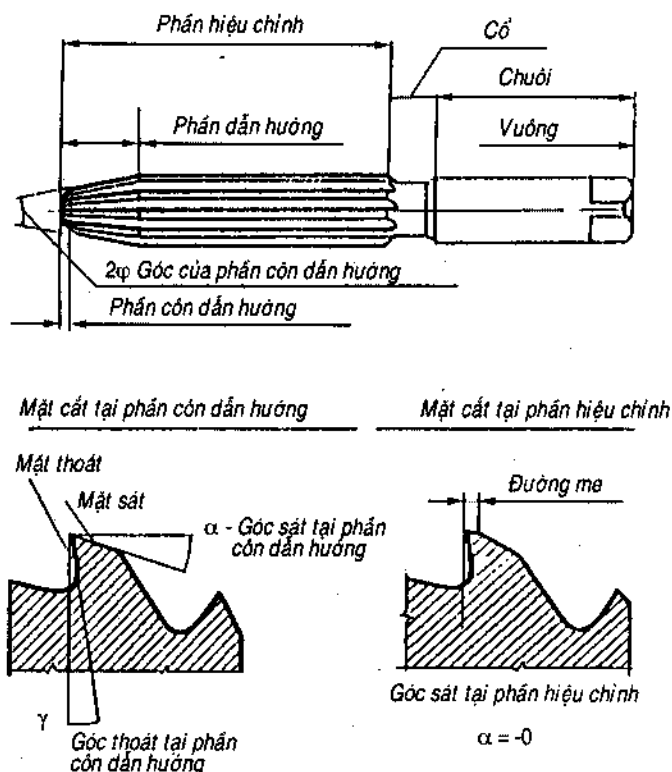
Phần hiệu chỉnh là phần trụ của mũi doa để đặt mũi doa đúng lỗ đồng thời hiệu chỉnh lỗ. Các lưỡi cắt ở phần này được mài thành những dải hẹp (đường me) rộng từ $0,05 + 0,2$ mm dọc theo lưỡi cắt.

Đường kính của mũi doa được đo trên các đường me của hai rãnh đối diện.

Để đưa mũi doa ra khỏi lỗ được dễ dàng trên phần hiệu chỉnh được mài côn dọc theo đường me. Đường kính giảm dần về phần đuôi mũi doa một khoảng $0,04 - 0,08$ mm.

Các yếu tố hình học của răng mũi doa trên phần cắt gọt (phần côn lắp ghép) và trên phần hiệu chỉnh được biểu thị trên hình 6.84.

Bước giữa các răng trên mũi doa không đều nhau. Ví dụ : nếu mũi doa có 12 răng thì góc hướng tâm giữa hai răng không phải bằng 30° mà bằng 33° ; $34^\circ 30'$; $37^\circ 30'$; 39° . Do các bước răng không bằng nhau cho nên khi gia công bảo đảm lỗ tròn đều (không bị gẩy khúc).

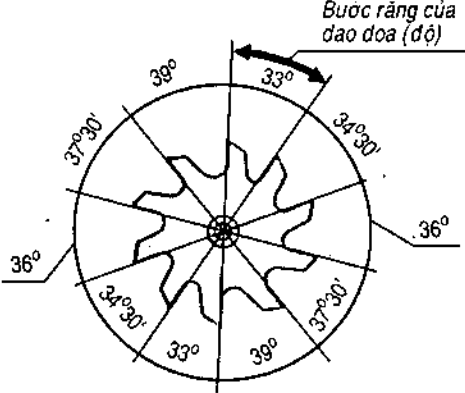


Hình 6.84. Cấu tạo và hình dáng hình học của mũi doa

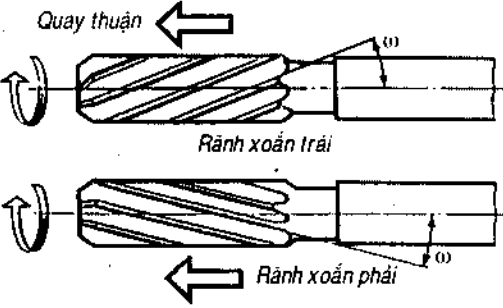
Các răng đối diện nhau trên một đường tròn do đó cho phép ta kiểm tra được đường kính của mũi doa (hình 6.85).

Để đảm bảo lỗ có độ chính xác cao, ta dùng mũi doa có răng xoắn (hình 6.86).

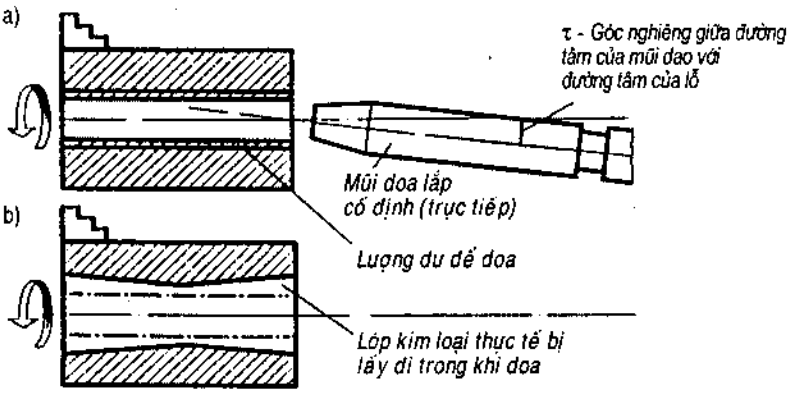
Trước khi doa, phải lau sạch phoi, các bụi bẩn trên mũi doa và lỗ cần gia công. Nếu chuỗi mũi doa lắp trực tiếp vào nòng ụ sau thì độ không đồng tâm giữa chuỗi và phần làm việc của mũi doa đủ là rất nhỏ, độ lệch tâm của nòng ụ sau với tâm của trục chính máy hoặc do bụi bẩn ở phần còn lắp ghép sẽ gây nên hiện tượng cắt gọt với lượng dư không đều, lỗ gia công sẽ bị loe hai đầu còn phần giữa thì nhỏ (hình 6.87 a, b).



Hình 6.85. Bức răng không đều của mũi doa



Hình 6.86. Mũi doa răng xoắn
 ω : góc nghiêng của răng xoắn



Hình 6.87. Lỗ bị loe hai đầu do mũi doa gá chặt trên nòng ụ động
a) Lỗ trước khi doa ; b) Lỗ sau khi doa
 τ - Góc nghiêng giữa đường tâm mũi dao và đường tâm lỗ

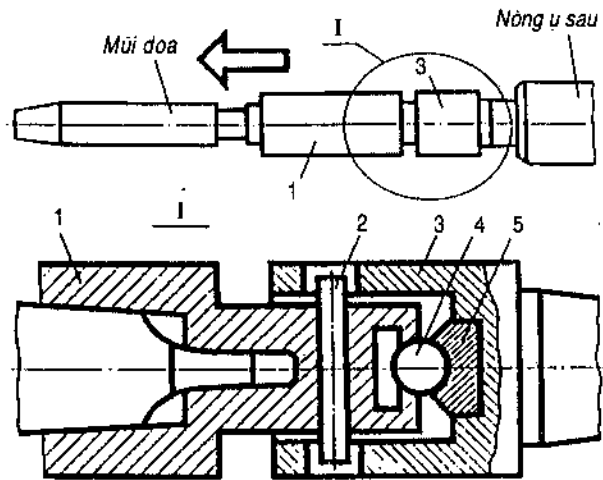
Để bảo đảm mũi doa cắt gọt với lượng dư bằng nhau và lỗ không bị loe như hình 6.87a, b người ta lắp mũi doa vào trục gá tự lựa (hình 6.88). Thân của trục gá lắp vào nòng ụ sau, còn trục gá lắp vào nòng ụ sau còn trục gá mang mũi doa được nối với thân máy bằng bản lề.

Muốn doa lỗ có đường kính lớn hơn 60 mm, dùng mũi doa có 2 lưỡi cắt điều chỉnh được ở rãnh ngang của trục gá (hình 6.89). Mũi doa này gồm có hai lưỡi cắt gán hợp kim cứng và nối với nhau bằng răng khĩa, có thể điều chỉnh được theo kích thước của lỗ doa.

Lượng dư khi doa phụ thuộc vào đường kính lỗ, vật liệu gia công và thường lấy từ $0,08 + 0,2$ mm về một phía.

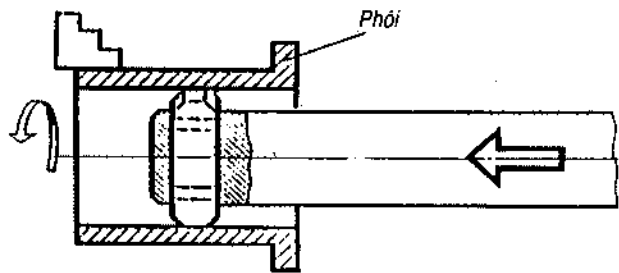
Chọn chế độ cắt khi doa : Nếu lỗ có đường kính như nhau thì bước tiến khi doa lớn gấp $2 + 3$ lần so với khoan, còn tốc độ cắt nhỏ hơn $2 + 3$ lần.

Trị số bước tiến không ảnh hưởng đến độ trơn láng của bề mặt gia công mà nó chỉ phụ thuộc vào hình dáng của lưỡi cắt trên phần hiệu chỉnh.



Hình 6.88. Trục gá tự lựa

1. Trục gá ; 2. Chốt ; 3. Thân trục gá ; 4. viên bi ;
5. Ổ chặn hình cầu.



Hình 6.89. Mũi doa điều chỉnh (tùy động)

Lấy tốc độ cắt nhỏ để bảo đảm độ trơn láng trên bề mặt gia công khuyết tật khi doa lỗ và biện pháp khắc phục được trình bày ở bảng 6.8.

Bảng 6.8. Các khuyết tật, nguyên nhân và cách khắc phục

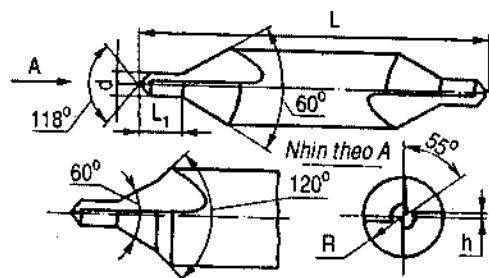
Khuyết tật	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
Kích thước lỗ sai.	Mũi doa mài không đúng, góc thoát lớn, lưỡi cắt ở phần côn lắp ghép có độ đảo. Đường kính ở phần hiệu chỉnh quá lớn.	Thay thế bằng mũi doa khác
Kích thước đường kính hụt.	- Mũi doa gá cố định. - Mũi doa mòn. - Kim loại biến dạng đàn hồi khi doa bạc mỏng.	Dùng trục gá tự lựa thay thế mũi doa.
Có phần chưa gia công.	Lượng dư không đủ Lỗ phôi đảo	- Tăng lượng dư gia công. - Thay bằng trục gá tự lựa.
Độ trơn láng không đạt yêu cầu.	- Lượng dư lớn. - Lưỡi cắt ở phần hiệu chỉnh cùn. Chọn dung dịch làm nguội không đúng.	- Giảm lượng dư. - Thay mũi doa. - Chọn dung dịch làm nguội theo sổ tay kỹ thuật.

6.3.10. Khoan lỗ tâm trên máy tiện

Các chi tiết trục gia công trên máy tiện thường được gá trên hai mũi tâm. Khoan lỗ tâm trên máy tiện, gọi tắt là khoan tâm.

Phôi ngắn và có hình dáng đơn giản, khi khoan tâm trên máy tiện không phải vạch dấu vị trí của lỗ tâm.

Dùng mũi khoan tâm để khoan, ta sẽ nhận được đồng thời cả phần trụ và phần côn của lỗ tâm (kiểu A, B hoặc kiểu R, hình 6.90).



Hình 6.90. Mũi khoan tâm

Cũng có thể khoan tâm bằng mũi khoan thông thường, sau đó dùng mũi khoét để xoay phần lỗ côn (hình 6.91).

Có hai phương pháp khoan tâm :

- Phôi gá trên mâm cặp, còn mũi khoan tâm được kẹp trong cối cặp và lắp vào nòng ụ sau (hình 6.92a).

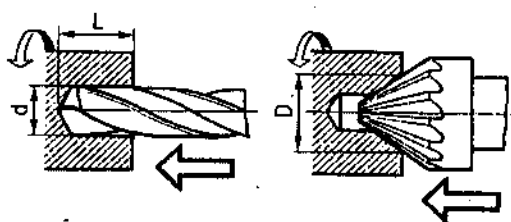
- Mũi khoan cặp vào mâm cặp còn vật gia công giữ bằng tay và dùng mũi nhọn ụ sau để tịnh tiến vật gia công (hình 6.92b).

Phôi dài có hình dạng phức tạp, thường không thể gá trên máy tiện để khoan tâm được, lúc đó phải vạch dấu vị trí lỗ tâm bằng compa hoặc dụng cụ định tâm (hình 6.93), sau đó khoan tâm bằng máy khoan điện.

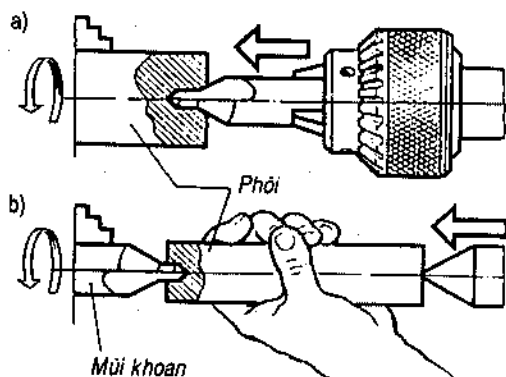
Chế độ cắt khi khoan tâm :
khi khoan tâm, chọn chế độ cắt thấp hơn khi khoan vì mũi khoan tâm nhỏ, đồng thời cần bảo đảm độ chính xác của vị trí lỗ tâm. Yếu tố đặc biệt quan trọng là phải bảo đảm độ trơn láng cao ở phần côn của lỗ, áp sát với lỗ tâm.

Bước tiến khi khoan tâm bằng $0,02 \div 0,1 \text{ mm/vòng}$. Tốc độ cắt $10 \div 12 \text{ m/phút}$.

Bảng 6.9 trình bày các khuyết tật, nguyên nhân và cách khắc phục khi khoan tâm.

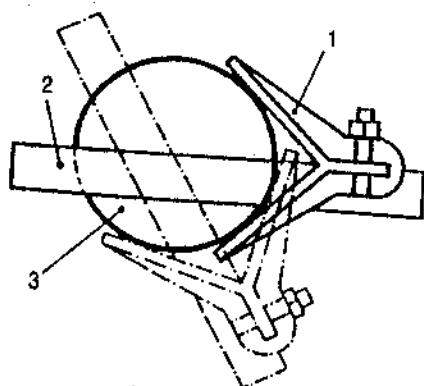


Hình 6.91. Khoan tâm bằng mũi khoan và mũi khoét côn.



Hình 6.92. Phương pháp khoan tâm trên máy tiện

a) Phôi gá trên mâm cặp ; b) Phôi giữ bằng tay



Hình 6.93. Dụng cụ để vạch dấu lỗ tâm trên mặt đầu của phôi

1. Thước góc ; 2. Thước lá ; 3. Phôi

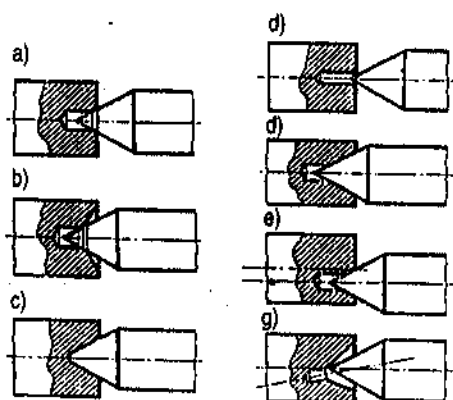
Bảng 6.9. Khuyết tật khi khoan tâm, nguyên nhân và cách khắc phục

Khuyết tật	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Góc côn lớn quá hoặc nhỏ quá dẫn đến làm mòn mũi tâm (hình 6.95). Không có phần lỗ trụ dẫn đến làm mòn nhanh chóng đầu nhọn của mũi khoan tâm.	- Chọn góc của mũi khoét côn không đúng - Trắc diện của mũi khoan tâm có sai số. - Gãy đầu mũi khoan tâm	- Thay mũi khoan tâm - Thay mũi khoan tâm
- Chiều sâu của lỗ tâm không bảo đảm (nhỏ quá hoặc sâu quá) làm cho chuẩn gá không chính xác và làm mất tác dụng bôi trơn trong quá trình chi tiết quay.	- Kiểm tra chiều sâu khi khoan không chính xác	- Khoan theo cũ hoặc theo vạch
- Đường tâm lỗ tâm không trùng với đường tâm của phôi khi gia công chi tiết gá trên mũi tâm còn vết đen	- Gá vật không đảm bảo rà tròn. - Không bảo đảm đồng tâm.	- Kiểm tra cẩn thận khi gá phôi trên mâm cặp
- Đường tâm của lỗ tâm bị lệch làm mũi tâm mòn nhanh, không an toàn.	- Vạch dấu sai khi khoan tâm trên máy ụ sau không trùng tâm	- Điều chỉnh lại cụ sau

6.4. GIA CÔNG MẶT CÔN

6.4.1. Khái niệm chung về mặt côn

Trong kĩ thuật thường sử dụng các chi tiết có mặt côn ngoài và côn trong (ví dụ : bánh răng côn, vòng bi côn). Các dụng cụ cắt để gia công lỗ có đuôi côn với độ côn tiêu chuẩn (côn moóc) ; trục



Hình 6.94. Các khuyết tật khi khoan lỗ tâm.

chính có lỗ còn để chứa chuỗi còn của dụng cụ hay trục gá ; hai mặt còn có tâm là tâm máy tiện.

Các chi tiết có mặt côn (hình 6.95).

Mặt côn được đặc trưng bởi các yếu tố cơ bản sau (hình 6.96a) :

– Góc côn (2α) là góc tạo bởi hai đường sinh của tiết diện đi qua đường tâm của chi tiết.

– Góc dốc : là góc tạo bởi giữa đường tâm của chi tiết với đường sinh.

– Độ dốc Y : bằng tang của góc dốc.

$$Y = \operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l} \quad (6-3)$$

– Độ côn K xác định bằng công

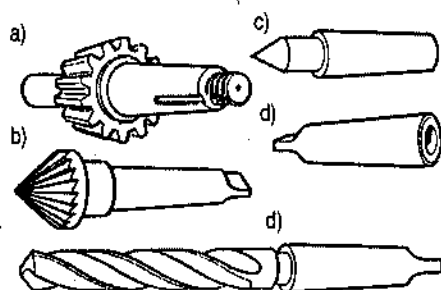
$$\text{thức : } K = \frac{D-d}{l} \quad (6-4)$$

Các yếu tố của mặt côn kí hiệu trên bản vẽ (hình 6.96b).

6.4.2. Phương pháp gia công mặt côn ngoài

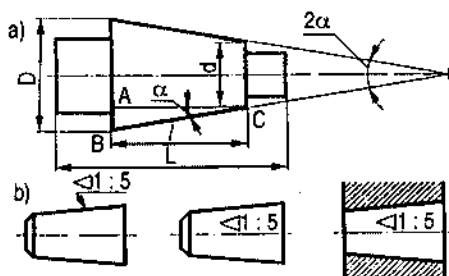
6.4.2.1. Gia công mặt côn bằng dao lưỡi rộng

Chi tiết có chiều dài phần côn dưới 20 – 25 mm được gia công bằng dao tiện lưỡi rộng (hình 6.97b). Để bảo đảm được độ côn theo yêu cầu sử dụng đường để gá dao. Đường được áp sát vào mặt gia công, điều chỉnh cho lưỡi cắt chính của dao song song với mặt nghiêng của đường (hình 6.97a). Sau khi điều chỉnh xong, bỏ đường ra và tịnh tiến dao để cắt gọt.



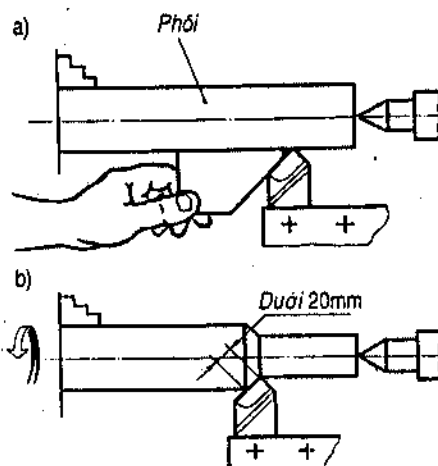
Hình 6.95. Các dạng chi tiết có mặt côn

a) bánh răng côn ; b) mũi khoét côn ; c) mũi tâm ; d) bạc lót côn ; đ) mũi khoan chân côn.



Hình 6.96. Các yếu tố của mặt côn và cách ký hiệu trên bản vẽ.

a) Các yếu tố của một mặt côn và cách ký hiệu trên bản vẽ ; b) Cách ký hiệu trên bản vẽ.



Hình 6.97. Gia công mặt côn bằng dao lưỡi rộng.

a) Gá dao theo đường ; b) Sơ đồ gia công

6.4.2.2. Gia công mặt côn bằng phương pháp xoay xiên bàn trượt dọc (hình 6.98 a, b)

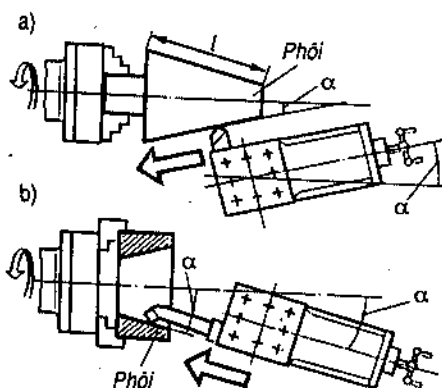
Tùy theo tiện lỗ côn hay tiện côn ngoài mà ta xoay bàn trượt dọc sang trái hoặc sang phải (ngược chiều hay cùng chiều kim đồng hồ) so với vị trí tương đối của bàn trượt ngang trên xe dao. Muốn xoay được bàn trượt, phải tháo lỏng hai mũ ốc hãm chặt giữa bàn trượt với đế.

Kiểm tra góc đã xoay với độ chính xác đến 1° nhờ có vạch chia độ trên đế quay.

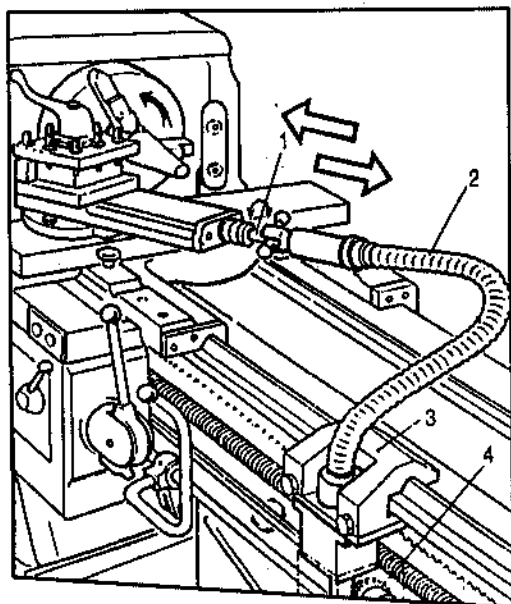
Để quay được góc độ thật chính xác theo yêu cầu, có thể dùng đồng hồ đo điều chỉnh góc quay căn cứ theo dưỡng.

Đồng hồ được kẹp trên ổ dao. Đầu đo được gá chính xác ngang với tâm của vật. Đưa đầu đo tiếp xúc với mặt côn của dưỡng tại tiết diện nhỏ nhất, đồng thời điều chỉnh cho kim chỉ ở vạch số 0; sau đó tịnh tiến bàn trượt dọc. Nếu kim luôn chỉ ở vạch số 0 là góc xoay đã được điều chỉnh đúng. Xiết chặt hai mũ ốc để hãm chặt bàn trượt trên đế.

Ưu điểm của phương pháp tiện côn bằng cách xoay xiên bàn trượt dọc là có thể gia công được với độ côn bất kì và phương pháp điều chỉnh đơn giản. Nhưng phương pháp này có nhược điểm là không gia công được các chi tiết có chiều dài phần côn lớn vì khoảng dịch chuyển của bàn trượt dọc có hạn. Ví dụ, ở máy 1K62 khoảng dịch chuyển tốc độ của bàn trượt dọc bằng 180 mm. Mặt khác, thực hiện bước tiến bằng tay sẽ làm giảm năng suất và chất lượng bề mặt gia công. Để khắc phục nhược điểm trên, dùng cơ cấu truyền chuyển động cho bàn trượt dọc như hình 6.99. Trục tự lựa 2



Hình 6.98. Gia công mặt côn bằng phương pháp xoay xiên bàn trượt dọc
a) Gia công mặt côn ngoài; b) Gia công mặt côn trục lỗ; α) Góc dốc



Hình 6.99. Đồ gá có trục tự lựa (trục mềm) để thực hiện bước tiến tự động cho bàn trượt dọc khi tiện côn. Tay quay vít bàn trượt dọc của xe dao
2. Trục tự lựa (trục mềm); 3. Thân đồ gá;
4. Bánh khía truyền động.

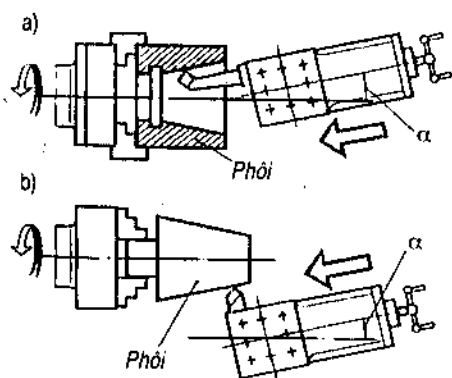
(trục mềm) nhận chuyển động từ trục trơn hoặc vítme của máy nhờ có cặp bánh răng xoắn và truyền chuyển động quay cho tay quay vít bàn trượt dọc.

Ở một số máy tiện như 16K20 ; 163 v.v... có cơ cấu truyền chuyển động quay cho vít bàn trượt dọc của xe dao. Trên loại máy tiện này, bàn trượt dọc có thể chạy tự động mà không phụ thuộc vào máy quay.

Nếu mặt côn ngoài của trục và mặt côn trong của bạc cần lắp ghép với nhau thì độ côn của mặt lắp ghép phải giống nhau.

Muốn vậy, trong quá trình gia công bạc và trục côn không được thay đổi vị trí của bàn trượt (hình 6.100a, b).

Trong trường hợp này, để gia công lỗ côn dùng dao tiện lỗ đầu cong về bên phải, cần vật gia công quay ngược chiều cắt gọt.



Hình 6.100. Gia công mặt côn không thay đổi góc xoay bàn trượt dọc

a) Tiện lỗ côn ; b) Tiện côn ngoài ; α) góc dốc

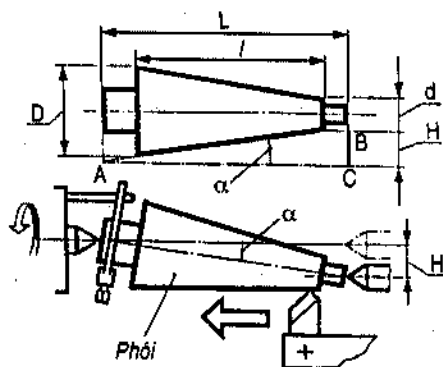
6.4.2.3. Gia công mặt côn bằng phương pháp xô dịch ngang ụ sau

Chi tiết côn ngoài có chiều dài lớn, được gia công bằng phương pháp xô dịch ngang ụ sau. Phôi được gá trên 2 mũi tâm. Điều chỉnh thân ụ sau dịch chuyển ngang bằng vít điều chỉnh lắp ở sườn bên của thân ụ sau, sao cho phôi được gá lệch đi so với tâm của máy. Khi cắt gọt, dao vẫn tiến song song với đường tâm của máy và ta sẽ nhận được chi tiết hình côn (hình 6.101). Căn cứ vào tam giác vuông ABC ta xác định được trị số dịch chuyển H của thân ụ sau theo công thức :

$$H = L \sin \alpha$$

Vì trong tam giác lượng, nếu góc $\alpha \geq 10^\circ$ thì $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha$. Ví dụ : $\sin 7^\circ = 0,122$; $\operatorname{tg} 7^\circ = 0,123$.

Bằng phương pháp xô dịch ngang ụ sau, ta gia công được các chi tiết có độ côn nhỏ. Vì thế ta có thể tính toán độ dịch chuyển H dựa theo trị số $\operatorname{tg} \alpha$.



Hình 6.101. Gia công mặt côn ngoài bằng phương pháp xô dịch ngang ụ sau.

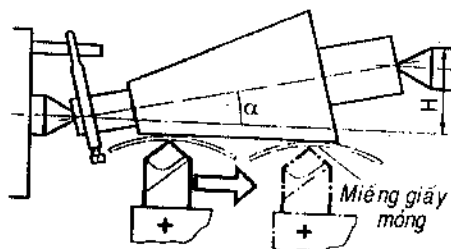
$$H = L \operatorname{tg} \alpha = L \frac{D-d}{2l} = \frac{L(D-d)}{2l} \text{ (mm)} \quad (6-5)$$

Khoảng xê dịch ngang của thân ụ sau cho phép là $\pm 15 \text{ mm}$.

Có thể kiểm tra khoảng xê dịch tương đối của thân ụ sau bằng cách dựa vào các vạch khắc ở phía cuối ụ sau hoặc bằng du xích bàn trượt ngang, gá trên ổ dao một tấm cân cho đầu tấm cân vừa tiếp xúc với nòng ụ sau. Quay tay quay bàn trượt ngang ngược chiều kim đồng hồ để cho miếng cân lùi ra một khoảng bằng khoảng cần dịch chuyển thân ụ sau (trị số này được xác định bằng du xích bàn trượt ngang). Sau đó điều chỉnh cho thân ụ sau dịch chuyển cho đến khi nào nòng ụ sau tiếp xúc với cân là được.

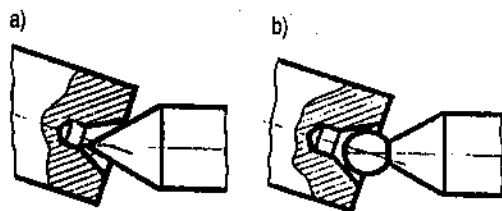
Ta cũng có thể kiểm tra khoảng xê dịch ngang của thân ụ sau bằng cách gá một chi tiết mẫu (có độ côn đúng với độ côn cần gia công) lên 2 mũi tâm và xê dịch ngang ụ sau, dùng đồng hồ so gá trên xe dao để cho đầu đo tiếp xúc với đường sinh của chi tiết. Đưa xe dao di chuyển dọc theo đường sinh của chi tiết mẫu.

Ngoài ra, cũng có thể kiểm tra bằng cách cho mũi dao lần lượt tiếp xúc ở hai đầu đoạn côn trên chi tiết mẫu. Ở giữa mũi dao và mặt côn có đặt một miếng giấy. Nếu rút giấy ra, thấy hơi sứt tại cả hai vị trí là được (hình 6.102).



Hình 6.102. Phương pháp kiểm tra khoảng xê dịch ngang bằng mảnh giấy

Hình 6.103 biểu diễn vị trí của mũi tâm trong lỗ tâm khi tiện côn bằng phương pháp xê dịch ngang ụ sau. Quá trình làm, vậ quay, muốn bảo đảm cho lỗ tâm không bị hỏng, dùng mũi tâm chỏm cầu (mũi tâm tự lựa). Mũi tâm này chỉ sử dụng với chi tiết gá trên 2 mũi tâm và dùng tốc cấp để truyền chuyển động. Không được cấp trực tiếp trên mâm cặp.



Hình 6.103. Vị trí của mũi tâm trong lỗ tâm ở phía ụ sau.

a) Mũi tâm thường dùng ; b) Mũi tâm chỏm cầu

Ưu điểm của phương pháp tiện côn bằng cách xê dịch ngang ụ động :

- Tiện được chi tiết có đoạn côn dài.
- Xe dao tự động trong quá trình cắt gọt.

Nhược điểm : Không tiện được côn trong lỗ và chi tiết có độ côn lớn.

6.4.2.4. Gia công mặt côn bằng thước chép hình

Trong sản xuất loạt lớn, chi tiết côn được gia công bằng thước chép hình (thước rút côn, hình 6.104).

Thanh thước côn 3 đặt trên tấm 2 lắp ở thân máy. Thước côn 3 có thể quay một góc bất kỳ, tính toán theo vạch khắc trên tấm 2. Tách sự ăn khớp giữa vít và mũ ốc bàn trượt ngang để bàn trượt ngang trượt tự do.

Bàn trượt ngang với thanh thước côn liên quan với nhau bằng thanh giăng 6, con trượt 5.

Khi xe dao tiến dọc, do tác dụng của thanh thước côn, thanh giăng và con trượt làm cho bàn trượt ngang di chuyển. Kết quả, dao chuyển động theo phương hợp với đường tâm của chi tiết một góc bằng góc dốc α .

Dùng phương pháp gia công này nâng cao được năng suất lao động và bảo đảm gia công chính xác mặt côn ngoài và lỗ côn với góc dốc $\alpha = 10 + 12^\circ$.

Để gia công được chi tiết côn có góc dốc lớn, người ta đồng thời xê dịch ngang ụ sau và điều chỉnh thanh thước côn. Thước côn được xoay đi một góc tối đa α_1 , còn thân ụ sau được xê dịch một đoạn bằng H, tính toán theo công thức :

$$H = L \operatorname{tg}(\alpha - \alpha_1) \quad (6-6)$$

trong đó : L - chiều dài của chi tiết gia công ;

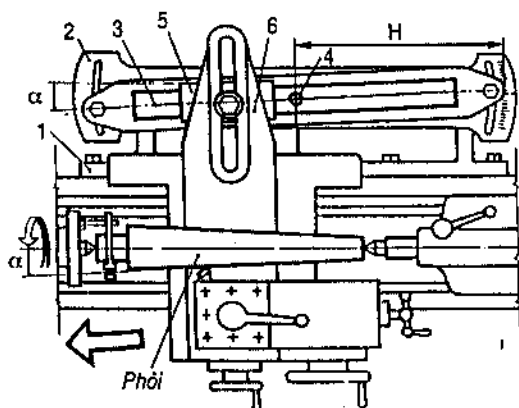
α - góc dốc của mặt côn ;

α_1 - góc quay của thước.

6.4.2.5. Gia công lỗ côn

Lỗ côn được gia công bằng phương pháp xoay xiên bàn trượt dọc hoặc dùng thanh thước côn. Trước tiên, khoan lỗ bằng mũi khoan có đường kính nhỏ hơn đường kính nhỏ nhất của lỗ côn hoặc dùng một số mũi khoan có đường kính khác nhau để khoan thành lỗ bậc nhằm giảm lượng thừa trong quá trình khoét lỗ.

Đối với lỗ côn tiêu chuẩn có góc dốc nhỏ (như côn moóc), có thể gia công bằng một bộ mũi xoay hoặc mũi doa côn.

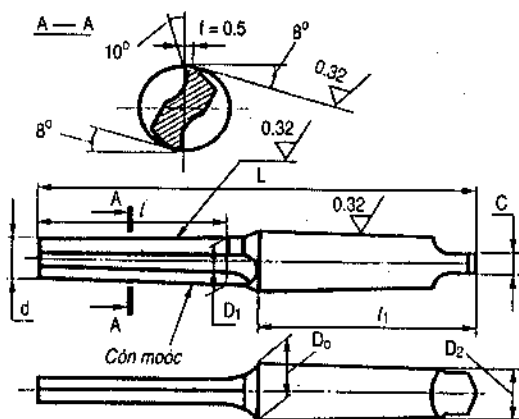


Hình 6.104. Gia công mặt côn bằng thước chép hình

1. Giá đỡ ; 2. Đế ; 3. Thước côn ; 4. Tấm quay ;
5. Con trượt ; 6. Thanh giăng

Sau khi khoan (hình 6.105a) tiến hành khoét hai lần (hình 6.105b) cuối cùng doa tinh bằng mũi doa côn (hình 6.105c).

Để gia công lỗ côn trên các dụng cụ tiêu chuẩn, người ta dùng dụng cụ chuyên dùng: mũi khoét côn hai lưỡi (hình 6.106). Lỗ côn có chiều dài phần côn ngắn, gia công bằng dao lưỡi rộng hoặc mũi khoét côn (hình 6.107 a, b).



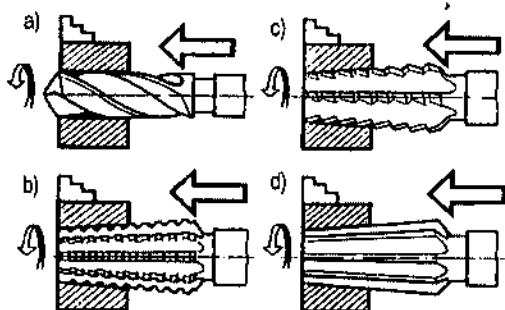
Hình 6.106. Mũi khoét côn hai lưỡi cắt để gia công lỗ côn moóc tiêu chuẩn

Lỗ côn tiêu chuẩn được khoan bằng mũi khoan côn (hình 6.107c).

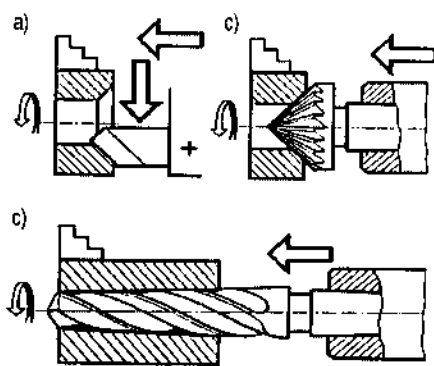
6.4.2.6. Phương pháp kiểm tra mặt côn

Gá côn được kiểm tra bằng dưỡng điều chỉnh (hình 6.108a) hoặc dưỡng cố định (hình 6.108b). Độ chính xác của góc côn xác định theo độ hở giữa mặt côn và dưỡng. Nếu thấy độ hở ở phía đầu lớn, thì độ côn nhỏ và ngược lại.

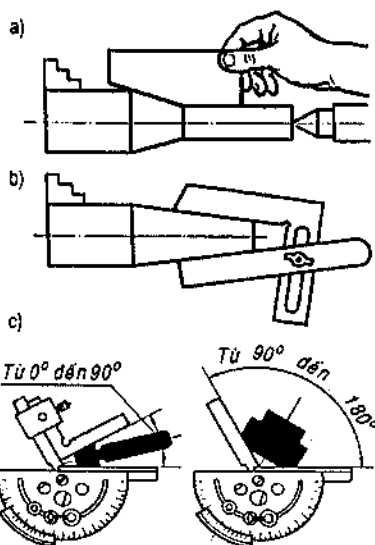
Góc côn được đo bằng thước đo góc vạn năng (hình 6.108c). Trong



Hình 6.105. Gia công lỗ côn tiêu chuẩn
a) Khoan; b, c) Khoét; d) Doa.



Hình 6.107. a) Gia công lỗ côn có chiều dài phần côn ngắn; b) Vát miệng lỗ; c) Khoan lỗ côn.



Hình 108. Kiểm tra góc côn của chi tiết
a) Dưỡng cố định; b) Dưỡng điều chỉnh; c) Thước đo vạn năng.

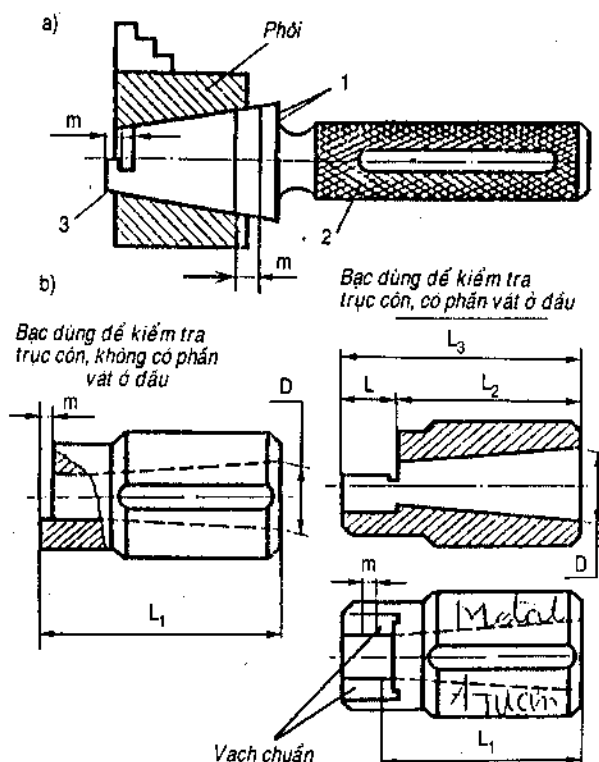
sản xuất đơn chiếc sử dụng rộng rãi phương pháp kiểm tra bằng bột màu. Vạch trên bề mặt dụng cụ kiểm một vết bột màu và ráp vào chi tiết cần kiểm tra. Sau khi xoay nhẹ 1 đến 2 vòng, đưa dụng cụ kiểm tra ra, nếu thấy vết còn đều, như vậy độ côn đúng.

Trong sản xuất loạt vừa và loạt lớn, dùng calíp giới hạn để kiểm tra độ côn.

Có 2 loại calíp: calíp trực và calíp lỗ. Khoảng cách m (hình 6.109a, b) giữa đầu nút của calíp và bạc phù hợp với dung sai của độ côn. Nếu một vạch trên calíp lọt vào trong lỗ cần kiểm tra còn vạch kia không lọt (hình 6.108) thì độ côn đúng.

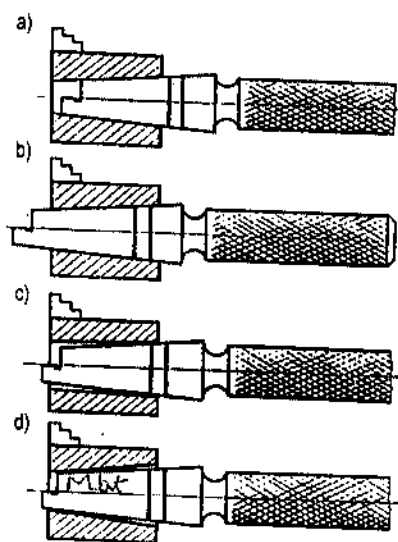
Đối với calíp lỗ, nếu mặt đầu của chi tiết cần kiểm tra nằm trong giới hạn khoảng cách m thì độ côn đúng.

Để kiểm tra độ côn chính xác cao, sử dụng dụng cụ kiểm tra đặc biệt ở phòng thí nghiệm đo lường.



Hình 6.109. Calíp côn

- a) Kiểm tra độ côn trong lỗ bằng calíp trực;
b) Kiểm tra độ côn ngoài bằng bạc côn;
1. Các vạch giới hạn; 2. Tay cầm; 3. Nút của calíp.



Hình 6.110. Các dạng phế phẩm khi gia công lỗ côn.

- a, b) Góc côn đúng nhưng kích thước sai;
c, d) Góc côn sai.

Bảng 6.10. Khuyết tật khi tiện côn, nguyên nhân và cách khắc phục

Khuyết tật	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Góc côn đúng nhưng kích thước không đúng.	Thực hiện chiều sâu cắt không chính xác.	Điều chỉnh thật chính xác chiều sâu cắt khi tiện tinh.
Góc côn sai.	- Quay bàn trượt dọc không chính xác. - Bàn trượt dọc bị đẩy trong quá trình cắt gọt. - Khoảng xê dịch ngang ụ sau không chính xác theo số liệu đã tính toán. - Gá và điều chỉnh thước còn sai. - Mũi dao không đúng, mũi dao có góc côn sai.	- Điều chỉnh lại góc quay của bàn trượt dọc. - Xiết chặt mũ ốc hãm bàn trượt trên đế. - Điều chỉnh lại khoảng xê dịch ngang ụ sau. - Điều chỉnh lại thước côn. - Mài chính xác góc độ của mũi doa và dao.
Góc côn đúng nhưng sai một kích thước cơ bản.	- Tiện hụt kích thước chiều dài.	- Kiểm tra chiều dài của phôi trước khi gia công.
Đường sinh không thẳng.	- Dao gá cao hoặc thấp hơn so với mũi tâm.	- Gá dao chính xác theo mũi tâm.

6.5. GIA CÔNG MẶT REN

6.5.1. Cắt ren bằng tarô và bàn ren

6.5.1.1. Khái niệm chung về ren

Trong máy, người ta sử dụng rất nhiều chi tiết có ren ngoài hoặc ren trong.

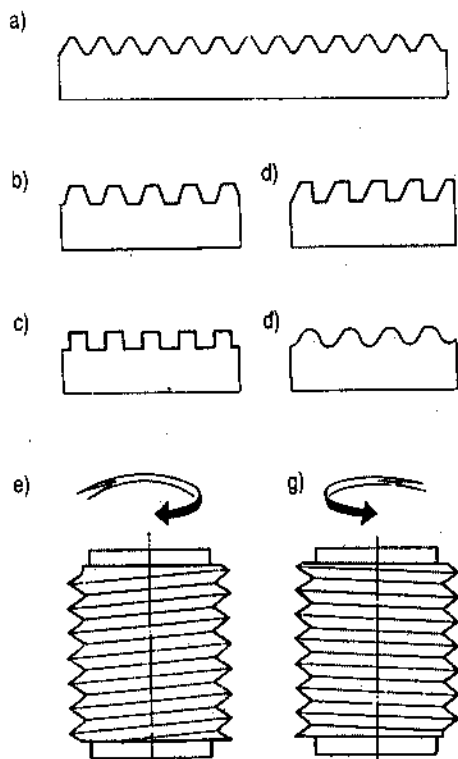
Ví dụ : vít và đai ốc để kẹp chặt, để truyền chuyển động tịnh tiến, vít chịu tải trọng (kích) và các trục vít và đai ốc chính xác trong các dụng cụ đo.

a) *Khái niệm về ren* : Đường ren được tạo thành do sự phối hợp đồng thời hai chuyển động : chuyển động quay đều của vật gia công và chuyển động tịnh tiến của dụng cụ cắt hoặc ngược lại.

Dựa vào hình dáng trắc diện của ren, người ta phân ra các loại ren khác nhau : ren tam giác, ren thang, ren vuông, ren chặn và ren đầu tròn (hình 6.111a + d).

Theo hướng xoắn của ren có : ren phải (vít vặn vào đai ốc theo chiều kim đồng hồ) và ren trái (hình 6.11e, g).

Dựa vào số đầu mối : ren một đầu mối và ren nhiều đầu mối. Ren nhiều đầu mối gồm có một số đường ren song song và cách đều nhau. Trên mặt đầu của chi tiết ta thấy các đầu mối cách đều nhau (hình 6.112a + d).



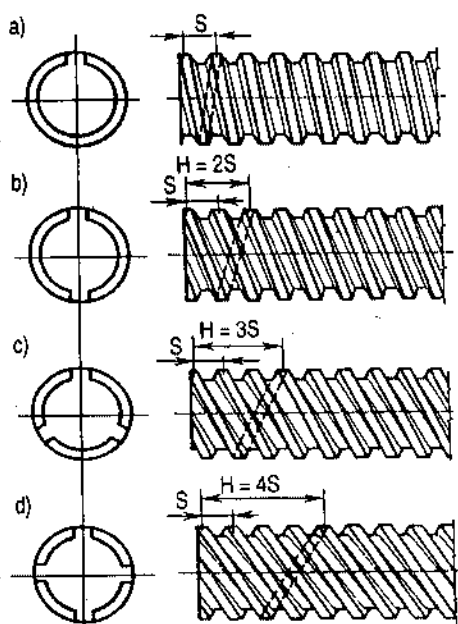
Hình 6.111. Các loại ren :

Theo trắc diện ren :

a) Ren tam giác ; b) Ren thang ; c) Ren vuông ; d) Ren chặn ; đ) Ren đầu tròn ;
Theo hướng ren : e) Ren phải ; g) Ren trái.

b) Các yếu tố của ren

Nếu đem trải một vòng ren ra mặt phẳng thì đường ren đó có chiều dài bằng cạnh huyền của tam giác vuông ABC (hình 6.113), cạnh AC của tam giác vuông bằng chu vi của đường tròn có đường kính là đường kính trung bình của ren ($AC = \pi d_{tb}$) còn cạnh kia là bước ren S mm.



Hình 6.112. Ren nhiều đầu mối

a) Ren một đầu mối ; b) Ren hai đầu mối ;
c) Ren ba đầu mối ; d) Ren bốn đầu mối.

Bước ren (S) : là khoảng cách giữa 2 đỉnh ren của 2 vòng ren kề nhau, đo trên đường song song với đường tâm của chi tiết.

Góc nâng của ren μ : là góc giữa đường xoắn của ren với mặt phẳng vuông góc với đường tâm của hình trụ.

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{S}{\pi d_{tb}}$$

với d_{tb} là đường kính trung bình của ren.

Góc nâng (μ) càng nhỏ thì khả năng nối lỏng của mối lắp ghép ren càng nhỏ.

Đường kính trung bình của ren d_{tb} : là trung bình cộng của đường kính đỉnh ren và đường kính chân ren.

Góc trắc diện ϵ : là góc tạo bởi hai cạnh bên của răng đo theo tiết diện vuông góc với đường tâm của chi tiết (hình 6.114).

Chiều sâu của trắc diện ren t : là 1/2 hiệu số giữa đường kính đỉnh ren và đường kính chân ren : $t = \frac{d_o - d_l}{2}$.

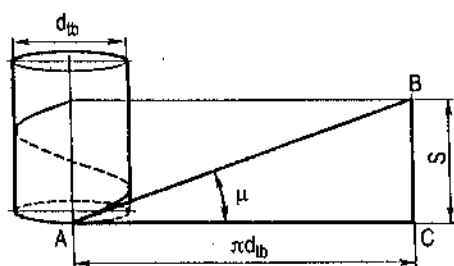
Ren hệ mét (ГОСТ 16093 - 70) có trắc diện ren là hình tam giác đều với góc ở đỉnh $\epsilon = 60^\circ$. Đỉnh ren được vát đi một phần, còn chân ren được vẽ tròn, bước và đường kính của ren đo bằng milimét (mm).

Theo độ chính xác đường kính trung bình của ren, người ta chia ren vít làm 4 cấp chính xác : 4, 6, 7, 8 ; còn đai ốc có 4 cấp : 4, 5, 6, 7. Căn cứ theo công dụng của ren, dung sai trên các yếu tố cơ bản ở mỗi loại ren có khác nhau.

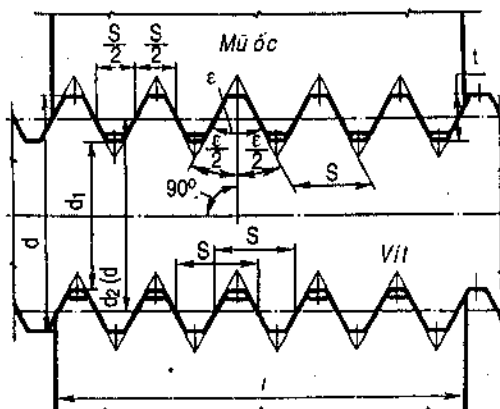
Ren hệ mét chia ra làm 2 loại : Ren bước lớn và ren bước nhỏ (bước ngắn).

Ren bước lớn : kí hiệu bằng chữ M (ren hệ mét) và chữ số chỉ đường kính ren. Bên cạnh chữ số chỉ đường kính ren còn ghi cấp chính xác của ren.

Ví dụ : 49, 6H4. Nếu ren trái thì ghi thêm chữ trái.



Hình 6.113. Sơ đồ biểu thị đường ren



Hình 6.114. Các yếu tố của ren

Ren bước ngắn : kí hiệu bằng chữ M, chữ số chỉ đường kính của ren và kèm theo trị số của bước ren.

Ví dụ : ren hệ mét M12 – 6H : ren hệ mét đường kính ngoài 12 mm, cấp chính xác 6H.

Ren Anh (OCT HKTH 1260) : Dùng để sửa chữa các máy cũ hoặc các máy được nhập về từ các nước có sử dụng hệ ren này (Anh, Mỹ...).

Ren Anh có trục diện là hình tam giác với góc ở đỉnh $\epsilon = 55^\circ$. Đường kính đo bằng đơn vị inch ($1'' = 25,4 \text{ mm}$), bước ren là số đầu ren nằm trong 1 inch.

Ren được kí hiệu trên bản vẽ bằng đường kính của ren (ví dụ $1''$; $1/4''$...) tương ứng với mỗi đường kính của ren có số đầu mỗi ren trên 1 inch thích hợp (tra theo bảng ren Anh).

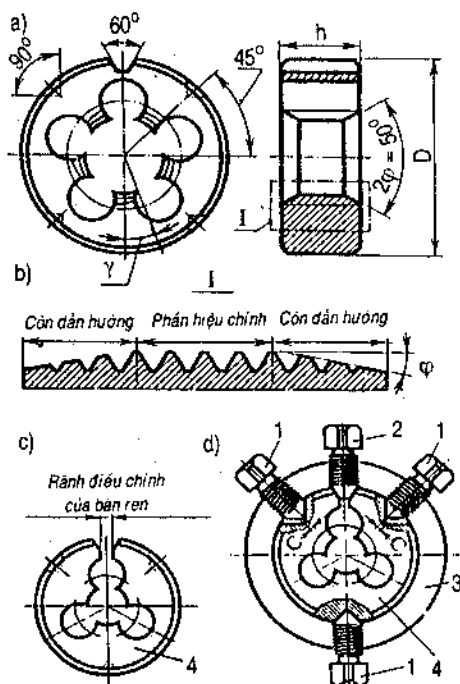
Ví dụ : Ren 1 có $n = 8$, $S = 1/8''$. Theo tiêu chuẩn ren Anh, từ $3/16''$ đến $4''$, số đầu mỗi từ 24 đến 3 trên 1 inch. Với ren Anh, thường dùng hai cấp chính xác 2 và 3.

6.5.1.2. Cắt ren ngoài bằng bàn ren

Bàn ren dùng để cắt ren tam giác ngoài có bước tiến $S \leq 2 \text{ mm}$. Đôi khi người ta dùng bàn ren để hiệu chỉnh lại ren có bước tiến lớn, khi ren được tiện thô bằng dao.

Bàn ren (hình 6.115a + d) tương tự như chiếc mũ ốc, được chế tạo từ thép dụng cụ.

Trên bàn ren được khoan từ 3 + 8 lỗ, số lỗ phụ thuộc vào kích thước của bàn ren. Giao tuyến giữa các lỗ với mặt ren tạo thành các lưỡi cắt hình lược, lưỡi cắt hình lược được vát ở hai đầu tạo thành côn lắp ghép nên ngay từ đầu bàn ren cắt gọt được dễ dàng. Còn phần hình trụ là phần hiệu chỉnh gồm 5 + 6 vòng ren. Phần này hiệu chỉnh ren theo kích thước và độ trơn láng yêu cầu.



Hình 6.115. Bàn ren

- a) Cấu tạo chung ; b) Các yếu tố của ren ;
c) Bàn ren có xẻ rãnh điều chỉnh kẹp chặt bàn ren vào tay quay bàn ren ;
1. Vít kẹp ; 2. Vít điều chỉnh ; 3. Tay quay bàn ren ; 4. Bàn ren.

Bàn ren được sử dụng cả hai mặt : sau khi một mặt bị mòn, người ta lật bàn ren trong tay quay để sử dụng mặt còn lại. Trên một đầu của bàn ren có ghi kí hiệu kích thước của ren, vật liệu chế tạo.

Bàn ren được kẹp chặt trong tay quay bàn ren (hình 6.116a) hoặc trong trục gá bàn ren (hình 6.116b) lắp vào nòng ụ sau.

Do bàn ren bị mài mòn, cần điều chỉnh lại đường kính trung bình của nó bằng cách dùng bàn ren có xẻ rãnh và điều chỉnh bằng vít 1, 2 trên tay quay bàn ren (hình 6.115).

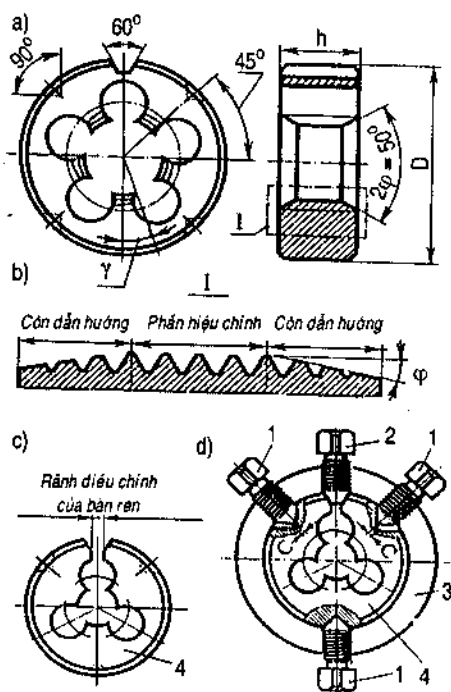
Khi cắt ren, dùng mặt đầu nòng ụ sau ép tay quay có lắp bàn ren vào chi tiết gia công. Một đầu tay quay bàn ren tì vào xe dao. Sau khi bàn ren cắt gọt được 2, 3 vòng ren, nó sẽ tự tiến vào cắt gọt.

Muốn khắc phục tình trạng lệch bàn ren, tay quay (1) được đỡ bằng cữ (2) gá trên ổ dao, còn một đầu tay quay bàn ren tì vào thanh tì (3) gá trên ổ dao như hình 6.117.

Gia công theo phương pháp này, cần lưu ý tránh không để tay bị kẹt vào giữa tay quay bàn ren và thanh tì (3).

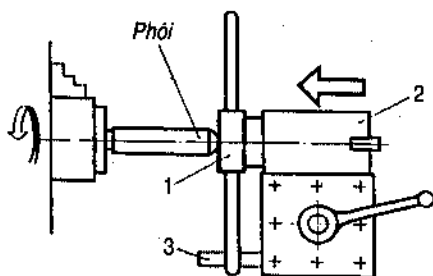
Khi cắt ren bằng bàn ren chi tiết được tiện với đường kính nhỏ hơn đường kính của ren cần gia công để bù trừ sự dãn ép kim loại.

Trước khi tiện, phải vát cạnh đầu phôi để bàn ren ngay từ đầu cắt gọt được dễ dàng.



Hình 6.116. Tay quay bàn ren

- a) Tay quay bàn ren ; b) Đồ gá kẹp bàn ren lắp vào nòng ụ động.
1. Bàn ren ; 2. Gá kẹp bàn ren ; 3. Chốt dẫn hướng ; 4. Thân ; 5. Vít



Hình 6.117. Cắt ren bằng bàn ren có sử dụng thanh tì.

