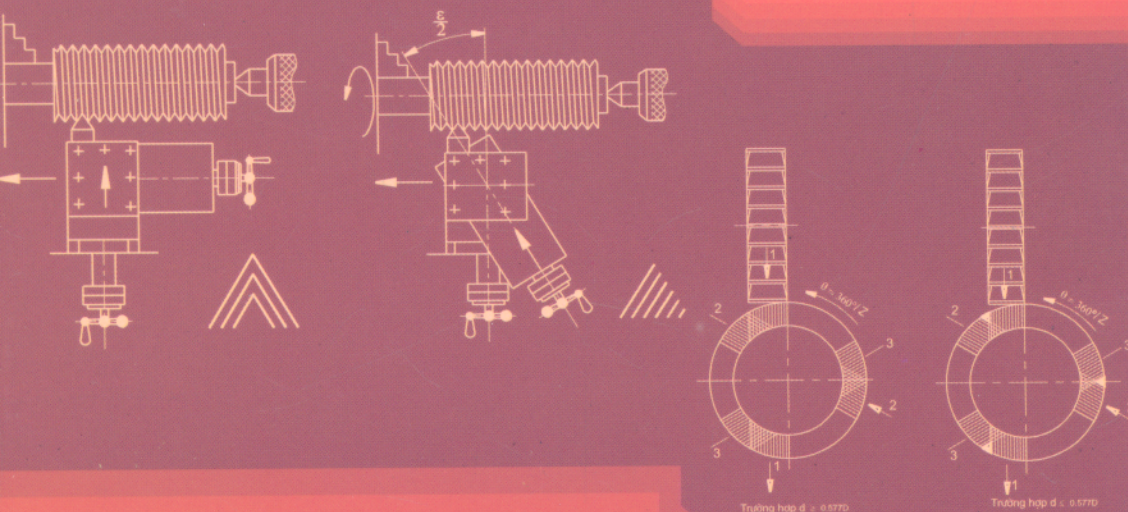


NGUYỄN CHÍ BẢO - NGUYỄN HÙNG CƯỜNG
LÊ THẾ HÙNG - HOÀNG VÂN NAM - NGÔ MINH NHẬT
NGUYỄN NHẬT TÂN - HOÀNG XUÂN THỊNH

THỰC HÀNH CẮT GỌT KIM LOẠI

TRÊN MÁY TIỆN VÀ MÁY PHAY

(DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ - TRUNG CẤP NGHỀ)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

NGUYỄN CHÍ BẢO – NGUYỄN HÙNG CƯỜNG – LÊ THẾ HÙNG
HOÀNG VÂN NAM – NGÔ MINH NHẬT – NGUYỄN NHẬT TÂN
HOÀNG XUÂN THỊNH

THỰC HÀNH CẮT GỌT KIM LOẠI

TRÊN MÁY TIỆN VÀ MÁY PHAY

(Dùng trong các trường Cao đẳng nghề – Trung cấp nghề)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

**Công ty Cổ phần sách Đại học - Dạy nghề – Nhà xuất bản Giáo dục giữ quyền
công bố tác phẩm.**

161 – 2009/CXB/20 – 208/GD

Mã số : 7B743Y9 – DAI

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, khi khoa học và công nghệ phát triển, máy móc dần dần đã thay thế sức lao động của con người, vì vậy sản xuất máy móc là một yêu cầu tất yếu của một nền công nghiệp. Hầu hết máy móc đều được cấu thành từ nhiều chi tiết máy, và các chi tiết máy đều phải qua quá trình gia công. Bởi vậy, bất kì một sinh viên ở các trường cao đẳng nghề, trung cấp nghề cơ khí nào cũng đều cần phải học và thực hành cắt gọt kim loại trên máy công cụ. Để đáp ứng nhu cầu học tập đó, tập thể giáo viên trong bộ môn Thực hành Cắt gọt Kim loại – Khoa Cơ khí – Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã biên soạn cuốn sách *“Thực hành cắt gọt kim loại trên máy tiện và máy phay”*. Nội dung cuốn sách đề cập tới : những khái niệm cơ bản về cắt gọt kim loại, chế độ cắt, máy tiện, các trang bị công nghệ trên máy tiện, dao tiện, máy phay, đồ gá phay, các loại dao phay, phương pháp gá dao lên máy, một số dụng cụ đo và kiểm tra thông dụng, đặc biệt giới thiệu về các phương pháp thực hành gia công trên máy tiện và thực hành gia công trên máy phay.

Căn cứ vào trang thiết bị đã có của từng trường và khả năng tổ chức cho học sinh thực tập ở các xí nghiệp bên ngoài mà nhà trường xây dựng thời lượng và nội dung thực hành cụ thể.

Mặc dù đã rất cố gắng trong quá trình biên soạn, song không tránh khỏi những sai sót. Chúng tôi rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của bạn đọc để cuốn sách hoàn thiện hơn trong lần xuất bản sau.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ: Công ty Cổ phần Sách Đại học - Dạy nghề – Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, 25 Hàn Thuyên – Hà Nội.

Các tác giả

Chương 1

NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ CẮT GỌT KIM LOẠI

Gia công kim loại bằng cắt gọt là một trong những phương pháp gia công rất phổ biến trong ngành cơ khí chế tạo máy.

Để tạo ra được một chi tiết có thể phải sử dụng nhiều máy, nhiều dụng cụ cắt, nhiều đồ gá và nhiều phương pháp công nghệ khác nhau; việc đó phụ thuộc vào mức độ phức tạp và độ chính xác của chi tiết cần gia công. Quá trình sử dụng các máy, dao, đồ gá để gia công tạo thành chi tiết gia công đó được gọi là quá trình cắt gọt kim loại.

Quá trình cắt gọt kim loại là quá trình con người sử dụng các dạng năng lượng và dụng cụ cắt để cắt bỏ lớp kim loại thừa ra khỏi chi tiết, nhằm đạt được những yêu cầu cho trước về hình dáng, kích thước, vị trí tương quan giữa các bề mặt và chất lượng bề mặt của chi tiết gia công.

Lớp kim loại thừa trên chi tiết cần cắt bỏ đi gọi là lượng dư gia công cơ.

Lớp kim loại đã bị cắt bỏ khỏi chi tiết gọi là phoi cắt.

Sản phẩm của một quá trình gia công cắt gọt đi lượng dư gia công gọi là chi tiết gia công.

Hiểu biết và vận dụng tốt những kết quả nghiên cứu về cắt gọt, giúp tạo ra các chi tiết, các sản phẩm cơ khí ngày càng hoàn hảo và nền cơ khí chế tạo ngày càng hiện đại và phát triển. Mặt khác, những thành tựu trong lĩnh vực nghiên cứu cắt gọt đã góp phần vào việc tính toán thiết kế máy, dao, đồ gá và công nghệ một cách chính xác và kinh tế.

I – HỆ THỐNG CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG TRONG GIA CÔNG CẮT GỌT KIM LOẠI

Muốn hoàn thành nhiệm vụ cắt gọt kim loại, con người phải sử dụng một hệ thống thiết bị, máy móc nhằm cắt bỏ lớp kim loại thừa ra khỏi chi tiết, đồng thời phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đã cho trên bản vẽ.

Hệ thống thiết bị dùng để thực hiện nhiệm vụ cắt gọt đó được gọi là hệ thống công nghệ. Hệ thống công nghệ bao gồm: máy, dao, đồ gá và chi tiết gia công, thường được viết tắt là hệ thống M – D – G – C.

Trong đó:

-- Máy có nhiệm vụ cung cấp năng lượng dưới dạng cơ năng, nhiệt năng, điện năng, hoá năng,... và các chuyển động cần thiết cho quá trình cắt gọt.

-- Dao trong hệ thống công nghệ có nhiệm vụ trực tiếp cắt bỏ lớp lượng dư ra khỏi chi tiết nhờ năng lượng của máy cung cấp thông qua các chuyển động tương đối.

-- Đồ gá là một bộ phận của hệ thống công nghệ, có nhiệm vụ định vị (xác định vị trí) và giữ cho vị trí tương quan giữa dao và chi tiết gia công không đổi trong suốt quá trình gia công chi tiết thông qua kẹp chặt.

-- Chi tiết gia công là một thành phần của hệ thống công nghệ và là đối tượng của quá trình cắt gọt. Mọi kết quả của quá trình cắt gọt đều được thể hiện trên chi tiết gia công.

Tất nhiên để hoàn thành nhiệm vụ cắt gọt, mỗi bộ phận của hệ thống công nghệ có nhiệm vụ riêng, nhưng đồng thời phải có mối quan hệ tác động lẫn nhau.

II – QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ

Để gia công một chi tiết bất kỳ, trước hết người ta phải lập ra một bảng thống kê các công việc bao gồm: việc lựa chọn gia công bề mặt nào trước, bề mặt nào sau, gia công trên máy nào cho phù hợp, sử dụng đồ gá nào, phương pháp định vị và kẹp chặt để gia công, chế độ cắt cho từng bước công việc, sử dụng dụng cụ cắt nào,... Những yếu tố đó được tính toán và đưa vào một bảng, bảng đó được gọi là *bảng quy trình công nghệ*.

Một chi tiết có thể có nhiều phương án công nghệ để gia công, vì vậy người thiết kế phải lựa chọn một phương án công nghệ hợp lý nhất và phải đảm bảo được các yếu tố như :

-- Đảm bảo được các yêu cầu kỹ thuật của sản phẩm theo bản vẽ chi tiết.

-- Đảm bảo được năng suất gia công.

– Đảm bảo được tính kinh tế (có nghĩa là chi phí gia công cho sản phẩm đó là thấp nhất).

** Việc lập quy trình công nghệ phụ thuộc vào các yếu tố như:*

- Mức độ quan trọng, mức độ phức tạp và độ chính xác của chi tiết gia công.
- Sản lượng của chi tiết gia công trong một đơn vị thời gian (đơn chiếc, loạt nhỏ, loạt vừa, loạt lớn và hàng khối).
- Điều kiện công nghệ của đơn vị sản xuất.

** Trong bảng quy trình công nghệ bao gồm:*

- Nguyên công
- Bước gia công
- Lát cắt
- Đường chuyển dao.

III – MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP CẮT GỌT KIM LOẠI

1. Phân loại

a) Phân theo chất lượng bề mặt cần gia công.

Bề mặt cần gia công trên chi tiết rất đa dạng, khi gia công người ta phân ra thành:

- Gia công thô
- Gia công bán tinh
- Gia công tinh
- Gia công bóng.

b) Phân loại theo máy gia công

Phương pháp này phổ biến hơn cả, theo cách phân loại này ta có:

- Gia công trên máy tiện
- Gia công trên máy phay
- Gia công trên máy bào
- Gia công trên máy khoan
- Gia công trên máy mài,...

c) Phân loại theo bề mặt gia công

Gia công mặt phẳng, gia công mặt trụ ngoài, gia công lỗ, gia công rãnh,...

2. Tác dụng

Việc lựa chọn phương pháp cắt gọt nào cho phù hợp với hình dáng bề mặt chi tiết cần gia công là rất quan trọng, vì vậy cần phải nắm rõ khả năng công nghệ của từng phương pháp.

– Các dạng bề mặt có thể gia công được trên máy tiện

Tiện có thể gia công được nhiều dạng bề mặt khác nhau, bao gồm cả chi tiết đối xứng và chi tiết không đối xứng.

+ Các chi tiết đối xứng tròn xoay như: trục (trục trơn, trục bậc, trục côn, trục định hình,...), bạc, chi tiết dạng đĩa, bánh răng, puli,...

+ Các chi tiết không đối xứng như: các chi tiết lệch tâm, mặt định hình, ống nổi, khớp nổi, chữ thập,...

– Các dạng bề mặt có thể gia công được trên máy phay

Phay dùng để gia công nhiều dạng bề mặt, nhiều loại chi tiết khác nhau như: mặt phẳng của chi tiết dạng tấm, hộp (blocs xilanh, thân hộp số, sống trượt băng máy), gia công rãnh then, then hoa, gia công các bề mặt định hình (bánh răng, cam, xoắn, lòng khuôn), khoan lỗ, gia công các lỗ chính xác trên hộp như một máy doa,...

IV – CÁC BỀ MẶT ĐƯỢC HÌNH THÀNH TRONG QUÁ TRÌNH CẮT GỌT

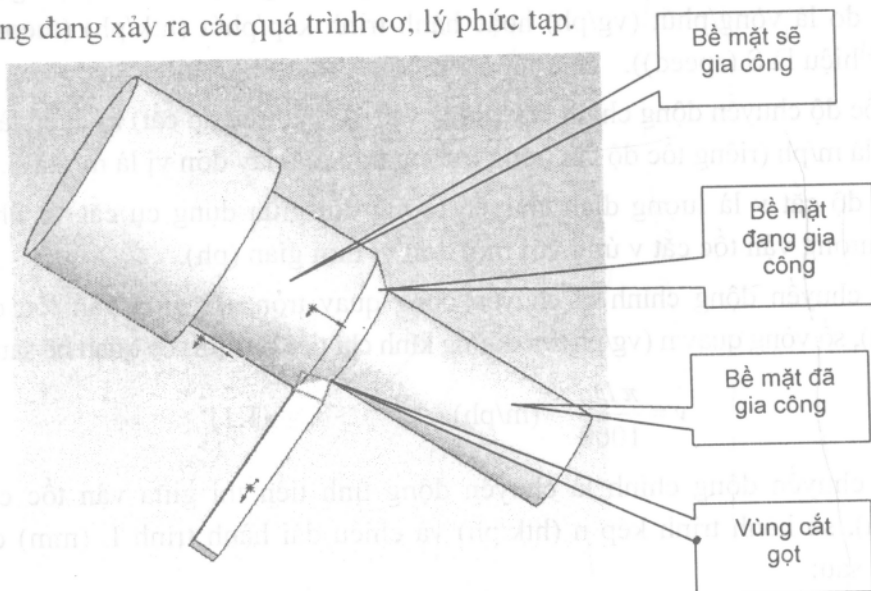
Bất kỳ phương pháp gia công nào, quá trình cắt bỏ dần lớp lượng dư gia công cơ (quá trình cắt) đều hình thành trên chi tiết ba bề mặt có đặc điểm khác nhau. Xét tại một thời điểm nào đó trong quá trình gia công (khi tiện), ba bề mặt trên chi tiết được phân biệt như hình 1.1.

– Bề mặt sẽ gia công là bề mặt của phôi mà dao sẽ cắt đến theo quy luật chuyển động. Tính chất của bề mặt này là tính chất bề mặt phôi.

– Bề mặt đang gia công là bề mặt trên phôi mà lưỡi dao đang trực tiếp thực hiện cắt gọt lượng dư tạo thành phoi. Trên bề mặt này đang diễn ra các hiện tượng cơ, lý phức tạp.

– Bề mặt đã gia công là bề mặt trên chi tiết mà dao đã cắt qua. Tính chất của bề mặt này là phản ánh những kết quả của các hiện tượng cơ, lý trong quá trình cắt.

– Vùng cắt là vùng chứa phần kim loại của chi tiết vừa được cắt ra khỏi phôi tới sát mũi dao và lưỡi cắt của dao nhưng chưa thoát ra ngoài. Đây là vùng đang xảy ra các quá trình cơ, lý phức tạp.



Hình 1.1. Các bề mặt hình thành trong quá trình tiện

V – CÁC CHUYỂN ĐỘNG CẮT GỌT

Tuỳ thuộc vào phương pháp gia công và yêu cầu tạo hình bề mặt mà hệ thống công nghệ cần tạo ra những chuyển động tương đối nhằm hình thành bề mặt cần gia công.

Những chuyển động tương đối nhằm hình thành bề mặt cần gia công gọi là chuyển động cắt gọt. Chuyển động cắt gọt được phân làm hai loại: chuyển động chính và chuyển động phụ.

1. Chuyển động chính

Chuyển động chính là chuyển động tạo ra phoi và tiêu hao năng lượng cắt lớn nhất.

Chuyển động chính là chuyển động quay tròn như tiện, khoan, phay, mài, cũng có thể là chuyển động tịnh tiến như bào, xọc, chuốt.

Chuyển động chính là do các cơ cấu chấp hành khác nhau thực hiện. Ví dụ, do chi tiết thực hiện trong tiện; do dao thực hiện trong bào, xọc, khoan, phay.

Hai đại lượng đặc trưng cho chuyển động chính là:

– Số vòng quay n (hoặc số hành trình kép) trong một đơn vị thời gian, đơn vị đo là vòng/phút (vg/ph) hoặc hành trình kép/phút (htk/ph) (theo hệ ISO ký hiệu là S (speed)).

– Tốc độ chuyển động chính hay gọi là vận tốc cắt (tốc độ cắt) ký hiệu là v , đơn vị là m/ph (riêng tốc độ cắt trong trường hợp mài lấy đơn vị là m/giây).

Tốc độ cắt v là lượng dịch chuyển tương đối giữa dụng cụ cắt và phôi theo phương vận tốc cắt v ứng với một đơn vị thời gian (ph).

Nếu chuyển động chính là chuyển động quay tròn, thì giữa vận tốc cắt v (m/ph), số vòng quay n (vg/ph) và đường kính chi tiết D (mm) có quan hệ sau:

$$v = \frac{\pi D n}{1000} \quad (\text{m/ph}) \quad (1.1)$$

Nếu chuyển động chính là chuyển động tịnh tiến thì giữa vận tốc cắt v (m/ph), số hành trình kép n (htk/ph) và chiều dài hành trình L (mm) có quan hệ sau:

$$v = \frac{2Ln}{1000} \quad (\text{m/ph}) \quad (1.2)$$

2. Chuyển động phụ

Chuyển động phụ là những chuyển động tiếp tục tạo phoi.

Như ta đã biết, lớp lượng dư là một khối không gian, do vậy để tách hết khối không gian đó thì số chuyển động tối thiểu phải được thực hiện theo ba phương của hệ trục tọa độ không gian vuông góc.

Như vậy, ngoài chuyển động chính cần phải có hai chuyển động nữa vuông góc với nhau và vuông góc với phương chuyển động chính. Hai chuyển động này trong cắt gọt kim loại là chuyển động chạy dao và chuyển động theo phương chiều sâu cắt.

a) Chuyển động chạy dao

Chuyển động chạy dao là một chuyển động phụ nhằm cắt hết lượt trên bề mặt chi tiết.

Đặc trưng cho chuyển động chạy dao, thường dùng các đại lượng:

– Lượng chạy dao là lượng dịch chuyển tương đối giữa dao và chi tiết theo phương chạy dao, tương ứng với 1 vòng quay (hoặc 1 hành trình kép) của chuyển động chính, ký hiệu là S , đơn vị đo là mm/vòng hoặc mm/htk.

Tốc độ chạy dao là lượng dịch chuyển tương đối giữa dao và chi tiết theo phương chạy dao ứng với một đơn vị thời gian, ký hiệu là v_s (theo ISO ký hiệu là F), đơn vị tính là mm/ph.

-- Lượng chạy dao răng, khi dao có nhiều lưỡi cắt (nhiều răng dao) thì ngoài lượng chạy dao S , tốc độ chạy dao v_s , ta còn dùng khái niệm lượng chạy dao răng để biểu thị chuyển động chạy dao, ký hiệu là S_z , là lượng dịch chuyển tương đối giữa dao và chi tiết theo phương chạy dao ứng với khi dao quay một góc răng dao, ví dụ trong trường hợp phay. Đơn vị tính là mm/răng.

Từ những định nghĩa trên ta có mối quan hệ giữa v_s , S và S_z , như sau:

$$v_s = S \cdot n = S_z \cdot Z \cdot n \quad [\text{mm/ph}] \quad (1.3)$$

Z : là số răng hoặc số lưỡi cắt trên dao.

b) Chuyển động theo phương chiều sâu cắt

Chuyển động theo phương chiều sâu cắt là một chuyển động phụ nhằm cắt hết chiều dày lớp lượng dư gia công cơ.

Chuyển động theo phương chiều sâu cắt là chuyển động gián đoạn được thực hiện sau mỗi lần chạy dao.

Đại lượng đặc trưng cho chuyển động theo phương chiều sâu cắt là chiều sâu cắt t . Chiều sâu cắt là lượng kim loại được hớt đi ứng với mỗi lần chạy dao, đơn vị tính là mm.

Trong cắt gọt kim loại người ta gọi các đại lượng đặc trưng của chuyển động chính và các chuyển động phụ (v , S , t) là chế độ cắt khi gia công cơ.

VI – CHẤT LƯỢNG CỦA CHI TIẾT GIA CÔNG

Quá trình gia công kim loại thường phải đáp ứng các chỉ tiêu sau:

- * Chỉ tiêu về chất lượng: đảm bảo chất lượng chi tiết theo yêu cầu.
- * Chỉ tiêu về năng suất: đảm bảo năng suất gia công lớn nhất hay thời gian gia công chi tiết là nhỏ nhất.
- * Chỉ tiêu về kinh tế: đảm bảo chi phí gia công là nhỏ nhất.

Quá trình gia công là quá trình cơ, lý phức tạp chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố và điều kiện cắt gọt, liên quan đến nhiều trang thiết bị và tính chất sản xuất. Các yêu cầu trên khó có thể đáp ứng đồng thời, nhiều khi mâu thuẫn nhau, tuy nhiên tùy theo tính chất sản phẩm và yêu cầu cụ thể mà ta

tính toán cân đối các chỉ tiêu cho phù hợp. Trong đó, chất lượng chi tiết gia công luôn là chỉ tiêu quan trọng có ảnh hưởng rất lớn đến khả năng làm việc và tuổi thọ của chi tiết máy.

1. Độ chính xác gia công

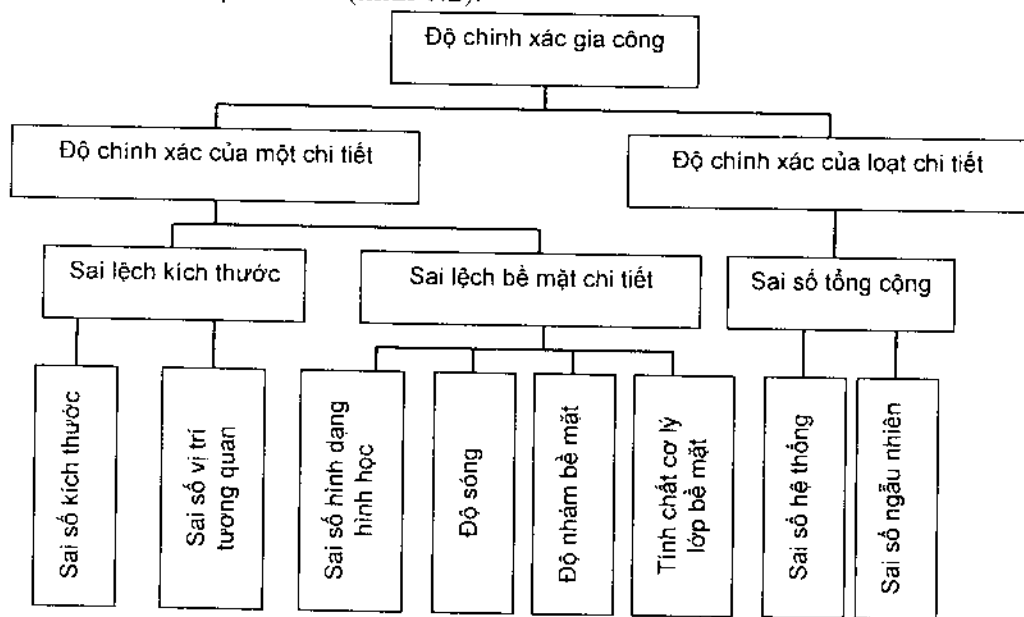
a) Khái quát

Nếu so sánh chi tiết thực và chi tiết trên bản vẽ chúng ta có thể khẳng định rằng chúng khác nhau. Sự khác nhau đó xác định bởi mức độ không hoàn thiện khi chế tạo chi tiết thực.

Độ chính xác gia công của các chi tiết máy là mức độ giống nhau về mặt hình học, về tính chất cơ, lý lớp bề mặt của chi tiết được gia công so với chi tiết máy lý tưởng trên bản vẽ của người thiết kế.

Nói chung, độ chính xác của chi tiết máy được gia công là chỉ tiêu khó đạt nhất và gây tốn kém nhất trong quá trình thiết kế cũng như trong quá trình chế tạo. Trong thực tế không thể chế tạo được các chi tiết máy tuyệt đối chính xác, do vậy người ta dùng giá trị sai lệch của nó để đánh giá độ chính xác gia công của chi tiết máy, giá trị sai lệch đó càng lớn thì độ chính xác gia công càng thấp.

Độ chính xác gia công bao gồm: độ chính xác của một chi tiết và độ chính xác của loạt chi tiết (hình 1.2).



Hình 1.2. Sơ đồ về độ chính xác gia công

b) Chỉ tiêu đánh giá chất lượng bề mặt gia công

*** Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng bề mặt gia công bao gồm:**

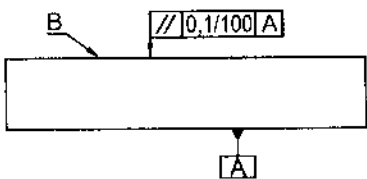
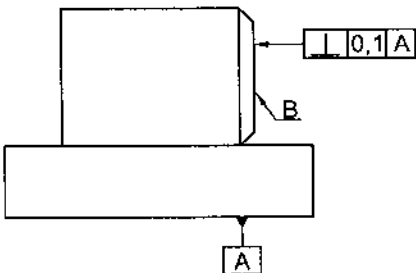
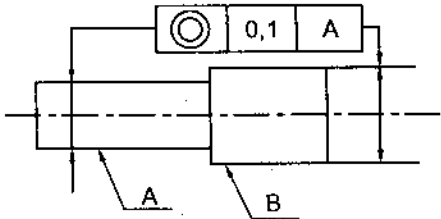
– Độ chính xác về kích thước của bề mặt gia công (kích thước thẳng, kích thước góc).

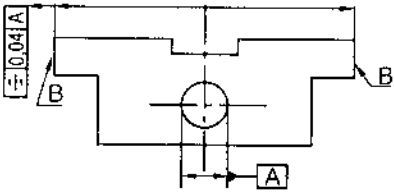
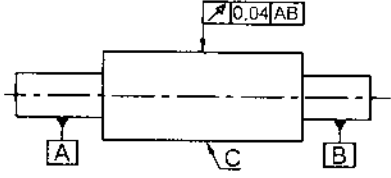
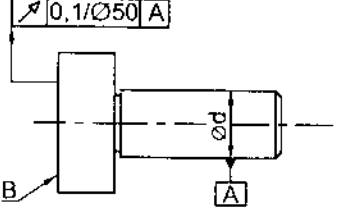
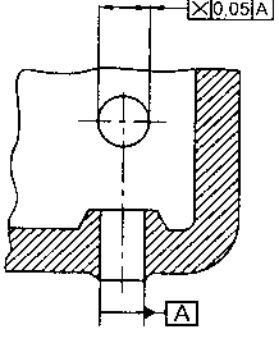
– Độ chính xác về hình dáng hình học của bề mặt gia công (độ côn, độ ô van, hình trống, hình yên ngựa,...) là mức độ phù hợp lớn nhất của chúng so với hình dáng hình học lý tưởng.

– Độ chính xác về vị trí tương quan giữa các bề mặt gia công với nhau (độ đồng tâm, độ song song, độ vuông góc,...).

Một số ký hiệu quy ước ghi trên bản vẽ theo TCVN cho độ chính xác về vị trí tương quan giữa các bề mặt gia công (bảng 1.1).

Bảng 1.1

Ký hiệu	Yêu cầu kỹ thuật
	Dung sai độ song song của bề mặt B so với bề mặt A là 0,1mm trên chiều dài 100mm.
	Dung sai độ vuông góc của bề mặt B so với mặt A là 0,1mm.
	Dung sai độ đồng tâm của các bề mặt A và B là 0,1mm.

Ký hiệu	Yêu cầu kỹ thuật
	Dung sai độ đối xứng của mặt B so với đường tâm lỗ A là 0,04mm.
	Dung sai độ đảo hướng kính của bề mặt C so với đường tâm chung của hai mặt A và B là 0,04mm.
	Dung sai độ đảo mặt mút B so với đường tâm của mặt A là 0,1mm theo đường kính 50mm.
	Dung sai độ giao nhau của hai đường tâm lỗ là 0,05mm.

- Độ sóng của bề mặt được quan sát trong một phạm vi nhỏ.
- Độ nhám bề mặt.
- Tính chất cơ, lý lớp bề mặt chi tiết gia công.

Thông thường độ nhám bề mặt và tính chất cơ, lý lớp bề mặt là những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng bề mặt gia công.

Khi xét đến độ chính xác gia công của một loạt chi tiết, chúng ta còn quan tâm đến sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên, thực tế kích thước thực của mỗi chi tiết trong một loạt chi tiết đều khác nhau, khác cả với kích thước điều chỉnh, chúng dao động trong một giới hạn nào đó. Tính chất phân bố, đường cong phân bố, phương sai,... của kích thước thực trong mỗi loạt chi tiết gia công được đề cập trong khái niệm về dung sai.

** Có nhiều nguyên nhân gây ra sai số hệ thống*

- Các nguyên nhân sinh ra sai số hệ thống không đổi:

- + Sai số lý thuyết của phương pháp cắt.
- + Sai số chế tạo của máy, đồ gá, dụng cụ cắt.
- + Độ biến dạng của chi tiết trong quá trình gia công.
- Các nguyên nhân sinh ra sai số hệ thống thay đổi:
 - + Dụng cụ cắt bị mòn theo thời gian cắt.
 - + Biến dạng vì nhiệt của máy, dao, đồ gá.

** Các nguyên nhân gây ra sai số ngẫu nhiên.*

- Tính chất vật liệu không đồng đều.
- Lượng dư gia công không đều.
- Vị trí của phôi trong đồ gá thay đổi.
- Sự thay đổi của ứng suất dư.
- Do gá dao, mài dao, thay đổi máy nhiều lần.
- Do hiện tượng dao động nhiệt,...

Độ chính xác là chỉ tiêu rất quan trọng của chất lượng máy móc, quyết định khả năng làm việc, độ tin cậy, tuổi thọ, năng suất và các tính chất khác của máy. Việc tăng tốc độ, tải trọng của máy chỉ thực hiện được bằng cách nâng cao độ chính xác chi tiết gia công. Do vậy, nâng cao độ chính xác chi tiết gia công có những ý nghĩa sau đây:

- Tăng độ tin cậy, tuổi bền của máy, giảm chi phí phục vụ, sửa chữa máy.

– Giảm khối lượng gia công chi tiết, giảm hao phí nguyên vật liệu do giảm lượng dư, giảm thời gian lắp ráp vì không phải tốn thời gian để lắp sửa, cho phép lắp ráp theo dây chuyền.

Khi giải quyết vấn đề độ chính xác, cần phải định ra độ chính xác chế tạo sản phẩm xuất phát từ yêu cầu, chức năng làm việc và cần phải xác định phương pháp cũng như thiết bị thực hiện và kiểm tra.

2. Chất lượng bề mặt

Chất lượng của chi tiết máy không những phụ thuộc vào độ chính xác gia công mà còn phụ thuộc vào chất lượng lớp kim loại bề mặt ngoài của nó.

– Từ yêu cầu thực tế về chức năng và điều kiện làm việc của máy móc nên chất lượng bề mặt của chi tiết máy ngày càng đòi hỏi cao như:

- + Chịu được tải trọng lớn.
- + Chịu được công suất lớn.
- + Chịu được áp suất và nhiệt độ cao.
- + Tuổi thọ và độ tin cậy cao.
- + Độ chính xác làm việc cao.
- + Trọng lượng tương đối bé.

Chính vì vậy mà có thể kết luận rằng: khả năng làm việc của chi tiết máy phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng lớp bề mặt.

– Chất lượng bề mặt của chi tiết máy là tập hợp nhiều tính chất quan trọng về hình học và cơ, lý của lớp bề mặt, cụ thể là:

- + Hình dáng lớp bề mặt (độ sóng, độ nhám,...).
- + Trạng thái và tính chất cơ, lý của lớp bề mặt (độ cứng, chiều sâu biến cứng, ứng suất dư,...).
- + Phản ứng của lớp bề mặt đối với môi trường làm việc (tính chống mòn, khả năng chống xâm thực hóa học, độ bền mỏi,...).

Chất lượng bề mặt chi tiết máy phụ thuộc vào phương pháp và điều kiện gia công cụ thể. Chất lượng bề mặt là mục tiêu chủ yếu cần đạt ở bước gia công tinh các bề mặt chi tiết máy.

Khác với bề mặt lý thuyết của chi tiết trên bản vẽ, bề mặt thực bao giờ cũng có độ nhấp nhô với hình dáng và chiều cao rất khác nhau. Chiều cao, hình dáng, đặc điểm phân bố và hướng nhấp nhô bề mặt phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như:

- + Chế độ cắt.
- + Chế độ bôi trơn, làm nguội.
- + Vật liệu gia công.
- + Vật liệu làm dao.
- + Kết cấu hình học của dao.
- + Loại máy, độ cứng vững của hệ thống công nghệ.
- + Dụng cụ phụ và đồ gá,...

3. Các thông số đánh giá nhám bề mặt

Trong quá trình cắt, lưỡi cắt của dụng cụ cắt và sự hình thành phoi tạo ra những nhấp nhô trên bề mặt gia công, được đặc trưng bằng độ nhám bề mặt.

Nhám bề mặt là tập hợp các nhấp nhô của profin bề mặt, với bước tương đối nhỏ được xét trong một chiều dài giới hạn gọi là chiều dài chuẩn hay chiều dài cơ sở.

Độ nhám được đánh giá bằng các thông số sau (hình 1.3):

– Sai lệch trung bình số học profin R_a

R_a là trị số trung bình số học tuyệt đối của các sai lệch profin trong giới hạn chiều dài chuẩn.

Được xác định theo công thức: $R_a = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l y^2(x) dx}$

Hay theo công thức gần đúng: $R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y(x_i)|$.

– Chiều cao nhấp nhô trung bình theo mười điểm Rz

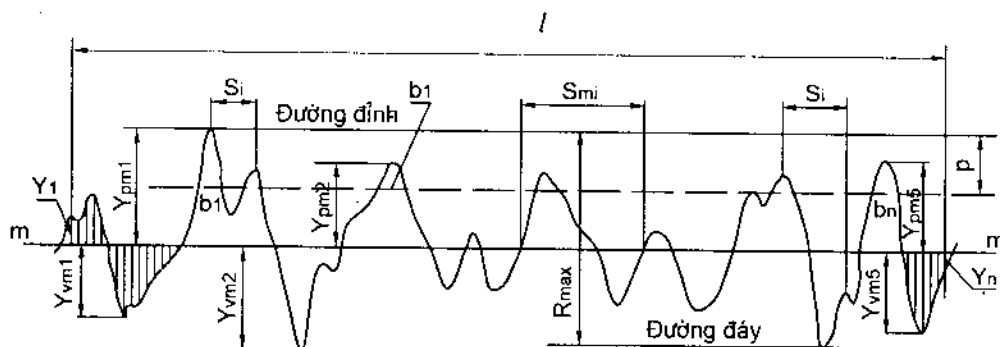
Rz là trị số trung bình của tổng các giá trị tuyệt đối của chiều cao năm đỉnh cao nhất và chiều sâu năm đáy thấp nhất của prôfin trong giới hạn chiều dài chuẩn.

$$R_z = \frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 Y_{pmi} + \sum_{i=1}^5 Y_{vmi} \right)$$

Trong đó:

Y_{pmi} : Sai lệch đỉnh cao nhất của prôfin thứ i.

Y_{vmi} : Sai lệch đỉnh thấp nhất của prôfin thứ i.



Hình 1.3. Prôfin bề mặt chi tiết gia công

Trong thực tế thiết kế, việc chọn chỉ tiêu nào (R_a hay R_z) là tùy thuộc vào chất lượng yêu cầu và đặc tính kết cấu của bề mặt. Chỉ tiêu R_a được sử dụng phổ biến nhất vì nó cho phép ta đánh giá chính xác hơn và thuận lợi hơn những bề mặt có yêu cầu nhám trung bình. Những bề mặt yêu cầu nhám quá nhỏ hoặc quá thô thì dùng chỉ tiêu R_z lại cho ta khả năng đánh giá chính xác hơn so với chỉ tiêu R_a . Chỉ tiêu R_z còn được sử dụng đối với những bề mặt kích thước nhỏ hoặc có prôfin phức tạp. Ví dụ, lưỡi cắt của dụng cụ, các chi tiết trong đồng hồ,...

Bảng 1.2 trình bày về các thông số nhám của bề mặt chi tiết gia công.

Bảng 1.2

Độ bóng bề mặt	Loại	Thông số nhám (μm)		Chiều dài chuẩn (mm)
		Ra	Rz	
1	—	—	từ 320 đến 160	8,0
2	—	—	dưới 160 đến 80	
3	—	—	" 80 " 40	2,5
4	—	—	" 40 " 20	
5	—	—	" 20 " 10	
6	a	từ 2,5 đến 2,0	—	0,8
	b	dưới 2,0 đến 1,6	—	
	c	từ 1,6 đến 1,25	—	
7	a	" 1,25 " 1,00	—	
	b	" 1,00 " 0,80	—	
	c	" 0,80 " 0,63	—	
8	a	" 0,63 " 0,5	—	
	b	" 0,50 " 0,40	—	
	c	" 0,40 " 0,32	—	
9	a	" 0,32 " 0,25	—	0,25
	b	" 0,25 " 0,20	—	
	c	" 0,20 " 0,16	—	
10	a	" 0,160 " 0,125	—	
	b	" 0,125 " 0,100	—	
	c	" 0,100 " 0,080	—	
11	a	" 0,080 " 0,063	—	0,25
	b	" 0,063 " 0,050	—	
	c	" 0,050 " 0,040	—	
12	a	" 0,040 " 0,032	—	
	b	" 0,032 " 0,025	—	
	c	" 0,025 " 0,020	—	
13	a	—	từ 0,100 đến 0,080	0,08
	b	—	dưới 0,08 đến 0,063	
	c	—	dưới 0,063 đến 0,050	
14	a	—	dưới 0,050 đến 0,040	
	b	—	dưới 0,040 đến 0,032	
	c	—	dưới 0,032 đến 0,025	

Chương 2

CHẾ ĐỘ CẮT TRONG GIA CÔNG CẮT GỌT KIM LOẠI

Chế độ cắt trong gia công cắt gọt kim loại là yếu tố rất quan trọng, nó quyết định đến chất lượng sản phẩm và năng suất gia công. Nếu sử dụng chế độ cắt hợp lý thì làm tăng năng suất và nâng cao chất lượng sản phẩm gia công, nếu sử dụng chế độ cắt không hợp lý thì có thể dẫn đến chất lượng sản phẩm thấp, năng suất không cao, thậm chí không thể thực hiện được công việc cắt gọt hoặc làm phá hủy dụng cụ, trang thiết bị.

Chế độ cắt trong gia công kim loại gồm có: tốc độ cắt, chiều sâu cắt và lượng chạy dao.

Việc tính toán chế độ cắt là một công việc khá phức tạp đòi hỏi người tính toán phải có vốn kiến thức vững chắc về hệ thống công nghệ và khả năng hiểu biết về hệ thống công nghệ hiện có để điều chỉnh cho phù hợp.

Chế độ cắt trong gia công cắt gọt kim loại trên máy công cụ phụ thuộc chủ yếu vào các yếu tố sau:

- Độ cứng vững của máy gia công.
- Độ cứng vững của đồ gá.
- Độ cứng vững và cơ tính của dụng cụ cắt.
- Độ cứng vững của phôi và cơ tính vật liệu của phôi.
- Chế độ làm trơn nguội trong quá trình gia công.

Để bạn đọc có thể nắm bắt một cách cơ bản và có thực tế về chế độ cắt, chúng tôi xin đưa ra một số yếu tố cơ bản để lựa chọn chế độ cắt như sau:

- Nếu máy có độ cứng vững càng cao thì có thể sử dụng chế độ cắt càng cao, ngược lại máy có độ cứng vững càng thấp thì chế độ cắt càng phải giảm.
- Nếu đồ gá có độ cứng vững càng cao thì có thể sử dụng chế độ cắt càng cao và ngược lại.
- Nếu dụng cụ cắt có độ cứng vững và cơ tính phần cắt gọt càng cao thì có thể sử dụng chế độ cắt càng cao và ngược lại.

– Nếu độ cứng vững của phôi càng tăng thì sử dụng chế độ cắt càng tăng và ngược lại.

– Nếu cơ tính của vật liệu gia công càng tăng thì chế độ cắt càng giảm và ngược lại.

– Nếu có sử dụng dung dịch trơn nguội thì chế độ cắt càng tăng và ngược lại.

I – CHẾ ĐỘ CẮT KHI PHAY

Khi phay, chuyển động quay tròn của dao là chuyển động chính. Chuyển động đó xác định trên máy bằng số vòng quay, nhưng yếu tố đó không thể hiện đúng điều kiện cắt gọt vì khi đường kính dao thay đổi thì khối lượng công việc cắt gọt mà dao phải thực hiện cũng thay đổi. Do đó, người ta biểu thị bằng tốc độ cắt (v).

Tốc độ cắt khi phay là quãng đường mà một điểm trên lưỡi cắt ở xa tâm dao nhất di chuyển được trong thời gian một phút (danh từ vật lý tốc độ dài tính theo chiều dài chu vi, khác với tốc độ góc tính theo trị số góc ở tâm).

Ta biết, độ dài chu vi hình tròn là tích số của đường kính với hằng số (π). Nếu mỗi phút dao quay được n vòng thì một điểm trên chu vi của dao sẽ di chuyển được một khoảng $\pi.D.n$ (lần trái trên đường thẳng). Như vậy, công thức tính tốc độ cắt là:

$$v = \frac{\pi.D.n}{1000} \text{ (m/ph)}.$$

Từ công thức này, có thể thấy mối quan hệ như sau: với số vòng quay nhất định, dao phay càng lớn thì tốc độ cắt càng lớn (tỉ lệ thuận), và khi đường kính dao không đổi, số vòng quay càng lớn thì tốc độ cắt cũng càng lớn (tỉ lệ thuận).

Từ công thức trên, có thể tìm số vòng quay khi biết trị số tốc độ cắt:

$$n = \frac{1000.v}{\pi.D} \text{ (vòng/ph)}.$$

Ví dụ 1: Dùng dao phay đường kính 100mm, quay 140 vòng/ph. Tốc độ cắt khi phay là: $v = \frac{\pi.D.n}{1000} = \frac{3,14.100.140}{1000} = 44 \text{ (m/ph)}.$

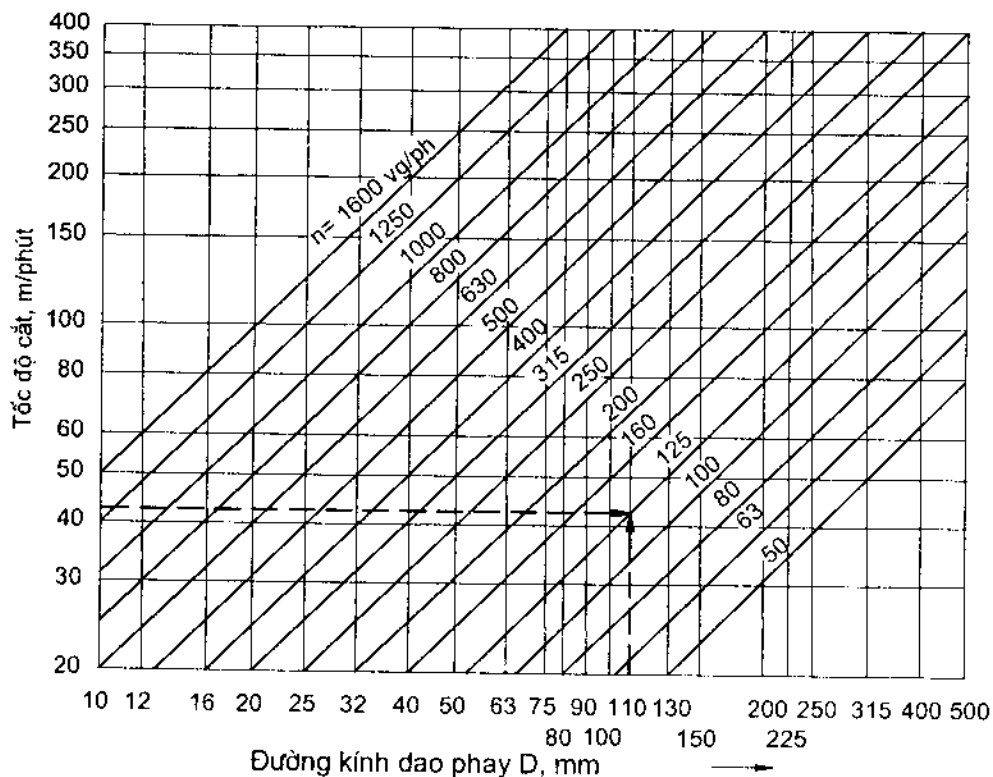
Ví dụ 2: Biết tốc độ cắt v đã chọn là 33m/ph và đường kính dao phay là 100mm. Cần cho trục máy quay với số vòng quay là:

$$n = \frac{1000.v}{\pi.D} = \frac{1000.33}{3,14.100} = 105 \text{ vg/ph}$$

Những kết quả tính toán trên (D , v và n) khi vận dụng vào thực tế sẽ tăng giảm chút ít cho phù hợp với các tốc độ sẵn có trên máy và với cỡ dao tiêu chuẩn. Trên máy thường gắn bảng tính sẵn số vòng quay, đường kính dao phay tương ứng với từng mức tốc độ cắt thường dùng để đỡ phải tính toán.

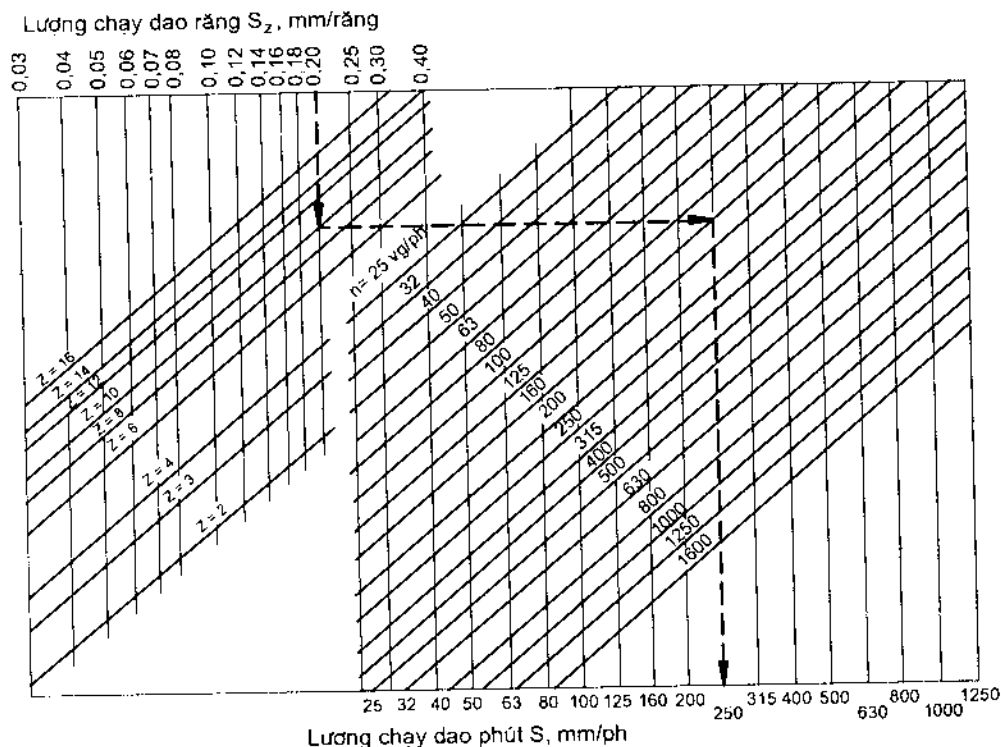
Trên đồ thị (hình 2.1) ta thấy, đường đậm thể hiện khi phay với đường kính dao $D = 110\text{mm}$ và vận tốc cắt $v = 42\text{m/ph}$ thì số vòng quay của dao xác định trên đồ thị bằng cách: kẻ đường ngang từ vận tốc cắt $v = 42\text{m/ph}$, sau đó kẻ một đường đứng từ đường kính dao $D = 110\text{mm}$; từ giao của hai đường này ta chọn được số vòng quay của dao là $n = 125\text{vg/ph}$.

+ Đồ thị tốc độ vòng quay (hình 2.1):



Hình 2.1. Đồ thị tốc độ vòng quay

+ Đồ thị lượng chạy dao phút (hình 2.2).



Hình 2.2. Đồ thị lượng chạy dao phút

Trên đồ thị (hình 2.2) thể hiện khi gia công bằng dao phay có đường kính dao $D = 110\text{mm}$, số răng dao $Z = 10$ răng, lượng chạy dao răng $S_z = 0,2\text{mm/răng}$ và số vòng quay của dao $n = 125\text{vòng/ph}$ thì lượng chạy dao phút theo đồ thị được xác định như sau:

Từ điểm ứng với lượng chạy dao răng $S_z = 0,2\text{mm/răng}$, ta vẽ đường thẳng đứng cho đến khi nó cắt đường nằm nghiêng ứng với số răng dao phay $Z = 10$ răng. Từ điểm cắt nhau đó, ta vẽ đường nằm ngang cho đến khi nó cắt đường nghiêng ứng với số vòng quay trục chính $n = 125\text{vòng/ph}$. Từ điểm cắt nhau này ta lại vẽ tiếp đường thẳng đứng. Điểm cắt nhau của đường thẳng này với đường thẳng lượng chạy dao phút có trên máy chính là giá trị lượng chạy dao phút gần nhất, ở đây ta tra được $S = 250 \text{ mm/ph}$.

Để tra chế độ cắt tương ứng với từng loại vật liệu và dao khác nhau xem bảng 2.1.

Bảng 2.1

Vật liệu chi tiết	Chiều sâu cắt t (mm)	Lượng chạy dao răng S _z (mm/răng)	Tốc độ cắt v (m/ph)							
			Dao phay trụ B < 150 (mm)		Dao phay mặt đầu B < 100 (mm)		Dao phay đĩa B < 32 (mm)		Dao phay chuỗi côn < 63 (mm)	
			HSS	HM	HSS	HM	HSS	HM	HSS	HM
Thép carbon	0,5...1	0,05...0,1	32	200	30	200	20	150	30	200
	1...2	0,1...0,2	30	180	28	180	16	120	25	160
	2...4	0,2...0,3	26	150	25	150	12	100	22	130
	4...8	0,3...0,4	24	120	20	120	10	80	20	100
Thép hợp kim	0,5...1	0,05...0,1	25	100	20	100	16	80	20	160
	1...2	0,1...0,2	18	80	16	80	12	65	16	130
	2...4	0,2...0,3	14	65	13	65	10	50	14	100
	4...8	0,3...0,4	10	50	10	50	8	40	12	80
Gang	0,5...1	0,05...0,1	25	120	22	120	16	120	22	140
	1...2	0,1...0,2	22	100	20	100	12	90	18	120
	2...4	0,2...0,3	19	80	15	80	10	75	16	100
	4...8	0,3...0,4	16	60	12	60	8	60	14	80
Đồng thau	0,5...1	0,05...0,1	60	120	70	180	50	160	60	120
	1...2	0,1...0,2	50	100	50	150	40	120	50	100
	2...4	0,2...0,3	40	80	50	110	32	100	45	80
	4...8	0,3...0,4	32	60	49	80	25	80	40	60
Nhôm	0,5...1	0,05...0,1	180	320	160	320	160	250	200	320
	1...2	0,1...0,2	150	250	120	250	120	200	160	250
	2...4	0,2...0,3	120	200	90	200	90	180	120	200
	4...8	0,3...0,4	80	140	60	140	60	160	80	140

Ghi chú: B : Chiều rộng phay; HSS : Thép gió; HM : Hợp kim cứng.

II – CHẾ ĐỘ CẮT KHI TIỆN

Chế độ cắt khi tiện được biểu thị bằng 3 yếu tố :

- Vận tốc cắt v (m/ph), hoặc số vòng quay của trục chính n (vg/ph).
- Lượng chạy dao S (mm/vòng).
- Chiều sâu cắt t (mm).

1. Vận tốc cắt

Khi tiện, vận tốc cắt được đặt vào phôi, phôi quay tròn còn dao tịnh tiến đi lại để cắt gọt. Do đó, vận tốc cắt phụ thuộc vào đường kính tại vị trí cắt gọt và số vòng quay của phôi.

Ta đã biết :

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad (\text{m/ph})$$

Từ công thức trên ta thấy, khi đường kính tại vị trí gia công càng lớn còn các đại lượng khác không thay đổi thì vận tốc cắt càng lớn, và ngược lại. Cũng tương tự, khi số vòng quay càng lớn còn các đại lượng khác không đổi thì vận tốc cắt càng lớn và ngược lại.

Một đặc trưng rõ nét của vận tốc cắt khi tiện là vận tốc cắt ở mỗi lát cắt hoặc mỗi đường chuyển dao là khác nhau. Do đó, trong quá trình gia công người thợ phải luôn luôn điều chỉnh vận tốc cắt sao cho hợp lý để vừa đảm bảo được chất lượng sản phẩm vừa phải tăng được năng suất gia công.

Vận tốc cắt khi tiện còn phụ thuộc rất nhiều vào từng đối tượng gia công. Ví dụ, khi tiện trụ tròn ngắn thì chế độ cắt cao hơn vì phôi ngắn do đó độ cứng vững tốt hơn. Tiện trụ dài thì chế độ cắt phải giảm xuống vì độ cứng vững của phôi thấp hơn, hay khi gia công mặt trụ trong do dao có phần cán dao dài nên độ cứng vững của dao thấp, vì vậy chế độ cắt cũng phải thấp hơn.

Tuy nhiên, vận tốc cắt khi tiện còn phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng và khả năng chịu mài mòn, chịu nhiệt độ cao của vật liệu chế tạo phần cắt gọt. Dao được chế tạo bằng thép cacbon dụng cụ thì chỉ chịu được ở nhiệt độ thấp nên dao nhanh bị mòn và năng suất thấp. Nhưng vật liệu chế tạo phần

cắt gọt của dao càng cứng thì khả năng chịu được nhiệt độ càng cao, chịu được mài mòn tốt, cắt gọt được ở vận tốc khá cao, năng suất và chất lượng được nâng lên ; tuy nhiên độ dai va đập lại kém, dao bị giòn, dễ vỡ khi va chạm hoặc khi cắt bị rung động.

Tốc độ cắt hợp lý sẽ nâng cao tuổi thọ của dao và đưa năng suất lao động lên cao.

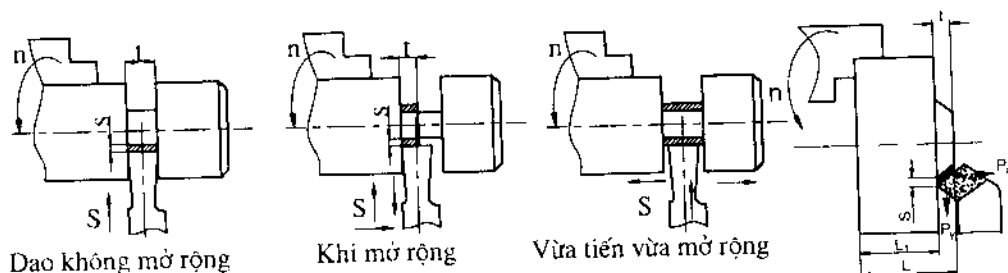
Tốc độ cắt hợp lý cho các loại vật liệu thép và gang khi tiện ngoài với chiều sâu cắt $t = 5 \text{ mm}$; $S = 0,5 \text{ mm/vòng}$ được thể hiện trong bảng 2.2.

Bảng 2.2

Tính chất của kim loại	Dao thép gió			Hợp kim cứng
	Loại vừa	Loại tốt	Rất tốt	
Thép rắn 80 kg/mm^2	10	13	26	100
Thép trung bình 60 kg/mm^2	17	22	27	150
Thép mềm 40 kg/mm^2	26	33	40	200
Gang rắn	8	12	14	50
Gang máy	17	22	27	100
Gang mềm	26	33	40	150
Đồng thanh	35	45	55	200
<i>Chú ý:</i> Nếu tiện trong và cắt rãnh ta giảm v $\approx 1/3$ so với khi tiện ngoài.				

2. Lượng chạy dao (bước tiến)

Lượng chạy dao là khoảng dịch chuyển tương đối của dao so với phôi theo hướng chuyển động tiến của dao sau một vòng quay của phôi. Ký hiệu là S , đơn vị là mm/vòng . Tuỳ theo hướng chuyển động của dao, ta có lượng chạy dao dọc (hướng tiến dao dọc theo đường tâm của phôi), lượng chạy dao ngang (hướng tiến dao vuông góc với đường tâm của phôi), lượng chạy dao xiên (khi hướng tiến dao hợp với tâm phôi một góc) (hình 2.3).



Hình 2.3. Lượng chạy dao

Khi chọn lượng chạy dao S , ta căn cứ vào các yếu tố sau:

- Vật liệu gia công cứng hay mềm (vật liệu cứng nên giảm S và ngược lại).
- Vật liệu làm dao là hợp kim cứng hay là thép gió.
- Chiều sâu cắt t lớn hay nhỏ (nếu chiều sâu cắt lớn thì nên giảm S và ngược lại).

- Tiện thô hay tiện tinh:

+ Nếu tiện thô nên chọn $S \approx 0,5 \div 1,2$ mm.

+ Nếu tiện tinh nên chọn $S \approx 0,2 \div 0,4$ mm.

- Độ cứng vững của hệ thống công nghệ, ví dụ: nếu máy cứng vững có thể tăng S và ngược lại.

Khi chiều sâu cắt t và lượng chạy dao S thay đổi, ta dựa vào bảng 2.3 để tra hệ số điều chỉnh nhằm điều chỉnh lại vận tốc cắt cho phù hợp.

Bảng 2.3

t (mm)	Khoảng tiến mỗi vòng S (mm/vòng)						
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0
0,5	6,3	4	3,03	2,5	1,84	1,58	1,36
1,0	5	3,15	2,4	1,98	1,5	1,25	1,08
1,5	4,35	2,75	2,1	1,73	1,33	1,09	0,94
2,0	3,96	2,5	1,9	1,58	1,21	0,99	0,86
3,0	3,5	2,2	1,76	1,38	1,05	0,87	0,76
4,0	3,15	1,98	1,51	1,25	0,96	0,79	0,68
5,0	2,94	1,84	1,41	1,16	0,88	0,73	0,63
6,0	2,75	1,73	1,32	1,09	0,84	0,69	0,59
8,0	2,5	1,57	1,2	0,99	0,76	0,63	0,54
10	2,32	1,47	1,13	0,93	0,7	0,58	0,5

Ví dụ: Tính tốc độ cắt khi tiện thép carbon trung bình 60 kg/mm^2 bằng dao tiện thép gió loại tốt, chiều sâu cắt $t = 4 \text{ mm}$, lượng chạy dao $S = 0,2 \text{ mm/vg}$.

Giải: Tra bảng 2.2 với thép cacbon trung bình 60 kg/mm^2 , dao tiện thép gió loại tốt và $t = 5 \text{ mm}$ thì tốc độ cắt $v = 22 \text{ m/ph}$. Đối với trường hợp $t = 4 \text{ mm}$; $S = 0,2 \text{ mm/vg}$ không có trong bảng 2.2, ta phải dùng bảng 2.3 để tra hệ số điều chỉnh.

Tra bảng 2.3 với $t = 4 \text{ mm}$, $S = 0,2 \text{ mm/vg}$ thì hệ số điều chỉnh bằng 1,98.

Vậy vận tốc cắt v hợp lý của thép cacbon trung bình 60 kg/mm^2 có $t = 4 \text{ mm}$, $S = 0,2 \text{ mm/vg}$ là:

$$v = 22 \times 1,98 = 43,56 \text{ (m/ph)}.$$

$$\text{Mà: } v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ (vg/ph)} \quad (1)$$

Biết D , v ta tính được n theo công thức: $n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} \text{ (vg/ph)}$.

Chú ý: Trong trường hợp dùng dao hợp kim cứng cũng tra tương tự.

3. Chiều sâu cắt t

Chiều sâu cắt t là khoảng cách giữa bề mặt đã gia công và bề mặt sẽ gia công, trị số của chiều sâu cắt được đo trong mặt phẳng vuông góc với phương chuyển động tiến của dao theo chiều trục của chi tiết gia công đi ngang qua tâm chi tiết (hình 2.3).

Chiều sâu cắt t được xác định theo phương vuông góc với phương chuyển động tiến của dao và được tính theo công thức:

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

Trong đó:

D : đường kính đã gia công.

d : đường kính chưa gia công.

– Trường hợp gia công lỗ thì ngược lại:

D : đường kính sau khi gia công.

d : đường kính trước khi gia công.

– Nếu cắt rãnh, cắt đứt và gia công mặt đầu thì $t = b$.

b : bề rộng của rãnh cắt.

MÁY TIỆN

I – MÁY TIỆN

1. Nguyên lý chuyển động của máy

Nguyên lý làm việc của máy tiện là phôi quay tròn làm chuyển động chính, dao chuyển động tịnh tiến để thực hiện cắt gọt theo nguyên tắc, phôi quay một vòng dao chuyển động được một lượng là S có đơn vị là mm/vòng.

2. Công dụng

Dùng để tiện các chi tiết hình trụ tròn xoay, hình côn, gia công mặt phẳng, gia công cắt rãnh, cắt đứt, gia công các loại ren, gia công các mặt định hình, gia công bề mặt nhám,...

3. Kết cấu máy

a) *Ụ trước*

– *Cấu tạo*: Vỏ dạng hộp được chế tạo bằng gang, bên trong có lắp các bộ phận làm việc chủ yếu của máy như: trục chính và hộp tốc độ. Bên ngoài có các tay gạt điều khiển tốc độ và tay gạt đảo chiều tiến của bàn xe dao.

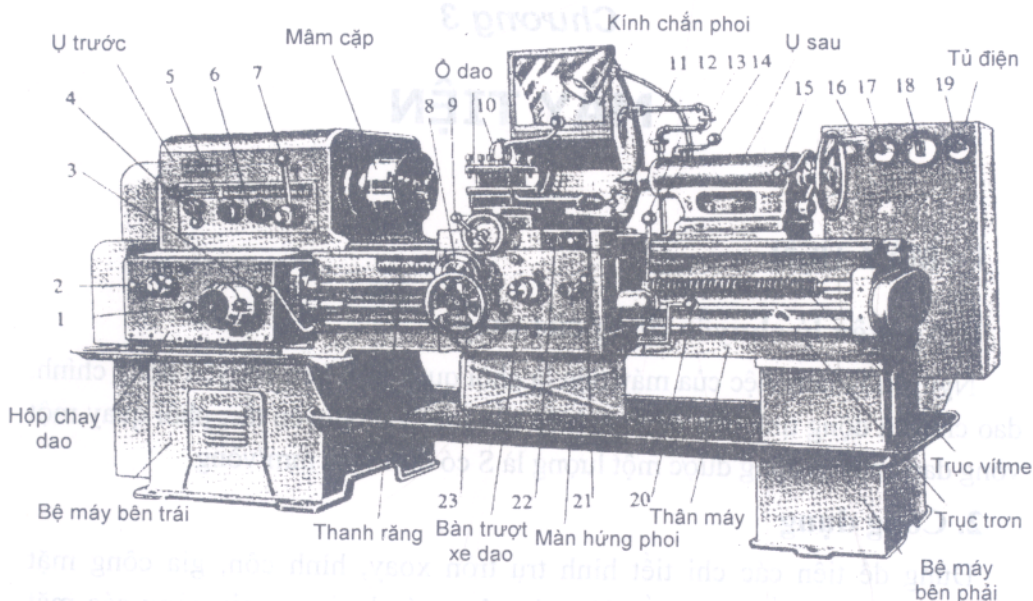
– *Công dụng*: Đỡ trục chính và hộp tốc độ, đỡ gá vật gia công (mâm cặp), truyền chuyển động cho vật gia công, thay đổi số vòng quay của trục chính, truyền chuyển động quay xuống hộp chạy dao thông qua bộ bánh răng thay thế.

b) *Hộp chạy dao*

– *Cấu tạo*: Vỏ được làm bằng gang dạng hộp, bên trong có hệ thống trục và bánh răng ăn khớp để thay đổi trị số lượng chạy dao. Bên ngoài có các tay gạt để thay đổi trị số lượng chạy dao (có từ 2 tay gạt trở lên), tay gạt tiện trơn, tiện ren.

– *Công dụng*: Nhận chuyển động quay từ trục chính thông qua bộ bánh răng thay thế và truyền chuyển động quay cho trục trơn hoặc trục vítme.

Đồng thời thay đổi trị số vòng quay của hai trục (trục trơn và trục vítme), đó là thay đổi trị số lượng chạy dao của bàn dao khi cắt gọt tự động.



Hình 3.1. Các bộ phận chính của máy tiện 1K62 (Liên Xô cũ)

- 1: Tay gạt điều chỉnh trị số lượng chạy dao hoặc bước ren ; 2: Tay gạt điều chỉnh lượng chạy dao 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 nóng 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 nóng ụ sau ; 17: Công tắc chiếu sáng cục bộ ; 18: Công tắc chiếu sáng chung ; 19: Công tắc bơm nước làm nguội.

c) Thân máy

– **Cấu tạo:** Thân máy thường được chế tạo bằng gang, là bộ phận cơ sở quyết định chất lượng cắt và công suất cắt. Trên bề mặt thân máy là hai băng trượt phẳng và hai băng trượt hình lăng trụ dùng để dẫn hướng bề mặt đó, gọi là băng máy.

Băng máy được chế tạo rất chính xác, có độ nhẵn bóng bề mặt cao, độ cứng bề mặt, độ phẳng, độ thẳng, độ song song rất cao, nó ảnh hưởng trực tiếp rất lớn đến độ chính xác và độ nhám bề mặt của chi tiết gia công.

– **Công dụng:** Dùng để đỡ các bộ phận cơ bản của máy như: ụ trước; bộ bánh răng thay thế; hộp chạy dao; xe dao; ụ động,... và đồng thời để dẫn hướng cho xe dao và ụ sau trượt trên nó nhờ 2 băng trượt phẳng và 2 băng trượt lăng trụ.

d) Xe dao

– *Cấu tạo*: Gồm bàn trượt và hộp xe dao.

Bàn trượt được làm bằng gang có các mặt trượt và rãnh trượt theo băng máy.

Hộp xe dao, vỏ được làm bằng gang dạng hộp bên trong có hệ thống trục và bộ bánh răng thay thế, cơ cấu trục vít bánh vít.

Bên ngoài có các tay gạt tự động dọc, ngang và tay gạt tiện ren.

– *Công dụng*: Nhận chuyển động quay từ hộp chạy dao thông qua trục trơn và trục vítme để biến chuyển động quay này thành chuyển động tịnh tiến của bàn dao. Thay đổi các cặp bánh răng ăn khớp bằng cần số để được các tốc độ khác nhau của trục chạy dao, do đó có các lượng chạy dao ở bàn xe dao khác nhau.

e) Ụ động (ụ sau)

– *Cấu tạo*: Gồm 3 phần:

+ Thân ụ động.

+ Đế ụ động.

+ Nòng ụ động.

Bên ngoài có các tay hãm nòng ụ động và vô lăng tay quay.

– *Công dụng*: Dùng để đỡ một đầu vật gia công dài và nặng, gá lắp một số dụng cụ như đồ gá, dụng cụ cắt gọt (dao khoan, dao khoét...).

II – ĐIỀU CHỈNH MÁY TIỆN

1. Điều chỉnh tốc độ của trục chính

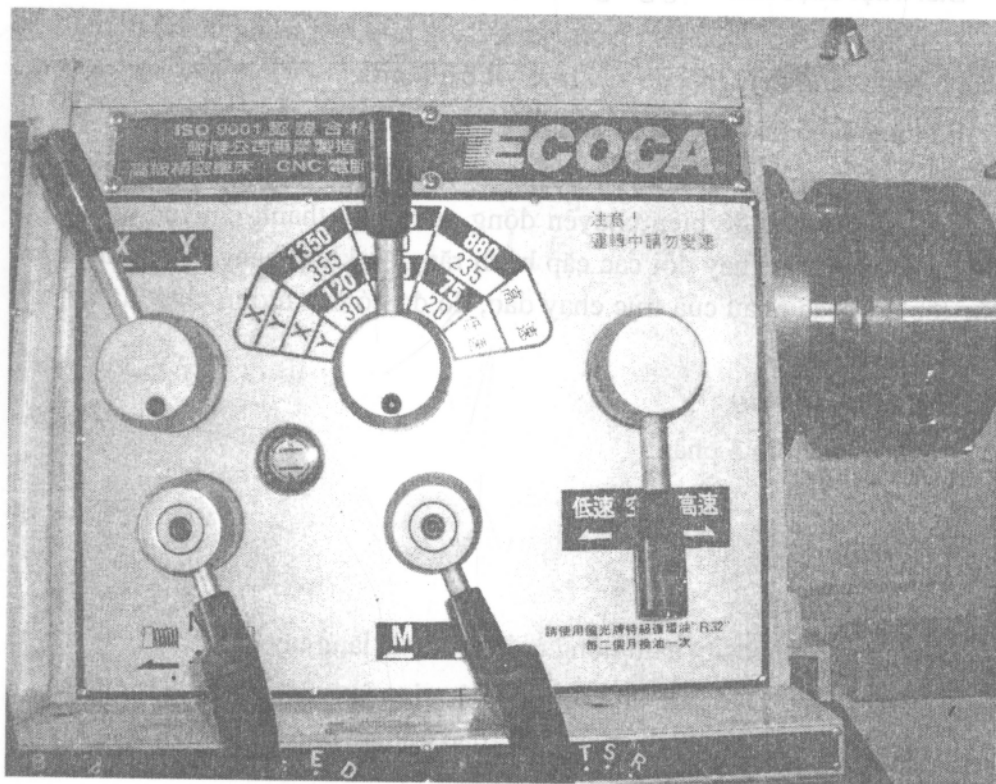
Trong quá trình gia công hoàn thiện một sản phẩm, không nhất thiết giữ một tốc độ mà cần thay đổi cho phù hợp với tính chất công việc của từng bước. Để thay đổi tốc độ theo ý muốn, trên các máy thường bố trí hai bộ phận cơ bản là:

– Hộp tốc độ (thường từ 1 – 2 tay gạt).

– Bộ phận trực tiếp, gián tiếp (một tay gạt).

Số tốc độ của các loại máy khác nhau, thông thường có từ 6 – 23 tốc độ. Muốn thay đổi các tốc độ, ta kết hợp các tay gạt tốc độ và tay gạt trực tiếp, gián tiếp theo bảng tra trên máy:

Ví dụ: Máy Tiện Ecoca có 12 tốc độ, trong đó có 6 tốc độ trực tiếp, 6 tốc độ gián tiếp. Tốc độ nhỏ nhất 20 vòng/phút, tốc độ lớn nhất là 1350 vòng/phút (hình 3.2).



Hình 3.2. Bảng điều chỉnh tốc độ máy tiện Ecoca

Chú ý: Khi máy đang hoạt động tuyệt đối không được gạt tay gạt để sang số mà phải dừng máy, sau đó ta thay đổi tốc độ, tay gạt đảo chiều chạy dao. Khi tắt máy để đo kiểm, nghỉ ca ta phải gạt tay gạt số về vị trí an toàn.

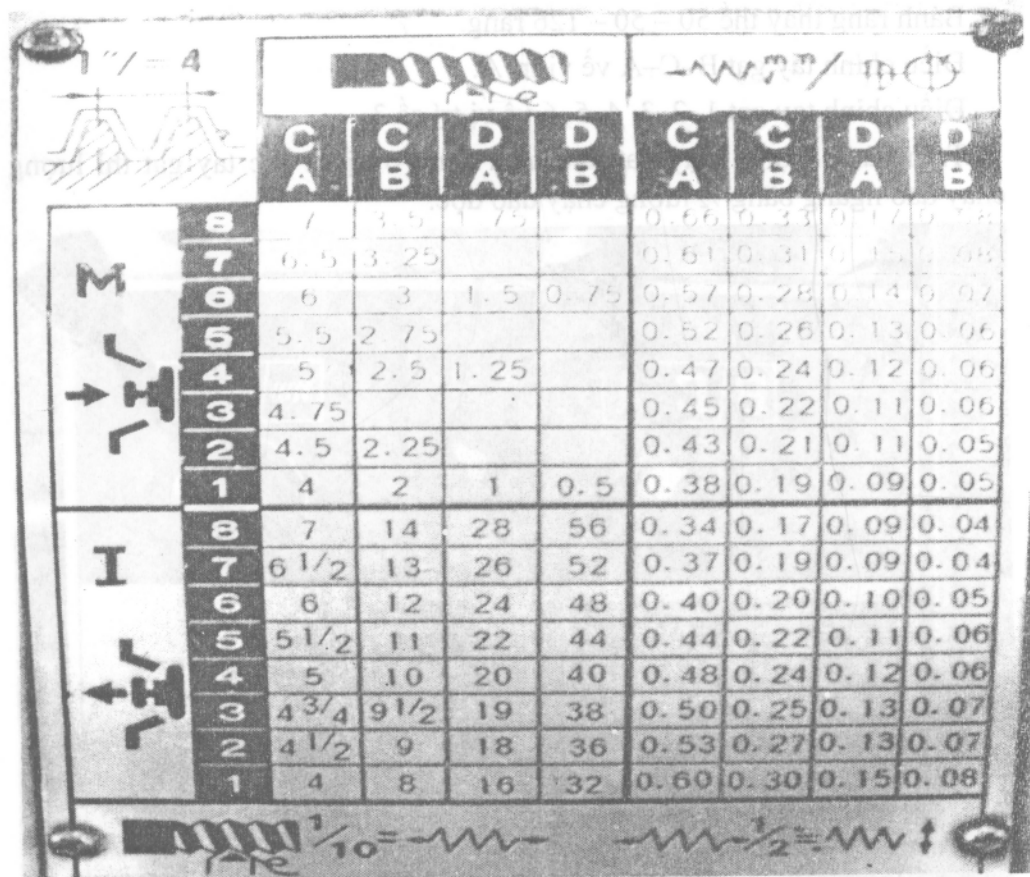
2. Điều chỉnh lượng chạy dao dọc, ngang

a) Lượng chạy dao dọc

Lượng chạy dao là lượng tiến của bàn xe dao mang dao chạy song song với tâm máy. Lượng chạy dao dọc được điều chỉnh bằng các tay gạt, vị trí của các tay gạt được tra theo bảng tra (xem hình 3.3), và trên bảng có ký hiệu để nhận biết được tiện trơn và tiện ren để tra cứu.

Ví dụ: Khi tiện trơn dọc với lượng chạy dao $S = 0,05 \text{ mm/vòng}$ ta đặt vị trí các tay gạt như sau:

Vị trí các tay gạt A, B được đặt ở B, tay gạt vị trí C, D được đặt ở D các vị trí 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 được đặt ở 1.



Technical drawing of a machine with a table of values for M and I. The table has two main sections, M and I, each with 8 rows (1-8) and 8 columns (C A, C B, D A, D B, C A, C B, D A, D B). The values are as follows:

		C A	C B	D A	D B	C A	C B	D A	D B
M	8	7	3.5	1.75		0.66	0.33	0.17	0.08
	7	6.5	3.25			0.61	0.31	0.15	0.08
	6	6	3	1.5	0.75	0.57	0.28	0.14	0.07
	5	5.5	2.75			0.52	0.26	0.13	0.06
	4	5	2.5	1.25		0.47	0.24	0.12	0.06
	3	4.75				0.45	0.22	0.11	0.06
	2	4.5	2.25			0.43	0.21	0.11	0.05
	1	4	2	1	0.5	0.38	0.19	0.09	0.05
I	8	7	14	28	56	0.34	0.17	0.09	0.04
	7	6 1/2	13	26	52	0.37	0.19	0.09	0.04
	6	6	12	24	48	0.40	0.20	0.10	0.05
	5	5 1/2	11	22	44	0.44	0.22	0.11	0.06
	4	5	10	20	40	0.48	0.24	0.12	0.06
	3	4 3/4	9 1/2	19	38	0.50	0.25	0.13	0.07
	2	4 1/2	9	18	36	0.53	0.27	0.13	0.07
	1	4	8	16	32	0.60	0.30	0.15	0.08

Hình 3.3. Bảng tra lượng chạy dao trên máy tiện

b) Lượng chạy dao ngang

Lượng chạy dao ngang là lượng tiến của mâm dao chạy vuông góc với tâm máy. Lượng chạy dao ngang được điều chỉnh bằng các tay gạt theo bảng tra trên hình 3.3.

Ví dụ: Trên hình 3.3 – bảng tra lượng chạy dao của máy tiện, khi tiện tròn ngang vẫn tra thông số các vị trí tay gạt như tiện tròn dọc nhưng giá trị của lượng chạy dao ngang bằng $\frac{1}{2}$ lượng chạy dao dọc (ký hiệu ở cuối bảng).

c) Điều chỉnh

Khi đặt lượng chạy dao dọc, ngang của máy, ta tách chuyển động của trục vítme sang trục trơn, điều chỉnh tay gạt của hộp chạy dao theo bảng tra lượng chạy dao trên máy.

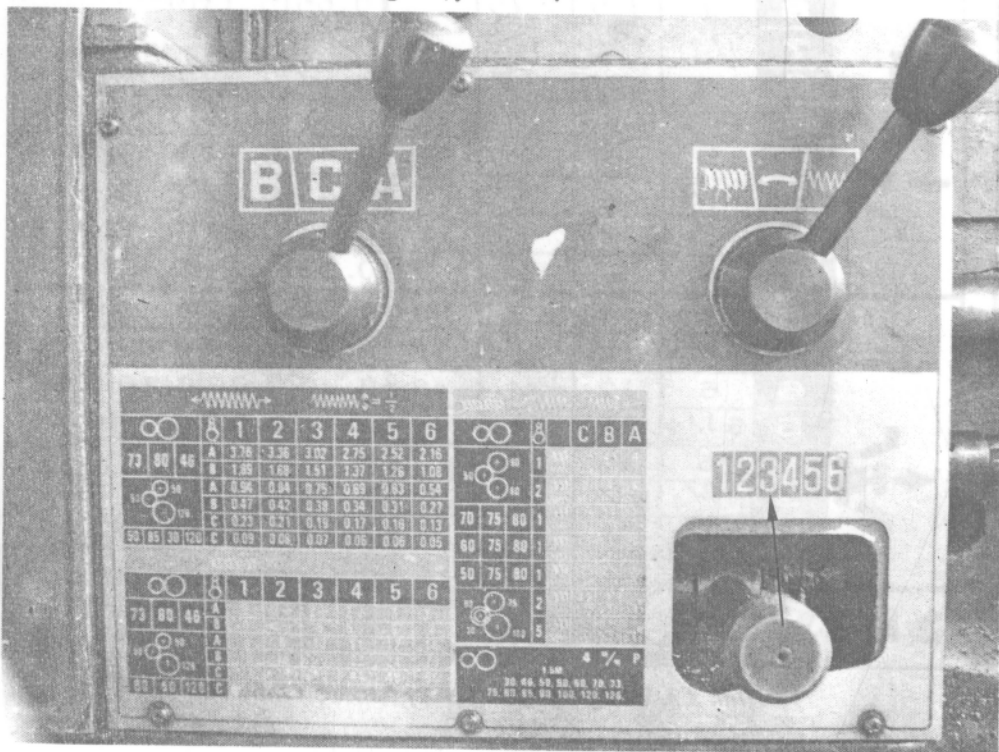
Ví dụ: Với bảng lượng chạy dao trên hình 3.4, ta đặt lượng chạy dao dọc 0,75mm/vg.

Bánh răng thay thế 50 – 50 – 126 răng.

Điều chỉnh tay gạt B–C–A về vị trí A.

Điều chỉnh tay gạt 1, 2, 3, 4, 5, 6 về vị trí số 3.

Trên bảng lượng chạy dao thể hiện cùng ở vị trí các tay gạt thì lượng chạy dao ngang bằng $\frac{1}{2}$ lượng chạy dao dọc.



Hình 3.4. Bảng điều chỉnh lượng chạy dao

3. Điều chỉnh máy

a) Tiện trơn

Trình tự các bước tiện trơn như sau:

- Kiểm tra máy.
- Đặt tốc độ.
- Đặt lượng chạy dao S, chiều sâu cắt t.

– Bật máy chạy, cho trục trơn quay, nâng tay gạt tự động lên, cho bàn dao chạy tự động hết chiều dài chi tiết, ngừng tự động, đưa bàn dao ra ngoài bề mặt phôi, tắt máy, đưa tay gạt về vị trí an toàn. Đó là hành trình tiện trơn.

b) Tiện ren

– Kiểm tra máy.

– Đặt tốc độ.

– Dặt lượng chạy dao.

– Bật máy chạy, cho trục vítme quay.

Đóng tay gạt tiện ren đi hết chiều dài chi tiết, nâng tay gạt tiện ren lên, đưa bàn dao ra ngoài bề mặt phôi, tắt máy đưa các tay gạt về vị trí an toàn.

Chương 4

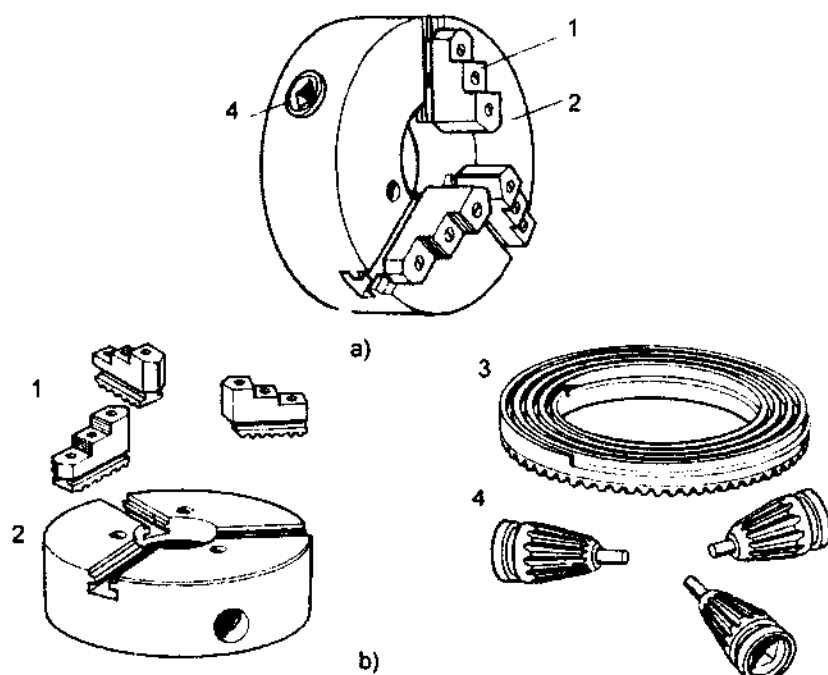
CÁC TRANG BỊ CÔNG NGHỆ TRÊN MÁY TIỆN

Để có thể gia công được trên máy tiện, người ta cần phải dùng đến một số trang bị công nghệ kèm theo máy như: các loại mâm cặp, các loại giá đỡ, ống kẹp, tâm gá,...

I – CÁC LOẠI MÂM CẶP

1. Mâm cặp 3 chấu tự định tâm

a) Cấu tạo (hình 4.1)

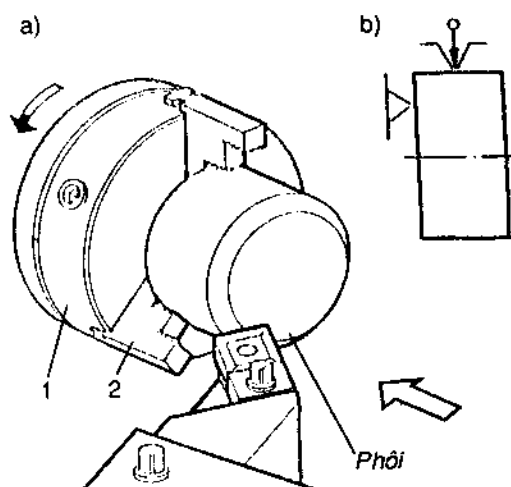


Hình 4.1. Mâm cặp và các bộ phận của mâm cặp

a) Dạng chung; b) Các chi tiết của mâm cặp

1: Chấu cặp; 2: Thân mâm cặp; 3: Đĩa răng côn; 4: Bánh răng côn.

b) Công dụng: Mâm cặp 3 chấu thường dùng để kẹp phôi có dạng hình trụ tròn xoay, khi ta dùng chia vận 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 khi đĩa côn (2) quay làm cho 3 chấu kẹp (4) cũng dịch ra hoặc vào theo hướng tâm một lượng như nhau, đồng thời phôi được định tâm trùng với tâm máy.



Hình 4.2. Gá phôi trên mâm cặp bằng bộ vấu trái (a) và sơ đồ biểu diễn (b)

1: Thân mâm cặp; 2: Vấu cặp.

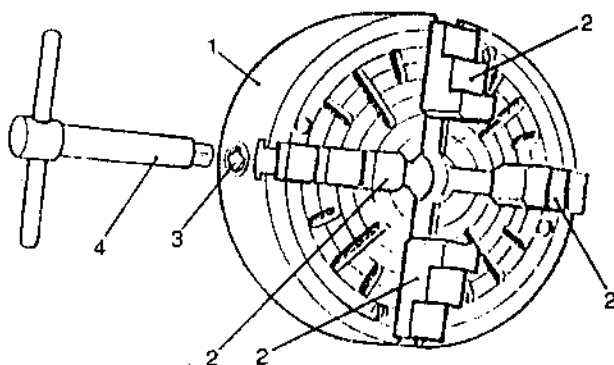
Phôi có đường kính lớn được kẹp trên mâm cặp có bộ vấu trái. Trong trường hợp này, các bậc của vấu là mặt chặn chắc chắn cho phôi (hình 4.2). Theo hệ thống tài liệu công nghệ thì định vị và kẹp chặt chi tiết được ghi bằng ký hiệu như hình 4.2b.

2. Mâm cặp 4 vấu vận năng

a) Cấu tạo: Mâm cặp có bốn vấu di chuyển trên 4 rãnh vuông góc nhau, không phụ thuộc vào nhau.

Muốn cho vấu nào di chuyển thì ta vận khóa 4 ở ổ vít vấu đó (nó di chuyển độc lập) (hình 4.3).

b) Công dụng: Mâm cặp 4 vấu chủ yếu dùng để kẹp chặt những chi tiết gia công có hình dạng bất kỳ, không đối xứng, hoặc gia



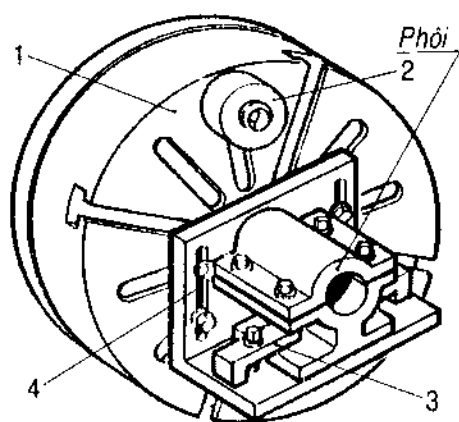
Hình 4.3. Mâm cặp bốn vấu
1: Thân mâm cặp; 2: Các vấu cặp; 3: Ổ vít (ổ khóa);
4: Chia khóa mâm cặp.

công những chi tiết lệch tâm. Ở mặt đầu mâm phẳng có nhiều đường tròn đồng tâm, giúp ta điều chỉnh sơ bộ khi gá. Ngoài ra, trên mặt đầu mâm phẳng có nhiều rãnh hướng tâm, giúp cho quá trình gá chi tiết phức tạp bằng bulông-bích kẹp.

3. Mâm cặp hoa

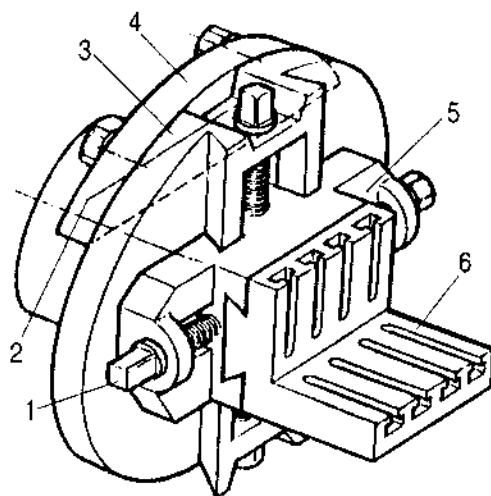
Mâm cặp hoa dùng để gá phôi có hình dạng phức tạp. Phôi gia công được gá bằng vấu, bích bulông, ke gá.

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 4.4, 4.5 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 4.4. 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 4.5. Ke điều chỉnh được.

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

II – GIÁ ĐỠ (LUYNET)

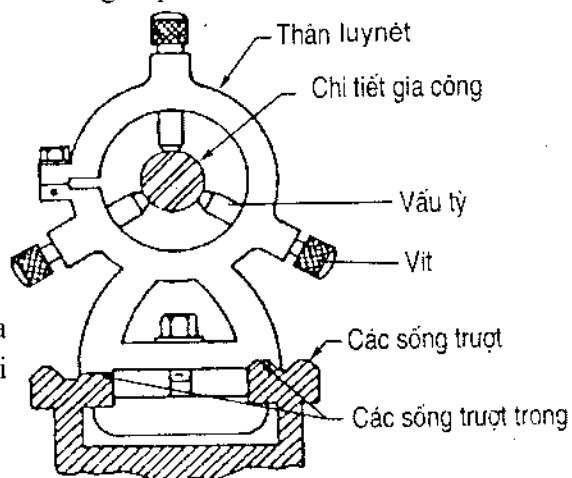
1. Gá đỡ cố định (luy nét tĩnh)

Giá đỡ cố định dùng để đỡ những chi tiết gia công dài và nặng, những chi tiết gia công ở mặt đầu như khoan, khoét, doa, tiện lỗ... Giá đỡ cố định được bắt chặt xuống băng máy bằng bulông đai ốc. Giá đỡ chi tiết gia công bởi 3

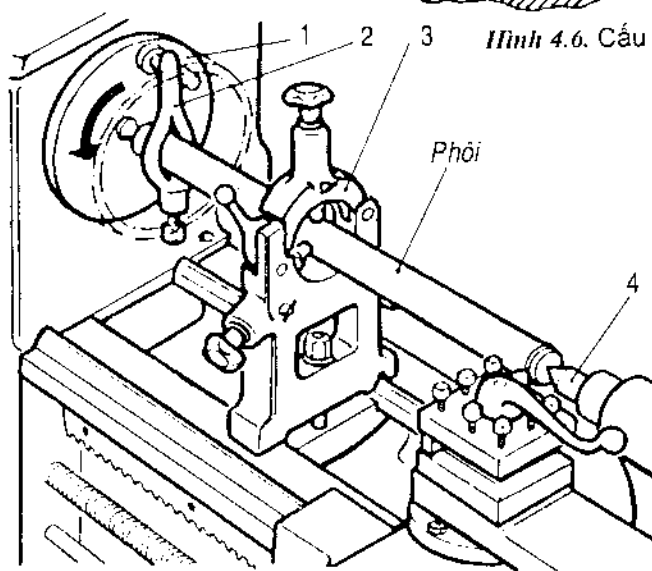
vấu, các vấu thường được làm bằng vật liệu đồng thau (hình 4.6). Trong quá trình gia công thường xuyên bôi trơn ở vùng tiếp xúc của vấu và phôi.

Nhược điểm của giá đỡ cố định là trong khi sử dụng chỉ có thể gia công được phần bên phải của chi tiết. Khi gia công bên trái ta phải dời giá đỡ sang vị trí khác hoặc phải đảo đầu chi tiết gia công.

Hình 4.7 thể hiện quá trình gia công trục dài kém cứng vững khi gá trên mũi tâm và luynét tĩnh.



Hình 4.6. Cấu tạo giá đỡ cố định

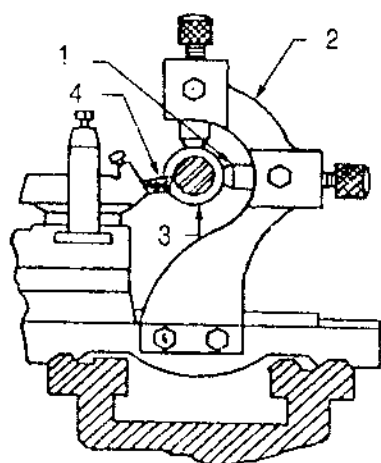


Hình 4.7

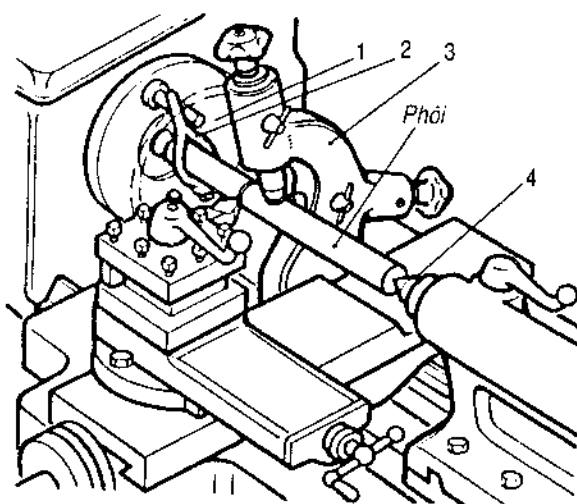
2. Giá đỡ di động (luyết động)

Luyết động (hình 4.8) dùng để đỡ chi tiết gia công có kích thước nhỏ hơn giá đỡ cố định và thường gia công với chiều sâu cắt nhỏ. Giá đỡ di động được lắp trên bàn xe dao dọc. Các vấu được làm bằng đồng thau, việc điều chỉnh các vấu giống như các vấu ở giá đỡ cố định. Vị trí của dao được điều

chính bằng bàn xe dao dọc, có thể đối diện với vấu hoặc trước hoặc sau vấu của giá đỡ.



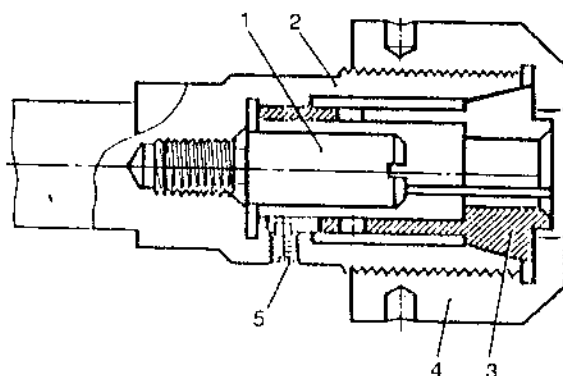
Hình 4.8. Cấu tạo luynét động
1: Tầm gạt tốc; 2: Mũi tâm trước; 3: Tốc kẹp; 4: Mũi tâm sau; 5: Ụ sau.



Hình 4.9. Gia công trục kém cứng vững gá trên. 2 mũi tâm và luynét động
1: Mâm cặp; 2: Tốc kẹp; 3: Luynét; 4: Mũi tâm.

3. Ống kẹp

Cấu tạo (hình 4.10): Phần làm việc của ống kẹp là phần côn, bên trong có lỗ trụ để định vị và kẹp chặt, phần côn được xẻ thành 3 rãnh cách đều nhau 120° kéo dài cho đến phần trụ. Lỗ trụ phải có dung sai sao cho khi lắp phôi được dễ dàng. Khi kẹp ống được bóp lại để định vị và kẹp chặt chi tiết đồng thời.



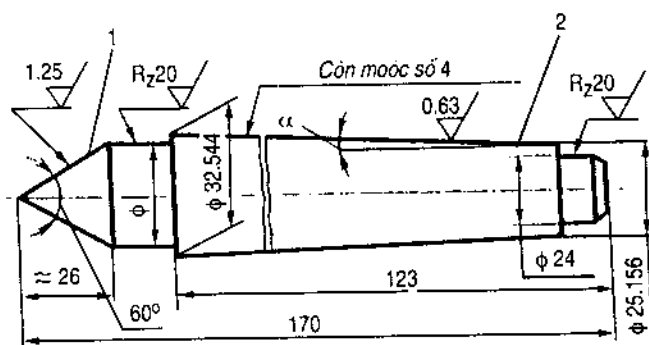
Hình 4.10. Ống kẹp
1: Cờ chặn điều chỉnh được; 2: Lò xo; 3: Ống (bạc) di động; 4: Chia khoá; 5: Tay quay.

4. Tâm gá

Tâm gá gồm có 2 loại: tâm cố định và tâm quay.

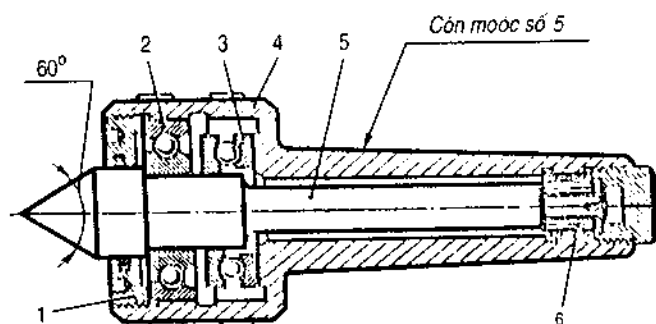
Tâm cố định thường được lắp trực tiếp vào trục chính, có nhiệm vụ định vị chi tiết khi chống tâm và xác định tâm chi tiết (hình 4.11).

Tâm quay được lắp trên ụ động, dùng để đỡ các vật dài nặng, định vị, xác định tâm chỉ tiết khi gia công (hình 4.12).



Hình 4.11. Mũi tâm cố định

1: Phần làm việc; 2: Chuôi côn.



Hình 4.10. Mũi tâm quay sử dụng với tải trọng hướng kính < 200kG

1: Nắp che; 2: Ổ đỡ hướng kính; 3: Ổ chặn; 4: Thân chuôi côn; 5: Mũi tâm; 6: Ổ bi đỡ.

Chương 5

DAO TIỆN

I – CẤU TẠO VÀ THÔNG SỐ HÌNH HỌC CỦA DAO TIỆN

1. Cấu tạo

Dao tiện được cấu tạo gồm hai phần (hình 5.1):

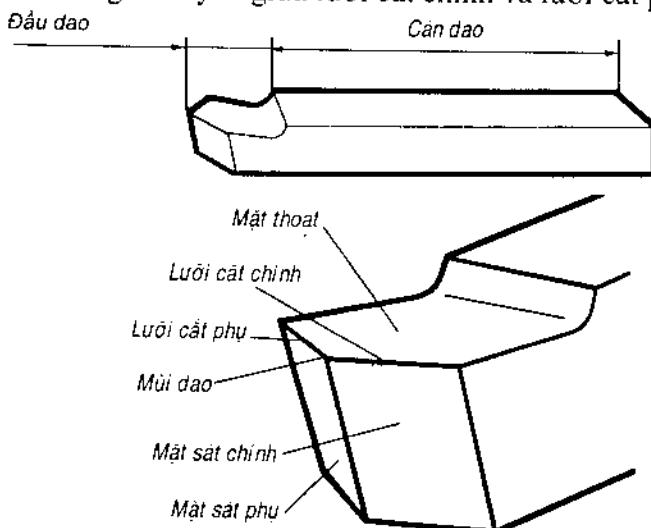
a) Cán dao: dùng để gá lắp, có tiết diện là hình vuông, hình chữ nhật, hoặc hình tròn.

b) Đầu dao: dùng để cắt gọt, vật liệu làm đầu dao thông thường là hợp kim cứng (BK, TK, TTK), thép gió hoặc thép hợp kim dụng cụ,...

Cấu tạo của đầu dao gồm: mặt thoát, mặt sát chính, mặt sát phụ, lưỡi cắt chính, lưỡi cắt phụ, mũi dao.

Mặt thoát: là mặt phẳng mà trong quá trình cắt gọt phoi trượt trên đó và thoát ra ngoài.

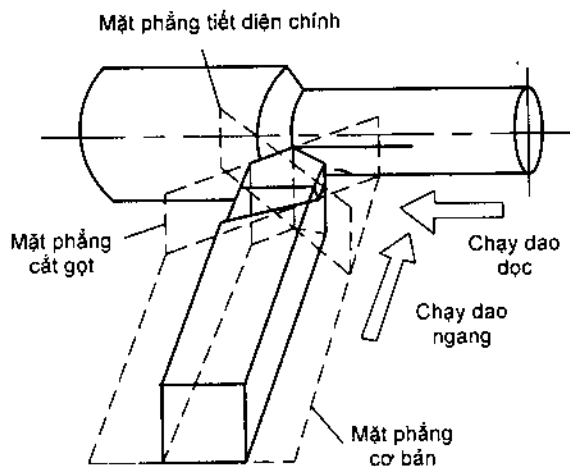
- Mặt sát chính: là mặt đối diện với mặt đang cắt gọt.
- Mặt sát phụ: là mặt đối diện với mặt đã gia công xong.
- Lưỡi cắt chính: là giao tuyến giữa mặt sát chính với mặt thoát.
- Lưỡi cắt phụ: là giao tuyến giữa mặt sát phụ với mặt thoát.
- Mũi dao: là giao tuyến giữa lưỡi cắt chính và lưỡi cắt phụ.



Hình 5.1. Cấu tạo dao tiện

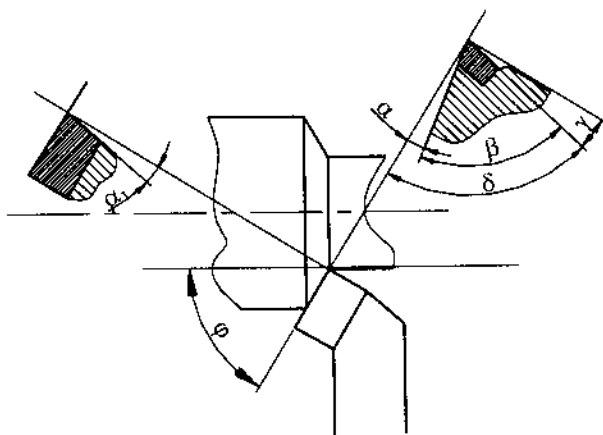
2. Các mặt phẳng để nghiên cứu các yếu tố hình học của dao

Hình 5.2 giới thiệu các mặt phẳng khi tiện. Mặt phẳng cơ bản là mặt phẳng vuông góc với vectơ vận tốc của chuyển động chính và đi qua điểm cần xét; Mặt phẳng cắt gọt là mặt phẳng chứa lưỡi cắt chính và tiếp tuyến với mặt đang cắt gọt; Mặt phẳng tiết diện chính là mặt phẳng vuông góc với hình chiếu của lưỡi cắt chính trên mặt phẳng cơ bản; Mặt phẳng tiết diện phụ là mặt phẳng vuông góc với hình chiếu của lưỡi cắt phụ trên mặt phẳng cơ bản.