- Tay quay bàn ren ; 2. Cữ ; 3. Thanh tì.

Tốc độ cắt $v = 2 \div 4$ m/phút đối với gang và thép, còn đối với kim loại màu $v \leq 10$ m/phút. Trong quá trình cắt gọt, sử dụng dung dịch làm nguội như dầu hòa tan hoặc sunfôfrêzôn đối với thép, còn đối với gang dùng dầu lửa.

Theo nguyên tắc làm việc của bàn ren, người ta chế tạo đầu cắt ren tự bung (hình 6.118). Trên thân (3) có các vấu cặp trượt trong các răng hướng kính và mỗi vấu đó được mang theo một dao cắt ren hình lược 1.

Dao cắt ren tự bung lắp vào ổ động bằng chuỗi côn. Khi cắt gọt, đầu ren tự tiến vào đồng thời kéo ổ động đi theo.

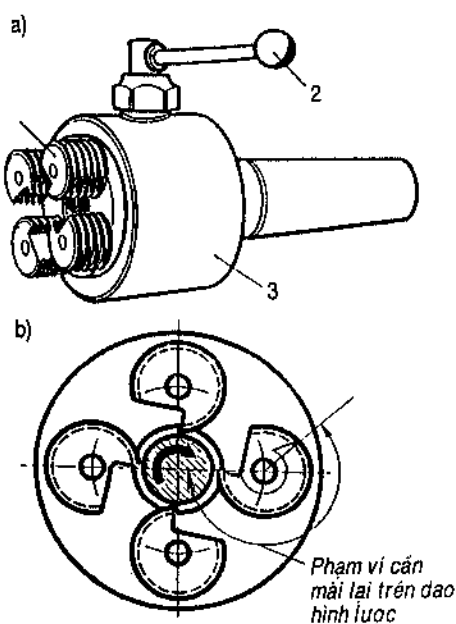
Tốc độ cắt khi sử dụng đầu cắt ren tự bung bằng $15 \div 20$ m/phút. Sau khi gia công hết chiều dài của ren trên chi tiết gia công, điều chỉnh tay gạt 2, các lưỡi cắt dao hình lược bung ra, đầu dao không cắt gọt và dừng lại. Đầu cắt ren tự bung có tuổi thọ cao. Khi mài các lưỡi cắt hình lược, chủ yếu mài ở mặt thoát trên máy mài chuyên dùng.

6.5.1.3. Cắt ren trong bằng tarô

Ren trong có đường kính ≤ 20 mm được gia công trên máy tiện bằng tarô (hình 6.119). Tarô là một mũi cắt có đường kính, bước ren, góc trắc diện của ren phù hợp với ren cần gia công. Nó được chế tạo bằng thép dụng cụ, trên thân có các rãnh dọc để thoát phoi với mặt ren tạo thành các lưỡi cắt hình lược.

Phần côn dẫn hướng có các rãnh với chiều cao tăng dần. Khi cắt gọt, mỗi ren cắt một phần nhỏ lượng dư cho đến khi tarô tiến đến hết phần côn dẫn hướng thì trắc diện của răng cũng hình thành.

Mặt sát của răng trên phần côn dẫn hướng được mài theo đường xoắn Accimet (mài hót lung) tạo nên góc sát α , do đó tarô cắt gọt được dễ dàng. Còn



Hình 6.118. Đầu cắt ren tự bung

a) Dạng chung ; b) Sơ đồ làm việc của dao hình lược ;

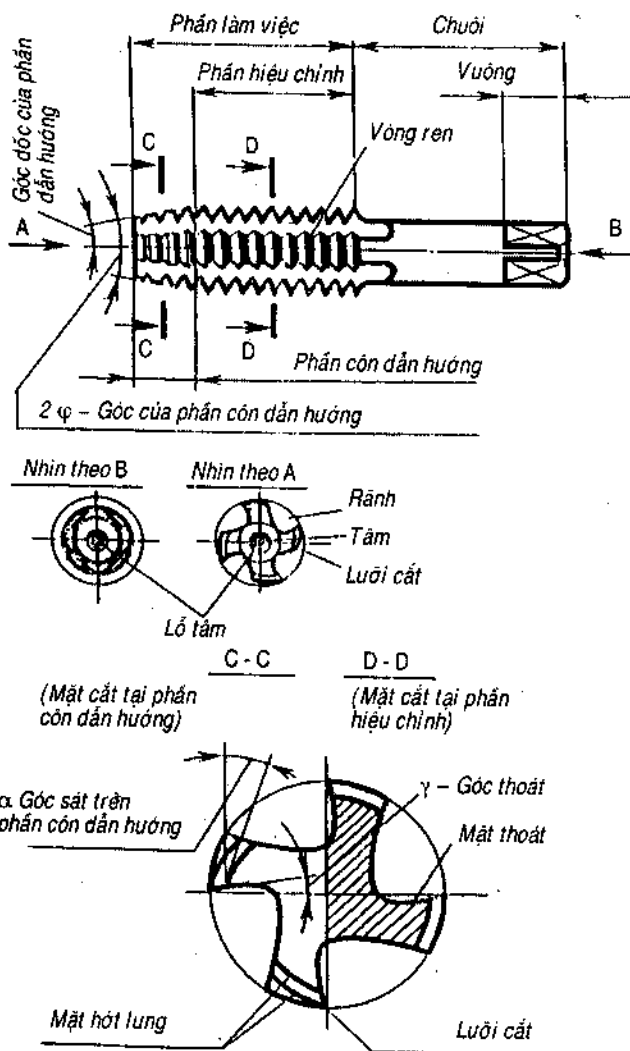
1. Dao hình lược ; 2. Tay quay mở đầu cắt ren tự bung ; 3. Thân.

trên phần hiệu chỉnh không mài theo hướng xoắn Acimet, do đó $\alpha = 0$. Công dụng chủ yếu của phần này là để hiệu chỉnh đường ren đúng trục diện.

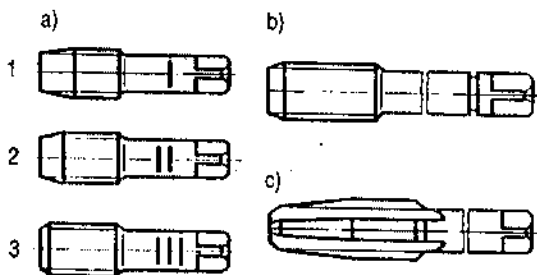
Nếu tarô bị cùn, có thể mài lại theo mặt thoát của các lưỡi cắt răng lược (theo các rãnh thoát phoi). Mài như vậy sẽ bảo đảm phần hiệu chỉnh luôn luôn có $\alpha = 0$ và đường kính của ren không thay đổi. Tarô thường chia làm các loại sau : tarô có 3 và 4 lưỡi cắt ; tarô tay (ngươi) (hình 6.120a) ; tarô máy (hình 6.120b) ; tarô đai ốc có cán dài (hình 6.120c). Một bộ tarô tay gồm 2 hoặc 3 chiếc, lượng dư phân bố cho từng chiếc khác nhau.

Trên thân tarô có ghi kí hiệu chỉ mác thép và loại ren. Ngoài ra, để phân biệt chiếc thứ nhất với chiếc thứ 2, thứ 3 trong một bộ, người ta kí hiệu bằng số vạch hoặc số vòng ở cán tarô (hình 6.120a).

Để bảo đảm đường tâm tarô trùng với đường



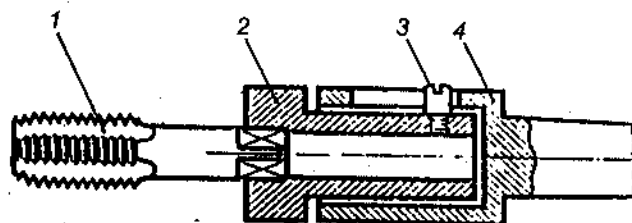
Hình 6-119. Các bộ phận và các yếu tố cơ bản của tarô



Hình 6.120. Tarô

a) Bộ tarô người gồm 3 chiếc ; b) Tarô máy ;
c) Tarô đai ốc

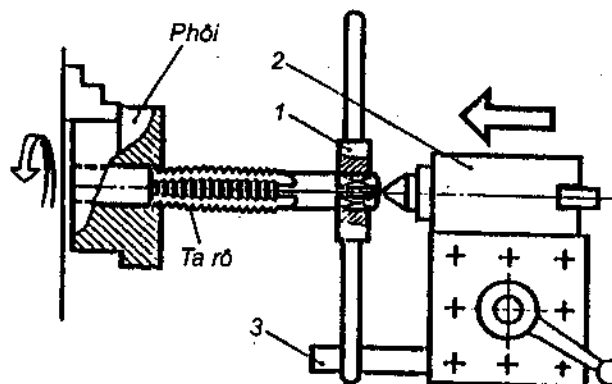
tâm lỗ cần gia công, người ta kẹp tarô trong trục gá tự lựa (trục lắp tự di chuyển) lắp ở nòng ụ sau bằng chuỗi côn (hình 6.121). Tarô (1) lắp vào bạc di động (2) nhờ có phần đuôi hình vuông.



Hình 6.121. Trục gá tarô tự lựa

1. Tarô ; 2. Bạc di động ; 3. Chốt dẫn hướng và chống xoay ; 4. Thân có chuỗi côn.

Vật gia công quay, dùng vô lăng ụ động đưa tarô từ từ vào lỗ gia công. Sau khi tarô cắt được 2 – 3 vòng ren, nó sẽ tự tiến vào để cắt gọt và bạc di động 2 theo nó sẽ bật ra khỏi thân 4.

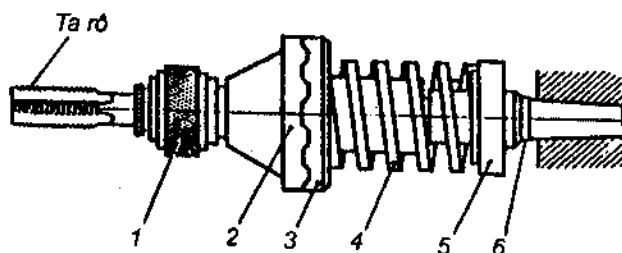


Hình 6.122. Cắt ren bằng tarô lắp trên tay quay tarô và đỡ bằng thanh tì.

1. Tay quay ; 2. Giá lắp mũi tâm ; 3. Thanh tì.

Nếu không có trục gá chuyên dùng, thường sử dụng tay quay tarô. Khi sử dụng tay quay tarô không được giữ bằng tay hoặc tì cán tay quay vào băng máy vì dễ gây ra cong, gãy tarô và gây tai nạn lao động. Cách sử dụng tay quay tarô như hình 6.122. Tarô được đỡ bằng mũi tâm, còn tay quay tarô được giữ bằng thanh tì gá trên ổ dao. Như vậy tránh được phế phẩm và gãy tarô.

Trường hợp ren lỗ sâu, dễ xảy ra gãy tarô hoặc mẻ răng khi cắt đến cuối lỗ. Để khắc phục tình trạng đó, ta sử dụng trục gá bảo hiểm (hình 6.123) gồm có thân (6) đuôi côn, vấu an toàn 3, lò xo 4, trục gá 2 và chốt cắm 1 để lắp

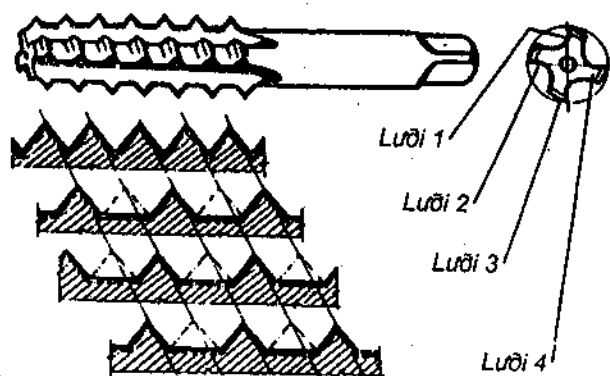


Hình 6.123. Trục gá bảo hiểm để cắt ren bằng tarô.

1. Chốt cặp lắp nhanh ; 2. Trục gá ; 3. Khớp nối ; 4. Lò xo ; 5. Đai ốc chặn ; 6. Thân có đai ốc.

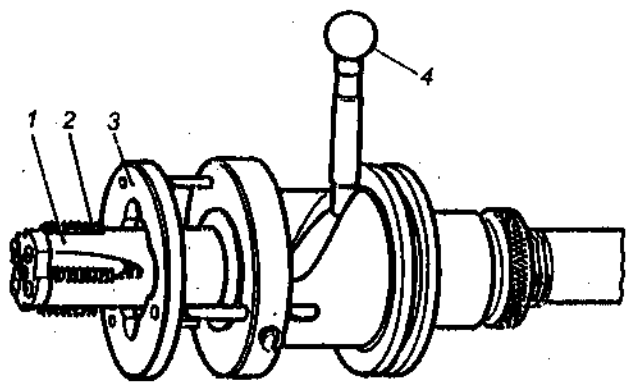
tarô. Khi tarô cắt hết chiều sâu của lỗ, tarô và cối cặp được giữ lại, các vấu trên trục gá 2 và trên vấu an toàn 3 trượt trên nhau và tách ra không ăn khớp nữa. Khi đó tarô không tiến mà quay tại chỗ cùng chi tiết gia công.

Để cắt ren trên chi tiết làm bằng thép không gỉ, thép có độ bền nóng, dùng tarô có răng đan chéo nhau kiểu ô bàn cờ. Trên tarô này, rãnh của các răng rộng nên cắt gọt được dễ dàng, khắc phục được tình trạng kẹt tarô và hiện tượng phoi bám (hình 6.124).



Hình 6.124. Tarô kiểu "ô bàn cờ"

Trong quá trình cắt gọt, tarô được vận vào lỗ gia công giống như vít vận vào đai ốc, sau đó cần phải tháo ra khi gia công xong. Để rút ngắn thời gian tháo tarô ra khỏi chi tiết gia công, người ta sử dụng đầu cắt ren KB (hình 6.125). Khi tarô cắt hết chiều dài của đoạn ren trong đai ốc, cữ chặn sẽ tác động vào mặt bích 3 và nhờ có cơ cấu đặc biệt làm cho các thanh răng hình lược chuyển động, đầu cắt ren có thể chuyển động tự do ra khỏi lỗ. Tay gạt 4 có tác dụng đưa tarô (các thanh răng hình lược) ra khỏi lỗ của chi tiết gia công. Đầu cắt ren sử dụng để cắt ren có đường kính lớn (trên 32 mm).



Hình 6.125. Đầu cắt ren KB

1. Thân ; 2. Các thanh răng hình lược ; 3. Mặt bích ;
4. Tay gạt.

Chuẩn bị lỗ để cắt ren bằng tarô :

Khi cắt ren bằng tarô, một lớp kim loại bị đẩy ra khỏi rãnh ren làm giảm đường kính lỗ. Đây là một khó khăn cho quá trình gia công, vì thế đường kính lỗ cắt ren phải lớn hơn đường kính đầu ren của mũ ốc.

Thép có độ biến dạng dẻo lớn hơn gang, vì vậy dễ để cắt ren đối với chi tiết bằng thép phải lớn hơn đối với chi tiết bằng gang (tra theo sổ tay).

Tốc độ cắt ren bằng tarô thường bằng 5 – 15 m/phút. Các khuyết tật, nguyên nhân và cách khắc phục xem bảng 6.11.

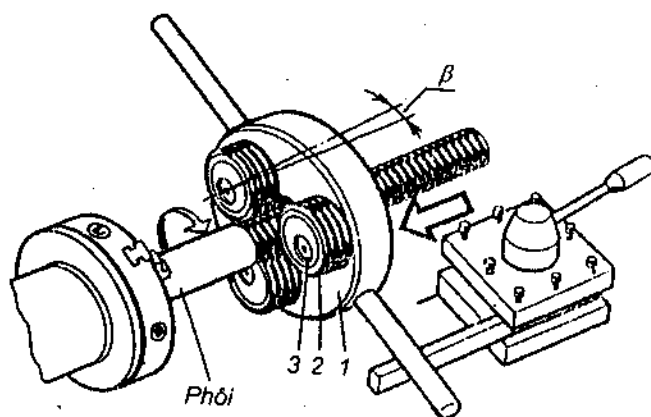
Bảng 6.11. Các khuyết tật, nguyên nhân và cách khắc phục khi cắt ren bằng tarô và bàn ren

Khuyết tật	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Ren không đủ chiều cao.	Đường kính ngoài của chi tiết vít nhỏ và đường kính lỗ lớn.	Kiểm tra cẩn thận kích thước của vít và mũ ốc tiện theo số liệu tra trong sổ tay kỹ thuật.
Chiều cao của ren không đều nhau trên một chiều dài đoạn ren.	Chi tiết bị côn Mũi tarô hoặc bàn ren lệch trong quá trình gia công.	Kiểm tra cẩn thận phoi gá hàn ren và tarô trên trục gá chuyên dùng. Kiểm tra vị trí của tarô và bàn ren trong quá trình làm việc.
Kích thước trung bình của đường kính ren trong lỗ lớn.	Đường kính trung bình của tarô hiệu chỉnh quá lớn góc thoát lớn	Thay mũi tarô.
Kích thước đường kính trung bình của ren trong lỗ bị hụt (nhỏ).	Tarô bị mòn theo đường kính trung bình.	Thay mũi tarô.
Ren không trơn láng.	Dụng cụ cắt bị mòn. Tốc độ cắt lớn.	Thay dụng cụ cắt. Thay đổi tốc độ cắt.
Ren bị phá hủy (cháy ren).	Bôi trơn không bảo đảm. Dụng cụ cắt bị giữ lại trong quá trình cắt gọt.	Bôi trơn tốt. Gá tarô và bàn ren vào đúng tâm vật gia công. Bôi trơn phân di động của trục gá.
Vòng ren bị cắt đứt, độ trơn láng không đảm bảo khi cắt bằng đầu ren tự bung.	Điều chỉnh đầu cắt ren không đúng ; dao lược có độ xê dịch hướng tâm hoặc bị đảo.	Kiểm tra lại dụng cụ.
	Dao lược cùn, chế độ cắt không đúng, bôi trơn không tốt.	Thay dao, chọn chế độ cắt hợp lý và bôi trơn tốt.

6.5.1.4. Lăn ren (cán ren)

Lăn ren thực chất là phương pháp gia công ren bằng áp lực. Phôi kim loại bị ép thành các vòng ren.

Phương pháp lăn ren có ưu điểm ở chỗ không cần cắt gọt tạo ra phoi mà phoi chỉ bị nén, ép, do đó ren có độ bền và tính chịu mài mòn cao, tiết kiệm được kim loại. Đường kính của phôi tương ứng với đường kính trung bình của ren.



Hình 6.126. Cán ren ngoài

1. Thân ; 2. Con lăn ; 3. Trục tâm của con lăn

Cán ren trên máy tiện bằng bàn cán ren (hình 6.126). Ở các

rãnh của thân 1 đặt các con lăn có ren phù hợp với bước ren cần cán.

Đường kính ren được điều chỉnh bằng cơ cấu chuyên dùng dựa vào độ lệch tâm của mỗi con lăn khi lắp với trục.

Đầu cán ren có thể gá trên trục gá chuyên dùng lắp ở ụ sau hoặc ụ giữa bằng tay quay như khi cắt ren bằng bàn ren.

Cán ren cho ta năng suất cao, độ chính xác tốt (đạt cấp chính xác 6H) và độ trơn láng cao (▽8).

Ren lỗ của chi tiết hợp kim nhẹ được gia công bằng phương pháp cán ren.

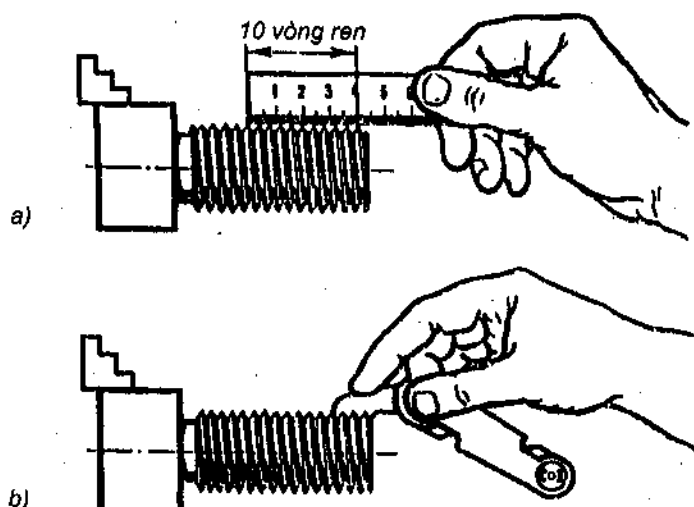
Dụng cụ để cán ren trong giống như một cái tarô : có phần côn lắp ghép, phân hiệu chỉnh nhưng không có rãnh để thoát phoi. Đường kính lỗ dùng để cán ren được xác định theo công thức : $d_{tb} = d_1 - 0,4S$. Cán ren trong lỗ có thể đạt độ chính xác cấp 5H và độ bóng ▽8.

6.5.1.5. Cách đo và kiểm tra ren

Trong loạt chi tiết người ta kiểm tra sơ bộ bước ren của các chi tiết đầu tiên bằng thước lá. Dùng thước lá đo khoảng cách của 10 hay 20 vòng ren. Lấy khoảng cách đó chia cho 10 hoặc 20 để xác định khoảng cách giữa hai vòng ren kế nhau (hình 6.127a).

Đối với ren Anh xác định số vòng ren trong 1 inch (1 inch = 25,4 mm).

Để kiểm tra bước ren và trắc diện của ren ta dùng đường ren. Trên mỗi đường ghi kí hiệu để chỉ bước ren, góc trắc diện. Ví dụ : trên đường có ghi 60° , 2mm hoặc 55° và 11 vòng ren.

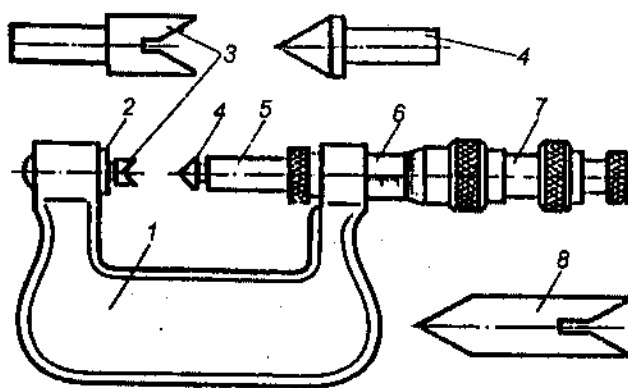


Hình 6.127. Kiểm tra bước ren
a) Bằng thước lá ; b) Bằng đường ren

Khi kiểm tra, đường được áp sát vào ren và xác định sự ăn khớp giữa bước, góc trắc diện trong đường với bước và góc trắc diện của ren được kiểm tra bằng khe hở giữa chúng (hình 6.127b).

Đường kính trung bình của ren được kiểm tra bằng panme đo ren (chọn bộ mỏ đo của panme đo ren) (hình 6.128).

Ở trục chính 5 và mỏ đo cố định 2 có khoan lỗ để lắp mỏ đo (chọn bộ mỏ đo của panme đo ren). Đầu đo hình côn (4) có góc ở đỉnh bằng góc trắc diện ren lắp ở đầu trục chính (5) còn đầu đo hình chữ V (3) lắp ở mỏ cố định (2).



Hình 6.128. Panme đo ren
1. Thân ; 2. Mỏ cố định ; 3. Đầu đo hình chữ V ; 4. Đầu đo hình côn ; 5. Trục chính ; 6. Ống : mặt ngoài có khắc vạch dọc theo đường tâm ; 7. Ống dùng để điều chỉnh trục chính ; 8. Đường ren.

Khi kiểm tra đầu đo côn lọt vào rãnh của ren, còn đầu đo hình chữ V ôm lấy vòng ren đối diện.

Để điều chỉnh panme về trị số 0. Trước khi đo phải dùng căn mẫu (dùng số 8) ; sai số đo đường kính trung bình bằng panme đo ren là 0,01 mm.

Muốn kiểm tra chính xác ren (với sai số 0,01 mm) dùng panme đo gián tiếp qua ba kim đo ren hình trụ bằng thép đã tôi cứng có đường kính gia công với độ chính xác cao. Ba kim đo ren này

được đặt vào rãnh của ren (hình 6.129). Dùng panme đo kích thước M và đường kính trung bình của ren tính toán theo công thức sau :

– Đối với ren hệ mét :

$$d_{tb} = M - 3d + 0,866S$$

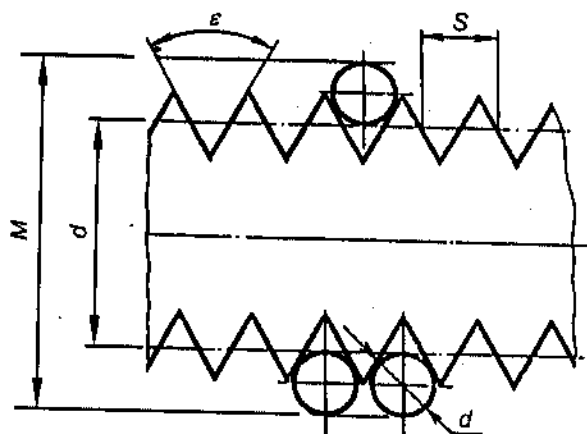
– Đối với ren Anh :

$$d_{tb} = M - 3,166d + 0,961S$$

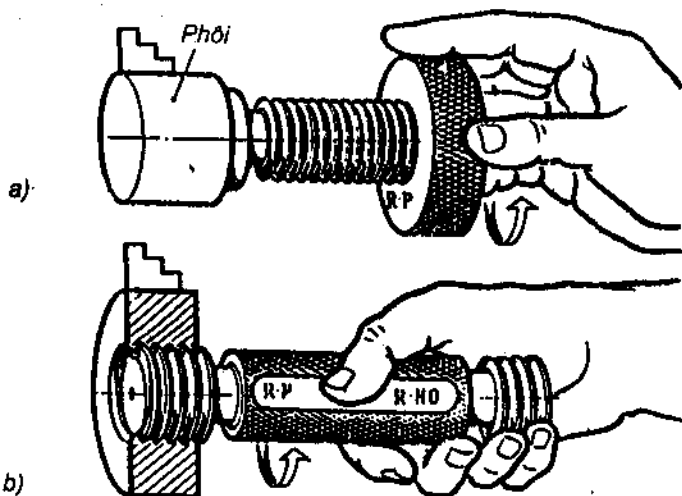
Trong đó d là đường kính của kim đo ren.

Trong sản xuất hàng loạt, độ chính xác của ren được kiểm tra bằng calíp giới hạn. Ren ngoài dùng calíp vòng (h. 6.130a) còn ren trong dùng calíp trực (hình 6.130b). Đầu lọt (πR) của calíp ren có trắc diện ren hoàn chỉnh, khi kiểm tra vận hết chiều dài của đoạn ren cần kiểm tra. Đầu không lọt (HE) tất cả có 2 – 3

vòng ren, có trắc diện co hẹp lại. Đầu này có thể vận vào ren cần kiểm tra không quá 1 – 2 vòng ren.



Hình 6.129. Kiểm tra ren bằng ba kim đo ren



Hình 6.130. Kiểm tra ren bằng calíp

a) Calíp vòng ; b) Calíp trực

Không được kiểm tra ren khi máy chưa dừng hẳn.

6.5.2. Cắt ren bằng dao tiện

6.5.2.1. Dao tiện ren

Các chi tiết cần bảo đảm độ đồng tâm giữa phần ren với các mặt khác được gia công trên máy tiện bằng dao. Bước tiến dọc của dao phù hợp với bước của ren cần gia công.

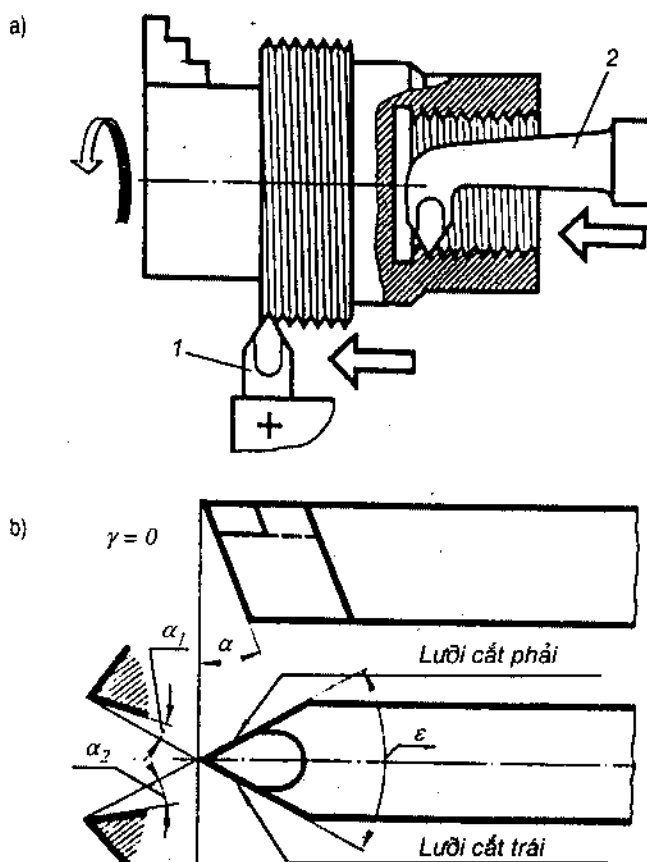
Dao tiện ren ngoài và ren trong được chế tạo bằng thép gió và thép hợp kim (hình 6.131a, b). Trắc diện của dao phù hợp với trắc diện của ren. Đối với hệ ren mét, góc mũi dao $\varepsilon = 60^\circ$; đối với ren Anh, $\varepsilon = 55^\circ$. Trong quá trình cắt gọt, dao có thể làm mở rộng rãnh ren, vì thế trắc diện của dao trên thực tế được mài nhỏ hơn so với lý thuyết, nó phụ thuộc vào vật liệu làm dao.

Đối với dao thép gió, góc mũi dao mài nhỏ đi 10 – 20' (phút) dao hợp kim từ 20 – 30'.

Góc thoát γ khi tiện tinh bằng 0 ($\gamma = 0$); khi tiện thô $\gamma = 5 + 10^\circ$. Góc sát ở 2 bên $\alpha_1 = \alpha_2 = 3 - 5^\circ$. Góc sát $\alpha = 12 + 15$. Sau khi mài, dao được kiểm tra bằng đường.

Khi cắt ren có bước lớn, để mặt sát của dao không cọ sát vào sườn ren, ta mài góc sát theo hai cách:

Cách thứ nhất: mài góc sát của lưỡi cắt bên (theo hướng tiến của xe dao) lớn hơn góc nâng của ren.



Hình 6.131. Dao cắt ren

a) Dao trong quá trình làm việc; b) Hình dáng hình học của dao tiện ren gắn hợp kim cứng;
1. Dao tiện ren ngoài; 2. Dao tiện ren trong.

Trường hợp ren phải thì góc sát ở phía bên trái $\alpha_{\text{trái}} = \mu + \alpha$; nếu ren trái thì $\alpha_{\text{phải}} = \mu + \alpha$ trong đó μ là góc nâng của ren (hình 6.132a).

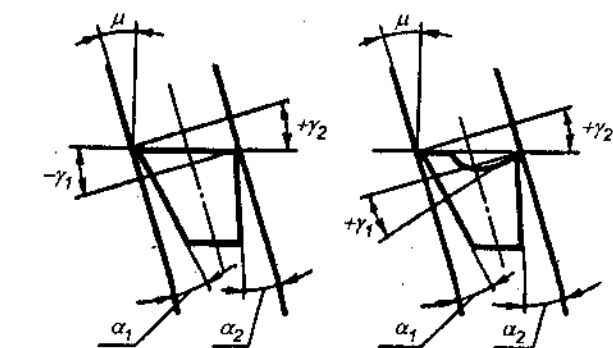
Mài theo phương pháp này thì góc thoát ở lưỡi cắt bên phải âm ($\gamma_2 < 0$) (đối với ren phải). Như vậy không nên làm vì quá trình cắt gọt rung động, độ trơn láng kém. Để khắc phục tình trạng đó, dọc theo lưỡi cắt trên mặt thoát của dao mài thành rãnh nhỏ (ren phải mài ở lưỡi cắt phải, ren trái mài ở lưỡi cắt trái bảo đảm cho phoi thoát ra được dễ dàng (hình 6.132b).

Cách thứ 2 : Dao được mài 2 góc sát như nhau ($\alpha_1 = \alpha_2$).

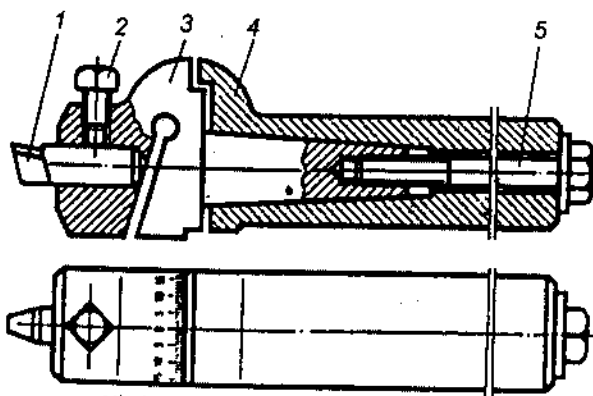
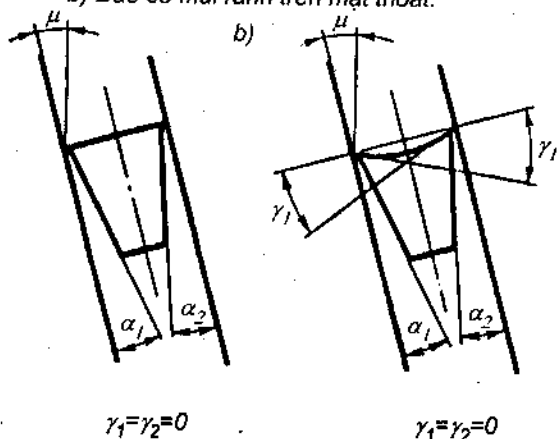
Khi gá, dao được xoay nghiêng một góc μ (hình 2.132b). Muốn vậy cần sử dụng cán gá dao có đầu quay và vạch chia độ (hình 6.133).

Dao ren tiêu chuẩn có cơ cấu kẹp chặt miếng dao hợp kim hình thoi (hình 6.133). Miếng dao 3 được kẹp chặt bằng tấm kẹp 4.

c)



Hình 6.132. Sơ đồ gá dao ren không quay thân dao.
a) Dao không mài rãnh trên mặt thoát;
b) Dao có mũi rãnh trên mặt thoát.



Hình 6.133. Dao ren gá nghiêng.
a) Dao không mài mặt thoát; b) Dao mài mặt thoát;
c) Cán gá dao có đầu quay
1. Dao; 2, 5. Vít; 3. Đầu quay; 4. Đầu cố định.

Để rút ngắn thời gian và đơn giản hóa khâu mài lại cũng như thời gian thay thế dao người ta dùng phổ biến dao lược hình răng trụ và hình đĩa (hình 6.135a, b) khi mài lại, chỉ mài mặt thoát dao.

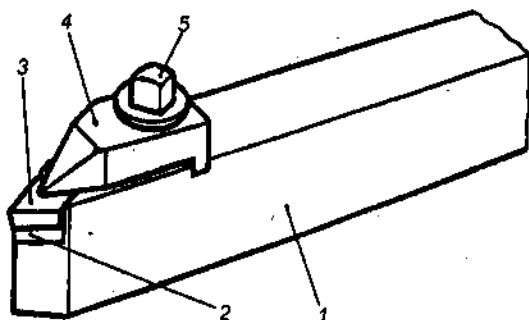
Khi cắt ren trong lỗ suốt, người ta thường dùng dao ren hình lược, có hình dáng đầu dao giống như mũi tarô. Dao có hai phần: phần cắt gọt (có chiều cao của ren tăng dần) và phần hiệu chỉnh.

Dùng dao này gia công hoàn chỉnh được ren sau một hành trình chạy dao (một lát cắt gọt).

Dao lược có loại hình thanh (hình 6.136a), hình lăng trụ (hình 6.136b) và hình đĩa (hình 6.136c, d).

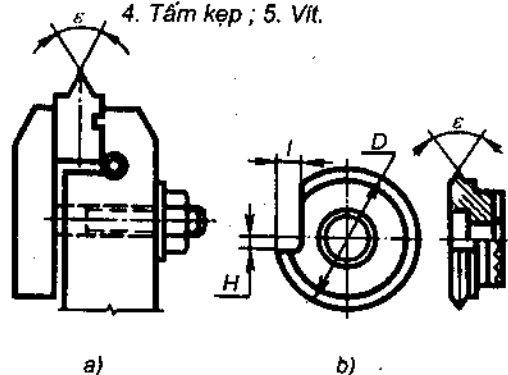
6.5.2.2. Điều chỉnh máy để tiện ren bằng dao

Để cắt ren trên máy tiện, cần nắm được xích chuyển động giữa trục chính và vítme của máy

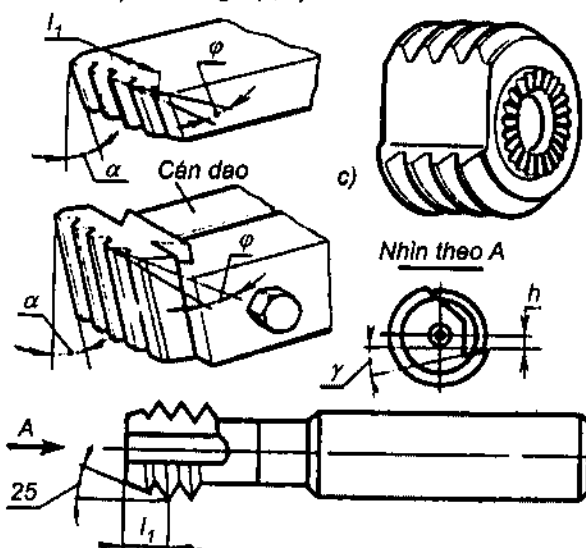


Hình 6.134. Dao ren có cơ cấu kẹp chặt miếng hợp kim cứng hình thoi.

1. Cán dao; 2. Miếng đệm; 3. Miếng hợp kim cứng; 4. Tấm kẹp; 5. Vít.



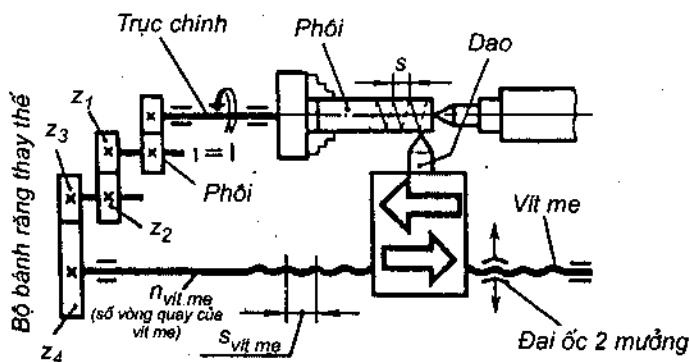
Hình 6.135. Dao ren khi mài lại chỉ mài mặt thoát của dao
a) Dao lăng trụ; b) Dao đĩa.



Hình 6.136. Dao ren răng lược

- a) Dao thanh; b) Dao lăng trụ; c) Dao đĩa dùng để tiện ren ngoài; d) Dao tròn dùng để tiện ren trong;
 l_1 - Phần làm việc của dao lược.

(hình 2.137) : Vật làm quay 1 vòng, dao dịch chuyển được một đoạn bằng bước ren S (hay H với ren nhiều lần). Xe dao tịnh tiến được là nhờ có vítme và đai ốc hai múng (hai nửa). Sau một vòng quay của vítme, xe dao dịch chuyển được một đoạn bằng bước của vítme S_{vm} .



Hình 6.137. Sơ đồ điều chỉnh máy để cắt ren bằng dao

trên bề mặt chi tiết gia công sẽ vạch được đường ren có bước là :

$$S_{vl} = S_{vm} \cdot n_{vm}$$

n_{vm} : tốc độ quay của vítme ;

S_{vm} : bước của vítme ;

S_{vl} : bước ren trên vật gia công (mm).

Tốc độ quay của vítme phụ thuộc vào tốc độ quay của trục chính và tỉ số truyền giữa trục chính và vítme.

$$n_{vm} = n_{\text{trục chính}} \cdot i \quad (6-7)$$

$$\text{hoặc} \quad S_{vl} = S_{vm} \cdot n \cdot i \quad (6-8)$$

n - tốc độ quay của động cơ (trục chính) ;

i - tỉ số truyền chung giữa trục chính và vítme.

Xích truyền động qua bộ bánh răng đảo chiều, bộ bánh răng thay thế và hộp bước tiến. Vì vậy tỉ số truyền chung (i) sẽ là :

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \quad (6-9)$$

trong đó : i_1 - bộ bánh răng đảo chiều ;

i_2 - bộ bánh răng thay thế ;

i_3 - hộp bước tiến.

Sau một vòng quay của trục chính, bước ren của vật gia công được tính toán theo công thức sau :

$$S_{vl} = S_{vm} \cdot 1 \cdot i \rightarrow i = \frac{S_{vl}}{S_{vm}} \quad (6-10)$$

Đây là công thức cơ bản để điều chỉnh máy khi tiện ren.

Các máy tiện hiện nay cho phép tiện được ren tiêu chuẩn với bất kì kích thước nào bằng cách điều chỉnh các tay gạt theo bằng trị số bước tiến gắn trên máy.

Đối với ren không tiêu chuẩn thì không thể điều chỉnh vị trí các tay gạt theo bằng được mà phải tính toán và lắp lại bộ bánh răng thay thế.

Bộ bánh răng thay thế của máy gồm có các bánh răng Z20 ; 25 ; 30 ; 35 ; ... đến 120 và một bánh răng đặc biệt Z = 127.

Nhờ có bộ bánh răng này, ta chọn được các bánh răng phù hợp với tỉ số truyền đã tính toán theo công thức i kể trên.

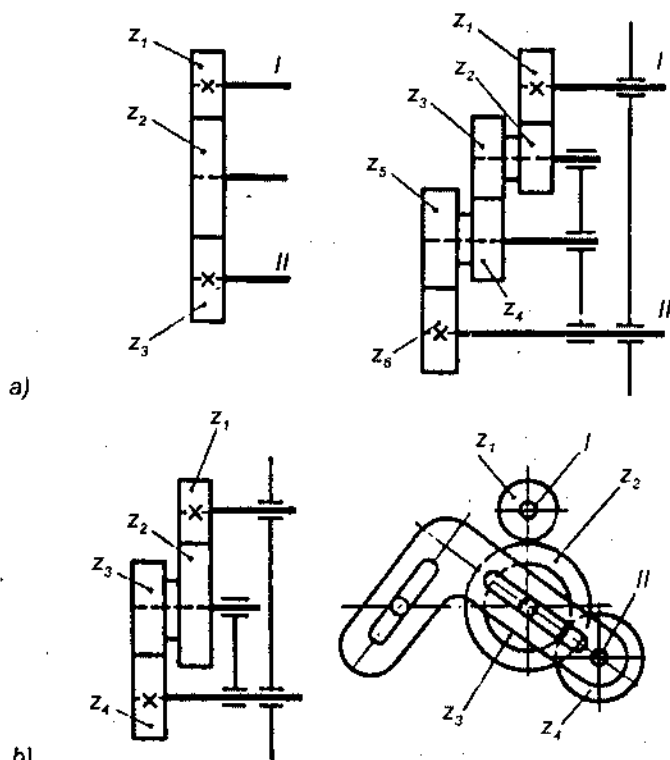
Trường hợp lắp một cặp bánh răng với bánh răng trung gian (hình 6.138a) :

$$i_{\text{thay thế}} = \frac{S_{vt}}{S_{vm}} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_2}{Z_3} = \frac{Z_1}{Z_3} \quad (6-11)$$

hoặc hai cặp bánh răng (hình 6.138b)

$$i_{\text{thay thế}} = \frac{S_{vt}}{S_{vm}} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} \quad (6-12)$$

Trong trường hợp thứ (2) khi chọn bánh răng, cần bảo đảm điều kiện ăn khớp của bánh răng ; bảo đảm khi lắp bánh răng Z, không chạm vào trục I và Z₂ không chạm vào trục II.



Hình 6.138. Bộ bánh răng thay thế

- a) Một cặp bánh răng với bánh răng trung gian ;
b) Hai cặp bánh răng ăn khớp ; c) Ba cặp bánh răng .

Sau khi tính bộ bánh răng thay thế phải nghiệm lại theo công thức :

$$Z_1 + Z_2 \geq Z_3 + 15 \text{ răng}$$

$$Z_3 + Z_4 \geq Z_2 + 15 \text{ răng}$$

Ví dụ 1 : Máy 1K62 có vítme với bước $S_{vm} = 12 \text{ mm}$. Tính và chọn bánh răng thay thế để tiện ren có bước $S = 1,25 \text{ mm}$.

$$i_{\text{thay thế}} = \frac{S_{lv}}{S_{vm}} = \frac{1,25}{12} = \frac{125}{1200}$$

Phân tích tử số và mẫu số ra thừa số ta có :

$$i_{\text{thay thế}} = \frac{S_{lv}}{S_{vm}} = \frac{125}{1200} = \frac{25.5}{120.10}$$

Như vậy, trong bộ bánh răng của máy có bánh răng Z25 và Z120.

Để chọn được hai bánh răng còn lại ta nhân cả tử và mẫu số của phân số

$\frac{5}{10}$ với 6 ta có :

$$i_{tt} = \frac{S_{vl}}{S_{vm}} = \frac{125}{1200} = \frac{25}{120} \cdot \frac{5}{10} \cdot \frac{6}{6} = \frac{25}{120} \cdot \frac{30}{60}$$

Thử lại điều kiện ăn khớp ta thấy :

$$\left. \begin{aligned} 25 + 120 &\geq 30 + 15 \\ 30 + 60 &< 120 + 15 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Vậy điều kiện ăn khớp không đảm bảo. Muốn bảo đảm được điều kiện này ta có thể nhân cả tử số và mẫu số của phân số $\frac{5}{10}$ với một số lớn hơn (thí dụ với 10) nhưng cũng có thể ta chỉ cần hoán vị các số hạng trong biểu thức trên. Trong trường hợp hoán vị ta có :

$$i_{tt} = \frac{S_{vl}}{S_{vm}} = \frac{25}{60} \cdot \frac{30}{120}$$

$$\left. \begin{aligned} 25 + 60 &\geq 30 + 15 \\ 30 + 120 &< 60 + 15 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Trường hợp (2), điều kiện ăn khớp bảo đảm. Bộ bánh răng thay thế ta chọn gồm có :

$$\begin{aligned} Z_1 &= 25 & Z_3 &= 30 \\ Z_2 &= 60 & Z_4 &= 120 \end{aligned}$$

Ví dụ 2 : Tính bộ bánh răng thay thế để tiện ren Anh có 11 đầu ren trong 1 put trên máy 1K62 với $S_{vm} = 12\text{mm}$.

$$S_{vl} = \frac{25,4}{11}$$

$$i_{11} = \frac{S_{vl}}{S_{vm}} = \frac{25,4}{11 \cdot 12} = \frac{254}{110 \cdot 12}$$

Phân tích tử số 254 ra thừa số ta có :

$$i_{11} = \frac{127}{110} \cdot \frac{2}{12}$$

Nhân cả tử số và mẫu số của phân số $\frac{2}{12}$ với 10 ta có :

$$i_{11} = \frac{S_{vl}}{S_{vm}} = \frac{127}{110} \cdot \frac{2 \cdot 10}{12 \cdot 10} = \frac{127}{110} \cdot \frac{20}{120}$$

Thử lại ta thấy : $127 + 110 > 20 + 15$

$$20 + 120 > 110 + 15$$

Điều kiện ăn khớp đảm bảo, vậy :

$$Z_1 = 127$$

$$Z_2 = 110$$

$$Z_3 = 20$$

$$Z_4 = 120$$

Ví dụ 3 : Tính bộ bánh răng thay thế để cắt ren môđun có $m = 4$ trên máy 16K20 với $S_{vm} = 12 \text{ mm}$.

Bước ren của vít vô tận : $S_{vl} = \pi \cdot m \left(\pi = 3,14159 \approx \frac{22}{7} \right)$

$$i_{\text{thay thế}} = \frac{S_{vl}}{S_{vm}} = \frac{\pi \cdot 4}{12} = \frac{4}{12} \cdot \frac{22}{7}$$

Nhân cả tử số và mẫu số với 10 và với 5 ta có :

$$i_{\text{thay thế}} = \frac{4 \cdot 22 \cdot 10 \cdot 5}{12 \cdot 7 \cdot 10 \cdot 5} = \frac{40}{35} \cdot \frac{110}{120} \left(\text{hoặc } \frac{40}{35} \cdot \frac{55}{60} \right)$$

Thử lại ta thấy : $40 + 35 > 55 + 15$

$$55 + 60 > 35 + 15$$

Điều kiện ăn khớp đảm bảo.

Vậy $Z_1 = 40$; $Z_2 = 35$; $Z_3 = 55$; $Z_4 = 60$.

Có trường hợp bộ bánh răng thay thế có 3 cặp bánh răng (hình 6.138c)

Các máy tiện hiện nay có bộ bánh răng thay thế cố định. Ví dụ : ở máy 1K62 để cắt ren hệ mét và hệ Anh :

$$i_{\text{thay thế}} = \frac{42}{95} \cdot \frac{95}{50}$$

Để cắt ren môđun và ren Pit : $i_{\text{tt}} = \frac{64}{95} \cdot \frac{95}{97}$

Cặp bánh răng 42 – 64 và 50 – 97 được chế tạo thành một khối, vì thế cắt ren hệ mét muốn chuyển sang cắt ren môđun chỉ cần đảo khối bánh răng là được.

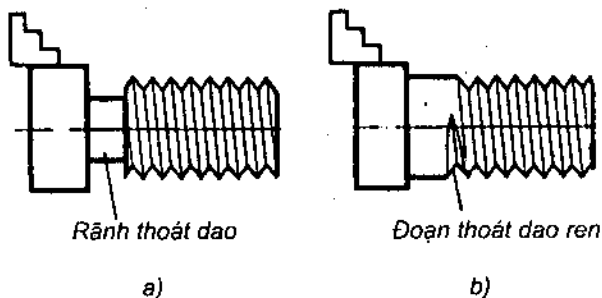
Trên máy 16K20 để cắt ren hệ Anh và hệ mét $i_{\text{tt}} = \frac{40}{86} \cdot \frac{86}{64}$. Còn khi cắt ren môđun và ren pit : $i_{\text{tt}} = \frac{60}{73} \cdot \frac{86}{36}$

6.5.2.3. Tiện ren tam giác bằng dao

Chuẩn bị phôi để tiện ren :

Khi tiện ren thường có hiện tượng dồn ép kim loại từ các rãnh ren. Vì vậy đường kính của trục trước khi tiện ren phải nhỏ hơn đường kính đầu ren. Đối với lỗ, đường kính lỗ trước khi tiện ren phải lớn hơn. Đường kính của phôi trước khi tiện ren phụ thuộc vào vật liệu gia công và bước ren, được xác định trong sổ tay kỹ thuật.

Ở đoạn cuối ren có cắt rãnh để thoát dao (hình 6.139a), chiều rộng của rãnh phải lớn hơn bước ren (nếu cắt với tốc độ cao bằng dao hợp kim cứng, chiều rộng rãnh thoát dao phải gấp 2 – 3 lần bước ren). Chiều sâu của rãnh lớn chiều sâu của ren từ 0,1 ÷ 0,2 mm.

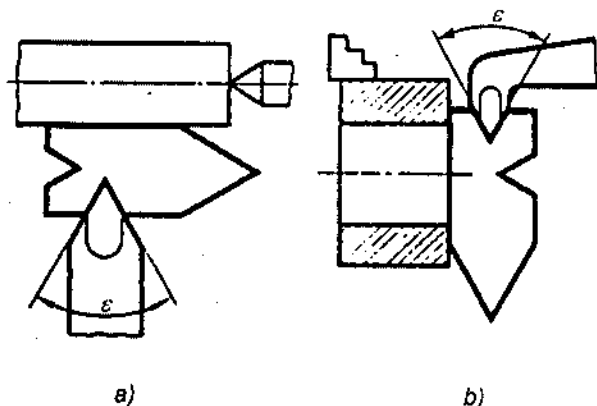


Hình 6.139. Hình dạng đoạn thoát dao ren
a) Rãnh thoát dao ; b) Đoạn thoát dao ren

Đôi khi trên bản vẽ không vẽ rãnh thoát dao, chiều dài của đoạn ren không xác định (hình 6.139b). Khi rút dao ren, một hai vòng ren ở cuối sẽ không hoàn chỉnh.

Gá dao : Dao tiện ren phải gá chính xác so với tâm của vật gia công. Nếu gá thấp hơn, trắc diện của ren sẽ sai. Còn nếu gá dao cao hơn, dao sẽ cọ sát vào sườn ren.

Muốn trắc diện của ren đúng, dao được gá theo đường (hình 6.140 a, b). Đường đặt tiếp xúc với đường sinh của vật gia công (trên mặt phẳng nằm ngang đi qua đường tâm vật gia công). Đưa dao tiếp xúc với rãnh đường và kiểm tra bằng cách quan sát khe hở giữa dao và đường. Nếu khe hở giữa dao và đường đều nhau ở cả hai bên, như vậy dao đã gá đúng. Xiết chặt dao lại và lấy đường ra.



Hình 6.140. Cách gá dao ren theo đường.
a) Gá dao ren ngoài ; b) Gá dao ren trong

Tiện ren bằng dao : Ren được cắt gọt bằng một số lát cắt (hành trình chạy dao). Sau mỗi lát cắt, rút dao ra khỏi rãnh, xe dao trở về vị trí ban đầu và thực hiện cắt gọt lần khác.

Số lần chạy dao và chiều sâu cắt của mỗi lần phụ thuộc vào bước ren và vật liệu làm dao.

Ví dụ : để tiện ren có $S = 2 - 3$ mm (9 - 7 đầu ren trong 1") bằng dao thép gió P6M5 cần thực hiện bằng 5 hay 6 lát cắt thô và 3 lát cắt tinh. Nếu dùng dao hợp kim thực hiện 3 lát cắt thô và 2 lát cắt tinh. Số lát cắt được xác định trong sổ tay kỹ thuật.

Khi cắt ren trên một đoạn dài, nên đưa xe dao về vị trí ban đầu bằng tay hoặc tự động (di chuyển nhanh bàn xe dao) nhờ có đai ốc hai múng. Song cần phải bảo đảm dao ren ăn khớp với đầu ren sau mỗi lần chạy dao.

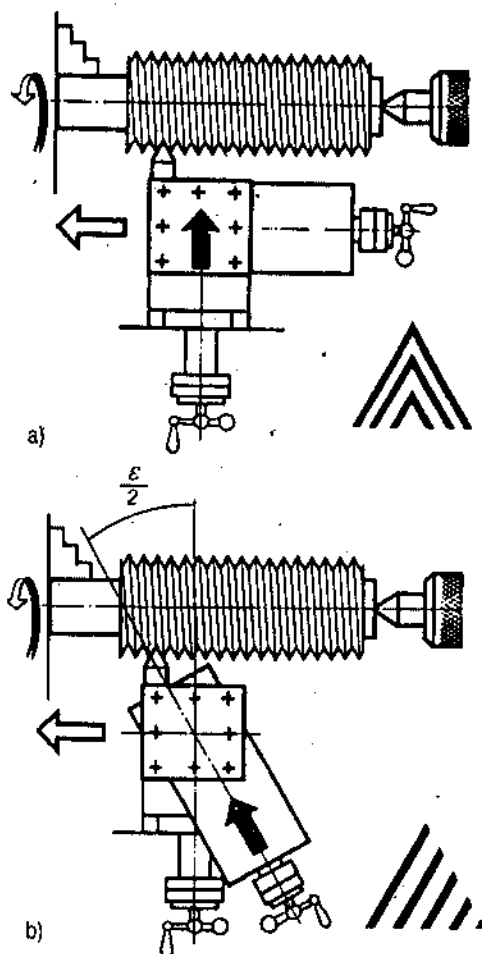
Nếu bước của vítme chia chẵn cho bước ren của vật làm (ren chẵn) thì sau mỗi lát cắt gọt, nhả tực kết vítme đưa xe dao về vị trí ban đầu bằng cách quay vô lăng tiến dọc của bàn xe dao, thực hiện lát cắt tiếp theo. Trong trường hợp này dao luôn trùng với đường ren ban đầu.

Nếu bước của vítme không chia hết cho bước của vật làm (ren lẻ) đưa xe dao về vị trí ban đầu bằng cách đảo chiều quay của trục chính, giữ nguyên tực kết của vítme.

Giữ vítme và đai ốc hai múng có độ rơ. Để khắc phục độ rơ đó, trước khi thực hiện lát cắt mới phải đưa xe dao cách xa mặt đầu vật làm một khoảng $2 \div 3S$ sau đó mới đóng tực kết vítme (ren chắn) hoặc cho động cơ quay thuận (ren trái).

Cắt gọt theo sườn ren : Ren có bước lớn ($S \geq 2 \text{ mm}$) được cắt theo sườn ren (trong trường hợp này chỉ có một lưỡi cắt gọt). Cắt gọt theo phương pháp này dễ dàng hơn và nâng cao được chất lượng của ren (hình 6.141a, b). Muốn dao cắt gọt theo sườn ren, xoay bàn trượt dọc một góc $\varepsilon/2$ (ren hệ mét, $\varepsilon/2 = 30^\circ$) và thực hiện chiều sâu cắt bằng tay quay bàn trượt dọc. Thực hiện một, hai lát cắt tiện tinh cuối cùng bằng bàn trượt ngang.

Trong quá trình cắt gọt, do có lực đẩy hướng kính nên vòng ren đầu và cuối có trắc diện ren dầy hơn so với các vòng ren khác. Sau khi tiện xong, muốn vắn mũ ốc vào được, phải dùng dao ren vát những vòng ren này.



Hình 6.141. Sơ đồ cắt ren bằng dao ren.
a) Thực hiện chiều sâu cắt bằng bàn trượt ngang;
b) Cắt theo sườn ren (quay bàn trượt dọc một góc $\alpha/2$).

Tiện ren trái : Khi tiện ren trái, trục vítme và trục chính quay ngược chiều nhau. Muốn vậy, ta sử dụng cơ cấu đảo chiều quay của vítme (tay gạt đảo chiều). Dao tiện từ phía mâm cặp ra ụ động (từ trái qua phải), vì vậy phải cắt rãnh thoát dao.

Chế độ cắt khi tiện ren : chiều sâu cắt xác định theo số lát cắt.