Hình 5.2. Các mặt phẳng khi tiện

– Các góc trên mặt phẳng cơ bản (xem hình 5.3).



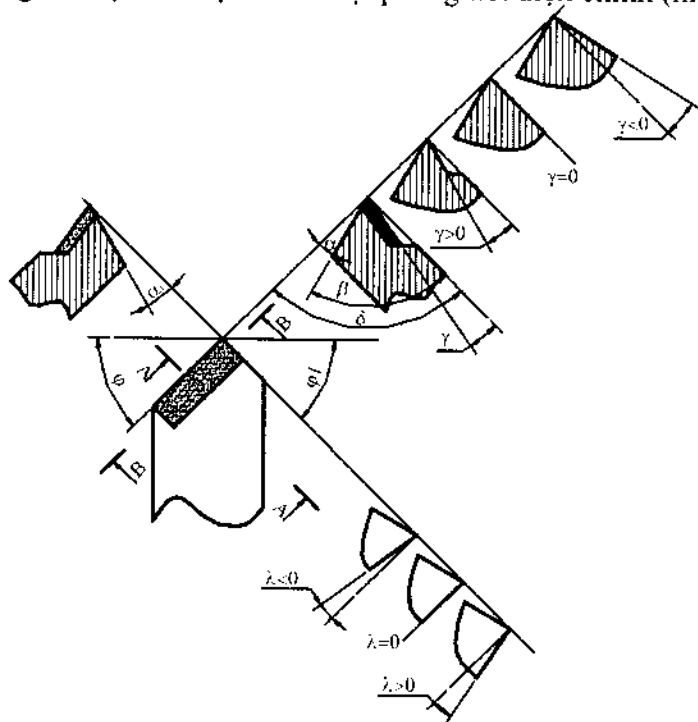
Hình 5.3. Các góc cơ bản của dao tiện

+ Góc φ (góc lệnh chính φ) là góc hợp bởi hình chiếu của lưỡi cắt chính và phương chuyển động tiến của dao trên mặt phẳng cơ bản. Góc φ thay đổi làm thay đổi chiều dài lưỡi cắt chính dao tiếp xúc với phôi, làm ảnh hưởng tới sự thay đổi lực cắt cũng như sự truyền nhiệt vào phôi, vào dao, làm tăng hoặc giảm tuổi thọ của dao, thông thường trị số của góc φ biến thiên từ $30^\circ \div 90^\circ$.

+ Góc lệnh phụ φ_1 là góc hợp bởi hình chiếu của lưỡi cắt phụ và phương chuyển động tiến của dao trên mặt phẳng cơ bản. Góc φ_1 thay đổi sẽ làm tăng hoặc giảm ma sát giữa lưỡi cắt phụ và mặt đã gia công, trị số của góc φ_1 biến thiên từ $15^\circ \div 30^\circ$.

+ Góc mũi dao ε là góc hợp bởi hình chiếu của lưỡi cắt chính và hình chiếu của lưỡi cắt phụ xác định trên mặt phẳng cơ bản, góc ε cũng làm ảnh hưởng tới tuổi bền của dao, ảnh hưởng tới độ trơn láng bề mặt, trị số $\varepsilon = 180^\circ - (\varphi + \varphi_1)$.

Các góc được xác định trên mặt phẳng tiết diện chính (hình 5.4):



Hình 5.4. Các góc hình học của dao trên mặt phẳng tiết diện chính và tiết diện phụ

+ Góc thoát γ là góc hợp bởi mặt thoát của dao với mặt phẳng cơ bản đi qua lưỡi cắt chính và vuông góc với mặt phẳng cắt gọt.

+ Dũa để thoát phoi ra ngoài, giảm ma sát và giảm lực cắt, trị số γ có thể âm, dương hoặc bằng 0.

+ Góc sát chính α là góc hợp bởi mặt sát chính và mặt phẳng cắt gọt, nó làm giảm ma sát giữa mặt sát chính của dao và mặt đang gia công.

+ Góc nêm β (góc sắc) là góc hợp bởi mặt thoát và mặt sát chính của dao, góc β ảnh hưởng đến độ bền của dao, ảnh hưởng đến sự biến dạng của kim loại và lực cắt.

+ Góc δ (góc cắt) là góc hợp bởi mặt thoát và mặt phẳng cắt gọt:

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ \rightarrow \beta + \alpha = \delta; \quad \delta + \gamma = 90^\circ \rightarrow \delta = 90^\circ - \gamma$$

Góc δ ảnh hưởng nhiều đến lực cắt, độ tàn nhiệt trong quá trình cắt gọt vì nó đặc trưng cho sự chèn ép kim loại khi cắt gọt.

– Các góc được xác định trên mặt phẳng tiết diện phụ (hình 5.4):

+ Góc α_1 : trên mặt phẳng tiết diện phụ ta có thể xác định các góc γ_1 ; β_1 ; δ_1 ; α_1 , nhưng vì lưỡi cắt phụ không đảm nhận cắt gọt chính nên ở đây ta chỉ cần xét góc α_1 . Vì α_1 có ảnh hưởng tới lực cắt chính và chất lượng chi tiết gia công. Góc α_1 là góc hợp bởi mặt sát phụ và mặt phẳng cắt gọt phụ.

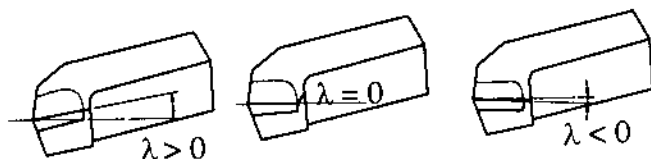
+ Góc λ (góc nâng) là góc nghiêng của lưỡi cắt chính so với mặt phẳng cơ bản.

Góc λ (có thể $\lambda = 0$; $\lambda > 0$ và $\lambda < 0$ (hình 5.5)) ảnh hưởng đến độ bền của dao và chất lượng bề mặt gia công.

$\lambda > 0$ thường dùng dũa để tiện chi tiết và đập như vật đúc bằng gang.

$\lambda = 0$ khi tiện thô vật liệu dẻo.

$\lambda < 0$ khi tiện tinh vật liệu bằng thép để phôi không cạ vào vật gia công.

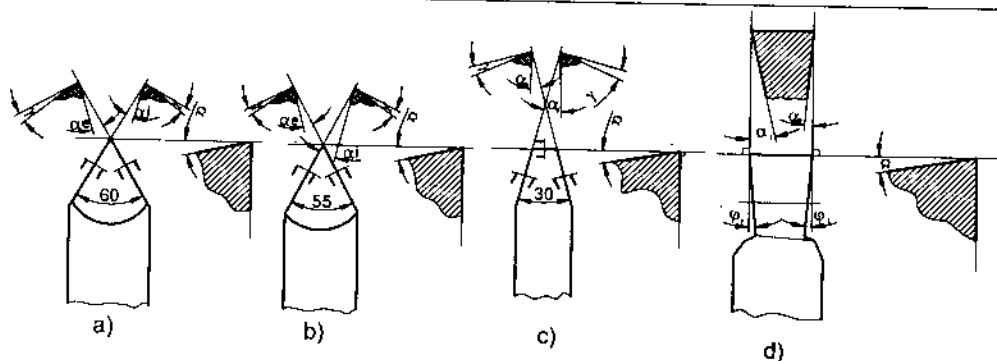


Hình 5.5

Bảng 5.1. Các góc cơ bản của một số dao tiện thường sử dụng

TT	Dao tiện	Góc lệch chính φ (°)	Góc lệch phụ φ_1 (°)	Góc thoát γ (°)	Góc sát chính α (°)	Góc sát phụ α_1 (°)	Góc sát theo hướng tiến α_1 (°)	Góc sát theo hướng lùi α_e (°)	Góc mũi dao ε (°)
1	Dao tiện vai	90	8 – 15	5–12	5 – 8	5 – 80	–	–	–
2	Dao tiện đầu thẳng (hình 5.4)	60	30	5–12	5 – 8	5 – 80	–	–	–
3	Dao tiện đầu cong (hình 5.3)	45	45	5–12	5–12	5 – 80	–	–	–
4	Dao tiện Cắt rãnh	90	2 – 3	5–12	5 – 12	3 – 50	–	–	–
5	Dao tiện ren tam giác hệ mét (hình 5.6a)	60	60	0–5	–	3 – 50	$\mu + (2-3)$	2–3	60
6	Dao tiện ren tam giác hệ Anh (hình 5.6b)	62,5	62,5	0–5	–	–	$\mu + (2-3)$	2–3	55
7	Dao tiện ren thang (hình 5.6c)	75	75	0–5	8 – 12	–	$\mu + (2-3)$	2–3	30
8	Dao tiện ren vuông (hình 5.6d)	90	0 – 3	0–5	8 – 12	–	$\mu + (2-3)$	2–3	–
9	Dao tiện ren môđun	70	70	0–5	8 – 12	–	$\mu + (2-3)$	2–3	40

Trong đó: μ là góc nâng của ren với $\operatorname{tg} \mu = \frac{S}{\pi \cdot d_h}$



Hình 5.6

4. Phương pháp lựa chọn góc của dao tiện

Dựa vào vật liệu gia công và vật liệu làm phần cắt gọt và tính chất công việc để mài dao cho hợp lý.

– Góc φ : Nếu φ giảm đến mức $< 30^\circ$ ma sát tăng, khi cắt gây nên hiện tượng rung, gần nhưng bề rộng phoi tăng, độ tản nhiệt vào phoi tăng, dao tăng tuổi bền và tăng độ vững. Nếu φ tăng, bề dày phoi tăng, lực cắt lớn mũi dao nhỏ nhiệt tản vào phoi vào dao kém gây non, mòn mũi dao. Gia công chi tiết có độ cứng vững kém chọn $\varphi = 90^\circ$.

Khi góc φ_1 tăng: dao yếu, nhiệt tập trung ở mũi dao, bề mặt gia công giảm, ma sát giảm, lực cắt giảm; Khi góc φ_1 giảm: dao cứng vững, ma sát tăng khi cắt gây nên rung gần, dẫn nhiệt vào dao tốt, mũi dao lâu mòn.

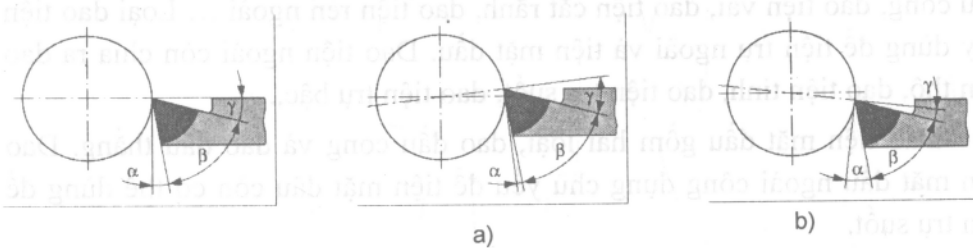
– Góc γ : Khi tiện vật liệu dẻo, mềm (kim loại màu) chọn góc γ tăng. Nếu tiện vật liệu cứng giòn, va đập cho γ giảm. Hệ thống máy không đảm bảo cứng vững nên cho γ tăng để giảm lực cắt nhưng tuổi bền của dao thấp. Tiện thô cho γ giảm để tăng tuổi bền cho dao và đảm bảo dao không bị va đập làm vỡ dao. Tiện tinh chọn γ tăng để đảm bảo cho dao sắc tăng độ bóng bề mặt gia công, biến dạng kim loại giảm.

– Góc α : Khi tiện vật liệu cứng, giòn chọn α giảm, khi tiện vật liệu mềm, dẻo chọn α tăng để giảm lực cắt, khi tiện thô chọn α tăng.

Khi tiện chi tiết có ϕ lớn chọn α tăng. Khi gia công tinh chọn α giảm và khi tiện chi tiết có ϕ nhỏ chọn α giảm.

Góc thoát và góc sát của dao còn phụ thuộc vào vị trí gá dao. Nếu gá dao cao hơn tâm góc thoát thực tế lớn, góc sát thực tế nhỏ đi (hình 5.7a), công thức để tính các góc thực của dao khi làm việc $\gamma_t = \gamma + \mu$ và $\alpha_t = \alpha - \mu$.

Nếu gá thấp hơn tâm thì góc thoát thực tế giảm đi (hình 5.7b), góc sát thực tế tăng, được tính theo công thức. $\gamma_t = \gamma - \mu$ và $\alpha_t = \alpha + \mu$.



Hình 5.7

– Khi hệ thống công nghệ kém cứng vững nên chọn α tăng để giảm lực cản cắt gọt.

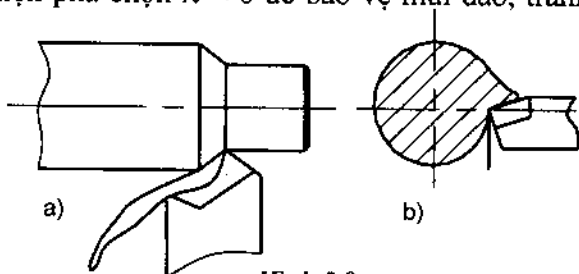
– Chọn góc β : Nếu vật liệu gia công cứng giòn chọn β tăng và ngược lại gia công vật liệu mềm chọn β giảm.

– Góc δ : Nếu vật liệu gia công cứng giòn chọn δ tăng để đảm bảo dao khoẻ không bị uốn và tản nhiệt vào dao nhanh.

Nếu gia công vật liệu mềm chọn δ nhỏ, dao sắc giảm lực cắt và giảm biến dạng kim loại.

– Góc λ : Khi tiện tinh, tinh nhẵn chọn $\lambda > 0$ (xem hình 5.8a).

Khi tiện thô tiện phá chọn $\lambda < 0$ để bảo vệ mũi dao, tránh va đập khi cắt (xem hình 5.8b).



Hình 5.8

II – PHÂN LOẠI DAO TIỆN

Trên máy tiện, ta có thể hoàn thành nhiều công việc khác nhau như: tiện mặt trụ tròn xoay, tiện mặt côn, tiện phẳng mặt đầu, cắt rãnh, khoan, khoét, tiện lỗ, doa lỗ, tiện ren, tiện các mặt định hình. Ứng với việc gia công các bề mặt khác nhau, ta có các loại dao khác nhau và việc phân loại dao căn cứ vào:

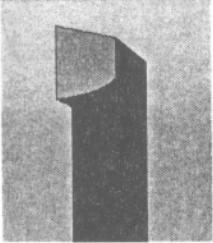
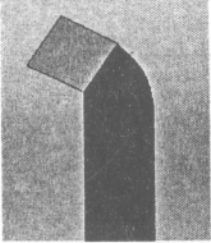
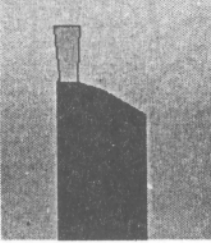
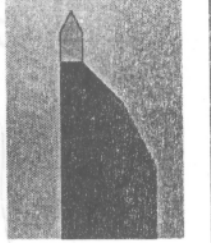
1. Phân loại theo công dụng của dao

a) Các loại dao tiện ngoài

– Dao tiện trụ ngoài (xem hình 5.9) gồm có: dao tiện đầu thẳng, dao tiện đầu cong, dao tiện vai, dao tiện cắt rãnh, dao tiện ren ngoài,... Loại dao tiện này dùng để tiện trụ ngoài và tiện mặt đầu. Dao tiện ngoài còn chia ra dao tiện thô, dao tiện tinh, dao tiện trụ suốt, dao tiện trụ bậc,...

– Dao tiện mặt đầu gồm hai loại, dao đầu cong và dao đầu thẳng. Dao tiện mặt đầu ngoài công dụng chủ yếu để tiện mặt đầu còn có thể dùng để tiện trụ suốt.

– Dao tiện định hình: được dùng để gia công chi tiết định hình tròn xoay. Loại dao này có biên dạng giống như biên dạng của chi tiết gia công. Dựa vào hình dạng dao, dao tiện định hình được chia thành dao tiện định hình hình tròn và dao tiện định hình lăng trụ.

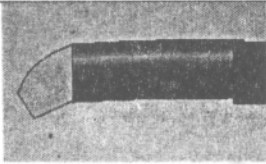
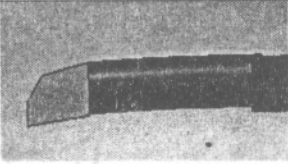
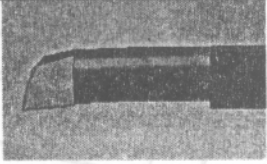
DAO TIỆN TRỤ NGOÀI			
Dao vai	Dao đầu cong	Dao cắt rãnh	Dao ren
			

Hình 5.9. Các loại dao tiện trụ ngoài

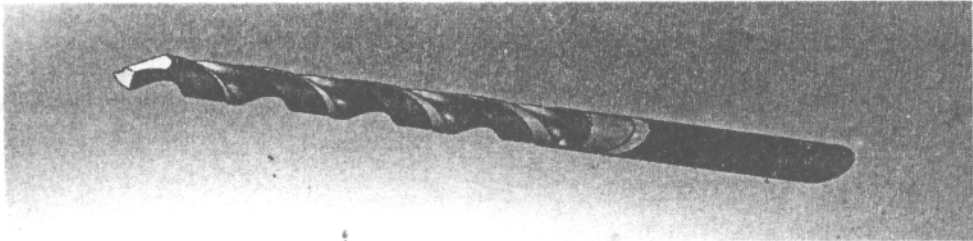
b) Các loại dao tiện lỗ

Dao tiện lỗ thường có 3 loại: dao tiện lỗ suốt, dao tiện lỗ bậc và dao tiện lỗ kín, nhìn chung dao tiện lỗ thường có kích thước nhỏ hơn dao tiện ngoài (xem hình 5.10).

Hình 5.11 mô tả mũi khoan ruột gà chuỗi trụ.

DAO TIỆN TRỤ TRONG		
Dao lỗ suốt	Dao lỗ bậc	Dao lỗ kín
		

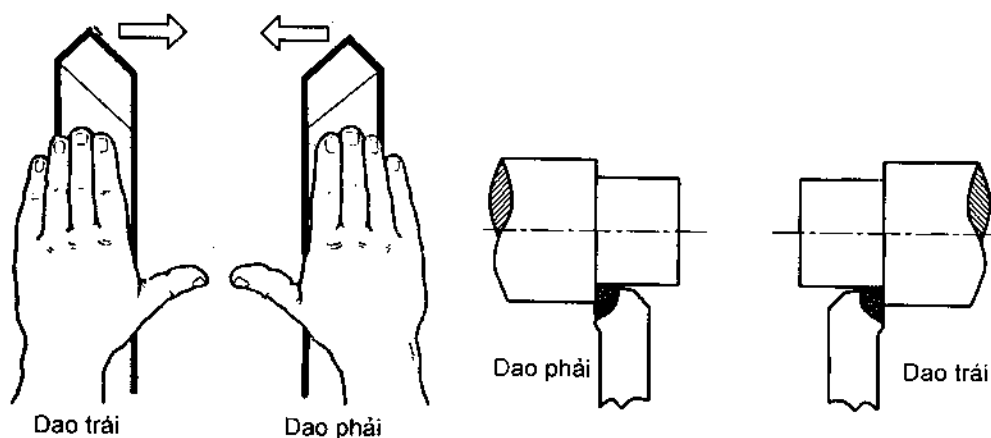
Hình 5.10. Các loại dao tiện lỗ



Hình 5.11. Mũi khoan ruột gà chuỗi trụ

2. Phân loại theo hướng tiến của dao

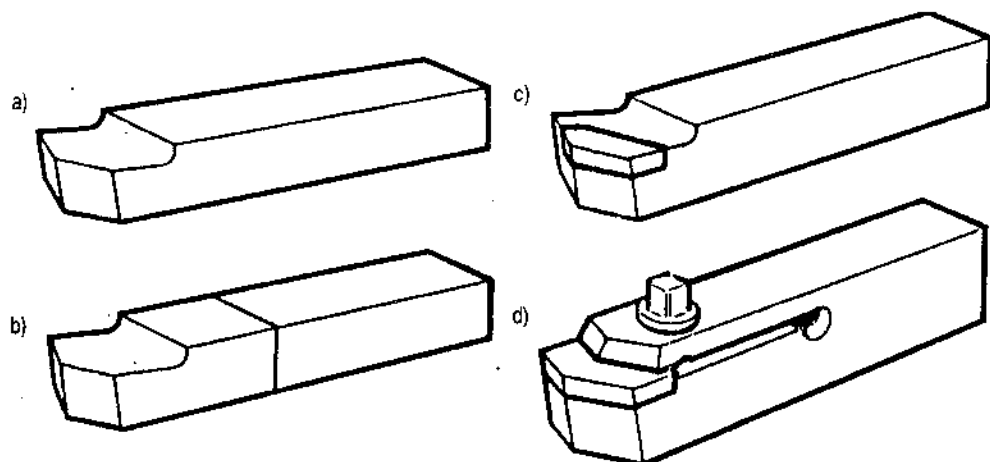
Có hai loại: dao trái và dao phải (hình 5.12).



Hình 5.12. Các loại dao phụ thuộc vào hướng tiến của dao

3. Phân loại theo phương pháp chế tạo dao

Có 2 loại: dao liền cán và dao chấp (hình 5.13).



Hình 5.13. Phân loại dao theo kết cấu

a) Dao liền cán; b) Dao hàn; c) Dao hàn miếng hợp kim; d) Dao chấp miếng hợp kim được kẹp chặt bằng cơ cấu kẹp.

III – VẬT LIỆU CHẾ TẠO DAO

1. Yêu cầu của vật liệu chế tạo dao

a) Độ cứng

Để gia công cắt gọt được vật liệu, dụng cụ phải có độ cứng cao hơn vật liệu gia công. Lựa chọn độ cứng dụng cụ cắt phải dựa vào độ cứng vật liệu gia công. Thông thường, khi gia công vật liệu có độ cứng khoảng 200HB thì vật liệu phần cắt của dụng cụ cắt phải có độ cứng lớn hơn 60 HRC.

b) Độ bền cơ học

Trong quá trình gia công, phần cắt của dụng cụ cắt (gọi tắt là dụng cụ cắt) chịu tải trọng cơ học và rung động lớn, vì vậy vật liệu dụng cụ cắt phải có độ bền cơ học tốt, để tránh gãy, vỡ trong quá trình gia công. Vật liệu dụng cụ cắt có sức bền cơ học càng cao, thì tính năng sử dụng của chúng càng tốt.

c) Tính chịu nhiệt

Tính chịu nhiệt là một đặc tính quan trọng nhất, quyết định đến chất lượng của loại vật liệu làm dụng cụ cắt. Trong quá trình cắt, nhiệt phát sinh rất lớn, phần cắt gọt của dụng cụ cắt ngoài chịu tải trọng cơ học lớn còn chịu nhiệt độ cao.

Tính chịu nhiệt của vật liệu dụng cụ cắt là khả năng giữ được độ cứng, sức bền cơ học,... ở nhiệt độ cao trong thời gian dài. Nhiệt cắt thường rất lớn có thể đến 1000°C , do vậy tính chịu nhiệt là một trong những đặc tính quan trọng nhất của vật liệu chế tạo dụng cụ cắt.

d) Tính chịu mòn

Trong quá trình cắt, mặt trước của dụng cụ cắt tiếp xúc trực tiếp với phoi, mặt sau tiếp xúc với mặt đang gia công với tốc độ trượt lớn nên vật liệu dụng cụ cắt phải có tính chịu mài mòn cao, phần cắt của dụng cụ cắt không đủ sức bền cơ học thì dạng hồng chủ yếu là dụng cụ cắt bị mài mòn. Thực tế chỉ rõ rằng, khi độ cứng càng cao thì tính chịu mòn vật liệu càng cao, hay tính chịu mòn của vật liệu tỷ lệ thuận với độ cứng.

Một trong những nguyên nhân chủ yếu gây mòn dao là hiện tượng chảy dính của vật liệu làm dao. Tính chảy dính của vật liệu làm dao được đặc

trung bởi nhiệt độ chảy dính giữa hai vật liệu tiếp xúc với nhau,... Vật liệu làm dao tốt là loại vật liệu có nhiệt độ chảy dính cao.

e) Tính công nghệ

Tính công nghệ của vật liệu làm dao được đặc trưng bởi tính dễ hay khó chế tạo trong quá trình gia công để tạo hình dụng cụ cắt.

Tính công nghệ được thể hiện ở nhiều mặt: tính dễ hay khó khi gia công bằng cắt gọt, gia công nhiệt luyện, độ dẻo ở trạng thái nguội và nóng,...

Ngoài những đặc tính chủ yếu trên, vật liệu dụng cụ cắt cần có các tính năng khác như tính dẫn nhiệt cao, giá thành thấp.

2. Thành phần, tính chất của một số vật liệu chế tạo dao

Hiện nay, vật liệu để chế tạo phần cắt của dụng cụ cắt thường được sử dụng gồm các loại sau:

Thép cacbon dụng cụ, thép hợp kim dụng cụ, thép gió, hợp kim cứng, vật liệu gốm sứ, vật liệu tổng hợp,...

a) Thép cacbon dụng cụ

Thép cacbon dụng cụ cần phải có đủ độ cứng, có tính chịu nhiệt, tính chịu mài mòn nên lượng cacbon trong thép cacbon dụng cụ không được dưới 0,7 %, thường từ 0,7 ÷ 1,3% và lượng P và S thấp ($P < 0,03\%$, $S < 0,025\%$), độ cứng sau khi tôi và ram đạt 60 ÷ 62 HRC.

Thép cacbon dụng cụ có độ thấm tôi thấp, nên nó được tôi trong nước muối hoà tan (10% NaCl), vì vậy thép cacbon dụng cụ thường được dùng làm các dụng cụ cắt gia công bằng tay (đục, dũa,...). Do tính chịu nhiệt thấp, độ cứng giảm nhanh khi bị nung nóng, nên dụng cụ cắt bằng thép cacbon dụng cụ chỉ làm việc đến nhiệt độ 200 ÷ 300°C, với tốc độ cắt khoảng 4 ÷ 5 m/ph.

Các loại thép cacbon dụng cụ thường dùng như: Y10; Y10A; Y12A; Y13A (ký hiệu theo Liên Xô cũ).

A: chỉ loại thép tốt, ít hàm lượng P, S...

Thành phần	%C	%Mn	%Cr	%Si
	0,7÷1,3	0,15÷0,35	0,2	0,3÷0,35

Tính chất: Sau khi tôi và ram có thể đạt độ cứng từ 56÷58 HRC, chịu được nhiệt độ từ 200 ÷ 300°C.

b) Thép hợp kim dụng cụ

Thép hợp kim dụng cụ là loại thép có lượng cacbon cao và một số nguyên tố hợp kim khác như : Cr, W, Co, V,... có tác dụng làm tăng khả năng chịu nhiệt và tính thấm tôi.

Thép hợp kim dụng cụ được tôi trong dầu và chịu được nhiệt đến 300°C. Thép hợp kim dụng cụ thường được chia thành 4 nhóm:

Nhóm 1: gồm các loại thép hợp kim dụng cụ có thành phần hợp kim thấp hơn 1% và được hợp kim hoá bằng Cr với lượng Cr thấp ($0,1 \div 0,7\%$), tính chất của loại này giống như thép cacbon dụng cụ, nhưng nhờ có lượng Cr và Vanadi nên tránh cho thép có khuynh hướng tạo thành graphit và có cấu tạo hạt nhỏ. Thép hợp kim dụng cụ loại này thường được dùng chủ yếu để chế tạo dụng cụ gia công gỗ.

Nhóm 2: gồm các loại thép hợp kim có lượng crom từ $1 \div 1,5\%$ Crom và silic trong thép làm tăng độ thấm tôi, tăng tính cắt. Loại thép này chịu được nhiệt độ khoảng $220 \div 350^\circ\text{C}$.

Nhóm 3: có chứa thêm lượng lớn Mn và W. Do có các thành phần hợp kim Mn, Cr, và W nên có độ thấm tôi cao và được tôi trong dầu, ngoài ra vì hàm lượng Mn cao hơn bình thường nên lượng ôstenit tăng lên ; nhờ lượng ôstenit thích hợp nên ít thay đổi kích thước khi nhiệt luyện. Vì vậy, loại thép hợp kim dụng cụ nhóm này được dùng chế tạo các dụng cụ có độ chính xác cao và hình dáng phức tạp (mũi doa, dao chuốt, mũi khoét, các loại dụng cụ đo).

Nhóm 4: có chứa lượng lớn cacbit vonfram hạt mịn nên có độ cứng cao, nhưng độ thấm tôi thấp.

Vật liệu loại này được dùng để chế tạo các loại dụng cụ cắt, lưỡi cắt sắc, tuổi bền cao, và gia công được một số vật liệu cứng. Thép hợp kim dụng cụ hiện nay được dùng chủ yếu để chế tạo các loại dụng cụ cầm tay và gia công ở tốc độ thấp: 9XC; XBГ... và thép gió (thép cao tốc), ký hiệu P9, P18 thành phần gồm một số nguyên tố hợp kim chủ yếu là W, V, Mn, Cr, Si, Sau khi tôi và ram đạt độ cứng từ $62 \div 64$ HRC.

c) Thép gió

Thép gió là loại thép hợp kim có hàm lượng vonfram (W) rất cao. Ngoài ra còn có các thành phần hợp kim khác như : vanadi, coban, crom để tạo nên thép gió với những tính năng đặc biệt.

Thép gió là loại vật liệu dụng cụ được dùng rộng rãi, thép gió có thể cắt với tốc độ cao gấp $2 \div 4$ lần các loại thép cacbon dụng cụ và thép hợp kim dụng cụ. Thép gió làm việc được ở nhiệt độ khoảng $350 \div 650^{\circ}\text{C}$. Thành phần gồm : vonfram (W) là nguyên tố hợp kim quan trọng nhất trong thép gió, cùng với crom (Cr) và vanadi (V) chúng tạo thành với cacbon những cacbit hợp kim phức tạp, cacbit này có đặc điểm là nâng cao tính chịu nhiệt của thép gió. Tác dụng chủ yếu của Cr là tăng độ thấm tôi, V tạo thành cacbit vanadi có độ cứng cao làm tăng tính chịu mài mòn, coban không tạo thành cacbit mà hoà tan vào sắt, khi thép gió có lượng coban $> 5\%$ thì tính chịu nóng của thép gió được nâng cao. Ngoài ra, chất lượng thép gió phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt luyện. Vì vậy, khi nhiệt luyện thép gió cần chú ý một số điểm sau:

Không nung nóng thép gió đột ngột đến nhiệt độ cao (nhiệt độ tôi bằng 1300°C) mà phải tăng nhiệt độ dần dần từ 650°C (vì thép gió có độ dẫn nhiệt kém), thông thường thép gió được nung nóng qua 3 lò với nhiệt độ lần lượt 650°C , 850°C , 1300°C .

Phải ram sau khi tôi nhiều lần (3 lần) mỗi lần trong 1 giờ, sau mỗi lần ram phải để nguội đến nhiệt độ thường.

d) Hợp kim cứng (HKC)

Hợp kim cứng là loại vật liệu dụng cụ được chế tạo bằng phương pháp luyện kim bột (hợp kim bột), nghĩa là loại hợp kim không qua nấu chảy, hợp kim cứng được chế tạo từ các loại cacbit hợp kim và bột hợp kim, các loại bột được trộn theo tỷ lệ, sau đó được ép thành các dạng khác nhau và thiêu kết. Hiện nay hợp kim cứng được dùng nhiều và phổ biến trong ngành công nghiệp,... So với các loại vật liệu dụng cụ thông dụng thì hợp kim cứng là loại vật liệu có độ cứng cao ($80 \div 90 \text{ HRC}$) và độ chịu nhiệt cao ($800 \div 1000^{\circ}\text{C}$) do đó dụng cụ bằng hợp kim cứng có thể cắt đến tốc độ cắt cao ($v > 100 \text{ m/ph}$).

Thành phần chủ yếu của hợp kim cứng là các loại bột mịn: cacbit vonfram (WC), cacbit titan (TiC) cacbit tantan (TaC) và thành phần coban (Co) làm nhiệm vụ liên kết.

Vì thành phần chủ yếu của hợp kim cứng là các cacbit hợp kim (90%) nên tính chất của hợp kim cứng như: độ cứng, tính chịu nhiệt phụ thuộc chủ yếu vào đặc tính của các cacbit (cacbit vonfram (WC), cacbit titan (TiC) cacbit tantan (TaC)).

IV – PHƯƠNG PHÁP MÀI DAO TIỆN

1. Khái quát chung

Dao tiện là một loại dụng cụ cắt được tiêu chuẩn hoá, nó được sử dụng để hoàn thành các công việc cắt gọt khác nhau, trên máy tiện vạn năng hay máy chuyên dùng.

Tiết diện thân dao thông thường là hình chữ nhật, hình vuông, hoặc hình tròn. Nó được chế tạo liền hoặc lắp ráp tùy theo từng loại dao để chế tạo thích hợp.

Vật liệu làm phần cắt gọt thường là thép gió hoặc là hợp kim cứng. Nếu là thép gió thông thường được chế tạo liền, còn là hợp kim cứng được chế tạo thành từng mảnh để lắp ghép với cán dao lắp hoặc hàn gắn với thân dao để cắt gọt.

2. Phương pháp mài và bảo quản dao tiện

a) Phương pháp mài: mài thô – mài tinh

Thứ tự mài: Mài mặt sau chính $\Rightarrow$ Mài mặt sau phụ $\Rightarrow$ Mài mặt thoát.

Lưu ý: Mài dao thép gió phải có dung dịch làm nguội để dao không bị non vì nhiệt, dao hợp kim không cần dung dịch trơn nguội để tưới nguội, (nếu tưới làm nguội thì phải liên tục không được tưới gián đoạn vì sẽ làm hợp kim rạn nứt).

Để đảm bảo an toàn, trước khi mài phải kiểm tra đá mài, khe hở đá mài và bề tỳ, xem đá có rạn nứt hay không. Khi mài dao phải cầm chắc chắn, không đứng đối diện với đá, hạn chế ép dao vào đá quá mạnh. Hai người không đồng thời mài chung một đá và hạn chế mài hai mặt bên của đá.

b) Cách chọn đá mài dao

Vật liệu mài (hạt mài và bột mài) được chế tạo từ vật liệu thiên nhiên hoặc nhân tạo có độ cứng cao, bột mài và hạt mài được trộn với chất kết dính tạo thành các dụng cụ mài (đá mài, thanh mài...) các loại dụng cụ mài là loại dụng cụ có thông số hình học không xác định. Để chọn được đá mài ta phải dựa vào: vật liệu mài, thành phần hoá học và công dụng của chúng (bảng 5.1).

Bảng 5.1

Loại vật liệu	Thành phần hoá học	Công dụng
Korun thiên nhiên	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	Mài thép có tính dẻo cao
Cacborun	(60%) Al_2O_3	Mài các loại thép (giấy nhám)
Korun điện trường (oxit nhôm điện)	(90 ÷ 95%) Al_2O_3	Mài thép, gang, gỗ, giấy nhám
Korun điện trắng (oxit nhôm điện trắng)	(98 ÷ 99%) Al_2O_3	Mài thép, gang, thép gió
Cácbít silic đen	(97 ÷ 98%) Sic	Mài gang cứng, thép gió
Cácbít silic xanh	(98 ÷ 99%) Sic	Mài hợp kim cứng
Cácbít bo	B_4C	Mài thép cứng
Nitrit bo	BN	Mài thép lò xo, gang xám, thép cứng
Kim cương thiên nhiên và nhân tạo	Tổng hợp dạng tinh thể	Mài sắc dụng cụ, mài chính xác

c) Cách bảo quản dao tiện

Phải tuân theo nguyên tắc chung.

- Lựa chọn dao theo đúng yêu cầu và phương pháp gia công.
- Phải cho dao ra khỏi bề mặt chi tiết trước khi dừng hoặc chạy máy.
- Không sử dụng dao khi dao đã mòn quá độ mòn cho phép.
- Không sử dụng dao làm căn đệm.
- Khi không sử dụng dao phải xếp gọn gàng ngay ngắn.

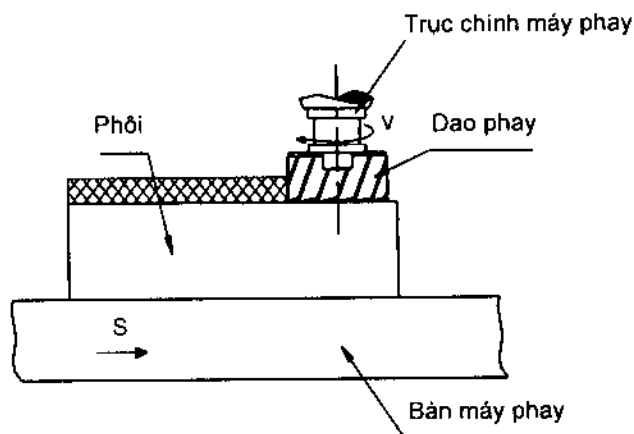
Chương 6

MÁY PHAY

I – NGUYÊN LÝ CHUYỂN ĐỘNG

Chuyển động chính là chuyển động quay tròn của trục chính mang dao tạo ra vận tốc cắt v và có thể quay được hai chiều (hình 6.1).

Bàn máy mang phôi tiến thẳng đến dao để dao cắt gọt, thực hiện chuyển động chạy dao S .



Hình 6.1

II – PHÂN LOẠI VÀ KÝ HIỆU MÁY PHAY

1. Phân loại máy phay

Theo khả năng công nghệ và phạm vi sử dụng, máy phay được phân thành 2 nhóm chính là máy phay vạn năng và máy phay chuyên dùng.

a) Máy phay vạn năng

Máy phay vạn năng có khả năng thực hiện được nhiều công việc phay khác nhau, được sử dụng phổ biến trong các phân xưởng, xí nghiệp cơ khí sửa chữa, bao gồm các loại như:

– Máy phay bàn côngxon (có máy phay đứng, máy phay ngang, máy phay ngang vạn năng, máy phay dụng cụ vạn năng,...).

– Máy phay bàn không côngxon (còn gọi là máy phay bộ liên) gồm hai loại: có bàn gá quay và không có bàn gá quay.

– Máy phay giường (có loại một trụ, loại hai trụ).

b) Máy phay chuyên dùng

Máy phay chuyên dùng chỉ dùng để thực hiện một dạng công nghệ nhất định, gồm các loại máy như: máy phay rãnh then, máy phay chép hình, máy phay bánh răng,...

2. Ký hiệu máy phay

Mỗi nước có quy định về ký hiệu máy phay khác nhau. Sau đây là quy định về ký hiệu máy phay của Nga và Việt Nam.

a) Theo quy định của Nga

Quy định này chia máy cắt kim loại thành 9 nhóm, mỗi nhóm có 9 kiểu. Mỗi kiểu máy được ký hiệu bằng nhóm các chữ số và đôi khi có kèm theo một hoặc hai, ba chữ cái vần tiếng Nga.

Ý nghĩa các chữ số và chữ cái đó như sau:

– Chữ số thứ nhất chỉ nhóm máy: 1– Tiện; 2– Khoan và Doa; 3– Mài; 4– Máy tổ hợp; 5 – Gia công răng và ren; 6 – Phay; 7 – Bào, xọc và chuốt; 8 – Cưa, cắt; 9 – Nhóm các máy khác chưa phân loại.

– Chữ số thứ 2 chỉ kiểu máy (với máy phay).

Số 1 – Máy phay đứng bàn côngxon.

Số 2 – Máy phay tác dụng liên tục.

Số 3 – Kiểu máy bất kỳ, không phân loại.

Số 4 – Máy phay chép hình, khắc chữ, số.

Số 5 – Máy phay bàn không côngxon.

Số 6 – Máy phay giường.

Số 7 – Máy phay dụng cụ vạn năng.

Số 8 – Máy phay ngang vạn năng bàn côngxon.

Số 9 – Các kiểu máy phay khác.

– Chữ số thứ 3 (đôi khi có thêm chữ số thứ 4) chỉ kích thước đặc trưng của máy. Với máy phay bàn côngxon, chữ số thứ 3 chỉ cỡ kích thước làm việc của bàn máy như :

Cỡ 0: kích thước làm việc của bàn máy (200 × 800) mm.

Cỡ 1: kích thước làm việc của bàn máy (250 × 1000) mm.

Cỡ 2: kích thước làm việc của bàn máy (320 × 1250) mm hoặc (270 × 1340) mm.

Cỡ 3: kích thước làm việc của bàn máy (400 × 1600) mm hoặc (420 × 1500) mm.

Cỡ 4: kích thước làm việc của bàn máy (500 × 2000) mm.

Cỡ 5: kích thước làm việc của bàn máy (650 × 2500) mm.

– Các chữ cái: nếu ở giữa chữ số thứ nhất và chữ số thứ hai chỉ máy đã cải tiến trên cơ sở máy cũ cùng kiểu.

Ví dụ : Các ký hiệu 682, 6H82, 612, 6P13.

682: Máy phay ngang vạn năng bàn côngxon có kích thước bàn làm việc cỡ 2 là 320 × 1250 mm.

6H82: Máy phay ngang vạn năng bàn côngxon đã cải tiến trên cơ sở máy 682.

612: Máy phay đứng bàn côngxon có kích thước bàn làm việc cỡ 2 là 320 × 1250 mm.

6P13: Máy phay đứng bàn côngxon có kích thước bàn làm việc cỡ 3 là 400 × 1600 mm đã cải tiến trên cơ sở máy 612.

b) Theo quy định của Việt Nam

Quy định này chia máy cắt kim loại thành 12 nhóm, mỗi nhóm có 9 kiểu tương tự như của Nga. Các nhóm được ký hiệu bằng chữ cái đầu của tên máy: T – Tiện; K – Khoan; D – Doa; M – Mài và đánh bóng; R – Gia công răng; V – Gia công ren vít; P – Phay; B – Bào và xọc; Ch – Chuốt; Đi – Gia công bằng tia lửa điện; C – Cưa và cắt; L – Các loại khác.

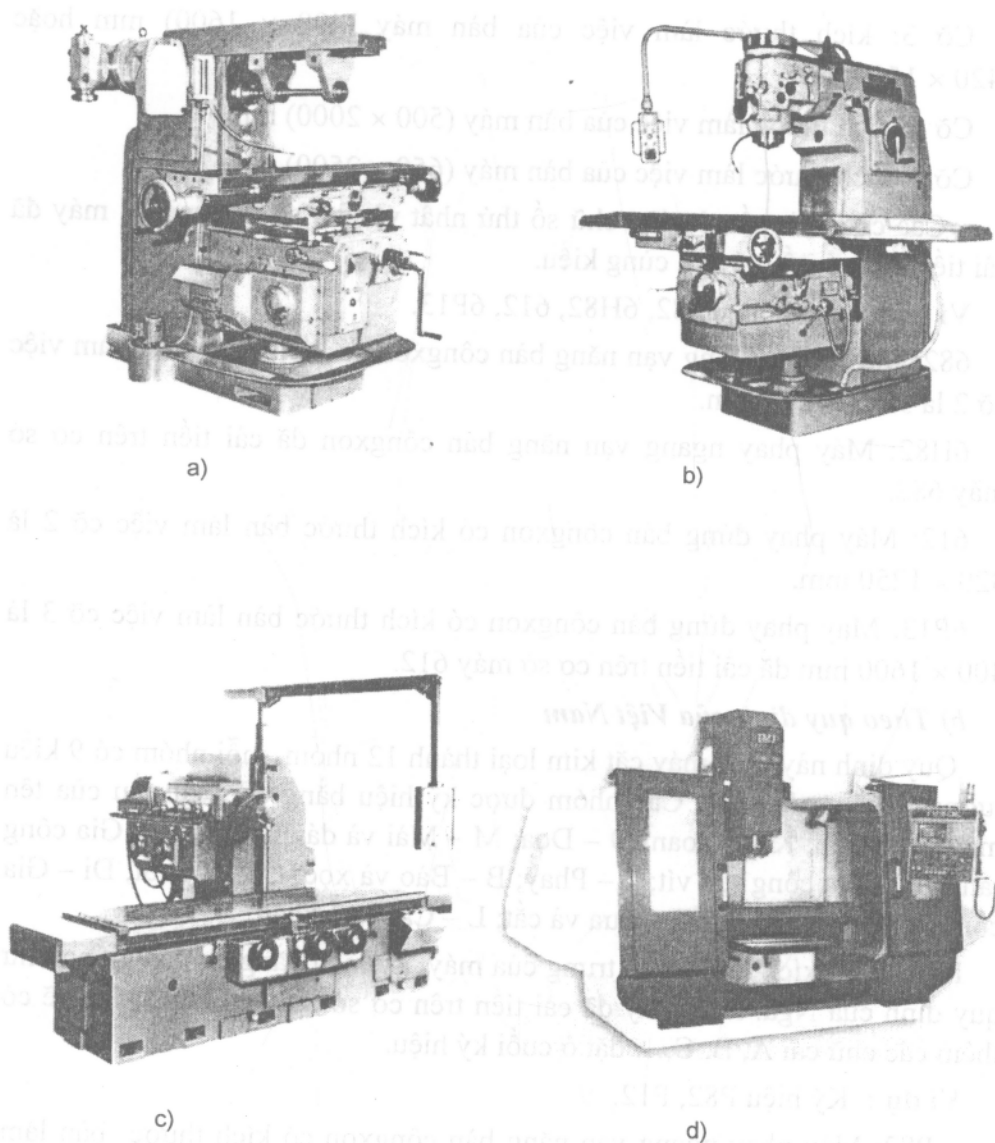
Kiểu máy, kích thước đặc trưng của máy, ký hiệu bằng chữ số giống như quy định của Nga. Nếu máy đã cải tiến trên cơ sở máy cũ cùng kiểu sẽ có thêm các chữ cái A, B, C,... đặt ở cuối ký hiệu.

Ví dụ : Ký hiệu P82, P12.

-- P82: Máy phay ngang vạn năng bàn côngxon có kích thước bàn làm việc cỡ 2 là 320 × 1250 mm.

– P12: Máy phay đứng bàn côngxon có kích thước bàn làm việc cỡ 2 là 320 × 1250 mm.

Ngoài ra còn có máy phay điều khiển theo chương trình số CNC. Hình 6.2 giới thiệu một số loại máy phay điển hình.



Hình 6.2. Một số loại máy phay điển hình

a) Máy phay ngang; b) Máy phay đứng; c) Máy phay giường; d) Máy phay CNC.

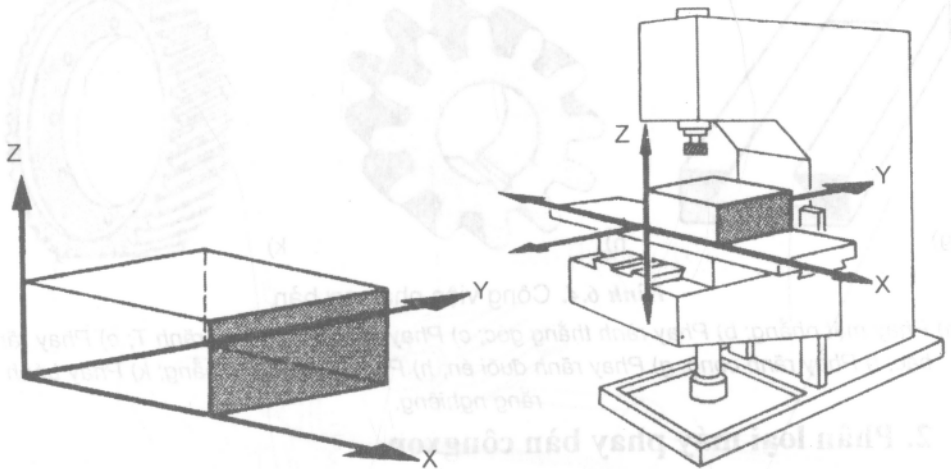
Trong các loại máy phay trên, máy phay bàn côngxon (hình 6.2a, b) là thông dụng nhất vì có tính vạn năng cao, dễ sử dụng, có thể thực hiện tất cả các công việc về phay.

III – MÁY PHAY BÀN CÔNGXON

1. Đặc điểm cấu tạo và công dụng

a) Đặc điểm cấu tạo

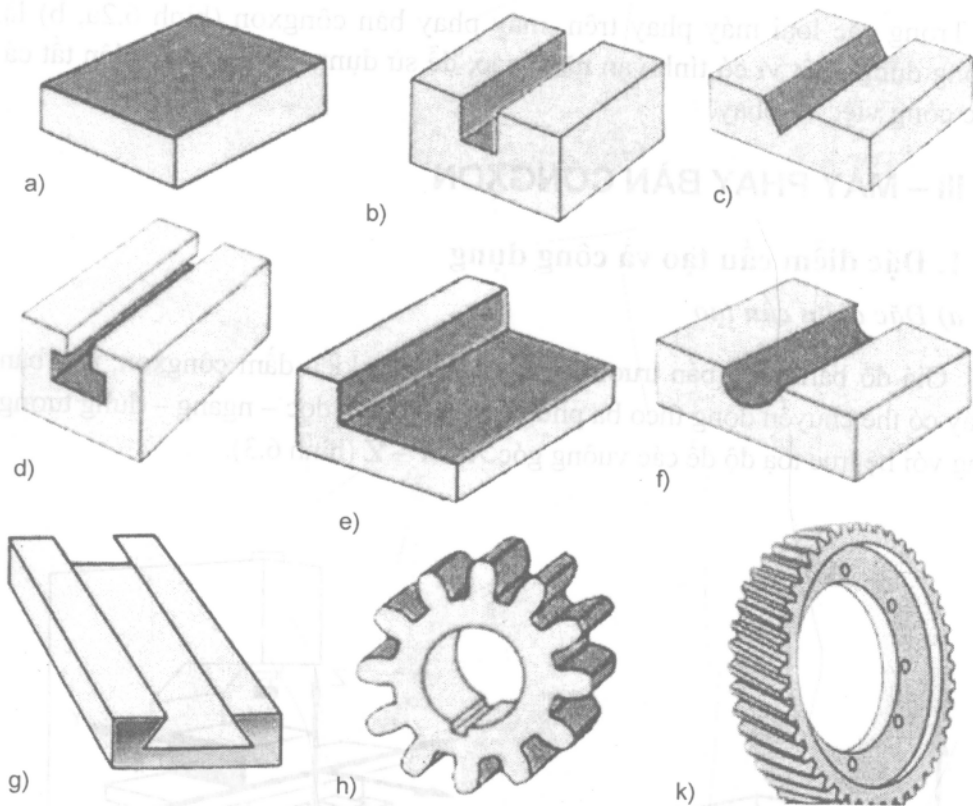
Giá đỡ bàn máy (bàn trượt đứng) có kết cấu kiểu dầm côngxon, nên bàn máy có thể chuyển động theo ba phương vuông góc: dọc – ngang – đứng tương ứng với hệ trục tọa độ đề các vuông góc X – Y – Z (hình 6.3).



Hình 6.3. Hệ tọa độ trên máy phay đứng bàn côngxon

b) Công dụng

Máy phay bàn côngxon có thể làm được hầu hết các công việc về phay như: phay mặt phẳng; phay các loại rãnh, bậc; phay mặt cong; phay bánh răng; phay khuôn mẫu,... (hình 6.4). Vì có tính vạn năng cao như vậy nên máy phay bàn côngxon được sử dụng rộng rãi trong các phân xưởng, xí nghiệp từ sản xuất vừa, nhỏ, đến sản xuất lớn, phân xưởng dụng cụ, phân xưởng sửa chữa.



Hình 6.4. Công việc phay cơ bản

a) Phay mặt phẳng; b) Phay rãnh thẳng góc; c) Phay rãnh V; d) Phay rãnh T; e) Phay rãnh bậc; f) Phay rãnh cong; g) Phay rãnh đuôi én; h) Phay bánh răng thẳng; k) Phay bánh răng nghiêng.

2. Phân loại máy phay bàn côngxon

Máy phay bàn côngxon có nhiều kiểu, nhưng có thể quy về ba kiểu chính như sau (hình 6.5):

a) Máy phay đứng bàn côngxon (hình 6.5a)

- Trục chính (D): thẳng đứng và vuông góc với mặt bàn máy.
- Khối bàn máy có ba bộ phận chính là: bàn máy (1); bàn trượt ngang (2) và bàn trượt đứng (giá đỡ bàn máy) (3).

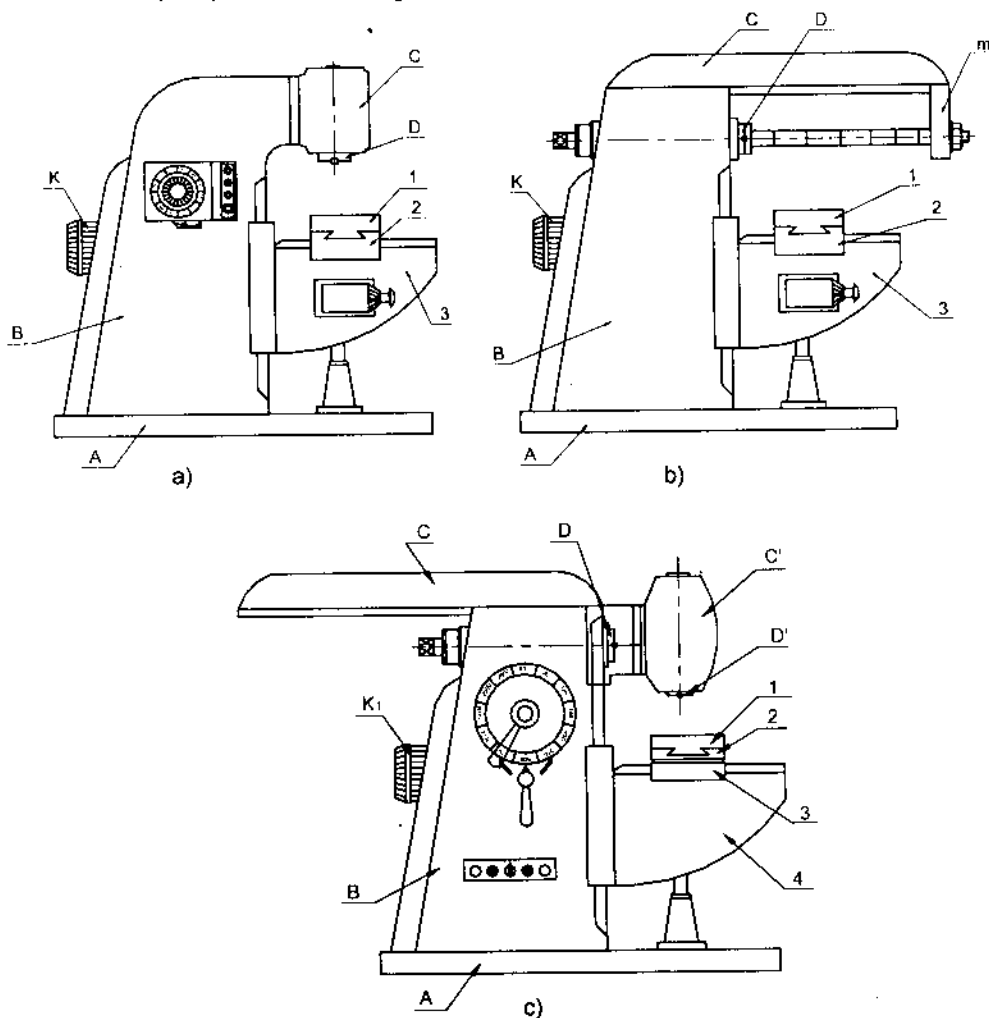
b) Máy phay ngang bàn côngxon (hình 6.5b)

- Trục chính (D) nằm ngang và song song với mặt bàn máy.
- Khối bàn máy có ba bộ phận: bàn máy (1); bàn trượt ngang (2) và bàn trượt đứng (3).

c) Máy phay ngang vạn năng (hình 6.5c)

– Trục chính (D) nằm ngang và song song với mặt bàn máy, ngoài ra còn có thể được trang bị thêm đầu đứng đơn giản (C') hoặc đầu đứng vạn năng, đầu xọc để có trục chính phụ (D') như máy phay đứng.

– Khối bàn máy có 4 bộ phận : bàn máy (1) ; bàn xoay (2) có tác dụng để xoay bàn máy theo mặt phẳng ngang từ 0° đến $\pm 45^\circ$ sử dụng khi phay rãnh xoắn trên mặt trụ ; bàn trượt ngang (3), bàn trượt đứng (4).



Hình 6.5. Phân loại máy phay bàn côngxon

a) Máy phay đứng; b) Máy phay ngang; c) Máy phay ngang vạn năng.

3. Các bộ phận chính máy phay bàn côngxon

Các máy phay bàn côngxon nói chung có thể có hình thức, kết cấu khác nhau nhưng về nguyên lý đều có 7 bộ phận chính sau (hình 6.5, 6.6):

- Đế máy (A): đế đỡ toàn bộ máy, bên trong rỗng chứa dung dịch tưới nguội cho dao và phôi khi phay.

- Thân máy (B): trong rỗng và chia làm 2 khoang, khoang dưới chứa hệ thống mạch điện của máy; khoang trên chứa hộp tốc độ trục chính và dầu bôi trơn cho hộp tốc độ trục chính.

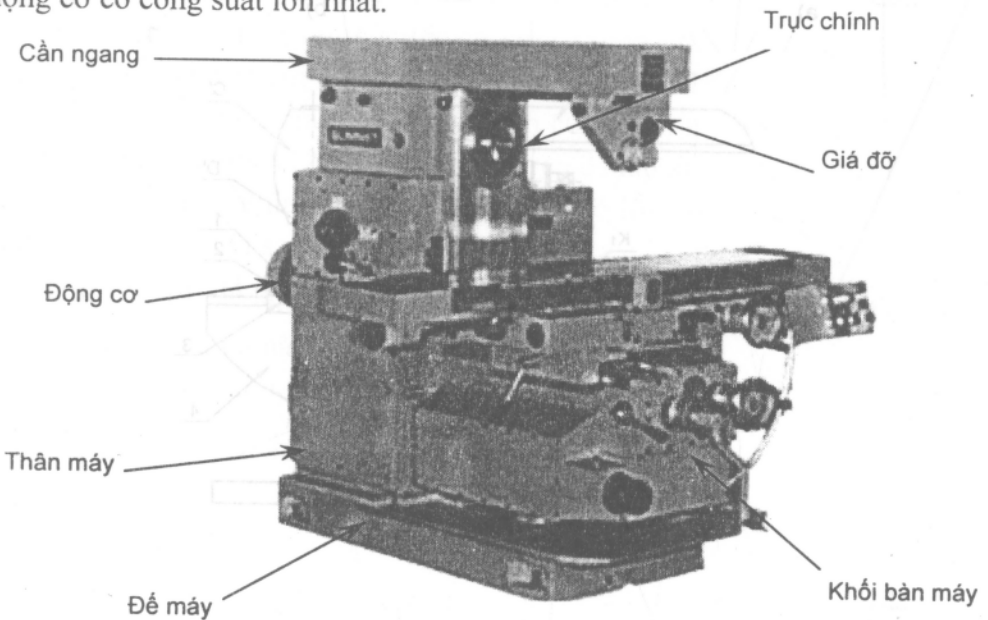
- Đầu máy (C) : với máy đứng gọi là đầu máy để lắp trục chính; với máy ngang gọi là cần ngang để lắp giá đỡ trục gá dao (m).

- Trục chính (D): để lắp trục gá dao phay.

- Khối bàn máy (G): gồm có 3 hoặc 4 bộ phận như đã nêu ở trên, trong đó bàn máy (1) trên mặt có 2, 3 rãnh T để luồn bulông gá phôi, đồ gá.

- Các hộp tốc độ: Có 2 hộp tốc độ, một hộp tốc độ cho trục chính, một hộp tốc độ cho bàn máy thường được lắp ở cạnh hoặc phía trong bàn trượt đứng.

- Các động cơ điện (K): thường có từ 2, 4 động cơ điện. Động cơ cho trục chính, động cơ cho bàn máy, động cơ bơm dầu bôi trơn, động cơ bơm dung dịch tưới nguội. Trong 4 động cơ trên, động cơ cho trục chính (K_1) là động cơ có công suất lớn nhất.



Hình 6.6. Các bộ phận chính máy phay bàn côngxon

IV – NGUYÊN TẮC SỬ DỤNG VÀ BẢO QUẢN MÁY PHAY

1. Trước khi sử dụng

– Nắm vững cấu tạo, cơ cấu điều chỉnh, điều khiển và phương pháp điều chỉnh, điều khiển máy.

– Kiểm tra các tay gạt, cần gạt, vít hãm bàn máy đã đặt đúng vị trí an toàn chưa. Quay tay thử các chuyển động dọc – ngang – đứng của bàn máy xem có vướng mắc gì không.

– Đóng điện vào máy và cho máy chạy không tải ở vài tốc độ khác nhau (cả trục chính và bàn máy) kết hợp kiểm tra dầu bôi trơn cho hộp tốc độ trục chính và hộp tốc độ bàn máy.

– Bơm dầu bôi trơn cho các ổ trượt dọc – ngang – đứng của bàn máy.

2. Trong khi sử dụng (vận hành máy)

– Làm đúng phương pháp, thao tác điều chỉnh, điều khiển máy.

– Các tay gạt, cần gạt điều chỉnh tốc độ trục chính, tốc độ bàn máy khi thao tác phải từ từ, nhẹ nhàng và đặt đúng vị trí.

– Không thay đổi tốc độ trục chính khi trục chính đang còn quay.

– Đóng, ngắt các cầu dao, công tắc điện trên máy nhẹ nhàng nhưng dứt khoát, không ngập ngừng, nhấp nháy.

– Không đóng, gõ vật cứng lên bàn máy và các ổ, rãnh trượt trên máy. Gá phôi có vồ xù xì nên có tôn mỏng kê lót phía dưới để tránh sây sát cho mặt bàn máy.

– Lỗ trục chính của máy chỉ được lau bằng giẻ mềm và sạch.

– Khoá, hãm chặt các chuyển động không cần thiết của bàn máy khi cắt gọt.

– Không bỏ vị trí khi máy đang cắt gọt, tập trung, chú ý quan sát, theo dõi quá trình máy hoạt động. Nếu thấy hiện tượng bất thường phải kịp thời tắt máy để kiểm tra, xử lý sự cố.

3. Kết thúc ca thực tập

– Ngắt điện khỏi máy, đưa các tay gạt, cần gạt, tay hãm, vít hãm bàn máy về vị trí an toàn (không làm việc).

– Vệ sinh máy, xưởng thực tập.

– Đưa bàn máy về tư thế cân bằng.

– Tra dầu lên các đường trượt, mặt trượt, bàn máy. Nếu nghỉ lâu nên xoa thêm một lớp dầu hoặc mỡ mỏng lên mặt bàn máy và các vị trí dễ han gỉ trên máy.

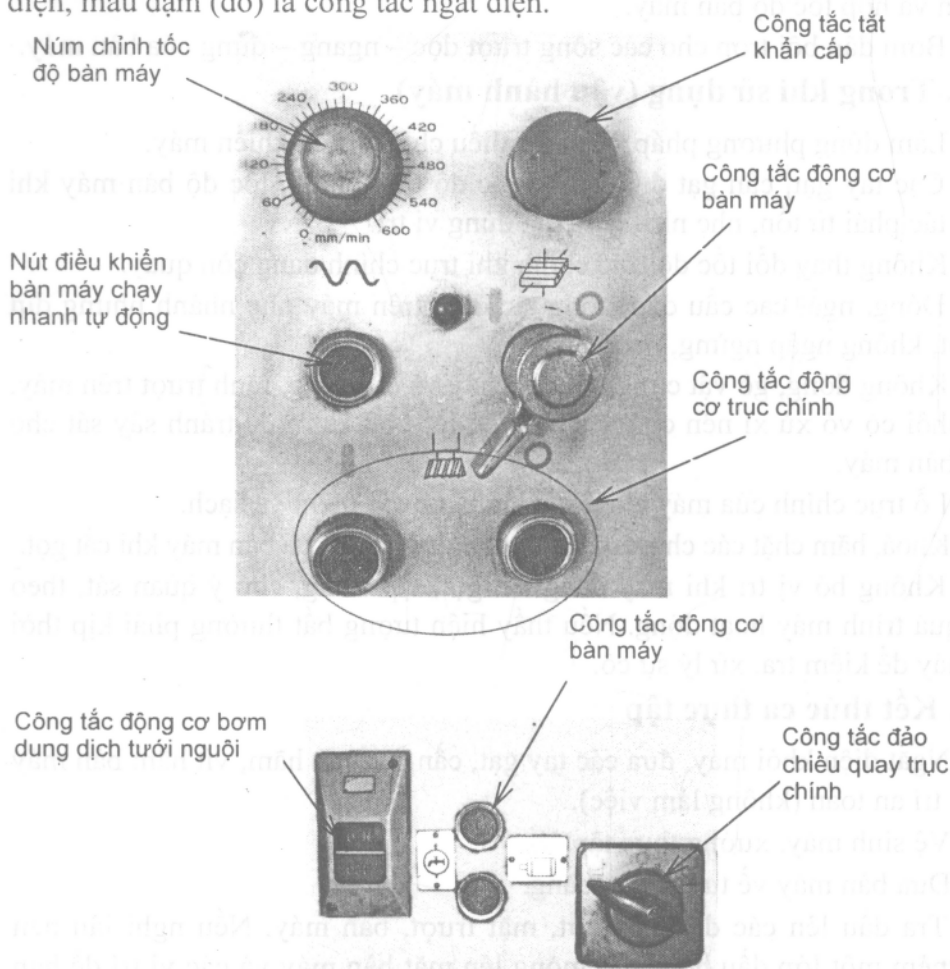
– Thu dọn dụng cụ, phôi liệu cất vào đúng nơi quy định.

V – PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH MÁY

Máy phay có nhiều kiểu và mỗi kiểu lại khác nhau, do đó cách thao tác cũng khác nhau. Tuy nhiên về cơ bản chúng đều giống nhau, biết cách sử dụng máy phay thông dụng có thể dễ dàng làm quen để thao tác trên bất kỳ máy phay nào. Chúng ta sẽ nghiên cứu phương pháp vận hành của một số cơ cấu điển hình sau:

1. Hệ thống công tắc điện điều khiển máy

Trên bảng điều khiển (hình 6.7) có những chỉ dẫn để ta có thể nhận biết được công dụng của các công tắc điện. Màu nhạt (xanh) là công tắc đóng điện, màu đậm (đỏ) là công tắc ngắt điện.



Hình 6.7. Một số công tắc điện điều khiển máy

2. Điều chỉnh tốc độ trực chính và bàn máy

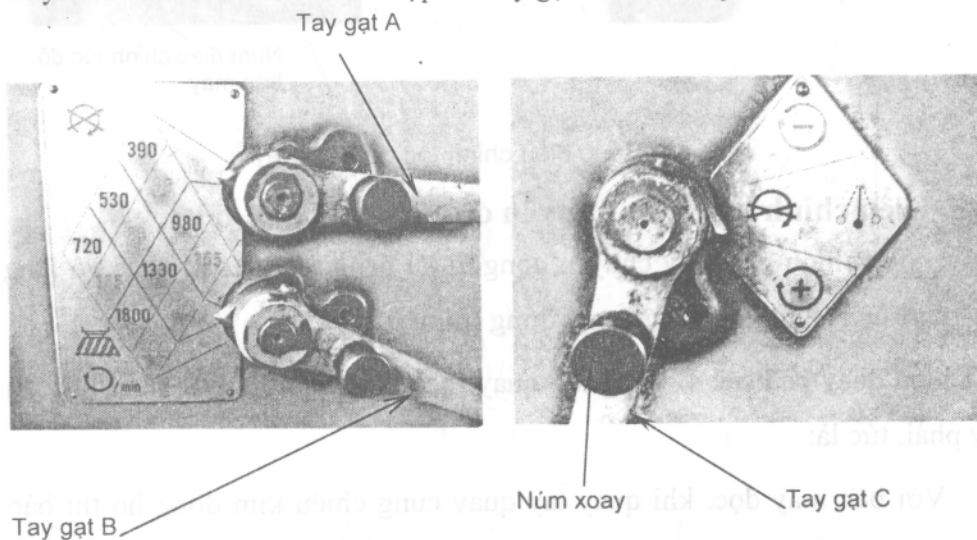
Để lấy được tốc độ trực chính phải kết hợp ba tay gạt A, B, C, trên bảng có 12 tốc độ khác nhau (hình 6.8).

Màu nhạt là tốc độ thấp gồm các tốc độ: 60; 85; 115; 155; 210; 290.

Màu đậm là tốc độ cao gồm các tốc độ: 390; 530; 720; 980; 1330; 1800.

Ví dụ : Vị trí các tay gạt hiện tại trên bảng điều khiển tương ứng với tốc độ trực chính là 530 vg/ph. Nhìn vào mũi tên trên tay gạt A thì ta có thể lấy các tốc độ : 60; 85; 115; 390; 530; 720. Nhìn vào mũi tên trên tay gạt B thì có thể lấy được các tốc độ: 210; 1330; 85; 530. Kết hợp 2 tay gạt A và B thì ta chỉ có thể lấy được 2 tốc độ là 85 hoặc 530. Nhìn vào mũi tên trên tay gạt C thì mũi tên chỉ vào ô đậm tương ứng với tốc độ trực chính là 530 vg/ph.

Muốn thay đổi tốc độ khác thì trước hết ta kéo và xoay núm xoay để núm xoay tách khỏi chốt hãm và kết hợp các tay gạt để có thể lấy được tốc độ cần lấy.

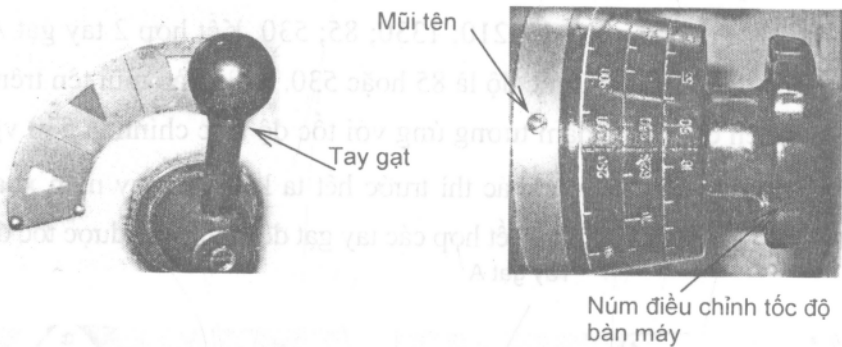


Hình 6.8. Bảng điều chỉnh tốc độ trực chính

Tương tự như điều chỉnh tốc độ trực chính, muốn thay đổi tốc độ bàn máy ta phải kết hợp tay gạt và núm điều chỉnh tốc độ bàn máy (hình 6.9). Trên bảng điều khiển có 3 dải tốc độ: dải tốc độ thấp phía ngoài, dải tốc độ

trung bình ở giữa, dải tốc độ cao phía trong, tương ứng với vị trí tay gạt ở vị trí hiện tại là tốc độ thấp, tốc độ trung bình ở giữa và tốc độ cao phía dưới. Muốn thay đổi tốc độ bàn máy, trước hết xem tốc độ cần lấy ở dải tốc độ nào thì ta đưa tay gạt về vị trí tương ứng và kết hợp vận nùm điều chỉnh tốc độ bàn máy cho tới khi tốc độ cần lấy thẳng hàng với mũi tên chỉ tốc độ là ta được tốc độ cần lấy.

Trên bảng điều chỉnh, tốc độ bàn máy tương ứng với tốc độ là 60mm/ph.



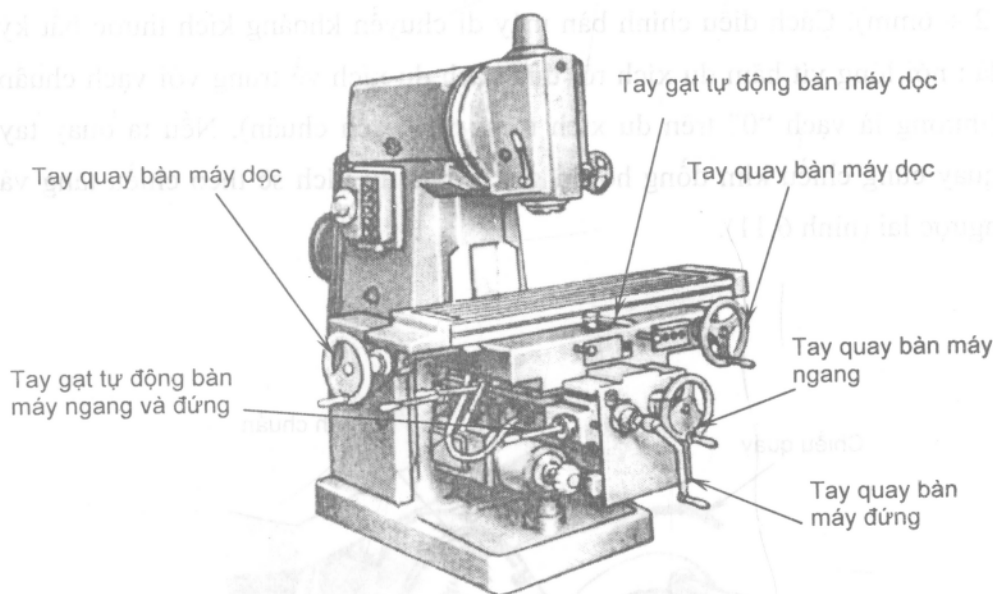
Hình 6.9. Bảng điều chỉnh tốc độ bàn máy

3. Điều chỉnh bàn máy chuyển động đi lại bằng tay

Để điều chỉnh bàn máy chuyển động đi lại bằng tay, ta quay các vô lăng tay quay của bàn máy dọc, ngang, đứng (hình 6.10).

Chiều quay của các vô lăng tay quay theo chiều của những người thuận tay phải, tức là:

- Với bàn máy dọc, khi quay tay quay cùng chiều kim đồng hồ thì bàn máy dọc chuyển động sang bên phải (đi xa người điều khiển) và ngược lại.
- Với bàn máy ngang, khi quay tay quay cùng chiều kim đồng hồ thì bàn máy ngang chuyển động đi vào phía trong thân máy và ngược lại.
- Với bàn máy đứng (lên, xuống), khi quay tay quay cùng chiều kim đồng hồ thì bàn máy đi lên và ngược lại.



Hình 6.10. Các tay gạt tự động điều chỉnh bàn máy

4. Điều chỉnh bàn máy chuyển động tự động

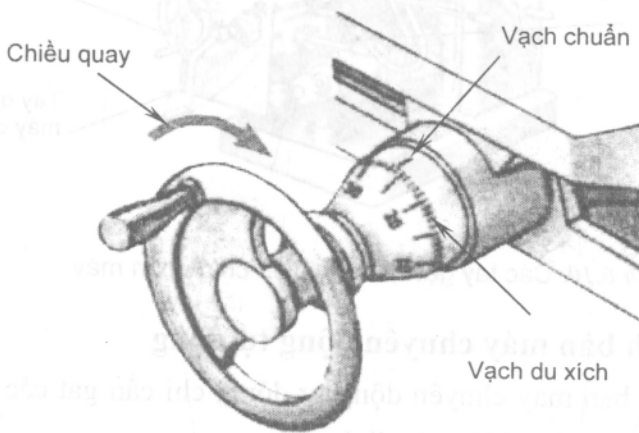
Để điều chỉnh bàn máy chuyển động tự động, chỉ cần gạt các tay gạt tự động (hình 6.10) theo các chiều xác định:

- Với tay gạt tự động bàn máy dọc: gạt sang phải thì bàn máy chuyển động sang phải và ngược lại.
- Với tay gạt tự động bàn máy ngang: gạt đi vào thì bàn máy chuyển động đi vào và ngược lại thì bàn máy chuyển động đi ra.
- Với tay gạt tự động đứng: gạt đi lên thì bàn máy chuyển động đi lên và ngược lại thì bàn máy chuyển động đi xuống.

5. Điều chỉnh bàn máy di chuyển khoảng kích thước bất kỳ

Để điều chỉnh bàn máy di chuyển khoảng kích thước nào đó thì trước hết ta phải xem giá trị của mỗi vạch trên du xích là bao nhiêu (thông thường là 0,02mm hoặc 0,05mm) và giá trị của một vòng du xích là bao nhiêu (tùy theo du xích của từng bàn máy dọc, ngang, đứng mà giá trị này có thể từ

2 ÷ 6mm). Cách điều chỉnh bàn máy di chuyển khoảng kích thước bất kỳ là : nới lỏng vít hãm du xích rồi đưa vạch du xích về trùng với vạch chuẩn (thường là vạch “0” trên du xích trùng với vạch chuẩn). Nếu ta quay tay quay cùng chiều kim đồng hồ thì giá trị của du xích sẽ theo chiều tăng và ngược lại (hình 6.11).



Hình 6.11. Vạch du xích bàn máy

Chương 7

ĐỒ GÁ PHAY

Khi phay, đồ gá đóng một vai trò rất quan trọng, nó quyết định tính công nghệ để gia công các chi tiết với mức độ phức tạp khác nhau. Dưới đây là một số loại đồ gá thông dụng dùng trên máy phay, được áp dụng trong sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ.

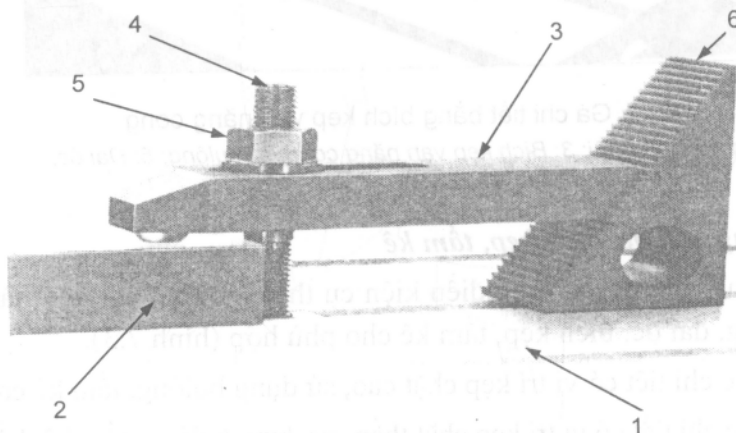
I – BULÔNG, BÍCH KẸP, TẮM KÊ

Bulông, bích kẹp, tấm kê dùng để kẹp trực tiếp các chi tiết lớn hoặc các chi tiết có hình dạng phức tạp lên bàn máy.

1. Sơ đồ gá đặt

a) Gá bằng bích kẹp thẳng

Đặt phôi (2) lên bàn máy (1) ở vị trí thích hợp, sau đó dùng bích kẹp (3) bulông (4), đai ốc (5), tấm kê (6) kẹp giữ chặt phôi trên bàn máy (hình 7.1).



Hình 7.1. Gá chi tiết bằng bích kẹp thẳng

1: Bàn máy; 2: Chi tiết gia công; 3: Bích kẹp; 4: Bulông; 5: Đai ốc; 6: Tấm kê.

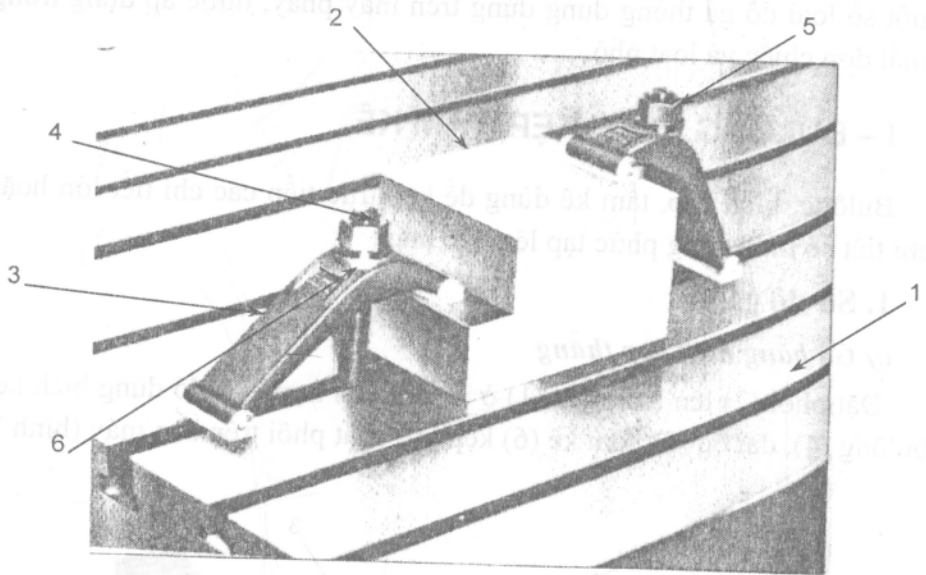
b) Gá bằng bích kẹp vạn năng

– Đặt phôi (2) lên bàn máy (1) ở vị trí thích hợp, sau đó dùng bích kẹp vạn năng cong (3), bulông (4), đai ốc (5), long đen chỏm cầu (6) kẹp giữ chặt phôi trên bàn máy (hình 7.2).

– Đặc điểm của bích kẹp vạn năng cong khác với bích kẹp thẳng là:

+ Kẹp được các chi tiết có chiều cao khác nhau mà không cần tấm kê.

+ Dùng long đen chỏm cầu để khi điều chỉnh chiều cao không ảnh hưởng đến bulông, bích kẹp.



Hình 7.2. Gá chi tiết bằng bích kẹp vạn năng cong

1: Bàn máy; 2: Phôi; 3: Bích kẹp vạn năng cong; 4: Bulông; 5: Đai ốc;
6: Long đen chỏm cầu.

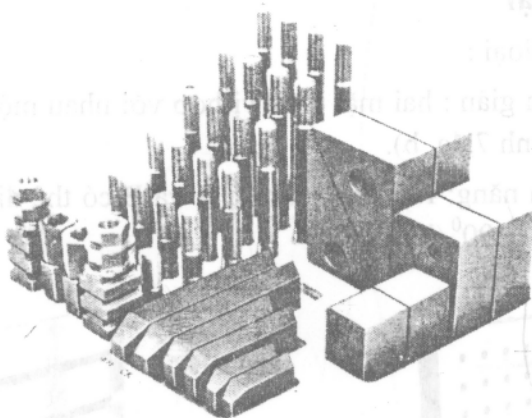
c) Bộ bulông, đai ốc, bích kẹp, tấm kê

Khi phay, tùy thuộc vào từng điều kiện cụ thể của từng chi tiết mà ta sử dụng bộ bulông, đai ốc, bích kẹp, tấm kê cho phù hợp (hình 7.3).

– Đối với các chi tiết có vị trí kẹp chặt cao, sử dụng bulông, tấm kê cao.

– Đối với các chi tiết có vị trí kẹp chặt thấp, sử dụng bulông, tấm kê thấp.

– Đối với các chi tiết lớn, dùng bích kẹp lớn, chiều dài bulông lớn để đảm bảo lực kẹp.



Hình 7.3. Bộ bulông, đai ốc, bích kẹp, tấm kê dùng trên máy phay

2. Nguyên tắc khi gá phôi

- Mặt dưới phôi phải tiếp xúc đều với mặt bàn máy để không bị cập kênh, bằng cách dùng kê lót bằng chêm, tôn mỏng.
- Nếu mặt dưới phôi đã gia công thì trước khi đặt phôi lên bàn máy phải lau sạch mặt bàn máy và mặt chuẩn trên phôi.
- Bulông gá nên đặt gần phôi để tăng hiệu quả kẹp chặt.
- Bích kẹp đặt ngay ngắn, không xiên lệch và đặt tại vị trí có đủ độ cứng vững trên phôi.
- Bulông, đai ốc gá không chèn ren, có đủ vòng đệm cần thiết.
- Cờ lê đúng cỡ đai ốc để tránh cạnh đai ốc nhanh tròn đầu.
- Khi xiết bulông kẹp chặt phôi phải từ từ và phân đều tất cả các vị trí.

II – KE GÁ

1. Công dụng

Dùng để gá phay bao cạnh các tấm mỏng, chi tiết có chiều cao lớn; không phù hợp gá trên êtô hay gá trực tiếp trên bàn máy.

2. Cấu tạo

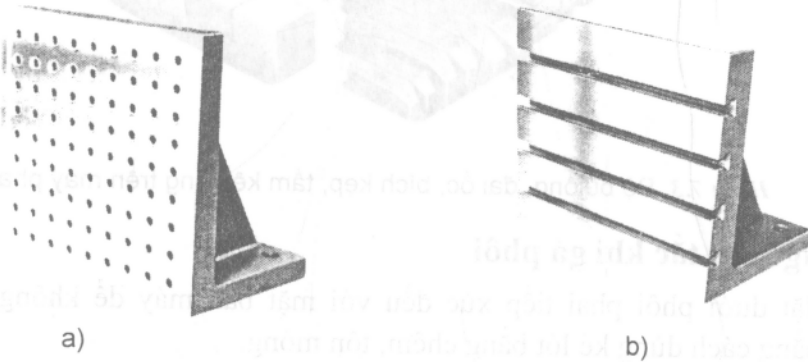
Ke gá có hai mặt vuông góc với nhau, trên đó một mặt có các lỗ, rãnh chữ T để luồn bulông kẹp chặt phôi với ke gá, mặt còn lại kẹp chặt ke vào bàn máy. Để tăng độ cứng vững cho ke gá giữa 2 phần A và B bố trí thêm 1 hoặc 2 gân tùy thuộc vào kích cỡ của ke.

3. Phân loại

Ke gá có 2 loại :

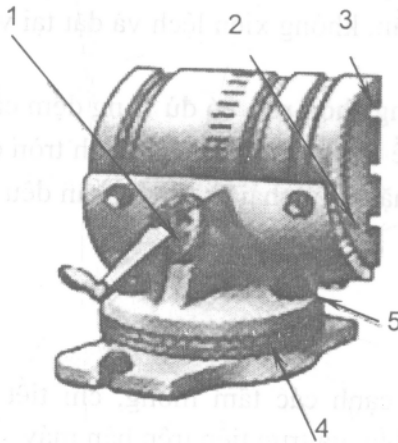
– Ke gá đơn giản : hai mặt định vị hợp với nhau một góc 90^0 và cố định với nhau (hình 7.4a, b).

– Ke gá vạn năng: Hai mặt định vị A và B có thể điều chỉnh các góc độ khác nhau từ $0^0 - 90^0$ (hình 7.5).



Hình 7.4. Ke gá đơn giản

a) Ke gá có khoan các lỗ; b) Ke gá có rãnh chữ T.



Hình 7.5. Ke gá vạn năng

1: Tay quay; 2: Vạch chia độ; 3: Bàn gá; 4: Mâm quay; 5: Đai ốc hãm.

III – ÊTÔ, MÁ KẸP

1. Công dụng

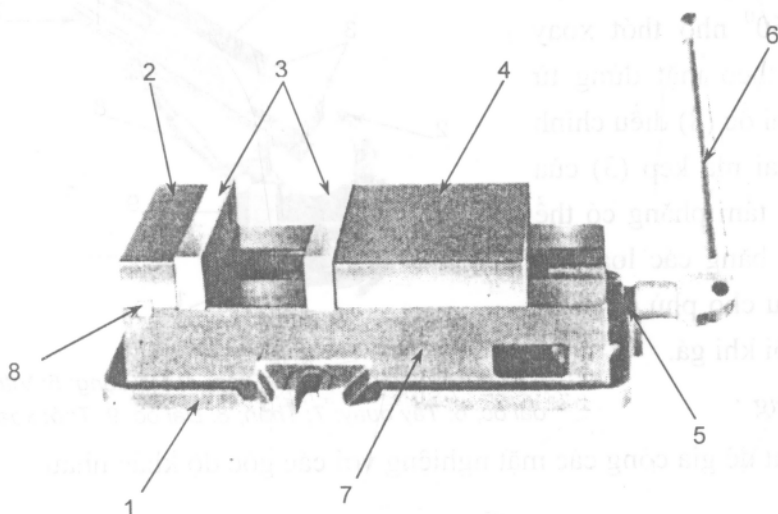
Êtô để gá chi tiết vừa và nhỏ với các hình dạng đơn giản.

2. Phân loại

a) Êtô đơn giản

– Cấu tạo :

Đế (1) liền với thân (7), mỏ cố định (2) được liên kết với thân (7) nhờ có 2 vít bắt ngược từ đế (1) lên và then dẫn hướng (8), mỏ di động (4) di trượt trên thân (7) nhờ tay quay (6) thông qua bộ đai ốc, vít me (5), má kẹp (3) làm bằng thép được tôi cứng, hai má kẹp này song song với nhau và vuông góc với mặt trượt trên thân (7). Êtô loại này có độ cứng vững và độ chính xác cao (hình 7.6).



Hình 7.6. Êtô đơn giản

1: Đế; 2: Mỏ cố định; 3: Má kẹp; 4: Mỏ di động; 5: Vít me; 6: Tay quay; 7: Thân;
8: Then dẫn hướng.

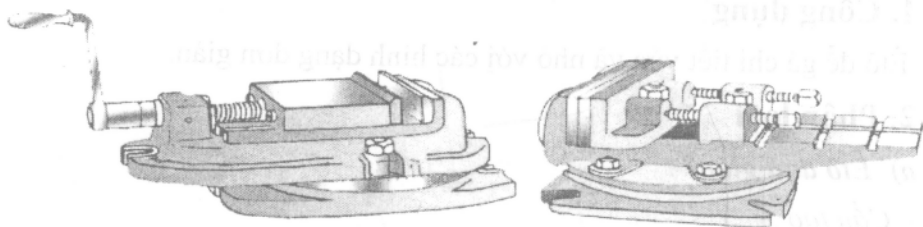
b) Êtô xoay tròn

– Cấu tạo :

Êtô xoay tròn về cơ bản tương tự như êtô đơn giản, nhưng giữa đế và thân có thể xoay với nhau theo mặt phẳng ngang đi một góc từ 0° – 360° (hình 7.7).

– Công dụng :

Dùng gá đặt để gia công các mặt phẳng, rãnh, bậc thẳng góc, các rãnh xiên.

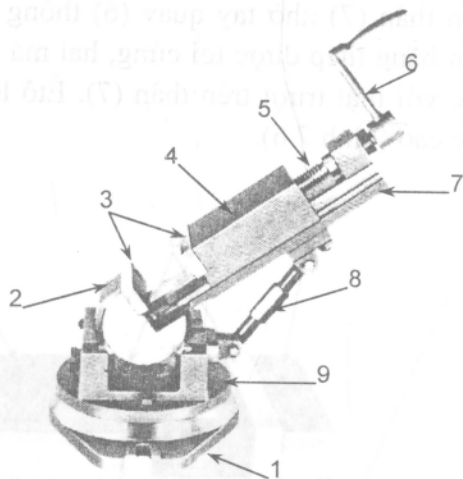


Hình 7.7. Êtô xoay tròn

c) Êtô vạn năng

– Cấu tạo (hình 7.8) :

Thân (7) có thể xoay theo mặt phẳng ngang so với đế (1) góc từ 0° – 360° nhờ thớt xoay (9) và xoay theo mặt đứng từ 0° – 90° nhờ đai ốc (8) điều chỉnh lên xuống. Hai má kẹp (3) của êtô thường là tấm phẳng có thể tháo thay thế bằng các loại má kẹp khác nhau cho phù hợp với hình dạng phôi khi gá.



Hình 7.8. Êtô vạn năng

1: Đế; 2: Mỏ cố định; 3: Má kẹp; 4: Mỏ động; 5: Vít me đai ốc; 6: Tay quay; 7: Thân; 8: Đai ốc; 9: Thớt xoay.

– Công dụng :

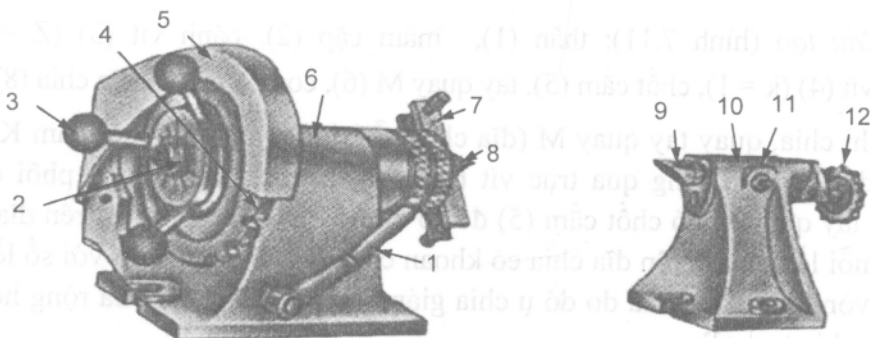
Dùng gá đặt để gia công các mặt nghiêng với các góc độ khác nhau.

IV – Ụ CHIA ĐỘ

1. Ụ chia trực tiếp

Là kiểu ụ chia đơn giản, chia trực tiếp, được sử dụng trong các trường hợp gá phay các chi tiết có kết cấu đơn giản, số phần chia đều trên phôi ít.

Đặc điểm chuyển động của ụ chia loại này là giữa tay quay ụ chia với trục chính có quan hệ chuyển động trực tiếp, nghĩa là tay quay ụ chia quay đi bao nhiêu vòng thì trục chính ụ chia quay đi bấy nhiêu vòng (hình 7.9).



Hình 7.9. Ụ chia trực tiếp

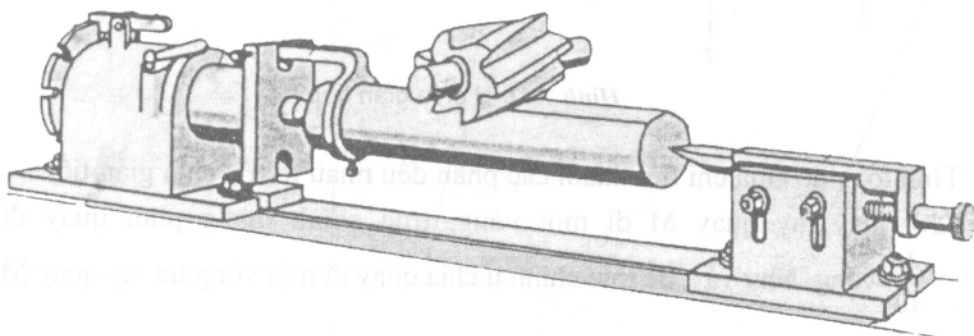
1: Tay hãm; 2: Trục chính; 3: Tay quay; 4: Đĩa chia trực tiếp; 5: Bao che; 6: Thân; 7: Cặp tốc; 8: Đầu nhon ụ chia; 9: Đầu nhon ụ động; 10: Thân ụ động; 11: Đai ốc hãm; 12: Núm xoay đầu

Số rãnh trên đĩa chia cần quay đi trong mỗi lần chia được xác định theo công thức:
$$a = \frac{A}{Z}$$

Trong đó:

- a: số rãnh cần quay đi trong mỗi lần chia.
- Z: số phần cần chia đều trên phôi.
- A: số rãnh hiện có trên đĩa chia.

Sơ đồ gá đặt khi phay trên ụ chia trực tiếp (hình 7.10).



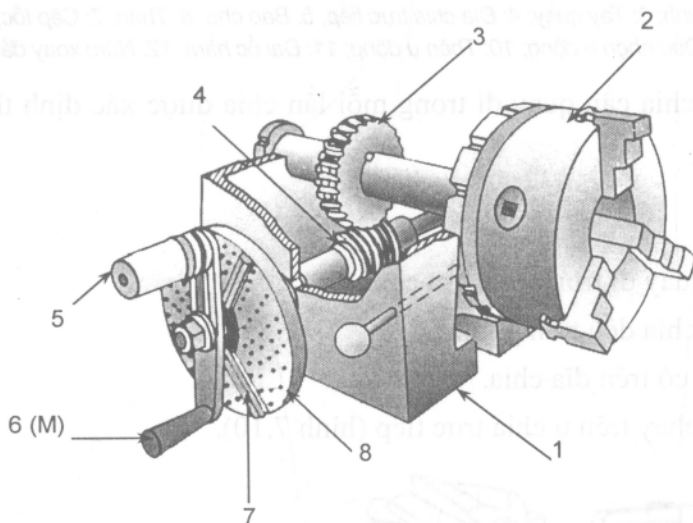
Hình 7.10. Sơ đồ gá đặt khi phay trên ụ chia trực tiếp

2. Ụ chia gián tiếp

Khác với ụ chia trực tiếp, ụ chia gián tiếp có đặc điểm là tay quay ụ chia với trục chính ụ chia có quan hệ chuyển động gián tiếp thông qua cơ cấu giảm tốc là trục vít và bánh vít.

Cấu tạo (hình 7.11): thân (1), mâm cặp (2), bánh vít (3) ($Z = 40$), trục vít (4) ($k = 1$), chốt cắm (5), tay quay M (6), compa cỡ (7), đĩa chia (8).

Khi chia, quay tay quay M (đĩa chia vẫn đứng yên nhờ chốt hãm K phía sau đĩa chia). Thông qua trục vít bánh vít là trục chính mang phôi quay. Trên tay quay M có chốt cắm (5) để cố định vị trí của tay quay trên đĩa chia sau mỗi lần chia. Trên đĩa chia có khoan các vòng lỗ đồng tâm với số lỗ trên mỗi vòng lỗ khác nhau do đó ụ chia gián tiếp có khả năng chia rộng hơn so với ụ chia trực tiếp.



Hình 7.11. Ụ chia gián tiếp

Tính toán để chia chi tiết thành các phần đều nhau trên ụ chia gián tiếp:

Khi quay tay quay M đi một vòng, trục chính mang phôi quay đi $\frac{K_t}{Z_t} = \frac{1}{40}$ vòng. Như vậy, để trục chính ụ chia quay đi một vòng thì tay quay M phải quay đi $\frac{Z_t}{K_t} = \frac{40}{1} = 40$ vòng.

Tỷ số $\frac{Z_t}{K_t}$ là một hằng số và được ký hiệu là N. Hằng số N được gọi là đặc tính của ụ chia (và đa số các ụ chia thường có $N = 40$).

Yêu cầu mỗi lần chia phôi phải quay đi được $\frac{1}{Z}$ vòng (Z là số phần cần chia đều phôi) và n là số vòng quay mà tay quay M cần phải quay đi trong

mỗi lần chia. Để trục chính mang phôi quay đi $\frac{1}{Z}$ vòng, ta có công thức tính sau: $n = \frac{N}{Z}$.

Ví dụ : Tính chia răng để phay bánh răng có số răng $Z = 10$ trên ụ chia gián tiếp có $N = 40$.

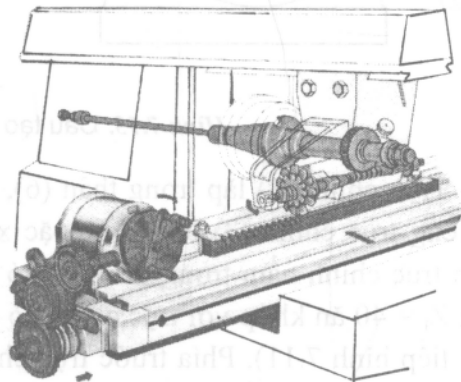
Áp dụng công thức: $n = \frac{N}{Z}$ ta có $n = \frac{40}{10} = 4$ vòng

Như vậy, mỗi lần chia răng, tay quay M của ụ chia phải quay đi 4 vòng chẵn.

3. Ụ chia vạn năng

a) Đặc điểm

Ụ chia vạn năng gần giống ụ chia gián tiếp đơn giản, nhưng ngoài trục chính ra nó còn có thêm trục phụ để mở rộng khả năng chia trên ụ chia và khả năng công nghệ của máy phay. Trục chính ụ chia vạn năng có thể xoay nghiêng so với vị trí nằm ngang lên phía trên một góc từ 0^0-100^0 và xuống dưới một góc từ 0^0-10^0 .



Hình 7.12. Phay thanh răng bằng ụ chia vạn năng

b) Công dụng

Ụ chia vạn năng được sử dụng trong các trường hợp sau:

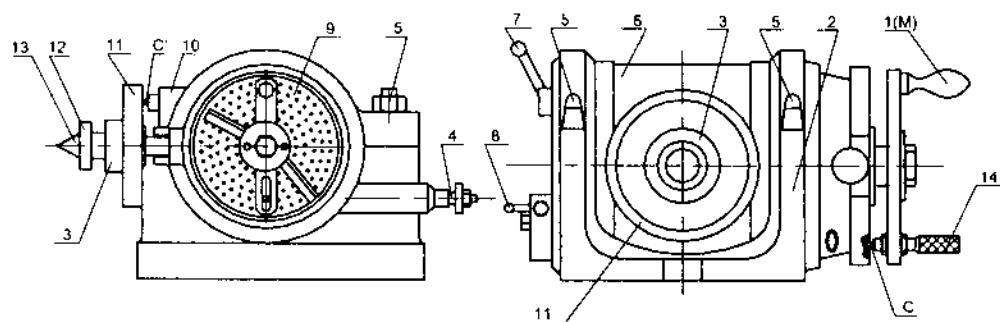
– Gá phay các chi tiết dạng tròn hoặc đoạn thẳng cần chia thành các phần bất kỳ đều nhau hoặc không đều nhau như: bánh răng, thanh răng, dao phay, dao doa, khắc thước, khắc vạch trên các vòng du xích. Sơ đồ phay thanh răng bằng ụ chia vạn năng hình 7.12.

– Gá phay rãnh trên mặt côn, rãnh trên mặt đầu dạng trụ, rãnh xoắn, cam acsimet.

c) Cấu tạo

Trên hình 7.13 thể hiện các bộ phận chính của ụ chia vạn năng:

- Tay quay 1(M): Trên tay có núm xoay (14) để rút hoặc cấm chốt định vị C vào các vòng lỗ trên đĩa chia gián tiếp (9).
- Vỏ ụ chia (2) để đỡ, gá các chi tiết, bộ phận của ụ chia. Dưới đáy vỏ có hai chốt định vị để định vị ụ chia trên rãnh T bàn máy.



Hình 7.13. Cấu tạo ụ chia vạn năng

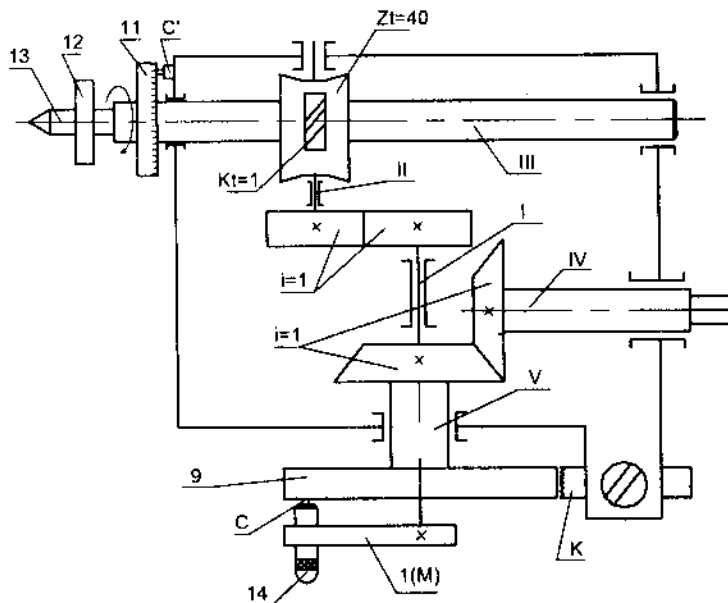
- Trục chính (3) lắp trong thân (6), thân (6) có thể xoay trong vỏ (2) để nghiêng trục chính (3) lên trên hoặc xuống dưới so với vị trí nằm ngang, phần trục chính nằm trong thân (6) có lắp cố định với bánh răng vít với số răng $Z_1 = 40$ ăn khớp với trục chính có đầu răng $K_1 = 1$ (tương tự như ụ chia gián tiếp hình 7.11). Phía trước trục chính có lỗ côn moóc để lắp đầu nhọn (13) mang tấm gạt tốc (12), phía ngoài có ren để lắp mâm cặp ba chấu và đĩa chia trực tiếp (11). Phía sau trục chính cũng có lỗ côn moóc để lắp trục gá bánh răng khi chia vi sai.