Bước tiến điều chỉnh bằng bước ren. Nếu cắt ren nhiều đầu mối thì điều chỉnh theo bước xoắn H ($H = K.S$ trong đó K là số đầu mối).

Tốc độ cắt phụ thuộc vào vật liệu gia công và vật liệu làm dao.

Ví dụ : – Gia công thép bằng dao thép gió : $v = 20 + 35$ m/phút

– Gia công gang bằng dao thép gió : $v = 10 + 15$ m/phút

– Gia công thép bằng dao hợp kim : $v = 100 + 150$ m/phút

– Gia công gang bằng dao hợp kim cứng : $v = 40 + 60$ m/phút

Khi tiện tinh, tốc độ cắt tăng 1,5 – 2 lần. Để cắt ren trong, tốc độ cắt giảm 20 + 30%.

6.5.2.4. Cắt ren để truyền chuyển động

Ren dùng để truyền chuyển động gồm có : ren thang, ren vuông, ren thang vuông, ren môđun, ren Pít...

Ren thang : có trắc diện hình thang cân, góc ở đỉnh bằng 30° .

Ren thang vuông : có góc ở sườn ren bằng 30° và 3° .

Ren vuông : có trắc diện hình vuông, chiều cao của ren bằng 1/2 bước ren. Ren vuông được gia công không theo tiêu chuẩn nhất định, trong công nghiệp được sử dụng rất ít và được thay thế bằng ren thang.

Ren môđun : Có trắc diện hình thang cân, góc ở đỉnh bằng 40° . Sử dụng ở vít vô tận ăn khớp với bánh răng vít vô tận, bước ren :

$$S_{vl} = \pi.m \quad (6-13)$$

Ren pít : Công dụng như ren môđun, nó có bước đo theo hệ Anh.

$$S_{vl} = \frac{25,4}{p} \quad (6-14)$$

(p : pítơ, đơn vị đo bằng răng)

Phương pháp cắt ren truyền chuyển động : Ren vuông, ren thang và ren thang vuông có bước $S \leq 3$ mm, cắt bằng dao ren với số lát cắt giống như ren tam giác.

Ren thang có bước $S > 3 \text{ mm}$ được cắt sơ bộ bằng dao ren vuông, sau đó cắt tinh bằng dao ren thang (hình 6.142a) hoặc cắt bằng dao ren thang, tiến dao xiên một góc $\varepsilon/2 = 15^\circ$ hay phối hợp chuyển động tiến ngang với tiến dao theo sườn ren (hình 6.143 b).

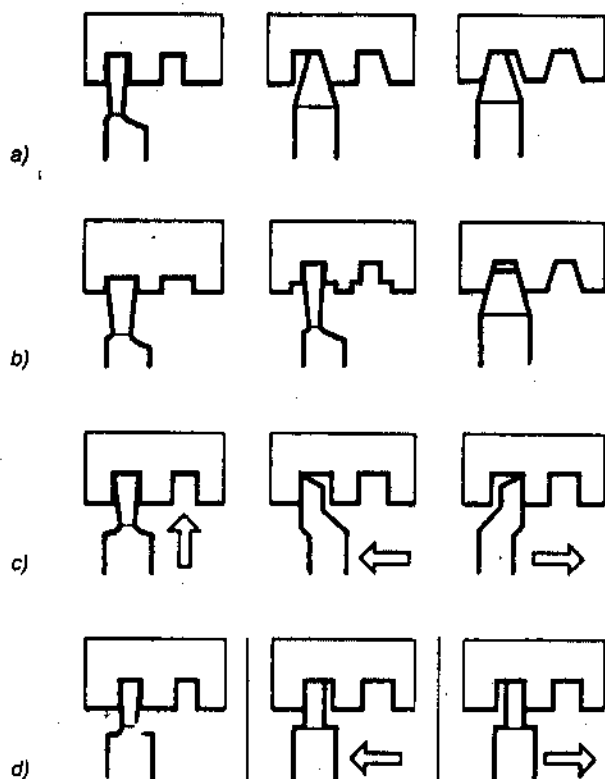
Ren thang có bước $S \leq 8 \text{ mm}$ cắt gọt sơ bộ bằng dao cắt lưỡi rộng với chiều sâu cắt bằng $0,25t$, sau đó cắt bằng dao cắt lưỡi hẹp đến hết chiều sâu. Cuối cùng cắt tinh bằng dao ren thang (hình 6.142b).

Ren vuông bước lớn cắt bằng dao cắt lưỡi hẹp (hình 6.142c). Sau đó tiện láng hai sườn ren.

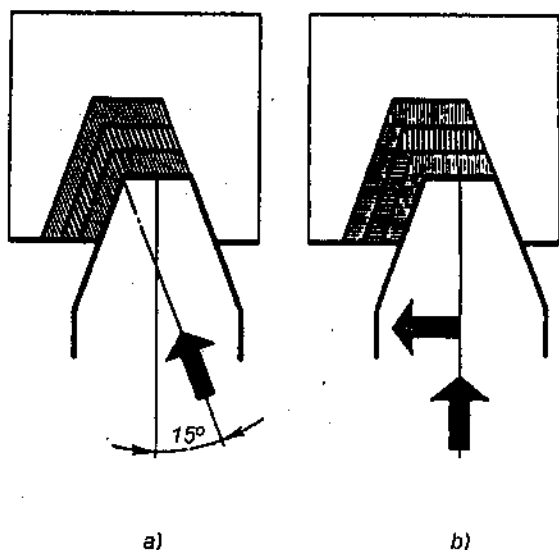
Hình 6.142d là phương pháp tiện ren vuông bằng hai dao : dao tiện thô và dao tiện tinh.

Ren thang và ren vuông trong lỗ được cắt bằng dao ren cán liền hoặc dao lắp trên trục gá dao.

Nếu sản xuất đơn chiếc một cặp vít và mũ ốc, dùng mũ ốc để kiểm tra vít.



Hình 6.142. Phương pháp cắt ren truyền động
a) Cắt ren thang bằng hai dao ; b) Cắt ren thang bằng ba dao ;
c) Cắt ren vuông bằng ba dao ; d) Cắt ren vuông bằng hai dao.



Hình 6.143. Phương pháp tiến dao khi tiện ren thang
a) Theo sườn ren ; b) Phối hợp hai chuyển động

Trong sản xuất hàng loạt và hàng khối dùng calíp ren để kiểm tra.

Bước và trắc diện của ren vuông, ren thang, ren thang vuông, ren môđun... được kiểm tra bằng thước.

Muốn kiểm tra ren chính xác hơn (trong điều kiện phòng thí nghiệm) sử dụng dụng cụ và panme đo ren vạn năng.

6.5.2.5. Cắt ren nhiều đầu mối

Khi cắt ren nhiều đầu mối, điều chỉnh máy theo bước xoắn của ren, tức là sau một vòng quay của vật, dao dịch chuyển được một đoạn bằng bước xoắn :

$$H = K.S,$$

trong đó :

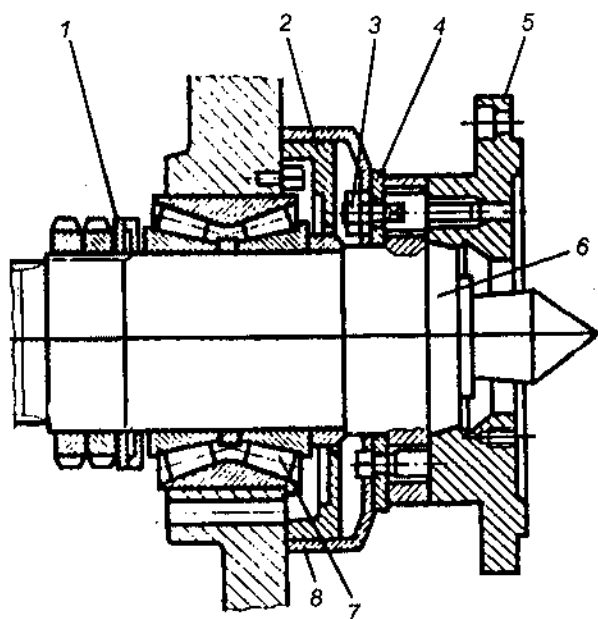
H - bước xoắn ; K - số đầu mối ; S - bước ren.

Ví dụ : Muốn gia công ren M20X (2 × 3) tức là ren có 3 đầu mối với bước ren S = 2mm, người ta điều chỉnh các tay gạt của hộp bước tiến theo bước xoắn của ren $H = 2 \times 3 = 6\text{mm}$.

Sau khi cắt xong rãnh thứ nhất, quay phôi một góc bằng $\frac{360^\circ}{K}$ để cắt rãnh thứ hai... Khi quay vật làm, phải ngắt xích truyền động giữa trục chính với chuyển động tiến của xe dao.

Trên máy 1K62 có thiết bị chia chuyên dùng, gồm có đĩa chia lắp ở phía cuối trục chính (phía trên bộ bánh răng thay thế). Đĩa được chia làm 60 phần bằng nhau. Khi chia cũng ngắt xích truyền động tiến với chuyển động quay của trục chính.

Ở máy 16K20, thiết bị chia chuyên dùng được lắp ở phía đầu trục chính (hình 6.144), gồm có đĩa chia 4 (chia làm 60 phần bằng nhau) và bích 2 cùng mũi tên để chỉ độ chia.



Hình 6.144. Đĩa chia trên máy 16K20

1. Vòng điều chỉnh ; 2. Bích ; 3. Vít ; 4. Đĩa chia ; 5. Mâm phẳng ; 6. Trục chính ; 7. Ổ bi đĩa ; 8. Vỏ bao che

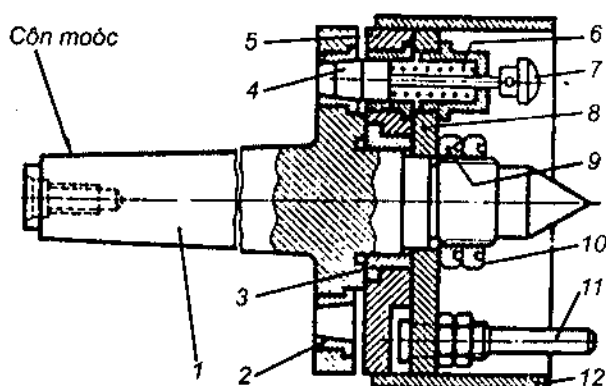
Phương pháp chia như sau : Đặt tay gạt 8 và 16 (Xem hình 5.1 ở vị trí trung gian. Gạt tay gạt 24 để đóng tục kết vítme. Điều chỉnh trục chính quay của trục chính bằng tay gạt 1 và 2 (theo bảng) và trị số bước xoắn theo tính toán ($H = K.S$) bằng tay gạt số 5 và 7. Quay bích 2 (hình 6.144) cùng với mũi tên trùng với một vạch trên đĩa chia 4. Đóng tục kết vítme (tay gạt 24) để tiện đường ren thứ nhất.

Để cắt đầu ren thứ hai, tách chuyển động quay của trục chính khỏi xích truyền động tiến của xe dao. Đặt tay gạt 3 (xem hình 5.1) ở vị trí giữa. Quay trục chính bằng tay và tiến hành chia. Kiểm tra góc độ sau khi chia bằng mũi tên trên bích 2 (hình 6.144) tay gạt 3 (xem hình 5.1) đặt ở vị trí ban đầu (như khi tiện đường ren I) và tiện đường ren II.

Nếu máy không có thiết bị chia chuyên dùng, dùng mâm cặp chia độ (hình 6.145) để chia.

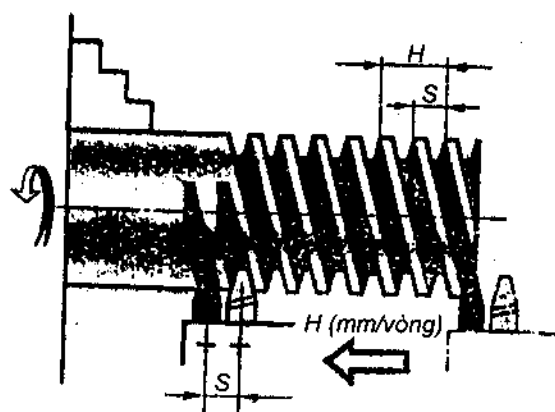
Trên thân mâm cặp có dây lỗ. Vị trí lỗ phù hợp với góc quay của mâm cặp ; 30° ; 45° ; 60° ; 90° ; 120° ; 180° .

Những góc quay này rất thường gặp khi gia công ren có 12 ; 8 ; 6 ; 4 ; 3 ; 2 đầu mối. Vị trí của đĩa có bộ phận gạt tốc được định vị bằng chốt định vị 4, ấn vào bằng lò xo 6. Cũng có thể cắt ren nhiều đầu mối, thường là 2 đầu mối đồng thời bằng 2 dao. Khoảng cách giữa 2 dao bằng bước ren. Máy được điều chỉnh theo bước xoắn của ren $H = K.S$ (hình 6.146).



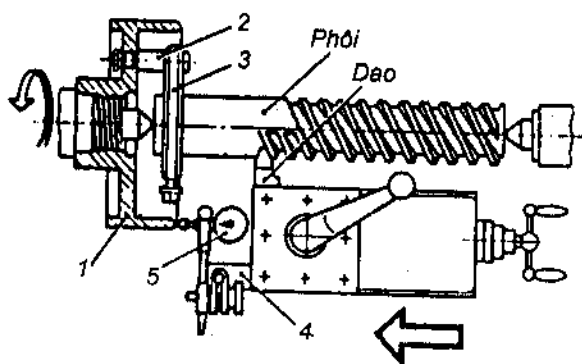
Hình 6.145. Mâm chia độ

1. Thân có chuỗi côn ; 2. Bạc định vị ; 3. Bạc lắp trên mâm quay ; 4 - Chốt định vị ; 5. Mâm quay ; 6. Lò xo của chốt định vị ; 7. Núm định vị ; 8. Mâm gạt tốc ; 9. Mũi ốc ; 10. Mũi ốc hãm ; 11. Ngón gạt tốc ; 12. Nắp che.



Hình 6.146. Tiện ren hai đầu mối đồng thời bằng hai dao.

Ngoài ra, có thể chia đầu mối của ren bằng bàn trượt dọc. Sau khi tiện xong bàn ren ban đầu, xê dịch bàn trượt dọc một đoạn bằng bước ren để tiện đường ren thứ hai. Kiểm tra khoảng dịch chuyển của dao bằng đường kính xích bàn trượt dọc hoặc muốn chính xác hơn, dùng đồng hồ so hoặc cân mẫu (hình 6.147).



Hình 6.147. Chia ren nhiều đầu bằng bàn trượt dọc và dùng đồng hồ so để kiểm tra.

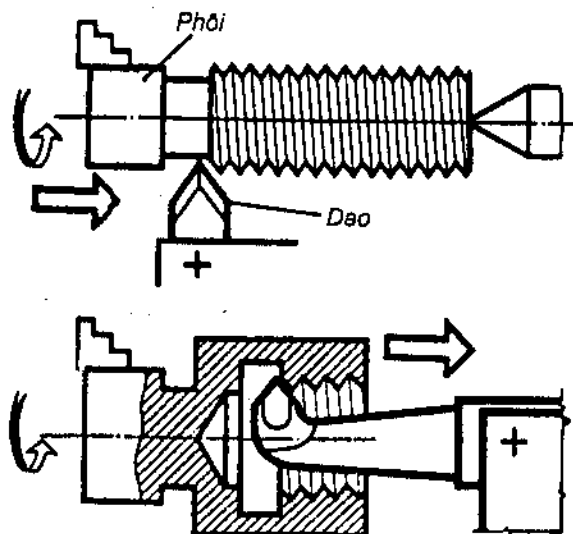
1. Mâm gạt tốc ; 2. Ngón gạt ; 3. Tốc ; 4. Giá đỡ ; 5. Đồng hồ so

Để các đường ren có chiều sâu và chiều dày như nhau : trước tiên dùng dao cắt thô tất cả các đường ren, sau đó thực hiện chia đầu ren lần thứ hai để tiện tinh các đường ren.

6.5.2.6. Cắt ren với tốc độ cao

Cắt ren với tốc độ cao bằng dao hợp kim cứng sẽ nâng cao được năng suất và chất lượng chi tiết gia công. Nhưng đây là một vấn đề khó khăn đối với người thợ. Vì sau khi cắt hết chiều dài đoạn ren, phải nhanh chóng đưa dao ra khỏi rãnh thoát, đồng thời đảo chiều quay của máy.

Để khắc phục khó khăn này, dùng phương pháp thoát dao nhanh : vật gia công quay ngược với chiều cắt gọt, dao gá úp khi cắt gọt, dao tiến từ trái qua phải (hình 6.148a) (nếu là ren phải) ; còn trường hợp ren trái, gia công giống như khi cắt ở tốc độ bình thường.

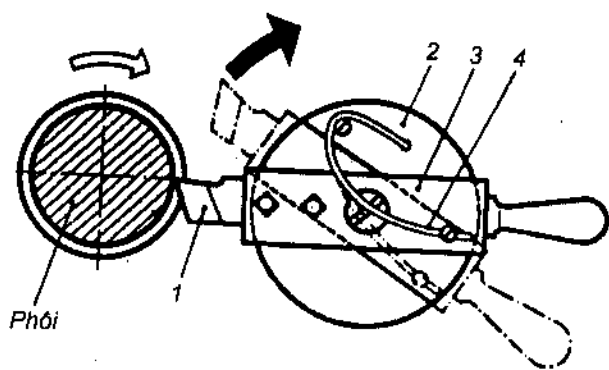


Hình 6.148. Cắt ren với tốc độ cao.

- a) Ren ngoài ; b) Ren trong

Nếu cắt ren trong (ren phải), phương pháp gia công như hình 6.148b.

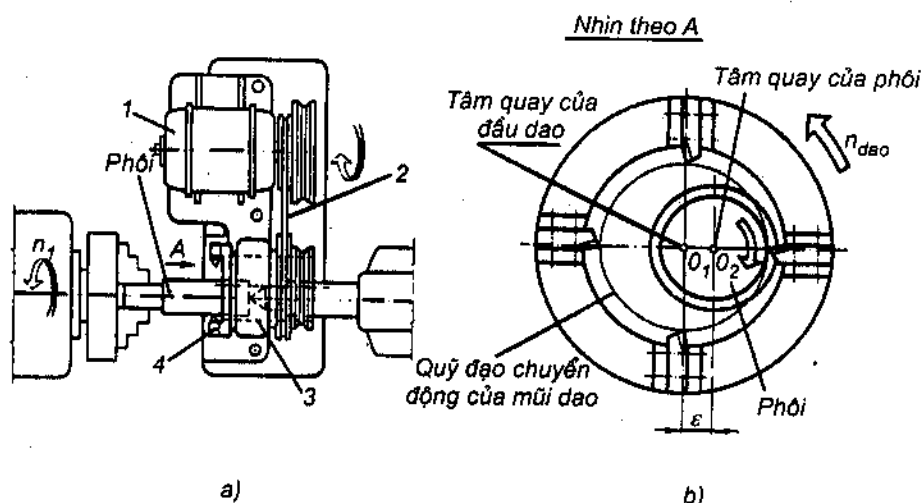
Để tự động rút dao ra khỏi rãnh thoát mỗi khi dao cắt hết chiều dài đoạn ren, dùng đồ gá dao của Gurogan (hình 6.149). Sau khi dao cắt hết chiều dài đoạn ren, gập rãnh thoát dao, lực cắt gọt bằng 0, dao tự động bật lên nhờ lò xo 4.



Hình 6.149. Đồ gá để cắt ren với tốc độ cao
1. Dao ren ; 2. Thân đồ gá ; 3. Cán dao ; 4. Lò xo.

Cắt ren bằng đầu dao quay : Trong sản xuất loạt và sản xuất khối, những chi tiết có đoạn ren dài, chính xác cấp 3, dùng đầu dao quay để gia công (còn gọi là phương pháp "gió lốc", hình 6.150 a, b).

Trên bàn trượt ngang của xe dao, thay để quay và bàn trượt dọc bằng đầu dao quay 3 (hình 6.150a) đầu trục chính lắp ổ dao 4 gá bốn dao hợp kim có góc mũi dao bảo đảm theo yêu cầu. Nhờ có động cơ 1 gá trên bàn trượt của đầu dao quay qua puli và đai truyền hình thang 2.



Hình 6.150. Đầu dao quay
a) Cấu tạo chung ; b) Quỹ đạo chuyển động của mũi dao ;
1. Động cơ ; 2. Đai truyền ; 3. Đầu dao quay ; 4. Ổ dao.

Phôi được luân qua trục chính của đầu dao quay, một đầu cặp trên mâm cặp, một đầu chống bằng mũi nhọn ụ động. Tâm của vật gia công với tâm quay của đầu dao lệch nhau. Vì thế dao tiếp xúc thường xuyên với vật gia công trên

đoạn ngắn. Đầu dao quay được gá nghiêng một góc bằng góc nâng của ren và quay với tốc độ cao ≤ 2000 vòng/phút, còn vật làm quay với tốc độ thấp $h \leq 20$ vòng/phút.

Dao tiện tiến trong quá trình cắt gọt với bước tiến bằng bước ren. Phương pháp này phối hợp đồng thời 3 chuyển động, nên cắt gọt cho năng suất cao. Sau một lát cắt bảo đảm đủ chiều cao của ren. Độ trơn láng cấp 7.

Phương pháp tiện ren bằng đầu dao quay cũng được ứng dụng để gia công ren ngoài và ren trong. Trong quá trình cắt gọt, phoi nhỏ văng ra tạo thành luồng xoáy, vì thế dụng cụ gá phải có bao che an toàn.

Bảng 6.12. Các khuyết tật khi cắt ren bằng dao tiện, nguyên nhân và cách khắc phục.

Các khuyết tật	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Bước ren sai.	Điều chỉnh máy sai	Điều chỉnh S theo bảng, tính toán và lắp bộ bánh răng thay thế chính xác.
Ren chưa nhọn	Cắt chưa đủ chiều sâu, sử dụng mặt số chưa chính xác.	Điều chỉnh chiều sâu chính xác. Dùng phương pháp cắt thử.
Ren không đúng góc độ.	Dao mài không đúng. Dao gá không đúng theo tâm vật. Mẻ ren khi cắt ở tốc độ cao.	Mài lại dao và kiểm tra bằng thước hay thước đo góc. Gá dao theo tâm vật làm. Mài góc mũi dao nhỏ đi $20 - 30^\circ$.
Ren bị đổ	Dao gá không vuông góc so với đường tâm vật làm.	Gá dao đúng và kiểm tra bằng thước.
Vòng ren đầu không nhọn (ren bị tù), thử calíp không vào.	Dao bị đẩy trong quá trình cắt gọt.	Để lượng thừa sau khi cắt ren xong xét lại mặt đầu.
Ren không trơn láng.	Chiều sâu cắt lớn cả hai lưỡi cắt cùng làm việc. Dao cùn.	Tăng số lát cắt, giảm chiều sâu trong mỗi lát cắt. Mài lại dao để 1 lưỡi làm việc hoặc gá xiên bàn trượt dọc một góc $\epsilon/2$.
	Có phoi bám.	Giảm tốc độ cắt, bôi trơn.

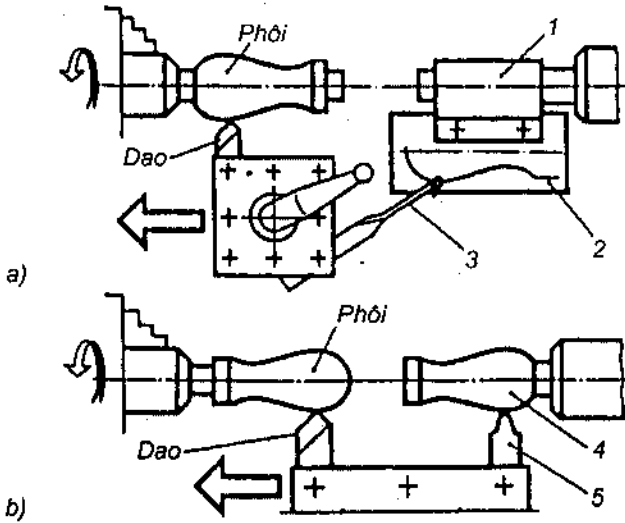
6.6. GIA CÔNG MẶT ĐỊNH HÌNH

6.6.1. Gia công mặt định hình bằng phương pháp phối hợp hai chuyển động

Bất kì mặt định hình nào của chi tiết quay tròn đều có thể gia công bằng cách phối hợp hai chuyển động tiến dọc và tiến ngang. Với tay nghề nhất định kết hợp với việc kiểm tra định kì phôi (chi tiết) theo đường, người thợ tiện có thể gia công tương đối chính xác tay nắm định hình, quả cầu và các chi tiết định hình khác. Phôi được gia công sơ bộ bằng dao tiện phá để có được hình dáng gần giống với chi tiết cần gia công. Phương pháp gia công mặt định hình bằng cách phối hợp hai chuyển động cho năng suất thấp và được áp dụng trong sản xuất đơn chiếc.

Sử dụng đồ gá đơn giản có thể gia công nhanh chóng mặt định hình. Người thợ tiện cho chạy dao dọc tự động và chỉ điều khiển bằng tay bàn trượt ngang sao cho đầu bộ lấy dấu 3 luôn tiếp xúc với đường bao định hình vạch trên tấm 2 gá trên cán 1 (hình 6.15a).

Có thể gá đường 4 ở nòng ụ động và để ngón dẫn hướng 5 (được lắp vào bàn trượt ngang) luôn luôn tì sát vào đường (hình 6.15b).



Hình 6.151. Gia công mặt định hình bằng phương pháp phối hợp hai chuyển động tiến

- a) Gia công theo vạch dấu ; b) Gia công theo đường ;
1. Cán gá đường ; 2. Tấm phẳng có vẽ đường bao định hình (dấu vạch theo đường) của chi tiết. 3, 5. Ngón dẫn hướng ; 4. Chi tiết mẫu (đường).

6.6.2. Gia công mặt định hình theo đường chép hình

Thước rút côn (hình 6.104) có thể dùng để gia công mặt định hình. Muốn vậy thay cho thước quay, người ta gá đường có rãnh định hình lên tấm đỡ của dụng cụ gá. Trong rãnh này có con lăn 2 liên kết với xe dao bằng thanh giăng 3. Giống như trường hợp tiện côn, tách mũ ốc khỏi vít bàn trượt ngang. Khi xe dao tiến dọc, bàn trượt ngang sẽ dịch chuyển theo con lăn trong rãnh của đường và

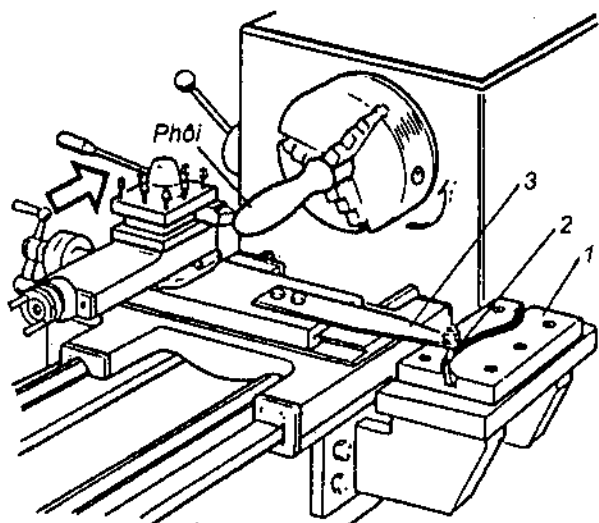
dao sẽ chép lại trên phôi hình dáng giống như hình dáng của rãnh đường (hình 6.152). Thông thường, cơ cấu chép hình được áp sát vào đường bằng lò xo.

Kiểm tra mặt định hình
hình : Mặt định hình được kiểm tra bằng đường. Đường bao của đường giống như đường bao trên chi tiết cần kiểm tra. Khi kiểm tra phải đặt đường tiếp xúc với chi tiết ở tiết diện nằm ngang đi qua đường tâm của vật. Dùng mắt quan sát khe hở giữa đường và chi tiết gia công (hình 6.153a).

Nếu mặt định hình có phần lồi, lõm, dùng đường kiểm tra như hình 6.153b.

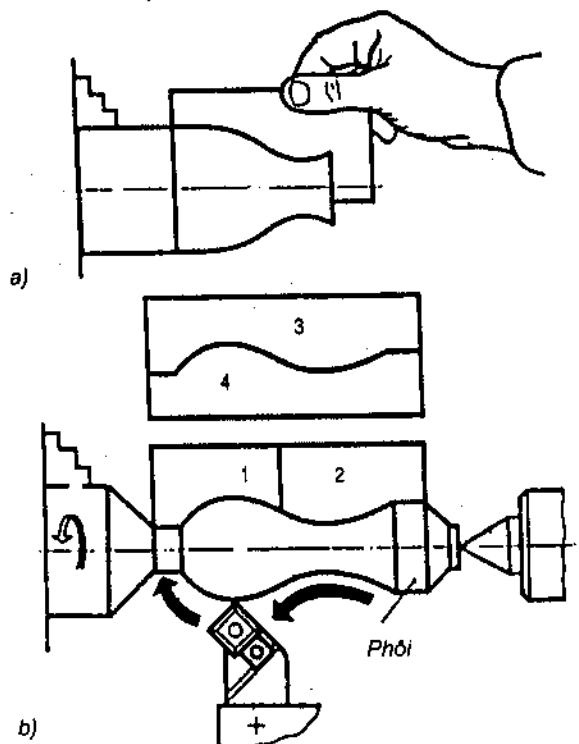
6.6.3. Gia công mặt định hình bằng dao định hình

Mặt định hình có chiều dài đến 60 mm, trong sản xuất hàng loạt và trên quy mô lớn, được gia công bằng dao định hình. Trắc diện lưỡi cắt của dao định hình phù hợp với trắc diện của bề mặt cần gia công.



Hình 6.152. Gia công mặt định hình bằng thước chép hình.

1. Đường ; 2. Con lăn ; 3. Thanh giàng



Hình 6.153. Kiểm tra mặt định hình bằng đường

a) Theo khe hở ; b) Mặt định hình có phần lồi và lõm.
 1. Để kiểm tra phần lồi ; 2. Để kiểm tra phần lõm ; 3. Đường tổng hợp ; 4. Đường kiểm tra.

Dao thanh là loại dao định hình đơn giản có cán liền hoặc cán hàn thép gió (hình 6.154). Mài lại mặt sắt của dao theo lưỡi cắt rất phức tạp và khó khăn. Vì vậy, thông thường dao định hình chỉ mài lại ở mặt thoát của nó. Dao thanh chỉ được mài lại 2 – 3 lần bởi vì sau mỗi lần mài lại, muốn lắp lưỡi cắt theo tâm phôi phải gá lại dao cao hơn để bảo đảm cho lưỡi cắt ngang với tâm của vật gia công, đó là nhược điểm của dao thanh. Thông thường loại dao này dùng để cắt tròn (hình 6.154).

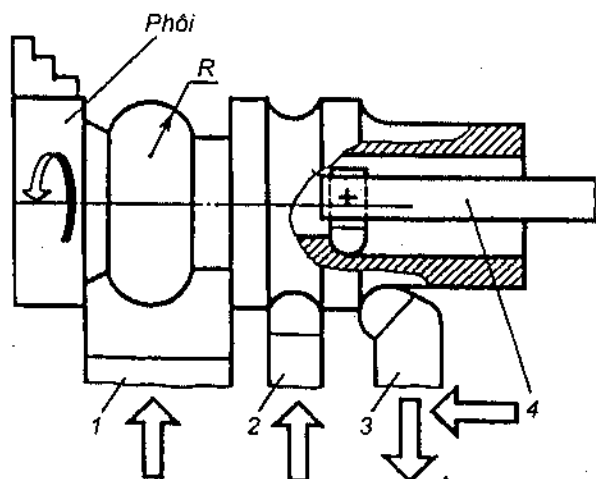
Để đề phòng bị rung động, lượng chia của dao định hình không được vượt quá chiều cao của cán dao.

Dao lăng trụ : mặt sắt của dao lăng trụ khi mài phù hợp với đường sinh của chi tiết cần gia công. Dao kẹp trong cán chuyên dùng có chuỗi dạng đuôi én (hình 6.155).

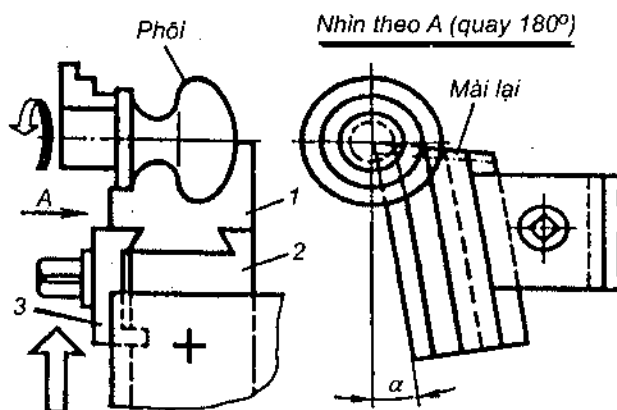
Để tạo thành góc sát, dao được gá nghiêng một góc so với cán dao. Dao được mài lại ở mặt thoát.

Dao đĩa hoặc dao tròn có mặt ngoài là mặt định hình. Hình dạng mặt định hình của dao là hình tương phản với hình dạng của chi tiết cần gia công. Dao được cắt đi một phần để tạo thành lưỡi cắt gọt (hình 6.156a).

Nếu như mặt thoát của dao đi qua tâm của chi tiết gia công. Còn tâm dao nằm ngang so với tâm của chi tiết thì góc thoát và góc sát bằng 0 ($\alpha = \gamma = 0$). Tức là trong thực tế dao không cắt gọt được, hình 6.156b). Để tạo thành hình

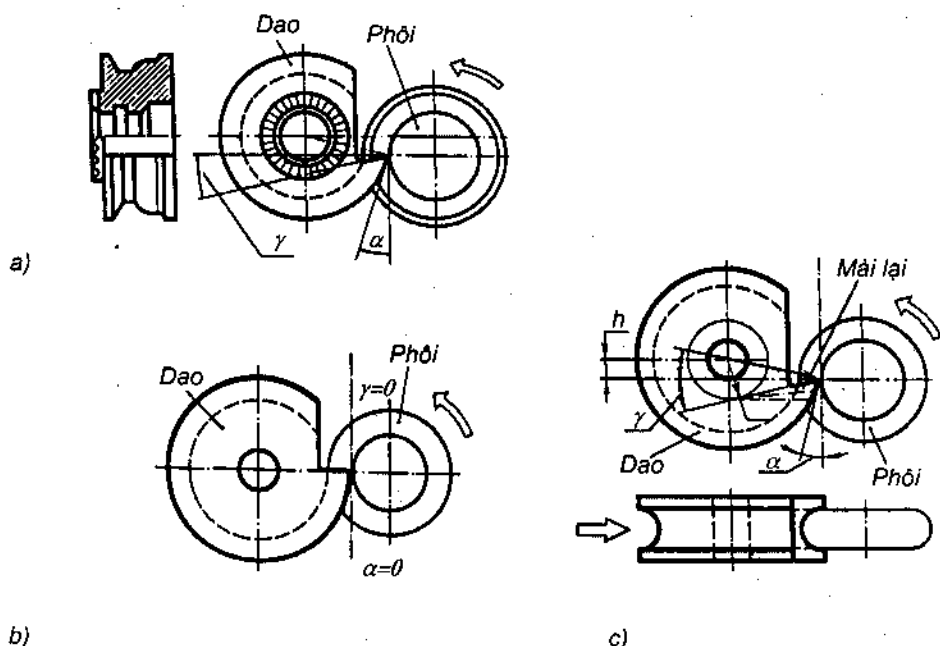


Hình 6.154. Dao định hình (dao thanh)
1. Trắc diện định hình phức tạp ; 2. Rãnh cong ;
3. Góc tiện ngoài ; 4. Góc lượn trong.



Hình 6.155. Dao định hình lăng trụ
1. Dao ; 2. Cán ; 3. Tấm ép.

dáng của cái nêm, phần khuyết được bố trí thấp hơn tâm của dao, còn tâm của dao được gá cao hơn tâm của chi tiết (hình 6.156c). Ngoài ra, khi mài lại phải bảo đảm mặt thoát nằm trên mặt phẳng tiếp xúc với đường tròn có bán kính xác định theo công thức $r = R \sin(\alpha + \gamma)$; trong đó α là góc sát; γ là góc thoát. Bảo đảm được điều kiện gá dao như trên, thì góc thoát và góc sát sẽ có trị số dương.



Hình 6.156. Dao đĩa

- a) Kết cấu của dao ; b) Gá dao theo tâm của vật gia công ($\alpha = \gamma = 0$) ;
c) Gá dao cao hơn tâm của vật gia công ($\alpha > 0$).

Sau mỗi lần mài lại mặt thoát, cần phải điều chỉnh dao theo tâm của vật và kẹp chặt dao. Để khắc phục hiện tượng dao bị quay quanh tâm khi cắt gọt với lực cắt lớn, người ta gia công rãnh trên mặt đầu của dao và cán dao.

Dao lăng trụ và dao đĩa thường được chế tạo bằng thép gió, ít khi chế tạo bằng hợp kim cứng.

Để khắc phục tình trạng vật gia công bị đẩy khi gia công bằng dao định hình với bước tiến ngang, dùng dao phá thẳng tiện sơ bộ để lượng dư còn lại nhỏ, sau đó dùng dao định hình để tiện tinh. Trong quá trình gia công, dao tiến nhịp nhàng đến phôi với bước tiến bằng tay ($S = 0,02 - 0,1$ m/phút), lát cắt cuối cùng dao tiến chậm hơn.

Để bảo đảm độ trơn láng cao, sử dụng tốc độ cắt $v \leq 30$ m/phút và tưới nguội bằng dầu hòa tan hoặc sunfôfrêzôn.

Về góc lượn trên trục bậc thường trùng với bước tiến cổ trục bằng dao đầu tròn (hình 6.154).

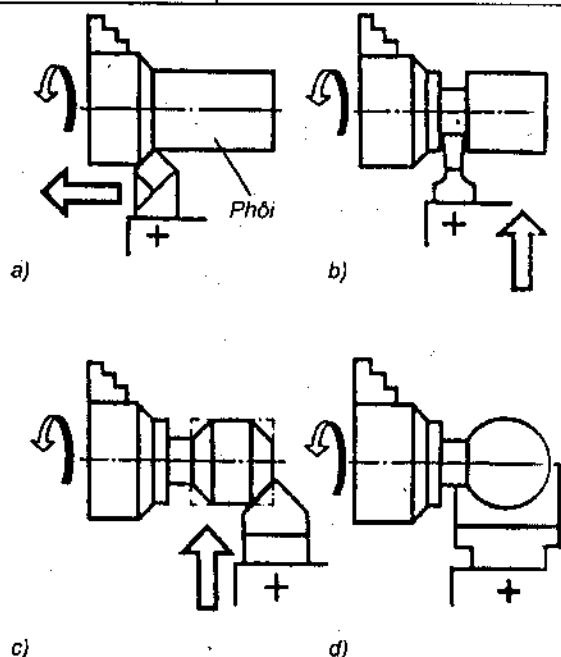
Bảng 6.13. Khuyết tật khi gia công mặt định hình và các biện pháp khắc phục

Khuyết tật	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Mặt định hình không đúng. Độ trơn láng không bảo đảm	- Dao định hình có hình dáng lưỡi cắt sai. Góc thoát nhỏ hoặc lớn quá so với yêu cầu. Dao gá cao hoặc thấp hơn tâm của vật làm.	Thay cho dao gá lại dao.
	- Khi gia công phối hợp hai chuyển động không đều kiểm tra phân phối lỗm không đúng	Kiểm tra phân phối lỗm bằng đường chính xác.
	- Khi sử dụng đồ gá giữa vít và đai ốc bàn trượt dọc và ngang có độ rơ.	Khử độ rơ.
	- Dao và vật gia công bị lỏng trong quá trình cắt.	Kẹp chặt dao và vật gia công.
Độ trơn láng không bảo đảm	- Vật làm bị rung động do chiều rộng lưỡi cắt của dao lớn. Chọn chế độ cắt không đúng.	Phân chia mặt định hình theo chiều dài và cắt bằng hai giảm bước tiến và tốc độ cắt.

6.6.4. Gia công mặt cầu

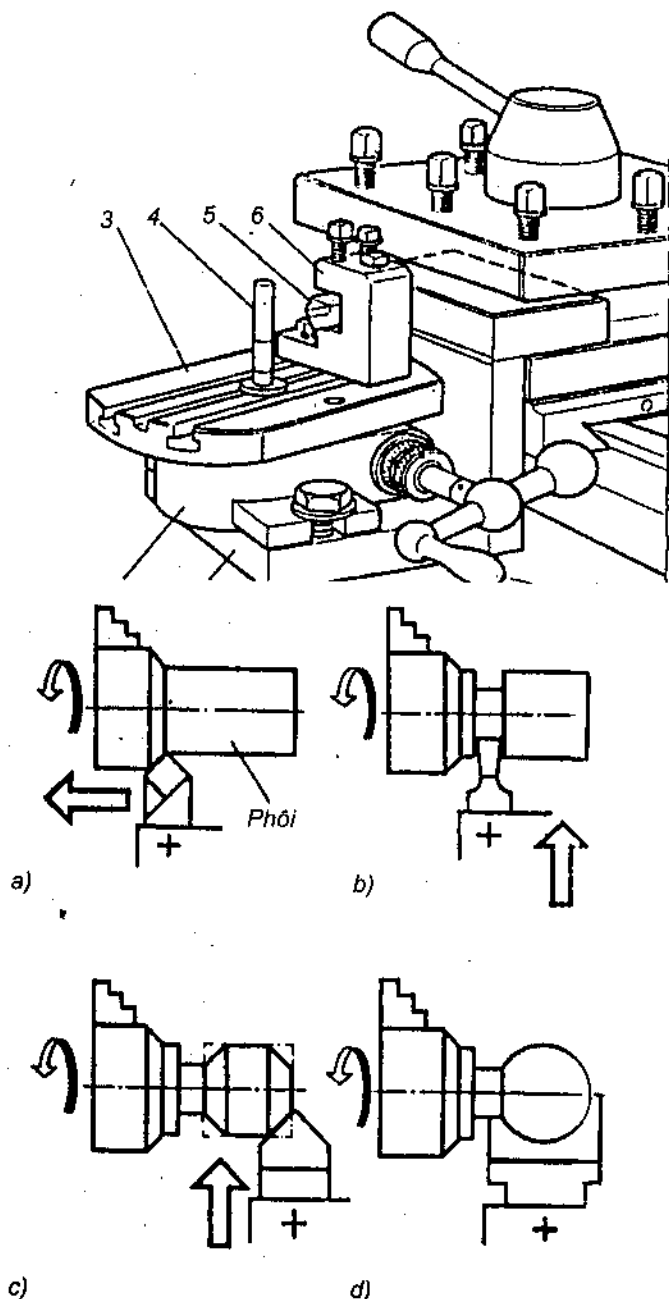
Mặt cầu có đường kính $\phi \leq 40$ mm được gia công bằng dao định hình. Trình tự gia công như hình 6.157a + d.

Muốn bảo đảm chính xác và năng suất cao, sử dụng đồ gá chuyên dùng để gia công mặt cầu. Đồ gá này bảo đảm cho mũi dao luôn dịch chuyển theo một cung tròn. Một trong những đồ gá chuyên dùng gồm có ke và mâm quay (hình 6.158a). Khi quay tay 7 của truyền động trục vít, mâm quay 3 sẽ quay và dao gá trên mâm đó sẽ chuyển động theo cung tròn.



Hình 6.157. Trình tự gia công mặt cầu
a) Tiến ngoài ; b) Cắt rãnh ; c) Vát cạnh ; d) Tiến bằng dao định hình.

Nếu mũi dao nằm ở bên phải so với tâm của mặt cầu, ta sẽ nhận được mặt cầu lõm. Ngược lại, nếu mũi dao nằm ở phía trên trái tâm của mặt cầu, ta sẽ nhận được mặt cầu lồi (hình 6.158b). Có thể sử dụng đồ gá để gia công mặt nửa cầu bằng cách dịch chuyển với chừng mực nào đó tâm mâm quay khỏi trục phôi "về phía người thợ tiện" hoặc "ra xa phía người thợ tiện". Mặt nửa cầu có bán kính $R > 100 \text{ mm}$ có thể gia công không cần đồ gá, bằng cách dùng thanh cữ có chiều dài bằng bán kính R của mặt bán cầu. Để tiện mặt cầu lồi, giữa bàn trượt ngang với cữ chuyên dùng 1 kẹp trên máy, người ta dùng thanh



Hình 6.158. Đồ gá có mâm quay để gia công mặt cầu.
1. Ke ; 2. Thân của mâm quay ; 3. Mâm quay ; 4. Trục gá ;
5. Dao ; 6. Ổ dao ; 7. Tay quay của mâm quay.

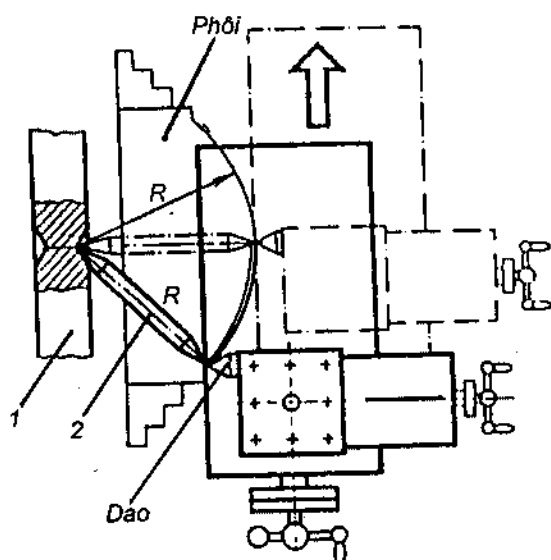
cữ 2 (hình 6.159) và cho dao chạm vào đường kính lớn của phôi, còn một đầu của thanh cữ đặt vào lỗ khuyết cữ 1. Khi cho tự động tiến ngang, thanh cữ 2

quay quanh đầu cố định bên trái và đẩy bàn trượt xe dao sang phía bên phải, lúc đó dao sẽ cắt một mặt cong có bán kính R tạo thành mặt nửa cầu.

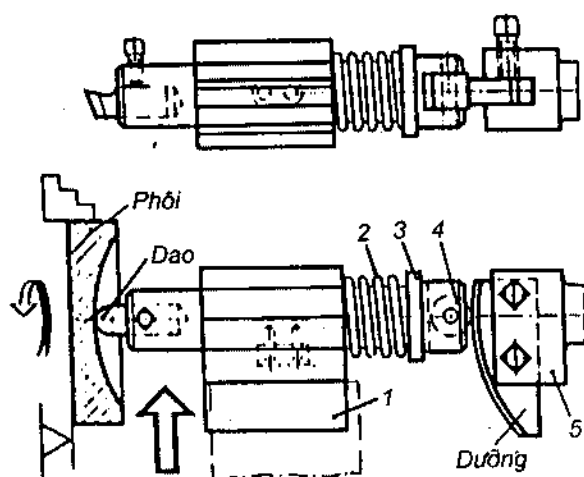
Để gia công mặt cầu thanh cữ cần phải đặt vào lỗ khuyên của cữ 1 ở phía bên phải (có thể dùng để ụ động làm cữ). Đầu thanh cữ phải nhọn. Còn thanh bên của bàn trượt ngang tâm ụ và để trượt của ụ động phải có lỗ để đầu thanh cữ lọt vào đó.

Khi điều chỉnh máy để gia công mặt cầu, muốn xác định được vị trí của cữ 1. Đầu tiên phải cắt thử theo đường và dựa vào đó để gá cữ 1 trên băng máy.

Trong sản xuất hàng loạt, để gia công mặt cầu (mặt định hình), dùng đồ gá như hình 6.160. Đường phẳng kẹp trên cán 5 có đuôi lắp ở nòng ụ động. Quá trình gia công tiến dao bằng bàn trượt ngang.



Hình 6.159. Gia công mặt cầu bằng thanh cữ.
1. Tâm cữ; 2. Thanh cữ (thước đo).



Hình 6.160. Đồ gá dùng để gia công mặt cầu
1. Giá dao; 2. Lò xo; 3. Thanh trượt (cán dao);
4. Con lăn; 5. Cán lắp đường chép hình.

6.6.5. Gia công mặt định hình và trục bậc bằng xe dao chép hình thủy lực

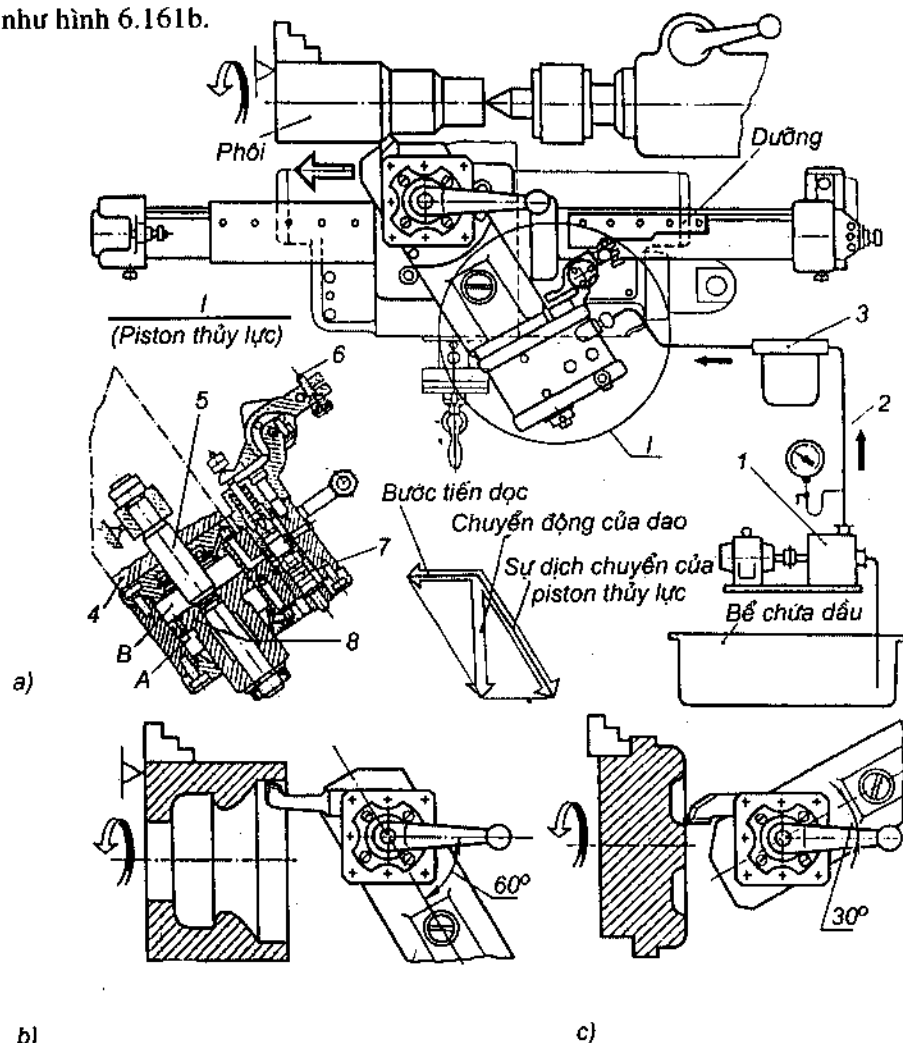
Những máy tiện hiện đại được trang bị xe dao chép hình thủy lực để gia công loạt từ 20 chi tiết trở lên. Xe dao chép hình thủy lực kiểu ГСП – 41, lắp

trên máy 1K62 (hình 6.161) dùng để gia công trục bạc và một số công việc chép hình khác nhau trong trường hợp phôi gá trên hai mũi nhọn hoặc cặp trên mâm cặp.

Dùng xe dao chép hình thủy lực có thể tăng năng suất lên 25 – 40% ; đạt độ chính xác cấp 3 – 5 và độ trơn láng $\nabla 6$.

Xe dao chép hình thủy lực gá trên bàn trượt ngang thay thế vị trí của bàn trượt dọc và để xoay.

Để tiện dọc, phần giữa của xe dao chép hình được gá xiên một góc 30° so với hướng tiến dọc (hình 6.161c). Trường hợp tiện lỗ, xe dao chép hình thủy lực gá như hình 6.161b.



Hình 6.161. Xe dao chép hình thủy lực TC/T-41.

a) Sơ đồ làm việc ; b) Khoét lỗ ; c) Xén mặt đầu.

1. Bơm ; 2. Ống dẫn ; 3. Bộ lọc ; 4. Xe dao ; 5. Cẩn của xilanh thủy lực ;
6. Chốt dẫn hướng ; 7. Van ngăn kéo ; 8. Pittông.

Hình 6.161a là sơ đồ làm việc của xe dao chép hình thủy lực. Từ bơm 1 qua bộ lọc, dầu dẫn vào ngăn nhỏ A của xilanh. Ngăn B nối với các cơ cấu theo dõi. Hai ngăn của xilanh thủy lực bắt chặt với mâm quay của xe dao, tức là pittông cố định, còn xilanh có thể di trượt cùng với xe dao chép hình 4.

Van trượt ngăn kéo 7 đặt trong khối hộp cùng với xilanh, van này tự động đóng mở được nhờ lò xo và thông qua đòn bẩy với chốt dẫn hướng 6 đưa dao đi theo đường. Giữa van ngăn kéo 7 và các ngăn của xilanh thông với nhau bằng các rãnh vòng.

Khi xe dao tiến lên phía trước, van ngăn kéo đưa dầu từ ngăn kéo 1 của xilanh xuống ngăn nhỏ A, nhờ có lỗ nhỏ thông giữa hai ngăn nên áp suất giữa hai ngăn cân bằng, vì diện tích của pittông trong ngăn A gấp khoảng hai lần ngăn B nên lực tác dụng lên xilanh ở ngăn A lớn hơn ở ngăn B, đẩy được dao lên phía trước để cắt gọt.

Khi pittông ép vào van ngăn kéo, giữa van và thân van có lỗ thoát để dầu ở ngăn B chảy về bể dầu. Áp suất giữa hai ngăn B và A lúc này chênh lệch nhau. Để đạt tới cân bằng áp suất xilanh bị đẩy lùi lại, làm cho dao rút khỏi bề mặt chi tiết gia công. Nếu ở vị trí tương đối giữa van ngăn kéo và thân của bộ phận dẫn động có lỗ thoát dầu thì dầu ở ngăn B bị cản trở không thoát ra được, áp suất ở ngăn B nhỏ hơn hai lần ở ngăn A, ứng lực ở hai bên cân bằng, xe dao chép hình đứng lại (khi gia công mặt trụ).

Khi dao chuyển tiếp từ mặt trụ đến bậc vuông góc, chốt dẫn hướng 6 rút ra, ép vào van ngăn kéo và làm tăng lỗ thoát dầu ở bộ phận dẫn động, do đó xe dao chép hình bắt đầu lùi ra khỏi vật gia công; vì bàn trượt xe dao tiếp tục chuyển động với tốc độ không đổi đến vị trí trước nên kết quả của quá trình phối hợp hai chuyển động tạo thành góc vuông trên chi tiết gia công. Khi gia công các chi tiết định hình khác cũng tương tự như vậy, nhờ có chuyển động phức tạp mà chi tiết gia công sao chép lại hình dáng đúng theo đường.

Xe dao chép hình thủy lực ГСН - 41 cho phép kết hợp bước sửa tinh chi tiết cho dưỡng cùng với các bước cắt rãnh, cắt đứt và vát cạnh. Nếu không sử dụng cơ cấu chép hình, phải tắt động cơ bơm dầu. Đường được chế tạo bằng thép lá.

CÂU HỎI

1. Hãy kể tên các chi tiết có mặt côn thường gặp ?
2. Trình bày các yếu tố cơ bản của mặt côn ?
3. Nêu những ưu điểm và nhược điểm khi tiện côn bằng phương pháp xoay xiên bàn trượt dọc và xê dịch ngang vị sau.
4. Nêu phương pháp tính độ dịch chuyển vị động khi gia công chi tiết có chiều dài phần côn lớn ?
5. Nêu cấu tạo và nguyên lý làm việc của thước chép hình (thước rút côn) ?

Chương 7

MÁY TIỆN ĐIỀU KHIỂN THEO CHƯƠNG TRÌNH SỐ CNC

7.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MÁY ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH SỐ

Ở các máy tiện thông thường, việc điều khiển các chuyển động như thay đổi vận tốc của các bộ phận đều thực hiện bằng tay nên thời gian phụ khá lớn, dẫn đến năng suất thấp.

Để giảm thời gian phụ cần tiến hành tự động hóa quá trình điều khiển : trong sản xuất hàng khối và hàng loạt lớn, từ lâu đã dùng phương pháp gia công tự động với việc tự động hóa quá trình điều khiển bằng các vấu tì, bằng mẫu chép hình, bằng cam trên trục phân phối v.v... Đặc điểm của các loại máy tự động này là rút ngắn được thời gian phụ, nhưng thời gian chuẩn bị sản xuất quá dài (như thời gian thiết kế và chế tạo cam, thời gian điều chỉnh máy v.v...). Nhược điểm này là không đáng kể nếu như sản xuất chi tiết với khối lượng lớn. Trái lại, với sản xuất nhỏ, mặt hàng không thay đổi thường xuyên thì loại máy tự động này trở nên không kinh tế. Do đó cần phải tìm ra phương pháp điều khiển mới : yêu cầu này được thực hiện với việc điều khiển theo chương trình số.

Điều khiển số được định nghĩa bởi hiệp hội công nghiệp điện tử EIA của Mỹ, một "Hệ thống được điều khiển bởi dữ liệu được đưa vào máy và hệ thống máy phải tự động thực hiện theo dữ liệu nhập vào".

Điều khiển theo chương trình là một dạng điều khiển tự động mà tín hiệu điều khiển (tín hiệu ra) thay đổi theo quy luật đã định trước. Hay là, trên máy điều khiển theo chương trình, thứ tự, giá trị của các chuyển động, cũng như thứ tự đóng mở các bộ phận máy, đóng mở các hệ thống làm nguội, bôi trơn, thay dao, kẹp phôi v.v... đều thực hiện đúng theo chương trình đã vạch sẵn. Các cơ cấu mang chương trình này được đặt vào thiết bị điều khiển và máy sẽ làm việc tự động theo chương trình định sẵn.

Như vậy, điều khiển theo chương trình là quá trình tự động cho phép đưa một cơ cấu di động từ vị trí này sang vị trí khác bằng một lệnh. Sự dịch chuyển này có thể là lượng di động thẳng, một góc quay theo các bậc tự do.

Dựa theo chương trình có thể điều khiển được chiều và tốc độ chuyển động của các cơ cấu chấp hành của máy.