- Trục phụ (4) để lắp bánh răng thay thế khi chia vi sai, phay rãnh xoắn.
- Dai ốc (5) và vít hãm để cố định thân (6) với vỏ (2).
- Vít hãm trục chính sau khi chia (7).
- Tay gạt điều chỉnh bạc lệch tâm (8) phía trong thân (6) cho trục vít ăn khớp hoặc tách khỏi bánh vít.
- Đĩa chia gián tiếp (9).
- Miếng cữ (10) để xác định góc quay của đĩa chia trực tiếp (11) khi chia (Nếu đĩa chia (11) không khắc vạch chia độ ở cạnh, mà có xẻ rãnh hoặc khoan một vòng lỗ thì chi tiết (10) điều chỉnh tay gạt chốt định vị C' cấm vào hoặc rút ra khỏi rãnh, lỗ trên chia (11)).

d) Nguyên lý chuyển động của ụ chia vận năng

– *Chuyển động trực tiếp:* Điều chỉnh bạc lệch tâm bằng tay gạt (8) cho trục vít (có $K_t = 1$) tách khỏi bánh vít (có $Z_t = 40$), quay trực tiếp trục chính để thực hiện việc chia bằng đĩa chia trực tiếp (11) (lúc này chốt hãm C' được rút ra) (hình 7.14).

– *Chuyển động gián tiếp:* Gạt tay gạt (8) điều chỉnh bạc lệch tâm cho trục vít (có $K_t = 1$) ăn khớp bánh răng vít (có $Z_t = 40$), lúc này để trục chính quay được phải quay tay quay M, chuyển động sẽ truyền đến trục chính theo sơ đồ hình 7.14.



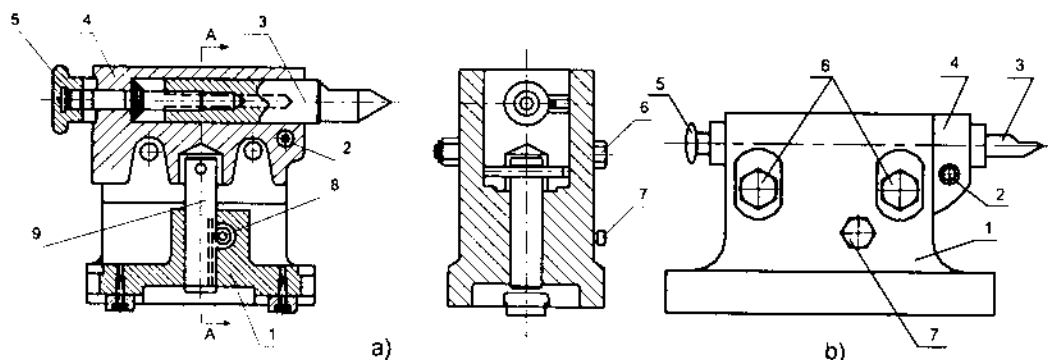
Hình 7.14. Sơ đồ chuyển động gián tiếp ụ chia vận năng

Quay tay quay 1(M), trục I quay (trục I lồng không trong ống V) thông qua cặp bánh răng trụ có tỷ số truyền $i = 1$ làm trục II (tức trục vít có số đầu mối $K_t = 1$) quay, làm bánh răng vít có số răng $Z_t = 40$ lắp cố định trục chính III quay theo nguyên tắc:

– Tay quay M quay một vòng, trục chính III quay $\frac{Z_t}{K_t} = \frac{1}{40}$ vòng, hay tay quay (12) quay 40 vòng, trục chính III quay một vòng.

e) Dụng cụ kèm theo ụ chia vạn năng

– **Ụ động:** dùng để đỡ (định vị) một đầu trục gá phôi (đầu kia trục gá chống trên mũi nhọn ụ chia) (hình 7.15). Hình dáng bên ngoài của ụ động đơn giản gồm : vít hãm (2) cố định mũi nhọn (3) với nòng ụ động (4) sau khi điều chỉnh mũi nhọn chống vào lỗ tâm trục gá. Núm xoay (5) để điều chỉnh mũi nhọn (3) tiến, lùi; vít (6) hãm nòng (4) với thân (1); trục (7) (đầu bên trong thân (1) có gắn bánh răng (8) ăn khớp với thanh răng (9), để điều chỉnh nòng (4) lên xuống) (hình 7.15).



Hình 7.15. Cấu tạo ụ động

a) Cấu tạo bên trong ụ động; b) Cấu tạo bên ngoài ụ động

1: Thân; 2: Vít; 3: Mũi nhọn; 4: Nòng ụ động; 5: Núm xoay; 6: Vít hãm nòng; 7: Trục điều chỉnh; 8: Bánh răng; 9: Thanh răng.

– Một số dụng cụ khác kèm theo ụ chia vạn năng:

+ Tấm gạt tốc gồm: thân (1), vít hãm đầu nhọn (2), vít hãm đuôi cặp tốc (3) (hình 7.16a).

+ Đầu nhọn cỡ nhỏ: tấm gạt tốc (1), thân đầu nhọn (2) dạng côn moóc lắp vào lỗ trục chính ụ chia và được hãm chặt với trục chính ụ chia bằng vít (3) (hình 7.16b).

+ Cặp tốc: thân (1), vít hãm trục gá (2), đuôi cặp tốc (3) (hình 7.16c).

+ Đầu nhọn cỡ lớn: tấm gạt tốc (1), thân dạng côn moóc (2) lắp vào lỗ chính có tính tự hãm (chống xoay) cao không cần vít hãm phía sau như đầu nhọn cỡ nhỏ (hình 7.16d).

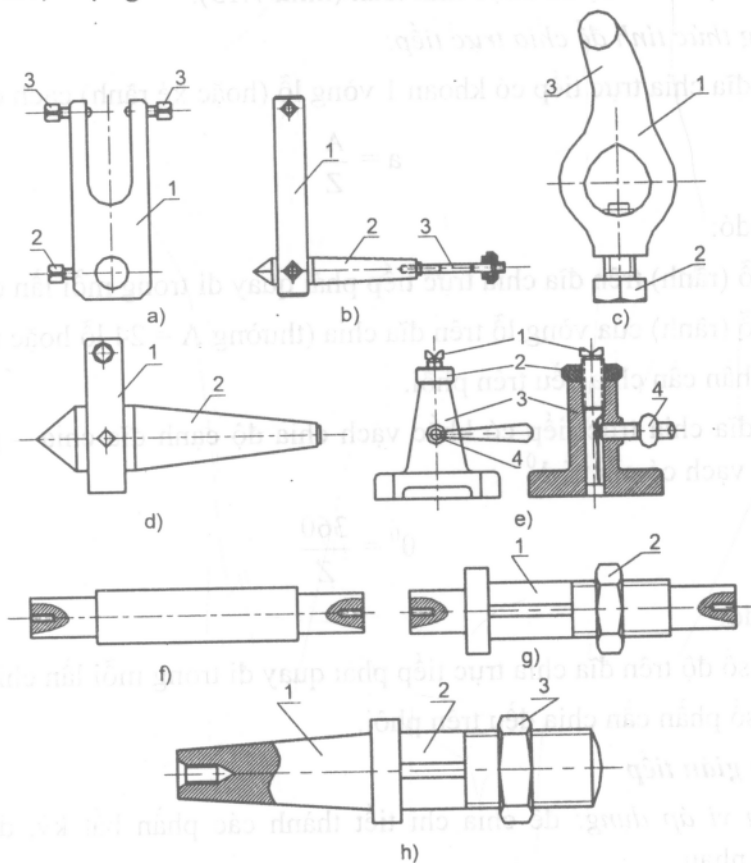
+ Kích đỡ để tăng độ cứng vững cho trục gá phôi loại dài: đầu kích đỡ (1), đai ốc (2) điều chỉnh đầu lên, xuống, thân kích (3), vít hãm (4) cố định vị trí đầu (1) sau khi điều chỉnh (hình 7.16e).

+ Trục tâm để kiểm tra, điều chỉnh độ đồng tâm giữa mũi nhọn ụ chia với mũi nhọn ụ động (hình 7.16f).

+ Trục gá phôi (hình 7.16g) dùng để gá phôi chống trên 2 đầu mũi tâm gồm: trục gá (1), đai ốc hãm (2).

+ Trục gá phôi loại côngxon, đuôi trục gá dạng côn moóc (1) lắp vào lỗ trục chính ụ chia, đai ốc (3) hãm chặt phôi trên đoạn định vị (2) của trục gá (hình 7.16h).

Ngoài những dụng cụ kèm theo ụ chia trên, để mở rộng khả năng công dụng ụ chia, còn có thêm một số dụng cụ khác như: mâm cặp 3 châu, bánh răng thay thế, chạc gá bánh răng thay thế để chia vi sai, phay rãnh xoắn,...



Hình 7.16. Dụng cụ kèm theo ụ chia vạn năng

4. Các phương pháp chia trên ụ chia vạn năng

Trên ụ chia vạn năng có thể thực hiện chia chi tiết dạng tròn hoặc đoạn thẳng thành các phần đều hoặc không đều bằng các phương pháp sau: chia trực tiếp; chia gián tiếp đơn giản; chia vi sai; chia theo góc chấn ở tâm các phần chia,...

a) Chia trực tiếp

– Phạm vi áp dụng: số phần cần chia trên phôi ít ($Z < 10$).

– Điều chỉnh ụ chia trước khi chia: điều chỉnh lệch tâm cho trục vít tách khỏi bánh vít. Khi chia, quay trực tiếp trục chính để đĩa chia (9) quay đi số lỗ (rãnh) hoặc theo độ đã được tính toán (hình 7.13).

– Công thức tính để chia trực tiếp:

+ Với đĩa chia trực tiếp có khoan 1 vòng lỗ (hoặc xẻ rãnh) cách đều nhau:

$$a = \frac{A}{Z}$$

Trong đó:

a: số lỗ (rãnh) trên đĩa chia trực tiếp phải quay đi trong mỗi lần chia.

A: số lỗ (rãnh) của vòng lỗ trên đĩa chia (thường $A = 24$ lỗ hoặc rãnh).

Z: số phần cần chia đều trên phôi.

– Với đĩa chia trực tiếp có khắc vạch chia độ cạnh đĩa chia – gồm 360 vạch, mỗi vạch có giá trị 1°

$$\theta^\circ = \frac{360}{Z}$$

Trong đó:

θ° – số độ trên đĩa chia trực tiếp phải quay đi trong mỗi lần chia.

Z – số phần cần chia đều trên phôi.

b) Chia gián tiếp

– Phạm vi áp dụng: để chia chi tiết thành các phần bất kỳ, đều hoặc không đều nhau.

– Điều chỉnh ụ chia trước khi chia: điều chỉnh bạc lệch tâm cho trục vít ăn khớp bánh vít. Khi chia, quay tay M để trục chính mang phôi quay đi một góc hoặc một khoảng cần chia.

Chia gián tiếp có 3 phương pháp chính là: chia đơn giản, chia vì sai và chia theo góc chấn ở tâm các phần chia.

*** Chia gián tiếp đơn giản**

– *Công thức tính chia*: tương tự như đã trình bày ở phần chia ự chia gián tiếp đơn giản. Gọi số phần cần chia đều trên phôi là Z , mỗi lần chia trực chính ự chia mang phôi phải quay đi $\frac{1}{Z}$ vòng. Với số đặc tính ự chia là N , thì số vòng quay (n) mà tay quay M ự chia phải quay đi trong mỗi lần chia được tính theo công thức: $n = \frac{N}{Z}$.

– Phương pháp chia:

Ví dụ 1: Tính phân độ chia răng để phay bánh răng có số răng $Z = 20$ trên ự chia D. U. A – 100 (Tiếp Khắc) có $N = 40$.

Áp dụng công thức $n = \frac{N}{Z}$ ta có: $n = \frac{40}{20} = 2$ vòng.

Vậy khi chia, rút chốt C trên ống 14 khỏi đĩa chia gián tiếp, sau đó quay tay quay M đi đúng 2 vòng rồi lại cắm chốt C vào đúng vị trí lỗ ban đầu trên đĩa chia.

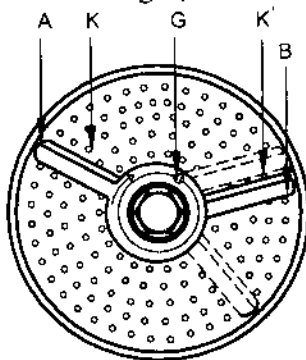
Ví dụ 2: Tính phân độ chia răng để phay bánh răng có số răng $Z = 30$ trên ự chia $Y\Delta\Gamma - H - 160$ (Liên Xô cũ) có $N = 40$.

Áp dụng công thức $n = \frac{N}{Z}$

ta có:

$$n = \frac{40}{30} = 1 \text{ vòng} + \frac{1}{3} \text{ vòng.}$$

Hình 7.17. Các vòng lỗ và compa cũ trên đĩa chia



Để xác định chính xác số phần lẻ vòng ($\frac{1}{3}$ vòng) của tay quay M trong mỗi lần chia, phải sử dụng các vòng lỗ và compa cũ trên đĩa chia gián tiếp (hình 7.17).

Trên hai mặt của đĩa chia gián tiếp có khoan nhiều vòng lỗ đồng tâm với số lỗ khác nhau, khoảng cách giữa các lỗ trên từng vòng lỗ đều nhau. Mặt trước đĩa chia có compa cũ với hai càng A, B có thể mở ra, khép vào.

Trở lại ví dụ 2, để tay quay M quay đi đúng số phần lẻ ($1/3$ vòng) khi chia, ta lấy vòng lỗ nào đó trên đĩa chia có thể chia hết cho mẫu của phân số phần vòng quay lẻ (đã đưa về tối giản) để tính toán.

Với vòng lỗ có số lỗ 54, chia hết cho 3. Vậy số vòng quay n mà tay quay M của ụ chia phải quay đi trong mỗi lần chia rằng được xác định:

$$n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{30} = 1 \text{ vòng} + \frac{1}{3} \text{ vòng} = 1 \text{ vòng} + \frac{1.18}{3.18} = 1 \text{ vòng} + \frac{18}{54} \text{ vòng}$$

Như vậy, mỗi lần chia rằng phải quay tay quay M đi 1 vòng và 18 lỗ trên vòng lỗ 54.

Để tay quay M quay đi đúng 18 lỗ trên vòng lỗ 54 trước khi chia phải điều chỉnh compa cũ. Trước hết nới vít hãm G, cắm chốt C trên tay quay M vào lỗ bất kỳ trên vòng lỗ 54 (trên hình 7.17 là lỗ K), đẩy càng A tì vào chốt C, điều chỉnh càng B mở ra (hoặc khép vào) để sao cho số lỗ được bao giữa hai càng A, B là $(18 + 1)$ lỗ trên vòng lỗ 54 (trên hình 7.17 từ lỗ K đến lỗ K' trên vòng lỗ 54 là 19 lỗ). Điều chỉnh xong hãm chặt vít G lại.

Khi chia, rút chốt C trên ống 14 khỏi lỗ K, quay tay quay M đi 1 vòng và quay tiếp thêm để chốt C đến đúng vị trí lỗ K', sát càng B thì cắm chốt C vào lỗ K'. Tiếp tục gạt compa cũ để càng A lại tì vào chốt C, càng B đến vị trí lỗ K' mới.

Số lỗ của các vòng lỗ trên đĩa chia gián tiếp:

– Ụ chia YĐΓ – H – 160 có 1 đĩa chia gián tiếp, với các vòng lỗ:

Mặt 1: 16 – 17 – 19 – 21 – 23 – 29 – 30 – 31 lỗ.

Mặt 2: 33 – 37 – 39 – 41 – 43 – 47 – 49 – 54 lỗ.

– Ụ chia D.U.A – 100 có 2 đĩa chia gián tiếp:

Đĩa 1: Mặt 1: 39 – 47 – 57 – 63 – 73 – 87 – 96 lỗ.

Mặt 2: 37 – 53 – 69 – 77 – 81 – 83 – 99 lỗ.

Đĩa 2: Mặt 1: 41 – 45 – 49 – 59 – 61 – 89 – 97 lỗ.

Mặt 2: 43 – 51 – 67 – 71 – 79 – 91 – 99 lỗ.

Ví dụ 3: Tính chia rằng để phay bánh răng có số răng $Z = 57$ trên ụ chia YĐΓ – H – 160.

Áp dụng công thức $n = \frac{N}{Z}$ ta có $n = \frac{40}{57}$.

Ta thấy phân số $\frac{40}{57}$ không thể tối giản hơn nữa và đĩa chia gián tiếp của ụ chia YДГ – H – 160 không có vòng lỗ nào có số lỗ chia hết cho mẫu số 57. Trường hợp này không thể chia gián tiếp đơn giản được, phải thực hiện chia răng theo phương pháp phức tạp hơn đó là chia vi sai.

c) Chia vi sai

- Điều chỉnh ụ chia vạn năng để chia vi sai

Quay lại ví dụ 3, tạm thời chọn $Z_c \approx Z$ để có thể chia gián tiếp đơn giản theo $n = \frac{N}{Z_c}$ (chọn số Z_c sao cho chọn được vòng lỗ trên đĩa chia có số lỗ chia hết cho mẫu số của phân số tối giản).

Như vậy sai số vòng quay khi chia là:

$$\Delta n = n - n' = \frac{N}{Z} - \frac{N}{Z_c}$$

Đề bù hoặc trừ sai số Δn , phải lắp cầu bánh răng thay thế $\frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4}$ truyền chuyển động quay từ trục chính (III) đến trục phụ (IV) (hình 7.18), thông qua cặp bánh răng còn có tỷ số truyền $i = 1$ làm ống V mang đĩa chia gián tiếp quay, khi quay tay quay 14 theo $n' = \frac{N}{Z_c}$ nhưng thực tế là đã quay

đi được $n = \frac{N}{Z}$ (khi chia vi sai, chốt hãm K bên cạnh hoặc phía sau đĩa chia phải tách khỏi đĩa chia để đĩa chia quay theo ống V).

- Trình tự các bước tính toán khi chia vi sai

Bước 1: Chọn $Z_c \approx Z$. Nếu $Z_c > Z$, lúc đó $\Delta n > 0$, khi quay chia, đĩa chia quay cùng chiều tay quay (14) để bù vào sai số $\Delta n = \frac{N}{Z} - \frac{N}{Z_c}$. Nếu $Z_c < Z$, lúc đó $\Delta n < 0$, khi quay chia quay ngược chiều tay quay (14) để trừ đi sai số $\Delta n = \frac{N}{Z} - \frac{N}{Z_c}$.

Bước 2: Tính phân độ theo $n' = \frac{N}{Z_c}$.

Bước 3: Tính chọn bộ bánh răng thay thế để điều chỉnh ụ chia để bù hoặc trừ sai số.

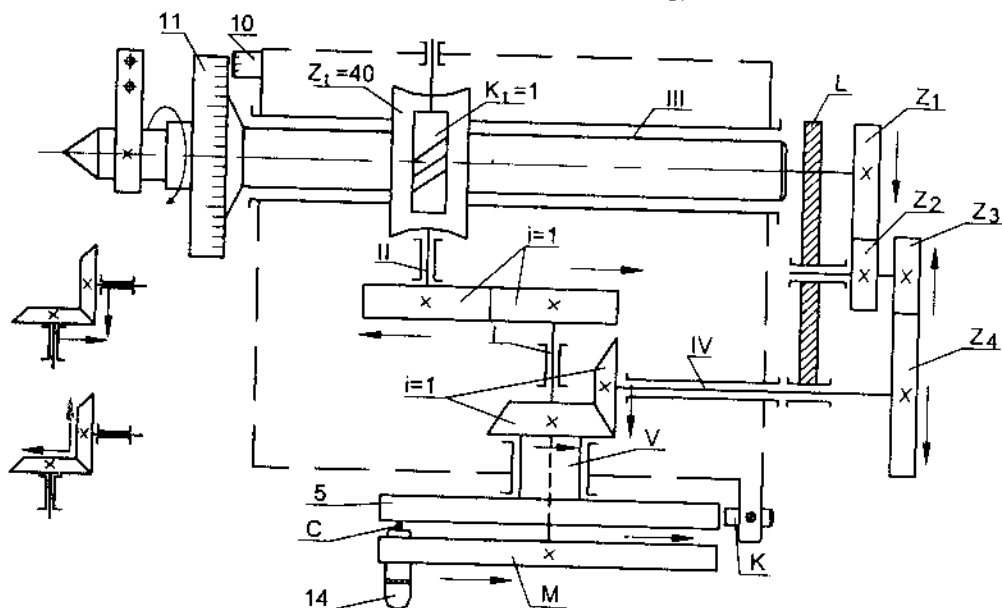
$$\Delta n = \frac{N}{Z} - \frac{N}{Z_c}$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{N(Z_c - Z)}{Z_c}$$

Khi chọn các bánh răng thay thế Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 phải nghiệm điều kiện lắp thoả mãn:

$$Z_1 + Z_2 \geq Z_3 + 15 \text{ (răng).}$$

$$Z_3 + Z_4 \geq Z_2 + 15 \text{ (răng).}$$



Hình 7.18. Sơ đồ điều chỉnh ụ chia YĐΓ-H-160

Ví dụ 4:

Tính chia răng để thay bánh răng có số răng $Z = 63$ trên ụ chia YĐΓ-H-160.

Giải:

Bước 1: Chọn $Z_c = 60$ (cố gắng chọn Z_c không chênh quá nhiều so với Z và nên chọn số chẵn để dễ tính toán). Như vậy $Z_c < Z$, khi chia, đĩa chia quay ngược chiều tay quay 14.

Bước 2: Tính chọn bộ bánh răng thay thế để điều chỉnh ụ chia để bù, trừ sai số.

$$\frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{N(Z_c - Z)}{Z_c} = \frac{40(60 - 63)}{60} = -\frac{2}{1}$$

Dấu trừ có nghĩa là khi chia, đĩa chia quay ngược chiều tay quay (14), chứ không ảnh hưởng đến quá trình tính toán.

Các bánh răng thay thế kèm theo ụ chia YДГ – H – 160 có số răng: $Z = 25, 30, 35, 40, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100$.

Căn cứ số răng thay thế kèm theo ụ chia, ta chọn được bộ bánh răng điều chỉnh ụ chia:

$$\frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{2}{1} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{1} = \frac{2.30}{1.30} \times \frac{1.50}{1.50} = \frac{60}{30} \times \frac{50}{50}$$

Như vậy, bộ bánh răng thay thế tính toán được là:

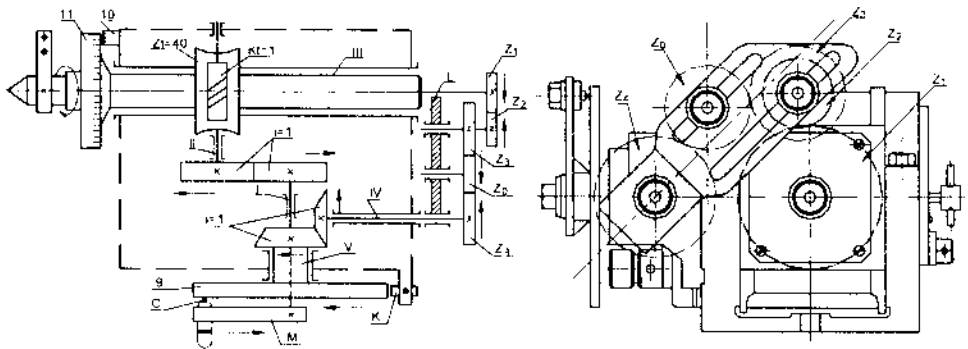
$$Z_1 = 60, Z_2 = 30, Z_3 = 50, Z_4 = 50$$

Nghiệm điều kiện điều lắp:

$$Z_1 + Z_2 \geq Z_3 + 15 \Rightarrow 60 + 30 > 50 + 15$$

$$Z_3 + Z_4 \geq Z_2 + 15 \Rightarrow 50 + 50 > 30 + 15$$

Vậy số răng bộ bánh răng thay thế thỏa mãn điều kiện lắp. Nhưng để đĩa chia quay ngược chiều tay quay 14, ta phải lắp thêm một bánh răng trung gian Z_0 giữa Z_1 và Z_2 hoặc Z_3 và Z_4 . Sơ đồ lắp (hình 7.19).



Hình 7.19. Sơ đồ lắp bánh răng thay thế điều chỉnh ụ chia vạn năng YДГ – H – 160 để chia vi sai

d) Chia theo góc chấn ở tâm các phần chia

Phạm vi áp dụng: Đĩa chia chỉ tiết dạng tròn ra các phần không đều nhau như khi phay tạo răng dao phay, dao doa có bước răng không đều.

- *Công thức tính:* Biết một vòng tròn là 360^0 , đặc tính γ chia là N thì số vòng quay n của tay quay 14 γ chia trong mỗi lần chia để phôi quay đi góc θ chắn ở tâm mỗi phần chia được tính theo công thức: $n = \frac{N \cdot \theta}{360^0}$.

- Trường hợp góc θ có trị số độ chắn: $n = \frac{\theta^0}{9}$

- Trường hợp góc θ có trị số độ lẻ đến phút: $n = \frac{\theta'}{540}$

- Trường hợp góc θ có trị số độ lẻ đến giây: $n = \frac{\theta''}{32400}$

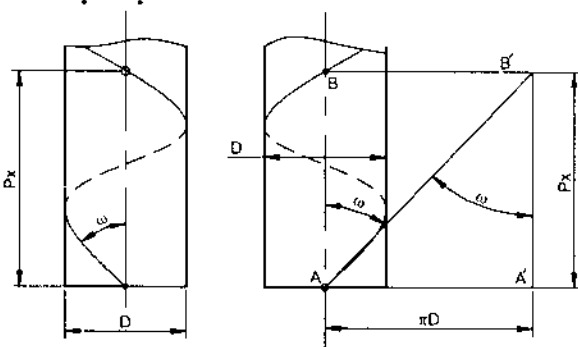
5. Điều chỉnh γ chia vạn năng để phay rãnh xoắn trên mặt trụ

a) Các yếu tố của rãnh xoắn trên mặt trụ

Các yếu tố của rãnh xoắn trên mặt trụ gồm (hình 7.20):

- Góc xoắn ω : là góc hợp bởi giữa rãnh xoắn với đường tâm dọc mặt trụ.

- Hướng xoắn: là hướng đi của rãnh xoắn theo chiều dọc mặt trụ. Có hướng xoắn trái và hướng xoắn phải.



Hình 7.20. Các yếu tố của rãnh xoắn trên mặt trụ

- Bước xoắn P_x : là khoảng cách từ điểm đầu A đến điểm cuối B của rãnh xoắn sau khi rãnh xoắn chạy quanh mặt trụ được 1 vòng. Bước xoắn P_x được tính là $P_x = \pi \cdot D \cdot \cot \omega$ (mm).

b) Điều chỉnh γ chia vạn năng để phay rãnh xoắn trên mặt trụ

Nguyên tắc chuyển động của phôi khi phay rãnh xoắn (hình 7.21)

Cùng một lúc phôi phải có 2 chuyển động là vừa quay tròn, vừa tiến dọc trục theo nguyên tắc: phôi quay 1 vòng thì cũng vừa tiến dọc trục được một đoạn bằng bước xoắn P_x của rãnh xoắn.

Để tạo cho phôi cùng lúc có hai chuyển động như trên, cần phải lắp một bộ bánh răng thay thế để truyền chuyển động quay từ vítme bàn máy lên trục phụ γ chia. Khi vítme quay, bàn máy tiến, thông qua các cặp bánh răng

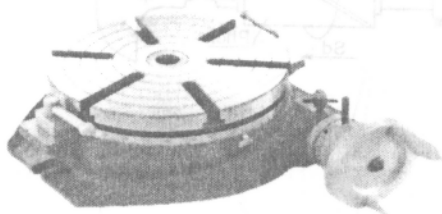
V – MÂM CHIA

1. Công dụng

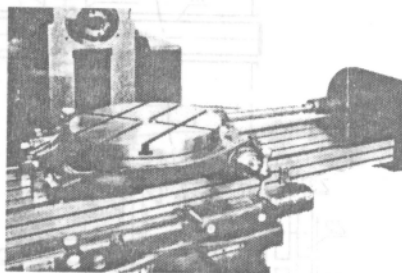
Mâm chia là một dụng cụ gá trang bị kèm theo máy phay, dùng để gá phay các mặt cong đơn giản, rãnh cong, rãnh, bậc tròn, chia độ (hình 7.22).

2. Phân loại

- Mâm chia chuyển động bằng tay (hình 7.22a).
- Mâm chia chuyển động tự động (hình 7.22b).



a)



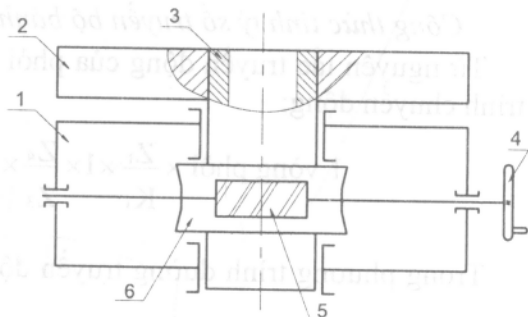
b)

Hình 7.22. Mâm chia

3. Nguyên lý chuyển động

a) Mâm chia quay bằng tay (hình 7.23)

Tay quay (4) được lắp vào đầu trục vít (5) với số đầu mối $K_t = 1$, trục vít (5) ăn khớp với bánh vít (6) có số răng $Z_t = 90$, bánh vít (6) lắp cố định với trục (3), bộ bánh vít, trục vít nằm trong thân (1). Quay vô lăng (4) thông qua trục vít (5) truyền chuyển động sang bánh vít (6) làm trục chính (3) mang mâm chia (2) quay tròn theo



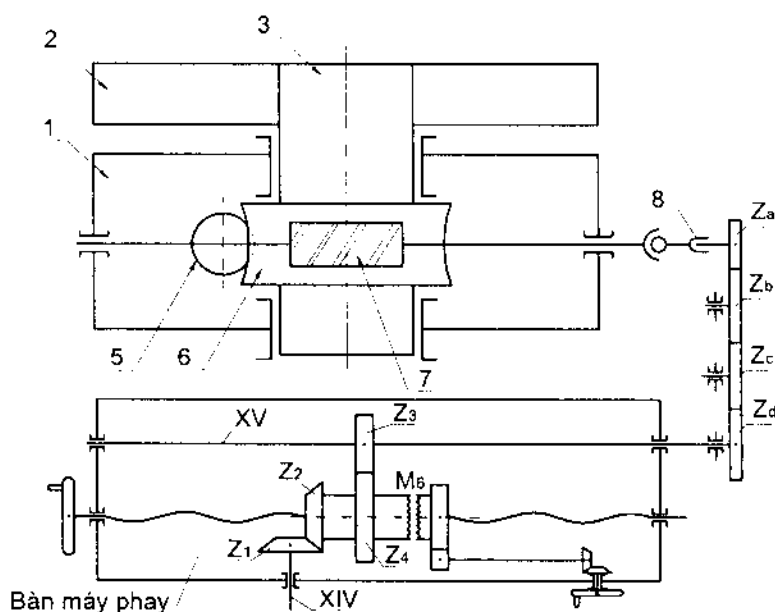
Hình 7.23. Sơ đồ chuyển động mâm chia bằng tay

nguyên tắc. Vô lăng (4) quay một vòng thì mâm chia quay đi $\frac{K_t}{Z_t} = \frac{1}{90}$ vòng. Như vậy, để mâm chia quay đi một vòng thì vô lăng (4) quay đi 90 vòng.

b) Mâm chia quay tự động

– Khi quay bằng tay (hình 7.23): điều chỉnh bạc lệch tâm phía sau mâm chia cho trục vít (7) tách khỏi bánh vít (6), đồng thời cho trục vít (5) ăn khớp với bánh vít (6), quay vô lăng (4) làm trục vít (5) quay, truyền chuyển động sang bánh vít (6) làm trục chính (3) mang mâm chia (2) quay theo nguyên tắc như mâm chia chuyển động bằng tay.

– Khi quay tự động (hình 7.24): điều chỉnh bạc lệch tâm phía sau mâm chia cho trục vít (7) ăn khớp với bánh vít (6), đồng thời trục vít (5) tách khỏi bánh vít (6). Chuyển động được truyền từ động cơ bản máy lên trục (XIV) thông qua cặp bánh răng côn (Z_1, Z_2) và cặp bánh răng trụ (Z_4, Z_3), làm trục trơn (XV) quay, lúc này ly hợp M_6 ở trạng thái mở. Dầu trục trơn lắp cầu bánh răng (Z_a, Z_b, Z_c, Z_d) truyền chuyển động lên trục mềm (8) làm trục vít (7) quay, bánh vít (6) quay, làm trục chính (3) mang mâm chia (2) quay tự động.



Hình 7.24. Sơ đồ chuyển động mâm chia tự động

CÁC LOẠI DAO PHAY VÀ PHƯƠNG PHÁP GÁ DAO LÊN MÁY

Dao phay là dụng cụ cắt có nhiều lưỡi cắt được phân bố trên bề mặt trụ, mặt đầu, mặt côn hoặc mặt tròn xoay khác, trục của dao trùng với trục quay của nó.

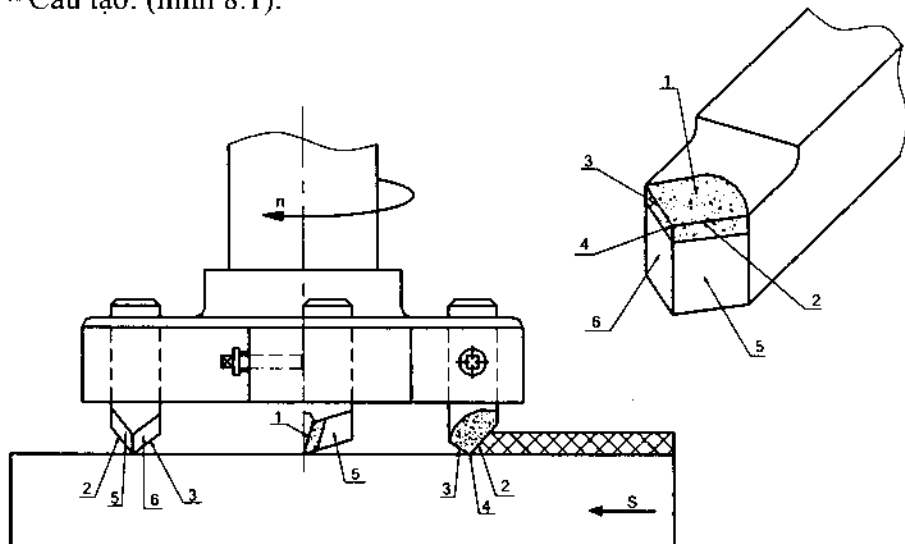
I – MỘT SỐ LOẠI DAO PHAY THƯỜNG DÙNG

1. Dao phay mặt đầu

Dao phay mặt đầu dùng để gia công mặt phẳng trên máy phay đứng hoặc máy phay ngang. Ngoài ra còn có thể dùng dao phay mặt đầu để gia công các mặt phẳng bậc nhưng ít được sử dụng.

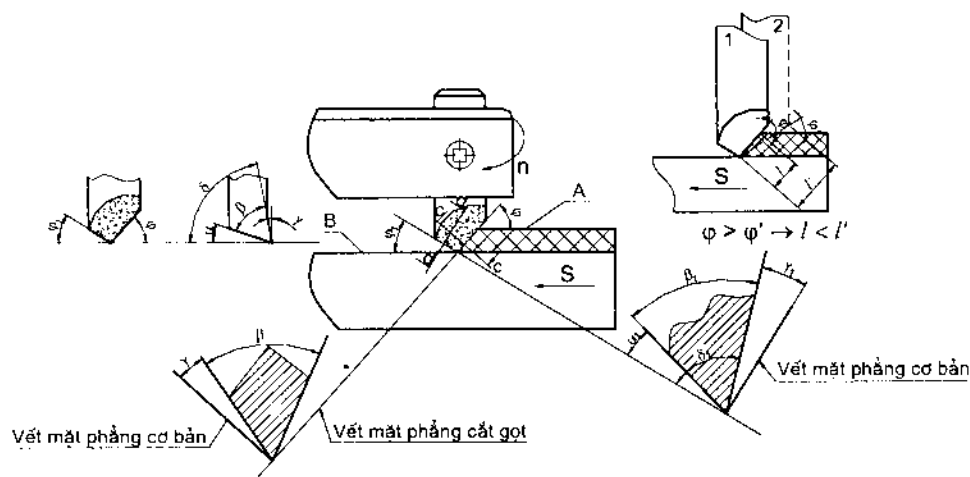
a) Dao phay mặt đầu răng chấp một hoặc nhiều dao

-- Cấu tạo: (hình 8.1).



Hình 8.1. Cấu tạo dao phay mặt đầu

1: Mặt trước; 2: Lưỡi cắt chính; 3: Lưỡi cắt phụ; 4: Mũi dao; 5: Mặt sau (sát) chính; 6: Mặt sau (sát) phụ.



Hình 8.2. Các góc hình học của dao phay mặt đầu

+ Mặt phẳng tiết diện chính là mặt phẳng cắt vuông góc với lưỡi cắt chính (2) của dao và vuông góc với mặt phẳng cắt gọt như hình 8.2, vết cắt của mặt phẳng tiết diện chính là đường c – c.

+ Mặt phẳng tiết diện phụ là mặt phẳng vuông góc với lưỡi cắt phụ như hình 8.2, vết cắt mặt phẳng tiết diện phụ là đường d – d.

– Các góc chiếu trên mặt phẳng cơ bản

+ Góc lưỡi cắt chính là góc hợp bởi hình chiếu của lưỡi cắt chính trên mặt phẳng cơ bản với mặt chờ gia công (A) hoặc với phương chạy dao S, ký hiệu φ , đơn vị tính là độ ($^{\circ}$).

Ảnh hưởng của góc φ : có tác dụng làm tăng, giảm chiều dài tiếp xúc góc lưỡi cắt chính răng dao với mặt cắt gọt, dẫn đến làm tăng, giảm lực cản khi cắt gọt. Do đó ảnh hưởng đến rung động và độ bền cắt răng dao với mặt cắt gọt, trị số góc φ thường $45^{\circ} \div 60^{\circ}$.

+ Góc lưỡi cắt phụ là góc hợp bởi hình chiếu lưỡi cắt phụ trên mặt phẳng cơ bản với mặt đã gia công (B), ký hiệu φ_1 , đơn vị tính là độ ($^{\circ}$).

Tác dụng của góc φ_1 là làm giảm ma sát giữa răng dao với mặt đã gia công. Trị số góc $\varphi_1 = 2^{\circ} \div 15^{\circ}$.

+ Góc mũi dao là góc hợp bởi hình chiếu lưỡi cắt chính với lưỡi cắt phụ trên mặt phẳng cơ bản. Ký hiệu ϵ đơn vị tính (độ) $\epsilon = 180^{\circ} - (\varphi + \varphi_1)$.

Ảnh hưởng của góc ϵ : khi góc ϵ tăng, góc φ (hoặc φ_1) giảm thì dao khó gãy mẻ nhưng khó cắt gọt, khi góc ϵ giảm thì ảnh hưởng ngược lại.

+ Góc trước (góc thoát) γ là góc hợp bởi mặt trước dao với mặt phẳng cơ bản đo qua lưỡi cắt của răng dao tại điểm quan sát, giá trị của γ : $\gamma > 0$; $\gamma \leq 0$.

Khi $\gamma > 0$ (từ $5^\circ - 20^\circ$) thì răng dao sắc, dễ cắt gọt, dễ thoát phoi. Cắt gọt nhẹ nhàng, nhưng dao yếu dễ gãy mẻ và được ứng dụng cho dao thép gió.

Khi $\gamma \leq 0$ (từ $-20^\circ - 0^\circ$) thì răng dao tù, kém sắc, khó cắt gọt, khó thoát phoi, nhưng độ cứng vững cao, khó gãy mẻ và được ứng dụng với dao bằng hợp kim cứng, gốm sứ.

+ Góc sau α là góc hợp bởi mặt sau dao với mặt phẳng cắt gọt, nó có tác dụng là làm giảm ma sát giữa răng dao với mặt cắt gọt, giữ cho dao lâu mòn. Góc α luôn dương và trị số góc từ $10 - 15^\circ$, tùy theo từng loại dao và đặc điểm gia công. Khi góc α tăng, dao sắc, lâu mòn nhưng độ cứng vững kém, khi góc α giảm, dao tù, nhanh mòn nhưng độ cứng vững cao.

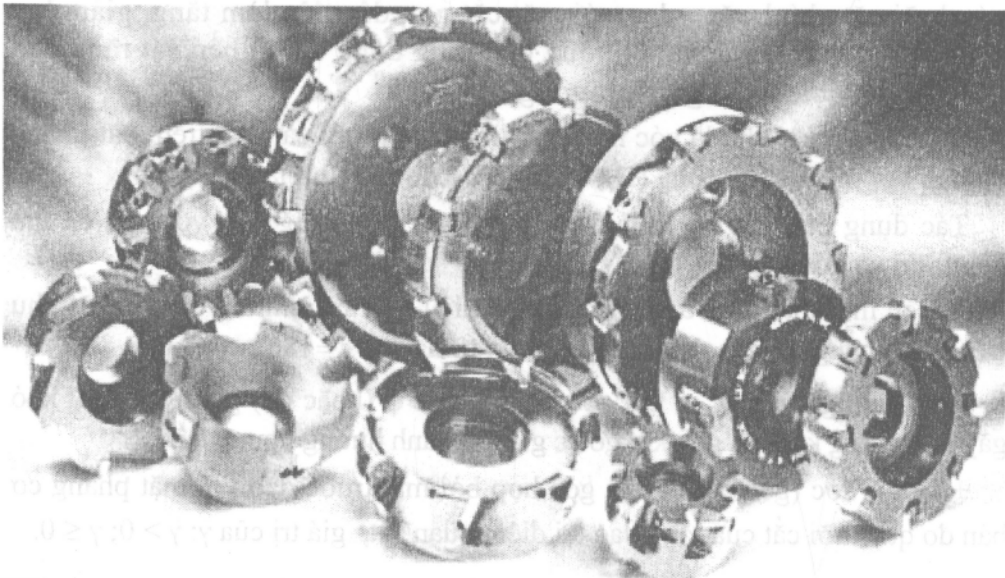
+ Góc nêm β là góc hợp bởi mặt trước và mặt sau răng dao. Khi β tăng, dao tù, kém sắc khó cắt gọt nhưng độ cứng vững cao, ít gãy mẻ, thường ứng dụng trong gia công thô bằng dao hợp kim cứng. Khi β giảm thì dao sắc, dễ cắt gọt, độ cứng vững cao, nhưng dễ gãy mẻ, thường ứng dụng trong gia công tinh bằng thép gió. Trị số của β phụ thuộc vào góc α và γ :

Khi $\gamma \geq 0$: $\beta = 90^\circ - (\gamma + \alpha)$.

Khi $\gamma < 0$: $\beta = \gamma + (90^\circ - \alpha)$.

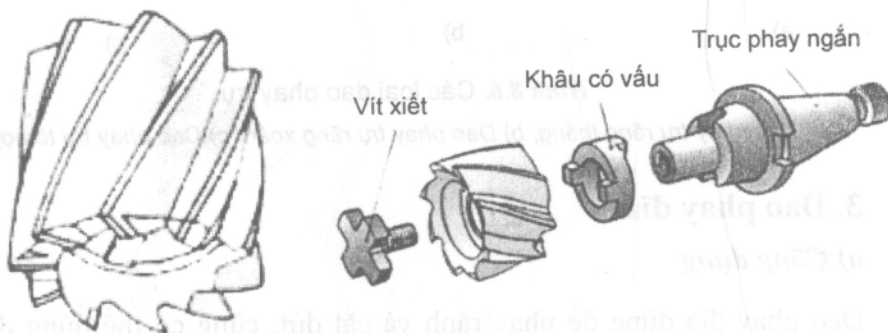
+ Góc cắt δ là góc hợp bởi mặt trước răng dao với mặt phẳng cắt gọt: $\delta = \beta + \alpha$.

Khi phay mặt phẳng dùng dao phay mặt đầu có nhiều ưu điểm hơn dao phay trụ, vì dao phay mặt đầu khi cắt thường có nhiều răng đồng thời tham gia cắt gọt nên làm việc êm, ít rung động, từ đó cho phép nâng cao tốc độ cắt và đạt độ nhẵn bóng bề mặt cao. Dao phay mặt đầu răng chấp có nhiều kiểu khác nhau được trình bày trên hình 8.3.



b) Dao phay mặt đầu răng liền

Dao phay mặt đầu loại răng liền thường chế tạo từ thép gió, có loại có chuôi để lắp với máy, nhưng có loại không có chuôi như hình 8.4. Loại dao không chuôi còn được lắp thông qua trục phay ngắn, khâu có vấu và vít siết tạo ra đầu phay như hình 8.5. Cấu tạo răng dao tương tự như răng dao phay mặt đầu răng chấp.



Hình 8.4. Dao phay mặt đầu răng liền (thép gió)

Hình 8.5. Trục phay ngắn lắp dao phay có rãnh then ngang

2. Dao phay trụ nằm ngang

a) Công dụng và phân loại dao

Dùng dao phay trụ để phay mặt phẳng, thực hiện trên máy phay ngang.

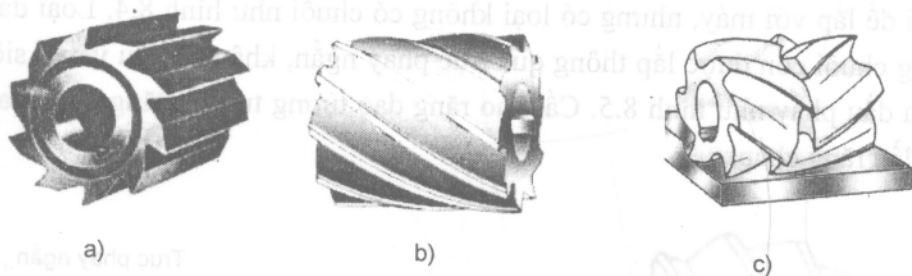
Dao phay trụ có loại răng thẳng, có loại răng xoắn và dao phay trụ tổ hợp (hình 8.6). Trong đó loại dao răng xoắn thường được dùng nhiều hơn vì khi cắt gọt nhiều răng dao tham gia đồng thời làm cho quá trình cắt êm hơn, lực cắt giảm, ít thay đổi so với dao răng thẳng.

b) Đặc điểm khi cắt

Dao phay có đường kính từ 60 – 90 mm chủ yếu dùng khi chiều sâu cắt $t \leq 5$ mm, đường kính từ 90 ÷ 100 mm khi $t \leq 8$ mm và đường kính từ 110 ÷ 150 mm khi $t \leq 12$ mm.

Với dao răng xoắn khi cắt gọt luôn tồn tại ít nhất 2 ÷ 3 răng đang tham gia cắt nên lực cắt ít thay đổi, do đó ít rung động và dao giữ được tuổi bền lâu hơn. Ngoài ra với dao răng xoắn, khi cắt phoi thoát dễ dàng hơn và phoi thoát ra bên cạnh không gây cản trở cho cắt gọt. Nếu xét các góc hình học

của dao trên một răng dao thì nó tương tự như đối với dao phay mặt đầu răng chấp đã xét ở phần trước.



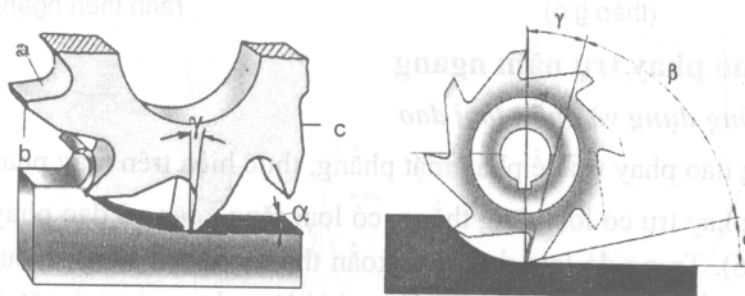
Hình 8.6. Các loại dao phay trụ

a) Dao phay trụ răng thẳng; b) Dao phay trụ răng xoắn; c) Dao phay trụ tổ hợp.

3. Dao phay đĩa

a) Công dụng

Dao phay đĩa dùng để phay rãnh và cắt đứt, cũng có thể dùng để phay mặt bậc thang... Các góc độ của dao xem hình 8.7.



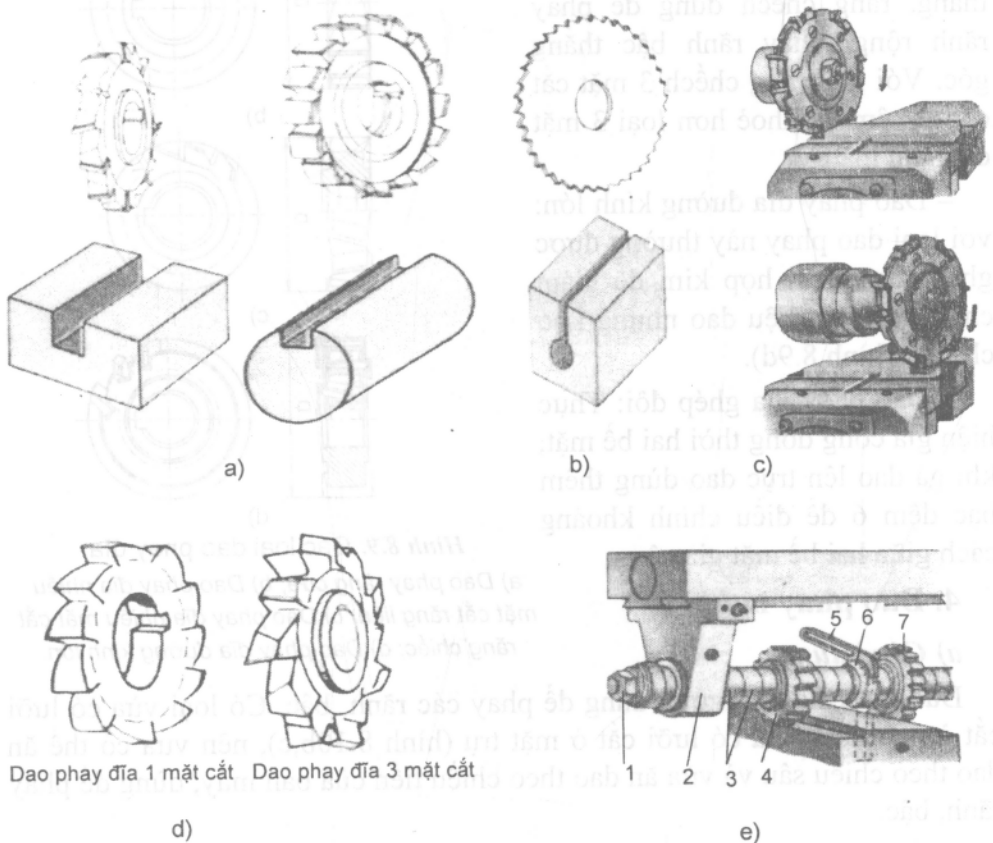
Hình 8.7. Các góc độ của dao phay đĩa

a) Mặt trước của dao; b) Mặt sau của dao; c) Phần hót lưng; γ) Góc trước; β) Góc sắc; α) Góc sau.

b) Phân loại

Dao phay đĩa có nhiều kiểu khác nhau, được thể hiện trên hình 8.8; khi phay rãnh thường dùng dao phay đĩa có đường kính nhỏ. Có thể dùng dao phay đĩa thông thường chỉ có lưỡi cắt theo chu vi, hoặc dao phay đĩa ba mặt cắt (hình 8.8d) với lưỡi cắt theo chu vi và hai mặt đầu. Khi phay cắt đứt thường dùng dao phay có đường kính lớn và mỏng (hình 8.8b), kiểu này còn

gọi là dao phay cưa. Hình 8.8c là loại dao phay đĩa với đường kính lớn, được tạo nên bằng cách gắn mảng chấp bằng thép gió hoặc hợp kim cứng vào thân dao. Với kết cấu này có thể tạo nên dao phay đĩa có đường kính lớn. Trên thực tế còn có kiểu dao phay đĩa ghép đôi lại, ở giữa có đệm bằng đồng lá để điều chỉnh chiều dày tổng cộng khi phay rãnh, bậc chính xác (hình 8.8e).



Hình 8.8. Các loại dao phay đĩa

a) Dao phay đĩa thường; b) Dao phay cưa; c) Dao phay đĩa đường kính lớn; d) Dao phay đĩa nhiều mặt; e) Dao phay đĩa ghép đôi.

– Dao phay cưa (dao phay cắt đứt) là dao phay đĩa có chiều dày mỏng (từ 0,2 – 5mm) và được mài nhỏ từ ngoài vào tâm tạo thành góc để giảm ma sát giữa dao và mặt cắt. Dao phay cắt đứt thường chế tạo bằng cỡ răng nhỏ dạng răng tam giác như lưỡi cưa (nên gọi là dao phay cưa). Chú ý: Khi gá

dao, bạc lót hai bên phải phẳng và có đường kính bằng nhau để dao quay tròn đều không bị đảo mặt đầu (hình 8.9a).

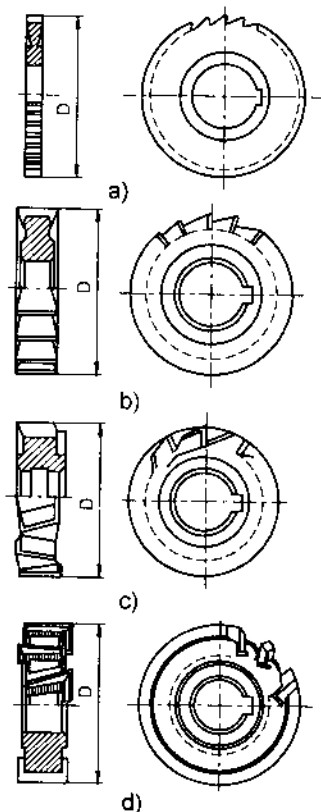
– Dao phay đĩa nhiều mặt cắt (hình 8.9b,c).

+ Dao phay đĩa một mặt cắt thường dùng phay các rãnh hẹp và sâu, rãnh dẫn hướng trên các trục.

+ Dao phay đĩa ba mặt cắt răng thẳng, răng chéo dùng để phay rãnh rộng, phay rãnh bậc thẳng góc. Với loại răng chéo 3 mặt cắt cắt gọt êm và khoẻ hơn loại 3 mặt cắt răng thẳng.

– Dao phay đĩa đường kính lớn: với loại dao phay này thường được ghép các mảnh hợp kim để giảm chi phí về vật liệu dao nhưng khó chế tạo (hình 8.9d).

– Dao phay đĩa ghép đôi: Thực hiện gia công đồng thời hai bề mặt, khi gá dao lên trục dao dùng thêm bạc đệm 6 để điều chỉnh khoảng cách giữa hai bề mặt gia công.



Hình 8.9. Các loại dao phay đĩa

a) Dao phay răng cưa; b) Dao phay đĩa nhiều mặt cắt răng liền; c) Dao phay đĩa nhiều mặt cắt răng chéo; d) Dao phay đĩa đường kính lớn.

4. Dao phay ngón

a) Công dụng

Dao phay ngón thường dùng để phay các rãnh, bậc. Có loại vừa có lưỡi cắt ở mặt đầu, vừa có lưỡi cắt ở mặt trụ (hình 8.10b,c), nên vừa có thể ăn dao theo chiều sâu và vừa ăn dao theo chiều tiến của bàn máy, dùng để phay rãnh, bậc.

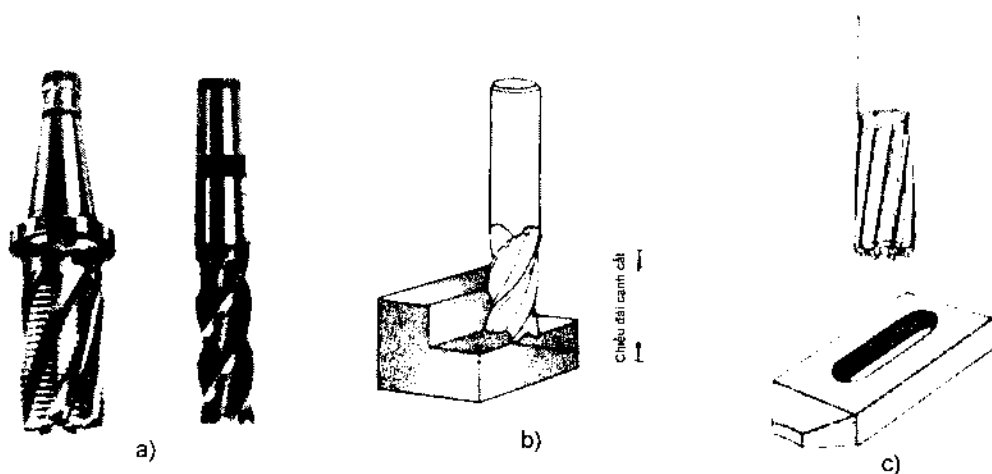
b) Phân loại

Loại dao phay này thực chất là dao phay trục đứng có chuỗi trụ hoặc chuỗi côn (hình 8.10a).

c) Cấu tạo

Dao được chia làm hai phần:

- Phần chuỗi để làm nhiệm vụ gá (chuỗi trụ hoặc chuỗi côn).
- Phần lưỡi cắt để làm nhiệm vụ cắt gọt có từ 2 – 6 lưỡi cắt.



Hình 8.10. Các loại dao phay ngón

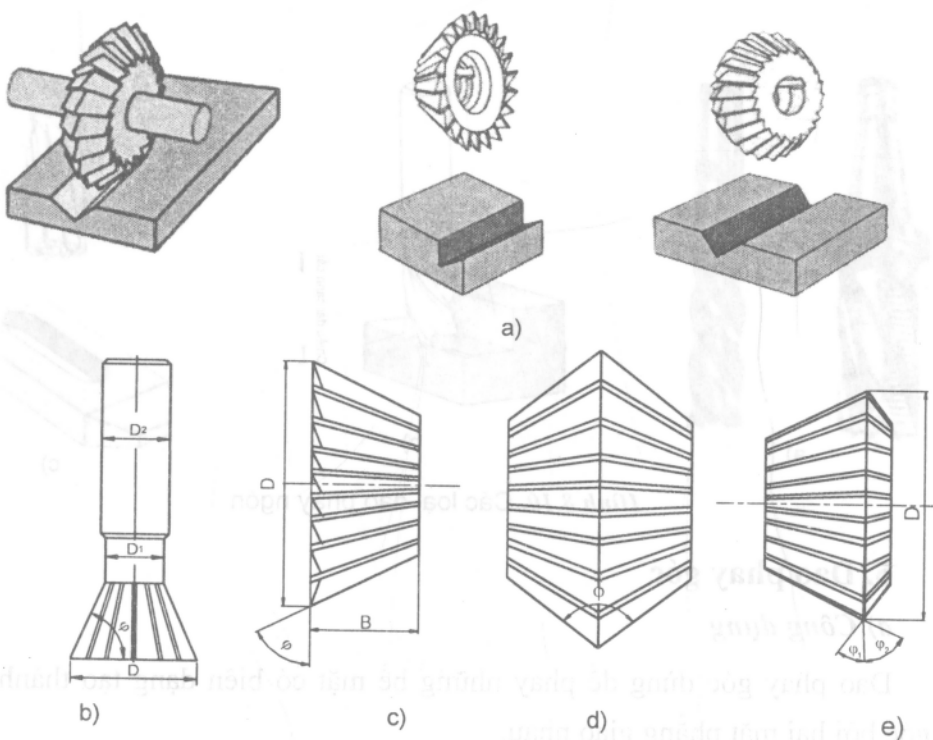
5. Dao phay góc

a) Công dụng

Dao phay góc dùng để phay những bề mặt có biên dạng tạo thành một góc bởi hai mặt phẳng giao nhau.

b) Phân loại và tính chất sử dụng

Các loại dao phay góc được thể hiện trên hình 8.11. Hình dáng chung của dao phay góc có chuôi được trình bày trên hình 8.11b. Dao phay góc một phía thể hiện trên hình 8.11c còn được gọi là dao phay góc đơn, góc của nó có tiêu chuẩn là 55° , 60° , 70° , 75° , 85° , 90° được dùng để phay rãnh của dao doa, rãnh tarô, rãnh của khối V nhỏ,... Hình 8.11d là dao phay góc hai phía đối xứng nhau, gọi là dao phay góc kép có góc ở đỉnh φ từ $30^{\circ} \div 90^{\circ}$ thích hợp để gia công các vết khía, vát mép chuẩn bị cho hàn, gia công răng của dao phay. Dao phay góc hai phía không đối xứng nhau cũng là loại dao phay góc kép thể hiện trên hình 8.11e, nó được dùng để gia công khe răng trên đường xoắn vít của dao phay.



Hình 8.11. Các loại dao phay góc

a) Các loại dao phay góc; b) Dao phay góc có chuỗi; c) Dao phay một phía; d) Dao phay góc hai phía đối xứng; e) Dao phay góc hai phía không đối xứng.

6. Dao phay định hình

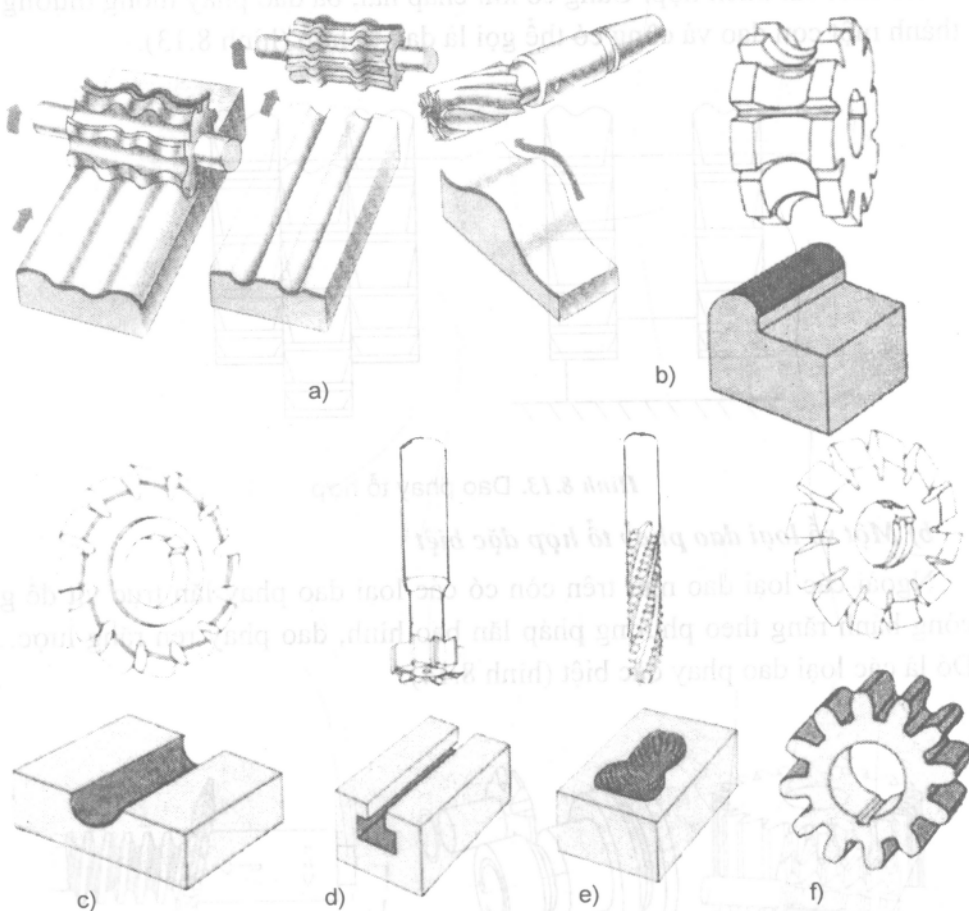
a) Công dụng

Dao phay định hình dùng để phay các bề mặt định hình lồi hoặc lõm, bánh răng,...

b) Phân loại

Các loại dao phay định hình thể hiện trên hình 8.12.

Hình 8.12f là dao phay định hình đĩa môđun dùng để phay các rãnh răng của bánh răng. Để gia công các rãnh hoặc bề mặt định hình dùng dao phay đĩa định hình hoặc dao phay ngón định hình như hình 8.12a, d và để gia công cung lồi, cung lõm trên bề mặt dùng dao phay đĩa định hình như hình 8.12b, c, e. Với các dao phay định hình thì lưng của các răng dao được hót đi một lượng theo mặt cong, khi dao cùn chỉ mài sửa mặt trước, răng dao tuy ngắn dần (đường kính dao nhỏ dần đi) nhưng hình dạng răng dao vẫn không thay đổi.



Hình 8.12: Các loại dao phay định hình

a) Dao phay rãnh định hình; b) Dao phay đỉnh hình cung lõm; c) Dao phay định hình cung lõm; d) Dao phay rãnh chữ T; e) Dao phay cung bất kì; f) Dao phay răng.

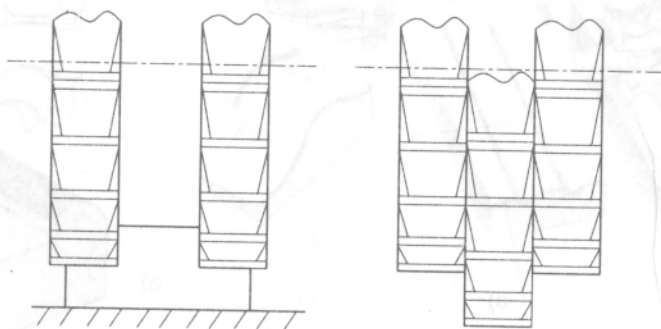
Ngoài ra còn có dao định hình để phay rãnh T (hình 8.12d). Loại dao này dùng để phay rãnh chữ T trên các bản máy của máy cắt gọt kim loại.

7. Dao phay tổ hợp

a) Công dụng và đặc điểm cấu tạo

Dao phay tổ hợp là loại dao phay có nhiều công dụng, vừa phay được mặt phẳng, phay rãnh và phay mặt định hình bằng cách bố trí trên dao có

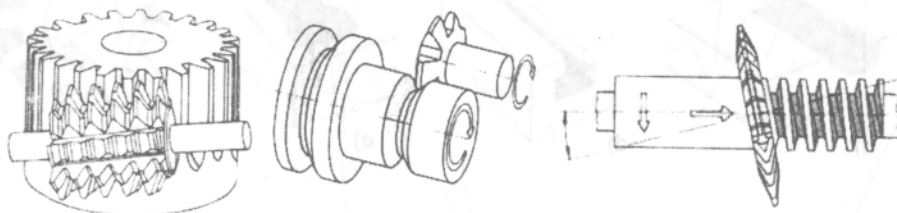
nhiều lưỡi cắt thích hợp. Cũng có khi lắp hai, ba dao phay thông thường để thành một con dao và cũng có thể gọi là dao tổ hợp (hình 8.13).



Hình 8.13. Dao phay tổ hợp

b) Một số loại dao phay tổ hợp đặc biệt

Ngoài các loại dao như trên còn có các loại dao phay lăn trục vít để gia công bánh răng theo phương pháp lăn bao hình, dao phay ren răng lược.... Đó là các loại dao phay đặc biệt (hình 8.14).



Hình 8.14. Dao phay đặc biệt

II – PHƯƠNG PHÁP GÁ DAO LÊN MÁY

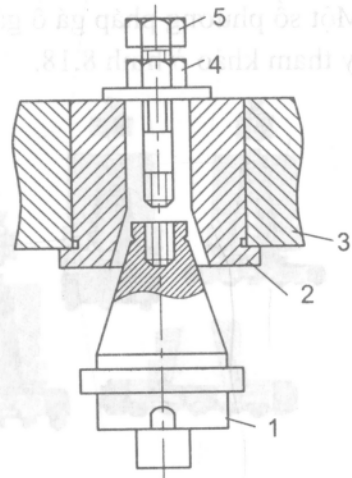
Dao phay phải được gá chắc chắn và tin cậy để khi làm việc không xảy ra sự dao động và do đó không xuất hiện sóng trên bề mặt vật gia công, phải có biện pháp gá dao cụ thể cho từng loại dao.

1. Gá lắp dao phay mặt đầu và đầu phay

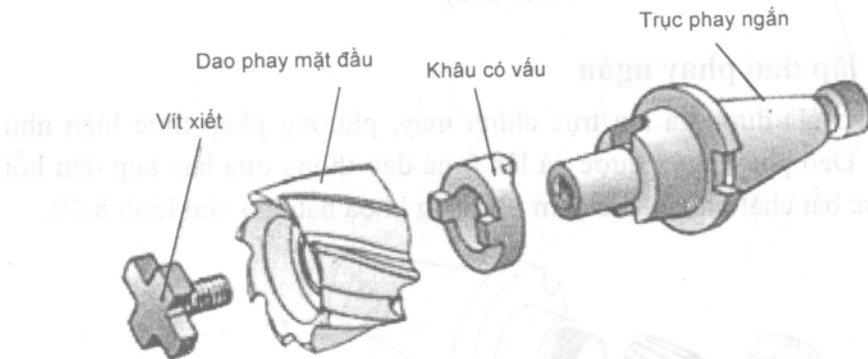
Có thể lắp dao phay mặt đầu vào trục chính máy thông qua một trục côn và then dọc hoặc bằng then ngang, hoặc khâu có vấu hình và được bắt chặt nhờ vít siết (hình 8.15, 8.16).

– Gá trục phay ngắn lên trục chính máy

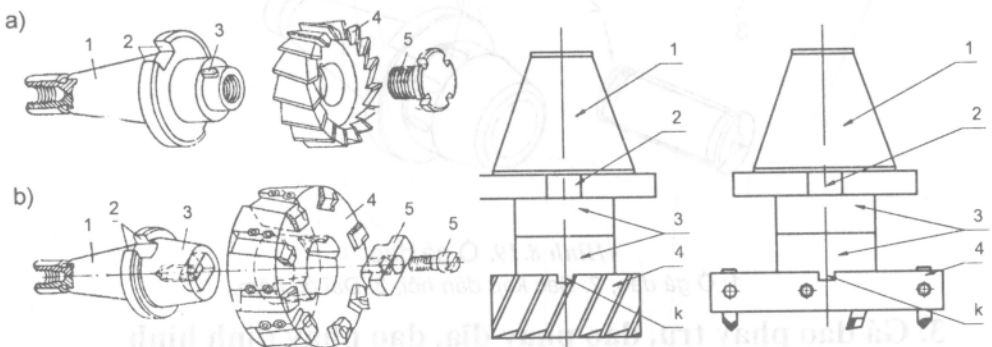
+ Phương pháp (xem hình 8.15): Đưa trục phay ngắn 1 lên lỗ côn trục chính máy 2, dùng tay xiết đai ốc trục rút 5 để phần ren trục rút ăn khớp hết với phần lỗ ren của trục phay ngắn. Tiếp đó dùng cờ lê xiết chặt đai ốc hãm 4. Sau khi đã gá được trục phay ngắn lên trục chính máy thì thực hiện gá dao theo các bước như hình 8.16.



Hình 8.15



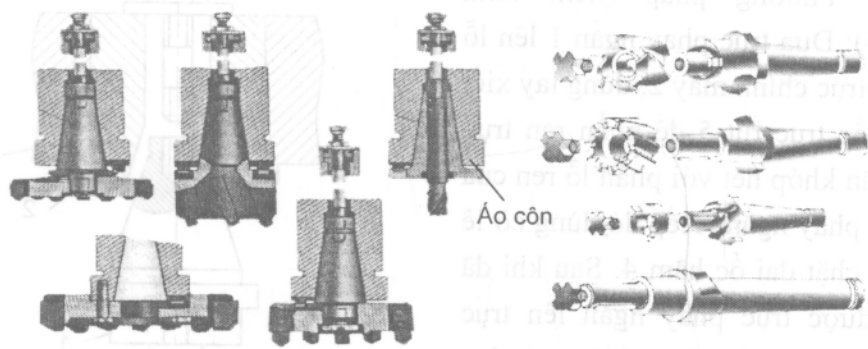
Hình 8.16. Trục phay ngắn lắp dao phay có rãnh then ngang



Hình 8.17. Cách gá dao phay lên trục chính máy phay

1: Phần chuỗi côn của ổ gá dao, 2: Ngàm truyền lực, 3: Then bắt dao, 4: Dao phay trụ, 5: Vít siết.

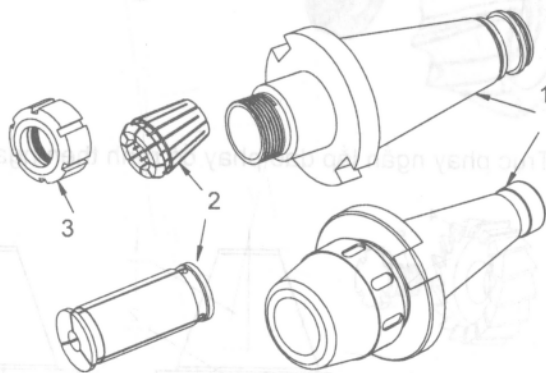
Một số phương pháp gá ổ gá dao và dao phay mặt đầu lên trục chính máy phay tham khảo ở hình 8.18.



Hình 8.18. Một số phương pháp gá ổ dao và dao phay mặt đầu lên trục chính máy phay

2. Gá lắp dao phay ngón

Ổ gá dao (1) được gá lên trục chính máy, phương pháp thực hiện như hình 8.19. Dao phay ngón được gá lên ổ gá dao thông qua bạc kẹp đàn hồi (2) và được bắt chặt nhờ đai ốc hãm (3) bằng khoá bắt dao như hình 8.19.

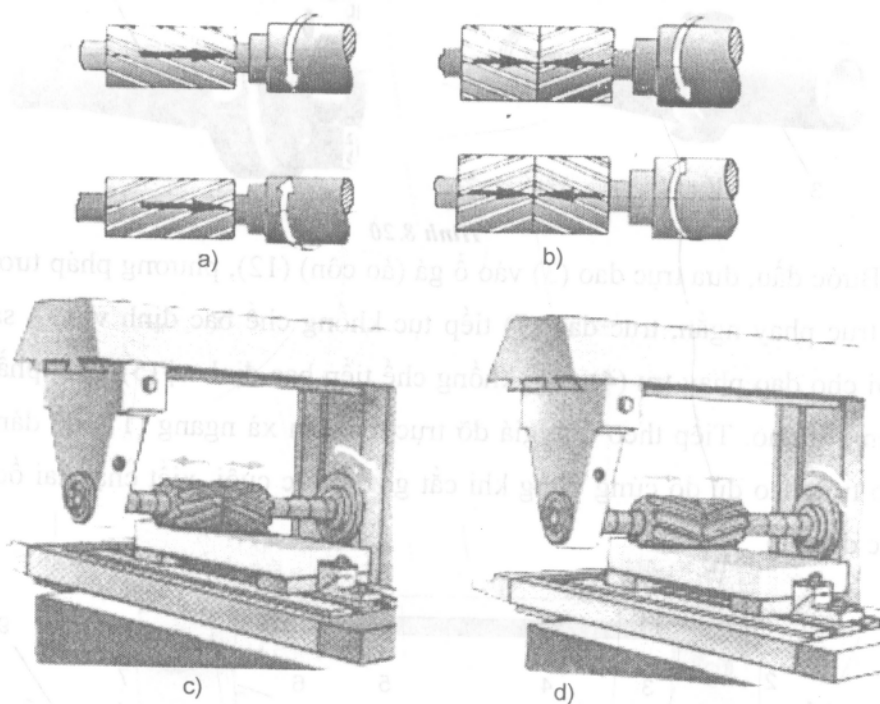


Hình 8.19. Ổ gá dao

1: Ổ gá dao; 2: Bạc kẹp đàn hồi; 3: Đai ốc hãm.

3. Gá dao phay trụ, dao phay đĩa, dao phay định hình

Cần có một trục dao (hình 8.20) trên đó có phần côn lắp được vào lỗ trục chính. Dao được lắp trên trục dao và được kẹp chặt bằng đai ốc và các bạc đệm.



Hình 8.22. Gá kẹp tổ hợp trục phay lên máy phay ngang

Chú ý: Với phương pháp gá như hình 8.22a, gá một dao khi dao quay cùng chiều hay ngược chiều kim đồng hồ thì phân lực dọc trục luôn có xu thế hướng vào trục chính máy. Đây là phương án gá dao đúng.

Nếu là gá hai dao hoặc các dao phay tiêu chuẩn (các dao phay chuyên dùng) hoặc cả hai loại dao đó thì điều kiện để gá dao là luôn cho phân lực dọc trục hướng vào nhau như hình 8.22b,d để triệt tiêu lực dọc trục và dao luôn có xu hướng chặt thêm, đây là phương án gá tổ hợp dao phay đúng. Trường hợp gá theo hình 8.22c phân lực dọc trục có xu hướng đẩy hai dao ra xa nhau và dao dễ bị tự tháo lỏng trong quá trình gia công, đây là phương án gá tổ hợp dao sai.

– Phương pháp gá dao phay đĩa, dao phay đĩa ghép đôi tương tự khi gá dao phay trụ.

Chương 9

MỘT SỐ DỤNG CỤ ĐO VÀ KIỂM TRA THÔNG DỤNG

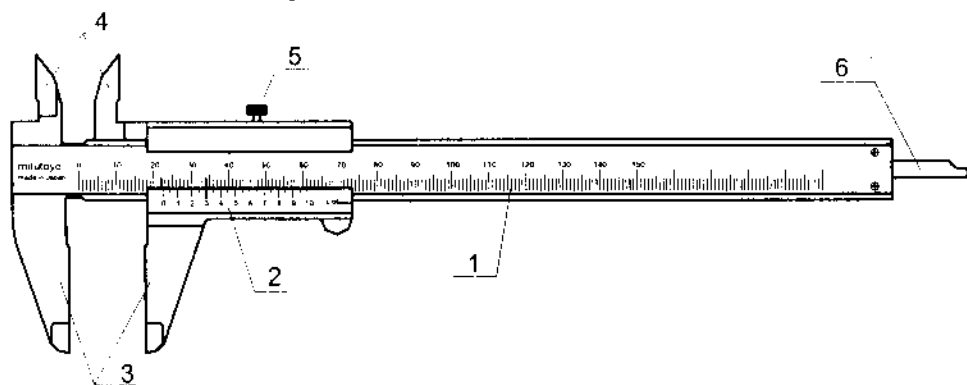
I – THƯỚC CẶP

1. Công dụng

Thước cặp dùng để đo trong, đo ngoài, đo chiều sâu, đo rãnh. Phạm vi đo rộng, độ chính xác tương đối cao, dễ sử dụng, giá thành rẻ.

2. Cấu tạo thước cặp

Cấu tạo của thước cặp (xem hình 9.1)



Hình 9.1. Thước cặp

1: Thân thước chính; 2: Thân thước phụ; 3: Mỏ đo ngoài; 4: Mỏ đo trong; 5: Vít hãm; 6: Thanh đo sâu.

a) Thân thước chính

Dùng để đọc phần nguyên của kích thước. Trên thước có khắc các vạch số, khoảng cách 2 vạch liền kề nhau bằng 1mm.

b) Thân thước phụ

Dùng để đọc phần lẻ của kích thước, hay còn gọi là du xích. Phụ thuộc vào độ chính xác của từng loại thước ta có thước cặp 1/10, 1/20, 1/50.

3. Nguyên lý của du xích

Để dễ dàng đọc chính xác những phần lẻ của milimét, du xích của thước cặp được cấu tạo theo nguyên lý sau:

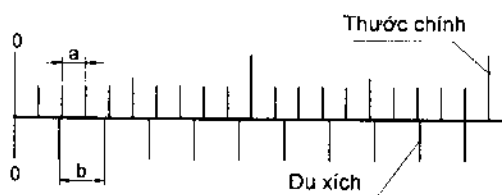
Khoảng cách giữa hai vạch liền nhau trên du xích nhỏ hơn khoảng cách giữa hai vạch liền nhau trên thân thước chính. Cứ n khoảng trên du xích thì bằng $n - 1$ khoảng trên thước chính. Như vậy, nếu ta gọi khoảng cách giữa hai vạch trên thước chính là a , khoảng cách giữa hai vạch trên du xích là b (hình 9.2) thì có biểu thức:

$$a(n - 1) = b.n$$

Từ biểu thức trên ta có: $an - bn = a$

$$a - b = \frac{a}{n}$$

Vậy hiệu số độ dài mỗi khoảng trên thước chính và trên du xích bằng tỷ số giữa độ dài mỗi khoảng trên thước chính và số khoảng trên du xích.



Hình 9.2

Tỷ số a/n là giá trị của mỗi vạch trên du xích hay gọi là giá trị của thước.

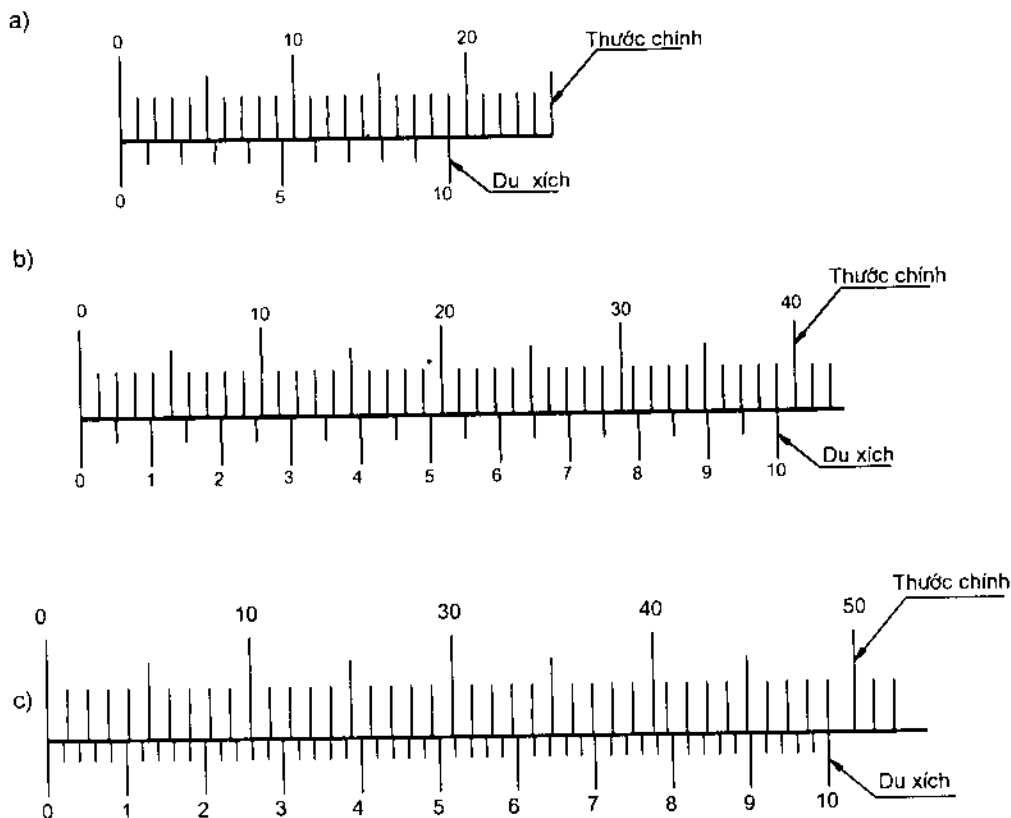
Dựa trên nguyên lý đó người ta chế tạo du xích của thước cặp như sau (hình 9.3):

– Khoảng cách giữa hai vạch liền nhau trên thước chính $a = 1\text{ mm}$.

– Thước cặp 1/10: Du xích chia $n = 10$ nên $\frac{a}{n} = \frac{1}{10} = 0,1\text{ mm}$ tức là giá trị của thước là 1/10mm.

– Thước cặp 1/20: Du xích chia $n = 20$ nên $\frac{a}{n} = \frac{1}{20} = 0,05\text{ mm}$, giá trị của thước là 1/20mm.

– Thước cặp 1/50: Du xích chia $n = 50$ nên $\frac{a}{n} = \frac{1}{50} = 0,02\text{ mm}$, giá trị của thước là 1/50mm.



Hình 9.3. Du xích của thước cặp
a) Thước 1/10; b) Thước 1/20; c) Thước 1/50.

4. Cách đo

Tay phải cầm thân thước chính, ngón tay cái tỳ vào núm trên thân thước phụ và có thể di trượt mô đo đi động đi lại trên thân thước để hai hàm thước tiếp xúc chi tiết cần đo.

- Nếu đo kích thước đường kính trục, thân thước phải vuông góc với đường tâm chi tiết (hình 9.4a).

- Nếu đo chi tiết là mặt phẳng, rãnh, bậc thì hai hàm thước phải tiếp xúc và song song với hai mặt phẳng cần đo (hình 9.4c, d, e).

- Nếu dùng thanh đo sâu thân thước phải vuông góc với mặt cần đo (hình 9.4b).

5. Cách đọc trị số trên thước cặp

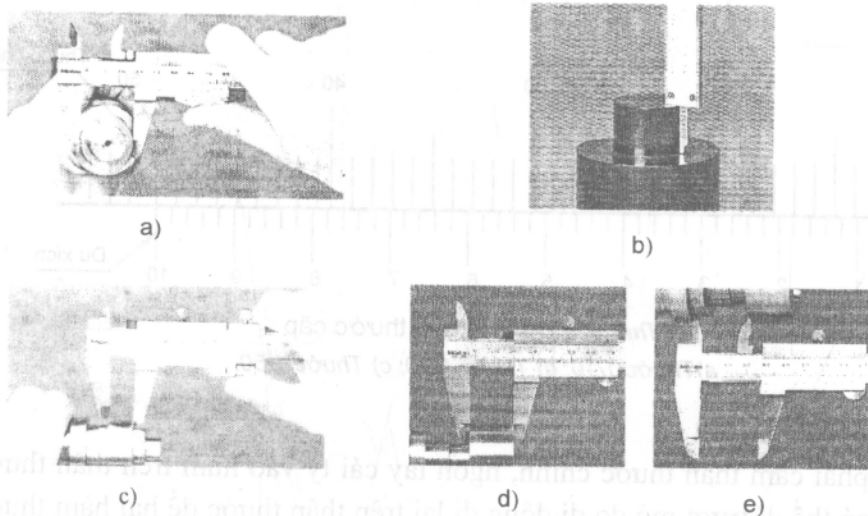
* Phần nguyên đọc trên thân thước chính (phía trái vạch số “0” của du xích). Phần lẻ đọc trên thân thước phụ hay còn gọi là du xích.

*** Cách đọc:**

– Đọc phần nguyên kích thước: Khi đo, quan sát xem vạch “0” của du xích ở trong khoảng nào trên thân thước chính. Từ vạch “0” của du xích, giống lên thước chính ta đọc kích thước trên thước chính về phía trái của vạch “0” du xích (hình 9.5).

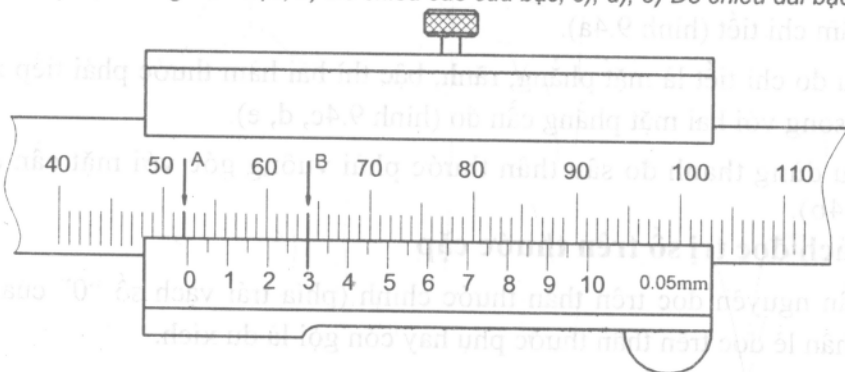
– Đọc phần lẻ kích thước: Quan sát xem vạch nào của du xích trùng với một vạch bất kì trên thân thước chính. Sau đó, kiểm tra xem từ vạch “0” của du xích đến vạch trùng của du xích là bao nhiêu khoảng. Ta lấy số khoảng đó nhân với giá trị khoảng cách 2 vạch của du xích (ghi trên thân thước phụ) sẽ được kết quả của phần lẻ kích thước (hình 9.5).

Sau khi xác định được phần nguyên và phần lẻ kích thước ta đem cộng 2 phần đó lại sẽ được kích thước đo cuối cùng.



Hình 9.4. Thao tác cầm thước cặp

a) Đo đường kính trục; b) Đo chiều cao của bậc; c), d), e) Đo chiều dài bậc.



Hình 9.5

Ví dụ: Hãy đọc trị số của kích thước (hình 9.5).

Trước khi dùng thước đo kiểm, ta phải kiểm tra xem thước đó là thước loại nào (1/10, 1/20, 1/50).

Trên hình 9.5, ta đang sử dụng thước cặp 1/20 để đo kiểm, do đó cách đọc như sau:

Từ vạch “0” của du xích, giống lên các vạch của thân thước. Ta thấy, vạch “0” của du xích nằm trong khoảng kích thước 52 và 53 của phần nguyên, ta đọc được trị số phần nguyên của kích thước về phía trái của vạch “0” là 52mm.

Quan sát các vạch trên du xích ta thấy, vạch ở vị trí số 3 của du xích trùng với 1 vạch trên thân thước chính, sau đó kiểm tra ngược về vạch “0” du xích ta có 6 khoảng. Như vậy, phần lẻ đọc được là:

$$6 \text{ khoảng} \times 0,05\text{mm} = 0,3 \text{ (mm)}.$$

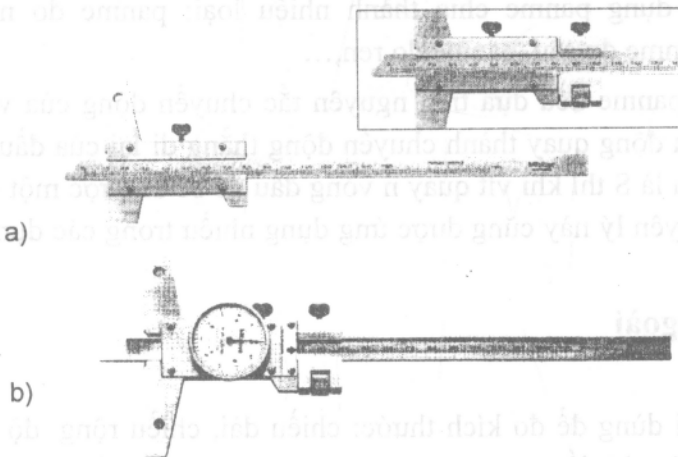
Vậy kích thước cần đo là: $52 + 0,3 = 52,3(\text{mm})$.

II – THƯỚC ĐO CHIỀU SÂU, THƯỚC ĐO CAO

1. Thước đo chiều sâu

Thước đo sâu dùng để đo chiều sâu các lỗ bậc, rãnh hoặc độ cao các bậc trên chi tiết (hình 9.6).

Thước đo sâu có nhiều cỡ với các giới hạn đo là 100 – 150 – 200 – 250 – 300 – 400 và 500mm. Trị số đo chính xác đến 0,1; 0,05; 0,02mm. Hiện nay có thước đo sâu hiển thị số bằng điện tử với độ chính xác 0,01mm.



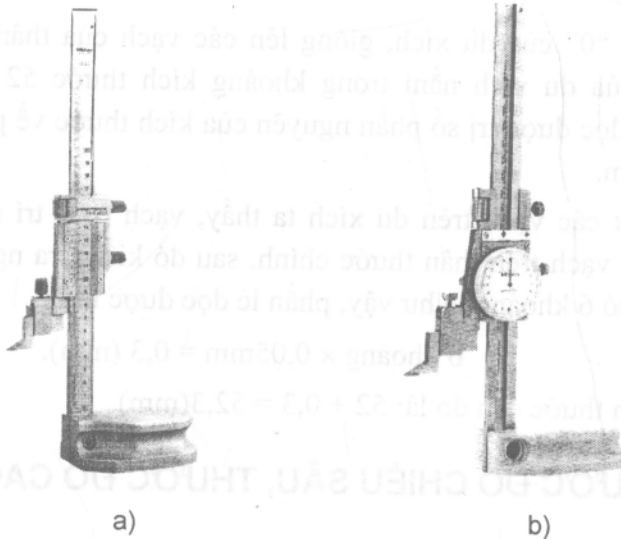
Hình 9.6. Thước đo sâu

a) Thước đo sâu khắc vạch; b) Thước có mặt đồng hồ.

2. Thước đo cao

Thước đo cao dùng để làm dụng cụ vạch dấu. Thước đo cao có nhiều cỡ 200, 300, 500mm,... Trị số đo chính xác tới 0,1; 0,05 và 0,02mm (hình 9.7).

Cách sử dụng thước đo sâu và thước đo cao cũng tương tự như thước cặp.



Hình 9.7. Thước đo cao

a) Thước đo cao khắc vạch; b) Thước đo cao có mặt đồng hồ.

III – PANME

Panme là một loại dụng cụ đo chính xác đến 0,01mm.

Tùy theo công dụng panme chia thành nhiều loại: panme đo ngoài, panme đo trong, panme đo sâu, panme đo ren,...

Tất cả các loại panme đều dựa trên nguyên tắc chuyển động của vít và đai ốc (biến chuyển động quay thành chuyển động thẳng đi lại của đầu đo). Nếu vít có bước ren là S thì khi vít quay n vòng đầu đo sẽ đi được một đoạn $L = n.S$ (mm). Nguyên lý này cũng được ứng dụng nhiều trong các dụng cụ đo và máy đo khác.

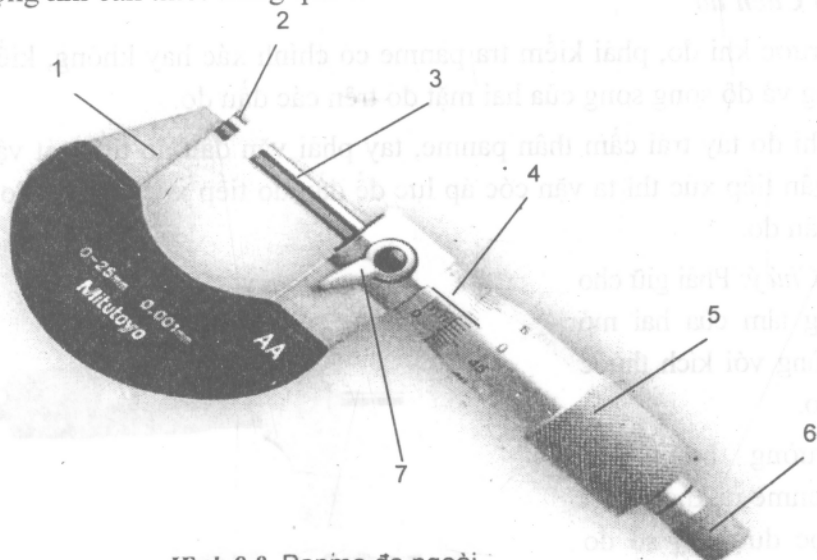
1. Panme đo ngoài

a) Công dụng

Panme đo ngoài dùng để đo kích thước: chiều dài, chiều rộng, độ dày, đường kính ngoài của chi tiết.

Panme đo ngoài có nhiều cỡ, giới hạn đo của từng cỡ là: 0 – 25; 25 – 50; 50 – 75; 75 – 100; 100 – 125; 125 – 150; 150 – 175; 175–200...500–600mm.

b) Cấu tạo (hình 9.8): Thân (1) trên đó có gắn chặt đầu đo cố định (2) và ống (4). Đầu bên phải của ống (4) có xẻ 3 rãnh và có ren trong để ăn khớp với phần cuối của đầu đo động số (3). Vít vi cấp (3), một đầu là đầu đo động, một đầu lắp cố định với ống (5). Bưóc ren của vít vi cấp thường sử dụng là $p = 0,5(\text{mm})$. Trên ống (4) gồm 2 thang chia, các vạch có giá trị 1mm đặt so le với nhau một khoảng 0,5(mm), trên đầu côn của ống (5) khắc $n = 50$ vạch bằng nhau, giá trị mỗi khoảng 0,01(mm). Khi ống (5) quay đi 1 vạch thì đầu đo (3) sẽ tiến được một đoạn $L = \frac{p}{n} = \frac{0,5}{50} = 0,01(\text{mm})$, muốn đầu đo tiến được 1 (mm) ta phải quay ống (5) đi 50 vạch (tức quay ống (5) đi một vòng chẵn). Nút (6) để giới hạn áp lực khi đo. Vít hãm (7) để hãm mở đo động khi cần thiết trong quá trình đo.



Hình 9.8. Panme đo ngoài

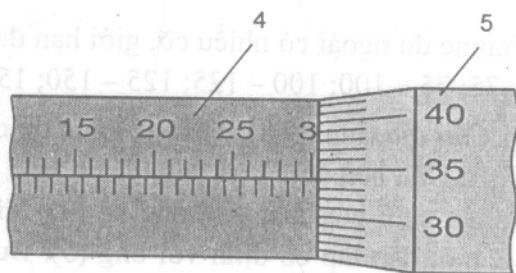
c) Cách đọc trị số trên panme

Dựa vào mép ống động ta đọc được trị số milimét và $\frac{1}{2}$ milimét ở trên ống cố định.

Dựa vào đường chuẩn trên ống cố định ta đọc được số phần trăm milimét ở trên mặt côn của ống động.

* **Ví dụ:** Đọc trị số đo trên panme (hình 9.9).

Theo mép ống động ta đọc được kích thước 30 (mm) ở trên ống cố định. Theo vạch chuẩn của ống cố định ta đọc được 0,36mm ở trên mặt côn của ống động.



Hình 9.9. Cách đọc trị số trên panme

Như vậy trị số đo được là:
 $30 + 0,36 = 30,36\text{mm}$.

Khi đọc trị số đo cần chú ý phân biệt rõ vạch milimét và vạch $\frac{1}{2}$ milimét và nắm vững chiều đánh số ở trên mặt côn của ống động.

d) Cách đo

Trước khi đo, phải kiểm tra panme có chính xác hay không, kiểm tra độ phẳng và độ song song của hai mặt đo trên các đầu đo.

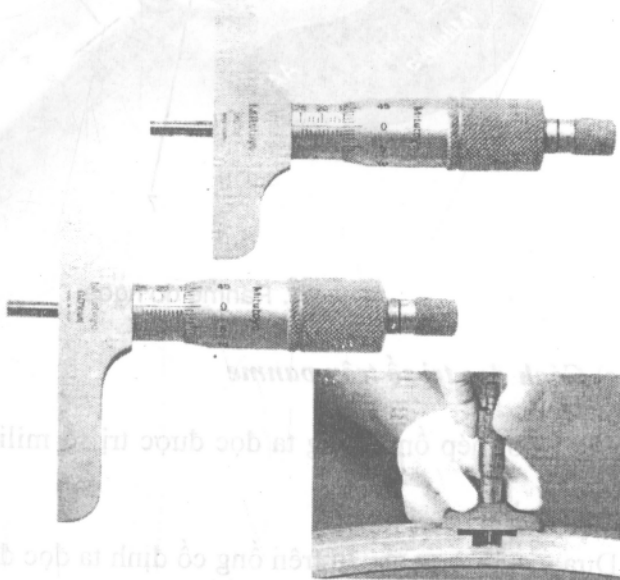
Khi đo tay trái cầm thân panme, tay phải vận đầu đo tiến sát vật đo đến khi gần tiếp xúc thì ta vận cóc áp lực để đầu đo tiếp xúc với vật đo đúng áp lực cần đo.

* **Chú ý:** Phải giữ cho đường tâm của hai mỏ đo trùng với kích thước cần đo.

Trường hợp phải lấy panme ra khỏi vị trí để đọc được trị số đo thì ta vận vít hãm để hãm cố định đầu đo động trước lúc lấy panme ra khỏi vật đo.

2. Panme đo sâu

Panme đo sâu dùng để đo chiều sâu các rãnh, lỗ bậc, bậc thang:



Hình 9.10. Panme đo sâu

Cấu tạo panme đo sâu cơ bản giống panme đo ngoài, chỉ khác ở chỗ thân thay bằng cần ngang có mặt đáy phẳng để đo.

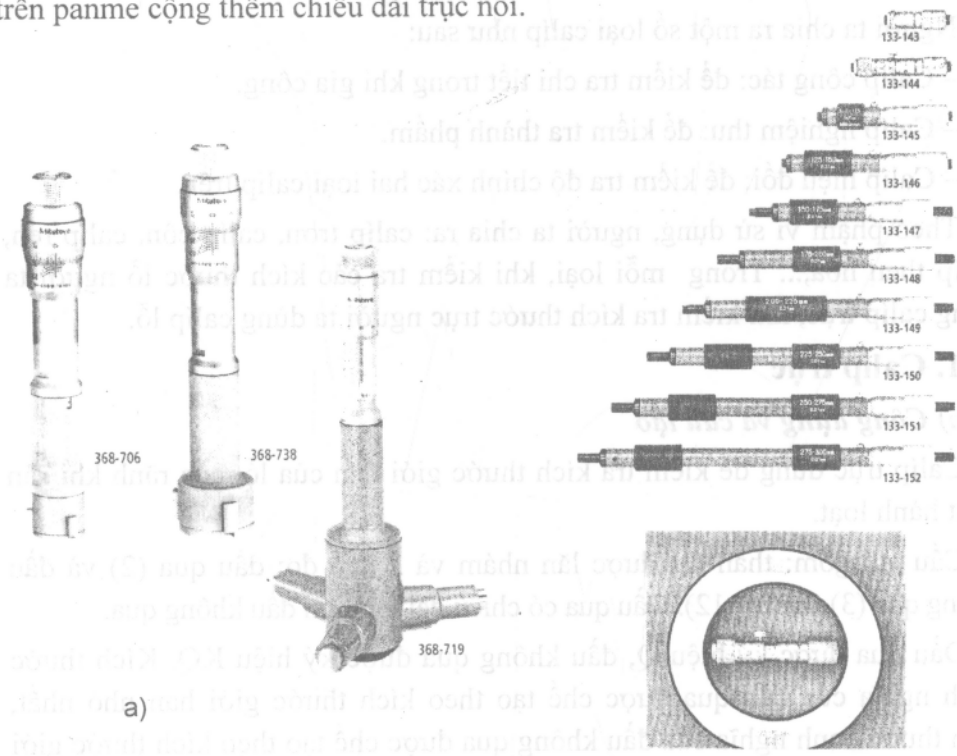
Khi sử dụng đặt thanh ngang lên mặt rãnh hoặc bậc, vận nủm và cọc áp lực cho đầu đo tiếp xúc với đáy rãnh. Cách đọc trị số giống như đọc trên panme đo ngoài (hình 9.10).