Dựa theo số lượng phương chuyển động có thể chia các hệ thống hai, ba, bốn tọa độ v.v... (ví dụ : dịch chuyển theo các trục x, y, z và quay quanh một trục, ta có hệ thống bốn tọa độ). Khi một tọa độ nào đó làm việc trong trường hợp các tọa độ khác ngừng hoạt động thì tọa độ đó được gọi là nửa tọa độ. Ví dụ : hệ thống có sự dịch chuyển đồng thời theo trục x, y và khi dịch chuyển theo trục z thì không dịch chuyển theo trục x, y thì hệ thống ấy có 2,5 tọa độ (hai tọa độ rưỡi).

Trong các máy điều khiển chương trình số có thể sử dụng nhiều dạng điều khiển thích nghi khác nhau, bảo đảm một hoặc nhiều thông số tối ưu lực cắt, nhiệt độ cắt, độ bóng bề mặt, chế độ cắt tối ưu, độ ổn, độ rung v.v...

Đặc điểm quan trọng của máy điều khiển chương trình số là máy có tính vạn năng cao. Điều đó cho phép gia công được nhiều loại chi tiết, phù hợp với dạng sản xuất hàng loạt nhỏ và hàng loạt vừa mà ở các dạng sản xuất này có tới trên 70% số chi tiết được chế tạo.

7.2. ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA MÁY ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH SỐ CNC

Các máy CNC có các đặc trưng cơ bản sau :

1. Tính năng tự động cao

Máy CNC có năng suất cắt gọt cao và giảm được tối đa thời gian phụ do mức độ tự động được nâng cao.

Máy CNC có thể thực hiện cùng một lúc nhiều chuyển động khác nhau, có thể tự động hiệu chỉnh sai số của dao cụ, tự động kiểm tra kích thước chi tiết và qua đó tự động hiệu chỉnh sai lệch vị trí tương đối giữa dao và chi tiết.

2. Tính năng linh hoạt cao

Chương trình trên máy CNC có thể thay đổi dễ dàng và nhanh chóng thích ứng với các loại chi tiết khác nhau, do đó rút ngắn được thời gian phụ và thời gian chuẩn bị sản xuất, tạo được điều kiện cho tự động hóa trong sản xuất hàng loạt nhỏ.

Bất cứ lúc nào cũng có thể sản xuất nhanh chóng những chi tiết đã có chương trình, nên không cần phải sản xuất chi tiết dự trữ, mà chỉ cần lưu trữ chương trình của chi tiết đó.

Máy CNC gia công được những chi tiết nhỏ và vừa, phản ứng một cách linh hoạt khi nhiệm vụ công nghệ thay đổi và điều quan trọng nhất là việc lập trình gia công chi tiết được thực hiện bên ngoài máy, ở các văn phòng thông qua các kỹ sư lập trình.

3. Tính năng tập trung nguyên công

Đa số các máy CNC có thể thực hiện được nhiều nguyên công khác nhau mà không cần thay đổi vị trí gá đặt của chi tiết gia công. Từ khả năng tập trung nguyên công, các máy CNC sẽ có thể phát triển thành các trung tâm gia công.

4. Tính năng chính xác, bảo đảm chất lượng cao

Trên máy CNC giảm được hư hỏng do sai sót của con người, đồng thời cũng giảm được cường độ chú ý của con người khi làm việc.

Có khả năng gia công chính xác cho hàng loạt chi tiết. Độ chính xác lặp lại, đó là điều đặc trưng cho mức độ ổn định trong suốt quá trình gia công, đảm bảo chất lượng cao là điểm ưu việt tuyệt đối của máy CNC.

5. Tính năng hiệu quả kinh tế và kỹ thuật cao

– Giảm giá thành sản phẩm do :

+ Cải thiện tuổi bền của dao nhờ điều kiện cắt tối ưu, tiết kiệm dụng cụ cắt gọt, đồ gá và các phụ tùng khác.

+ Giảm phế phẩm.

+ Tiết kiệm chi phí lao động do không cần yêu cầu kỹ năng nghề nghiệp nhưng năng suất gia công vẫn cao.

+ Chương trình gia công được sử dụng lại.

+ Giảm thời gian sản xuất.

+ Thời gian sử dụng máy được nhiều hơn nhờ giảm thời gian dừng máy.

+ Hiệu suất gia công cao.

+ Giảm sai sót do con người gây ra.

– Giảm giá thành gia công gián tiếp :

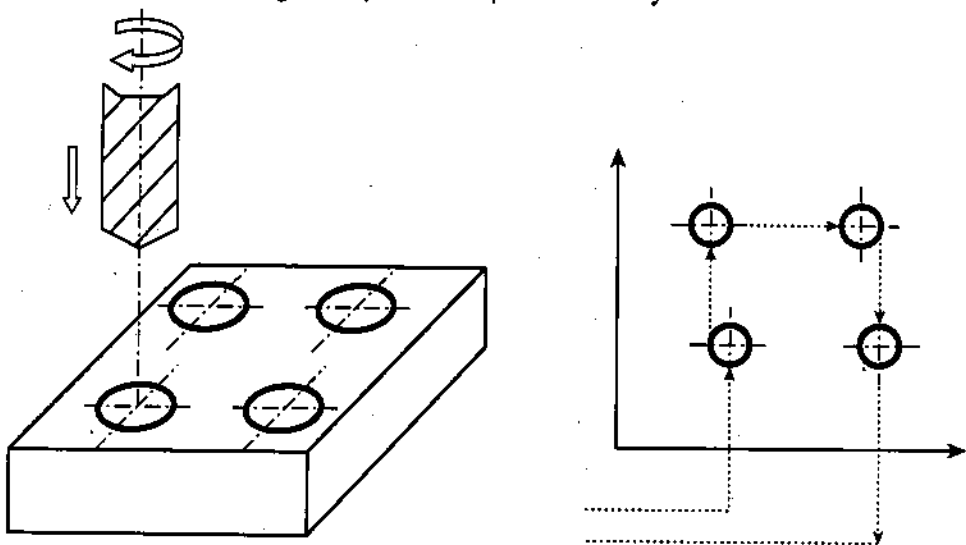
+ Giảm thời gian tồn trữ sản phẩm.

+ Giảm thời gian kiểm tra vì máy CNC sản xuất chi tiết có chất lượng đồng nhất.

- Cho phép gia công chi tiết có biến dạng phức tạp. Trên máy CNC có thể gia công chính xác và nhanh chóng các chi tiết có bề mặt định hình ba chiều.
- Có tính công nghệ : máy CNC có thể thay đổi nhanh chóng từ việc gia công loại chi tiết này sang loại chi tiết khác với thời gian chuẩn bị sản xuất thấp nhất.
- Cải thiện việc điều khiển và thiết kế sản phẩm : Máy CNC có thể điều khiển hoàn toàn tự động do thời gian dừng máy, thời gian gia công và các thông tin khác được lưu trữ. Những thông tin này rất có giá trị khi thiết kế và lập trình gia công chi tiết.
- Không yêu cầu tay nghề lao động cao : yêu cầu chính đối với công nhân đứng máy CNC là thao tác gá, tháo phôi liệu, dụng cụ cắt, thao tác thuần thục bằng điều khiển và giám sát quá trình gia công. Những công việc này không đòi hỏi nhiều kỹ năng như các máy truyền thống khác.

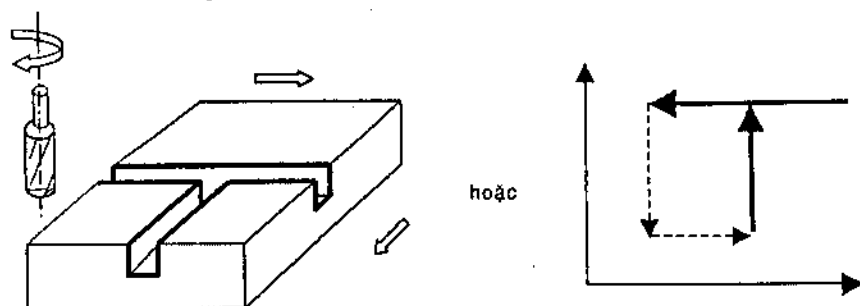
7.3. KHÁI QUÁT VỀ MÁY ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH SỐ

- Máy công cụ NC : Máy công cụ điều khiển bằng chương trình số viết tắt là NC (Numerical Control) là máy tự động điều khiển (vài hoạt động hoặc toàn bộ các hoạt động), trong đó các hành động điều khiển được đưa ra trên cơ sở cung cấp các dữ liệu ở dạng lệnh. Các lệnh được hợp thành chương trình làm việc. Chương trình làm việc này được ghi lên một cơ cấu mang chương trình có thể là băng đục lỗ, băng từ hoặc chính bộ nhớ của máy tính.



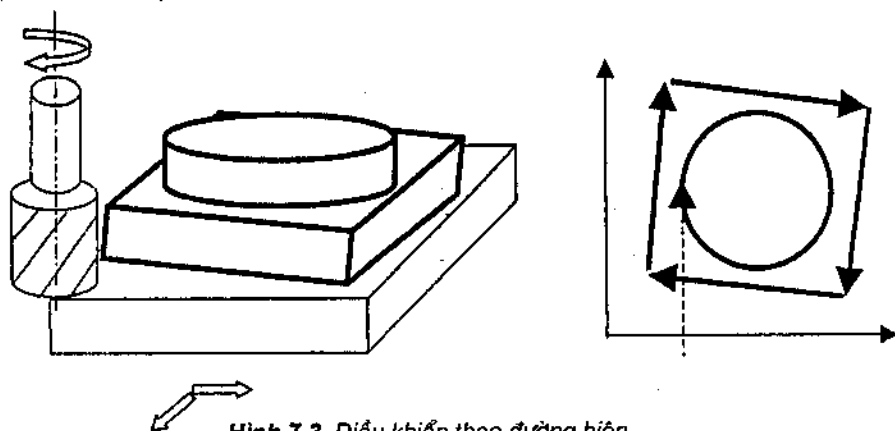
Hình 7.1. Điều khiển theo điểm.

Các thế hệ đầu của máy NC còn sử dụng cấp logic trong hệ thống. Phương pháp điều khiển theo điểm (hình 7.1) và đoạn thẳng (hình 7.2), tức là không có quan hệ hàm số giữa các chuyển động theo tọa độ. Việc điều khiển còn mang tính "cứng" nên chương trình đơn giản và cũng chỉ gia công được những chi tiết đơn giản như gia công lỗ ; gia công các đường thẳng song song với các chuyển động mà máy có. Nguyên tắc điều khiển điểm được ứng dụng trong các máy gia công lỗ, phổ biến là các máy doa tọa độ điều khiển theo chương trình số. Nguyên tắc điều khiển theo đoạn thẳng được áp dụng trên máy tiện, máy phay điều khiển theo chương trình số.



Hình 7.2. Điều khiển theo đoạn thẳng

Các thế hệ sau của máy NC, trong hệ thống điều khiển đã được cài đặt các cụm vi tính, các bộ vi xử lý và việc điều khiển lúc này phần lớn hoặc hoàn toàn "mềm". Phương pháp điều khiển theo đường biên (hình 7.3), có quan hệ hàm số giữa các chuyển động theo hướng các tọa độ. Trong cơ cấu điều khiển phải có các bộ nội suy. Bộ nội suy có thể là một hay nhiều cụm vi xử lý được cài đặt trong hệ điều khiển máy (được gọi là nội suy trong) hoặc có thể máy tính xử lý số liệu bên ngoài hệ điều khiển máy (nội suy ngoài). Các máy NC như vậy gọi là máy CNC (Computer Numerical Control).



Hình 7.3. Điều khiển theo đường biên

8	7	6	5	4	0	3	2	1	Ký tự	Chức năng của ký tự
		O		O	.	.	O	O	+	Dấu hiệu dịch chuyển "cộng"
		O		O	.	O		O	-	Dấu hiệu dịch chuyển "trừ"
					.				Null	Khoảng trống
		O	O		.				O	Số 0
O		O	O		.			O	1	Số 1
O		O	O		.		O		2	Số 2
		O	O		.		O	O	3	Số 3
O		O	O		.	O			4	Số 4
		O	O		.	O		O	5	Số 5
		O	O		.	O	O		6	Số 6
O		O	O		.	O	O	O	7	Số 7
O		O	O	O	.					Số 8
		O	O	O	.			O	9	Số 9
O	O			O	.			O	i	Tọa độ
O	O			O	.		O		j	Tọa độ
	O			O	.		O	O	K	Tọa độ
O	O				.	O	O		F	Lượng chạy dao
	O				.	O	O	O	G	Chuẩn bị
O	O			O	.	O			L	Hiệu chỉnh
	O			O	.	O		O	M	Lệnh công nghệ
	O			O	.	O	O		N	Số của khuôn hình (đoạn)
	O		O		.		O	O	S	Lệnh công nghệ
O	O		O		.	O			T	Lệnh công nghệ
O	O		O	O	.				X	Dịch chuyển dao theo tọa độ X
	O		O	O	.			O	Y	Dịch chuyển dao theo tọa độ Y
	O		O	O	.		O		Z	Dịch chuyển dao theo tọa độ Z
				O	.		O		LF	Kết thúc
					.					
O	O	O	O	O	.	O	O	O	Del	Đóng

Hình 7.4. Bảng đục lỗ và ký hiệu

Trên máy CNC chương trình được soạn thảo rất tỉ mỉ và có thể gia công được những chi tiết có hình dáng rất phức tạp như phay các mặt cong không gian hoặc tiện, mài các mặt có biên dạng định hình. Hiện nay các máy CNC đã được dùng phổ biến trong các cơ sở chế tạo cơ khí ở các nước có nền công nghiệp hiện đại.

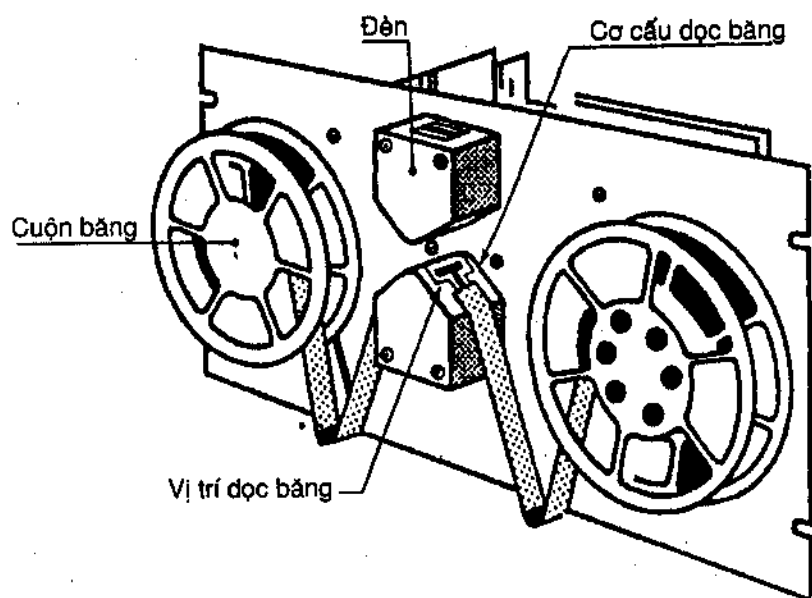
Các máy CNC gồm có hai phần chính là phần điều khiển và phần chấp hành :

– Phần điều khiển : gồm chương trình điều khiển và các cơ cấu điều khiển chương trình điều khiển là tập hợp các tín hiệu (gọi là lệnh) để điều khiển máy, các lệnh này đã được mã hóa dưới dạng các chữ cái, các số và một số ký hiệu khác như dấu cộng (+), trừ (-), dấu chấm (.), dấu gạch nghiêng (/). Chương trình này được ghi lên cơ cấu mang chương trình dưới dạng mã số (mã thập - nhị phân trên băng đục lỗ, mã nhị phân trong bộ nhớ của máy tính).

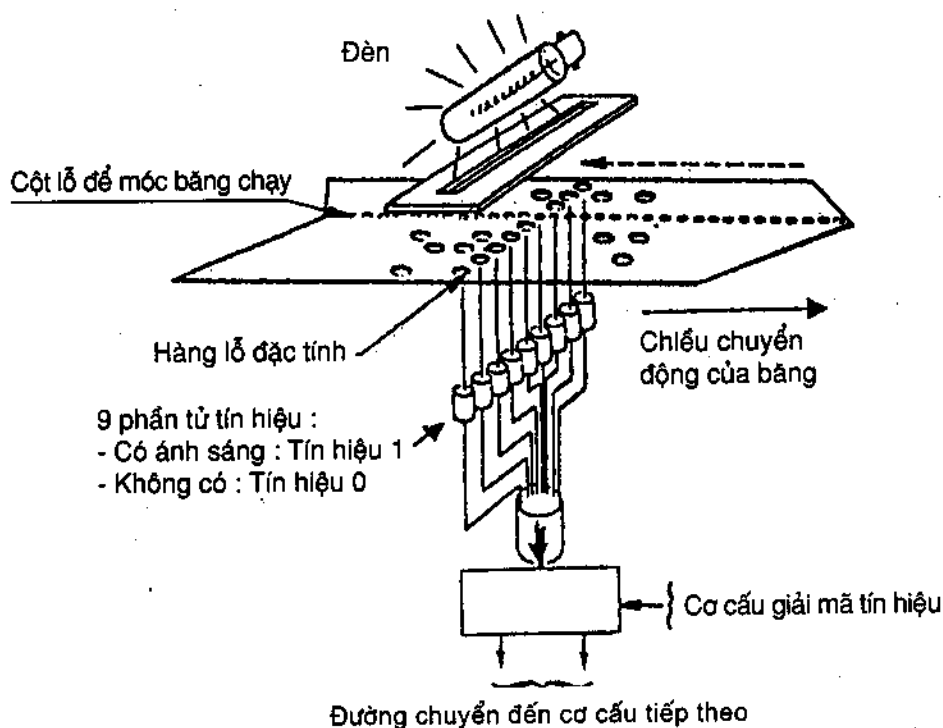
Trên hình 7.4 thể hiện một băng đục lỗ theo tiêu chuẩn ISO cùng với ký hiệu và chức năng của nó. Loại này luôn có số lỗ trên một dòng là chẵn. Mỗi dòng thể hiện một ký tự. Băng có tám cột lỗ đặc tính đánh số từ phải qua trái. Riêng cột số 0 không phải là cột đặc tính, mà dùng để móc cho băng chạy.

Để có băng đục lỗ cần có máy đục lỗ băng. Máy này giống như một máy chữ. Người lập trình gõ chương trình vào máy và lập tức máy cho ra băng đã được đục lỗ, đồng thời có thể in ra chương trình. Băng có bề rộng 1 inch (25,4 mm) và được cuộn lại như một băng cassette. Hiện nay băng đục lỗ ít được dùng.

Trên hình 7.5 thể hiện cơ cấu lắp băng và đọc băng đục lỗ. Hình 7.6 nêu ra nguyên tắc đọc băng đục lỗ. Ánh sáng từ đèn chiếu qua một khe hẹp (vừa đủ một dòng lỗ). Khi băng chạy, trên dòng lỗ chỗ nào có lỗ thì ánh sáng lọt qua, phần tử nhận tín hiệu 1. Ngược lại, chỗ nào ánh sáng không lọt qua thì nhận tín hiệu 0. Sau đó tín hiệu của một dòng được truyền ngay đến cơ cấu giải mã.



Hình 7.5. Cơ cấu xử lý băng đục lỗ



Hình 7.6. Nguyên tắc đọc băng đục lỗ

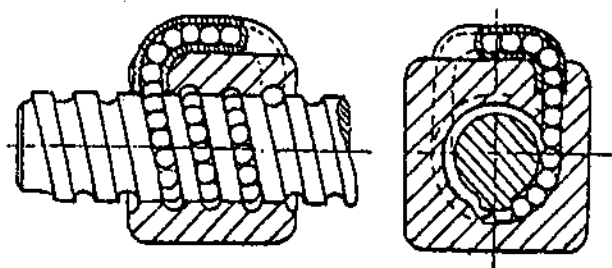
Các cơ cấu điều khiển tín hiệu từ cơ cấu đọc chương trình thực hiện các phép biến đổi cần thiết để có tín hiệu phù hợp với điều kiện hoạt động của cơ cấu chấp hành, đồng thời kiểm tra sự hoạt động của chúng thông qua các tín hiệu được gửi về từ các cảm biến liên hệ ngược. Toàn bộ trang bị bao gồm : cơ cấu đọc, cơ cấu giải mã, cơ cấu chuyển đổi, bộ xử lý tín hiệu, cơ cấu nội suy, cơ cấu đo vận tốc, bộ nhớ và các thiết bị xuất nhập tín hiệu.

– Phần chấp hành : gồm máy cắt kim loại và một số cơ cấu phục vụ tự động hóa như cơ cấu tay máy, sống trượt, bôi trơn, làm sạch, hút thổi phoi, cấp phoi, v.v... ổ chứa dao v.v...

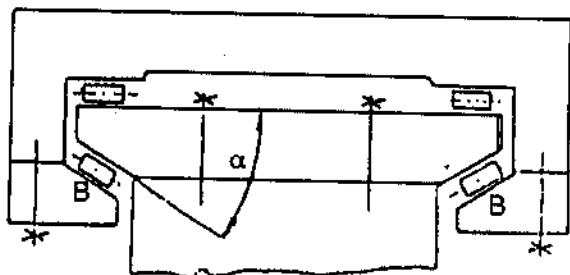
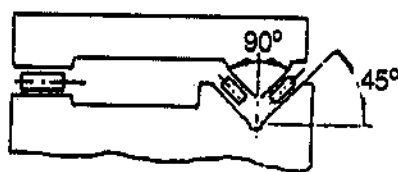
Cũng như các loại máy cắt gọt kim loại khác, phần chấp hành là bộ phận trực tiếp tham gia cắt gọt kim loại để biến phôi thành chi tiết máy. Kết cấu từng bộ phận chính và chủ yếu cũng như máy vạn năng thông thường, nhưng có một số khác biệt nhỏ để đảm bảo quá trình điều khiển tự động được ổn định, chính xác, năng suất và đặc biệt là mở rộng khả năng công nghệ của máy. Cụ thể là :

+ Hộp tốc độ : có phạm vi điều chỉnh tốc độ lớn, thường là truyền động vô cấp, trong đó sử dụng các li hợp điện tử để thay đổi tốc độ được dễ dàng.

+ Hộp chạy dao : có ngăn dẫn động riêng, thường là các động cơ bước. Trong xích truyền động, sử dụng các phương pháp khử khe hở của các bộ truyền từ vítme - đai ốc bị (hình 7.7), cơ cấu sống lăn (hình 7.8).

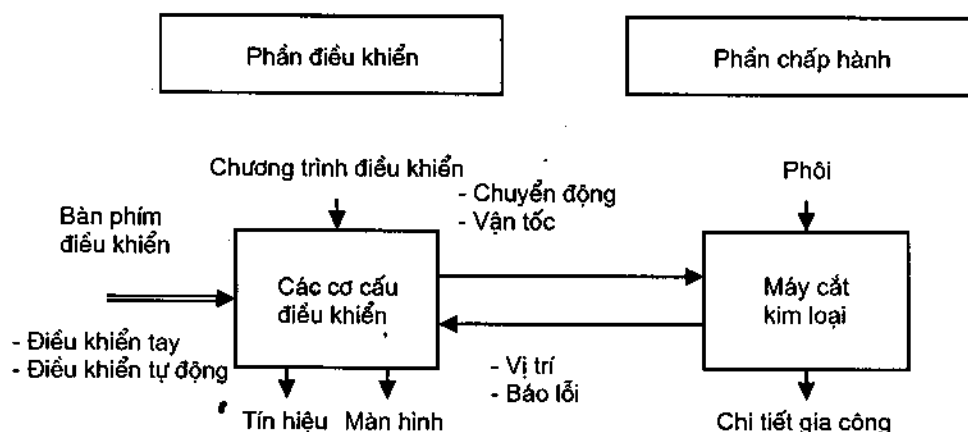


Hình 7.7. Bộ truyền vítme - đai ốc ;



Hình 7.8. Cơ cấu sống lăn

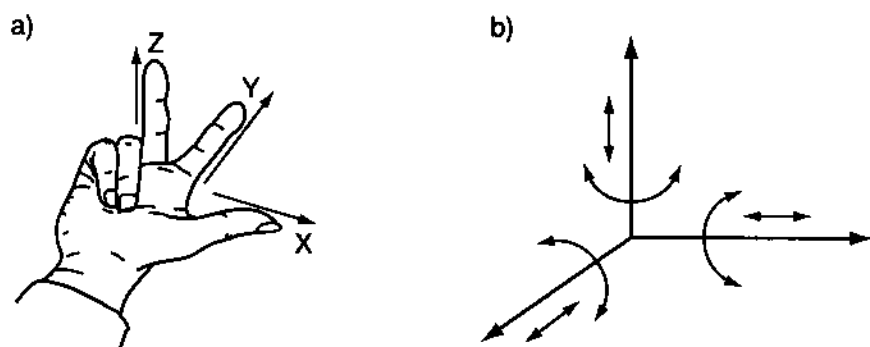
Mô hình khái quát của một máy CNC được thể hiện trên hình 7.9.



Hình 7.9. Mô hình khái quát một máy CNC

7.4. HỆ TRỤC TỌA ĐỘ TRÊN MÁY TIỆN CNC

Theo tiêu chuẩn ISO, các chuyển động cắt gọt khi gia công chi tiết trên máy CNC phải trong hệ trục tọa độ Đề-các theo nguyên tắc bàn tay phải. Trong đó có ba chuyển động tịnh tiến theo các trục và ba chuyển động quay theo các trục tương ứng (hình 7.10a, b).

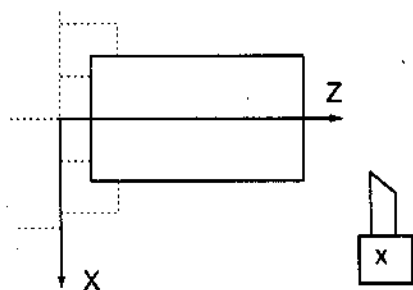


Hình 7.10. Hệ trục tọa độ

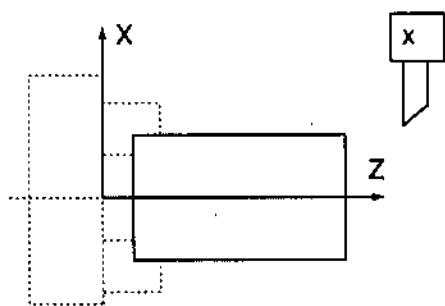
Hệ trục tọa độ của máy khi xét được đặt trên chi tiết như sau :

– Trục Z tương ứng với phương trục chính của máy CNC. Chiều dương là chiều làm tăng khoảng cách giữa dao và chi tiết gia công. Chiều quay dương

cùng chiều kim đồng hồ (nhìn từ gốc tọa độ). Trên máy tiện, trục Z là trục chính của máy, chiều dương đi từ trục chính về phía ụ động của máy (hình 7.11 và hình 7.12).



Hình 7.11. Trục Z trên máy tiện



Hình 7.12. Trục X trên máy tiện

– Trục X tương ứng với một chuyển động tịnh tiến của máy CNC. Trên máy tiện, trục X là chuyển động chạy dao ngang. Chiều dương là chiều làm tăng khoảng cách giữa dao và chi tiết. Nếu ổ dao của máy nằm về phía người thợ thì chiều dương hướng về phía người thợ (hình 7.12). Nếu ổ dao nằm về phía sau máy thì chiều dương hướng về phía sau máy (hình 7.11).

– Trục Y vuông góc với mặt phẳng chứa hai trục X và Z hình thành hệ tọa độ. Trên máy tiện không có trục này và chi tiết tiện tròn xoay, nên kích thước trục X và Y như nhau.

Hệ trục tọa độ của máy tiện khi làm việc được đặt theo các chuẩn sau :

+ M : chuẩn máy. Máy sẽ lấy điểm này làm gốc và đo từ vị trí này đến vị trí khác khi làm việc.

+ R : có thể thay thế chuẩn máy, thường là vị trí thay dao tự động.

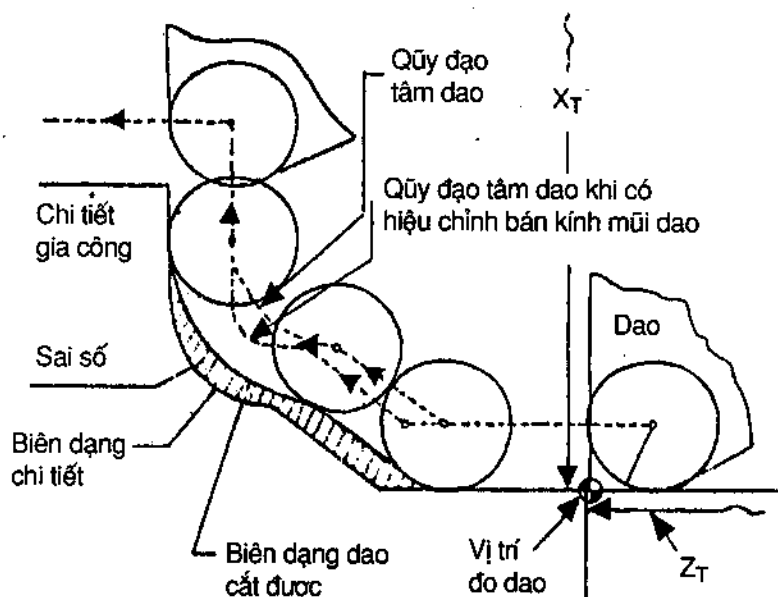
+ T : chuẩn dao : Đó là chuẩn trên cơ cấu mang dao, dùng để đo vị trí đỉnh dao (gọi là vị trí đo dao) sau khi lắp dao vào cơ cấu mang dao.

+ W : chuẩn chi tiết. Chuẩn này dùng để định vị chi tiết gia công.

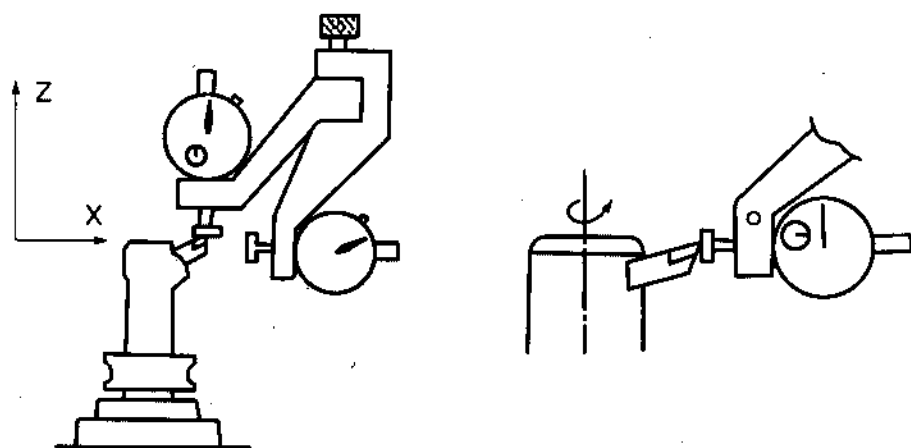
+ P : chuẩn thảo chương. Chuẩn này dùng để thảo chương trình.

Chuẩn M, R và T là các chuẩn do người thiết kế và lắp đặt máy ấn định, người sử dụng máy không can thiệp vào. Chuẩn W và P là do người sử dụng máy (người lập trình gia công trên máy) chọn lựa, nên thường là trùng nhau... Trên hình 7.13 là một ví dụ mô tả mối quan hệ khấp kín giữa các chuẩn trong hệ trục tọa độ máy theo phương Z.

phép hiệu chỉnh bán kính mũi dao (hình 7.14). Cơ cấu đo dao sau khi đã lắp vào cơ cấu mang dao được thể hiện trên hình 7.15.



Hình 7.14. Hiệu chỉnh bán kính mũi dao



Hình 7.15. Cơ cấu mang dao có lắp dao.

7.5. CÁC BƯỚC THỰC HIỆN GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN CNC

Để gia công một chi tiết máy nào đó trên máy tiện CNC cần có bản vẽ thiết kế chi tiết cần gia công. Trên bản vẽ này phải ghi đầy đủ các kích thước, dung sai, độ nhẵn bóng các bề mặt, vật liệu cũng như các yêu cầu kỹ thuật khác. Các bước công việc cần thực hiện để gia công được trên máy tiện CNC như sau :

1. Nghiên cứu công nghệ gia công chi tiết

- Đọc hiểu bản vẽ chi tiết gia công về hình dáng, độ chính xác, độ nhẵn bóng các bề mặt, vật liệu.
- Chọn phôi, chọn máy và cách gá đặt.
- Xác định tiến trình công nghệ hợp lý.
- Chọn và xác định chế độ cắt gọt.

2. Thiết kế quỹ đạo cắt

- Lập quỹ đạo cắt của dao thật tỉ mỉ, hợp lý và chính xác.
- Tính toán tọa độ của các điểm chuyển tiếp trên quỹ đạo cắt của dao

Ví dụ :

Để gia công chi tiết trục như hình 7.16 cần thực hiện qua các bước công nghệ sau :

- + Vát thô mặt đầu
- + Tiện thô mặt bao bằng cách bóc từng lớp song song với tâm trục.

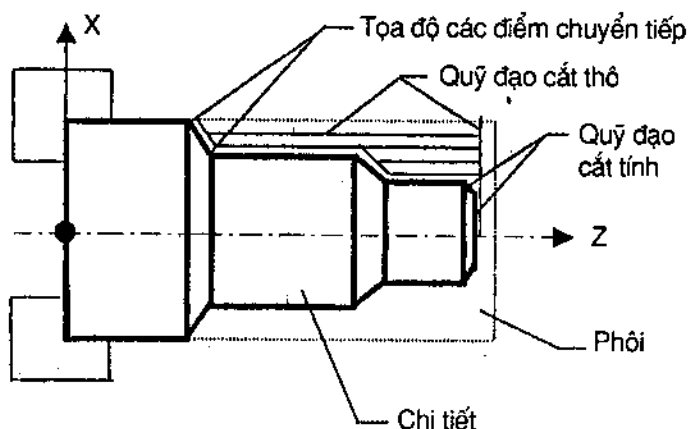
- + Tiện tinh mặt bao chi tiết.

Như vậy, phải xác định quỹ đạo cắt thô và quỹ đạo cắt tinh. Sau đó tính toán tọa độ các điểm chuyển tiếp trên hai tọa độ đó.

3. Lập chương trình điều khiển

Đây là bước quan trọng nhất để có thể gia công trên máy tiện CNC. Có hai phương pháp lập trình như sau :

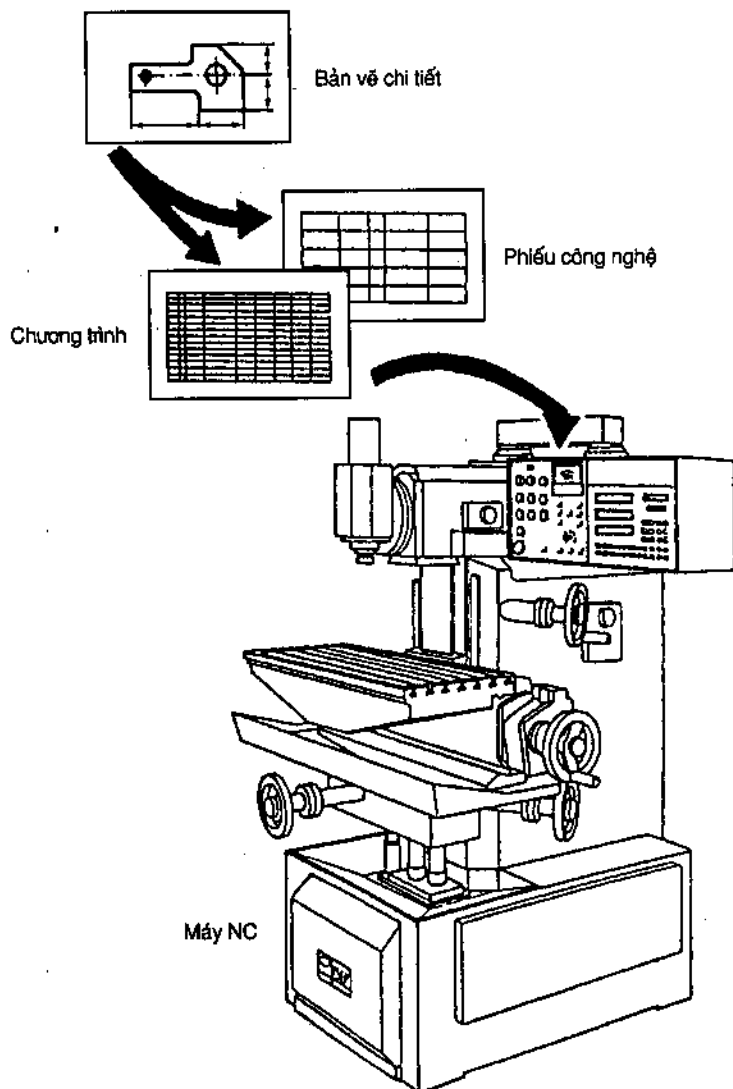
- Phương pháp lập trình thủ công (Manual programming) : là phương pháp lập trình căn bản, dùng ngôn ngữ của máy CNC hay còn gọi là ngôn ngữ G.
- Phương pháp lập trình tự động (Automatic programming) là phương pháp lập trình với sự hỗ trợ của các ngôn ngữ khác nhau, ngôn ngữ lập trình CAD, CAM hoặc hỗn hợp CAD/CAM để lập trình, sau đó thông qua máy tính chuyển sang ngôn ngữ của máy CNC.



Hình 7.16. Quỹ đạo cắt của dao khi tiện chi tiết trục

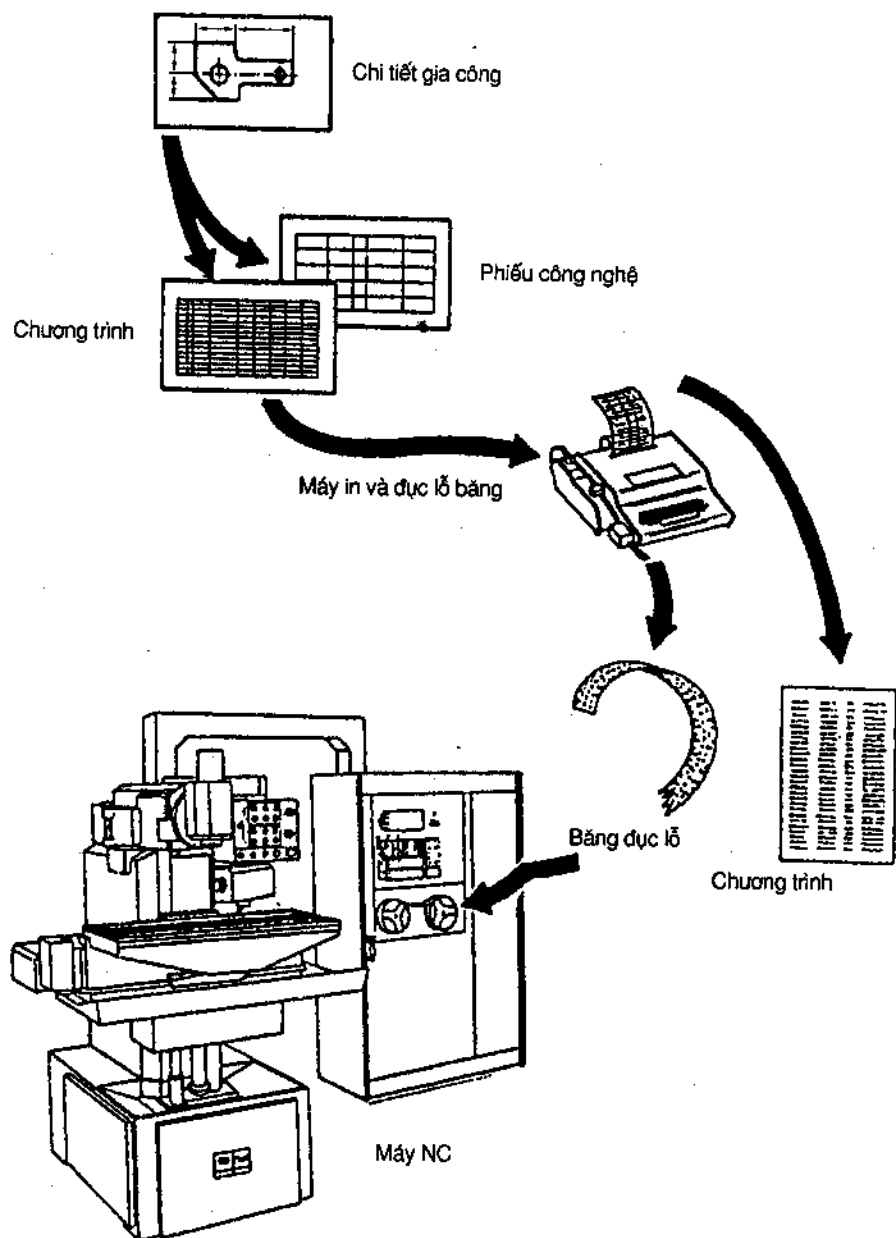
Sau khi đã lập trình phải nhập chương trình vào máy. Có các cách thực hiện như sau :

– Lập trình bằng tay trực tiếp trên bảng điều khiển của máy : nhập chương trình trực tiếp lên máy (hình 7.17). Phương pháp này thường gặp ở các máy NC, hiện nay ít được dùng.



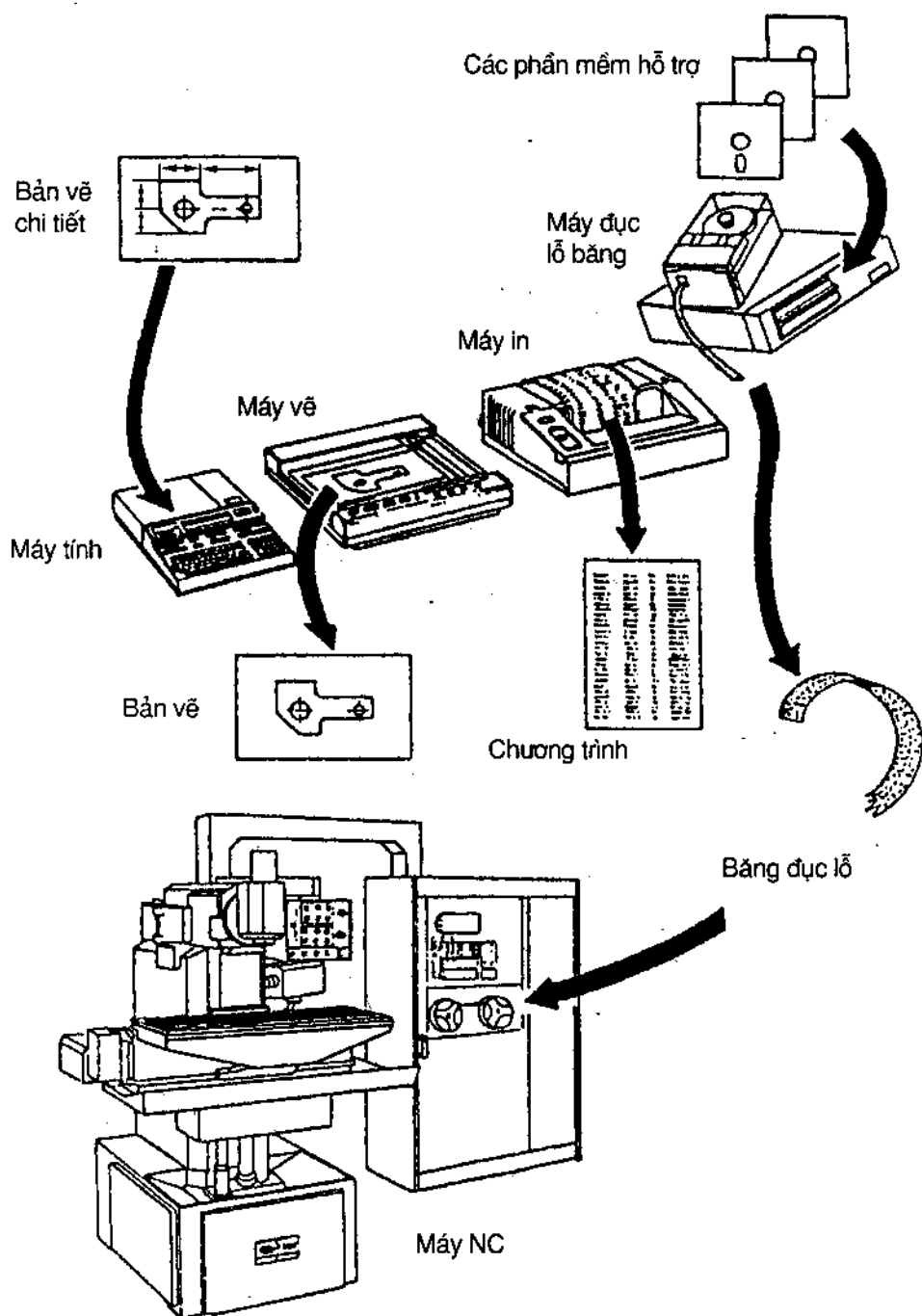
Hình 7.17. Sơ đồ gia công với lập trình thủ công, nhập trình trực tiếp vào máy

- Lập trình thủ công : nhập chương trình lên máy bằng băng đục lỗ (hình 7.18). Để thực hiện phương pháp này phải có thêm một máy đục lỗ băng. Sau khi có băng đã được đục lỗ, gắn băng vào tủ điện. Khi muốn gia công cho băng chạy. Trường hợp này gặp ở các máy NC và CNC đời đầu, hiện nay ít dùng.



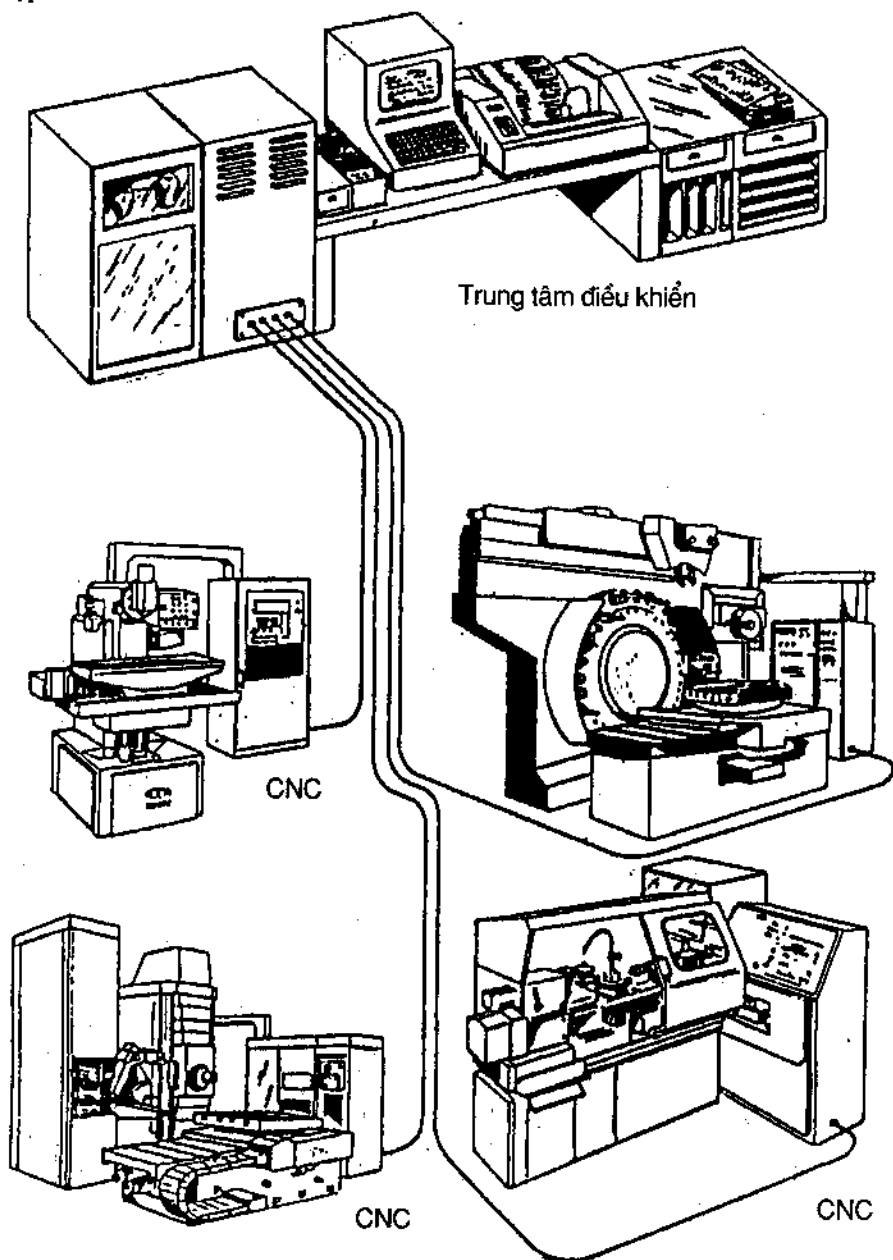
Hình 7.18. Sơ đồ lập trình thủ công, nhập chương trình bằng băng đục lỗ.

- Lập trình tự động, nhập chương trình lên máy bằng băng đục lỗ (hình 7.19).
 Phương pháp này thường gặp trên các máy CNC cùng với các phần mềm hỗ trợ.



Hình 7.19. Sơ đồ lập trình tự động, nhập chương trình bằng băng đục lỗ.

- Lập trình tự động, nhập chương trình lên máy bằng máy tính (hình 7.20). Đây chính là hệ thống điều khiển trực tiếp DNC (Direct Numerical Control). Người ta lập trình tại máy tính của trung tâm điều khiển, sau đó truyền trực tiếp đến máy CNC cần gia công. Hình thức này được dùng rộng rãi ở các nước công nghiệp tiên tiến.



Hình 7.20. Sơ đồ lập trình tự động, nhập chương trình vào máy tính.

4. Kiểm tra chương trình điều khiển

Chương trình sau khi soạn thảo, nhập vào máy, cần phải kiểm tra, hiệu chỉnh. Đây cũng là khâu quan trọng trước khi gia công trên máy. Có hai cách kiểm tra như sau :

– Kiểm tra thủ công : dò chương trình bằng mắt và vẽ ra chi tiết gia công bằng tay. Cách này thực hiện khi máy tính và phần mềm không có.

– Kiểm tra máy tính : chương trình soạn thảo được nhập vào máy tính cho chạy mô phỏng trên phần mềm phù hợp. Dựa trên quỹ đạo chuyển động của dao và hình dáng chi tiết hình thành mà có thể sửa đổi chương trình.

5. Điều chỉnh máy tiện CNC

Đây là công việc nhằm mục đích làm cho máy tiện CNC biết chuẩn định vị chi tiết gia công trên máy và kích thước vị trí dụng cụ cắt sau khi lắp chúng vào ổ dao. Hay nói cách khác, muốn gia công được thì chuỗi kích thước công nghệ của hệ thống bao gồm máy – gá – dao – chi tiết phải được khép kín, nghĩa là :

$$\sum_{i=1}^n K_i = 0$$

trong đó : K_i – các kích thước trong chuỗi kích thước công nghệ ;

n – số khâu trong chuỗi kích thước công nghệ.

Ví dụ : hình 7.13 có các kích thước :

$$Z_o + Z_W + Z_1 + Z_T - Z_M = 0$$

Nếu máy đã biết Z_M , Z_W , Z_T , Z_1 thì máy sẽ giải được quãng đường cần di chuyển của dao là Z_o :

$$Z_o = Z_M - Z_T - Z_W - Z_1$$

Khi thiết kế và chế tạo máy CNC, người thiết kế đã đặt cho máy một điểm chuẩn đo lường (chuẩn M). Điểm chuẩn đó có thể cố định tại một vị trí nhưng cũng có thể không cố định tùy vào cấu trúc và phần mềm tương ứng của mỗi loại máy.

Khi gia công chi tiết trên máy CNC, việc chuẩn bị công nghệ (trong đó có gá lắp dụng cụ cắt) và lập chương trình điều khiển được thực hiện bên ngoài máy CNC. Khi nối kết chúng lại (máy – gá – dao – chi tiết) phải tuân theo một chuỗi kích thước công nghệ khép kín. Lúc đó máy CNC mới điều khiển gia công theo chuẩn của nó một cách chính xác được.

6. Gia công chi tiết trên máy tiện CNC

– Chuẩn bị phôi, dao cắt và đồ gá.

- Khởi động hệ điều khiển cùng với máy CNC.
- Xác định chuẩn máy.
- Định vị và kẹp chặt phôi.
- Đo chiều dài dao theo hai phương XT và ZT sau khi đã lắp dao vào cơ cấu mang dao.

- Nhập thông số ZT và XT cùng bán kính mũi dao vào bộ nhớ máy tính. Lắp cơ cấu mang dao vào ổ dao. Đối với những máy CNC có ổ chứa dao đánh số thì cơ cấu mang dao phải được lắp đúng vị trí số trong chương trình đã chỉ định cho dao.

- Xác định chuẩn chi tiết. Nhập Z_w vào bộ nhớ máy tính.
- Gọi chương trình ra màn hình (nếu chương trình đã có sẵn).
- Mô phỏng và kiểm tra chương trình.
- Tiến hành gia công.

7.6. CÁC PHƯƠNG PHÁP LẬP TRÌNH

7.6.1. Lập trình thủ công

Là phương pháp lập trình cơ bản dùng ngôn ngữ của máy hay còn gọi là ngôn ngữ G để lập trình.

1. Cấu trúc của chương trình

Một chương trình gồm nhiều câu lệnh (block), một câu lệnh có thể có từ 1 lệnh đến nhiều lệnh (word). Một lệnh gọi 1 địa chỉ (address) và những con số.

%400 Ký hiệu mở đầu chương trình

N10 690

N30 T1 S1000 M4

I - Tọa độ X của tâm đường tròn hoặc bước ren trên trục X.

J - Tọa độ Y của tâm đường tròn hoặc bước ren trên trục Y.

K - Tọa độ Z của tâm đường tròn hoặc bước ren trên trục Z.

L - Dự trữ.

M - Chức năng phụ (Auxiliary Functions).

N - Thứ tự câu lệnh.

P, U - Tọa độ phụ tương ứng với tọa độ X (chuyển động song song trục X).

Q, V – Tọa độ phụ tương ứng với tọa độ Y (chuyển động song song trục Y).

R, W – Tọa độ phụ tương ứng với tọa độ Z (chuyển động song song trục Z).

S – Tốc độ vòng trục chính (Speed).

T – Dụng cụ cắt (Tool).

X, Y, Z – Tọa độ theo các trục X, Y, Z.

Lệnh:

Là tập hợp các ký tự (gồm một địa chỉ và những con số) cung cấp cho máy CNC thông tin đầy đủ để thực hiện một hoạt động nào đó. Có bốn nhóm lệnh căn bản sau :

– Nhóm lệnh thực hiện chức năng định vị trí và hình học :

Đó là những lệnh định vị trí theo các tọa độ hoặc thông số hình học. Bao gồm các địa chỉ :

	A	B	C	D	E
I	J	K			
P	Q	R			
U	V	W			
X	Y	Z			

Các con số theo sau có khoảng từ 5 đến 7 số tùy theo khả năng và độ chính xác của mỗi máy, có thể là số dương (có hoặc không có dấu +), có thể là số âm (bắt buộc phải có dấu -) và có thể là số thập phân (lưu ý dấu phẩy phải dùng là dấu chấm).

– Nhóm lệnh thực hiện chức năng công nghệ :

Đó là những lệnh về tốc độ chạy dao, tốc độ vòng và dụng cụ cắt. Bao gồm các địa chỉ :

F(*feed*) S(*speed*) T(*tool*)

Cách ghi các số sau địa chỉ F và S tùy thuộc khả năng công nghệ của mỗi loại máy CNC. Có máy ghi theo quy định, nhưng có máy ghi theo trị số thực. Hiện nay, phần lớn các máy thế hệ mới đều ghi theo trị số thực. Đối với tốc độ vòng của trục chính, chỉ có một đơn vị dùng là (vòng/phút) nhưng đối với tốc độ chạy dao thì phải lưu ý đến đơn vị dùng (mm/phút hay mm/vòng).

Đối với địa chỉ T, các số là do người lập trình trong quá trình soạn thảo chương trình, nhưng được phép đặt bao nhiêu con số thì do máy CNC và phần mềm quyết định.

Do đó, khi dùng máy CNC phải tìm hiểu kỹ cách ghi các giá trị số sau các địa chỉ F, S, T.

– Nhóm lệnh thực hiện chức năng chuẩn bị :

Đó là địa chỉ G và những con số theo sau tùy thuộc khả năng công nghệ của mỗi máy CNC nhưng nói chung các lệnh chuẩn bị căn bản là giống nhau, ví dụ :

+ Định vị trí với tốc độ nhanh	G0
+ Nội suy đường thẳng	G1
+ Nội suy đường tròn	G2, G3
+ Mặt phẳng nội suy vòng	G17, G18, G19
+ Hiệu chỉnh bán kính dao cắt	G41, G42
+ Kết thúc hiệu chỉnh bán kính dao	G40
+ Chu trình cắt gọt	G81, G82, G83...
+ Kết thúc chu trình lỗ khoan	G80
+ Phương thức lập trình	G90, G91

Do đó khi lập chương trình cho máy CNC cụ thể phải nghiên cứu kỹ tập lệnh của máy đó.

– Nhóm lệnh thực hiện chức năng phụ :

Đó là địa chỉ M và các số theo sau tùy thuộc khả năng công nghệ của mỗi máy CNC, nhưng nói chung các lệnh phụ căn bản là giống nhau, ví dụ :

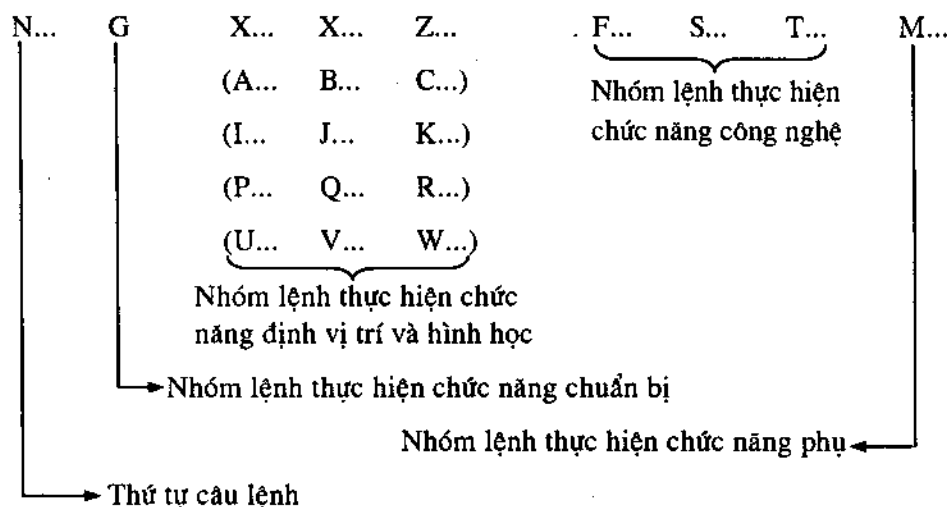
+ Dừng chương trình	M0
+ Dừng máy	M1
+ Kết thúc chương trình	M2
+ Chiều quay trục chính	M3, M4
+ Dừng trục chính	M5
+ Thay dao	M6
+ Mở dung dịch trơn nguội	M8
+ Tắt dung dịch trơn nguội	M9

2. Câu lệnh

Câu lệnh được viết trong một hàng của chương trình, bao gồm một hoặc một nhóm lệnh thực hiện cùng một lúc, có thể chứa một hoặc nhiều lệnh chức năng và trong mỗi chức năng có thể có vài lệnh, nhưng những lệnh đó phải thực hiện những hoạt động độc lập nhau. Ngay cả trường hợp khác chức năng nhưng do thứ tự hoạt động cũng không thể đặt vào cùng câu lệnh.