* *Chú ý:* Số ghi trên ống trong và ống ngoài đều ngược chiều so với số ghi trên panme đo ngoài.

3. Panme đo trong

Panme đo trong dùng để đo đường kính lỗ, chiều rộng rãnh từ 50mm trở lên. Để mở rộng phạm vi đo mỗi panme đo trong bao giờ cũng kèm theo những trục nối có chiều dài khác nhau. Như vậy chỉ dùng một panme đo trong có thể đo được nhiều kích thước khác nhau (hình 9.11a,b).

Cách đọc trị số đo trên panme đo trong cũng giống như panme đo ngoài. Nhưng chú ý khi panme có lắp thêm trục nối thì kết quả đo bằng trị số đọc trên panme cộng thêm chiều dài trục nối.



Hình 9.11. Panme đo lỗ

b)

IV – CALÍP

Trong kiểm tra chi tiết, người ta không cần đo để xác định trị số tuyệt đối của từng kích thước mà chỉ cần xác định xem kích thước của chi tiết đó có nằm trong phạm vi dung sai cho phép hay không.

Trước kia, khi chưa thành lập và sử dụng các hệ thống dung sai lắp ghép, người ta dùng calíp tiêu chuẩn mà kích thước đo, kiểm được chế tạo theo đúng kích thước danh nghĩa. Với calíp này, việc xác định kích thước của chi tiết gia công có đúng quy cách hay không phụ thuộc vào cảm giác và sự đánh giá chủ quan của người kiểm tra, do đó kết quả kém chính xác.

Ngày nay, khi sử dụng hệ thống dung sai lắp ghép vào việc chế tạo, calíp tiêu chuẩn chỉ còn được dùng rất hạn chế, người ta sử dụng rộng rãi calíp giới hạn, nó là một phương tiện chủ yếu để kiểm tra sản phẩm trong sản xuất hàng loạt. Sử dụng calíp giới hạn, việc đo, kiểm sẽ đơn giản hơn nhiều, vừa giảm nhiều thời gian, vừa tăng được chất lượng đo kiểm.

Người ta chia ra một số loại calíp như sau:

- Calíp công tác: để kiểm tra chi tiết trong khi gia công.
- Calíp nghiệm thu: để kiểm tra thành phẩm.
- Calíp hiệu đối: để kiểm tra độ chính xác hai loại calíp trên.

Theo phạm vi sử dụng, người ta chia ra: calíp trơn, calíp côn, calíp ren, calíp then hoa,... Trong mỗi loại, khi kiểm tra các kích thước lỗ người ta dùng calíp trục, khi kiểm tra kích thước trục người ta dùng calíp lỗ.

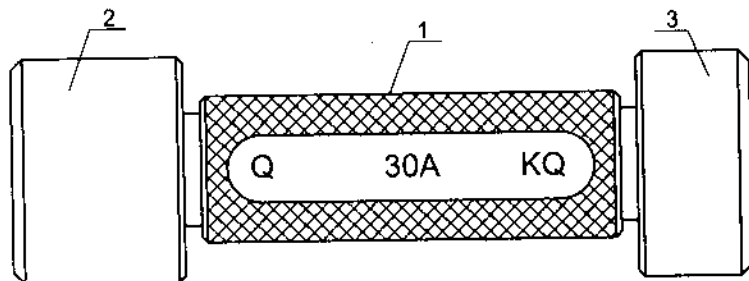
1. Calíp trục

a) Công dụng và cấu tạo

Calíp trục dùng để kiểm tra kích thước giới hạn của lỗ, của rãnh khi sản xuất hàng loạt.

Cấu tạo gồm: thân (1) được lẩn nhám và 2 đầu đo: đầu qua (2) và đầu không qua (3) (hình 9.12). Đầu qua có chiều dài lớn hơn đầu không qua.

Đầu qua được ký hiệu Q, đầu không qua được ký hiệu KQ. Kích thước danh nghĩa của đầu qua được chế tạo theo kích thước giới hạn nhỏ nhất, kích thước danh nghĩa của đầu không qua được chế tạo theo kích thước giới hạn lớn nhất của kích thước cần kiểm tra.



Hình 9.12. Calíp trực

Ví dụ:

– Cần kiểm tra lỗ có kích thước $\phi 30A$ thì kích thước danh nghĩa của hai đầu đo calíp như sau:

Tra bảng dung sai và lắp ghép, $\phi 30A = \phi 30^{+0,023}_{-0,015}$, như vậy calíp phải có kích thước sau:

+ Kích thước danh nghĩa của đầu qua: $d_1 = 30(\text{mm})$.

+ Kích thước danh nghĩa của đầu không qua: $d_2 = 30 + 0,023 = 30,023(\text{mm})$.

– Dùng calíp để kiểm tra chi tiết lỗ có kích thước $\phi 50^{+0,005}_{-0,015}$, như vậy calíp phải có kích thước sau:

+ Kích thước danh nghĩa đầu qua là: $d_1 = 50 - 0,015 = 49,985(\text{mm})$

+ Kích thước danh nghĩa của đầu không qua là: $d_2 = 50 + 0,005 = 50,005(\text{mm})$.

Qua ví dụ trên, ta thấy mỗi loại calíp chỉ dùng để kiểm tra một kích thước nhất định của một loại chi tiết, các chi tiết khác có cùng kích thước danh nghĩa cũng không dùng được.

b) Cách sử dụng và bảo quản

Khi kiểm tra, ta đưa nhẹ nhàng các đầu đo của calíp vào lỗ của chi tiết. Nếu đầu qua lọt được lỗ, đầu không qua không lọt được lỗ thì kích thước lỗ đạt yêu cầu.

Nếu đầu qua không lọt qua lỗ được thì kích thước thực của chi tiết còn nhỏ hơn kích thước giới hạn nhỏ nhất cho phép. Nếu đầu không qua của calíp mà lọt qua lỗ cần kiểm tra thì kích thước thực của chi tiết lớn hơn kích thước giới hạn lớn nhất cho phép. Trong cả hai trường hợp trên chi tiết đều không đạt yêu cầu.

Khi sử dụng cần chú ý:

- Trước khi kiểm tra cần lau sạch calíp và bề mặt chi tiết cần kiểm tra.
- Khi đưa calíp vào chi tiết để kiểm tra cần giữ cho tâm của calíp trùng với tâm lỗ kiểm tra.
- Không được ấn mạnh calíp vào lỗ của chi tiết.
- Không kiểm tra chi tiết đang quay, hoặc chi tiết còn nóng.
- Không được dùng vật khác đóng vào đầu của calíp.
- Sau mỗi ca làm việc cần lau chùi calíp cẩn thận bằng giẻ sạch và bôi dầu vào các đầu đo.

2. Calíp hàm

a) Công dụng và cấu tạo.

Calíp hàm dùng để kiểm tra kích thước giới hạn của chi tiết trục trong sản xuất hàng loạt.

Cũng giống như calíp trục, calíp hàm cũng có thân và hai hàm đo, trong đó có một hàm qua và một hàm không qua (xem hình 9.13).

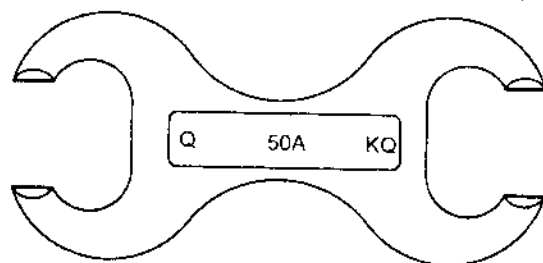
Hàm qua ký hiệu (Q); hàm không qua ký hiệu (KQ)

Khác với calíp trục, kích thước danh nghĩa của hàm qua được chế tạo theo kích thước giới hạn lớn nhất, kích thước giới hạn của hàm không qua chế tạo theo kích thước giới hạn nhỏ nhất của kích thước cần kiểm tra.

Ví dụ: Dùng calíp hàm để kiểm tra trục có kích thước $\phi 45^{+0,012}_{-0,008}$

Để kiểm tra trục có kích thước như trên thì hai hàm của calíp có các kích thước sau:

- Kích thước danh nghĩa của hàm qua là: $D_1 = 45 + 0,012 = 45,012 \text{ (mm)}$
- Kích thước danh nghĩa của hàm không qua là: $D_2 = 45 - 0,008 = 44,992 \text{ (mm)}$



Hình 9.13. Calíp hàm

b) Cách sử dụng và bảo quản

Cũng như calíp trực, khi sử dụng ta đưa nhẹ nhàng calíp qua chia tiết, nếu đầu qua lọt qua chi tiết, đầu không qua không lọt qua chi tiết thì chi tiết đạt độ chính xác.

Cần chú ý, khi kiểm tra không dùng tay ấn mạnh calíp vào chi tiết mà chỉ đưa nhẹ calíp, do trọng lượng bản thân calíp sẽ đi qua chi tiết.

Sử dụng nhẹ nhàng, tránh những va chạm làm sây sát, biến dạng các hàm đo của calíp.

Sau mỗi ca làm việc cần lau chùi calíp bằng giẻ sạch và bôi dầu mỡ vào các hàm đo.

V – ĐỒNG HỒ SO

1. Công dụng và cấu tạo

Đồng hồ so được dùng nhiều trong việc kiểm tra sai lệch hình dáng hình học của chi tiết máy như độ côn, độ cong, độ ô van,... đồng thời để kiểm tra vị trí tương đối giữa các bề mặt trên chi tiết như độ song song, độ vuông góc, độ đảo, độ vênh. Ngoài ra còn được dùng trong việc kiểm tra hàng loạt khi kiểm tra kích thước của chi tiết bằng phương pháp đo tương đối.

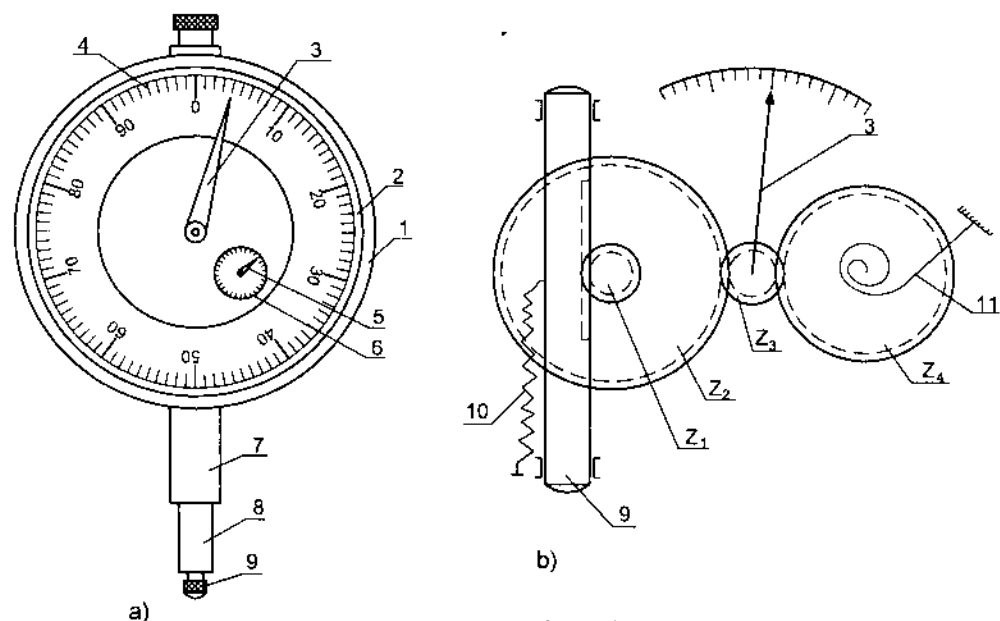
Đồng hồ so được cấu tạo theo nguyên tắc chuyển động của thanh răng và bánh răng. Trong đó, chuyển động lên xuống của thanh đo được truyền qua hệ thống bánh răng làm quay kim đồng hồ trên mặt số.

Hệ thống truyền động của đồng hồ so được đặt trong thân (1), nắp (2) có thể quay được cùng với mặt số lớn (4) để điều chỉnh vị trí mặt số khi cần thiết (hình 9.14a). Mặt số lớn của đồng hồ được chia ra 100 vạch, giá trị mỗi vạch bằng 0,01(mm). Nghĩa là, khi thanh đo (9) trượt lên xuống một đoạn 0,01(mm) thì kim lớn (3) quay đi một vạch. Khi kim (3) quay hết một vòng thì thanh đo (9) di chuyển một đoạn bằng $0,01 \times 100 = 1(\text{mm})$, lúc đó kim nhỏ trên mặt số (6) quay đi một vạch. Vậy giá trị mỗi vạch trên mặt số nhỏ là 1(mm).

Thanh đo (8) có lắp đầu đo (9), thanh (8) xuyên qua thân đồng hồ và trượt lên xuống trong ống (7).

Sơ đồ nguyên lý của đồng hồ so (hình 9.14b). Thanh đo (8) chuyển động lên xuống thông qua đoạn thanh răng (trên thanh đo (8)) làm quay bánh răng $Z_1 = 16$ (răng), bánh răng $Z_2 = 100$ (răng) lắp cùng trục với Z_1 quay làm

quay $Z_3 = 10$ (răng) làm kim lớn (3) quay. Trên trục có bánh răng Z_4 có lắp kim đồng hồ nhỏ (5). Lò xo (11) có tác dụng giữ cho kim đồng hồ luôn ở vị trí cân bằng; lò xo (10) giữ cho thanh đo luôn đi xuống tạo áp lực đo. Áp lực đo trong đồng hồ so khoảng 80 – 200 (gam).



Hình 9.14. Đồng hồ so
a) Cấu tạo; b) Sơ đồ nguyên lý.

2. Cách sử dụng

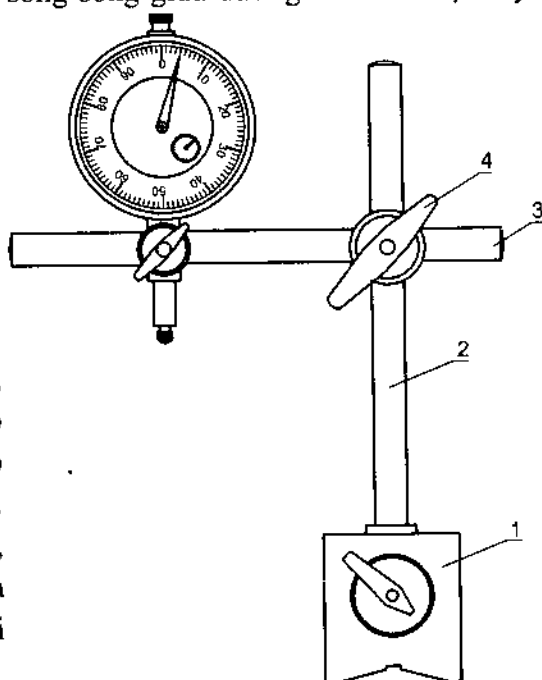
Khi sử dụng đồng hồ so, trước hết gá mặt đồng hồ lên giá đỡ có đế được chế tạo bằng nam châm vĩnh cửu hoặc gá lên phụ tùng riêng (hình 9.15) sau đó tùy theo từng trường hợp sử dụng mà điều chỉnh cho đầu đo tiếp xúc với vật cần kiểm tra.

Điều chỉnh mặt số lớn cho kim trở về vị trí vạch “0”. Di chuyển đồng hồ so cho mỏ đo của đồng hồ tiếp xúc suốt trên bề mặt vật cần kiểm tra; vừa di chuyển đồng hồ, vừa theo dõi chuyển động của kim. Kim đồng hồ quay bao nhiêu vạch tức là thanh đo đã di chuyển bấy nhiêu phần trăm milimet, từ đó suy ra được độ sai lệch của vật cần kiểm tra.

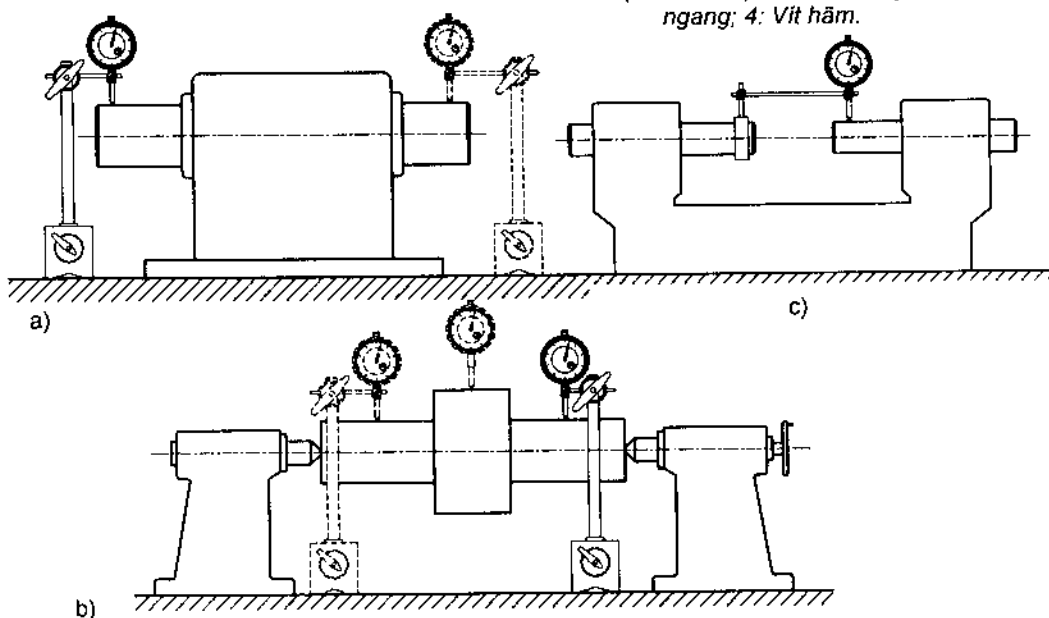
- Dùng đồng hồ so kiểm tra độ đồng tâm của hai lỗ gổĩ đỡ (hình 9.16a).
- Dùng đồng hồ so kiểm tra độ đảo hướng kính của ba đoạn trục (hình 9.16b).

– Dùng đồng hồ so kiểm tra độ song song giữa đường tâm với mặt đáy của chi tiết (hình 9.16c).

Đồng hồ so dùng để đo đường kính lỗ về nguyên lý cấu tạo cũng tương tự đồng hồ so ngoài. Nhưng ở đồng hồ so trong có hai đầu đo, một đầu cố định, một đầu di động; ngoài ra còn có cơ cấu định tâm để xác định cho đồng hồ đo đúng vị trí đường kính lỗ. Trước khi đo, phải điều chỉnh đồng hồ đo lỗ theo kích thước đúng của lỗ, sau đó điều chỉnh cho kim về vạch “0”. Khi đo phải đưa đồng hồ qua trái, qua phải trong mặt phẳng đi qua đường tâm hai đầu đo và theo dõi chuyển động của kim.



Hình 9.15. Giá đỡ đồng hồ so
1: Đế từ (nam châm); 2: Trụ đứng; 3: Trụ ngang; 4: Vít hãm.



Hình 9.16. Các phương pháp kiểm tra bằng đồng hồ so
a) Kiểm tra độ đồng tâm; b) Kiểm tra độ đảo hướng kính; c) Kiểm tra độ song song.

3. Cách bảo quản

- Đồng hồ so là loại dụng cụ đo có độ chính xác cao; vì vậy trong quá trình sử dụng, cần hết sức nhẹ nhàng, tránh va đập.
- Giữ không để xước hoặc đập vỡ mặt đồng hồ.
- Không nên dùng tay ấn vào đầu đo làm thanh đo di chuyển mạnh.
- Đồng hồ so phải luôn được gá ở trên giá, khi sử dụng xong phải đặt đồng hồ vào đúng vị trí ở trong hộp.

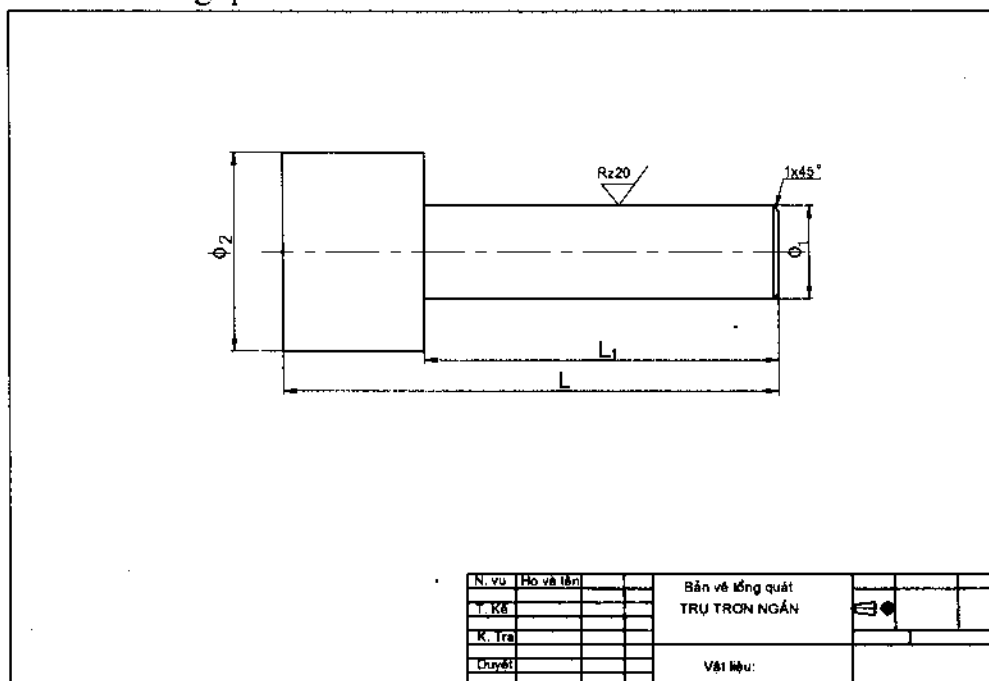
Chương 10

THỰC HÀNH GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN

A. TIỆN TRỤ NGOÀI

I – TIỆN TRỤ TRƠN NGẮN

Bản vẽ tổng quát của chi tiết xem hình 10.1.



Hình 10.1

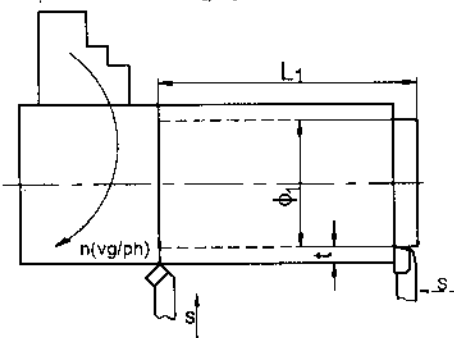
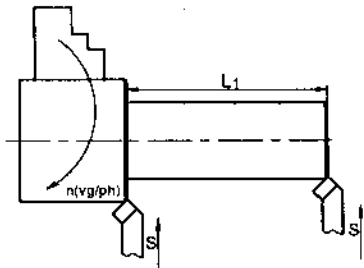
1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ cắt: dao tiện vai (hoặc dao tiện đầu thẳng), dao tiện đầu cong.

- Dụng cụ gá: mâm cặp.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme đo ngoài.

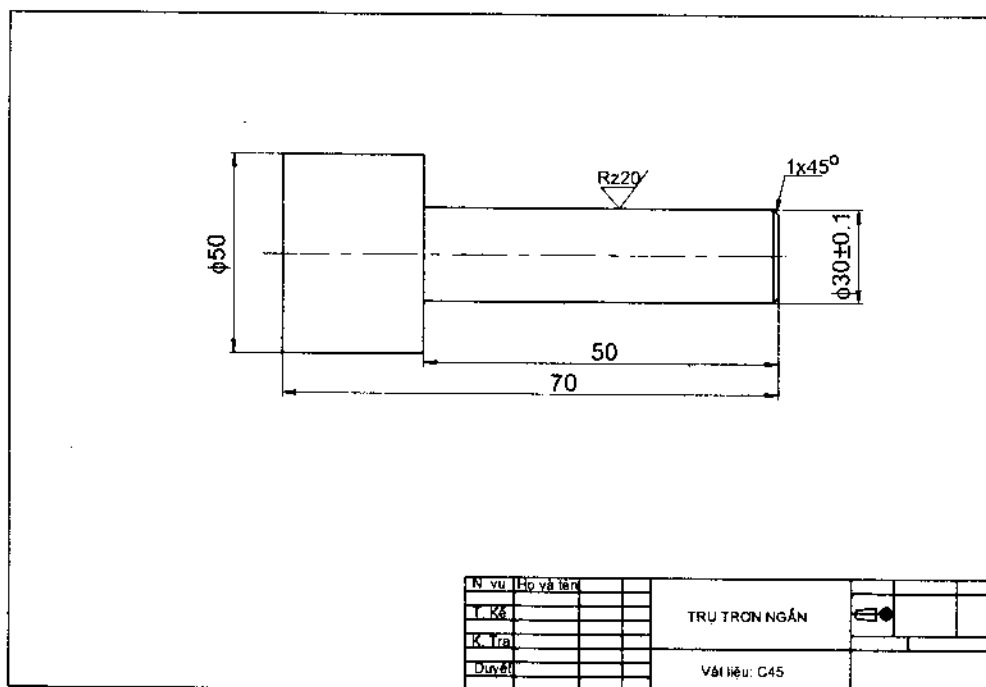
2. Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi Gá phôi trên mâm cặp	- Mở rộng chấu cặp, lồng phôi vào trong, điều chỉnh phôi để chiều dài phôi phía ngoài chấu cặp là $L_gá = L_1 + (5 \div 10) \text{ mm}$. - Kẹp chặt phôi.
2	Gá dao	- Gá dao tiện vào rãnh bên trái của ổ gá dao, chiều dài dao phía ngoài ổ dao khoảng $(1,5 \div 2)$ chiều cao cán dao. - Điều chỉnh cho mũi dao cao ngang tâm máy bằng các tấm cần mỏng phía dưới cần dao, kẹp chặt bằng 2 vít liên tiếp.
3	Cắt gọt - Tiện phẳng mặt đầu của phôi	- Điều chỉnh chế độ cắt cho máy, điều chỉnh ổ dao để đưa dao tiện mặt đầu vào vị trí cắt gọt. - Mở máy quay thuận, điều chỉnh bàn dao để mũi dao tiếp xúc vào mặt đầu phôi, quay bàn dao ngang đưa dao ra khỏi mặt trụ phôi, điều chỉnh bàn dao dọc hoặc bàn trượt dọc phụ để lấy chiều sâu cắt t, điều chỉnh bàn dao ngang đi vào cắt gọt bằng tay hoặc bằng tự động tiến ngang. Khi dao vào đến tâm, ngắt tự động và đưa bàn dao ngang ra ngoài, tắt máy.

TT	Nội dung	Phương pháp
	- Tiện đạt kích thước Φ_1/L_1  Khi tiện tinh, để tránh tiện sai kích thước đường kính nên sử dụng phương pháp cắt thử: Phương pháp cắt thử: Khi điều khiển dao cắt gọt ở lát cắt tinh, ta không để dao tiện hết chiều dài mà tiện khoảng $3 \div 5$ mm rồi tắt tự động tiến dọc, giữ nguyên bàn dao ngang, điều khiển bàn dao dọc ra ngoài, tắt máy. Đo kích thước đường kính vừa tiện, nếu đúng với kích thước trên bản vẽ ta điều khiển bàn dao dọc vào cắt gọt tiếp, nếu sai với kích thước trên bản vẽ ta tính toán và điều chỉnh lại chiều sâu cắt rồi điều khiển dao cắt gọt tiếp.	- Lấy dấu chiều dài đoạn cần gia công bằng du xích bàn xe dao, bật máy, điều chỉnh mũi dao tiếp xúc bề mặt phôi. - Tiện thô: điều chỉnh chế độ cắt, mở máy quay thuận. + Điều chỉnh dao tiếp xúc mặt trụ cách mặt đầu phôi khoảng 5mm, điều chỉnh vạch 0 du xích bàn dao ngang trùng vạch chuẩn. + Lấy chiều sâu cắt t. + Mở tự động tiến dọc hoặc quay bàn dao dọc bằng tay để tiện, khi dao cắt cách vạch dấu khoảng 1mm thì ngắt tự động tiến dọc, dùng tay điều chỉnh bàn xe dao để cắt hết chiều dài đến vạch dấu, điều khiển dao ra xa phôi, tắt máy. + Đo kích thước đường kính và kích thước chiều dài vừa gia công. + Tiếp tục thực hiện điều chỉnh máy cắt gọt tương tự như trên đến khi tiện hết lượng dư cắt thô. - Tiện bán tinh và tiện tinh: điều chỉnh chế độ cắt cho tiện bán tinh và tiện tinh, sau đó lấy chiều sâu cắt và tiến hành tiện theo phương pháp như khi tiện thô cho tới khi đạt kích thước đường kính và chiều dài.
4	Tiện vát cạnh 	Điều chỉnh dao vát cạnh vào vị trí phôi cần vát cạnh sao cho lưỡi cắt chính ở khoảng giữa của cạnh cần vát, mở máy quay thuận, điều chỉnh bàn dao ngang tiến vào phôi để cắt theo chiều dài và góc vát như trên bản vẽ.
5	Kiểm tra	Kiểm tra các kích thước đã gia công.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện chi tiết có yêu cầu như bản vẽ hình 10.2.



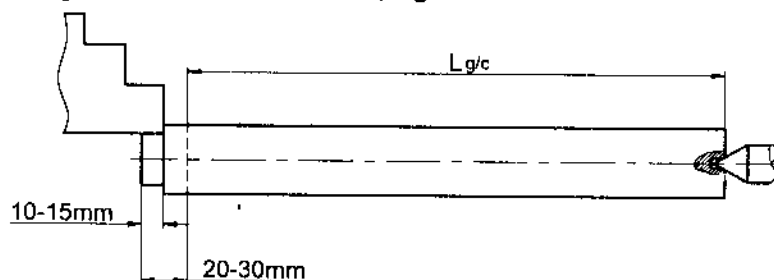
Hình 10.2

II – TIỆN TRỤ DÀI

1. Khái quát chung

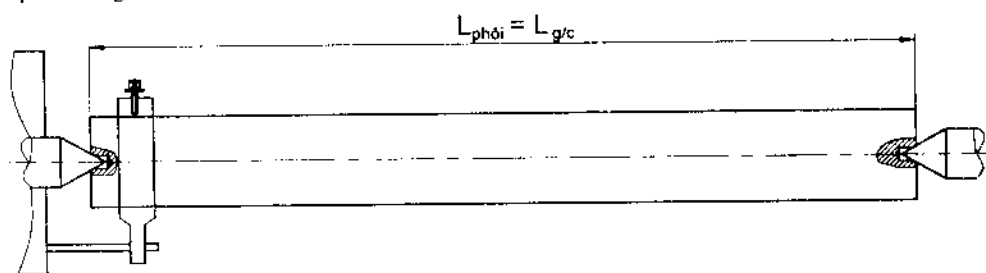
Các phương pháp gá phôi khi tiện trụ dài:

- Một đầu cặp trên mâm cặp, một đầu chống tâm: phôi được khoan tâm một đầu, đầu còn lại được tiện một đoạn trụ ngắn có $L = 5 \div 20\text{mm}$ tùy thuộc vào chiều dài chi tiết cần gia công, do đó chiều dài phôi cần chuẩn bị là: $L_{\text{phôi}} = L_{\text{g/c}} + (20 \div 30)\text{mm}$ và được gá theo sơ đồ hình 10.3.



Hình 10.3

– Phôi được gá trên hai đầu chống tâm: phôi được khoan tâm hai đầu, $L_{\text{phôi}} = L_{g/c}$ và được gá theo sơ đồ hình 10.4.



Hình 10.4

Bước 1: Lau sạch lỗ côn trục chính và mặt côn của đầu tâm, lắp đầu tâm cố định vào cổ trục chính.

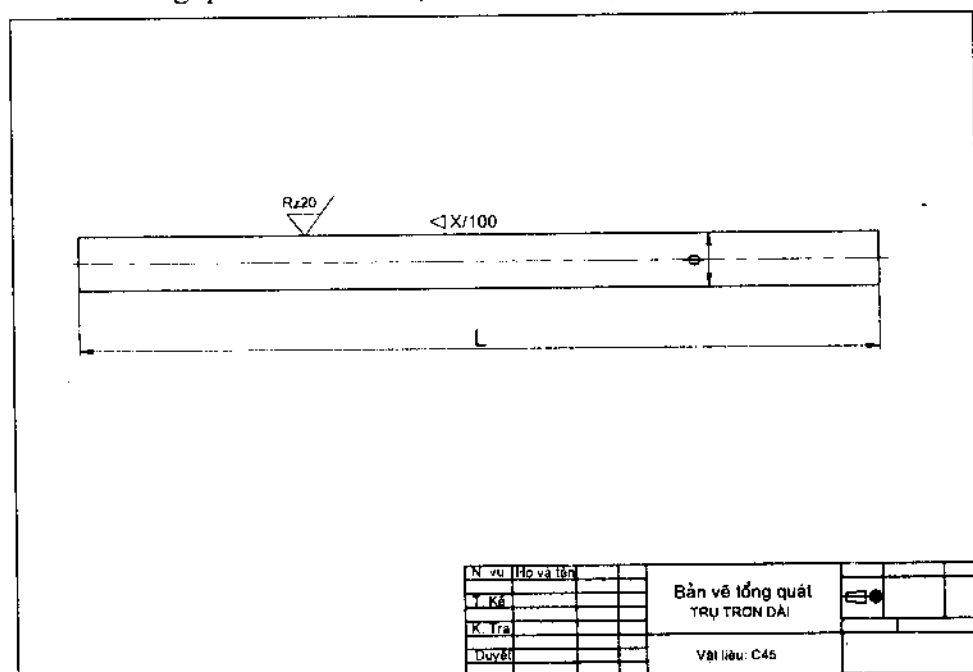
Bước 2: Lắp mâm cặp tốc lên trục chính của máy, lắp đầu tâm quay lên nòng ụ động.

Bước 3: Lồng phôi vào trong tốc.

Bước 4: Gá phôi đã lồng tốc lên hai đầu tâm, lắp ngón đẩy tốc vào mâm cặp tốc, điều chỉnh vô lăng nòng ụ động để tạo áp lực vừa đủ giữa lỗ tâm phôi với mũi tâm.

2. Nội dung cụ thể

Bản vẽ tổng quát của chi tiết (xem hình 10.5).

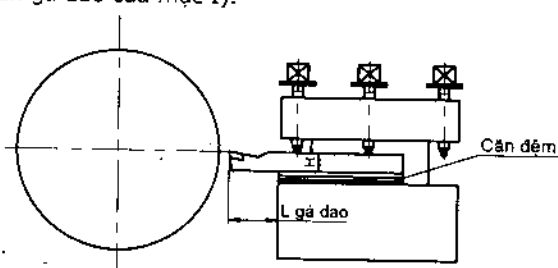
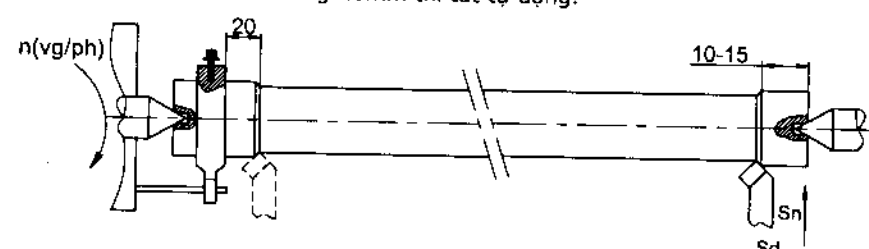
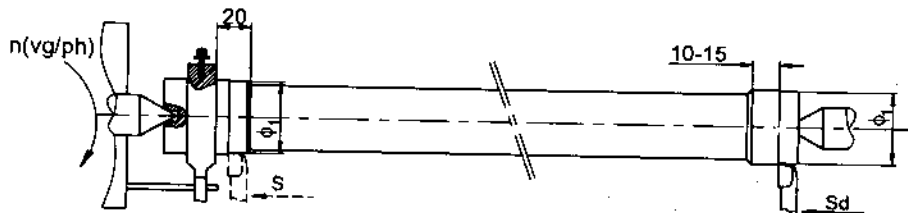


Hình 10.5

a) Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ cắt: dao tiện vai, dao tiện đầu cong.
- Dụng cụ đo: thước cặp, panme đo ngoài phù hợp, đồng hồ so.
- Đồ gá: mâm cặp tốc, đầu chống tâm, tốc kẹp.

b) Trình tự gia công

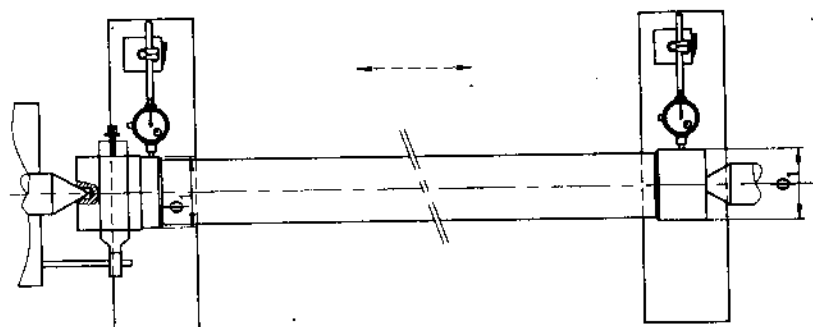
TT	Nội dung và phương pháp
1	Gá phôi theo một trong hai phương pháp đã nêu trên. (xem hình 10.3 và 10.4)
2	Gá dao (xem phần gá dao của mục I). 
3	Cắt gọt Tiện chính côn
a)	Phương pháp 1 - Điều chỉnh chế độ cắt, mở máy quay thuận. - Đưa dao tiện đầu cong (hoặc đầu thẳng) đến phôi, cách mặt đầu phôi khoảng $10 \div 15\text{mm}$, bật tự động tiến dọc, đưa dao từ từ tiến vào mặt trụ của phôi và cắt đến một chiều sâu cắt nhất định sao cho: $t_{\text{cắt}} < t_{\text{gia công}}$. - Khi dao cắt cách trục khoảng 20mm thì tắt tự động.  - Dùng tay điều chỉnh dao cắt một lượng dư nhỏ ở cả hai đầu phần còn lại của phôi đạt cùng một kích thước đường kính Φ_1 nào đó, tắt máy. 

– Gá đồng hồ so lên bàn dao ngang, điều chỉnh mũi tỳ tiếp xúc đủ áp lực, cao ngang tâm phôi và vuông góc với phôi tại mặt trụ Φ_1 phía tốc, điều chỉnh mặt xoay đồng hồ so để kim chỉ đúng vạch 0, một tay rút mũi tỳ ra khỏi bề mặt đó, một tay quay vô lăng bàn dao dọc ra Φ_1 phía ụ động, thả mũi tỳ ra để mũi tỳ tiếp xúc với bề mặt đó.

– Quan sát vị trí kim đồng hồ so:

Nếu ở hai vị trí đó đồng hồ so chỉ cùng một giá trị có nghĩa tâm phôi đã trùng tâm máy, khi tiến trục không bị côn.

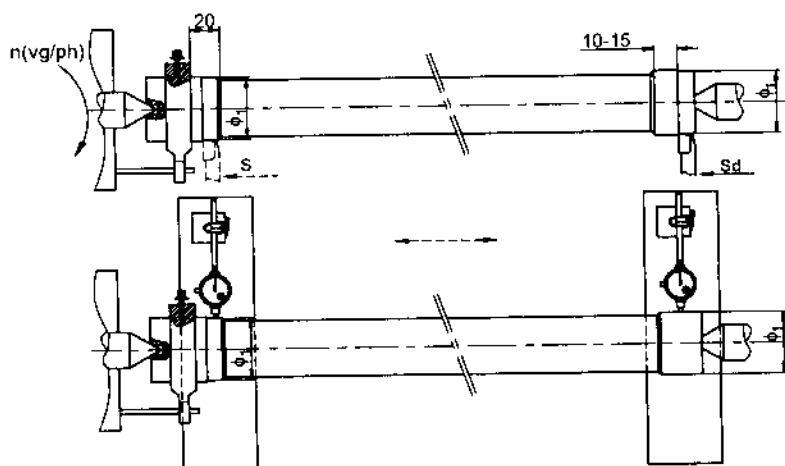
Nếu có sự sai lệch, ta điều chỉnh ụ động xê dịch ngang một khoảng $\frac{|\Phi_1 - \Phi_2|}{2}$ để khi so lại đồng hồ so cho cùng một giá trị.



b) Phương pháp 2

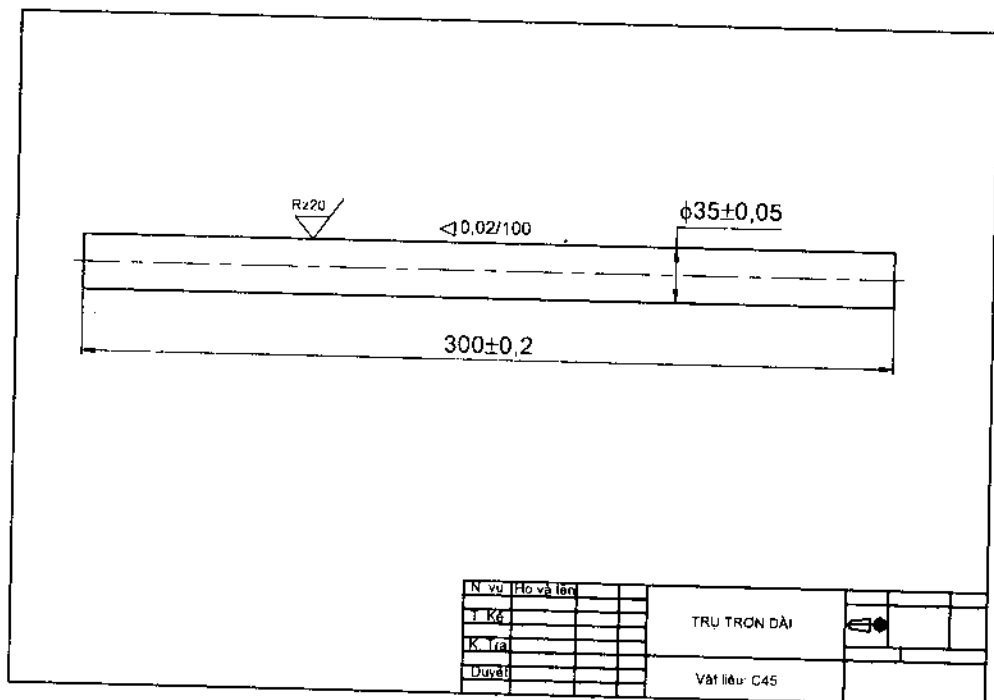
– Cũng thực hiện bước 1,2 như trên.

– Lấy chiều sâu cắt nhỏ và tiến hai đầu phôi trên cùng một đường chuyển dao bằng cách: lấy chiều sâu cắt, bật tự động tiến dọc, tiến đầu phôi phía ngoài ụ động, khi dao cắt hết chiều dài đó ta tắt tự động và quay bàn dao dọc vào phía tốc, khi dao cách bề mặt trụ khoảng 2mm ta lại bật tự động tiến dọc cho dao cắt khoảng $10 \div 15$ mm, tắt tự động và đưa dao ra xa tốc, tắt máy.



TT	Nội dung và phương pháp
	- Dùng panme đo kích thước đường kính hai đầu vừa tiện. Nếu $\Phi_1 = \Phi_2$ thì tâm phôi trùng tâm máy, khi tiện trục không bị côn. Nếu $\Phi_1 \neq \Phi_2$ thì tâm phôi không trùng tâm máy, khi tiện trục bị côn. Lúc này ta phải điều chỉnh để tâm phôi trùng tâm máy bằng xê dịch ngang ụ động theo cách: tính khoảng dịch chuyển ngang ụ động $II = L \left(\frac{\Phi_1 - \Phi_2}{I} \right)$. Trong đó: L là chiều dài của phôi ; I là chiều dài của đoạn $\Phi_1 \Phi_2$. Điều chỉnh ụ động: nếu $H > 0$ điều chỉnh ụ động về phía người thợ, nếu $H < 0$ điều chỉnh ụ động ra xa người thợ. - Tiện đầu phía ngoài tốc Thực hiện như bài 1, nhưng vì trục dài nên phôi kém cứng vững, do đó ta điều chỉnh chế độ cắt cho phù hợp. - Tiện đầu phôi còn lại Sau khi tiện xong đầu phôi phía ngoài tốc, ta tắt máy, đưa dao ra xa phôi, tháo nối lồng tốc, tháo phôi ra và trở đầu phôi, sau đó lại gá phôi lên và tiến hành tiện đạt kích thước như bước trên. Lưu ý: Vì bề mặt phôi vừa tiện là bề mặt tinh, nên khi gá trở đầu phôi ta phải dùng bạc lót để bề mặt đó không bị xước, không bị biến dạng, và nên sử dụng phương pháp cắt thử.
4	Vát cạnh : Thực hiện như mục I.
5	Kiểm tra : Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng: Hãy tiện chi tiết có yêu cầu như bản vẽ hình 10.6.



Hình 10.6

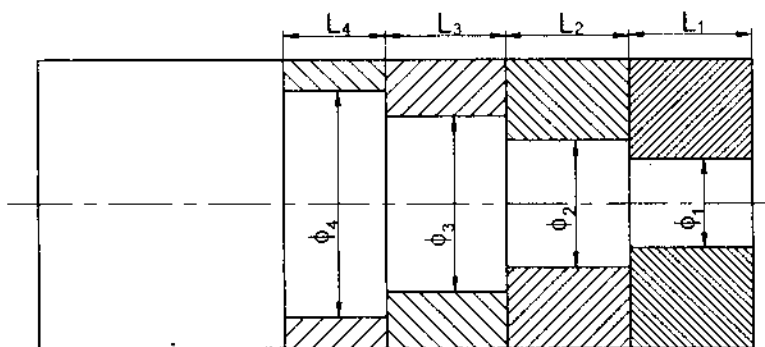
III – TIỆN TRỤ BẬC

1. Khái quát chung

Có thể nói, tiện trụ bậc là một trong những công việc thường xuyên mà người thợ phải thực hiện trong khi gia công, nó là tập hợp của nhiều mặt trụ có kích thước đường kính khác nhau trên một trục, mặt phân cách giữa các mặt trụ gọi là mặt bậc, các mặt bậc đều luôn vuông góc với đường tâm chi tiết.

Tùy thuộc vào kích thước chiều dài, đường kính và độ chính xác gia công mà ta lựa chọn một trong các phương pháp tiện trụ bậc sau:

– Phương pháp phân đoạn (hình 10.7): Phương pháp này có ưu điểm là có thể thực hiện chiều sâu cắt lớn, chiều dài chạy dao ngắn nên thời gian gia công nhanh, nhưng cũng có nhược điểm là mỗi lần chạy dao phải cắt hết chiều dài một bậc nên dễ gây ra sai số tích lũy chiều dài, do đó phương pháp này thường được áp dụng khi gia công các bậc có đường kính lớn (phôi có độ cứng vững cao), sai số chiều dài lớn.



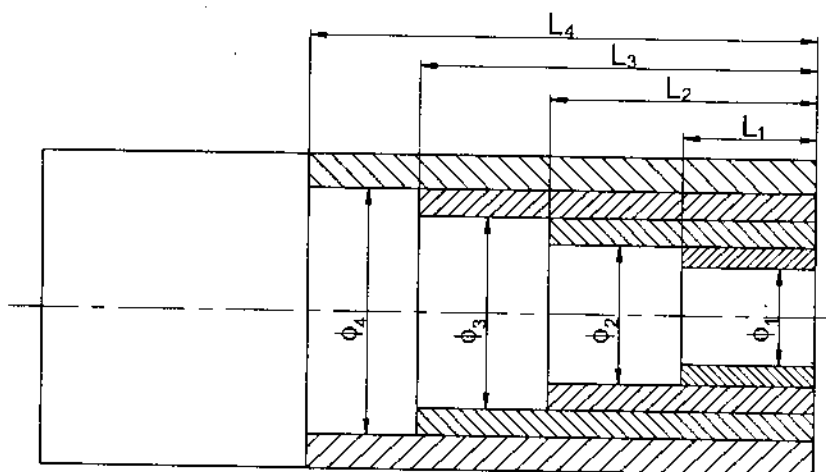
Hình 10.7

+ Sơ đồ cắt phân đoạn khi tiện trụ bậc

Lấy dấu chiều dài L_1 của mặt trụ Φ_1 (nhỏ nhất) từ mặt đầu phôi → Tiện đạt kích thước Φ_1 (thực hiện như tiện trụ ngắn).

Lấy dấu chiều dài L_2 của mặt trụ Φ_2 từ mặt đầu của mặt bậc vừa gia công → Tiện đạt kích thước Φ_2 .

Lấy dấu chiều dài bậc tiếp theo và thực hiện tương tự như trên cho tới khi kết thúc.



Hình 10.8

– Phương pháp phân lớp (hình 10.8): Phương pháp này khắc phục được những nhược điểm của phương pháp trên, thường áp dụng để tiện các mặt bậc có đường kính nhỏ (phôi kém cứng vững hơn) nhưng nó cũng có nhược điểm là mất nhiều thời gian gia công hơn phương pháp trên.

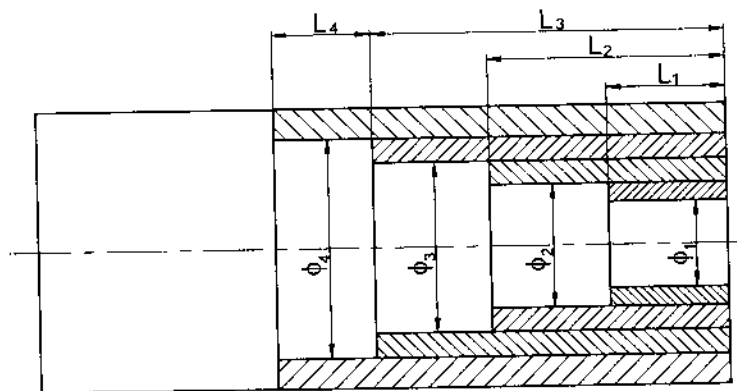
+ Sơ đồ cắt phân lớp khi tiện trụ bậc:

Lấy dấu chiều dài của bậc có đường kính lớn nhất từ mặt đầu phôi → Tiện đạt kích thước đường kính và chiều dài của bậc.

Lấy dấu chiều dài của bậc có đường kính nhỏ hơn cũng từ mặt đầu phôi → Tiện đạt kích thước đường kính và chiều dài của bậc.

Thực hiện tương tự cho đến khi hoàn thành hết các bậc.