Ví dụ : Trong một câu lệnh không thể thông tin cho máy vừa mở dung dịch trơn nguội lại vừa tắt dung dịch trơn nguội (M8 M9) ; vừa quay trục chính lại vừa dừng trục chính (S1800 M3 M5).

Cấu trúc một câu lệnh như sau :



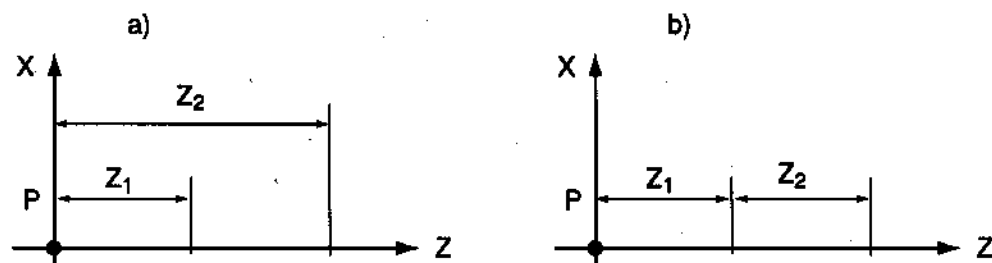
Thứ tự câu lệnh phải tăng dần, có thể tăng 1 đơn vị hoặc 5, 10 đơn vị.

Trong câu lệnh, các lệnh có thể viết liền nhau hoặc giữa chúng có các khoảng trống. Khi đọc câu lệnh, hệ thống điều khiển không đọc khoảng trống. Một câu lệnh tối đa là 128 ký tự (kể cả khoảng trống).

3. Phương thức lập trình

Có hai phương thức lập trình :

– *Phương thức lập trình tuyệt đối (Absolute dimensions)* : Là phương thức yêu cầu mọi vị trí đều được xác định từ chuẩn thảo chương (hình 7.21a).

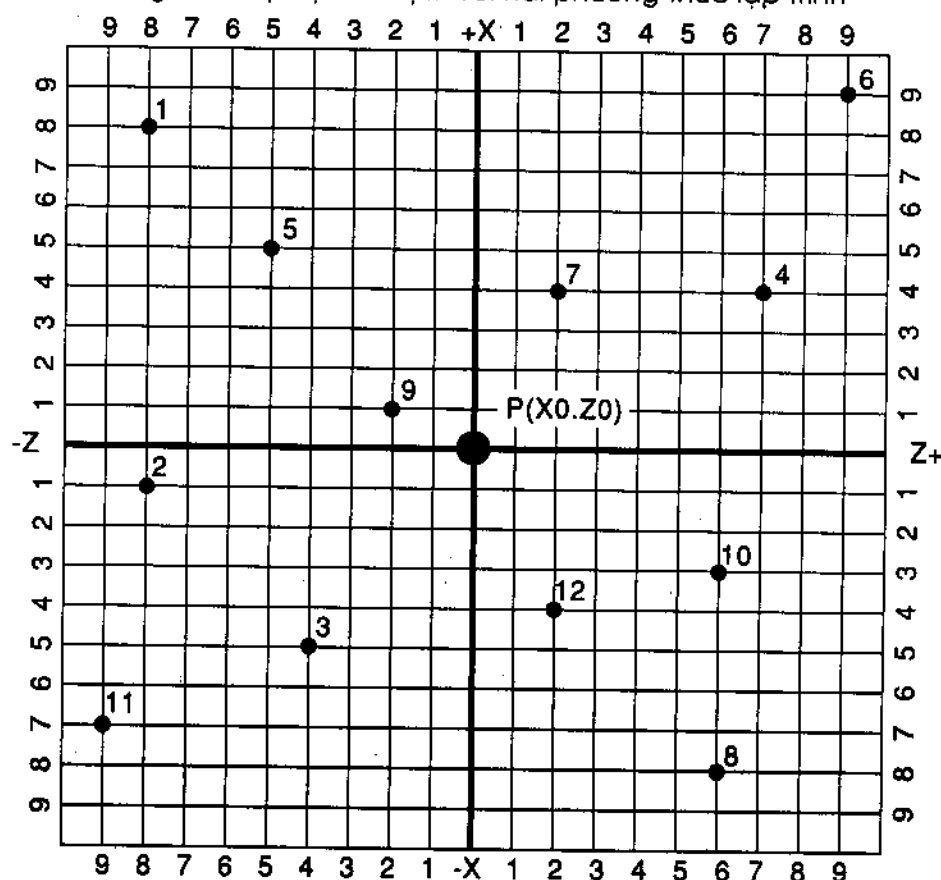


Hình 7.21. Phương thức lập trình

– *Phương thức lập trình tương đối (Relative or incremental dimension)* : là phương thức trong đó vị trí đầu tiên được xác định từ chuẩn thảo chương, vị trí tiếp theo được xác định từ vị trí trước đó và tiếp tục cho đến vị trí cuối cùng (hình 7.21b).

Cách chọn phương thức lập trình tùy thuộc vào độ chính xác và kích thước thiết kế trên bản vẽ chi tiết gia công. Dưới đây là tọa độ các vị trí với hai phương thức lập trình (bảng 7.1).

Bảng 7.1. Tọa độ các vị trí với hai phương thức lập trình



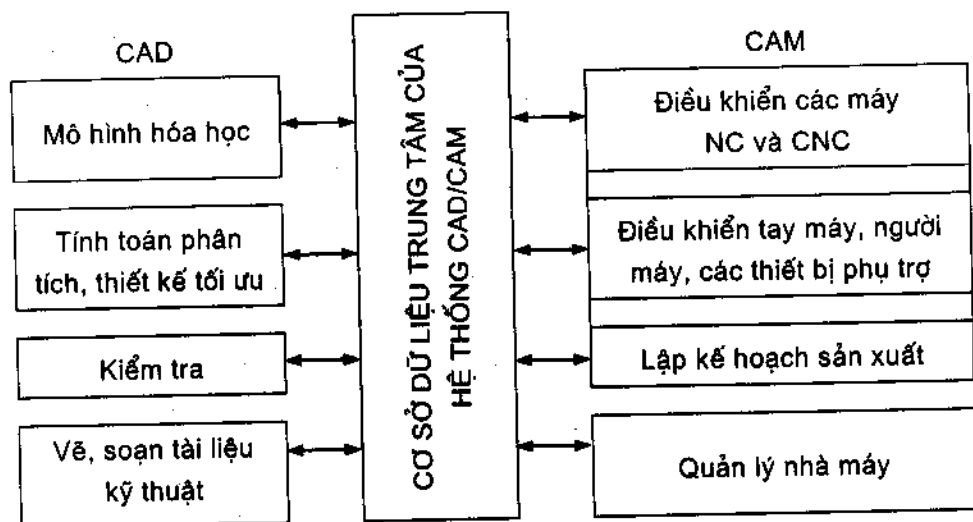
Vị trí tọa độ		P đến 1	1 đến 2	2 đến 3	3 đến 4	4 đến 5	5 đến 6	6 đến 7	7 đến 8	8 đến 9	9 đến 10	10 đến 11
Tọa độ tuyệt đối	Z	-8	-8	-4	7	-5	9	2	6	-2	6	-9
	X	8	-1	-5	4	5	9	4	-8	1	-3	-7
Tọa độ tương đối	Z	-8	0	4	11	-12	14	-7	4	-8	8	-15
	X	8	-9	-4	9	1	4	-5	-12	9	-4	-4

7.6.2. Lập trình tự động

Bằng các ngôn ngữ hỗ trợ như CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manu-facture) hoặc phần mềm tích hợp CAD/CAM để thiết kế quỹ đạo cắt gọt và tính toán các thông số công nghệ, sau đó thông qua máy tính chuyển sang ngôn ngữ G điều khiển gia công máy CNC.

Hệ CAM – hiện nay được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam là Lathe CAM. Hệ tích hợp CAD/CAM khá nổi tiếng và thành công là CIMATRON đã có ở Việt Nam nhưng do phần mềm khá đắt, nên chưa được sử dụng rộng rãi.

Hệ tích hợp CAD/CAM (hình 7.22) là hệ thống với mối liên kết giữa thiết kế và chế tạo được hoàn thiện nhờ việc sử dụng máy tính. Hệ thống đó dựa trên cơ sở sử dụng thông tin và dữ liệu của quá trình CAD trực tiếp trong thủ tục CAM. Như vậy tránh được sự hình thành một cách độc lập các dữ liệu cho các chương trình của máy tính trong lĩnh vực sản xuất.



Hình 7.22. Sơ đồ khối của hệ thống tích hợp CAD/CAM

Muốn sử dụng hệ CAM hoặc CAD/CAM trong lập trình tự động chương trình điều khiển gia công máy CNC, phải có kiến thức CAD căn bản, kiến thức lập trình thủ công. Quan trọng nữa là phải có phần mềm và hiểu biết về phần mềm đó.

7.7. GIỚI THIỆU PHẦN MỀM MÔ PHỎNG TIỆN CNC

Đây là phần mềm mô phỏng gia công trên máy tiện CNC với phương pháp lập trình thủ công.

7.7.1. Tập lệnh G

G0	Chạy dao nhanh (không cắt gọt).
G1	Nội suy đường thẳng.
G2	Nội suy đường tròn theo chiều kim đồng hồ.
G3	Nội suy đường tròn ngược theo chiều kim đồng hồ.
G22	Gọi chương trình con.
G40	Kết thúc hiệu chỉnh bán kính mũi dao.
G41	Hiệu chỉnh bán kính mũi dao trái.
G42	Hiệu chỉnh bán kính mũi dao phải.
G71	Chu trình tiện bóc vỏ từng lớp song song với trục Z.
G72	Chu trình tiện bóc vỏ từng lớp song song với trục X.
G76	Chu trình tiện ren.
G80	Kết thúc chu trình khoan lỗ.
G83	Chu trình khoan lỗ sâu.
G91	Tọa độ tương đối.
G92	Dịch chuyển chuẩn thảo chương.
G94	Tốc độ chạy dao phút, mm/f [$F = N(\text{v/phút}) \times S(\text{mm/vòng})$].
G95	Tốc độ chạy dao vòng, mm/vòng.

7.7.2. Diễn giải tập lệnh G

– Di chuyển dao nhanh (không cắt gọt) đến vị trí điểm A (hình 7.23).

Cấu trúc câu lệnh : G0 X.. Z..

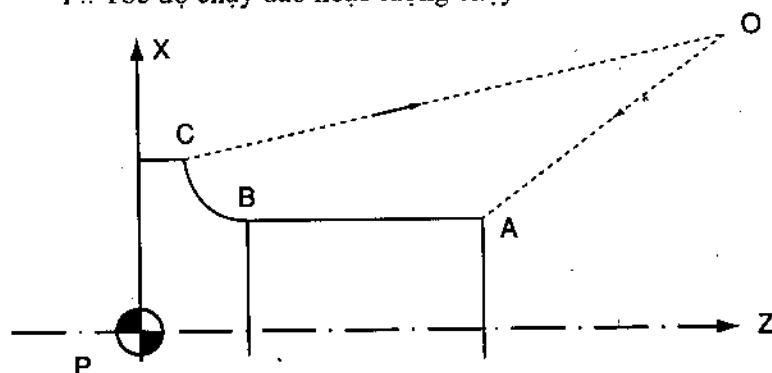
X.., Z.. Tọa độ điểm A

– Cắt một đường thẳng từ A đến B (hình 6.1).

Cấu trúc câu lệnh : G1 X.. Z.. F..

X.., Z.. Tọa độ điểm B (điểm đích)

F.. Tốc độ chạy dao hoặc lượng chạy dao



Hình 7.23. Tọa độ quỹ đạo gia công

– Cắt một cung từ B đến C theo chiều kim đồng hồ (hình 7.23).

Cấu trúc câu lệnh 1 : G2 X.. Z.. I.. K.. F..

X.. Z.. Tọa độ của điểm C (điểm đích)

I.. J.. Tọa độ tâm của đường cong (thường dùng tọa độ tương đối, vị trí của điểm so với điểm xuất phát đường cong, điểm B).

F.. Tốc độ chạy dao

Cấu trúc câu lệnh 2 : G2 X.. Z.. R.. F..

X.. Z.. Tọa độ của điểm C (điểm đích)

R.. Bán kính của cung tròn

F.. Tốc độ chạy dao

– Nếu cắt từ C đến B theo ngược chiều kim đồng hồ :

Cấu trúc câu lệnh 1 : G3 X.. Z.. I.. K.. F..

Cấu trúc câu lệnh 2 : G3 X.. Z.. R.. F..

– Gọi chương trình con và chương trình chính.

Cấu trúc câu lệnh : G22 A.. H..

A.. Số câu lệnh bắt đầu chương trình con.

H.. Số lần lặp lại chương trình con.

Trong phần mềm này quy định :

N1 đến N4999 : Số thứ tự câu lệnh trong chương trình chính.

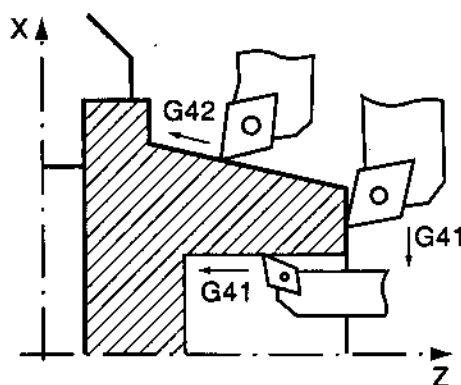
N5000 đến N9999 : Số thứ tự câu lệnh trong chương trình con.

– Hiệu chỉnh bán kính mũi dao (hình 7.24).

G41 : Dao cắt gọt bên trái quỹ đạo cắt.

G42 : Dao cắt gọt bên phải quỹ đạo cắt.

– Khi kết thúc một lệnh hiệu chỉnh bán kính dao phải dùng lệnh kết thúc G40 ở câu lệnh tiếp theo.



Hình 7.24. Hiệu chỉnh bán kính mũi dao

- Chu trình tiện bóc
vỏ từng lớp song song
với trục Z (hình 7.25).

Cấu trúc câu lệnh 1 :
G71 A.. I.. K.. D.. F..

- A.. Chương trình con.
- I: Lượng dư gia công tính theo X.
- K : Lượng dư gia công tính theo Z.

- D : Chiều sâu lát cắt.
- F : Tốc độ chạy dao

Cấu trúc câu lệnh 2 : G71 P.. Q.. I.. K.. D.. F..
P.. Q.. Từ câu lệnh ... đến câu lệnh...

- Chu trình tiện bóc vỏ từng lớp
song song với trục X (hình 7.26)

Cấu trúc câu lệnh : G72 A..
(P.. Q..) I.. K.. D.. F..

- A.. Chương trình con
- P.. Q.. Từ câu lệnh ... đến câu lệnh...
- I.. Lượng dư gia công tính theo X.

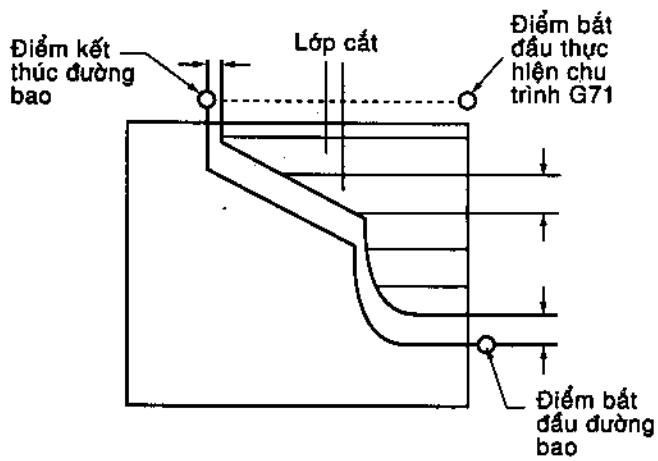
- K.. Lượng dư gia công tính theo Z.

- D.. Chiều sâu lát cắt.
- F Tốc độ chạy dao.

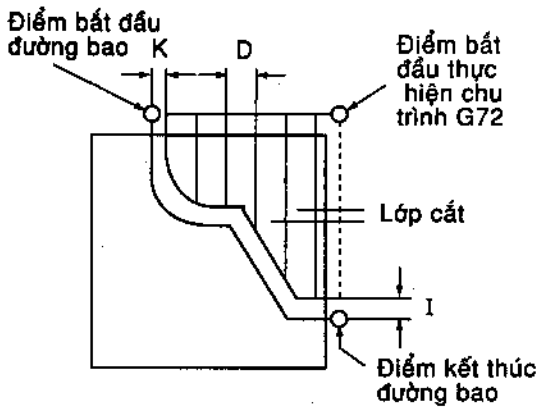
- Chu trình tiện ren (hình 7.27)

Cấu trúc câu lệnh : G76 X..
Z.. K.. D.. H.. F..

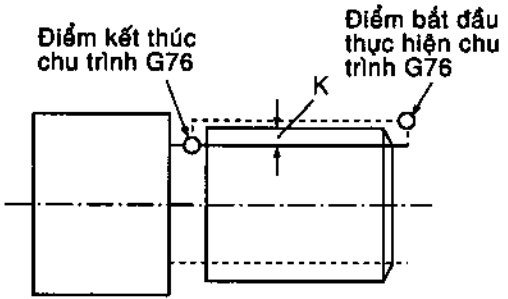
- X.. Z.. Tọa độ điểm đích
- K.. Chiều cao ren



Hình 7.25. Chu trình tiện bóc vỏ song song trục Z

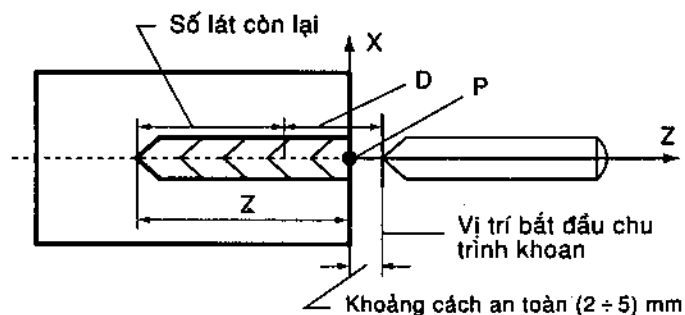


Hình 7.26. Chu trình tiện bóc vỏ song song trục X



Hình 7.27. Chu trình tiện ren

D.. Chiều sâu lớp cắt cuối cùng.
 H.. Số lát cắt.
 F.. Bước ren.
 – Chu trình khoan lỗ (hình 7. 28).



Cấu trúc câu lệnh :
 G83 X.. Z.. D.. H.. F..

Hình 7.28. Chu trình khoan lỗ

X.. Z.. Vị trí đáy lỗ khoan.
 D.. Chiều sâu một lát khoảng đầu tiên
 H.. Số lát còn lại
 F.. Tốc độ chạy dao

Khi kết thúc chu trình khoan lỗ, cần phải báo lệnh kết thúc G80 ở câu lệnh kế tiếp.

– Dịch chuyển chuẩn thảo chương

Cấu trúc câu lệnh : G92 X.. Z..

X.. Z.. Tọa độ cần dịch chuyển tới.

7.7.3. Tập lệnh công nghệ

– Lệnh khai báo tốc độ chạy dao F.. (trị số tùy theo đơn vị khai báo : mm/phút hoặc mm/vòng).

– Lệnh khai báo tốc độ vòng trục chính S.

– Lệnh gọi dao T..

Lệnh S.. và T.. khai báo chung trong một câu lệnh.

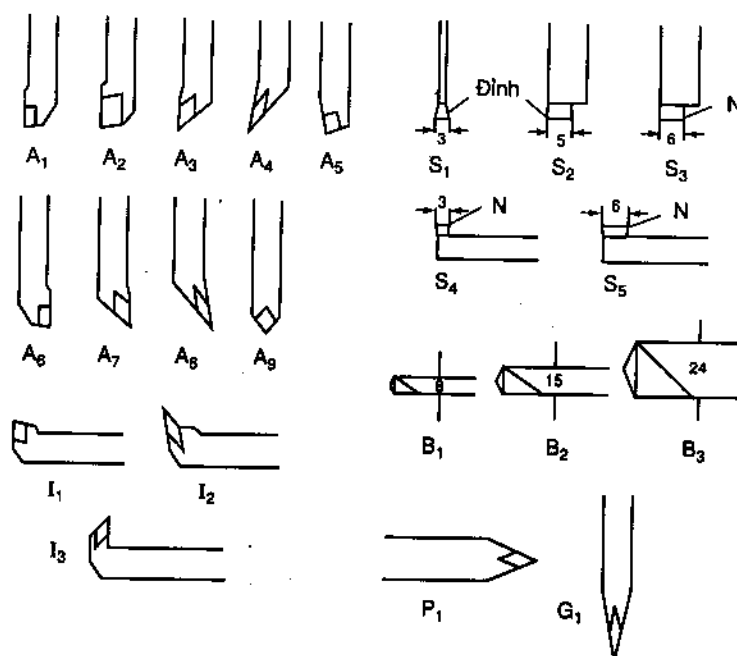
Cấu trúc câu lệnh : T.. S.. M..

M.. Chiều quay trục chính (M3 hoặc M4).

7.7.4. Tập lệnh M

M2	Kết thúc chương trình
M3	Chiều quay trục chính theo kim đồng hồ
M4	Chiều quay trục chính theo ngược kim đồng hồ
M5	Dừng trục chính
M8	Mở tưới trơn
M9	Tắt tưới trơn

7.7.5. Thư viện dao tiện



Hình 7.29. Các dạng dao tiện được phần mềm quản lý

Hình 7.29 giới thiệu một số dao tiện do phần mềm quản lý. Như vậy, khi chạy dao nào phải nhập đúng ký hiệu của dao đó. Đối với dao cắt đứt, đỉnh dao quy định là vị trí có ghi chữ "D". Trong chương trình, các lệnh làm di chuyển dụng cụ cắt (chạy không hoặc cắt gọt) G0, G1, G2, G3 và các chu trình cắt đều có tọa độ của điểm đích. Tọa độ đích sẽ là tọa độ đỉnh dao sẽ đi tới.

7.8. MÁY TIỆN ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH SỐ T18 – CNC

Ở phần trên đã trình bày những khái niệm cơ bản về máy điều khiển chương trình số nói chung cũng như các vấn đề về máy tiện điều khiển chương trình số CNC. Phần này sẽ trình bày cụ thể máy tiện điều khiển chương trình số T18 – CNC cũng như công nghệ gia công trên loại máy này.

7.8.1. Đặc điểm chung của máy

Công dụng và phạm vi sử dụng :

Máy tiện điều khiển chương trình số T18 – CNC do công ty cơ khí Hà Nội sản xuất. Nó có thể thực hiện tất cả các công việc về tiện thông qua lập trình tự

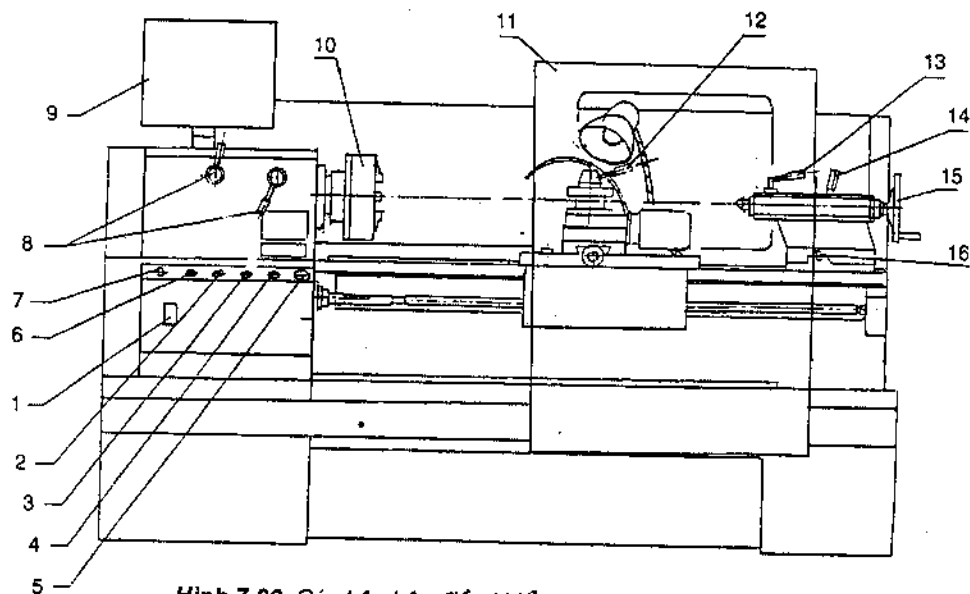
động điều khiển số. Có thể sử dụng máy trong sản xuất hàng loạt, sản xuất đơn chiếc, sản xuất thử nghiệm và trong giảng dạy, thực tập.

– Đặc tính kỹ thuật của máy

Chiều cao tâm máy	185 mm
Khoảng cách giữa hai đầu tâm	750 mm
Đường kính lớn nhất vật gia công trên băng máy	370 mm
Đường kính lớn nhất vật gia công trên bàn dao	200 mm
Đường kính lớn nhất vật gia công trong phần lõm	550 mm
Đường kính lớn nhất vật gia công qua lỗ trục chính	54 mm
Số cấp tốc độ	12
Bước ren tiện được với ren mét	0,5 – 48 mm
Bước ren tiện được với ren Anh	28 – 3/4 inch
Bước ren tiện được với ren Môđun	0,5 – 48 mπ
Bước ren tiện được với ren Pít	28 ÷ 3/4 mπ/inch
Động cơ truyền động	Động cơ bước
Ký hiệu động cơ truyền động	JBC – 7
Phân giải góc của động cơ	0,45 độ
Mômen xoắn lớn nhất	16,4 N.m
Tốc độ tiến nhanh nhất	2500 mm/phút
Động cơ thay đổi dao cắt	động cơ bước
Ký hiệu động cơ	LD4 – C616
Bộ trung tâm điều khiển	JWK – 15T
Theo tiêu chuẩn	ISO
Khả năng làm việc với bàn phím	C6
Kích thước máy	2230 × 790 × 1610
Khối lượng máy	1170 kg

7.8.2. Các bộ phận điều khiển của máy

Các bộ phận điều khiển của máy tiện điều khiển chương trình số T18 – CNC được thể hiện trên hình 7.30.

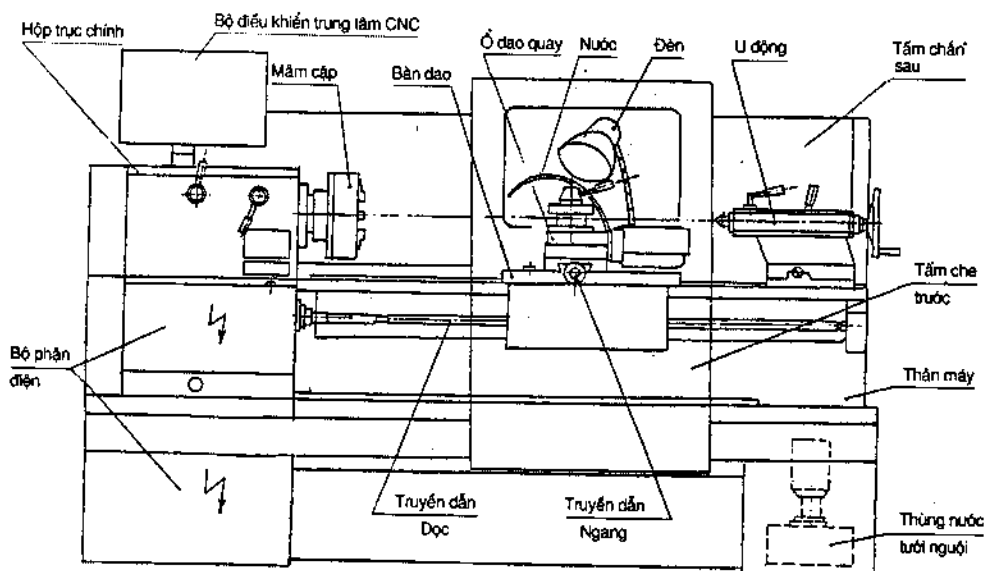


Hình 7.30. Các bộ phận điều khiển máy tiện T18 – CNC

1. Công tắc điều khiển cấp điện vào máy ;
2. Công tắc đặt tốc độ (1500 vòng/phút hoặc 3000 vòng/phút) ; 3. Đèn hiệu báo điện vào máy ; 4. Công tắc đảo chiều ; 5. Nút dừng máy vì sự cố (STOP) ; 6. Công tắc động cơ nước ;
7. Công tắc đèn chiếu sáng ; 8. Tay gạt chọn tốc độ trực tiếp ; 9. Bộ điều khiển lập trình ;
10. Mâm cặp và kẹp chặt chi tiết ; 11. Tâm chắn trước ; 12. Tay xiết đai dao ; 13. Tay xiết hãm nóng ụ động ; 14. Tay xiết hãm nóng ụ động với băng máy ; 15. Vỏ lăng dịch chuyển nóng ụ động ; 16. Vít chỉnh ngang tâm ụ động.

7.8.3. Các bộ phận chính của máy tiện T18 – CNC

Hình 7.31 thể hiện các bộ phận chính của máy T18 – CNC.



Hình 7.31. Các bộ phận chính của máy tiện T18 – CNC

Các bộ phận chính của máy gồm :

- Mâm cặp : được lắp với trục chính nếu có số vòng quay cùng với trục chính. Mâm cặp dùng để gá kẹp phôi khi gia công trên máy, thông thường dùng mâm cặp ba chấu tự định tâm.

- Bàn dao : được di trượt trên băng máy khi chạy dọc. Trên bàn dao có lắp bàn dao ngang có thể di trượt ngang. Trên bàn dao ngang có lắp ổ gá dao. Nhờ có bàn gá dao dọc và bàn dao ngang mà dao trên ổ gá dao có thể di trượt dọc và ngang khi gia công chi tiết.

- Ổ dao quay : được lắp trên bàn dao ngang. Trên ổ dao có các vị trí để lắp dao. Ổ gá dao lắp sẵn dao ở các vị trí theo trình tự gia công. Chỉ cần điều khiển động cơ quay ổ dao sẽ có dao cần thiết vào vị trí gia công.

- Vòi tưới nước làm lạnh : đảm bảo làm lạnh vùng gia công nhờ vòi nước này được nối với bơm nước làm nguội.

- Đèn chiếu sáng : được lắp trên bàn xe dao, để chiếu sáng tại vùng gia công, tạo điều kiện cho công nhân quan sát vùng gia công.

- Ụ động (ụ sau) : dùng để đỡ các chi tiết dài trong quá trình gia công hoặc dùng để gá và tịnh tiến mũi khoan, mũi khoét, mũi doa. Nó được lắp cố định và cũng có thể di trượt trên băng máy.

- Tấm chắn sau : được lắp vào thân máy để chắn phoi và nước làm nguội không bắn ra ngoài khu vực máy.

- Tấm che trước : được lắp với bàn xe dao để chắn phoi làm cho nước làm nguội không bắn ra ngoài khu vực gia công.

- Thân máy : lắp các cơ cấu chính của máy. Mặt trên của thân máy là hai băng trượt phẳng và hai băng trượt hình thang dùng để dẫn hướng cho xe dao và ụ sau trượt trên nó. Thân máy được đặt trên hai bệ máy.

- Thùng chứa nước tưới nguội : được đặt trong hốc của một bệ máy. Trên nắp của thùng chứa nước tưới nguội được đặt động cơ và bơm nước phục vụ cho tưới nguội vùng gia công.

- Bộ truyền dẫn ngang : là bộ truyền đai ốc - vítme bi, được lắp với bàn dao ngang. Vítme quay được nhờ động cơ riêng. Nhờ đó mà dao có thể tịnh tiến ngang ra, vào khi cần thiết.

– Bộ truyền dẫn dọc : là bộ truyền đai ốc – vítme bi. Nó được lắp với xe dao và bàn dao. Trục vítme quay được nhờ một động cơ riêng. Nhờ đó mà bàn dao trượt dọc theo băng máy để thực hiện chạy dao khi cắt.

– Hệ thống điện : Hệ thống điện bao gồm các linh kiện, các thiết bị điện được bố trí thành các mạch điều khiển và được nối với bộ điều khiển trung tâm CNC, từ đó điều khiển hoạt động của máy. Bộ phận điện được bố trí trong một tủ điện đặt ở hộc một bộ máy.

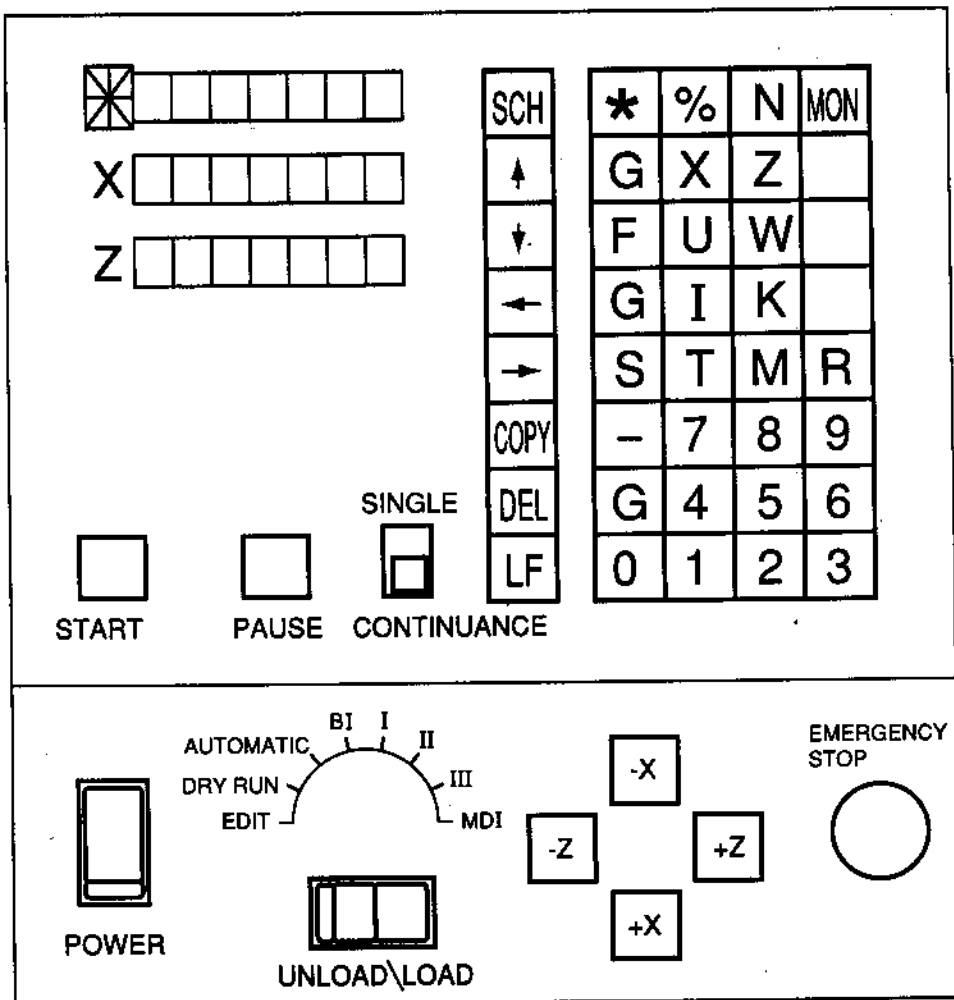
– Hộp trục chính : hay còn gọi là ụ trước. Nó được đúc bằng gang, bên trong có lắp các bộ phận làm việc chủ yếu của máy như trục chính và hộp trục chính.

Trục chính là một chi tiết trục rỗng, đầu bên phải để lắp mâm cặp dùng để kẹp phôi. Trục chính nhận truyền động từ động cơ chính đặt ở bên trái của máy thông qua bộ truyền đai hình thang, hệ thống bánh răng, các khớp nối li hợp v.v... Nhờ đó mà có thể thay đổi được tốc độ quay của trục chính. Vì vậy, người ta còn gọi ụ trước là hộp trục chính. Các tốc độ quay của trục chính được ghi lại nhờ bộ đếm tốc độ trục chính được lắp vào hộp trục chính.

– Bộ điều khiển trung tâm CNC được bố trí phía trên của hộp trục chính. Ở bộ điều khiển trung tâm có bố trí một tấm thao tác. Trên mặt tấm thao tác có tất cả 40 phím lập trình và 7 phím điều khiển, 1 công tắc dải sáng, 2 công tắc hình cái thuyền, 1 nút ấn có mang khóa, 3 hàng màn hình (hình 7.32). Tất cả các phím và các nút ấn trên tấm thao tác đều được nối với nhau thành mạch điều khiển và có liên hệ với bộ phận điện của máy nhờ hệ thống cáp điện. Vì vậy, chỉ cần nhập chương trình vào máy qua tấm thao tác nhờ ấn các phím và các nút ấn là máy sẽ thực hiện các chuyển động cần thiết để gia công được chi tiết.

Máy dùng ba hàng đèn điện tử số, trong đó đèn ở hàng thứ nhất dùng để thể hiện tín tức đã nêu ra ứng với các trạng thái của công tắc dải sáng : cụ thể là thể hiện quá trình biên tập chương trình gia công ở trạng thái lập trình, thể hiện các số đoạn chương trình ở trạng thái tự động vận hành không tải. Đèn điện tử số ở hàng thứ hai và thứ ba chuyên để thể hiện nội dung của đơn nguyên ghi số chuyển động. Số ở hàng thứ hai ứng với trị số ghi của trục X, số trên hàng thứ ba ứng với trị số ghi của trục Z.

Ngoài ra, các phím, các nút ấn khác trên tấm thao tác có công dụng và chức năng riêng.



Hình 7.32. Vị trí các phím và nút ấn trên tấm thao tác của bộ phận điều khiển trung tâm.

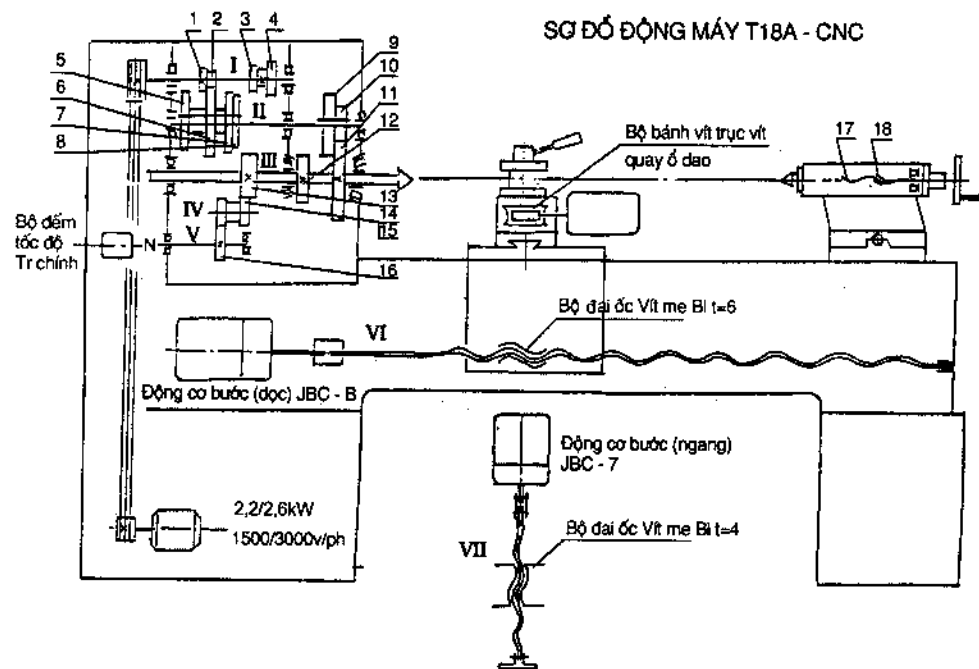
7.8.4. Các chuyển động chính của máy tiện T18 – CNC

Sơ đồ động máy tiện điều khiển chương trình số T18 – CNC được thể hiện trên hình 7.33.

Trục I của hộp tốc độ nhận chuyển động quay từ động cơ điện có công suất 2,2 kW (hoặc 2,6 kW) với số vòng quay 1500 vòng/phút (hoặc 3000 vòng/phút) qua bộ đai truyền hình thang.

Trên trục I có lắp hai bánh răng kép, bánh răng kép thứ nhất có số răng $Z_1 = 23$ răng, $Z_2 = 16$ răng và bánh răng kép thứ hai có $Z_3 = 31$ răng ; $Z_4 = 40$ răng. Trên trục II có lắp khối bánh răng di trượt được, có số răng $Z_5 = 57$ răng ;

$Z_6 = 64$ răng, $Z_7 = 49$ răng ; $Z_8 = 46$ răng và cặp bánh răng di trượt có $Z_9 = 55$ răng, $Z_{10} = 18$ răng. Khi gạt tay gạt trên của tay gạt số 8 (hình 7.30) về các bộ phận điều khiển thì sẽ đưa một trong bốn bánh răng của khối bánh răng di trượt trên trục II ăn khớp với một trong bốn bánh răng của hai cặp bánh răng kép trên trục I.



Hình 7.33. Sơ đồ động máy T18A – CNC

Nghĩa là từ trục I xuống trục II có một trong bốn tỷ số truyền là $\frac{Z_1}{Z_5} \left(\frac{23}{57} \right)$;

$\frac{Z_2}{Z_6} \left(\frac{16}{64} \right); \frac{Z_3}{Z_7} \left(\frac{31}{49} \right); \frac{Z_4}{Z_8} \left(\frac{40}{46} \right)$. Từ trục II truyền chuyển động xuống trục chính nhờ gạt tay gạt 8 cho cặp bánh răng di trượt trên trục II có số răng Z_9 và Z_{10} ăn khớp với bánh răng Z_{11} hoặc Z_{12} trên trục chính. Khi đó truyền động từ trục II sang trục chính thực hiện theo một tang hai tỷ số truyền là: $\frac{Z_9}{Z_{12}} \left(\frac{55}{35} \right)$ hoặc

$\frac{Z_{10}}{Z_{11}} \left(\frac{18}{72} \right)$. Từ trục chính, chuyển động quay được truyền từ bánh răng Z_{13} trên trục chính qua bánh răng trung gian Z_{14} và Z_{15} tới bánh răng Z_{16} trên trục của bộ đếm tốc độ. Như vậy, từ trục chính tới trục của bộ đếm tốc độ có tỷ số truyền là $\frac{Z_{13}}{Z_{14}} \times \frac{Z_{15}}{Z_{16}} \left(\frac{45}{30} \times \frac{30}{45} \right)$. Nhờ có truyền động này mà bộ đếm tốc độ ghi lại được toàn bộ chuyển động của trục chính.

Chuyển động chạy dao dọc của bàn dao được thực hiện độc lập từ động cơ bước JBC qua truyền đai ốc – vítme bi có bước $t = 6 \text{ mm}$.

Chuyển động chạy dao ngang của bàn dao được thực hiện độc lập từ động cơ bước JBC – 8 qua bộ truyền đai ốc – vítme bi có bước $t = 4 \text{ mm}$.

Giá trị lượng chạy dao dọc hay ngang được xác định thông qua số vòng quay của động cơ bước. Các câu lệnh của chương trình điều khiển sẽ ra lệnh cho các động cơ này quay số vòng quay cần thiết.

Việc quay ổ gá dao để thực hiện thay dao được tiến hành tự động nhờ điều khiển động cơ LD4 quay ổ dao thông qua bộ truyền bánh vít – trục vít.

7.8.5. Công việc chuẩn bị đưa máy vào sử dụng.

Những điều cần chú ý đối với vận hành máy

Sau khi lắp đặt máy phải lau chùi sạch lớp mỡ phủ chống gỉ ở mặt ngoài máy bằng giẻ mềm có thấm xăng. Với các mặt đã được gia công cơ, sau khi rửa sạch lớp mỡ chống gỉ phải lau khô bằng xăng và bôi lên một lớp dầu bôi trơn.

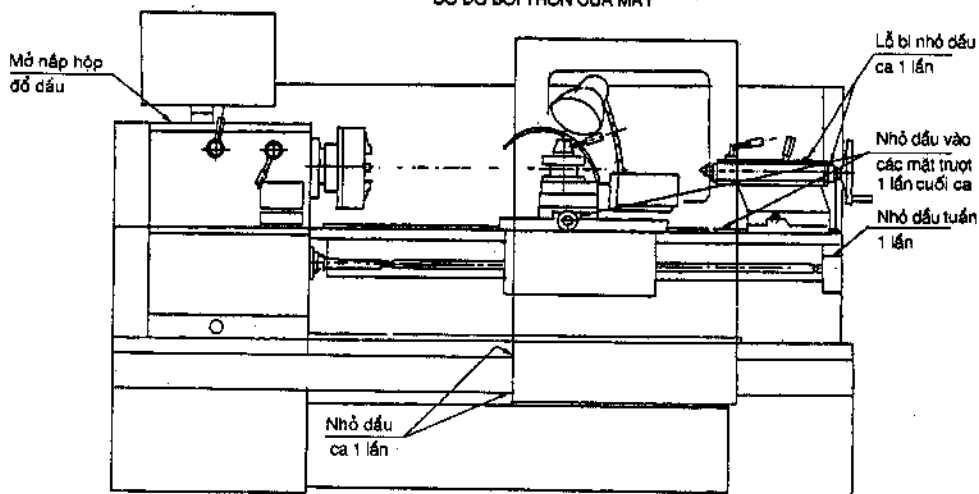
Tiến hành công việc chuẩn bị thuộc phần điện và bôi trơn cụ thể là :

- Nối dây tiếp đất vào thân máy ở chỗ quy định.

Kiểm tra điện áp của lưới có phù hợp với điện áp trong máy và role trung gian hay không. Sau đó mới nối máy với điện lưới.

- Dùng giẻ mềm lau sạch các mặt trượt và sống trượt, bôi một lớp dầu bôi trơn lên đó. Bơm dầu vào các gúp bi dầu ở trên nòng ụ động, bàn dao và các vítme gối đỡ v.v... Sơ đồ bôi trơn cho các bộ phận của máy thể hiện trên hình 7.34.

SƠ ĐỒ BÔI TRƠN CỦA MÁY



Hình 7.34. Sơ đồ bôi trơn máy T18A – CNC

– Mở nút ở trên nắp hộp tốc độ trục chính, đổ dầu bôi trơn vào hộp. Lượng dầu đổ vào hộp phải ngang với mắt báo dầu. Dùng loại dầu CN 30.

– Đổ khoảng 10 lít nước tưới nguội vào thùng chứa lắp ở trong bể bên phải.

– Trước khi sử dụng máy người vận hành phải tìm hiểu kỹ cấu tạo của máy và công dụng của hệ thống các tay gạt điều khiển, nhất là bộ phận thiết bị lập trình.

– Kiểm tra các tay gạt và xem sử dụng chúng có dễ dàng, thuận lợi hay không.

– Sau khi làm xong các công việc trên có thể đưa máy vào chạy thử, cho máy chạy không tải khoảng một giờ để xem các cơ cấu làm việc có ổn định hay không. Tiếp theo, lần lượt kiểm tra các tốc độ của trục chính từ thấp đến cao theo chỉ dẫn trên máy. Sau đó kiểm tra hành trình chạy dọc và hành trình chạy ngang bằng lập trình hết hành trình tối đa. Tuyệt đối không được thay đổi tốc độ khi máy chưa dừng hẳn. Riêng chuyển cấp tốc độ của động cơ thì được phép thực hiện sau khi ngắt chuyển động tiến bàn dao.

Trong khi máy đang làm việc phải thường xuyên theo dõi việc bảo đảm bôi trơn tốt. Lưu ý kiểm tra độ nóng của cổ trục chính bằng cách sờ tay khi máy dừng. Cảm nhận độ nóng ở mức độ bình thường khoảng 60°C là được.

Sau khi chạy không tải đạt yêu cầu có thể đưa máy vào sử dụng. Khi chương trình gia công đã được lập và điều khiển tốt chương trình đã được lập ra.

Nếu thay đổi vật liệu gia công từ tiện thép có tưới nguội sang tiện gang, phải lau sạch nước tưới nguội trên các mặt trượt của máy. Khi tiện gang không được dùng nước tưới nguội.

Khi tiện có chống tâm cần chú ý là không dùng mũi tâm đã bị mòn hoặc cháy. Dừng máy ngay khi mũi tâm có sự cố hoặc có tiếng kêu. Cần phải kiểm tra lỗ tâm trên chi tiết gia công. Lỗ tâm phải đủ độ sâu và đủ độ nhẵn bóng cần thiết. Cần phải kiểm tra thường xuyên vị trí động mang mũi tâm sau. Phải xiết chặt lại kịp thời khi phát hiện có sự xô dịch dọc trục.

Hết ca làm việc phải lau chùi máy sạch sẽ và phải bôi một lớp dầu sạch lên các mặt trượt băng máy và bàn dao. Không được dùng khí nén để làm sạch máy vì có thể các bụi bẩn, mảnh phoi sẽ lọt vào các khe hở giữa các bộ phận chuyển động của máy gây nên sự bào mòn các mặt trượt.

7.8.6. Hướng dẫn lập trình cho máy tiện T18 – CNC

7.8.6.1. Phương pháp lập trình

1. Hình thức và quy cách viết chương trình

Hình thức viết chương trình là lập phiếu chương trình gia công chi tiết. Phiếu chương trình mang số hiệu % xxxx (%0 + %9999). Nội dung của phiếu

chương trình bao gồm một loạt các lệnh (còn gọi là chỉ lệnh) câu lệnh, động lệnh hay đoạn chương trình) được sắp xếp từ trên xuống dưới theo một trật tự logic phù hợp với ngôn ngữ của bộ điều khiển số (bộ điều khiển JWK - 15T).

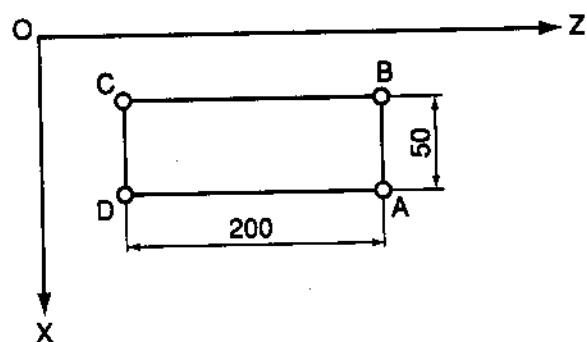
Ví dụ về các câu lệnh theo bảng 7.2

Bảng 7.2. Ví dụ về các câu lệnh trong phiếu chương trình

Văn bản chương trình	Nội dung của văn bản chương trình
% 101	Chương trình số %101
N0010.G01 - U100 F300	Với tốc độ 300 mm/phút, tốc độ theo hướng kính mũi dao tiến vào 50 mm
N0020 W - 200	Theo hướng trục mũi dao tiến vào 200 mm
N0030 U100	Theo hướng kính mũi dao tiến vào 50 mm
N0040 M 200	Theo hướng trục mũi dao tiến ra 200 mm
N0050 M02	Kết thúc chương trình

Nếu phiếu chương trình được nạp vào bộ điều khiển, lúc vận hành bộ điều khiển hoàn toàn tự động khống chế các chuyển động của dao cắt và các chuyển động phụ trợ diễn ra theo trình tự từ A ÷ Z. Kết thúc chương trình ta được chỉ tiết cần làm. Vì lẽ đó người ta gọi số hiệu của chương trình là số chi tiết (số bản vẽ).

Chương trình %101 như bảng trên được nạp vào bộ điều khiển, lúc vận hành diễn ra quá trình sau : với tốc độ 300 mm/phút, mũi dao tự hành theo một quỹ đạo hình chữ nhật (hình 7.35).



Hình 7.35. Quỹ đạo chuyển động của mũi dao theo chương trình %101.

Từ chương trình %101 có thể thấy : kết cấu của một câu lệnh gồm có số liệu của lệnh, mã chức năng chỉ phương thức chuyển động của dao cắt, hoặc các tiểu tác cần làm ; mã chức năng chỉ hướng tiến dao ; mã chức năng chỉ tốc độ dao cắt, bước tiến hoặc thời gian kéo dài.

Các chức năng cơ bản của mã lệnh được trình bày trên bảng 7.3.

Bảng 7.3. Chức năng cơ bản của mã lệnh

Mã lệnh	Chức năng cơ bản của mã lệnh	Ví dụ
% XXXX	Số hiệu chương trình	%0101
NXXXX	Số hiệu của lệnh	N0050
GXX	Phương thức dịch chuyển hoặc tiêu tác cần làm	G01
XXXX.XX	Tọa độ X mũi dao cần tiến tới	X – 200.00
ZXXX.XX	Tọa độ Z mũi dao cần tiến tới	Z – 200.05
UXXX.XX	Lượng tiến dao theo tọa độ X	U100
WXXX.XX	Lượng tiến dao theo tọa độ Z	W200
IXXX.XX	Tọa độ tâm cung tròn so với điều bắt đầu cung tròn	I60
KXXX.XX		I – 40
FXXXX	Tốc độ tiến dao, bước ren, hoặc thời gian kéo dài	F300
SXX	Lựa chọn tốc độ động cơ trục chính	S01
MXX	Các chức năng phụ trợ	M03
TXX	Lựa chọn lượng bù dao cắt và tổ dao cắt	T14
LXXXX	Số lần lặp lại tuần hoàn.	L3
	Số hiệu của đoạn nhảy chuyển và số hiệu của đoạn điều động	L0101

Với bảng trên cần lưu ý rằng :

Ký hiệu X biểu thị vị trí của các chữ số trong phần định lượng hoặc thứ tự của các mã lệnh lấy các giá trị từ 0 + 9. Số không (0) đứng trước số nguyên và đứng sau số lẻ có thể bỏ.

Bộ điều khiển JWK – 15T quy ước lấy chương trình %0 là chương trình hướng dẫn. Các chương trình còn lại là chương trình gia công chi tiết.

Một lệnh của chương trình này có thể là số hiệu của chương trình khác.

2. Kết cấu chương trình và hệ thống tọa độ

a) Kết cấu của chương trình

Dung lượng lưu trữ chương trình của bộ điều khiển là 24 KB có bảo tồn khi bị mất điện nguồn. Với dung lượng này, bộ điều khiển có thể lưu trữ số lượng

lớn chương trình (từ chương trình %0 + %9999). Bộ điều khiển quy ước sử dụng chương trình %0 là chương trình hướng dẫn. Các chương trình khác là chương trình gia công chi tiết.

Nhiệm vụ cơ bản của chương trình hướng dẫn là chỉ định số hiệu chương trình gia công sẽ vận hành. Ngoài ra còn thiết kế chỉ định một số thông số khi cần thiết, Ví dụ như tốc độ tiến nhanh ; lượng lệch vị trí của dao cắt ; lượng bù thêm của dao cắt ; lượng bù thêm của khe hở ; tọa độ gốc của máy ; tốc độ trở về điểm gốc của máy v.v...

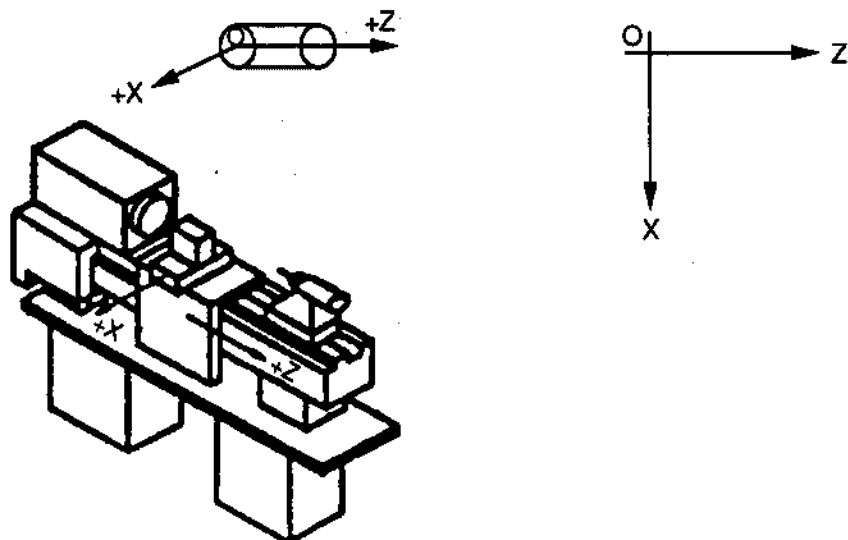
Nhiệm vụ cơ bản của chương trình gia công là chỉ định trình tự gia công, đường dao cắt chạy và các loại động tác phụ trợ.

b) Hệ tọa độ

Dùng hệ tọa độ tiêu chuẩn, tức hệ tọa độ theo quy tắc bàn tay phải (hình 7.36). Từ hình 7.36 cho thấy chiều vận động dương (+) của dao là chiều mà cự ly giữa chi tiết gia công và dao cắt tăng lên.

Khi lập trình sử dụng kích thước tuyệt đối, trị số X (trị số tọa độ X) và trị số Z (trị số tọa độ Z) đã chỉ định trị số tọa độ cuối cùng của dao.

Khi lập trình sử dụng lượng kích thước tăng, cụ thể là trị số U (lượng tăng lên theo trục Z) đã chỉ định khoảng cách dao chạy với chiều (+) của nó thống nhất với chiều (+) của từng trục X, trục Z riêng biệt.



Hình 7.36. Hệ tọa độ trên máy T18 - CNC.

Trong cùng một đoạn chương trình có thể đồng thời sử dụng kích thước tuyệt đối và cả kích thước tăng, nhưng nhất thiết phải theo cách thức tổ hợp

chính xác. Tổ hợp hợp lý là X, Z ; U, W ; U, Z và tổ hợp không hợp lý là X, U ; Z, W.

c) Lập trình đường kính

Để thuận tiện cho việc lập trình, điểm gốc của tọa độ thông thường được chỉ định ở trên trục đối xứng của chi tiết và trị số X, U là lượng đường kính.

Ví dụ : U – 100.00 là lệnh chỉ dao tiến 50 mm ; X100 là chỉ dao cắt tiến đến điểm ϕ 100 mm.

d) Điểm bắt đầu, điểm tham khảo, điểm gốc tọa độ

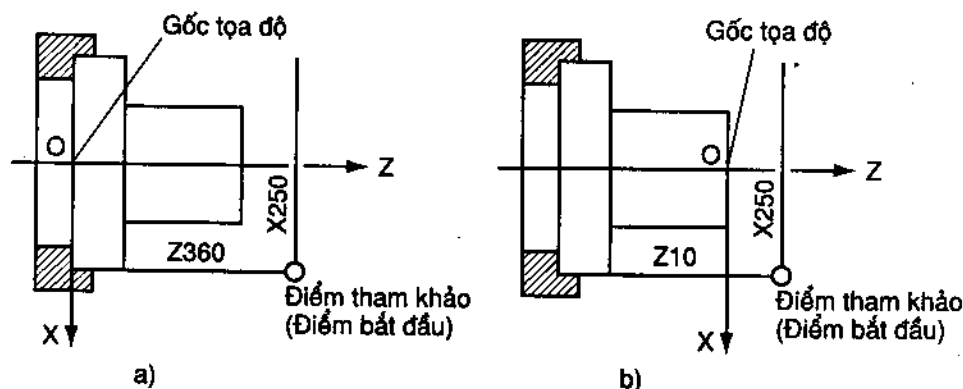
Điểm bắt đầu (tức điểm bắt đầu của dao cắt) là vị trí ban đầu của dao cắt khi chương trình bắt đầu khởi động. Để có thể định vị chính xác lưỡi dao, cần phải tiến hành bù lệnh vị trí dao. Vị trí mũi dao sau khi dao đã được bù lệnh tại điểm bắt đầu, là điểm tham khảo. Điểm gốc tọa độ tức điểm gốc hệ tọa độ của chi tiết, nếu trong trình tự chưa sử dụng chỉ lệnh G92 (chỉ định hệ tọa độ của chi tiết thì mặc nhiên coi như gốc tọa độ và điểm tham khảo trùng nhau.

3. Lệnh của lập trình

a) Thiết lập mã lệnh GXX

Thiết lập lệnh G92 hệ tọa độ chi tiết

Trong chương trình nếu như thiết lập chỉ thị lệnh này thì nên đặt ở đoạn thứ nhất của chương trình. Lệnh này dùng để lập nên hệ tọa độ của chi tiết và thông thường đặt điểm gốc của hệ tọa độ ở trên đường trục của trục chính để tiện cho việc lập trình (hình 7.37a, b).



Hình 7.37. Ví dụ về lệnh G92 lập nên hệ tọa độ của chi tiết
a) Điểm gốc áp sát mâm cặp ; b) Điểm gốc ở mặt đầu chi tiết.

Ví dụ 1 (hình 7.37a) : N0010 G92 X250 Z350

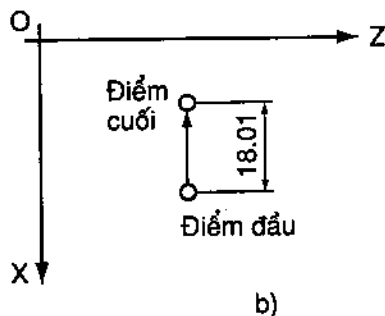
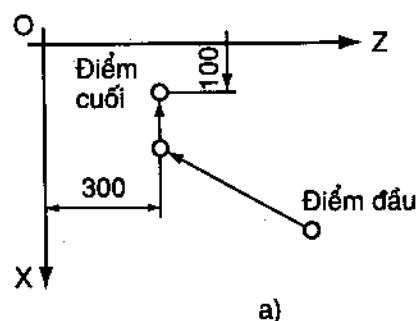
Ví dụ 2 (hình 7.37b) : N0010 G92 X250 Z10

Khi chương trình bắt đầu, điểm tham khảo gốc tọa độ và điểm bắt đầu trùng nhau, nếu như ở đoạn chương trình thứ nhất là lệnh G92 thì sau khi chấp hành lệnh này, dao sẽ không vận động mà chỉ là sự tách rời nhau giữa điểm gốc tọa độ và điểm tham khảo như đã thể hiện trên hình 7.37a và hình 7.37b, chú ý là lệnh này yêu cầu có đủ cả trị số tọa độ X, Z và không được sử dụng trị số U, W.

Lệnh định vị tốc độ nhanh G00

Lệnh này làm cho dao cắt chuyển dịch nhanh đến vị trí mong muốn. Thường là chuyển dịch trên lộ trình không tải, nên có thể chuyển dịch trên một tọa độ và cũng có thể chuyển dịch đồng thời theo cả hai tọa độ. Cách thức viết chương trình như sau :

Ví dụ 1 : N 0020 G00 X 200 Z300 biểu thị dao cắt chuyển dịch nhanh đến vị trí 100 theo X và 300 theo Z, đường chuyển dịch xem ở hình 7.38a.



Hình 7.38. Ví dụ về lệnh G00 định vị tọa độ nhanh

a) Chuyển dịch theo hai tọa độ ; b) Chuyển dịch theo một tọa độ.

Ví dụ 2 : N0040 . G00 U-3602 biểu thị dao cắt chuyển dịch nhanh theo hướng của trục X, dịch chuyển vị trí thực tế 18,01, đường chuyển dịch xem ở hình 7.38b.

Với lệnh này cần lưu ý là, trong lệnh G00 không cần thiết phải quy định tốc độ dịch chuyển, tốc độ vận hành ở G00 nên thiết lập trong chương trình %0, phạm vi thiết lập : 2000 mm/phút ÷ 6000 mm/phút (trục Z, trục X giảm 1/2).

Khi có một vị trí tọa độ, dao cắt dịch chuyển theo hướng đã chỉ định (hình 7.38b).

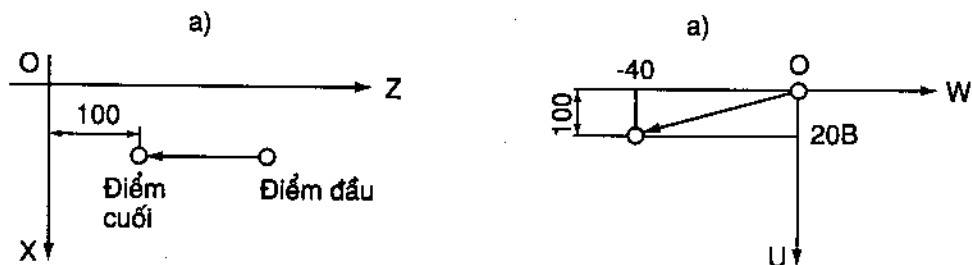
Khi có hai vị trí tọa độ, dao cắt sẽ dịch chuyển trước tiên theo hướng liên kết hai tọa độ với tỉ lệ 1 : 1, sau đó sẽ dịch chuyển theo một tọa độ (hình 7.38a).

Lệnh ăn dao theo đường thẳng G01

Lệnh này làm cho dao cắt dịch chuyển đến vị trí mong muốn với tốc độ đã chỉ định và theo đường thẳng. Thường là lệnh dịch chuyển gia công cắt gọt nên có thể dịch chuyển theo một tọa độ và cũng có thể dịch chuyển xen kẽ đồng thời theo hai tọa độ... Cách thức viết chương trình như sau :

Ví dụ 1 : N0060. G01 Z100 F200 biểu thị dao cắt với tốc độ 200 mm/phút đi đến vị trí Z100. Đường dịch chuyển xem hình 7.39a.

Ví dụ 2 : N0080 G01 U20,5 W-40 F150 biểu thị dao cắt theo tốc độ 150 mm/phút đi xen kẽ đến vị trí cách điểm gốc ($U = 20,0$ $W = -40$) đường dao dịch chuyển xem hình 7.39b.



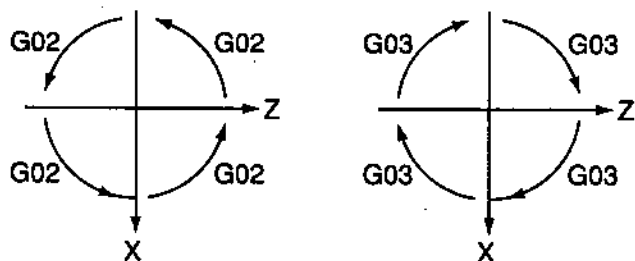
Hình 7.39. Ví dụ về lệnh G01, ăn dao theo đường thẳng
a) ăn dao theo một tọa độ ; b) ăn dao xen kẽ theo hai tọa độ

Ở lệnh này cần lưu ý là : Trong chỉ lệnh G01 nên cho trị số tốc độ dịch chuyển F, phạm vi tốc độ tiến từ $0 \div 2000$ mm/phút (trục Z, trục X giảm 1/2).

Khi chỉ có trị số một tọa độ thì dao cắt sẽ dịch chuyển theo hướng đã cho đến điểm cuối (hình 7.39a). Khi có trị số cả hai tọa độ, dao cắt sẽ dịch chuyển theo trị số tọa độ điểm cuối bằng cách dịch xen kẽ để đến đích (hình 7.39b).

Lệnh ăn dao theo cung tròn G02, G03

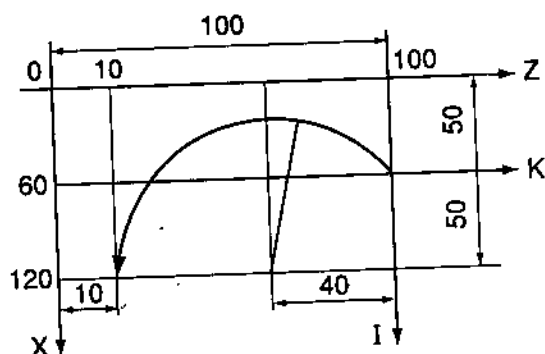
Lệnh này làm cho dao cắt chuyển dịch theo cung tròn mong muốn. G02 là lệnh dịch chuyển dao theo cung tròn thuận và G03 là lệnh dịch chuyển dao theo cung tròn nghịch. Phương hướng thuận, nghịch được cho theo hình 7.40. Đặc biệt chú ý phương hướng thuận nghịch chỉ định ở đây ngược với phương hướng thuận, nghịch theo chiều kim đồng hồ thường dùng.



Hình 7.40. Phương hướng thuận nghịch của lệnh G02 và G03

Lệnh này có thể tự động qua góc vuông.

Khi lập chương trình cung tròn, phải xác định vị trí điểm cuối của cung tròn, vị trí tâm cung tròn. Nếu như muốn lập chương trình quỹ tích cung tròn như hình 7.41 phải xác định điểm cuối của cung tròn là (X120 ; Z10) (U60 ; W - 90), vị trí tâm cung tròn là (I60 ; K - 40). Đã xác định được hai điểm này là có thể lập trình được.



Hình 7.41. Ví dụ về lập chương trình quỹ tích cung tròn khi biết tọa độ điểm cuối và tọa độ tâm

Với lệnh này cần lưu ý là :

Trị số X, U, I dùng để chỉ vị trí điểm cuối cung tròn và vị trí tâm cung tròn đều dùng lượng đường kính để lập trình.

Dung sai tính toán của tọa độ điểm cuối cung tròn phải nhỏ hơn trị số đương lượng của 5 (mạch) xung.

Tốc độ vận hành là 6 + 600 mm/phút với hướng trục Z (hướng trục X giảm 1/2).

Ở trạng thái vận hành không tải, hệ thống máy điều khiển tự động cho lệnh là F500 mm/phút với hướng trục Z (trục X giảm 1/2).

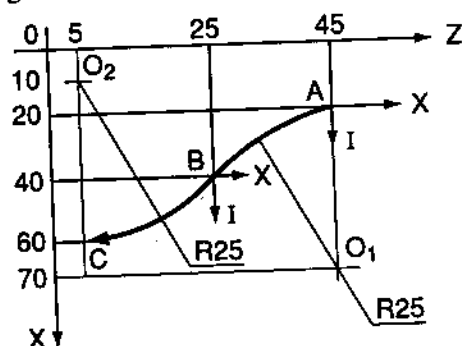
Ví dụ 1 : Thiết lập chương trình cung tròn như hình, thể hiện bằng

N0100	G02	X120 Z10	160 K - 40	F300
	Cung tròn thuận	Trị số tọa độ điểm cuối cung tròn	Vị trí tâm cung tròn so với điểm cuối cung tròn	Tốc độ dịch chuyển

Ví dụ 2 : Thiết lập chương trình cung tròn như hình 7.41. Thể hiện bằng phương thức lượng kích thước tăng gia số. Chương trình như sau :

N0100 G02 U60 W - 90 I60 K - 40 F300

Ví dụ 3 : Thiết lập chương trình quỹ tích cung tròn theo yêu cầu như hình 7.42. Đây là đường cong tròn không có gấp khúc, nó do hai đoạn cung tròn nối liền nhau mà thành (A → B → C), AB là cung tròn thuận, BC là cung tròn nghịch. Cho



Hình 7.42. Ví dụ về biến dạng chi tiết do hai cung tròn liên tiếp để thực hiện lệnh G02, G03.

nên toàn bộ đường cung tròn được hoàn thành là nhờ sự liên kết chương trình của hai đoạn cung tròn. Vị trí tâm cung AB là (I50, K0), vị trí tâm cung BC là (I - 30, K - 20).

Chương trình sẽ như sau :

N0120 G20 X40 Z25 I-50 K0 F250

N0130 G03 X60 Z25 I-30 K-20

Ví dụ 4 : Thiết lập chương trình quỹ tích cung tròn theo yêu cầu như hình 7.42, thể hiện bằng phương thức kích thước tăng. Chương trình như sau :

N0120 G20 U20 W-20 I-50 K0 F250

N0130 G03 U20 W-20 I-30 K-20

Lệnh kéo dài chương trình G04

Lệnh này cho thời gian kéo dài theo mong muốn. Khi chương trình gia công được tiến hành đến đoạn chương trình này, thì máy tính theo như thời gian đã chỉ định, sẽ kéo dài không làm bất kỳ một động tác nào khác. Sau khi kết thúc, thời gian kéo dài đã cho sẽ lại thực hiện chương trình tiếp sau :

Ví dụ : N0140 G04 F10 biểu thị chương trình này kéo dài 10 + 50 giây.

Lưu ý là trong lệnh này F biểu hiện thời gian, phạm vi từ 0,01 + 99,99 giây.

Lệnh gia công ren G32, G33

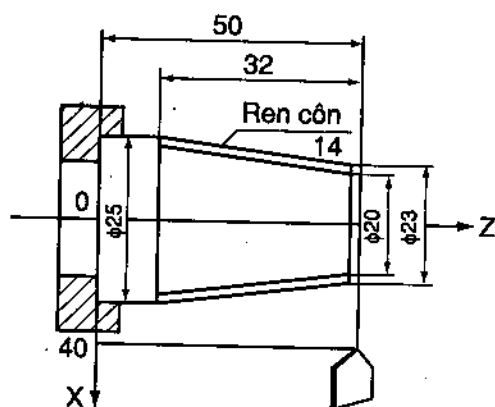
Lệnh này dùng cho gia công các loại ren trụ, ren côn, ren nhiều đầu mối hệ mét, hệ Anh ; G32 cho ren hệ Anh và G33 là ren hệ mét. Trong lệnh này, khi lập trình bắt buộc dùng phương thức lượng kích thước tăng. F biểu hiện khoảng cách ren : đơn vị là mm hoặc số ren/1". Phạm vi của f từ 0,25 + 12 mm hoặc 33 1/2 + 3 bước ren/1".

Cách lập trình như sau :

Ví dụ 1 : N016 G33 W - 50 F1,5 biểu thị dao cắt vận hành 50 mm hướng âm (-) theo trục Z gia công ren hệ mét, ren pha khoảng cách ren 1,5 mm, trục chính quay dương (+).

Ví dụ 2 : N0180 G32 W50 F11,2 biểu thị dao cắt vận hành 50 mm hướng dương (+) theo trục Z gia công ren trái hệ Anh (trục chính quay dương (+)) 11 1/2 + 3 bước ren/1".

Ví dụ 3 : Yêu cầu đã ghi trên hình (7.43) lập trình gia công ren hình côn



Hình 7.43. Chi tiết có ren hình côn để lập trình với lệnh G32.

Khi gia công ren hình côn thì ngoài chiều dài dùng trị số W biểu thị ra, còn phải chỉ rõ trị số chênh lệch đường kính giữa điểm cuối của ren và điểm bắt đầu, dùng trị số U biểu thị. Các điểm khác giống như lập trình gia công ren thẳng (ren hình trụ).

Nếu dùng hai dao tiện xoay ren, chương trình như sau :

N0200	G00	X21		
N0210	G32	U2	W-32	F14
N0220	G00	Z50		
N0230		X20		
N0240	G32	U2	W32	F14
N0250	G00	X40	Z50	

Với lệnh này cần lưu ý là :

Trước khi cắt ren nhất thiết phải bố trí một lệnh chạy bước hướng X (G00 hoặc G01), dùng để xác định lùi dao sau khi ren đã được gia công xong, hướng lùi ngược với hướng tiến dao, nếu không chương trình sẽ bị nhầm :

Ví dụ : N0150 G01 U10 F30
 N1060 G33 W-50 F1,5

trong đó : chương trình thứ N0150 đã chỉ rõ hướng lùi dao ở chương trình thứ N0160 là hướng - U.

Bước ren của hệ Anh biểu thị bằng số ren/1". Trị số ren trong Ví dụ 2 thì $11 \frac{1}{2} \div 3 \text{ ren/1"} = 11,2$.

Phần gia công ren của hệ thống máy này có công năng lùi dao tự động. Chiều dài lùi dao biểu thị bằng lượng đường kính, là hai lần bước ren cộng thêm 2mm nữa. Nếu ren có bước ren là 3mm thì lượng lùi dao là 8mm (chuyển dịch thực tế là 4mm). Trong chương trình gia công, lùi dao không cần viết ra chương trình. Đối với lập trình viết bằng phương thức lượng kích thước tăng, thì nên bù thêm lượng lùi dao ở trong chương trình tiến dao gia công sau đó. Lùi dao hướng dọc là 1,2 mm được hoàn thành trong phần chiều dài đoạn ren.

Gia công ren cần phải thích ứng với số vòng quay của trục chính. Nếu vòng quay trục chính quá cao có thể hệ thống máy điều khiển đáp ứng không kịp, dẫn đến ren bị phá. Với hệ thống máy này vòng quay trục chính phải thỏa mãn công thức sau :

$$n \leq \frac{1200}{L} - 80$$

trong đó : n – số vòng quay trục chính (vòng/phút) :

L – bước ren (mm). Nếu là ren Anh phải đổi ra mm tương ứng.

Gia công ren nhiều đầu mỗi sẽ được trình bày riêng.

Lệnh trở lại điểm tham khảo G26, G27, G29

Lệnh này điều khiển dao trở lại điểm tham khảo. Trong đó lệnh G26 dùng cho hai trục X, Z, lệnh G27 trở về điểm tham khảo.

Cách thức của chương trình như sau :

Ví dụ 1 : N026 G26 biểu thị hướng X(U), Z(W) cùng trở lại đến điểm tham khảo.

Ví dụ 2 : N0280 G27 X biểu thị hướng X(U) trở lại đến điểm tham khảo.

Ví dụ 3 : N0300 G29 biểu thị hướng Z(W) trở lại đến điểm tham khảo với lệnh này cần lưu ý là :

Khi trở lại điểm tham khảo dùng G26, phương thức dịch chuyển giống G00. Tốc độ dịch chuyển bằng tốc độ của G00.

Lệnh chương trình tuần hoàn G22 G80

Lệnh này dùng trong trường hợp chi tiết gia công có phần cục bộ cần gia công lượng dư tương đối lớn hoặc nhiều lần ăn dao để gia công ren. Cách thức ghi chương trình như sau :

Ví dụ 1 :	N0320 G22	XXXX
	N0330	nội dung
	N0330	chương trình
	N0380	tuần hoàn
	N0400 G80	

với lệnh này cần lưu ý là :

Lệnh chương trình tuần hoàn được thực hiện bắt đầu từ đoạn chương trình từ dưới lệnh G22 đến đoạn chương trình phía trên G80 là kết thúc 1 lần tuần hoàn, sau đó lại trở lại thực hiện đoạn chương trình từ dưới lệnh G22.

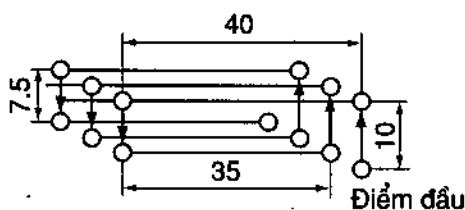
Dùng L chỉ tuần hoàn gia công với 4 chữ số L (1 ÷ 9999) biểu thị số lần tuần hoàn. Nếu là L0000 thì chương trình nhảy qua nội dung tuần hoàn thực hiện chương trình tiếp theo đó. Nếu L0007 biểu thị thực hiện nội dung tuần hoàn 7 lần.

Lệnh tuần hoàn hình chữ nhật G23

Lệnh này dùng cho gia công hai mặt liền kề và thẳng góc nhau (tiện bậc hoặc rãnh trục), quỹ đạo chuyển dịch mũi dao là hình chữ nhật. Để thực hiện

tuần hoàn phải lần lượt cho thêm thông số điểm đối góc mới thì tuần hoàn chữ nhật sẽ lần lượt thực hiện.

Ví dụ : Quỹ tích dịch chuyển thể hiện ở hình 7.44. Cách thức ghi chương trình như sau :



Hình 7.44. Quỹ tích mũi dao tuần hoàn hình chữ nhật lệnh G23

N0480	G23	X30 Z50	F240
Lệnh tuần hoàn hình chữ nhật	Điểm đối góc của điểm bắt đầu quỹ tích hình chữ nhật	Tốc độ	

Ở lệnh này cần lưu ý là :

Lệnh này có thể dùng kích thước tuyệt đối (X, Z) hoặc lượng kích thước tăng (U, W) để lập chương trình đều được.

Khi thực hiện lệnh này, tốc độ dịch chuyển ở các cạnh 1,1 ; 4,4 là tốc độ đã cho của G00, ở các cạnh 2,2 ; 3,3 vận hành theo tốc độ F của lệnh đã cho.

Bất luận vị trí của điểm đối góc ở hướng nào của điểm bắt đầu máy này đều vận hành trước theo hướng X(U).

Hình chữ nhật của X(U), Z(W) đã cho không thể xuất hiện tình huống một cạnh dài nào đó bằng 0.

b) Thiết lập mã lệnh MXX

Lệnh M có thể phát ra hoặc thu vào nhiều loại tín hiệu điều khiển trực chính, máy công cụ, điều khiển chuyển dịch bàn dao, bảng điện, hoặc các hoạt động của các cơ cấu điện, cơ khí khác. Lệnh M còn dùng cho các hoạt động phụ trợ khác.

Lệnh tạm dừng chương trình

Lệnh này làm cho chương trình tạm thời đình chỉ thực hiện để cho người điều khiển làm các công việc khác. Sau khi ấn phím khởi động các chương trình tiếp theo lại được tiếp tục thực hiện.

Cần lưu ý là : tạm dừng chương trình và phím tạm dừng không giống nhau. Tạm dừng chương trình được dùng trong trường hợp có nhu cầu tạm dừng cố ý. Còn phím tạm dừng là tùy yêu cầu của máy.

Lệnh chương trình kết thúc M02

Lệnh này thể hiện các chương trình của số hiệu nào đó kết thúc.

Lệnh trục chính ngừng hoạt động M30

Lệnh này biểu thị các chương trình của số hiệu nào đó kết thúc, đồng thời phát ra lệnh M30 để trục chính ngừng hoạt động.

Lệnh tự động tuần hoàn M20

Lệnh này biểu thị sau khi các chương trình kết thúc lại tự động thực hiện vòng tuần hoàn theo như cũ từ chương trình mở đầu.

Lệnh trục chính quay thuận chiều (+) M03(F)

Thực hiện lệnh này, máy điều khiển phát ra tín hiệu quay trục chính thuận chiều. Thời gian duy trì phát tín hiệu do F quy định. Phạm vi của trị số F là $0,01 + 9,99$ giây.

Lệnh trục chính quay ngược chiều M04

Máy T18A – CNC không sử dụng lệnh M04.

Lệnh trục chính ngừng quay M05

Thực hiện lệnh này, máy phát tín hiệu trục chính ngừng quay. Tín hiệu phát ra 0,4 giây.

Lệnh chờ đợi trả lời sau khi phát tín hiệu M21

Lệnh này làm máy phát tín hiệu duy trì (kéo dài) chỉ đến khi có tín hiệu trả lời mới ngừng phát tín hiệu, chương trình tiếp tục được thực hiện.

Lệnh chờ đợi trả lời sau khi phát tín hiệu M06

Lệnh này làm cho máy điều khiển phát ra tín hiệu, thời gian duy trì tín hiệu do chỉ định. Sau khi kết thúc phát tín hiệu là chờ tín hiệu trả lời. Sau khi thu được tín hiệu trả lời, các trình tự tiếp tục được thực hiện. Phạm vi trị số F là $0,01 - 9,99$ giây.

Lệnh phát tín hiệu M07, M08, M09, M22, M23, M25, M27, M28, M29.

Một số lệnh này làm máy điều khiển tự động ngừng phát tín hiệu sau khi đã phát trị số kéo dài (Sau F0 là $0,01 + 0,99$ giây). Nếu như lập chương trình mà chưa cho lệnh về F thì mặc nhiên công nhận trị số $F = 0,4$ giây.

Ví dụ : N0030 M07 2 biểu thị thời gian phát tín hiệu M07 là 2 giây.

N0040 M29 biểu thị thời gian phát tín hiệu M29 là 0,4 giây.

Lệnh phát tín hiệu M26 FXXX

Lệnh này làm cho máy phát tín hiệu, thời gian duy trì phát tín hiệu nhất thiết phải chỉ định, trị số do F quy định, không thể thiếu được. Ví dụ :

N0300 M26 5,000 biểu thị khi thực hiện đoạn chương trình này thời gian duy trì phát tín hiệu là 5,00 giây, sau đó ngừng phát, các chương trình tiếp tục được thực hiện. Giới hạn thời gian duy trì phát tín hiệu trong khoảng 0,01 + 9,99 giây.

Lệnh nhảy chuyển chương trình M97

Sau khi thực hiện lệnh này, sẽ tự động chuyển đến đoạn chương trình do LXXXX chỉ định để thực hiện tiếp.

Ví dụ : N0610 G97 L0670 biểu thị nhảy đến đoạn chương trình N0670 thực hiện chương trình ở dưới :

N0620 G00 U - 100

N0660 G01 U - 100

N0670 G24 F2

Câu nói rõ là L chỉ định bất kỳ đoạn chương trình nào ở trong chương trình này (không bao gồm số hiệu đoạn chương trình mà lệnh này đang có mặt).

Lệnh điều động (thực hiện) chương trình con (hoặc nhánh, hoặc khúc) M98 và lệnh trở lại M99

Sau khi thực hiện lệnh M98 thì được điều động đến chương trình con do L chỉ định, lúc chuyển đi thực hiện chương trình con này, ở đoạn chương trình cuối cùng của chương trình con là lệnh quay trở lại M99 (chương trình thực hiện đến đây thì quay trở lại chương trình chính thực hiện tiếp tục).

Ví dụ :

Chương trình chính : N0110 M98 L300

 N0120 G04 H2

 N0150 M98 L300

 N0160 G01 Z100 F300

Chương trình con :

 N0300G03 U0 W-100 IO K-50 F600

 N0310 M99

Ở lệnh này cần lưu ý là :

Chương trình đến N0110 được điều động đến thực hiện chương trình con N0300, sau khi thực hiện chương trình con thì quay trở lại thực hiện chương trình chính N0160 và tiếp tục thực hiện chương trình chính này.

Số hiệu đoạn chương trình của chương trình con do L chỉ định đến phải ở phía sau của chương trình chính.

c) Thiết lập mã lệnh SXX

Lệnh S có thể thông qua lại loại lệnh ra khác nhau về phương thức để chỉ định tốc độ quay của trục chính. Nhưng động cơ trục chính nhất thiết phải là động cơ có thể thay đổi được tốc độ và sau khi đã có mạch điện có dòng mạch tương ứng, mới có thể thay đổi được tốc độ trục chính.

Hai loại phương thức ra khác nhau của lệnh S là :

- Phương thức ra bằng mã hiệu.
- Phương thức ra bằng chữ số.

Chọn lựa hai loại phương thức ra này được chỉ định thông qua lệnh S00 ở trong chương trình trị số 0 (%0).

Lệnh S có tính chất trạng thái môđun, tức là tín hiệu S phát ra lần đầu tiên được tồn tại cho đến khi có tín hiệu S mới.

Quan hệ tương ứng giữa chức năng phát ra theo hai phương thức khác nhau của lệnh S và phích cắm được trình bày ở bảng 7.4.

Bảng 7.4. Quan hệ tương ứng giữa chức năng phát ra của lệnh S và phích cắm

Chữ lệnh	Ổ cắm của máy tính tương ứng XS54 (15A)	Ổ cắm thiết bị dẫn ra XS60
S01	1	1
S02	2	20
S03	3	2
S04	4	21
S05	5	3
S06	6	22
S07	7	4
S08	8	23
S09	9	5
S10	10	24

Ghi chú : Máy T18 CNC chỉ sử dụng hai chức năng S01 và S02 để phù hợp với động cơ trục chính.

- Lệnh chức năng biến tốc trục chính phát ra bằng mã hiệu số được trình bày ở bảng 7.5.

Bảng 7.5. Lệnh chức năng biến tốc trục chính phát ra bằng mã hiệu số

Chữ lệnh	Ổ cắm của máy tính tương ứng XS54 (15A)	1	2	3	4
	Ổ cắm dẫn ra XS 60	1	20	2	21
S01		0	1	1	1
S02		1	0	1	1
S03		0	0	1	1
S04		1	2	0	1
S05		0	1	0	1
S06		1	0	0	1
S07		0	0	0	1
S08		1	1	1	0
S09		0	1	1	0
S10		1	0	1	0
S11		0	0	1	0
S12		1	1	0	0
S13		0	1	0	0
S14		1	0	0	0
S15		0	0	0	0

Tuy nhiên, máy T18A CNC không dùng mã lệnh này.

d) Thiết lập mã lệnh TXX

Thay dao và lượng bù dao :

Chức năng thay đổi dao là thông qua nội dung chỉ định trong lập trình để trong quá trình gia công tự động khống chế điều khiển thay đổi dao. Cho phép 8 vị trí dao, hệ thống điều khiển hoàn thành việc thay dao là nhờ thông qua việc đo kiểm "tín hiệu tới vị trí" của 8 điểm và 1 "tín hiệu vị trí dao chính xác", 8 điểm dùng chung để thực hiện.

Hình thức mã hiệu : Tab, trong đó a đại diện cho số hiệu dao cắt, quy định từ 1 + 9, nếu ghi 0 là biểu hiện không thay đổi dao ; b đại diện cho số hiệu bù quy định từ tổ 1 + tổ 8, nếu ghi 0 biểu hiện triệt tiêu bù dao.

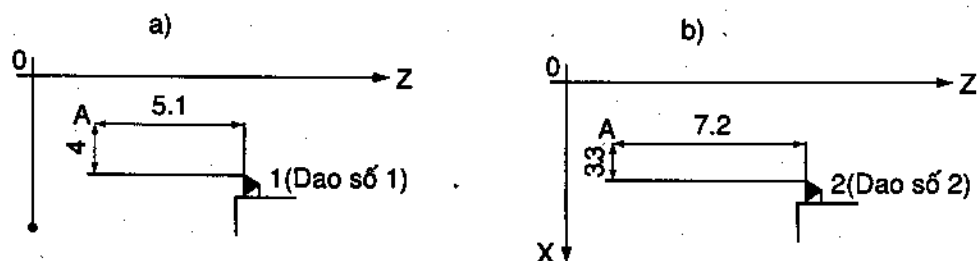
Ví dụ : N0120 T88. Khi thực hiện đoạn chương trình này, giá dao số hiệu dao tuyệt đối chuyển đến vị trí dao số 8, tiến hành bù dao tổ thứ 8.

Cần lưu ý là : nếu hệ thống máy điều khiển chưa đo kiểm đến tín hiệu chính xác thay đổi dao, thì sẽ hiện ra NXXXX X.E – biểu thị thay đổi dao có nhầm lẫn.

Khi gia công một chi tiết máy nào đó thường phải cần đến một số con dao khác nhau, mỗi con dao khi chuyển đến vị trí cắt gọt, vị trí mũi dao có tọa độ không giống nhau. Nhưng ngược lại hệ thống máy điều khiển lại yêu cầu. Khi gia công một chi tiết máy nào đó, bất luận dùng dao nào, lưỡi dao của dao cắt trước khi tiến hành cắt gọt phải có vị trí ở cùng một điểm, nếu không chương trình gia công sẽ rất khó thiết lập. Để thực hiện yêu cầu trên bộ điều khiển có thiết lập chức năng bù dao cắt.

Ví dụ : Lấy điểm A là vị trí điểm tham khảo, vị trí lưỡi dao số 1 như ở hình 7.45a. Trước khi cắt, dao số 1 đã dịch chuyển đến điểm A. Với trị số bù dao lượng tăng của nó là $U_1 = -8$, $W_1 = 5,1$. Vậy ở chương trình số 0 (%0) lượng bù dao của tổ dao số 1 là :

NXXXX U - 8, W - 5,1 T01



Hình 7.45. Ví dụ về vị trí dao cho thực hiện lệnh bù dao

a) Với dao số 1 ; b) Với dao số 2.

Tương tự, vị trí lưỡi dao số 2 thể hiện ở hình 7.45b. Trước khi gia công dao số 2 cũng phải dịch chuyển đến điểm A với trị số bù dao của nó là $U = 6,6$, $W = -7,2$.

Vậy chương trình %0 lệnh bù dao của tổ dao thứ hai là :

NXXXX U - 6,6 W - 7,2 T02

Nếu từ dao số 1 thay bằng dao thứ 2, thì trước tiên cần triệt tiêu bù tổ dao số 1, sau đó lại thực hiện bù tổ dao thứ 2.

Để giảm bớt thời gian tiêu phí do việc thay đổi dao gây ra, sau khi thay đổi dao, việc triệt tiêu trị số bù dao của dao cũ và việc nhập thêm trị số bù dao của

dao mới thay được hợp làm một để cùng thực hiện. Như đã trình bày ở trên, trị số bù dao của dao số 1 và dao số 2 khi chuyển dịch để đến A không như nhau, khi thực hiện bù dao cho dao số 2, thực tế chỉ cần vận hành : $U_2 - U_1 = (-6,6) - (-8) = 1,4$; $W_2 - W_1 = (-7,2) - (-5,1) = -2,1$.

Điều đó cũng tức là trị số lượng bù dao thực tế của chúng là $U = 1,4$; $W = 2,1$. Vì thế sẽ chuyển dịch theo hiệu số lượng bù dao mới và cũ là được.

Việc bù dao vận hành theo phương thức G00.

Ví dụ 1 : N0100 T00 - thực hiện đoạn chương trình này, bàn dao không chuyển dịch vị trí, triệt tiêu bù dao.

Ví dụ 2 : N0110 T03 - thực hiện đoạn chương trình này không thay đổi dao, thực hiện bù tổ dao thứ 3, vị trí dịch chuyển theo hiệu số, lượng bù giữa tổ dao thứ 3 và dao cũ.

Ví dụ 3 : N0120 T25 thực hiện đoạn chương trình này, bàn dao số hiệu dao tuyệt đối chuyển đến vị trí dao số 2 thực hiện bù tổ dao thứ 5, vị trí chuyển dịch theo hiệu số, lượng bù giữa tổ dao thứ 5 và dao cũ.

Thiết lập mã lệnh T99 (thay dao lệch vị trí)

Để tiện cho việc lập trình và giảm thời gian thực hiện chương trình gia công.

Có thể quy định điểm tham khảo ở nơi gắn với chi tiết gia công. Trước khi thay dao, bàn dao trước hết lùi ra một khoảng cách để bàn dao chuyển vị trí. Sau khi hoàn thành, chuyển vị trí lại trở về vị trí cũ (vị trí trước khi thay đổi dao). Để làm được điều đó, hệ điều khiển máy này đã thiết lập chức năng thay dao lệch vị trí. Lượng lệch vị trí được thiết lập trong chương trình %0, mã lệnh T99.

Ví dụ 1 : %0

N0060 U100 W50 T99

%123

N0140 T23

Khi thực hiện đoạn chương trình N0140 trong chương trình %123, hệ thống máy trước tiên vận hành theo chỉ định thay dao lệch vị trí mà đoạn chương trình N0060 trong chi tiết %0 đã thiết lập. Sau đó quay bàn dao đổi tới dao thứ 2. Chuyển vị trí xoay lại theo đúng lượng lệch vị trí để trở về vị trí cũ, thực hiện bù dao tổ thứ 3. Máy sẽ tự động làm cho việc quay trở về từ vị trí lệch và việc bù dao hợp nhất cùng vận hành.

Ví dụ 2 : %0

.....

N060 U100 W50 T99

.....

%120

.....

N0110 T14

Khi thực hiện đoạn chương trình N0110 trong chương trình %120, hệ thống máy sau khi vận hành theo chỉ định thay dao lệch tới vị trí mà đoạn chương trình N0060 trong chương trình %0 đã thiết lập, vị trí dao số 1 tới vị trí lệnh vị trí được triệt tiêu, đồng thời thực hiện bù dao tổ thứ 4.

Trên bảng 7.6 thể hiện đối chiếu quan hệ giữa chữ lệnh chức năng dao cắt với phích cắm.

Bảng 7.6. Đối chiếu quan hệ giữa chữ lệnh chức năng dao cắt với phích cắm

Chữ lệnh	Ổ cắm của máy tính XS56 (15B)	Ổ cắm dẫn ra
T10	10	18
T20	11	6
T30	12	19
T40	13	7
T50	14	20
T60	15	8
T70	16	21
T80	17	9

4. Chương trình hướng dẫn (%0)

Trong khu cất giữ chương trình, nói chung thường chứa một số chương trình gia công mà chương trình %0 là một chương trình đặc biệt không thể không có trong khu cất giữ chương trình. Để cho bất kỳ một chương trình gia công nào trong khu cất giữ đều được thực hiện, thì tất cả đều thiết lập tốt các thông số ở trong chương trình %0. Hệ thống thiết bị hoạt động thực hiện các chương trình

gia công là căn cứ vào các tình huống đã được thiết lập trong chi tiết %0. Do đó còn gọi chương trình %0 là chương trình hướng dẫn.

Trong chương trình %0, các thông số cần thiết phải thiết lập gồm có :

- Số, mã hiệu chương trình của chương trình gia công cần thực hiện.
- Tốc độ tiến nhanh sử dụng trong gia công.
- Lượng bù dao.
- Lượng lệch vị trí thay dao v.v...

Trong đó : số, mã hiệu chương trình nhất thiết phải có, nếu không máy sẽ không biết phải thực hiện chương trình gia công nào. Các thông số khác có thể không cần thiết lập, do máy ngầm thiết lập. Tốc độ tiến nhanh do máy tự thiết lập ngầm là 3000 mm/phút. Các thông số khác đều bằng 0.

Ví dụ : %0 – chương trình hướng dẫn (tức chương trình %0)

N0010 L555	Chỉ định chương trình vận hành %555
N0020 G6 F3500 :	Tốc độ tiến hành 3500 mm/phút
N0030 U0,4 W0,2 S99 :	Bù khe hở
N0040 U2,1 W5,4 T0,1	Trị số bù dao tổ thứ 1
N0050 U3,7 W - 2,7 T02	Trị số bù dao tổ thứ 2
.....	
N0110 U - 6,2 W - 3,4 T08	Trị số bù dao tổ thứ 8
N0120 U200 W300 T99	Lập lượng lệch vị trí thay dao
N0130 G36 X0,3 Z4,5 F400	Thiết lập trở về điểm gốc của máy
N0140 S00 :	Phương thức ra của công năng S
N0150 S10 :	Tỷ số bù xen kẽ
N0160 T00 F2 :	Thời gian quay ngược thay dao

Mỗi lần sử dụng bất kỳ một chương trình gia công nào của khu lưu giữ, lúc biên lập, cần phải sửa đổi chữ L và các thông số có liên quan đến số hiệu chi tiết máy như lượng bù dao, lượng lệch vị trí thay dao trong chương trình %O cũ. Tất cả các thông số này không được đưa vào dùng cho trị số X, Z.

a) Thiết lập số hiệu chi tiết máy gia công

Ví dụ : N0010 L555 : trong đoạn chương trình này L555 chỉ định chương trình gia công sẽ thực hiện là số 555, nếu thực hiện chương trình khác thì phải sửa L.

b) Thiết lập tốc độ tiến nhanh

Ví dụ : N0020 G00 F4000 : đoạn chương trình này đã thiết lập tốc độ tiến nhanh cho hệ thống máy, trị số F là tốc độ hướng Z (tốc độ hướng X giảm 1/2). Trong chi tiết gia công, định vị bằng tốc độ nhanh G00 cũng sử dụng tốc độ này. Khi thực hiện lệnh trở về, điểm tham khảo cũng sử dụng tốc độ này. Nếu như không chỉ định (tức là không có đoạn chương trình này) thì máy tự động điều khiển tốc độ vận hành theo hướng Z là 3000 mm/phút, hướng X là 1500 mm/phút. Giới hạn trị số F là $2000 + 6000$ mm/phút theo hướng Z.

c) Thiết lập lượng bù khe hở

Dao cắt dịch chuyển nhờ động cơ tiến dao, thông qua trục vítme tác động làm bàn dao dịch chuyển. Trong quá trình dịch chuyển luôn tồn tại khe hở trục vítme ; nếu cần sẽ được tự động bù lại để triệt tiêu khe hở.

Phạm vi bù khe hở là $0 + 2,55$ mm (phạm vi này theo hướng X là chỉ lượng đường kính).

Phương thức bù khe hở : khi chạy bước theo hướng dọc (hoặc hướng ngang), trước hết bù khe hở sau chạy chương trình. Về sau, mỗi lần chạy bước đều thực hiện bù khe hở trước. Tốc độ là 300 mm/phút.

Ví dụ : N00030 U 0,4 W0,2 S99 : đoạn chương trình này đã thiết lập lượng bù khe hở ngược chiều của trục vítme máy công cụ theo trục X là 0,4 mm (đường kính) theo trục Z là 0,2 mm. Khi gia công, máy dựa theo các trị số đo tự động bù thêm. Khi thiết lập U, W phải tồn tại đồng thời, nếu cùng không thiết lập thì coi như lượng bù khe hở là bằng 0.

d) Thiết lập lượng bù dao cắt

Lượng bù dao của hệ thống máy điều khiển này tổng cộng có 8 tổ, từ T01 + T08 (sử dụng khi thiết lập).

Ví dụ : N0040 U-21 W5,4 : đoạn chương trình này đã thiết lập trong bù dao của tổ thứ (trị số U là lượng đường kính). Khi thiết lập U, W nhất thiết phải cùng tồn tại. Nếu đều không thiết lập thì coi như lượng bù dao bằng 0. Lưu ý là ở máy T18 CNC chỉ có 4 tổ dao (T01 + T04).

e) Thiết lập lượng lệch vị trí thay dao

Để thực hiện chức năng lệch vị trí thay dao, phải thiết lập lượng lệch vị trí trong chương trình %0.

Ví dụ : N0070 U200 W50 T99 : đoạn chương trình này đã thiết lập lượng sai lệch vị trí thay dao (U là lượng đường kính) khi thiết lập U, W phải đồng thời tồn tại. Nếu đều không thiết lập thì coi như lượng lệch vị trí thay dao bằng 0.

g) Thiết lập chức năng S

Chức năng S của hệ thống máy này có hai loại phương thức phát ra phương thức mã hóa và phương thức chữ số, có thể ở chương trình %0 thông qua lệnh S00 để chọn chức năng S, phát ra bằng phương thức mã hóa. Nếu không dùng S00 để chỉ định thì xem như chức năng S của máy sẽ phát ra bằng phương thức chữ số.

Ví dụ : N0070 S00 : có nghĩa là thực hiện chương trình gia công chi tiết, đối với chức năng S sẽ phát ra bằng phương thức mã hóa.

h) Thiết lập tỷ suất bù xen

Tỷ suất bù xen của hệ thống máy này là $X : Z = 2 : 1$ có thể dùng lệnh S01 trong chương trình %0 để sửa nó thành $X : Z = 1 : 1$. Nếu như không có lệnh S01 trong chương trình %0 thì tỷ suất bù xen vẫn là $X : Z = 2 : 1$.

Ví dụ N0080 S01 biểu thị tỷ suất $X : Z = 1 : 1$

i) Thiết lập thời gian quay ngược thay dao

Thời gian quay ngược thay dao của hệ thống máy này có thể thiết lập tùy ý. Cách thức của lệnh : T00 FXXX, trong đó giới hạn trị số kéo dài ở sau 0,01 ÷ 9,99 giây. Nếu như không thiết lập thì coi như thời gian quay ngược của dao là 1 giây.

Ví dụ : N0090 T00 F1,5 thể hiện khi thiết lập thay dao thời gian quay ngược của bàn dao là 1,5 giây.

5. Môđun hóa của chương trình

Gọi là lệnh có tính chất môđun là có ý nói coi một số lệnh không những có tác dụng trong đoạn chương trình này mà vẫn duy trì tác dụng ở trong các đoạn chương trình tiếp theo, chỉ khi có lệnh thích đáng thay thế hoặc đình chỉ mới bị kết thúc. Lợi dụng đặc tính môđun này để tiết kiệm lượng công việc khi lập chương trình.

Ví dụ : N0060 G01 C200,00 F300,00

 N0060 Z100.00

 N0070 X180.00

Vì lệnh G01 vẫn có tính chất môđun, và tính chất F tương ứng cũng có hàm ý môđun, do đó trong các đoạn chương trình N0060 và N0070 không cần viết lại G01 và F300.00. Nhưng tác dụng của lệnh G01 và F300.00 trong đoạn trình tự N0050 vẫn còn, từ đó cho thấy, tính chất môđun làm cho chương trình đơn giản hơn.

Có một số lệnh làm cho lệnh "vốn sẵn có tính chất môđun" hết hiệu lực (bị xóa bỏ), những chỉ lệnh đó được gọi là lệnh "kết thúc tính môđun". Những lệnh đó gần có : G04, G80, G22, G92 và M.

Những lệnh không mang tính môđun gồm có :

G04, G26, G27, G29, G80, G32, G36, G37, G39, G92.

6. Nhiều lệnh cùng tồn tại trong đoạn chương trình

Có một số lệnh, ở trong đoạn chương trình mà có chúng đang tồn tại không cho phép lại bao hàm thêm các lệnh khác. Những lệnh đó được gọi là lệnh không cho phép. Nhiều lệnh cùng tồn tại trong đoạn chương trình. Những lệnh loại này có :

G92 X - Z

G23 X(U) Z(W) F

G22L

G80

M97L

M98L

M99

Ngoài những lệnh đã nói ở trên, các lệnh khác đều có thể cùng tồn tại trong một đoạn chương trình, làm cho chương trình gọn hơn.

Ví dụ : N0030 G26

N0040 M02

Nếu dùng nhiều lệnh cùng tồn tại trong đoạn chương trình thì viết N0030 G26 M02.

Hệ thống máy điều khiển này quy định các thứ tự được thi hành trong cùng một đoạn chương trình là a, b, c, d, e, f. Cụ thể như sau :

+ Thực hiện chức năng S

+ Thực hiện chức năng T (trừ T00)

+ Thực hiện 1 bộ phận chức năng M : M03, M04, M06, M21, M29, M97, M98, M99, M07, M09

+ Thực hiện chức năng T00

+ Thực hiện các chức năng M còn lại : M00, M02, M05, M30, M20.

7.8.1.2. Những ví dụ về lập trình

1. Bài tập đơn giản : giới thiệu phương pháp lập trình cho một chi tiết thực, gia công đơn giản. Chi tiết được thể hiện ở hình 7.46, chỉ 1 lần gia công là xong. Quỹ tích chuyển vận động của dao là $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$.

Ví dụ 1 : Lập trình bằng lượng kích thước tăng, số chương trình là 333.

%0 sửa chữa và lập chương trình hướng dẫn

N00100 L333 dư số gia công chương trình %333

N0020 G00 F2500. Tốc độ nhanh của G00 là 2500 mm/phút %333

N0010 G00 U-24 A → B

N0020 G01 W-15 F200 B → C

N0030 U2 W-15 F150 C → D

N0040 G26 M02 D → A

Ví dụ 2 : Lập trình bằng kích thước tuyệt đối, số chương trình %444, 0%.

N0010 L444

N0020 G00 F2500 %444

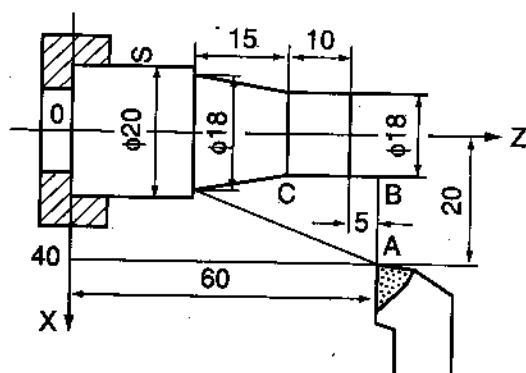
N0010 G92 X40 Z50

N0020 G00 X16

N0030 G01 Z35 F200

N0040 X18 Z20 F150

N0050 G26 M02.



Hình 7.46. Bản vẽ chi tiết và quỹ tích chuyển động của dao để phục vụ việc lập trình đơn

Một số bài tập gia công chi tiết được cho ở phần bài tập lớn cuối sách.

Chương 8

BIỆN PHÁP NÂNG CAO NĂNG SUẤT LAO ĐỘNG KHI GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN

8.1. KHÁI NIỆM VỀ NĂNG SUẤT LAO ĐỘNG

Năng suất lao động được xác định bằng số lượng sản phẩm làm ra trong một đơn vị thời gian. Trong sản xuất, nâng cao năng suất lao động là cơ sở để nâng cao mức sống của người lao động.

Những biện pháp cơ bản nâng cao năng suất lao động khi gia công trên máy tiện.

- Giảm thời gian máy, tức là thời gian chi phí trực tiếp cho quá trình cắt gọt, bằng cách sử dụng dao hợp kim cứng, dao quay, điều chỉnh nhiều dao, nghiên cứu các chế độ cắt có hiệu suất cao.

- Giảm thời gian phụ, tức là thời gian tháo lắp chi tiết gia công, tháo lắp dụng cụ cắt, sử dụng nhanh đồ gá bằng hơi và thủy lực, tốc tự kẹp, mâm phẳng, trục gá nhanh, ụ động gá bằng hơi ; thay thế nhanh dụng cụ cắt, hoàn thiện các phương pháp kiểm tra kích thước, điều chỉnh máy làm việc bằng cữ quay (kiểu rovinve), dùng dưỡng, calip, cơ giới hóa các khâu nặng nhọc, tự động hóa các máy công cụ và sử dụng các thiết bị gá để giảm thời gian gá kẹp phôi và sức lao động cho công nhân tiện.

Dưới đây là những biện pháp chủ yếu để giảm thời gian máy và thời gian phụ.

8.2. GIA CÔNG BẰNG DAO TIỆN KHỎE VÀ DAO QUAY

Tiện khỏe là phương pháp gia công với bước tiến của dao lớn. Hình dáng hình học của dao tiện khỏe do Côlêxốp phát minh (hình 8.1). Đặc điểm của dao tiện khỏe Côlêxốp là ngoài lưỡi cắt chính còn có lưỡi cắt phụ với góc $\varphi_1 = 0^\circ$ và

chiều dài lưỡi cắt phụ lớn hơn bước tiến của dao. Trong quá trình làm việc với bước tiến lớn, lưỡi cắt phụ sẽ làm sạch vết nhấp nhô trên bề mặt gia công do lưỡi cắt chính để lại đạt được độ trơn láng $\geq \nabla 7$. Lưỡi cắt phụ được mài và gá song song với đường tâm vật gia công.

Trường hợp sau lát cắt đầu tiên, độ trơn láng chưa được bảo đảm vì lưỡi cắt phụ chưa tham gia cắt gọt. Để cho lưỡi cắt phụ nhanh chóng tham gia cắt gọt. Côlêsoop còn mài lưỡi cắt nhỏ nối tiếp giữa mũi cắt chính và phụ (hình 8.1).

Tiền khỏe phát sinh lực cắt gọt lớn, do đó chỉ sử dụng phương pháp này trên máy tiền có công suất lớn và trên máy tiền đứng.

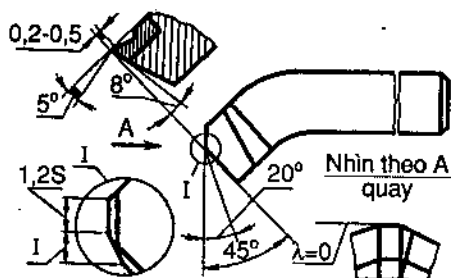
Tiện bằng dao quay : Dao quay dùng để cắt gọt các vật liệu khó gia công (thép không gỉ, thép chịu nhiệt, hợp kim của titan v.v...). Do đó đòi hỏi dao phải có tuổi thọ và năng suất cao.

Đặc điểm của dao quay : lưỡi cắt có hình tròn, được lắp với cán dao bằng vòng bi. Trong quá trình cắt gọt, do có lực ma sát giữa dao và vật gia công làm cho dao vừa quay vừa cắt gọt.

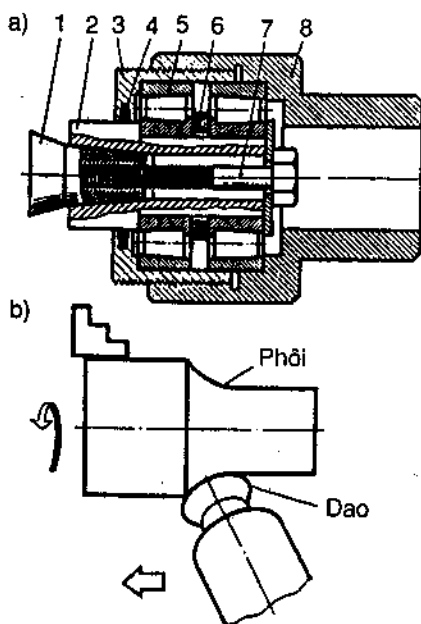
Trong quá trình cắt gọt bằng dao quay, phần làm việc của lưỡi cắt luôn thay đổi, do đó nhiệt ở vùng cắt gọt thoát dễ dàng, giảm ma sát giữa dao và vật gia công, vì vậy làm tăng tuổi thọ cho dao.

Phần cắt gọt 1 của dao làm bằng thép gió có dạng hình côn, được lắp vào đầu gá dao 2 và xiết chặt bằng vít rút 7. Đầu gá dao 2 lắp với thân cán dao 8 bằng hai vòng bi đỡ còn 5, ở giữa có lắp vòng đệm 6 (hình 8.2a).

Hình 8.2b là sơ đồ làm việc của dao khi tiện ngoài.



Hình 8.1. Dao tiện khỏe của Côlê-sốp



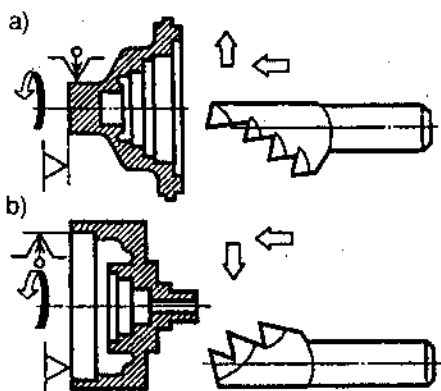
Hình 8.2. Dao quay

a) Cấu tạo ; b) Sơ đồ làm việc

1. Đầu dao ; 2. Đầu gá dao ; 3. Nắp hình cốc ;
4. Vòng chặn dầu ; 5. Vòng bi đĩa ;
6. Vòng đệm ; 7. Bulông ; 8. Thân.

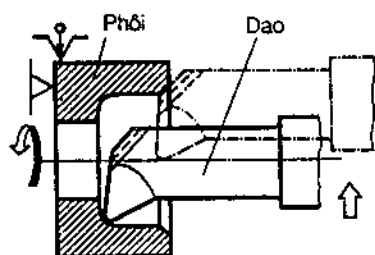
8.3. SỬ DỤNG DAO NHIỀU LƯỚI CẮT

Dao tiện nhiều lưỡi (dao tổ hợp) có một số lưỡi cắt, những lưỡi cắt này đồng thời cắt gọt một số bề mặt trên chi tiết. Dao phá có đầu cong, còn dao tiện lỗ để tiện lỗ suốt (dao đơn giản). Dao phá và dao tiện lỗ bậc bằng hợp kim cứng (hình 8.3a, b) được sử dụng rộng rãi để gia công chi tiết hợp kim màu. Gia công góc lượn ở đáy lỗ và vát cạnh sử dụng dao như ở hình 8.4.



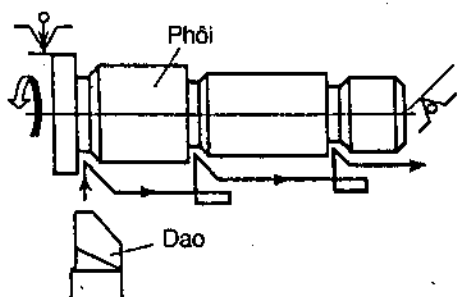
Hình 8.3. Dùng dao nhiều lưỡi cắt để tiện chi tiết bằng hợp kim màu

a) Tiện lỗ bậc ; b) Tiện phần chân có bậc

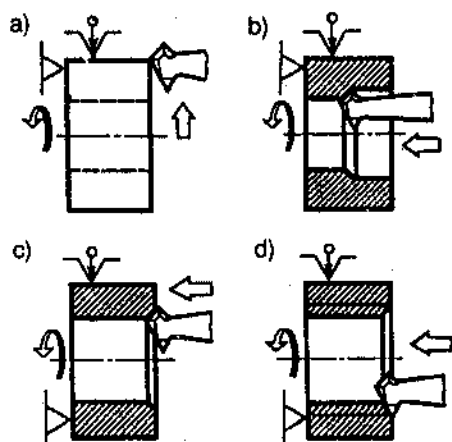


Hình 8.4. Dao nhiều lưỡi để vẽ góc lượn ở đáy lỗ và vát cạnh.

Tiện trục bậc và cắt rãnh bằng dao nhiều lưỡi cắt và bước tiến của dao từ trái sang phải (hình 8.5).



Hình 8.5. Gia công trục bậc có rãnh bằng dao có nhiều lưỡi từ trái sang phải.

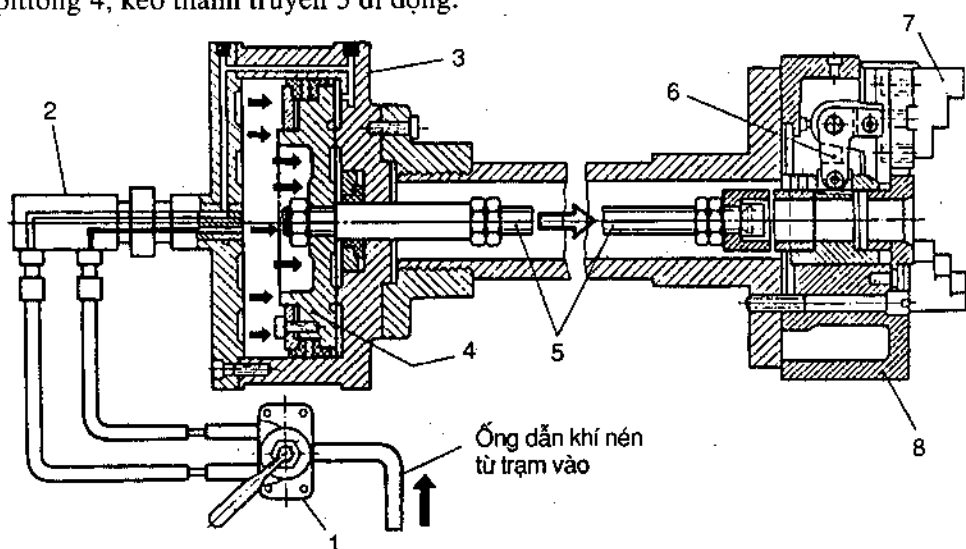


Hình 8.6. Dạng dao tổ hợp để tiện mũ ốc
a) Xén mặt đầu ; b) khoan lỗ ; c) vát cạnh ;
d) tiện ren.

8.4. DÙNG THIẾT BỊ GÁ THỦY LỰC VÀ KHÍ NÉN

Trong sản xuất hàng loạt và sản xuất hàng khối, người ta sử dụng rộng rãi dụng cụ gá bằng khí nén. Dùng khí nén bảo đảm gá lắp nhanh, không tốn nhiều sức. Không khí nén dưới áp suất $4 \div 6$ at được đưa vào máy từ đường ống chính của phân xưởng.

Hình 8.7 là sơ đồ làm việc của mâm cặp hợp. Không khí nén từ đường ống chính qua bộ lọc và bộ phận điều chỉnh áp suất đo bằng áp kế. Qua bộ phận phun dầu đến van điều phối 1, không khí nén lại dẫn qua ống mềm vào khớp nối 2, từ đó được đưa vào ngăn bên phải của xilanh 3. Không khí nén tác động vào pittông 4, kéo thanh truyền 5 di động.



Hình 8.7. Mâm cặp máy tiện làm việc bằng khí nén

1. Van điều phối; 2. Khớp nối; 3. Xilanh; 4. Pittông; 5. Tay biên (thanh truyền); 6. Đòn bẩy hai chiều; 7. Vấu cặp; 8. Thân vấu cặp.

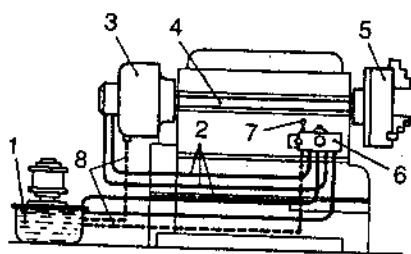
Thanh truyền 5 tác dụng vào đòn bẩy hai chiều 6 làm dịch chuyển các vấu cặp 7 theo các rãnh hướng tâm trên thân mâm cặp 8 để kẹp chặt vật gia công.

Để tháo vật gia công ra khỏi mâm cặp, gạt tay gạt điều chỉnh 1 để không khí vào bên trái xilanh 3, đẩy pittông sang phải qua thanh truyền 5 và đòn bẩy hai chiều 6 sẽ đẩy vấu cặp ra xa tâm mâm cặp, vật gia công được tháo ra.

Mâm cặp tự kẹp (ống kẹp đàn hồi) cũng có thể làm việc bằng hơi, lúc đó thanh truyền 5 sẽ di chuyển dọc theo ống kẹp, làm mối lắp ghép côn được lắp chặt hoặc tháo ra để gá hoặc tháo vật gia công.

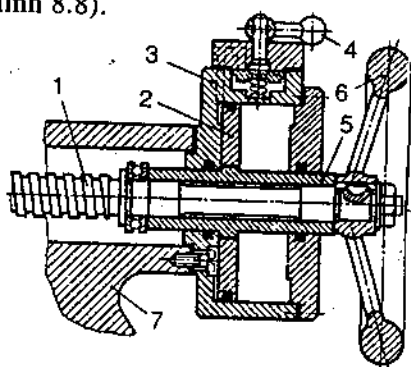
Nếu dùng mâm cặp tự kẹp, thời gian phụ để gá phôi và tháo chi tiết mất từ 0,15 đến 0,4 phút tùy theo khối lượng chi tiết, còn khi gá trên mâm cặp hơi thì thời gian phụ đó giảm xuống 1,5 lần (0,1 – 0,25 phút).

Nếu gá các chi tiết cần độ cứng vững cao, dùng mâm cặp thủy lực. Do chất lỏng có áp suất cao, ta có thể làm pittông, xilanh có đường kính nhỏ, do đó gá bằng thủy lực gọn nhẹ hơn dùng khí nén (hình 8.8).



Hình 8.8. Sơ đồ truyền động thủy lực mâm cặp máy tiện

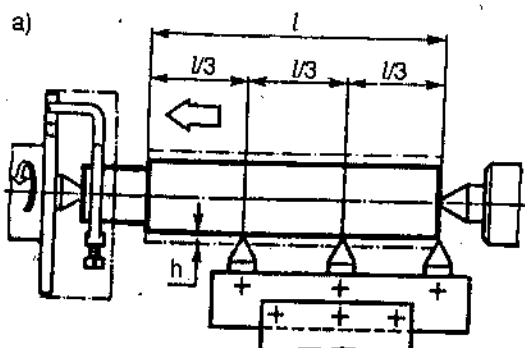
1. Hệ thống bán dẫn ; 2. Ống dẫn dầu ;
3. Xilanh ; 4. Tay biên (thanh truyền) ;
5. Mâm cặp ; 6. Van ngăn kéo ; 7. Tay gạt điều chỉnh ; 8. Ống dẫn dầu về thùng chứa.



Hình 8.9. Nòng ụ động ra vào tự động bằng thủy lực.

1. Vít nòng ụ động ; 2. Piston ; 3. Thân ;
4. Ván ; 5. Cán ; 6. Vô lăng.

Để gá vật gia công trên hai mũi nhọn hoặc gá lắp các dụng cụ cắt trên ụ động được nhanh chóng, ta dùng ụ động có thiết bị hơi nén để đẩy nòng ụ động ra, vào. Thân 3 (hình 8.9) của thiết bị thủy lực với van 4 gá trên thân ụ động 7 ; cán 5 có pittông 2 nối với vít ụ động 1. Phần dưới của vít 1 luồn qua cán 5 và ở đầu ngoài nắp vô lăng 6.

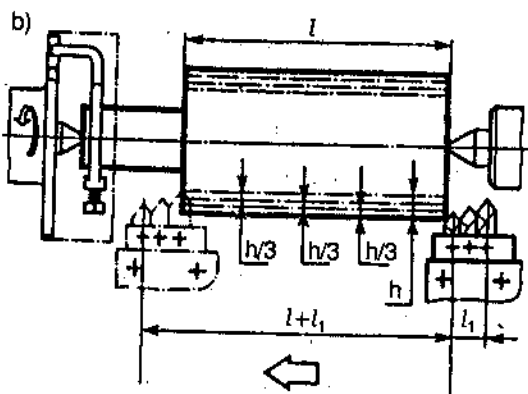


8.5. PHƯƠNG PHÁP TIỆN ĐỒNG THỜI BẰNG NHIỀU DAO

Gia công chi tiết bằng nhiều dao cùng làm việc một lúc sẽ nâng cao được năng suất lao động và độ chính xác.

Dưới đây là những phương pháp gia công cơ bản trên máy tiện bằng nhiều dao cùng một lúc.

Phân chia lượng dư gia công theo chiều dài (hình 8.10a). Cùng



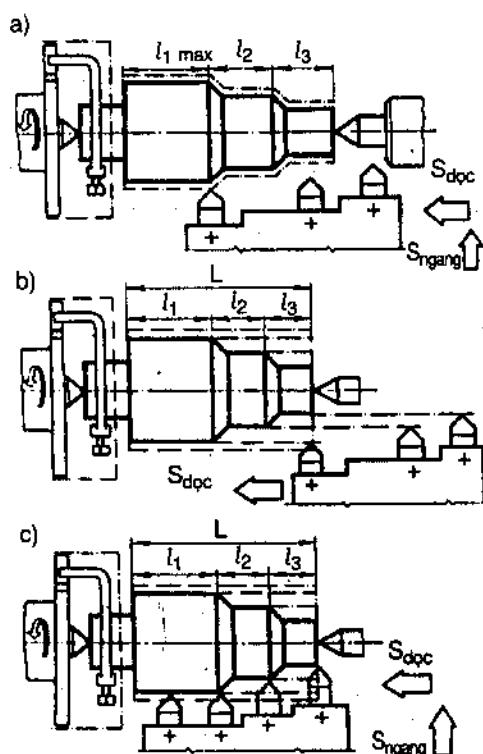
Hình 8.10. Gia công trục tròn bằng nhiều dao gá trên ổ dao

- a) Phần chia lượng dư theo chiều dài ;
- b) Phần chia lượng dư theo chiều sâu.

một bề mặt chỉ tiết được gia công bằng 2 – 3 dao. Mỗi dao chỉ gia công một phần bề mặt đó theo chiều dài. Các dao cắt với chiều sâu xác định và thực hiện tiến dao bằng tay. Còn dao được gá trực tiếp trên ổ dao hoặc gá trên cán dao phụ.

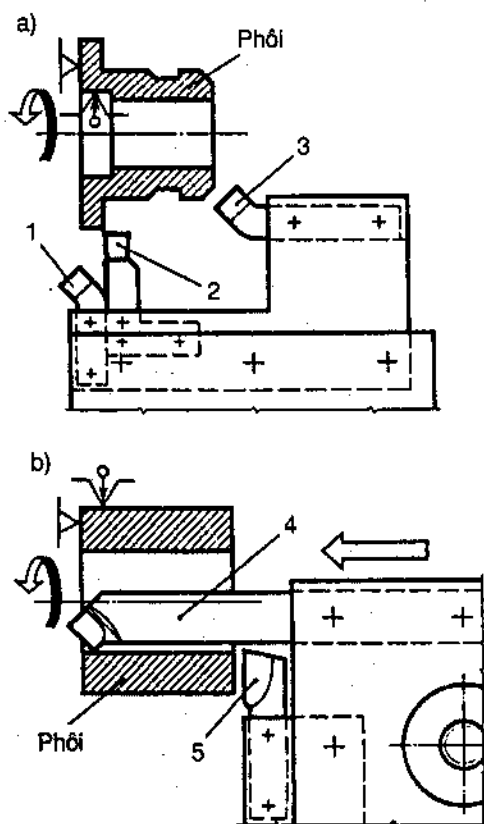
Phân chia lượng dư gia công theo chiều sâu (hình 8.10a, b). Trên ổ dao, gá 2 hoặc 3 dao có chiều dài chia ra khác nhau. Mỗi dao cắt gá phần lượng dư chung trên toàn bộ chiều dài của chi tiết. Sau một lát cắt gọt (lần chạy dao) tất cả các dao đều cắt hết lượng dư theo tính toán.

Công suất tiêu hao trong quá trình cắt gọt bằng tổng công suất tiêu thụ thực tế ở mỗi dao là không nhiều, do đó cho phép cắt gọt bằng các dao có tiết diện nhỏ.



Hình 8.11. Gia công trục bậc bằng nhiều dao gá trên ổ dao.

- a) Phôi dập, lượng dư ở các bậc như nhau ;
- b) Phôi cán, lượng dư phân theo chiều sâu ;
- c) Phôi cán, lượng dư phân theo chiều dài và chiều sâu.



Hình 8.12. Điều chỉnh nhiều dao ở một phía ổ dao

- a) Xén mặt đầu và tiện ngoài ;
- b) Khoét lỗ và xén mặt đầu ; Dao 1, 2. làm việc theo bước tiến dọc ; Dao 2, 3. làm việc theo bước tiến ngang ; 4. Dao khoét lỗ ; 5. Dao vai.

Gia công các chi tiết có bậc bằng nhiều dao, mỗi dao được gá theo kích thước đường kính của mỗi bậc. Khoảng chạy dao bằng chiều dài của đoạn dài nhất $l_{\max}$ (hình 8.11a).

Dao được gá và điều chỉnh theo chỉ tiết mẫu. Sau khi cắt thứ 2, 3 chỉ tiết, ta điều chỉnh một cách chính xác kích thước của mỗi bậc. Lượng dư giữa các dao được xác định theo chiều sâu (hình 8.11b) hoặc theo chiều dài và chiều sâu (hình 8.11c).

Có thể gá và điều chỉnh nhiều dao trên ổ dao thông thường.

Điều chỉnh nhiều dao ở một phía ổ dao (hình 8. 12a). Dao 1, 2 tiện bậc (dao tiến từ trái qua phải) dao 2 cắt rãnh, dao 3 xén mặt đầu và vát cạnh. Dao kẹp ở ổ dao phụ hình 8.12b dùng hai dao : dao tiện lỗ 4 và dao vai 5.

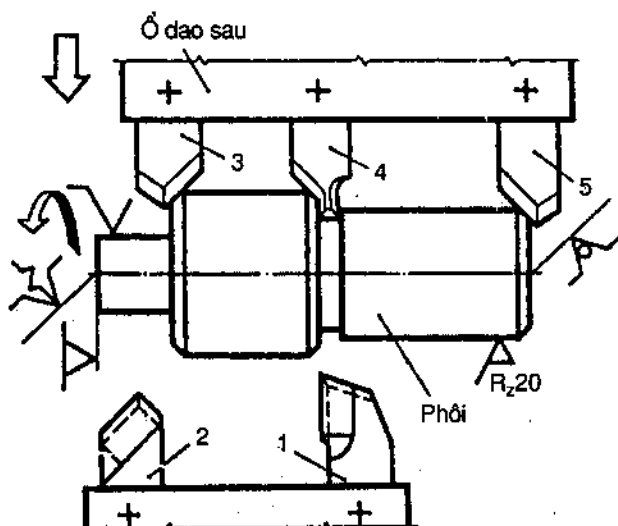
8.6. DÙNG Ổ DAO SAU

Dùng ổ dao sau (ổ dao phụ) có thể đẩy nhanh một số công việc gia công trên máy tiện : cùng một lúc tiến hành gia công ngoài và gia công lỗ, tiện dọc bằng dao gá phía trước và phía cắt ren với trường hợp dao tiến ngược chiều ; cắt rãnh và vát cạnh v.v...

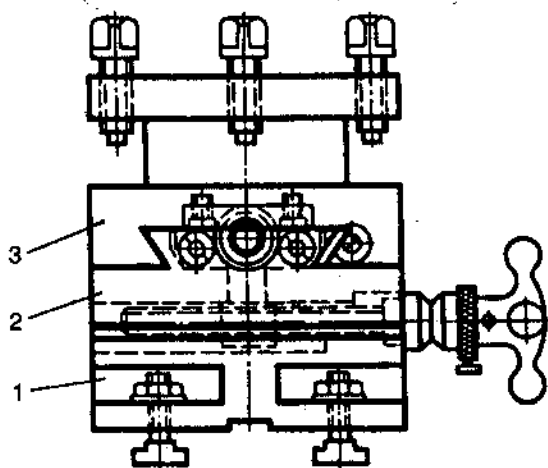
Hình 8.13 là sơ đồ điều chỉnh máy để gia công trục bậc bằng hai ổ dao trước và sau (gá nhiều dao). Dao 1, 2 gá ở trước để tiện ngoài còn dao gá ở ổ dao sau chỉ thực hiện bước tiến ngang để vát cạnh (dao 3, 5) và cắt rãnh (dao 4).

Trên các máy 1K62, 16K20 và 1H611Π đều có ổ dao sau. Ở các máy cũ cũng có thể cải tiến để lắp ổ dao sau.

Hình 8.14 là một trong những ổ dao sau điều chỉnh được vị trí của dao theo hướng tiến dọc và tiến ngang.



Hình 8.13. Gia công trục bậc bằng cách dùng ổ dao sau



Hình 8.14. Ổ dao sau điều chỉnh được vị trí của dao theo hướng tiến dọc và tiến ngang

8.7. PHƯƠNG PHÁP THAY THẾ NHANH DỤNG CỤ CẮT

– Dùng mâm cặp gá nhanh : Để gia công lỗ nhiều lần người ta dùng mâm cặp gá nhanh, thay thế nhanh chóng các dụng cụ cắt có chuỗi như mũi khoan, mũi khoét, mũi doa. Mâm cặp gá nhanh (hình 8.15a, b) gá ở nòng ụ động. Dụng cụ cắt có chuỗi côn được lắp vào bạc côn thay thế 2. Mặt ngoài của bạc là hình trụ có xấn bạc và lỗ nòng.

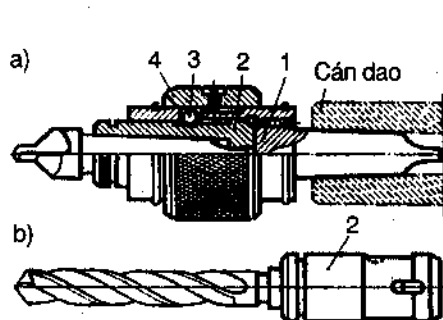
Bạc 2 được lắp vào lỗ trụ của thân 1, bi 3 lọt trong lỗ của thân. Do tác dụng của mặt nghiêng trong vòng côn 4 làm cho bi lọt vào lỗ trên bạc. Do đó dụng cụ cắt, bạc 2 và thân mâm cặp liền kết được với nhau.

Để thay thế nhanh chóng dụng cụ cắt, ta chỉ cần xoay vòng ôm bạc lót cùng dụng cụ cắt sẽ rời ra khỏi thân mâm cặp. Thời gian thay thế một dụng cụ cắt chỉ mất khoảng 10 giây.

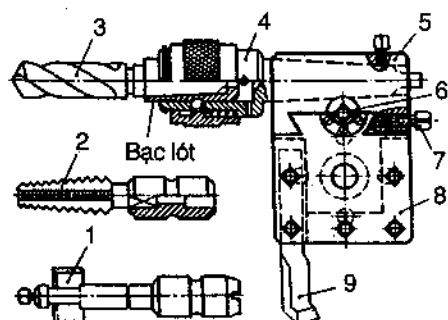
– Dùng ổ dao tổ hợp và đầu dao ro-vônve :

Muốn giảm thời gian phụ khi thay thế dụng cụ cắt, người ta dùng ổ dao tổ hợp (đầu dao) cho phép gá được nhiều dao và gá kẹp, điều chỉnh nhanh chóng.

Trên hình 8.16 là kết cấu của ổ dao tổ hợp để gá dao. Trên thân ổ dao 8, tại rãnh đuôi én có lắp bộ phận cán dao phụ 5 để kẹp dụng cụ cắt 1, 2, 3. Vít 6 dùng để điều chỉnh dụng cụ cắt trên cán dao 5 di chuyển trùng với tâm của máy và hãm cố định bằng vít 7. Trong lỗ của cán dao 5 lắp mâm cặp gá nhanh 4 để gá mũi khoan, mũi khoét, mũi doa và các dụng cụ khác.



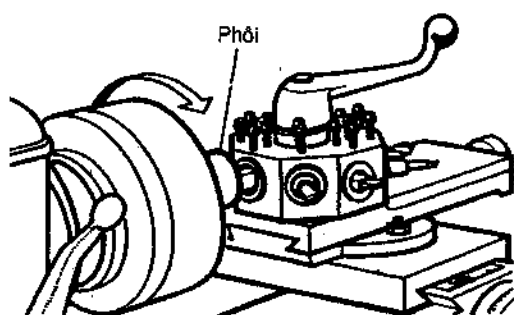
Hình 8.15. a) Mâm cặp gá nhanh ;
b) Dụng cụ cắt và bạc thay thế
1. Thân mâm cặp có chuỗi côn ;
2. Bạc thay thế ; 3. Bi ; 4. Vòng ôm.



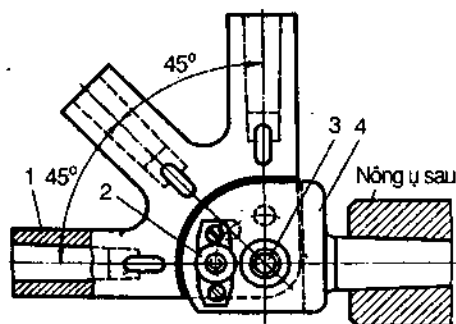
Hình 8.16. Ổ dao tổ hợp
1. Lưỡi dao khoét ; 2. Tarô ; 3. Mũi khoan ;
4. Mâm cặp gá nhanh ; 5. Cán dao phụ ;
6. Vít điều chỉnh ; 7. Vít hãm ; 8. Ổ dao ;
9. Dao tiện lỗ.

Hình thức phổ biến để giảm thời gian phụ khi thay thế dụng cụ cắt là dùng đầu dao ro-vônve.

Hình 8.17 là đầu dao rơvônve có 8 mặt. Ở mỗi mặt được lắp trực gá dao hoặc lót gá dụng cụ. Ở đầu dao rơvônve các dụng cụ được gá theo trình tự đã vạch sẵn. Nó dùng để gia công một số chi tiết nhất định, điều chỉnh máy nhanh, đảm bảo năng suất lao động cao, thích hợp với điều kiện sản xuất loạt nhỏ.



Hình 8.17. Đầu dao rơvônve sáu cạnh gá trên máy tiện



Hình 8.18. Đầu dao rơvônve lắp ở nòng ụ sau
1. Cán lắp dao; 2. Chốt định vị;
3. Tâm quay; 4. Thân có chuỗi côn.

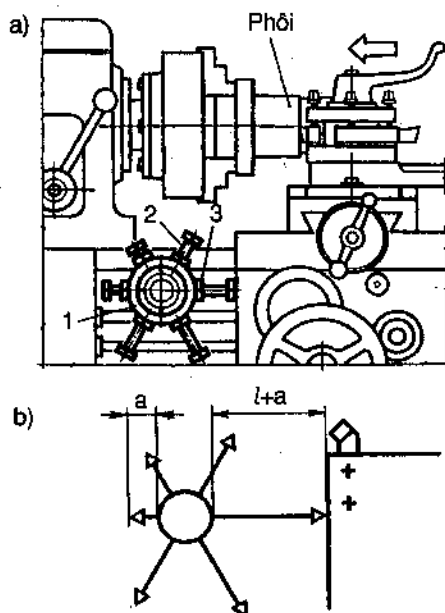
Để gá lắp nhanh mũi khoan, mũi khoét, mũi doa ta có thể lắp trên ụ động đầu dao rơvônve (hình 8.18).

8.8. DỪNG CỬ QUAY

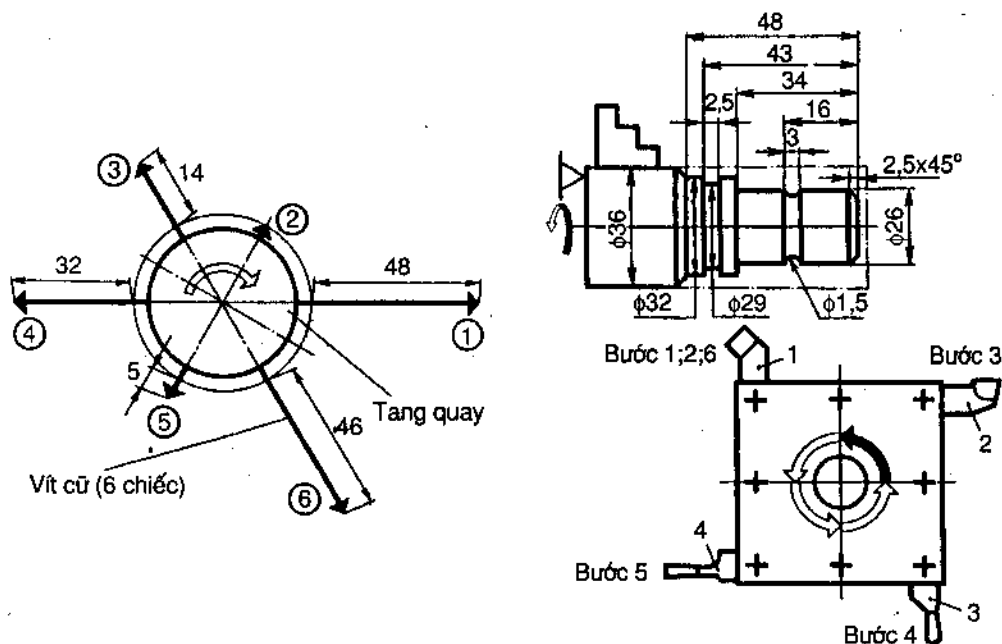
Để gia công loạt chi tiết có bậc dừng cử quay (hình 8.19a, b) và bảng 8.1. Vít cử lắp trên tang quay với chiều dài khác nhau, phù hợp với hành trình chạy dao khi cắt gọt từng bậc trên chi tiết.

Dao gá trên ổ dao theo trình tự nhất định (...) như ví dụ trên có 4 dao (...).

Trên cử quay, gá vít cũng theo trình tự như từng dao trên ổ dao. Chiều dài của từng vít được điều chỉnh theo chi tiết đầu tiên (chi tiết mẫu). Sau khi xén mặt đầu của chi tiết đầu tiên, vận vít 1 để đầu vít chạm vào bàn trượt xe dao, sau đó quay cử quay và vận vít 2 sát vào tang quay (có chiều dài thò ra của mũi vít 2 bằng 0).



Hình 8.19. Cử quay có 6 vị trí (a).
Sơ đồ điều chỉnh (b)
1. Tang quay; 2. Vít điều chỉnh; 3. đai ốc hãm.



Hình 8.20. Sơ đồ điều chỉnh để gia công trục bạc bằng cữ quay.

1. Dao phá cong để xén mặt đầu và tiện ngoài với kích thước $\phi 32\text{mm}$; 2. Dao vai để tiện $\phi 26\text{mm}$ và cắt bậc; 3. Dao cắt để cắt rãnh có $r = 1,5\text{mm}$; 4. Dao cắt để cắt rãnh rộng $2,5\text{mm}$. Sau khi gia công chi tiết bằng tất cả 4 dao, quay đầu dao để vát cạnh $2 \times 45^\circ$ bằng dao 1.

Bảng 8.1. Điều chỉnh dao làm việc theo cữ quay

Số thứ tự	Tên bước	Số dao	Tên dao	Số vít cữ	Chiều dài của cữ vít so với vít 2 (mm)
1	Cắt mặt đầu	1	Dao phá cong	1	$48 - 0 = 48$
2	Tiện $\phi 32\text{mm}$, giữ chiều dài 48mm	1	Dao phá cong	2	0
3	Tiện $\phi 26\text{mm}$, xén bạc, giữ chiều dài 34mm	2	Dao vai	3	$48 - 34 = 14$
4	Cắt rãnh $R = 1,5$ $b = 3\text{mm}$, giữ chiều dài 16mm	3	Dao cắt rãnh $R = 1,5$	4	$48 - 16 = 32$
5	Tiện rãnh $b = 2,5\text{mm}$ trên $\phi 29$, giữ chiều dài 43mm	4	Dao cắt rãnh	5	$48 - 43 = 5$
6	Vát cạnh $2 \times 45^\circ$	1	Dao phá cong	6	$48 - 2 = 46$

Dao 1 tiện bề mặt của phôi có đường kính $\phi 32$ với chiều dài 28mm (kiểm tra bằng thước cặp), vận vít cho chạm vào bàn trượt. Tương tự ta cũng điều chỉnh các vít còn lại theo phương pháp trên, vít 2 phù hợp với hành trình lớn nhất của dao. Còn khoảng cách các vít khác so với vít 2 sẽ bằng hiệu số của kích thước 48 mm với các kích thước khác ứng với từng dao (xem bảng 8.1).

Vít căn cần phải hãm cố định bằng đai ốc hãm. Sau khi điều chỉnh cứ theo chi tiết đầu tiên cần phải kiểm tra lại bằng cách tiện thử chi tiết thứ hai. Nếu chi tiết thứ hai đúng thì khi gia công các chi tiết còn lại, không phải điều chỉnh nữa.

8.9. CƠ KHÍ HÓA TRONG SẢN XUẤT (Để tham khảo)

8.9.1. Cơ khí hóa và tự động hóa toàn bộ là phương hướng chính của sự tiến bộ kỹ thuật

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

Tự động hóa trong sản xuất là sự phát triển hoàn chỉnh của cơ khí hóa, 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 hóa cũng được tiến hành từng phần hoặc tự động hóa toàn bộ : tự động hóa từng phần là chỉ từng phần quy trình công nghệ được thực hiện bằng thiết bị tự động. Khi tự động hóa toàn bộ thì toàn bộ quy trình công nghệ gia công chi tiết được thực hiện bằng các máy hoặc các tổ hợp máy tự động. Các máy và các 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 hóa toàn bộ quy trình công nghệ dẫn đến việc thiết lập các dây truyền tự động, các phân xưởng hoặc nhà máy tự động hóa.

Tự động hóa và cơ khí hóa toàn bộ trong 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

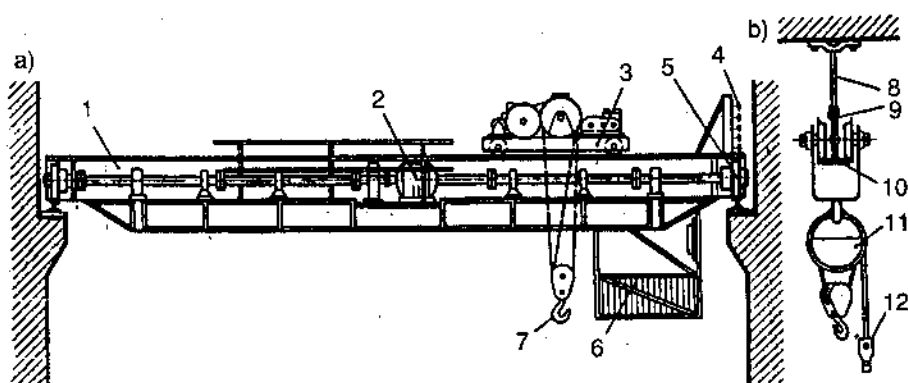
thay đổi cơ bản đặc tính lao động, tạo điều kiện rút bớt thời gian làm việc trong ngày, xóa bỏ sự khác biệt giữa lao động chân tay và lao động trí óc.

Quá trình tự động hóa 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.

8.9.2. Các phương tiện cơ khí hóa sản xuất

Phương tiện vận chuyển trong xưởng : để vận chuyển phôi liệu, sản phẩm và các vật liệu khác trong xưởng hoặc từ xưởng này đến xưởng khác, ta thường dùng các phương tiện vận chuyển khác nhau như cầu trục, palăng, xe tời, băng tải, máng trượt, băng lăn v.v...

Cầu trục : Trong các xưởng cơ khí thường dùng cầu trục (hình 8.21).



Hình 8.21. Cầu trục điện (a) ; Palăng điện (b) ;

1. Cầu ; 2. Động cơ truyền chuyển động cho cầu ; 3. Xe tời ; 4. Đường dây điện ;
5. Con lăn ; 6. Buồng lái.

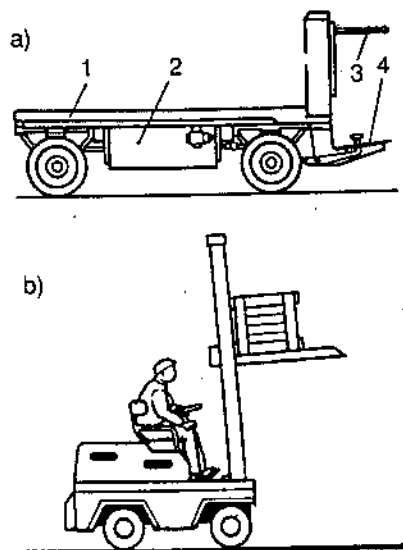
Kết cấu cầu trục bằng kim loại, chuyển động trên đường ray dọc theo xưởng. Trên cầu có bàn trượt với thiết bị nâng cầu. Móc cầu trục nhờ có dây cáp giữ được vật nặng để vận chuyển hoặc gá trên máy. Cầu trục được điều khiển từ buồng lái.

Để giảm bớt thời gian máy chờ đợi cầu trục, ở trên đầu một số máy người ta bố trí các dầm cầu hoặc cầu trục một đường ray với bộ phận nâng cầu di động (hình 8.21b) (Palăng điện).

Palăng gồm có : palăng quay tay, palăng chạy điện hoặc dùng khí nén. Palăng do công nhân đứng máy điều khiển.

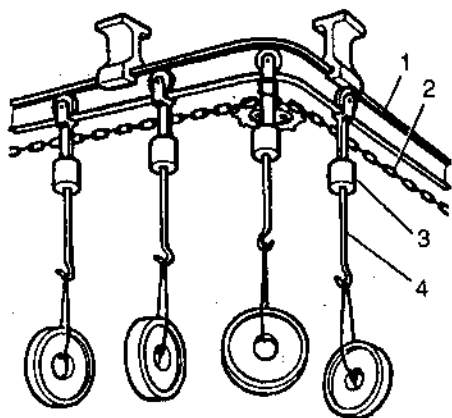
Xe rùa : Trong xưởng sửa chữa và sản xuất đơn chiếc, thường dùng loại xe rùa đơn giản có 3 hoặc 4 bánh để vận chuyển các sản phẩm. Xe rùa chạy điện ắc quy với sức tải 500 kG là phương tiện cơ giới hóa chủ yếu để vận chuyển sản phẩm trong xưởng hoặc giữa các xưởng với nhau (hình 8.22a). Xe rùa chạy điện

có loại được máy khác bốc dỡ xe chỉ làm nhiệm vụ vận chuyển (hình 8. 22b), có loại tự động.



Hình 8.22. Xe rửa chạy điện (a) xe bốc dỡ (b)

1. Sàn xe ; 2. Ắc quy ; 3. Tay lái ;
4. Chỗ đứng lái.



Hình 8.23. Băng tải kiểu treo.

1. Thanh ray ; 2. Xích ; 3. Giá treo ;
4. Móc treo

Băng tải : trong các xưởng sản xuất loạt lớn và sản xuất khối, để vận chuyển các chi tiết và phôi từ máy này đến máy khác, người ta dùng băng tải băng đai, băng xích và các băng tải khác (hình 8.23). Còn đối với các chi tiết và phôi lớn, người ta dùng xe cầu.

Băng truyền bằng con lăn và máng trượt : Băng chuyển bằng con lăn là một cái giá trên đó có gá con lăn nằm ngang. Băng chuyển này được đặt giữa các dây máy, chỉ cần đẩy nhẹ là chi tiết đặt trên băng chuyển di chuyển theo băng.

Để vận chuyển các chi tiết từ máy này đến máy khác người ta còn sử dụng loại máng nghiêng – máng trượt. Hình dáng của máng trượt phù hợp với hình dáng của chi tiết ta cần vận chuyển.

Thiết bị xếp liệu : Dùng để tự động xếp phôi vào vị trí làm việc.

8.10. TỰ ĐỘNG HÓA TRONG SẢN XUẤT

8.10.1. Các yếu tố của thiết bị tự động

Đặc điểm của tiến bộ kỹ thuật hiện nay là tự động hóa trên cơ sở những thành tựu của kỹ thuật điện tử, thủy lực học và khí lực học v.v... Phương hướng

chính của tự động hóa là sử dụng các thiết bị chấp hình, tự động hóa khâu điều khiển máy và kiểm tra sản phẩm.

Điều khiển tự động máy và kiểm tra sản phẩm được thực hiện bằng các cơ cấu đặc biệt gồm các máy phát, bộ khuếch đại và các thiết bị khác.

Máy phát (bộ cảm biến) là thiết bị phát ra tín hiệu để điều khiển các khâu thực hiện các động tác nhất định. Ví dụ : máy phát hành trình dùng để đóng và ngắt mạch điện điều khiển khi bộ phận truyền động của máy như xe dao, bàn máy, đạt tới vị trí nhất định.

Bộ khuếch đại : Các tín hiệu phát ra từ máy phát có cường độ nhỏ, không đủ khả năng làm cho các bộ phận thừa hành hoạt động. Các tín hiệu này được tăng mạnh nhờ có bộ khuếch đại.

Bộ khuếch đại đơn giản nhất và thường dùng là role điện trung gian. Role điện trung gian dùng để đóng hay ngắt mạch điện ; dòng điện chạy qua mạch điện có cường độ lớn hơn nhiều so với dòng điện chạy qua cuộn dây role. Theo nguyên lí làm việc của role điện, ta có loại role cảm ứng, role điện từ, role điện từ v.v...

Bộ khuếch đại điện từ chủ yếu dùng bóng điện từ. Khi thay đổi điện thế trên mạng của bóng điện từ, sẽ xảy ra sự biến đổi êm của dòng anốt.

Hệ thống này cho phép điều khiển dòng điện tăng gấp nhiều lần so với dòng điện chạy qua đèn điện từ. Để khuếch đại được nhiều lần, ta dùng các bộ khuếch đại nhiều tầng có một số bóng điện từ. Mỗi bóng này lại tăng dòng điện của bóng trước đó. Ngoài bóng điện từ, ta còn dùng các bóng bán dẫn để khuếch đại dòng điện.

Thiết bị thực hành dùng để làm một công việc nhất định và có thể thực hiện các chuyển động cơ bản của máy như chuyển động quay, chuyển động tịnh tiến... Thiết bị thực hành trong các hệ thống tự động là các khớp li hợp điện từ, các xilanh thủy lực và khí nén v.v...

8.10.2. Khái niệm chung về máy điều khiển theo chương trình

Các máy tự động và nửa tự động có năng suất cao được dùng chủ yếu trong sản xuất hàng khối. Trong sản xuất hàng loạt lớn và loạt nhỏ, muốn nâng cao năng suất lao động, ta phải tự động hóa các máy cắt gọt kim loại vạn năng bằng cách điều khiển theo chương trình. Chương trình này có thể thiết lập nhờ việc sử dụng hệ thống cam, cữ, dưỡng...

Máy tiện điều khiển theo chương trình, về nguyên tắc khác với máy tiện tự động và nửa tự động ở chỗ chương trình gia công, trên máy được ghi bằng các mã số đơn giản bằng giấy hoặc bằng từ tính.

Ưu điểm chính của máy điều khiển theo chương trình là nhờ máy tính điện tử mà rút ngắn được thời gian gia công, hạ giá thành sản phẩm, nâng cao năng suất lao động. Trên máy làm việc theo chương trình, muốn thay đổi nhanh dạng chi tiết gia công, ta chỉ cần thay băng (thay chương trình). Còn ở các máy tự động thường dùng, phải thay đổi cam, cữ hoặc đường.

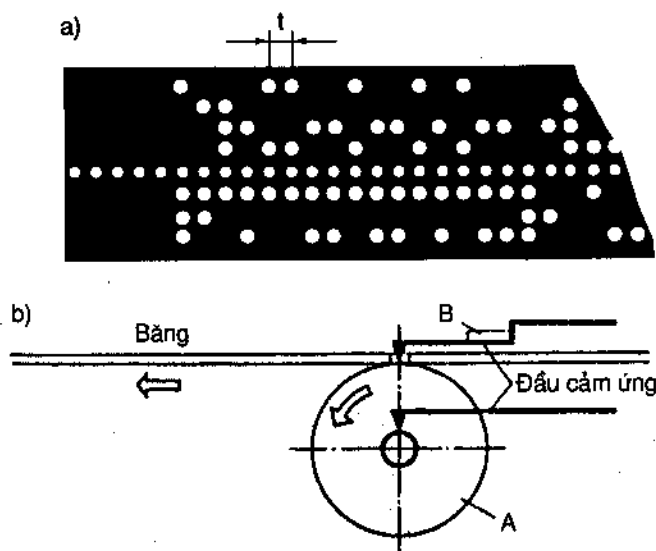
Khi có một xung lượng điện tác động làm cho động cơ phân kỳ quay, trục vítme quay một góc nào đó làm cho xe dao dịch chuyển được 1 bước (bước cơ bản) theo hướng dọc hoặc ngang. Nếu cần xe dịch chuyển theo hướng tiến dọc một đoạn bằng 10 mm mà giá trị của mỗi xung lượng ứng với độ dịch là 0,01 mm bước cơ bản thì cần phải tác động vào động cơ phân kỳ 1000 xung lượng điện.

Như vậy, để chuẩn bị chương trình gia công chi tiết, cần phải tính toán số xung lượng cần thiết cho động cơ phân kỳ. Số lượng xung lượng tính toán tùy theo kích thước của chi tiết gia công và xác định bằng máy tính điện tử. Số lượng này được ghi bằng từ tính theo mã số hoặc bằng giấy đục lỗ.

Trong lúc máy làm việc, băng đục lỗ được kéo qua bộ phận dịch mặt mã (hình 8.24), ở

đó có lò xo ấn que dò xuyên qua lỗ băng làm mạch điện 1 khép kín, các xung lượng điện tử tác động vào động cơ phân kỳ, làm động cơ quay, xe dao dịch chuyển.

Trị số bước tiến của dao phụ thuộc vào tần số của xung lượng điện, hay nói cách khác, phụ thuộc vào tốc độ chuyển động của băng. Để rút ngắn chiều dài của băng, ta tăng trị số dịch chuyển của xe dao trong một xung lượng điện.

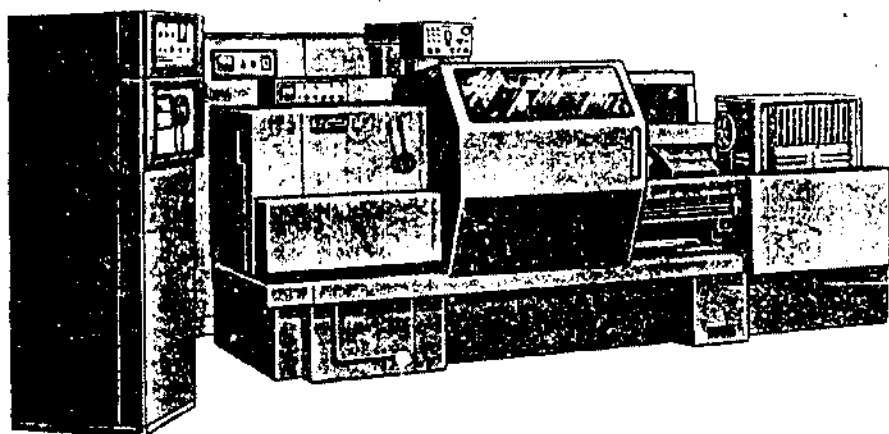


Hình 8.24. Sơ đồ ghi mã số trên băng.

a) Băng; b) Sơ đồ ghi mã số.

Để mã hóa chương trình, dùng hệ nhị phân hay hệ thập phân, những số bất kỳ, sẽ được chuyển thành mã số và ghi trên băng băng dây lỗ tương ứng.

Muốn ghi độ dịch chuyển của xe dao trên băng, dùng ô kẻ sẵn, mỗi ô ghi các tín hiệu điều khiển cần thiết cho việc thực hiện các bước gia công.



Hình 8.25. Máy tiện 16K20 φ3C4 với thiết bị điều khiển theo chương trình

Lỗ trên băng được gia công bằng máy đột lỗ điều khiển bằng tay hay bằng máy tính điện tử.

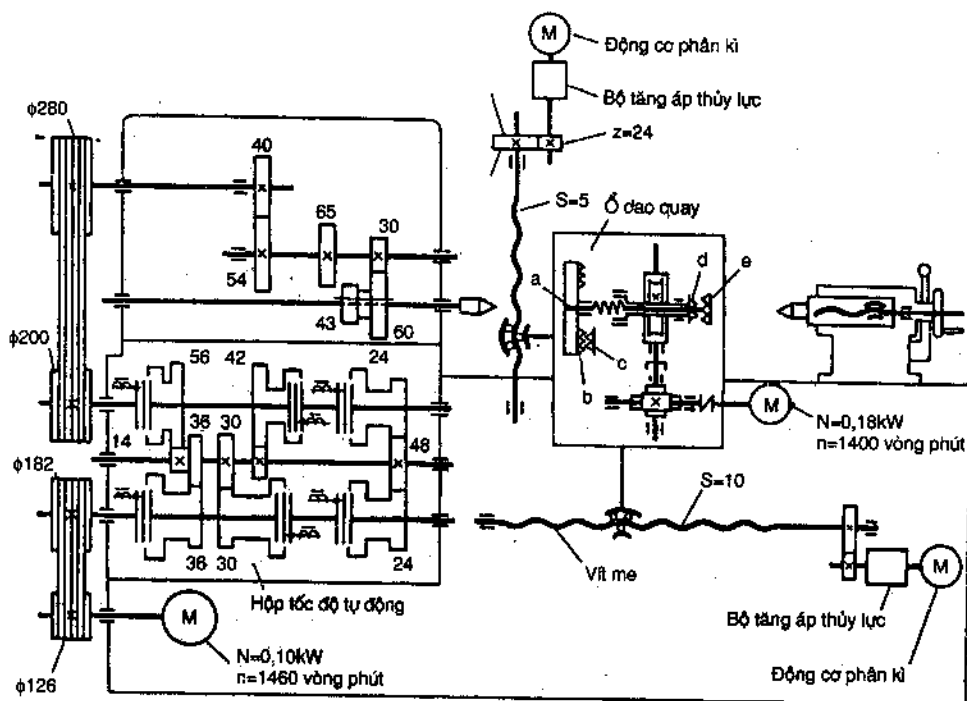
Đọc và ghi chương trình trên băng từ tính bằng đầu cảm ứng (giống như đầu đọc của máy ghi âm) đặt trên băng điều khiển. Xung lượng ghi trên băng qua bộ phận khuếch đại chuyển tới động cơ của máy tiện.

Máy điều khiển theo chương trình làm việc tự động hoàn toàn trong điều kiện gia công luôn luôn thay đổi. Vì vậy, nó rất thích hợp với sản xuất loạt nhỏ vì số lát cắt, chế độ cắt gọt thường ở trong điều kiện không thuận lợi (lượng dư gia công lớn, vật liệu cứng, dao cùn v.v...). Trong những điều kiện gia công như vậy, ta có thể dùng cơ cấu tự điều chỉnh. Theo tín hiệu của bộ cảm biến, máy tự động điều chỉnh lại mômen quay của trục chính, lực cắt, sự biến dạng đàn hồi của hệ thống máy – dụng cụ gá – dụng cụ cắt – chi tiết gia công. Nhờ có hệ thống tự điều chỉnh này, máy có thể làm việc ở chế độ cắt lớn hơn.

8.10.3. Máy tiện 16K20 φ3C4 có thiết bị điều khiển theo chương trình

Máy tiện 16K20φ3C4 (hình 8.25) được chế tạo dựa theo máy 16K20, dùng để tiện ngoài, tiện lỗ bậc và tiện các mặt cong (vẽ góc lượn, tiện mặt côn, vát cạnh) sau một hay nhiều lát cắt. Máy được trang bị hệ thống điều khiển theo

chương trình với chu trình khép kín. Sơ đồ động của máy 16K20 ϕ 3C4 biểu diễn trên hình 8.26.



Hình 8.26. Sơ đồ động của máy tiện 16K20 ϕ 3C4 có thiết bị điều khiển theo chương trình

Nhờ có hệ thống điều khiển theo chương trình mà xe dao thực hiện tự động theo 2 tọa độ, hộp tốc độ điều chỉnh tự động có 9 tốc độ khác nhau. Ổ dao 6 mặt cũng các định vị tự động ở vị trí theo yêu cầu. Hệ thống dẫn băng (chương trình) là băng đục lỗ có 8 đường rộng 25,4 mm.

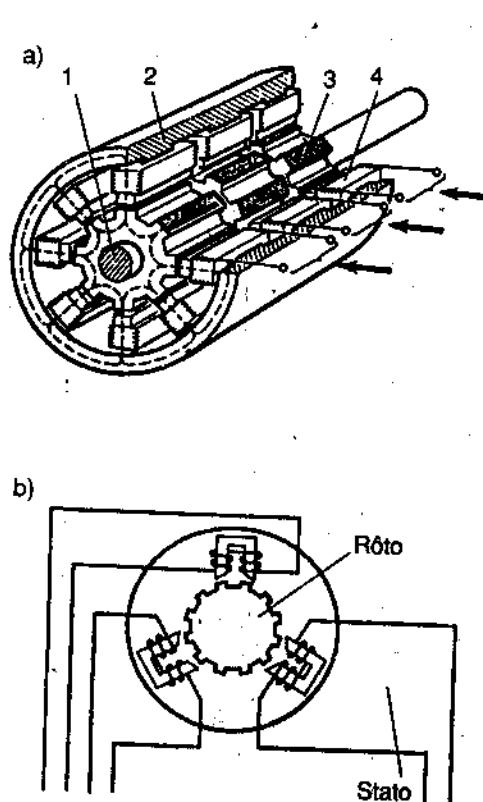
Chuyển động chính của máy nhờ có động cơ không đồng bộ công suất $N = 10\text{kW}$ truyền vào hộp tốc độ bằng đai truyền hình thang.

Trong trục chính của máy, tay gạt điều chỉnh tốc độ có hai vị trí ứng với hai giải tần số quay của máy với tỷ số 1/3. Vì vậy trục chính có 18 tốc độ khác nhau (vị trí 1 : 35 – 560 vòng/phút ; vị trí 2 : 100 – 1600 vòng/phút).

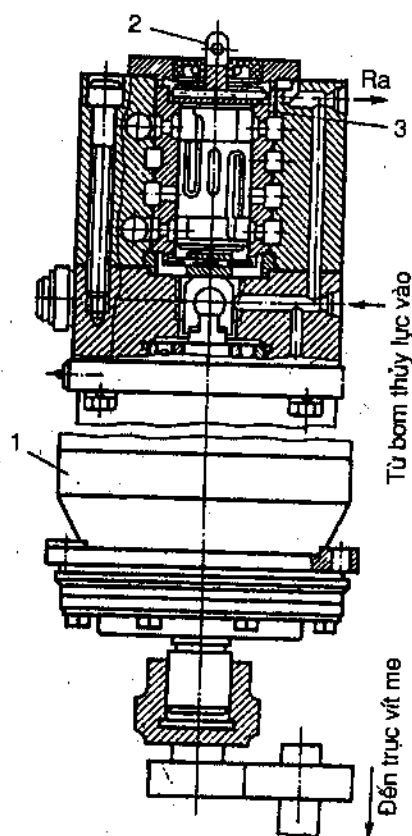
Chuyển động tiến dọc của bàn xe dao từ động cơ phân kỳ (III/15 - D1) qua bộ tăng áp thủy lực, bộ giảm tốc 19 : 24, làm vítme quay (vít – đai ốc tự lựa).

Chuyển động tiến ngang cũng từ động cơ phân kỳ qua bộ tăng áp thủy lực, bộ giảm tốc 30/125, làm vítme bàn trượt ngang quay (vít – đai ốc tự lựa).

Động cơ phân kỳ (hình 8.27 a, b) có stato, rôto có số cực như nhau, chia làm ba phần. Cực của rôto 1 xê dịch giữa cực nọ với cực kia một khoảng bằng $1/3$ khoảng cách giữa các cực.



Hình 8.27. Động cơ phân kỳ
a) Hình cắt của động cơ phân kỳ;
b) Sơ đồ; 1. Rôto, Stato; 3. Cực;
4. Cuộn dây điện từ.



Hình 8.28. Cấu tạo của bộ tăng áp thủy lực.
1. Buồng của động cơ thủy lực; 2. Van trượt;
3. Van phân phối (điều chỉnh).

Cuộn dây 4 của stato nối liên tiếp với các phần I, II, III và tự cảm ứng không phụ thuộc lẫn nhau. Nếu lần lượt cho điện thế vào 3 phần I, II, III, do dòng điện đã có từ trước ở một trong ba phần làm cho rôto quay phân kỳ 1 góc nhỏ hơn $0,75^\circ$ cho đến khi trùng với cực 3 của rôto.

Động cơ phân kỳ có công suất nhỏ không làm quay được trực tiếp trục vít, do đó phải sử dụng bộ tăng áp thủy lực để tăng mômen quay (hình 8.28) điều khiển từ động cơ phân kỳ 1.

Khi động cơ phân kỳ quay, van phân phối 3 sẽ phân phối lại dung dịch (dầu) trong van ngăn kéo 2 một cách xác theo đúng chương trình làm việc của

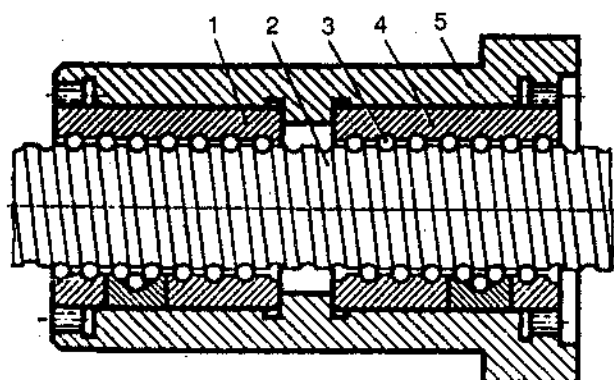
động cơ phân kỳ, kết quả động cơ phân kỳ làm việc theo chương trình và truyền mômen quay cho trục vítme.

Để đảm bảo độ dịch chuyển chính xác trong cặp truyền động của vít và đai ốc, người ta loại trừ độ rơ giữa đai và vít bằng cách dùng đai ốc tự lựa (hình 8.29) những viên bi được tôi cứng có đường kính chính xác 3 trượt theo nửa vòng tròn của trục diện răng vít 2. Đai ốc gồm hai nửa đai ốc 1 và 4, khur độ rơ bằng cách vận hai nửa đai ốc đi một số vòng.

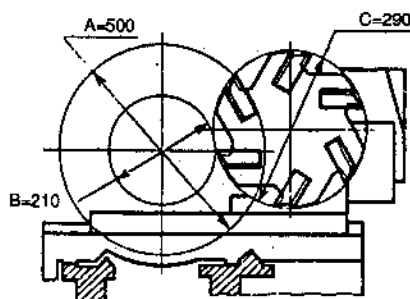
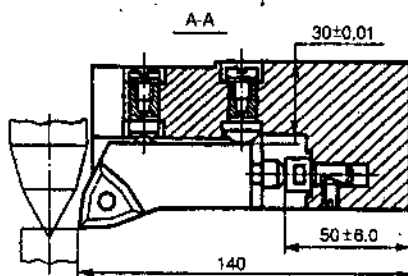
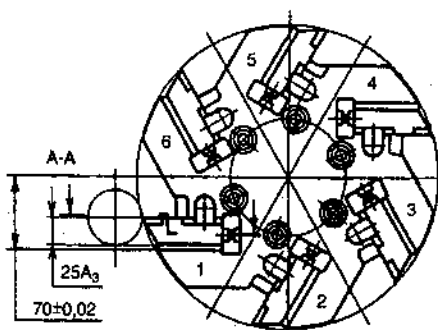
Giá dao có trục quay nằm ngang có 6 vị trí và được gá trên bàn xe dao ngang. Trên đầu dao này gá 6 dao cùng căn dao hoặc 3 bộ dụng cụ cắt (hình 8.30). Đầu dao có thể tháo ra được.

Đầu dao quay nhờ có động cơ riêng có công suất $N = 0,18 \text{ kW}$, $n = 1400$ vòng/phút.

Khi điều chỉnh dao và các bộ dụng cụ cắt ở ngoài máy, ta dùng đồng hồ so như BB2010.



Hình 8.29. Cặp vít và đai ốc tự lựa
1. Nửa đai ốc bên trái; 2. Vít me; 3. Bi; 4. Nửa đai ốc bên phải; 5. Thân.



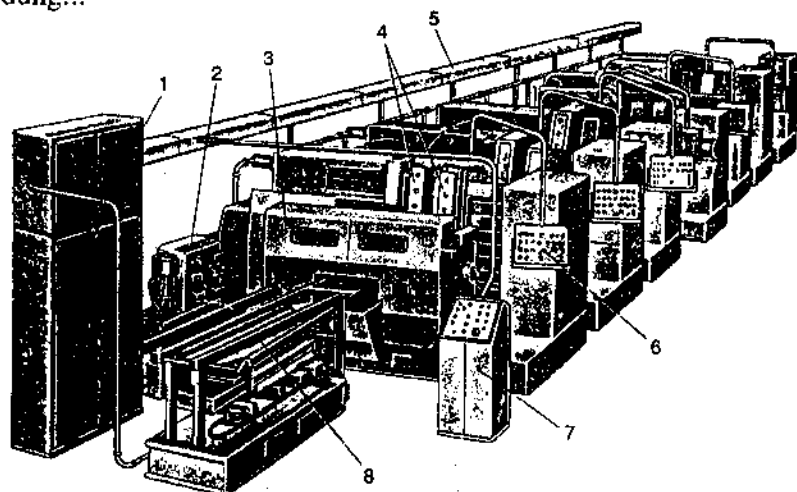
Hình 8.30. Đầu dao quay máy tiện 16K20/3C4
1 + 6. Vị trí của đầu dao; A – Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên máy; B – Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công được trên xe dao ngang; C – Đường kính lớn nhất có thể gá được dao.

8.10.4. Dây chuyền tự động

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 di chuyển từ máy này sang máy khác, mỗi máy thực hiện một nguyên công nhất định. Dây truyền tự động chỉ cần 1 hay 2 người phục vụ đảm bảo được năng suất cao.

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



Hình 8.31. Các máy trong dây chuyền tự động

Trên hình 8.31 là dây truyền tự động gồm 7 máy tiện nửa tự động 1712, dùng để gia công trục và bánh răng thô và tinh. Nó gia công được 250 chi tiết trong 1 ca.

Máy tổ hợp là tập hợp nhiều cơ cấu máy điển hình như bàn máy, giá máy, mâm quay, đầu động lực... truyền động bằng thủy lực hay bằng cơ khí v.v...

Máy tổ hợp thông thường để thực hiện các nguyên công như khoan, khoét, cắt ren, phay mặt phẳng, rãnh, bậc. Các phôi gia công trên máy này thường là chi tiết dạng hộp. Khi gia công phôi được gá cố định, còn dao thì quay và tịnh tiến để cắt gọt. Trong dây chuyền tự động, các máy liên kết với nhau bằng sự vận chuyển của hệ thống băng chuyển từ cả hai phía.

CÂU HỎI

1. Nêu các biện pháp cơ bản để nâng cao năng suất lao động khi gia công trên máy tiện.
2. Trình bày các ưu điểm của phương pháp tiện bằng dao khỏe và dao quay.
3. Trình bày nguyên lý cấu tạo của mâm cặp hơi.
4. Trình bày phương pháp điều chỉnh nhiều dao trên máy tiện.
5. Nêu cách sử dụng hợp lý ổ dao sau.
6. Trình bày phương pháp thay đổi nhanh dụng cụ cắt gá ở ổ dao và ụ sau.

Chương 9

NGUYÊN LÝ VẬN HÀNH MÁY TIỆN

9.1. KIỂM TRA ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA MÁY

Nhà máy chế tạo chỉ ký bàn giao máy sau khi đã kiểm tra độ chính xác của nó. Việc kiểm tra độ chính xác của máy còn tiến hành sau mỗi kỳ sửa chữa và hay sửa chữa lớn. Độ chính xác của máy được quy định theo tiêu chuẩn của Nhà nước.

– Kiểm tra độ chính xác của máy gồm những nội dung cơ bản sau :

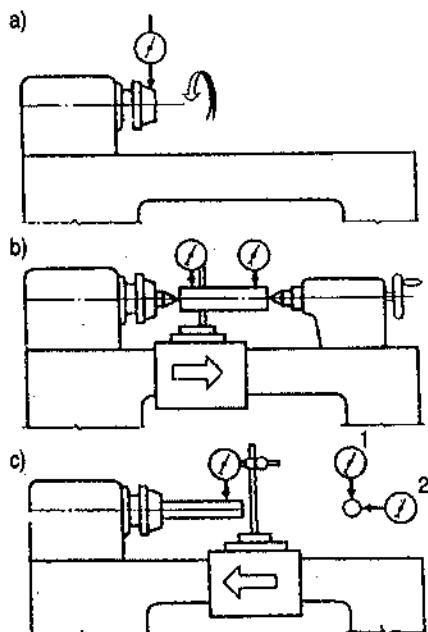
+ Kiểm tra độ đảo hướng kính tại cổ trục chính của máy (hình 9.1a).

+ Độ đảo cho phép đối với máy gia công các chi tiết có đường kính $D \geq 400$ mm bằng 0,006 – 0,015 mm.

+ Dùng đồng hồ so đặt trên băng máy, đưa đầu đo tiếp xúc với cổ trục kiểm lắp trên máy, quay nhẹ trục chính với tốc độ 10 ÷ 20 vòng/phút để kiểm tra.

– Kiểm tra độ đồng tâm giữa tâm của trục chính với tâm của mũi nhọn ụ sau (hình 9.1b).

Sai lệch cho phép (tâm của mũi nhọn ụ sau chỉ được cao hơn tâm của trục chính) là 0,1 mm. Khi kiểm tra, quay vô lăng để nòng ụ sau thò ra hết chiều dài của nó : Điều chỉnh cho ụ sau



Hình 9.1. Kiểm tra độ chính xác của máy
 a) Kiểm tra độ đảo hướng kính tại cổ trục chính của máy ; b) Kiểm tra độ đồng tâm giữa tâm của trục chính với tâm của mũi nhọn ụ động ; c) Kiểm tra độ song song giữa đường tâm của trục chính với hướng tiến dọc của xe dao ; 1, 2 là đồng hồ so.

cách xa mũi tâm trục chính một khoảng bằng $1/2$ khoảng cách lớn nhất giữa hai mũi tâm : Giữa hai mũi tâm gá trục kiểm, còn đồng hồ so đặt trên xe dao. Đưa đầu đo của đồng hồ tiếp xúc với trục kiểm và tịnh tiến xe dao dọc theo băng máy để kiểm tra. Quá trình kiểm tra phải tiến hành theo hai hướng : mặt nằm ngang và thẳng đứng.

– Kiểm tra độ song song giữa đường tâm của trục chính với hướng tiến dọc của bàn xe dao (hình 9.1c).

Sai lệch cho phép theo phương thẳng đứng là $0,03\text{mm}$; theo phương nằm ngang là $0,015\text{ mm}$ trên chiều dài 300 mm .

Trong lỗ trục chính, gá trục kiểm hình trụ đã tôi và mài chính xác. Đồng hồ so đặt trên xe dao. Để đầu đo của đồng hồ tiếp xúc với mặt trục kiểm và xê dịch xe dao theo băng máy để kiểm tra.

Để đảm bảo độ chính xác của máy tiện, phải kiểm tra từ 18 đến 25 lần. Công việc kiểm tra này do phòng kiểm tra chất lượng thực hiện. Người thợ tiện chỉ kiểm tra khi thấy chất lượng sản phẩm làm ra không đạt yêu cầu nguyên nhân chủ yếu do máy không chính xác.

9.2. CẢI TIẾN MÁY TIỆN

Các máy tiện được chế tạo trước kia, nay có thể được cải tiến (hiện đại hóa) với mức độ hoàn chỉnh như máy mới. Phương hướng cơ bản của việc cải tiến máy tiện là : nâng cao công suất, tăng số vòng quay của trục chính, tăng số tốc độ và tăng độ cứng vững của máy v.v...

Trong quá trình cải tiến máy tiện, còn thực hiện việc cơ khí hóa khâu kẹp chặt và tháo vật gia công, tăng nhanh hành trình chạy dao, cải thiện điều kiện làm việc và bảo đảm an toàn. Cải tiến máy tiện thường được thực hiện khi sửa chữa lớn.

Để nâng cao công suất máy, dùng động cơ có công suất cao hơn. Nhưng như vậy các cơ cấu thực hiện chuyển động chính không chịu được công suất lớn. Để giải quyết các vấn đề trên, trước khi cải tiến máy, phải tính và thí nghiệm bên các cơ cấu máy, tăng độ cứng vững cho các khâu yếu.

Ví dụ : thay đai dẹt thành đai hình thang, thay vật liệu và kích thước của một số bánh răng, tăng thêm số đĩa ma sát trong vấu ma sát v.v... Tài liệu về những cải tiến này được ghi rõ trong thuyết minh của máy.

Phương pháp đơn giản để nâng cao tốc độ của máy là tăng đường kính của puli chủ động (trên trục động cơ) giảm đường kính của puli bị động (trên trục đầu tiên của hộp tốc độ). Trước khi thay đổi kích thước của puli, phải tính và nghiệm bền các ổ đỡ làm việc ở tốc độ cao, độ trượt của các dây đai và thay đổi kết cấu của máy cho phù hợp.

Để tăng độ cứng vững của máy, cần đặt máy trên bệ lớn. Trường hợp cần thiết, giữa các băng máy được nối thêm bằng các đường gân.

Thông thường việc cải tiến máy nhằm mục đích mở rộng khả năng công nghệ của máy. Ví dụ : để gia công các trục dài, chế tạo máy có băng dài ; để khoan lỗ sâu, dùng cơ cấu đặc biệt để quay mũi khoan ; để cắt ren, dùng cơ cấu chạy nhanh cho xe dao mỗi khi dao cắt hết chiều dài đoạn ren v.v...

Cải tiến máy còn nhằm mục đích tiến tới chuyên môn hóa công việc trên máy : máy chuyên gia công trục bậc, bậc, bánh răng v.v...

9.3. HƯỚNG DẪN VẬN HÀNH VÀ BẢN THUYẾT MINH CỦA MÁY

Bản hướng dẫn vận hành được kèm theo máy sau khi máy xuất xưởng. Tài liệu **Hướng dẫn vận hành** gồm có : Tóm tắt ý nghĩa và công dụng của máy, cách vận chuyển, dỡ hòm và đặt máy (có bản vẽ bệ máy), kết cấu các bộ phận chính của máy, cách khởi động và bảo dưỡng máy, các thiết bị điện và sơ đồ mạch điện của máy v.v...

Bản thuyết minh là một phần trong "Hướng dẫn vận hành máy". Nó được trình bày theo mẫu quy định và gồm có : Đặc tính cơ bản của máy, bản thống kê bộ phận cơ bản của máy, các thông số cơ bản của bánh răng, vít vô tận, vít và mũ ốc, sơ đồ động của máy, cơ cấu chuyển động chính (vị trí các tay gạt ứng với các tốc độ của máy, mômen xoắn cho phép lớn nhất, công suất và hiệu suất ; các khâu yếu của máy ; bảng trị số bước tiến và vị trí các tay gạt ứng với nó khi tiện trơn và tiện ren), sơ đồ các vị trí ổ đỡ v.v...

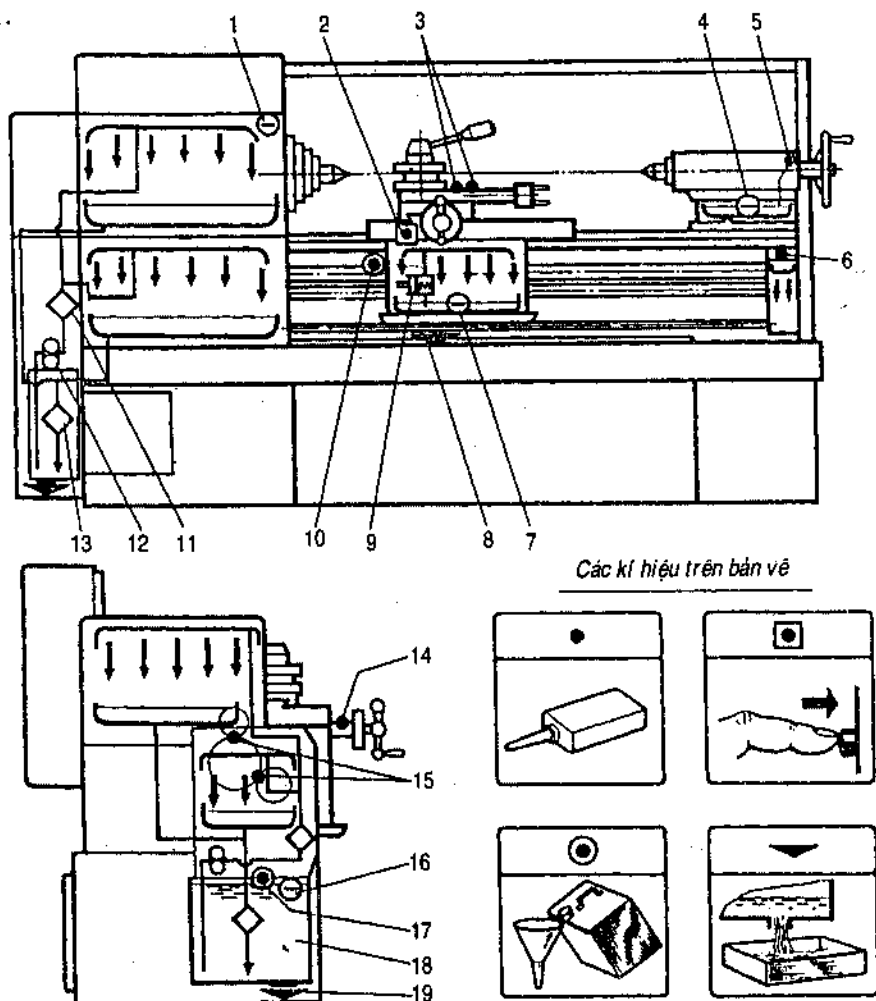
Đôi khi trong phần "Hướng dẫn vận hành máy" có kèm theo bản vẽ chế tạo của các chi tiết cần thay thế.

Đối với máy mới, người thợ tiện phải nghiên cứu bản thuyết minh và hướng dẫn vận hành máy. Không những nó cần cho thợ đứng máy mà còn cần cho việc sửa chữa, điều chỉnh máy, thay dầu mỡ, cải tiến máy hoặc gá trên máy những đồ gá chuyên dùng.

9.4. BÔI TRƠN MÁY

Bơm bánh răng 12 (hình 9.2) nhờ có điều chỉnh của xích chuyển động chính qua đai truyền. Nó bơm dầu từ thùng chứa 18 qua bộ lọc 11, gối đỡ trục và máng chứa dầu. Ta có thể biết được hệ thống bơm dầu làm việc hay không làm việc bằng cách quan sát qua mắt báo dầu 1. Một phút sau khi mở máy, nếu đĩa mắt báo dầu quay đều thì hệ thống bôi trơn làm việc bình thường.

Từ vị trước và hộp xe dao, dầu chảy qua lưới lọc dầu có tấm lót từ tính 13 về thùng chứa 18. Nếu đĩa mắt báo dầu ngừng quay thì phải tắt máy và rửa sạch bộ lọc 11.



Hình 9.2. Sơ đồ bôi trơn máy 16K20

- 1, 7. Mắt báo dầu ; 2. Nút bơm dầu ; 4, 16. Mắt báo dầu ; 3, 14, 15. Vị trí cho dầu bằng tay ;
5, 6, 10, 17. Lỗ rót dầu ; 8, 19. Lỗ tháo dầu ; 9. Bơm dầu ; 11, 13. Lưới lọc dầu ; 12. Bơm bánh răng ; 18. Thùng chứa dầu.

Bộ lọc dầu phải thường xuyên được rửa sạch bằng dầu lửa. Không được dùng khí nén làm sạch bộ lọc dầu vì như vậy sẽ làm hỏng lưới lọc dầu. Sau khi làm sạch lưới lọc dầu, phải lắp vào ống dẫn dầu và thả vào trong thùng chứa.

Bảng 9.1. Bôi trơn máy 16K20

Số thứ tự	Các vị trí cần bôi trơn	Phương pháp bôi trơn	Loại dầu bôi trơn	Số lần bôi trơn hoặc lần thay dầu	Số vị trí cần bôi trơn	Số lượng dầu cần bôi trơn lít
1	Ụ trục chính và hộp bước tiến	Hệ thống tự động	Dầu công nghiệp 20 ГОСТ 1707-S1	6 tháng 1 lần	Rót vào lỗ 17 Tháo ra lỗ 19	17
2	Hộp xe dao	Tự động	Dầu công nghiệp 30 ГОСТ 1707-S1	Thay dầu khi sửa chữa	Rót vào : 10 Tháo ra : 8	1,5
3	Bàn trượt, bàn trượt ngang của xe dao	Nửa tự động bằng bơm ở xe dao	Dầu công nghiệp 30 ГОСТ 1707-S1	Mỗi ca 2 lần	2	Tử thùng chứa dầu ở hộp xe dao
4	Gối đỡ sau của trục vít me và trục trơn	Bằng tay	Dầu công nghiệp 30 ГОСТ 1707-S1	Hàng tuần	6	0,03
5	Bàn trượt dọc gối đỡ vít bàn trượt ngang	Bằng tay	Dầu công nghiệp 30 ГОСТ 1707-S1	Mỗi ca 1 lần	3,14	0,02
6	Ụ sau	Bằng tay	Dầu công nghiệp 30 ГОСТ 1707-S1	Hàng tuần	5	0,2
7	Bộ bánh răng thay thế	Bằng tay	Dầu xolidon tổng hợp ГОСТ 4366-64	Hàng tuần	15	0,1 kg

Đối với máy mới, cần làm sạch bộ lọc dầu hai lần trong một tuần và làm như vậy trong hai tuần đầu. Sau đó mỗi tháng rửa một lần.

Để làm sạch bộ lọc dầu 13 với tấm lót từ tính, ta lấy bộ lọc dầu ra khỏi thùng chứa 18, tháo nắp che, rửa sạch bằng dầu lửa mỗi tháng một lần. Bộ lọc 11, 13 được rửa sạch trước và sau mỗi lần thay dầu.

Hàng ngày trước khi làm việc, phải kiểm tra mức dầu trong thùng chứa 18 qua mắt dầu 16. Nếu không đủ mức quy định, phải rót thêm qua lỗ dầu 17.

Mỗi khi thay dầu, ta tháo dầu qua lỗ 19. Trước khi rót dầu mới, phải dùng dầu lửa để rửa sạch thùng chứa dầu.

Bôi trơn cho hộp xe dao bằng bơm riêng số 9. Dầu được rót vào qua lỗ 10 và tháo qua lỗ 8. Mức dầu được kiểm tra qua mắt dầu 7. Bảng máy và bàn trượt ngang của xe dao được bôi trơn lúc bắt đầu và giữa ca làm việc. Khi bôi trơn dùng tay gạt 19 và dùng nút bấm 18 cho xe dao chạy nhanh và ấn nút 2 (hình 9.2) để bảng máy phủ một màng dầu mỏng.

Các gối đỡ trục trơn, trục vít me, ụ sau được bôi trơn qua các lỗ dầu 6 và 5.

Lượng dầu rót vào ụ sau là đủ, khi thấy có giọt dầu chảy ra từ lỗ 4.

Bộ bánh răng thay thế và trục của bánh răng trung gian (vị trí 15) được bôi trơn bằng dầu đặc. Các điểm còn lại dùng vệt dầu để bôi trơn.

Thời gian thay dầu quy định như sau :

- Lần đầu tiên sau 1 tháng khởi động và vận hành máy.
- Lần thứ hai sau 3 tháng.
- Tiếp đó theo như bảng 9.1.

9.5. Quy tắc cơ bản bảo dưỡng máy tiện

Để bảo đảm khả năng làm việc lâu dài của máy, người thợ tiện cần phải thường xuyên bảo dưỡng máy, lau chùi sạch sẽ, tự sửa chữa những hỏng hóc nhỏ, kịp thời báo cho người phụ trách biết những hỏng hóc của máy mà mình không tự sửa chữa được.

Người thợ tiện cần phải thực hiện các quy tắc bảo quản máy như sau :

1. Trước khi nhận ca, người thợ tiện phải nhận máy từ người giao ca và khi nhận phải thực hiện các công việc :

- Xem xét toàn bộ máy và mở máy.

- Kiểm tra bộ phận phanh hãm, cho máy chạy với tốc độ chậm và lắng nghe xem trong hộp tốc độ, hộp bước tiến và hộp xe dao có tiếng kêu khác thường không.

- Kiểm tra mất dầu và bộ phận bơm dầu. Khi máy chạy chậm, xem bơm bánh răng có làm việc không.

- Xem xét trên băng máy có vết xước hoặc hư hỏng không.

- Kiểm tra hành trình làm việc của xe dao, bàn trượt ngang, bàn trượt dọc. Đóng mở các tay gạt tự động tiến dọc, tiến ngang và trục kết vít me.

- Kiểm tra bơm nước làm mát và hệ thống ống dẫn.

- Kiểm tra hệ thống chiếu sáng trên máy, bộ phận che an toàn, cơ cấu bảo hiểm và dây tiếp đất của máy.

2. Bôi trơn kịp thời và đúng vị trí theo sơ đồ chỉ dẫn. Trước khi bôi trơn phải lau sạch các lỗ cho dầu, bảo đảm đủ dầu trong hộp tốc độ, hộp bước tiến và hộp xe dao.

3. Trong thời gian làm việc, không để phôi, các chi tiết, dụng cụ cắt gọt, dụng cụ đo trên băng máy, mà phải đặt trên khay bằng gỗ hoặc nhựa để trên băng máy.

4. Để kẹp chặt ổ dao, không được dùng búa hoặc thanh kim loại gõ vào tay hãm ổ dao. Theo định kì phải tháo ổ dao ra, lau sạch các mặt tựa, rửa sạch bằng dầu lửa và lau chùi ổ chốt định vị.

5. Không để động cơ máy chạy trong thời gian dài. Phải tắt máy khi đo các phôi (chi tiết) được gia công, khi điện bị mất, khi cò thợ sửa chữa hoặc thợ điều chỉnh làm việc ở cạnh máy.

Khi thực hiện các công việc bằng tay như doa, cắt ren bằng tarô, bàn ren, khoan, đánh bóng... nếu không cần sự ăn dao tự động của bàn dao thì phải ngắt cơ cấu truyền chuyển động tiến, đưa tay gạt của bộ phận đảo chiều về vị trí thẳng (vị trí không).

6. Khi làm việc xong, phải lau chùi máy sạch sẽ, không để phoi, bụi bẩn, nước bám trên băng máy và bàn dao. Giẻ lau, bàn chải... khi lau phoi không được để lại vết và sợi dính trên bề mặt lau.

Khi gia công gang xong và chuyển sang gia công thép có dùng dung dịch làm nguội, thì đầu tiên phải lau băng máy sạch phoi gang, bụi bẩn, dầu mỡ; dùng giẻ tẩm dầu lửa để lau sạch; sau đó lau khô và bôi trơn.

Ít nhất theo chế độ, mỗi tháng một lần tổng vệ sinh máy và nơi làm việc, kết hợp với công nhân thu dọn trong ca. Rửa máy bằng dầu hòa tan và lau sạch ; dùng bàn chải cọ rửa các nắp che, thay toàn bộ dung dịch làm nguội trong thùng chứa, rửa trục vít me ; lau sạch băng máy, puli, bộ bánh răng thay thế, tháo các nắp che lau sạch bên trong ; quét dọn xung quanh vị trí làm việc, chỗ lưới chắn, cọ sạch xung quanh máy, bộ máy. Nếu cần, sửa chữa lại lưới bảo vệ dưới chân và xếp dọn tủ.

Sau khi đã tổng vệ sinh, bôi trơn toàn bộ máy theo bản chỉ dẫn. Một năm hai lần, làm tổng vệ sinh máy và nơi làm việc.

7. Máy phải được gá chặt trên móng máy. Nếu máy không đứng vững, phải báo cho đốc công hoặc quản đốc phân xưởng biết.

CÂU HỎI KIỂM TRA

1. Trình bày phương pháp kiểm tra độ đảo đường kính của cổ trục chính, độ đồng tâm giữa trục chính và mũi nhọn ụ động của máy tiện.
2. Trình bày các phương hướng cơ bản trong việc hiện đại hoặc máy tiện.
3. Bản thuyết minh của máy dùng làm gì ?
4. Hãy chỉ những vị trí quan trọng cần bôi trơn và thời gian cần bôi trơn trên máy tiện vít me 16K20.
5. Trình bày các quy tắc bảo dưỡng máy tiện.

Chương 10

KỸ THUẬT AN TOÀN KHI LÀM VIỆC TRÊN MÁY TIỆN

10.1. QUY TẮC CHUNG VỀ KỸ THUẬT AN TOÀN TRONG KHU VỰC NHÀ MÁY VÀ TRONG XƯỞNG.

Trong khu vực nhà máy, mặt đất phải bằng phẳng, những hố trống, những chỗ lồi lõm sử dụng để sản xuất được san lấp hoặc rào lại vững chắc. Đường đi lối lại trong xí nghiệp phải thẳng. Chiều rộng của đường phải phù hợp với các phương tiện vận chuyển, sức tải, mật độ đi lại ; đồng thời cũng chú ý đến chỗ tránh nhau cho các phương tiện vận chuyển. Mặt đường phải cứng. Nơi có đường ray chạy qua đường hoặc vỉa hè phải làm lối đi qua, chui qua, có đèn chỉ đường để bảo đảm an toàn giao thông.

Ở những nơi có đường sắt đặc biệt chạy qua nhiều và trên những đường chính người đi lại đông, phải bắc cầu qua đường sắt hoặc làm đường ngầm. Trong khu vực nhà máy, để mọi người đi lại được an toàn, vỉa hè phải làm rộng 1,50 mét trở lên và phải lót chắc mặt đường.

Khi trời tối hoặc tầm nhìn không rõ ở khu vực làm việc hay vận chuyển phải bố trí đèn chiếu sáng.

Việc đi lại của người và các phương tiện vận chuyển trong nhà máy được điều khiển bằng bảng chỉ đường và đèn chỉ đường.

Trong khu vực nhà máy phải tuân theo những quy định sau :

- Người đi bộ theo đường quy định và đi trên vỉa hè, không đi qua đường sắt khi có đoàn tàu đang tiến lại gần.

- Không chui qua đoàn tàu : không đi qua giữa khe các toa tàu.

- Không bám theo tàu khi tàu đang chạy.

- Người điều khiển thiết bị cần trục, tới bốc dỡ hàng cũng như người đánh tín hiệu cho các trạm điều khiển thiết bị cần cầu hàng phải được học, chỉ dẫn cụ thể và có giấy chứng nhận quyền sử dụng các thiết bị đo trong sản xuất.

+ Cần trục phải được trang bị các đồ gá bảo đảm giữ chắc phôi, chi tiết hoặc các dụng cụ, đồng thời có thể nâng và đặt dễ dàng, an toàn vật gá lên máy.

+ Cần trục di động (loại một thanh ranh) bằng tải không được đặt ở phía trên vị trí làm việc của công nhân mà phải đặt chếch sang một bên để đảm bảo an toàn.

+ Thiết bị phải ở trạng thái làm việc tốt.

+ Cấm sử dụng các máy và thiết bị hư hỏng.

+ Các thiết bị như máy, bộ phận truyền động, máy ép khí nén v.v... cần cật trên mòng hoặc đặt trên bề vững chắc và được điều chỉnh chính xác, bắt chặt bằng bulông.

+ Làm việc tại vị trí của mình, công nhân không được gây ra các trường hợp nguy hiểm cho người xung quanh.

- Tổ chức nơi làm việc hợp lý sẽ bảo đảm được an toàn và làm việc thu lợi. Cần phải thường xuyên kiểm tra tình trạng làm việc của các thiết bị chính và phụ, các dụng cụ gá và dụng cụ cật gọt.

Vị trí làm việc phải luôn luôn sạch sẽ gọn gàng. Không được để trên nền nhà, xung quanh vị trí làm việc có phoi rác bẩn và dầu mỡ.

Quần áo phải gọn gàng để làm việc thuận lợi để đi lại không gò bó. Tránh không để quần áo quần vào các bộ phận chuyển động của máy (hình 10.1).

Không được gá lắp vật làm trên dụng cụ gá lắp khi tay quay đang nằm ở phía có dụng cụ cật gọt.

Trong các xưởng cơ khí, dùng đèn chiếu sáng với điện thế không quá 36V.

10.2. QUY TẮC AN TOÀN KHI LÀM VIỆC TRÊN MÁY TIỆN

10.2.1. Trước khi làm việc

- Quần áo phải gọn gàng ; cổ tay áo phải gài lại, cho áo vào trong quần (hoặc dùng áo sơ mi liền quần), tóc cuốn gọn cho vào trong mũ để quần áo và tóc không bị cuốn vào máy.



Hình 10.1. Quần áo bảo hộ lao động của công nhân đứng máy.

– Kiểm tra máy : phải xét xem các bộ phận bao che bánh răng, đai truyền, bộ bánh răng thay thế, dây tiếp đất, đèn chiếu sáng cục bộ (bảo đảm ánh sáng không làm chói mắt) có hoạt động tốt không ; kiểm tra máy chạy không tải ; kiểm tra công tác đóng mở máy, bộ phận điều khiển phanh hãm, hệ thống bôi trơn, làm nguội và thiết bị nâng cầu.

– Không làm việc khi máy bị hỏng.

– Vị trí làm việc phải gọn gàng, sạch sẽ. Chuẩn bị đầy đủ tại chỗ làm việc những gì cần thiết cho quá trình làm việc như : dụng cụ cắt, dụng cụ đo, gá lắp, chi tiết kẹp chặt, hộp đựng dụng cụ, chi tiết, phôi và bục đứng. Nơi làm việc phải gọn gàng, sạch sẽ thì bảo đảm được an toàn và nâng cao năng suất lao động.

– Nếu máy hỏng điện hoặc hỏng cơ phải ngừng làm việc và báo cho đốc công hoặc thợ điện, thợ cơ khí đến sửa chữa.

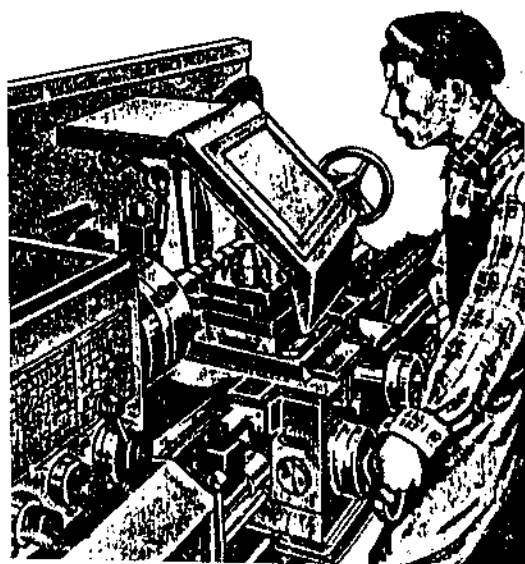
10.2.2. Khi làm việc

– Nếu phôi và chi tiết gia công có khối lượng hơn 20 kg, khi gá lắp trên máy phải dùng palăng, cầu. Chỉ dỡ các thiết bị nâng cầu ra khi vật đã được gá kẹp vững chắc. Kẹp thật chắc vật gia công trên máy (trong mâm cặp, mũi hoặc trên trục gá). Không nối dài thêm tay quay chìa khóa mâm cặp, chìa khóa sẽ gá dao trên ổ dao.

– Không dùng căn đem để lót thêm vào ổ khóa khi chìa khóa không đúng cỡ.

– Phải rút chìa khóa ra khỏi mâm cặp và ổ dao sau khi đã gá xong vật gia công và dao.

– Dụng cụ phải gá đúng vị trí và bảo đảm vững chắc. Khi gá dao chỉ dùng số căn đem ít nhất. Trước khi cho máy chạy, phải cho dao cách xa vật gia công và trước khi dừng máy phải rút dao ra. Chọn chế độ cắt hợp lý theo sổ tay kỹ thuật hoặc theo sơ đồ công nghệ.



Hình 10.2. Làm việc trên máy tiện có kính chắn phoi.

– Phải tắt máy khi không làm việc, khi đo, khi điều chỉnh và sửa chữa máy.

– Thu dọn nơi làm việc, bôi trơn máy và điều chỉnh khi giải lao và lúc mất điện.

– Không tháo các nắp che an toàn và bộ phận bảo hiểm, không tháo các nắp che của thiết bị điện, không mở các tủ điện, không sờ vào các đầu dây điện.

– Không dùng tay để hãm mâm cặp hoặc vật gia công khi chúng còn đang quay, phải dùng cơ cấu phanh để hãm lại. Khi làm việc phải dùng kính bảo hiểm hoặc lưới chắn phoi như hình 10.2 và hình 10.3a, b và nắp che mâm cặp như hình 10.4a, b. Khi tiện thép với tốc độ cao, phải dùng dao có cơ cấu hoặc rãnh bẻ phoi. Nếu tiện gang phải có chắn phoi.

– Không thu dọn phoi hoặc lau máy khi máy đang còn làm việc. Sau khi máy dừng, dùng móc sắt hoặc bàn chải để gạt và quét phoi (hình 10.5).

– Khi gá những vật gia công dài trên mâm cặp phải dùng mũi nhọn ụ sau để đỡ.

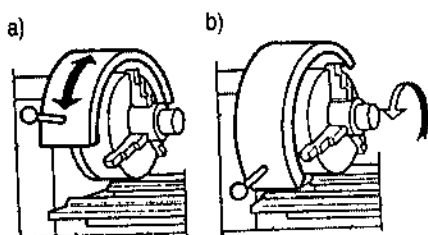
– Nếu trục không cứng vững khi gia công phải sử dụng giá đỡ. Không cắt đứt vật gia công nếu chiều dài thò ra khỏi trục chính quá nhiều. Ở đầu còn lại không làm việc của phôi, phải lồng vào ống thép.

– Không dùng dụng cụ đo vạn năng hoặc calíp để đo khi máy còn đang chạy.

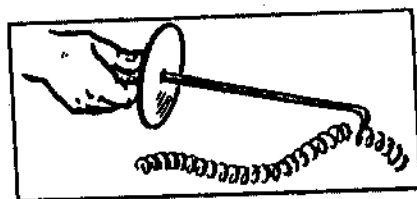
– Không tháo các vấu cặp ra khỏi mâm cặp.



Hình 10.3. Các phương tiện bảo hiểm cho mắt
a) Kính bảo hiểm ; b) Tấm chắn bảo hiểm



Hình 10.4. Nắp che mâm cặp
a) Vị trí khi kẹp chặt vật gia công ;
b) vị trí khi gia công.



Hình 10.5. Thu dọn phoi trên máy bằng nước và bàn chải quét phoi.

– Không đeo găng tay hoặc bao tay khi làm việc. Nếu ngón tay bị đau phải băng lại và đeo găng cao su.

– Lau tay bằng giẻ sạch, không được dùng giẻ đã lau máy để lau tay vì giẻ có rất nhiều phoi nhỏ (dằm thép).

– Không để dung dịch làm nguội hoặc dầu bôi trơn đổ ra chỗ bụi đứng hay trên nền nhà, xung quanh chỗ làm việc. Nếu thấy dầu trong thùng đã cạn, phải gọi thợ mang dầu đến để đổ thêm dầu.

– Không đứng dựa vào máy khi làm việc.

– Khi dùng mũi nhọn ụ sau loại cố định phải thường xuyên cho dầu vào lỗ tâm, thỉnh thoảng phải kiểm tra và điều chỉnh để cho mũi nhọn và lỗ tâm không có độ rơ, không rút mũi nhọn ra khỏi lỗ tâm khi máy đang làm việc.

– Không xiết chặt mũi nhọn ụ sau (loại cố định) khi máy chạy với tốc độ $n > 150$ vòng/phút. Khi gia công những vật nặng (khối lượng lớn hơn 30 kg) phải dùng mũi nhọn tự bôi trơn.

– Nếu mâm cặp lắp với trục chính bằng ren, phải có cơ cấu hãm để mâm cặp không tự rời ra.

– Không xiết quá chặt các vấu của giá đỡ vật gia công ; phải thường xuyên bôi trơn các vấu, kịp thời thay các vấu bị mòn.

– Chỉ làm việc khi các dụng cụ, thiết bị bảo đảm yêu cầu kỹ thuật. Khi nhận các dụng cụ cất gọt ở kho phải kiểm tra lại để đổi nếu phần đuôi côn của dụng cụ có vết xước, vết lõm hoặc có rạn nứt ở mối hàn miếng hợp kim cứng và sút mẻ trên lưỡi cắt v.v...

– Phải kiểm tra lại các cơ cấu kẹp ở dao lắp ghép.

– Khi sờ vào máy nếu thấy có điện giật phải tắt máy và báo cho đốc công hoặc người trực điện biết.

– Khi mài dao không mài ở mặt đầu của đá. Không để độ hở giữa mặt tì và đá quá lớn, không ấn mạnh dao vào đá mài ; phải dùng kính hoặc lưới che an toàn.

10.2.3. Sau khi làm việc

– Phải tắt động cơ điện.

– Thu dọn dụng cụ, lau chùi máy sạch sẽ và bôi trơn.

– Sắp xếp gọn gàng các chi tiết và phôi vào nơi quy định.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày các quy tắc an toàn trong khu vực nhà máy và xưởng cơ khí.

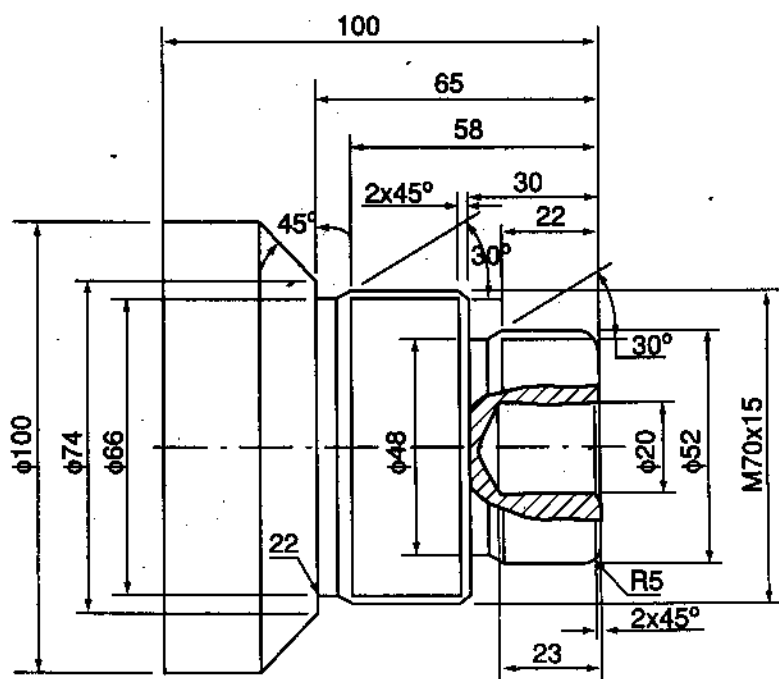
2. Nêu các quy tắc chủ yếu về an toàn khi làm việc trên máy tiện.

BÀI TẬP LỚN

Bài tập mô phỏng

Bài tập số 1.

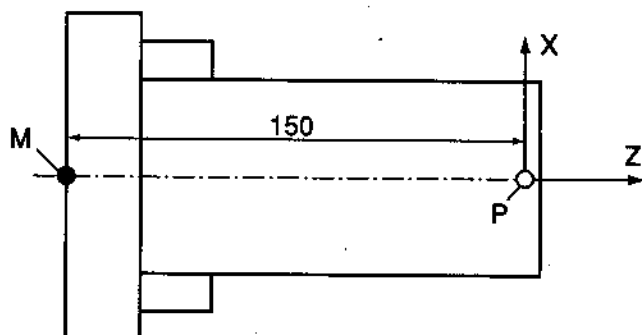
- [illegible]



Hình B.1a

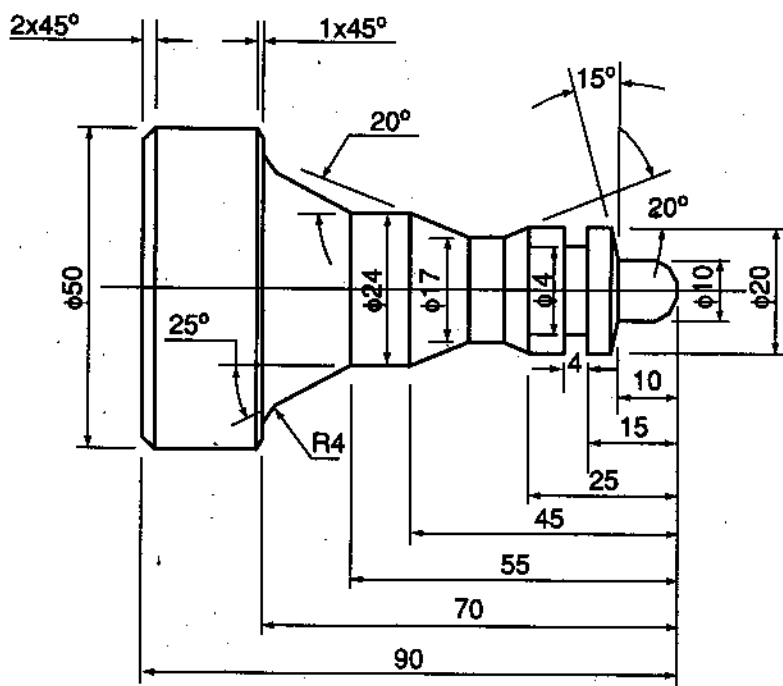
- Chọn phối : $L = 132$
 $D_1 = \phi 100$
- Chọn chuẩn thảo chương tại mặt đầu chi tiết ;
 $L_{\text{nh}} (P - M)Z = 150.$

N5120	G1 X74	
N5130	G1 X100	Z - 78
N5140	G0 X104	
N5150	M99	* Kết thúc chương trình con



Hình B.1b

Bài tập số 2.



Hình B.2a

- + Trình tự gia công chi tiết như hình B7.2 :
- + Tiện thô bóc vỏ dọc trục chi tiết dao T1(A1)
- + Tiện tinh mặt biên ngoài chi tiết dao T2(A4)

- + Cắt rãnh dao T3(S1)
- + Cắt đứt dao T3(S1)
- + Chọn phôi : $L = 121$
 $D_1 = \phi 50$.

- Chọn chuẩn thảo chương tại mặt đầu chi tiết :

$$\text{Lệnh (P - M)Z} = 140$$

- Chương trình gia công :

200

* Chương trình chính

N10 G95

N20 G90

N30 T1 S1000 M4

N40 G0 X52. Z2

N50 G71 A5000 I0.5 K0.5 D2. F0.3

N60 G0 X200. Z200

- Chọn phôi : $L = 70$

$$D_1 = \phi 100$$

- Chọn chuẩn thảo chương tại mặt đầu chi tiết :

$$\text{Lệnh (P - M)Z} = 89$$

- Chương trình gia công :

300

N10 G90

N20 G95

N30 T1 S1000 M4

N40 G0 X97. Z2

N50 G1 X99. Z -0.5 F0.2

N60 G1 Z -30

N70 G0 X102 Z0

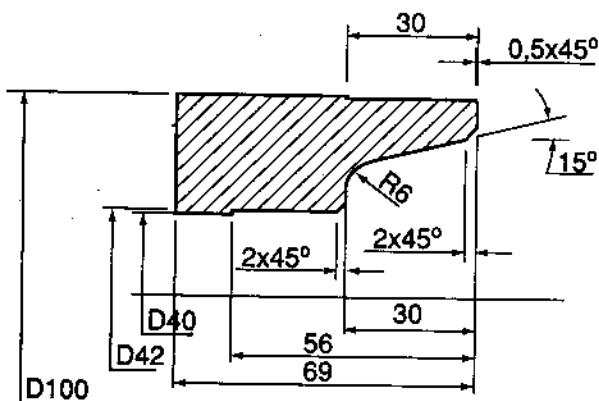
N80 G0 Z0

N90 G1 X-2

N95 G0 X200. Z200

N100 M5

N110 T2 S1000 M4



Hình B.2b

* Gọi dao tiện T1

* Tiện mặt trụ ngoài

* Vát mặt đầu

* Vị trí thay dao

* Gọi dao tiện T2

N120 G0 X0. Z2	* Khoan lỗ
N130 G83 Z-80. D5. H13 F0.2	
N140 G0 X200. Z200	
N150 M5	
N160 T3 S1000 M4	* Gọt dao tiện T3
N180 G0 X40 Z2	* Tiện thô mặt trong
N190 G1 X30. Z - 30	
N200 G1 Z - 70	
N210 G0 X28	
N220 G0 Z2	
N230 G0 X50	
N240 G0 X39. Z-30	
N250 G1 Z-80	
N280 G0 X60	
N290 G1 X39. Z30	
N310 G0 Z2	
N320 G0 X70	
N320 G1 X39. Z-30	
N350 G0 Z2	
N360 G0 X83	
N370 G1 X79. Z-2	
N380 G1 X67. Z-20	
N390 G3 X59. Z29. R6	
N400 G1 X46	
N410 G0 Z2	
N420 G0 X200. Z200	
N430 M5	
N440 T4 S1000 M4	* Gọt dao tiện T4
N445 G0 X86. Z2	* Tiện tinh mặt trong
N450 G41	* Hiệu chỉnh bán kính dao trái
N460 G1 X68.6 Z - 21.12	
N480 G3 X60. Z-30. R6	
N490 G1 X46	
N500 G1 X42. Z-32	

N510 G1 X42.Z-56

N520 G1 X40.Z-56

N530 G1 X40.Z-80

N535 G40

* Kết thúc hiệu chỉnh

N540 G0 X38

N550 G0 Z2000

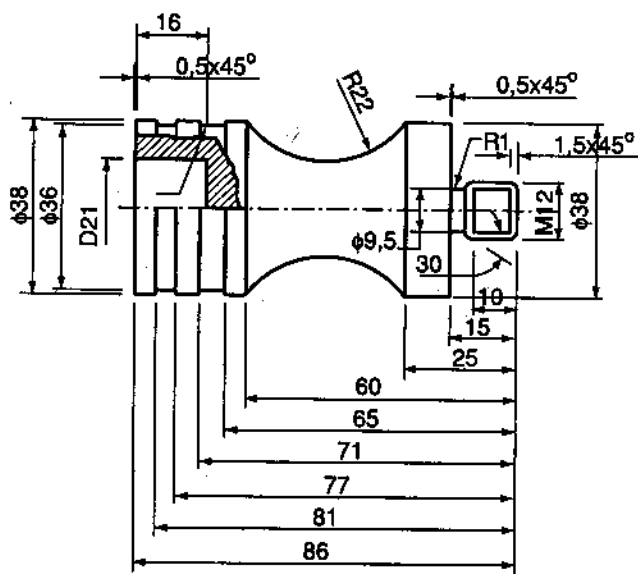
N560 M5

N570 M2.

Bài tập 3.

- Trình tự gia công :

+ Tiện thô mặt ngoài dao T1(A1)



Hình B.3

+ Vạt mặt đầu dao T1(A1)

+ Tiện tinh mặt ngoài dao T2(A4)

+ Tiện ren dao T4(G1)

+ Cắt rãnh dao T3(S1)

+ Cắt đứt dao T3(S1)

+ Chọn phôi : $L = 118$, $D_F = \phi 42$

- Chọn chuẩn thảo chương mặt đầu chi tiết : lệch (P - M)Z = 136

Tương tự, người đọc có thể lập trình tự

Bài tập số 4



Bài tập số 5



Bài tập số 6



Bài tập số 7



Bài tập số 0



Bài tập số 9



Tài liệu tham khảo

1. P.M. Dênhejnui, G.M. Chixkin. I.I. Tokho. **Kỹ thuật tiện**. Nhà xuất bản Mir. Matxcova - Liên Xô (cũ), 1981
2. Becghe J.I. **Kỹ thuật tiện**. Nhà xuất bản "Trường Cao đẳng Matxcova", 1973.
3. Blumbec M.V. **Sổ tay thợ tiện**. Nhà xuất bản "Lêningrat", 1968.
4. DR. Dobroslav Nemec. **Công nghệ chế tạo máy - Phần các phương pháp gia công cơ khí**. Praha, 1979.
5. Nguyễn Văn Linh, Trần Thế San, Nguyễn Ngọc Đào. **Hướng dẫn thực hành kỹ thuật tiện**. Nhà xuất bản Đà Nẵng, 2002.
6. Lưu Quang Huy, Nguyễn Việt Tiếp. **Thực hành cơ khí 3 - Gia công cắt gọt**. Nhà xuất bản Giáo dục, 2000.
7. Trần Văn Địch, Nguyễn Việt Tiếp và tập thể. **Công nghệ chế tạo máy**. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật 2003.
8. General Machining. **Máy đại cương**. Nhà xuất bản Lao động, 2000
9. Trần Văn Địch. **Công nghệ trên máy CNC**. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật 2000.
10. Công ty cơ khí Hà Nội. **Hướng dẫn sử dụng máy tiện T14L**.
11. Công ty cơ khí Hà Nội. **Hướng dẫn sử dụng máy tiện điều khiển số T18 - CNC**.

MỤC LỤC

Trang

Chương 1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ GIA CÔNG BẰNG TIỆN

1.1. Mục đích và nội dung của gia công bằng tiện	5
1.2. Phân loại chi tiết gia công trên máy tiện	6
1.3. Các chuyển động cơ bản khi gia công bằng tiện và các loại phoi khi tiện	7
1.4. Các yếu tố, bộ phận và các góc cơ bản của dao tiện	9
1.5. Các loại dao tiện	11
1.6. Vật liệu làm dao	13
1.7. Sự mài mòn dao và cách mài dao	14
1.8. Chế độ cắt khi tiện	16
1.9. Tổ chức và sắp xếp chỗ làm việc của thợ tiện	18

Chương 2. CÁC CƠ CẤU CHUYỂN ĐỘNG CỦA MÁY TIỆN

2.1. Các dạng truyền động trong máy	21
2.1.1. Truyền động bằng đai truyền	21
2.1.2. Truyền động bằng bánh răng	22
2.2. Các bộ phận trong hộp tốc độ và hộp bước tiến	25
2.2.1. Khái niệm về dây tốc độ	25
2.2.2. Các cơ cấu của hộp tốc độ thông dụng ở các máy tiện	25
2.2.3. Cơ cấu đảo chiều	29

Chương 3. PHÂN LOẠI MÁY TIỆN

3.1. Sự phát triển của ngành chế tạo máy công cụ	30
3.2. Phân loại và kí hiệu máy tiện	30
3.3. Các loại máy tiện đặc biệt	32
3.3.1. Máy tiện cụt và máy tiện đứng	32
3.3.2. Máy tiện Ravonve	34
3.3.3. Máy tiện nửa tự động	35
3.3.4. Máy tiện tự động	37

Chương 4. CẤU TẠO CỦA MÁY TIỆN VÀ CÁC TRANG THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ

4.1. Hình dạng chung bên ngoài của máy tiện và kích thước máy	38
4.2. Các bộ phận cơ bản của máy tiện	39
4.2.1. Thân máy	40
4.2.2. Ụ trước	40
4.2.3. Ụ động (ụ sau)	40
4.2.4. Bàn xe dao	41
4.2.5. Hộp xe dao	41
4.2.6. Hộp bước tiến	42
4.2.7. Bộ bánh răng thay thế	42
4.2.8. Tủ điện	42

4.3. Các trang bị công nghệ của máy tiện	43
4.3.1. Mâm cặp ba chấu tự định tâm	43
4.3.2. Mâm cặp 4 chấu không tự định tâm	44
4.3.3. Mâm phẳng	45
4.3.4. Ke gá	45
4.3.5. Các loại mũi tằm	46
4.3.6. Giá đỡ (luy-nét)	48
4.4. Các dụng cụ đo và kiểm tra trong kỹ thuật tiện	51
4.4.1. Thước lá và thước dây	51
4.4.2. Compa đo	51
4.4.3. Thước cặp và thước đo sâu	51
4.4.4. Panme và panme đo ren	52
4.4.5. Calip	53
4.4.6. Dưỡng kiểm và trục kiểm	54
4.4.7. Đồng hồ so và đồng hồ đo lỗ	55

Chương 5. MỘT SỐ LOẠI MÁY TIỆN THÔNG DỤNG

5.1. Máy tiện 1K62	57
5.1.1. Đặc điểm chung	57
5.1.2. Cơ cấu chuyển động chính của máy	59
5.1.3. Cơ cấu chuyển động tiến (chạy dao)	63
5.1.4. Các bộ phận cơ bản của máy	68
5.2. Máy tiện T14L	74
5.2.1. Đặc điểm chung của máy	74
5.2.2. Hệ điều khiển máy tiện T14L	76
5.2.3. Các bộ phận chính của máy	76
5.2.4. Các chuyển động chính của máy	79
5.2.5. Vấn đề bôi trơn cho máy	82
5.2.6. Sơ đồ điện của máy	83

Chương 6. GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN

6.1. Gia công mặt trụ ngoài	85
6.1.1. Các yêu cầu cơ bản của mặt trụ ngoài	85
6.1.2. Gá kẹp phôi trên mâm cặp	86
6.1.3. Gá và kẹp phôi trên mũi tằm	90
6.1.4. Cơ cấu đẩy tốc	91
6.1.5. Các loại dao dùng để gia công mặt trụ ngoài và cách gá dao	94
6.1.6. Gia công trục trơn	95
6.1.7. Lựa chọn chế độ cắt khi tiện ngoài	96
6.1.8. Gia công trục bậc	97
6.1.9. Gia công mặt đầu trơn nhẵn và có bậc (cắt bậc)	103
6.1.10. Kiểm tra mặt trụ ngoài	106
6.2. Cắt rãnh ngoài và cắt đứt	106
6.3. Gia công lỗ hình trụ	110

6.3.1. Khái niệm chung về các chi tiết có lỗ hình trụ	110
6.3.2. Mũi khoan	111
6.3.3. Mũi mũi khoan	113
6.3.4. Khoan lỗ trên máy tiện	115
6.3.5. Các đặc điểm khi khoan lỗ sâu	116
6.3.6. Kiểm tra lỗ	119
6.3.7. Khoét lỗ	120
6.3.8. Tiện lỗ hình trụ	122
6.3.9. Dũa Lỗ	127
6.3.10. Khoan lỗ tâm trên máy tiện	131
6.4. Gia công mặt côn	133
6.4.1. Khái niệm chung về mặt côn	133
6.4.2. Phương pháp gia công mặt côn ngoài	134
6.5. Gia công mặt ren	141
6.5.1. Cắt ren bằng tarô và bàn ren	141
6.5.2. Cắt ren bằng dao tiện	154
6.6. Gia công mặt định hình	171
6.6.1. Gia công mặt định hình bằng phương pháp phối hợp hai chuyển động	171
6.6.2. Gia công mặt định hình theo đường chép hình	171
6.6.3. Gia công mặt định hình bằng dao định hình	172
6.6.4. Gia công mặt cầu	175
6.6.5. Gia công mặt định hình và trục bậc bằng xe dao chép hình thủy lực	177
Chương 7. MÁY TIỆN ĐIỀU KHIỂN THEO CHƯƠNG TRÌNH SỐ CNC	
7.1. Khái niệm cơ bản về máy điều khiển chương trình số	180
7.2. Đặc trưng cơ bản của máy điều khiển chương trình số CNC	181
7.3. Khái quát về máy điều khiển chương trình số	183
7.4. Hệ trục tọa độ trên máy tiện CNC	184
7.5. Các bước thực hiện gia công trên máy tiện CNC	192
7.6. Các phương pháp lập trình	199
7.6.1. Lập trình thủ công	199
7.6.2. Lập trình tự động	204
7.7. Giới thiệu phần mềm mô phỏng tiện CNC	204
7.7.1. Tập lệnh G	205
7.7.2. Diễn giải tập lệnh G	205
7.7.3. Tập lệnh công nghệ	208
7.7.4. Tập lệnh M	208
7.8. Máy tiện điều khiển chương trình số T18 - CNC	209
7.8.1. Đặc điểm chung của máy	209
7.8.2. Các bộ phận điều khiển của máy	210
7.8.3. Các bộ phận chính của máy tiện T18 - CNC	211
7.8.4. Các chuyển động chính của máy tiện T18 - CNC	214
7.8.5. Công việc chuẩn bị đưa máy vào sử dụng.	
Những điều cần chú ý đối với vận hành máy	216
7.8.6. Hướng dẫn lập trình cho máy tiện T18 - CNC	217

**Chương 8. BIỆN PHÁP NÂNG CAO NĂNG SUẤT LAO ĐỘNG
KHI GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN**

8.1. Khái niệm về năng suất lao động	241
8.2. Gia công bằng dao tiện khỏe và dao quay	241
8.3. Sử dụng dao nhiều lưỡi cắt	243
8.4. Dùng thiết bị gá thủy lực và khí nén	244
8.5. Phương pháp tiện đồng thời bằng nhiều dao	245
8.6. Dùng ổ dao sau	247
8.7. Phương pháp thay thế nhanh dụng cụ cắt	248
8.8. Dùng cữ quay	249
8.9. Cơ khí hóa trong sản xuất (Để tham khảo)	251
8.9.1. Cơ khí hóa và tự động hóa toàn bộ là phương hướng chính của sự tiến bộ kĩ thuật	251
8.9.2. Các phương tiện cơ khí hóa sản xuất	252
8.10. Tự động hóa trong sản xuất	253
8.10.1. Các yếu tố của thiết bị tự động	253
8.10.2. Khái niệm chung về máy điều khiển theo chương trình	254
8.10.3. Máy tiện 16K20 φ3C4 có thiết bị điều khiển theo chương trình	256
8.10.4. Dây chuyền tự động	260

Chương 9. NGUYÊN LÝ VẬN HÀNH MÁY TIỆN

9.1. Kiểm tra độ chính xác của máy	261
9.2. Cài tiến máy tiện	262
9.3. Hướng dẫn vận hành và bản thuyết minh của máy	263
9.4. Bôi trơn máy	274
9.5. Quy tắc cơ bản bảo dưỡng máy tiện	266

Chương 10. KỸ THUẬT AN TOÀN KHI LÀM VIỆC TRÊN MÁY TIỆN

10.1. Quy tắt chung về kĩ thuật an toàn trong khu vực nhà máy và trong xưởng	269
10.2. Quy tắc an toàn khi làm việc trên máy tiện	270
10.2.1. Trước khi làm việc	270
10.2.2. Khi làm việc	271
10.2.3. Sau khi làm việc	273
Bài tập lớn	274
Tài liệu tham khảo	280
Mục lục	281

GIÁO TRÌNH MÁY TIỆN VÀ GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN

Mã số : 6H153M4

In 3.000 cuốn, khổ 16 x 24 cm tại Công ty cổ phần In Diên Hồng
187^B Giảng Võ - Hà Nội. Số in : 316. Giấy phép xuất bản do
Cục Xuất bản cấp số : 65/CXB - 109 ngày 12 tháng 8 năm 2004.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 8 năm 2004.



NGÔI SAO BẠCH KIM
CHẤT LƯỢNG
QUỐC TẾ

TÌM ĐỌC GIÁO TRÌNH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP - DẠY NGHỀ CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC (NGÀNH KHAI THÁC CƠ KHÍ)

1. Cơ kĩ thuật GS. TS. Đỗ Sanh
2. An toàn lao động PGS.TS. Nguyễn Thế Đạt
3. Vẽ kĩ thuật PGS. Trần Hữu Quế
4. Vật liệu và công nghệ cơ khí PGS.TS. Hoàng Tùng
5. Dung sai lắp ghép - kĩ thuật đo lường
TS. Ninh Đức Tồn - TS. Nguyễn Thị Xuân Bảy
6. Kĩ thuật sửa chữa ô tô, máy nổ
GS.TS. Nguyễn Tất Tiến - GVC. Đỗ Xuân Kính
7. Công nghệ hàn (lý thuyết và ứng dụng)
TS. Nguyễn Thúc Hà - TS. Bùi Văn Hạnh - ThS. Võ Văn Phong
8. Cơ sở kĩ thuật cắt gọt kim loại
(Máy và dụng cụ cắt gọt kim loại - Phạm vi ứng dụng)
PGS. TS. Trần Sỹ Túy - TS. Nguyễn Tiến Lương
9. Kinh tế và quản trị doanh nghiệp (kinh tế và TCQLSX)
TS. Ngô Xuân Bình - TS. Hoàng Văn Hải
10. Công nghệ chế tạo máy Phí Trọng Hảo - Nguyễn Thanh Mai
11. Máy tiện và gia công trên máy tiện
PGS. TS. Nguyễn Viết Tiếp

Bạn đọc có thể tìm mua tại các Công ti Sách - Thiết bị trường học ở các địa phương hoặc các Cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục:

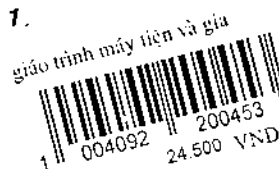
Tại Hà Nội : 25 Hàn Thuyên, 81 Trần Hưng Đạo, 187 Giảng Võ,
23 Tràng Tiền.

Tại Đà Nẵng : 15 Nguyễn Chí Thanh.

Tại Thành phố Hồ Chí Minh : 104 Mai Thị Lựu, Quận 1.



8934980420010



Giá : 24.500đ