– Phương pháp kết hợp (hình 10.9): Phương pháp này là sự kết hợp của hai phương pháp trên, nhằm khắc phục những nhược điểm của mỗi phương pháp đó như hạn chế được sai số tích lũy của chiều dài, giảm được thời gian gia công. Ta có thể sử dụng hai phương pháp trên một cách đan xen nhau, như bậc có kích thước đường kính gia công lớn thì ta tiện bằng phương pháp phân đoạn để rút ngắn thời gian gia công, vì phôi có đường kính lớn nên cứng vững hơn, còn các bậc có kích thước đường kính nhỏ ta sử dụng phương pháp tiện phân lớp để tăng độ cứng vững cho các bậc gia công sau nhỏ hơn và đồng thời hạn chế được sai số tích lũy chiều dài.



Hình 10.9

2. Nội dung cụ thể

Bản vẽ tổng quát xem hình 10.10.

(Rz20)

YÊU CẦU KỸ THUẬT:

- Dung sai độ không vuông góc của các mặt bậc với tâm trục $\leq x/100(\text{mm})$.
- Dung sai độ không đồng tâm giữa các đường kính $\leq y(\text{mm})$

N vụ	Họ và tên	ngày	Ký	Bản vẽ tổng quát	
T. kế				TRƯ BÁC	
K. tra					
Đuyệt				Vật liệu: C45	

Hình 10.10

a) Chuẩn bị

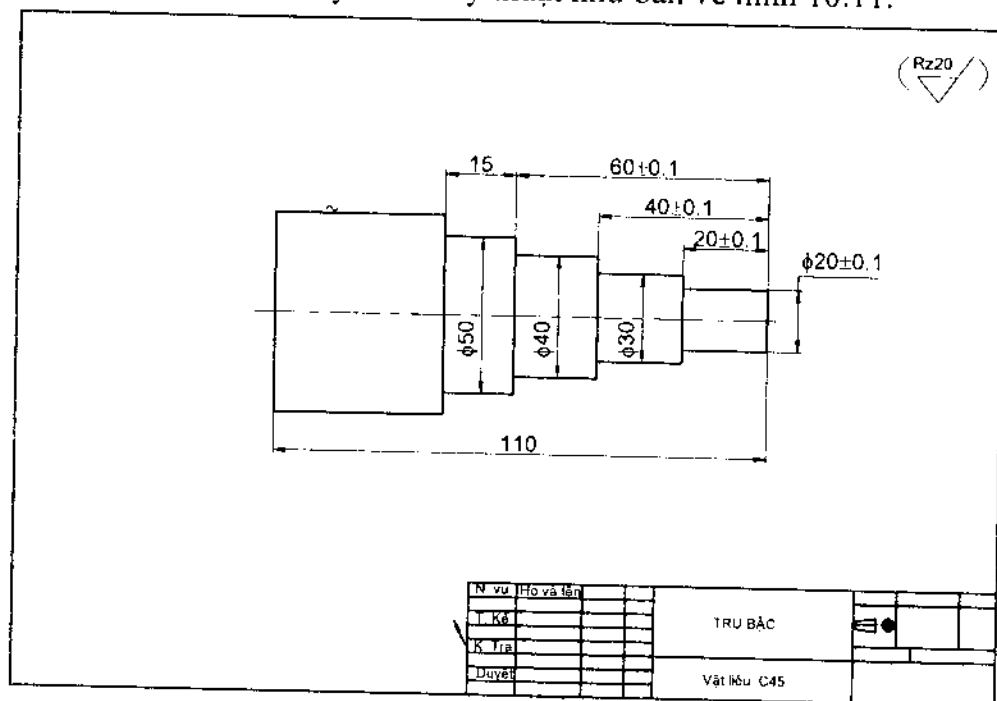
- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện vai (trái hoặc phải), dao tiện đầu cong.

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Xem mục I (Tuỳ thuộc vào từng chi tiết gia công mà chọn phương pháp gá phôi cho phù hợp).
2	Gá dao	Xem phần gá dao của mục I.
3	Cắt gọt Tiện trụ bậc: Lựa chọn một trong ba phương pháp trên.	- Điều chỉnh chế độ cắt cho máy, mở máy quay thuận. - Lấy dấu chiều dài bậc cần gia công bằng thước hoặc bằng du xích của máy. - Tiện thô. - Tiện bán tinh. - Tiện tinh (nên sử dụng phương pháp cắt thử) (xem phần phương pháp tiện trụ trơn ngắn và trụ dài). <i>Lưu ý:</i> Vì các mặt bậc phải vuông góc với đường tâm của chi tiết nên khi tiện phải điều chỉnh cho lưỡi cắt chính của dao vuông góc với đường tâm, hoặc khi dao cắt hết chiều dài mỗi bậc ta phải điều khiển cho dao đi ra ngoài và vuông góc với tâm máy.
4	Vát cạnh	Thực hiện như mục I.
5	Kiểm tra	Kiểm tra các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện chi tiết có yêu cầu kỹ thuật như bản vẽ hình 10.11.

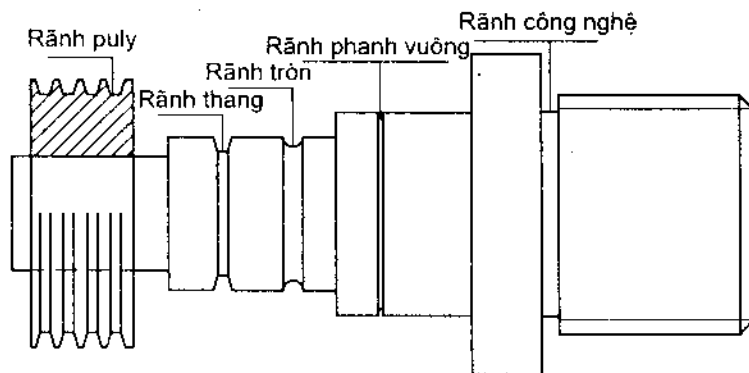


Hình 10.11

IV – TIỆN CẮT RÃNH

1. Khái quát chung

Các rãnh được gia công trên các bề mặt trụ tròn xoay thường là các rãnh công nghệ, các rãnh dùng để lắp chi tiết phanh hạn chế chuyển động dọc trục, các rãnh dùng để chứa dầu bôi trơn cho các chi tiết có chuyển động quay trên trục, hoặc các rãnh pully của bộ truyền động đai,... Nên các rãnh đó thường là rãnh vuông, rãnh tròn hoặc rãnh thang (xem hình 10.12).

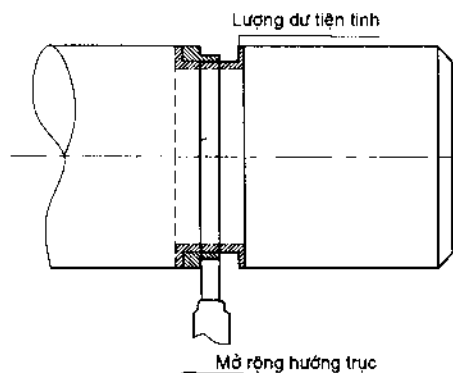


Hình 10.12

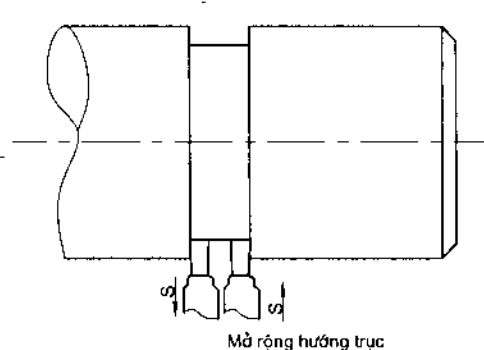
Để gia công các rãnh vuông ta phải sử dụng dao tiện cắt rãnh có góc mũi dao nhỏ hơn 90^0 . Để gia công các rãnh tròn ta sử dụng dao cắt rãnh có lưỡi cắt chính là một cung tròn, để gia công rãnh thang ta sử dụng dao có góc mũi dao tương ứng. Nếu gia công rãnh ở mặt trụ ngoài ta dùng dao tiện rãnh ngoài, tiện rãnh trong lỗ ta sử dụng dao tiện rãnh trong.

Nếu rãnh có bề rộng rãnh nhỏ thì ta mài dao có bề rộng lưỡi cắt chính đúng bằng bề rộng rãnh cần gia công, nếu là rãnh tròn thì ta mài dao có lưỡi cắt chính là cung tròn có bán kính bằng với bán kính rãnh.

Nếu rãnh có bề rộng lớn ta phải sử dụng phương pháp mở rộng rãnh theo hướng trục, theo phương pháp sau: điều chỉnh dao cắt vào vị trí bề rộng rãnh cần gia công, điều chỉnh bàn dao ngang đi vào cắt gọt đến hết lượng dư gia công thô, sau đó điều chỉnh bàn dao ngang ra ngoài rồi dịch chuyển dao dọc để điều chỉnh chiều sâu cắt mở rộng rãnh, có thể phát triển mở rộng rãnh sang hai bên hoặc theo một phía tùy thuộc vào ý tưởng của người thợ. Thực hiện tương tự cho đến khi cắt hết lượng dư gia công thô (xem hình 10.13).



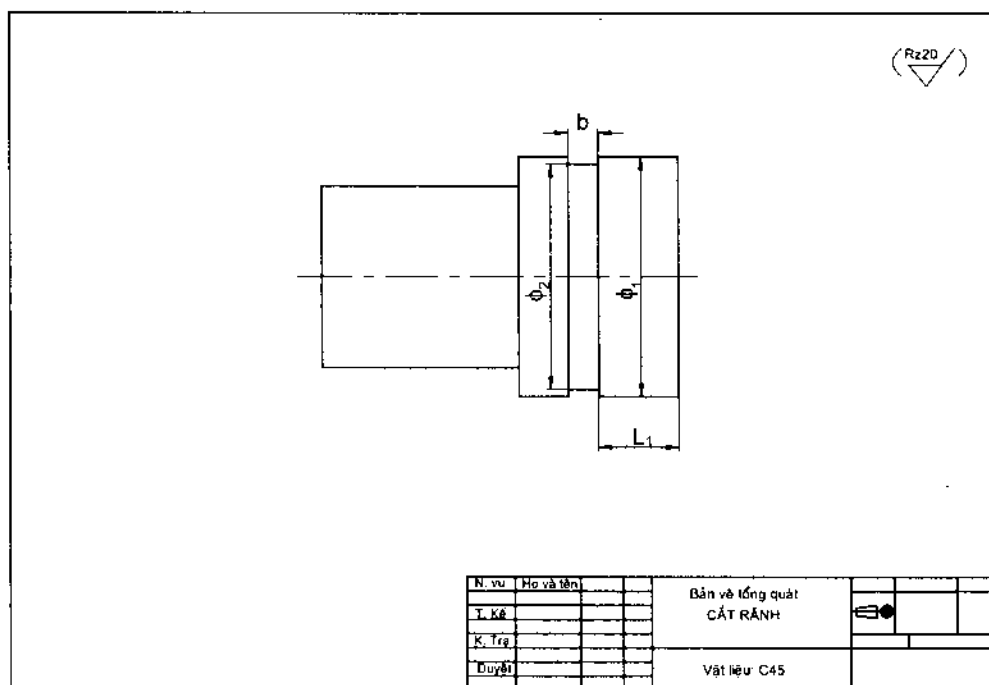
Hình 10.13



Hình 10.14

Sau đó điều chỉnh dao để cắt mặt bên của rãnh (hình 10.14) sao cho đảm bảo vị trí tương quan của rãnh với các bề mặt khác, rồi điều chỉnh bàn dao ngang đi vào tâm để cắt hết lượng dư mặt đáy của rãnh, điều chỉnh bàn dao dọc để cắt phẳng và đúng bề rộng đáy rãnh, khi cắt đủ chiều rộng rãnh ta điều chỉnh bàn dao ngang ra ngoài để gia công mặt bên còn lại của rãnh.

Trường hợp gia công rãnh tròn và rãnh hình thang cũng thực hiện mở rộng rãnh tương tự như trên. Bản vẽ tổng quát của chi tiết dạng bậc xem hình 10.15.



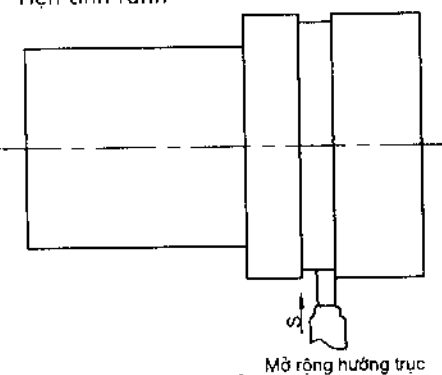
Hình 10.15

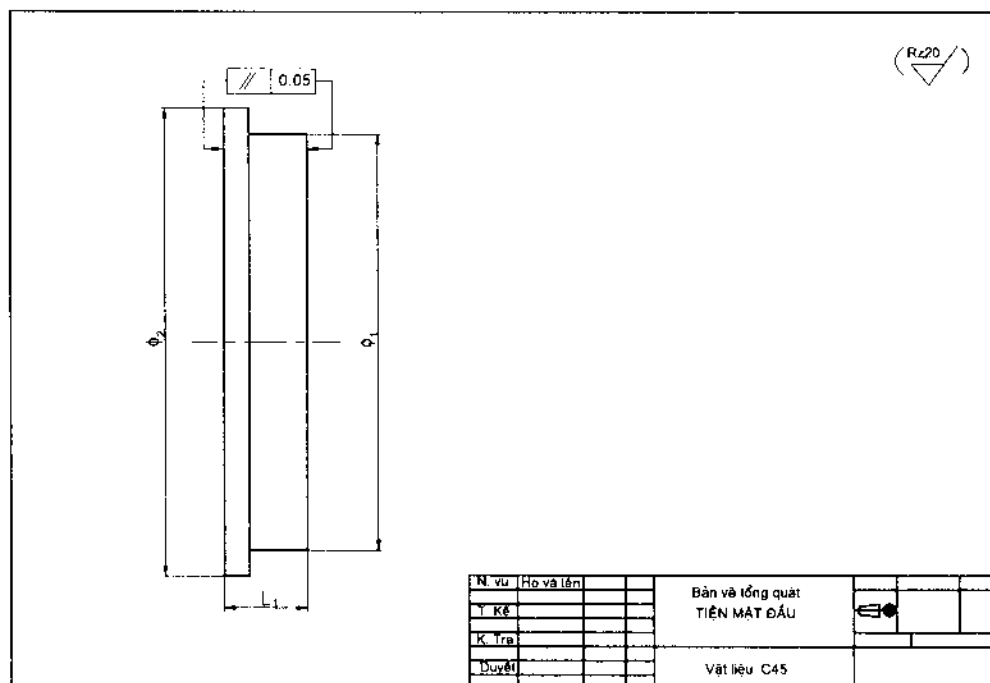
2. Nội dung cụ thể

a) Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, dưỡng kiểm tra rãnh phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện trụ ngoài, dao tiện cắt rãnh tương ứng.

b) Trình tự gia công

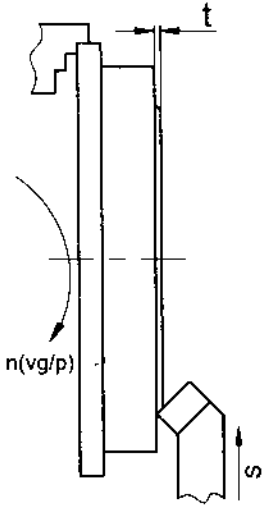
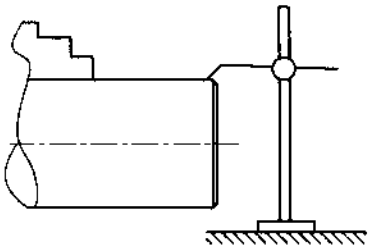
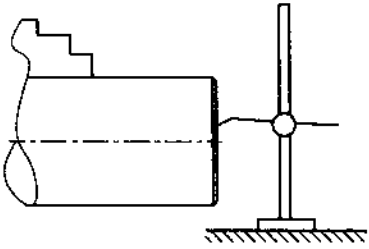
TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Xem mục I, II. (Tuỳ thuộc vào từng chi tiết gia công mà chọn phương pháp gá phôi cho phù hợp).
2	Gá dao	Xem phần gá dao của mục I, II. Nếu dao cắt rãnh cán rời, ta lắp đầu dao vào cán dao rồi lắp và gá cán dao lên ổ gá dao. Nếu là dao cắt rãnh trong, ta gá dao bên phải ổ gá dao sao cho chiều dài cán dao phải lớn hơn chiều dài từ mặt đầu phôi đến vị trí rãnh, mũi dao phải cao ngang tâm máy.
3	Cắt gọt – Tiện đạt kích thước đường kính Φ_1 (hoặc tiện đạt kích thước đường kính lỗ nếu cắt rãnh trong lỗ). – Tiện thô rãnh – Tiện bán tinh rãnh – Tiện tinh rãnh 	Xem các bài trước. Như phần trên đã trình bày.
4	Vát cạnh hoặc làm cùn cạnh sắc bằng dũa.	Thực hiện như bài trước.
5	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

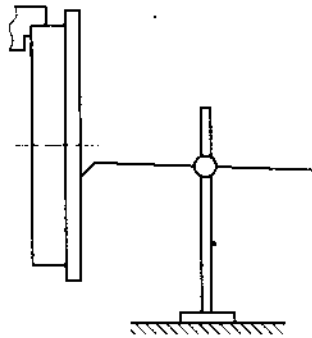


Hình 10.17

2. Trình tự gia công

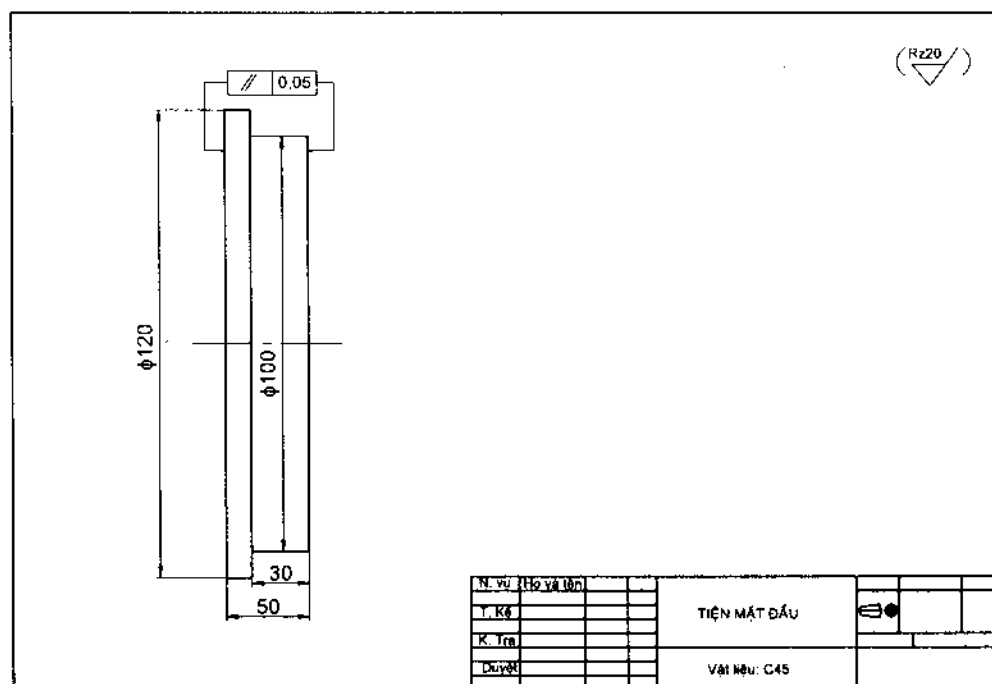
TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Xem mục I.
2	Gá dao	Đặt dao đầu cong vào rãnh phía trái của ổ gá dao, chiều dài đầu dao phía ngoài ổ dao như dao vai, mũi dao cao ngang tâm máy, khoảng cách từ mũi dao tiện mặt đầu đến ổ gá dao khoảng $3 \div 5\text{mm}$.

TT	Nội dung	Phương pháp
3	Cắt gọt - Tiện mặt đầu  - Tiện hai mặt đầu song song + Rà tròn phôi  + Rà độ đảo hướng kính mặt đầu vừa gia công 	- Điều chỉnh chế độ cắt, mở máy quay thuận. + Điều khiển cho mũi dao tiếp xúc mặt đầu phôi bằng bàn dao dọc hoặc bàn trượt dọc phụ, đánh dấu vạch du xích. + Điều khiển bàn dao ngang ra xa phôi, sử dụng du xích bàn dao dọc hoặc bàn trượt dọc phụ để lấy chiều sâu cắt t. + Điều chỉnh bàn dao ngang tịnh tiến vào tâm để tiện mặt đầu, khi dao đến tâm phôi ta tắt tự động tiến ngang, đưa dao ra ngoài. Thực hiện tương tự cho các lát cắt tiếp theo. - Sau khi tiện xong mặt đầu 1, tháo phôi ra, gá trở lại đầu phôi rồi tiến hành rà phôi. + Rà cho đường kính ngoài của phôi không bị đảo : sử dụng cọc rà hoặc đồng hồ so gá trên bàn dao ngang, vừa quay phôi vừa điều chỉnh cho mũi rà tiếp xúc với vị trí cao nhất của mặt trụ phôi ; sử dụng búa đồng để tác động lên vị trí cao nhất của phôi để nó thấp xuống một khoảng bằng 1/2 khe hở, tiếp tục quay phôi và điều chỉnh mũi rà và thực hiện rà tương tự cho đến khi phôi không đảo hoặc độ đảo cho phép. + Điều chỉnh mũi ty tiếp xúc với mặt đầu phôi trong khoảng giữa hai châu cặp, quay bàn dao ngang để đưa mũi ty ra ngoài, quay mâm cặp và đưa mũi ty vào giữa hai châu tiếp theo, quan sát khe hở mũi ty và mặt đầu phôi, làm tương tự ở hai châu tiếp theo. Dùng búa đồng điều chỉnh phôi để tại 3 vị trí mũi rà đều tiếp xúc với mặt đầu phôi là được.

TT	Nội dung	Phương pháp
	+ Với phôi dạng đĩa 	+ Thông thường chỉ những chi tiết có dạng đĩa người ta mới yêu cầu độ song giữa hai mặt đầu, trong trường hợp này người ta thường sử dụng mâm cặp có chấu trái để gá phôi. Khi gia công xong mặt đầu 1, ta gá trở đầu phôi, điều chỉnh cho mặt đầu vừa gia công tiếp xúc đều với mặt phẳng của chấu cặp rồi kẹp chặt phôi và tiến hành gia công mặt đầu còn lại.
4	Vát cạnh hoặc làm cùn cạnh sắc bằng đĩa	Thực hiện như bài trước.
5	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

Tiện mặt đầu chi tiết có bản vẽ như hình 10.18.



Hình 10.18

B. GIA CÔNG MẶT TRỤ TRONG

Các chi tiết máy có thể có nhiều bề mặt khác nhau, ở đề mục trước ta đã biết phương pháp gia công mặt trụ ngoài trên máy tiện vạn năng, trong phần này sẽ thực hành gia công mặt trụ trong hay còn gọi là gia công lỗ.

Cũng giống như việc gia công mặt trụ ngoài, mặt trụ trong cũng bao gồm các công việc gia công như: khoan lỗ trên máy tiện vạn năng, tiện lỗ suốt (hay còn gọi là lỗ thông), tiện lỗ bậc, tiện lỗ kín (hay còn gọi là tiện lỗ tắc), tiện rãnh trong lỗ,...

– Một số lưu ý khi gia công mặt trụ trong:

+ Khi tiện trụ ngoài, chiều sâu cắt được thực hiện từ ngoài vào trong tâm phôi, còn khi tiện mặt trụ trong thì chiều sâu cắt được thực hiện từ trong tâm phôi ra ngoài.

+ Khi đo, kiểm: Với thước cặp ta sử dụng mỏ đo lỗ và thanh đo sâu, với panme ta sử dụng loại panme đo trong phù hợp; với calíp, ta sử dụng loại calíp trục.

+ Chế độ cắt: vì dao phải cắt gọt trong lỗ nên việc thoát phoi, thoát nhiệt kém, hơn nữa thân dao tiện lỗ thường phải dài và có tiết diện ngang nhỏ nên dao kém cứng vững, khi cắt gọt dễ gây rung động mạnh. Do đó, khi tiện lỗ phải sử dụng chế độ cắt sao cho hợp lý. Theo kinh nghiệm, chế độ cắt khi tiện lỗ thường được lấy bằng 1/2 đến 1/3 chế độ cắt khi tiện trụ trơn ngắn.

I – KHOAN LỖ TRÊN MÁY TIỆN

1. Khái quát chung

Khoan lỗ là nguyên công gia công tạo lỗ, sử dụng dao khoan hay còn gọi là mũi khoan để cắt gọt. Công việc khoan lỗ thường được gia công trên máy khoan, tuy nhiên trong thực tế ta cũng có thể sử dụng mũi khoan để khoan lỗ trên máy tiện vạn năng với mục đích là làm thuận lợi cho các bước gia công sau khi khoan như tiện lỗ suốt, lỗ bậc, lỗ kín,...

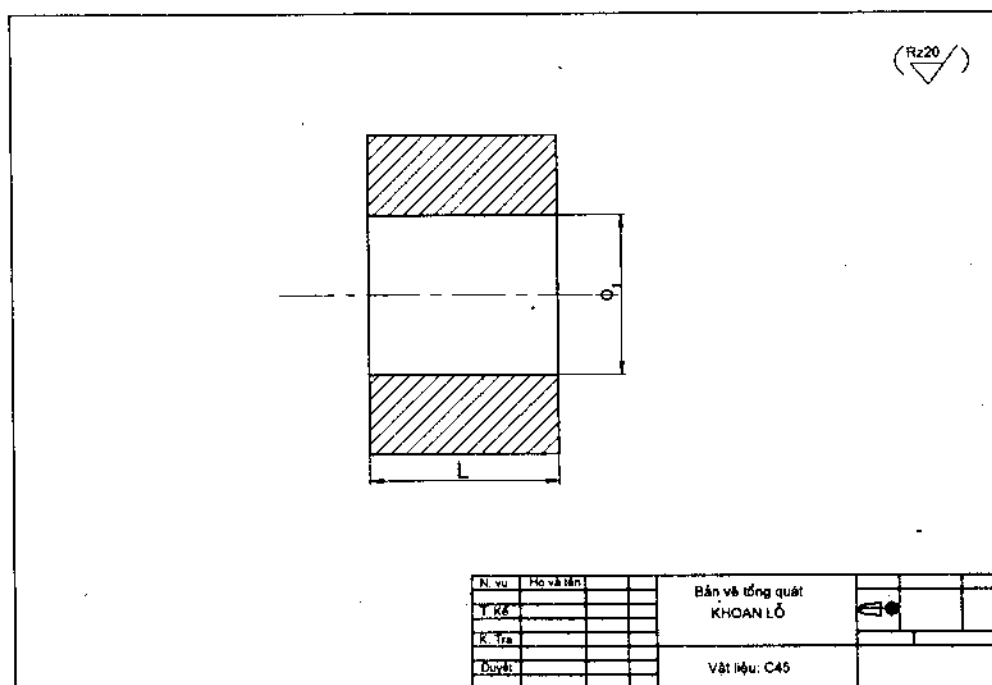
Khi khoan lỗ trên máy tiện, ta cũng tính toán và điều chỉnh chế độ cắt như khi khoan lỗ trên máy khoan, thông thường vận tốc cắt khi khoan với mũi khoan được chế tạo bằng thép gió là $v = 20 \div 30 \text{ m/phút}$, nên $n = \frac{1000.v}{\pi D}$ vòng/phút.

Khoan lỗ trên máy tiện bao gồm: khoan lỗ suốt (khoan lỗ trên toàn bộ chiều dài phôi), khoan lỗ bậc (khoan nhiều lỗ có đường kính khác nhau, mỗi lỗ có một chiều dài xác định) và khoan lỗ kín (khoan lỗ trên một chiều dài phôi nhất định nhưng không hết toàn bộ chiều dài phôi).

2. Nội dung cụ thể

Vì mũi khoan thường có góc $2\varphi \leq 120^\circ$ nên khi khoan lỗ trên một đoạn chiều dài phôi ta phải xác định xem chiều dài lỗ khoan xuất phát từ đầu mũi khoan hay từ kết thúc lưỡi cắt chính.

Khoan lỗ trên máy tiện như bản vẽ hình 10.19.



Hình 10.19

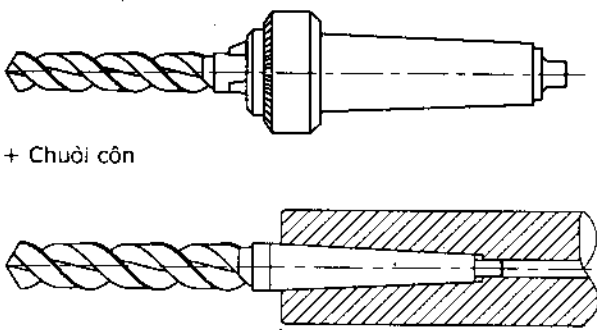
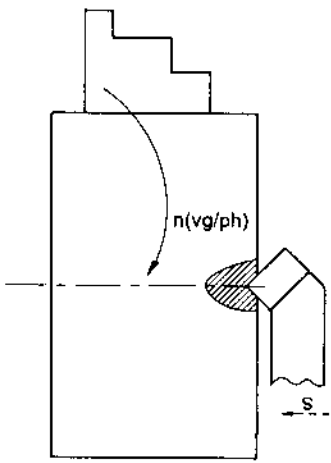
a) Chuẩn bị

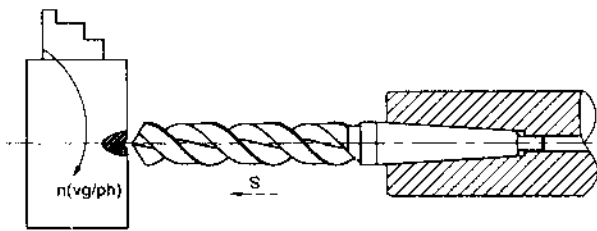
Máy gia công: máy tiện vạn năng.

Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp phù hợp.

Dụng cụ cắt gọt: dao tiện đầu cong, mũi khoan tương ứng với các lỗ cần gia công.

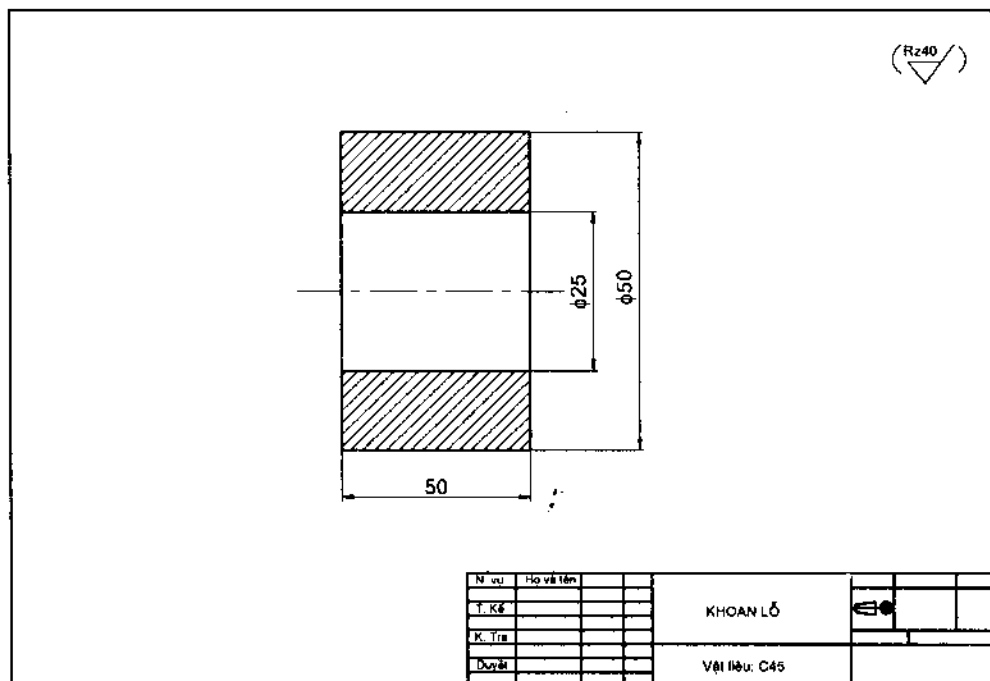
b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Phôi được gá và kẹp chặt trên mâm cặp, để tiện được mặt đầu thì cần gá sao cho chiều dài phôi ngoài châu cặp một khoảng từ $3 \div 5$ mm.
2	Gá dao - Dao tiện mặt đầu - Mũi khoan + Chuôi trụ  + Chuôi côn Lưu ý: khi gá chuôi côn mũi khoan hay bạc côn lên lỗ côn nòng ụ động ta phải điều chỉnh cho chuôi chống xoay khớp với rãnh chống xoay của lỗ côn nòng ụ động để khi khoan mũi khoan không bị quay theo phôi.	- Gá dao: xem phần gá dao của mục I. + Mũi khoan chuôi trụ: lắp phần chuôi côn của bầu cặp lên lỗ nòng ụ động, lắp mũi khoan vào trong các châu của bầu cặp rồi kẹp chặt. + Mũi khoan chuôi côn: lắp chuôi côn mũi khoan lên lỗ nòng ụ động, nếu chuôi côn mũi khoan nhỏ hơn côn lỗ nòng ụ động ta dùng các bạc côn tương ứng để gá giữa chuôi côn mũi khoan và côn lỗ nòng ụ động.
3	Cắt gọt - Tiện mặt đầu phôi - Tiện định tâm lỗ 	- Xem các bài tiện mặt đầu. - Điều chỉnh chế độ cắt, mở máy quay thuận. Điều chỉnh mũi của dao tiện mặt đầu (dao đầu cong) vào đúng tâm phôi, điều chỉnh bàn dao dọc để mũi dao đi vào cắt gọt tạo ra một lỗ côn trên mặt đầu của phôi. Lỗ côn này có tác dụng là khi khoan mũi khoan sẽ tự lựa cho tâm mũi khoan đúng tâm phôi.

TT	Nội dung	Phương pháp
	- Khoan lỗ 	- Điều chỉnh ụ động vào gần phía mâm cặp để đầu mũi khoan gần tiếp xúc với lỗ định tâm trên phôi, hãm chặt ụ động; dùng tay quay vô lăng đều để đưa mũi khoan tịnh tiến vào phôi để cắt gọt; quay cho tới khi hết đoạn chiều dài cần khoan (nếu là lỗ kín, hoặc lỗ bậc), khoan hết chiều dài phôi (nếu là lỗ suốt). Quay ngược chiều vô lăng để đưa mũi khoan ra khỏi lỗ đã khoan, tắt máy. Thay mũi khoan khác lớn hơn để khoan nếu khoan lỗ bậc hoặc muốn khoan rộng lỗ hơn (lỗ có $\phi \geq 30$ mm). Thay mũi khoan khác lớn hơn để khoan nếu khoan lỗ bậc hoặc muốn khoan rộng lỗ hơn (lỗ có $\phi \geq 30$ mm).
4	Vát cạnh lỗ	Thực hiện như bài trước.
5	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

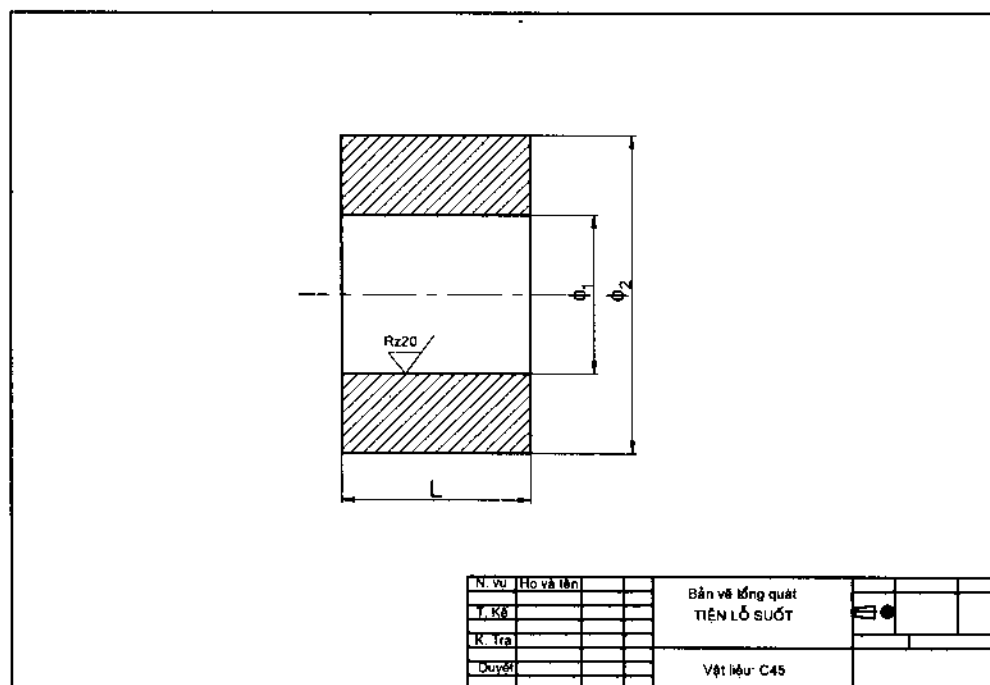
Hãy khoan chi tiết như bản vẽ hình 10.20.



Hình 10.20

II – TIỆN LỖ THÔNG SUỐT

Tiện lỗ thông suốt có bản vẽ như hình 10.21.



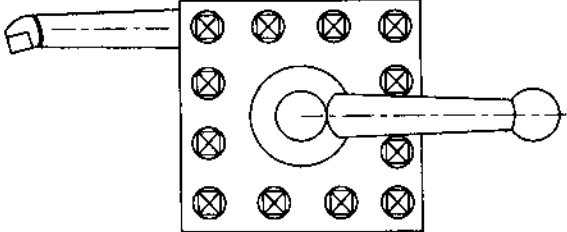
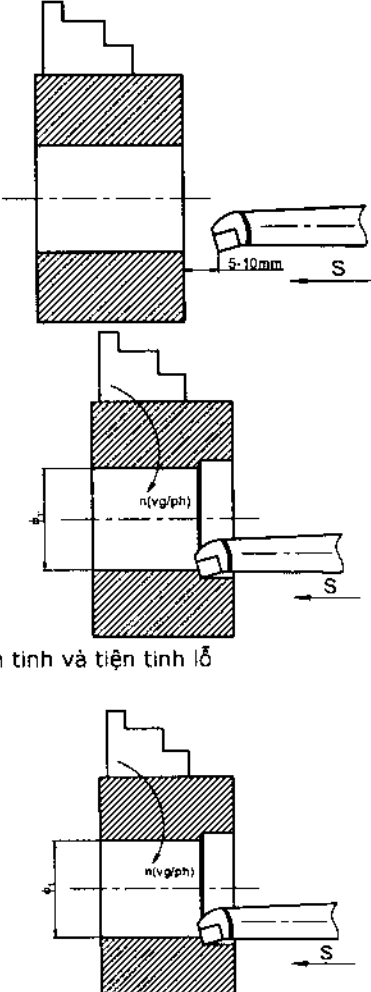
Hình 10.21

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme đo lỗ, calíp phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện đầu cong, dao tiện lỗ suốt, mũi khoan.

2. Trình tự gia công

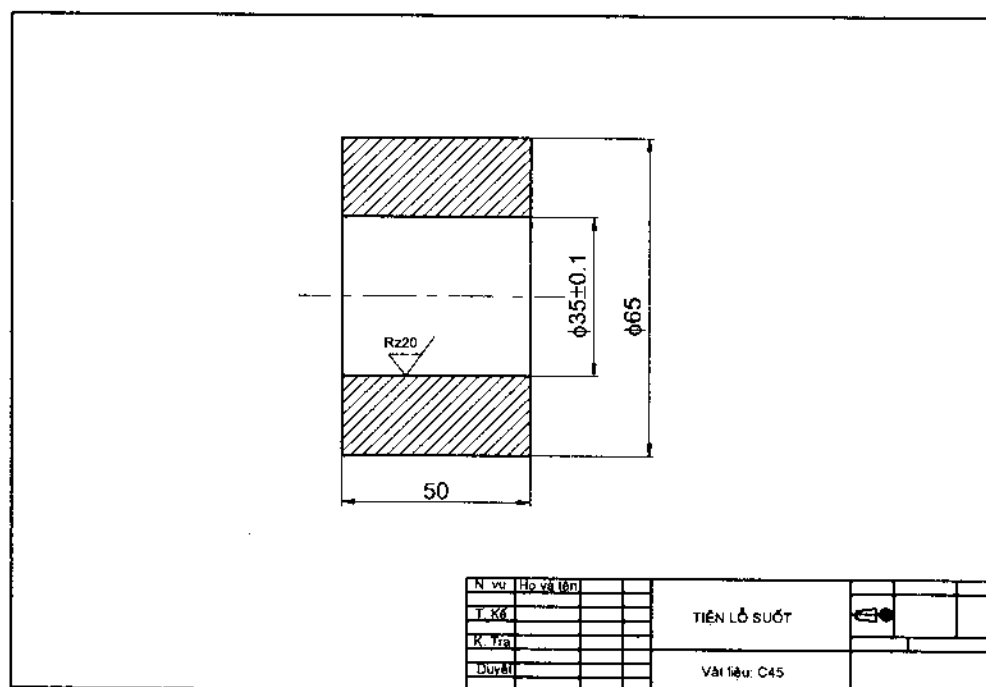
TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Phôi được gá và kẹp chặt trên mâm cặp, để tiện được mặt đầu chiều dài phôi nằm ngoài châu cặp một khoảng từ 3 ÷ 5 mm.
2	Gá dao – Dao tiện mặt đầu – Dao tiện lỗ suốt	– Gá dao đầu cong: xem các bài trước. – Gá dao tiện lỗ suốt: dao được gá trên rãnh gá dao bên phải, đầu dao hướng

TT	Nội dung	Phương pháp
		về phôi, mũi dao cao ngang tâm máy, chiều dài thân dao phải lớn hơn chiều dài phôi, khoảng cách từ mũi dao đến lưng dao < đường kính lỗ trước khi gia công. – Gá mũi khoan: xem bài trước.
3	Cắt gọt – Tiện mặt đầu phôi – Tiện định tâm lỗ – Khoan tạo lỗ (nếu phôi đặc) – Tiện lỗ suốt + Tiện thô  + Tiện bán tinh và tiện tinh lỗ	– Xem bài tiện mặt đầu. – Xem bài trước. – Xem bài khoan lỗ. + Điều chỉnh chế độ cắt, mở máy quay thuận. + Điều chỉnh cho mũi dao tiện lỗ suốt tiếp xúc với bề mặt lỗ, điều chỉnh vạch 0 du xích bàn dao ngang trùng vạch chuẩn. + Điều khiển bàn dao dọc để mũi dao ra xa phôi khoảng $5 \div 10\text{mm}$, lấy chiều sâu cắt thô, bật tự động dọc để dao đi vào cắt gọt; khi dao cắt hết chiều dài, tắt tự động và quay bàn dao dọc bằng tay đưa dao ra ngoài. – Lấy chiều sâu cắt và tiện tương tự hoặc kết thúc tiện thô lỗ, tắt máy. + Điều chỉnh chiều sâu cắt, mở máy quay thuận. + Phương pháp thực hiện tương tự như các lát tiện thô (nhưng chiều sâu cắt và chế độ cắt khác so với tiện thô). Lưu ý: Nên sử dụng phương pháp cắt thứ.

TT	Nội dung	Phương pháp
4	Vát cạnh lỗ	Thực hiện như bài trước.
5	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện lỗ thông suốt như hình 10.22.



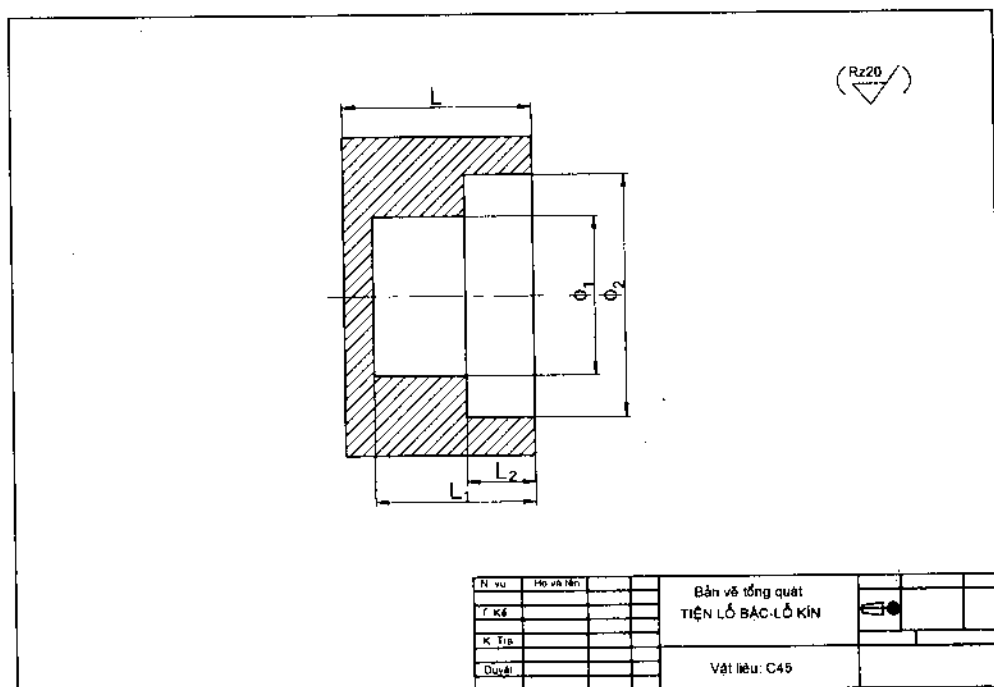
Hình 10.22

III – TIỆN LỖ BẬC VÀ LỖ KÍN

Bản vẽ tổng quát của lỗ bậc và kín xem hình 10.23.

1. Chuẩn bị

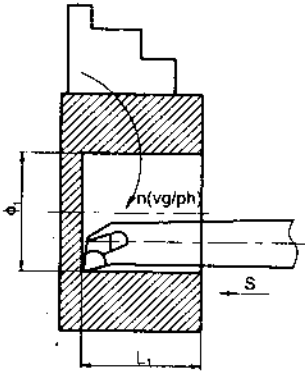
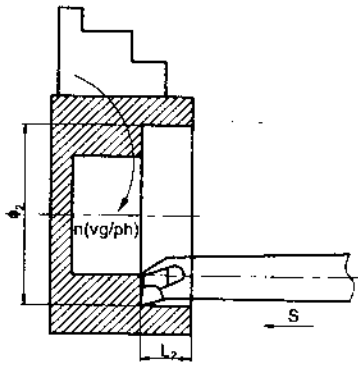
- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme đo lỗ, calíp phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện đầu cong, dao tiện lỗ kín, mũi khoan.



Hình 10.23

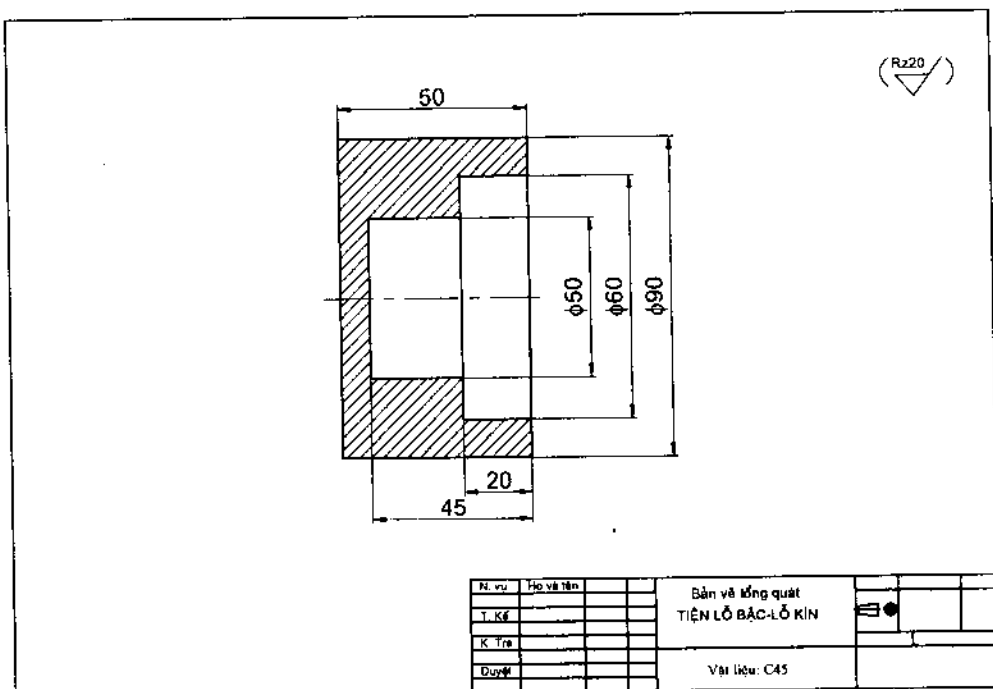
2. Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Phôi được gá và kẹp chặt trên mâm cặp, để tiện được mặt đầu chiều dài phôi nằm ngoài chấu cặp một khoảng từ 3÷5 mm.
2	Gá dao - Dao tiện mặt đầu - Mũi khoan - Dao tiện lỗ kín	- Gá dao đầu cong: (xem các bài trước). - Gá mũi khoan: (xem bài trước). - Gá dao tiện lỗ kín: như gá dao tiện lỗ suốt, khoảng cách từ mũi dao đến lưng dao < $\frac{1}{2}$ đường kính lỗ trước khi gia công.

TT	Nội dung	Phương pháp
3	Cắt gọt - Tiện mặt đầu phôi - Tiện định tâm lỗ (nếu phôi đặc). - Khoan tạo lỗ (nếu phôi đặc). Trong bài này ta xét phôi rỗng. - Tiện lỗ kín Φ_1, chiều dài L_1  - Tiện lỗ bậc Φ_2, chiều dài L_2 	- Xem bài tiện mặt đầu. - Xem bài trước. - Xem bài khoan lỗ. - Điều chỉnh chế độ cắt, mở máy quay thuận. - Thực hiện như tiện lỗ suốt, nhưng khi tiện phải xác định chiều dài L_1 của lỗ bằng du xích bàn dao dọc hoặc lấy dấu chiều dài cần tiện trên thân dao, khi tiện hết chiều dài lỗ L_1; tắt tự động bàn dao dọc và điều khiển bàn dao ngang để đưa mũi dao tịnh tiến vào tâm máy cắt gọt mặt đáy của lỗ. - Thực hiện tương tự như khi tiện lỗ kín Φ_1. Lưu ý : Khi tiện ta nên sử dụng phương pháp cắt thử.
4	Vát cạnh	Thực hiện như bài trước.
5	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

Hãy gia công chi tiết có yêu cầu kỹ thuật như bản vẽ hình 10.24.

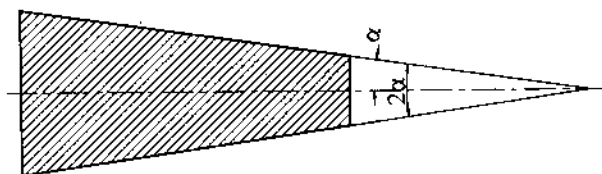


Hình 10.24

C. TIỆN MẶT CÔN

I – KHÁI QUÁT CHUNG

- Các bề mặt tròn xoay có đường sinh hoặc đường sinh kéo dài cắt đường tâm của nó tại một điểm được gọi là bề mặt côn (xem hình 10.25).
- Góc được tạo bởi một đường sinh và đường tâm của nó gọi là góc dốc, ký hiệu là α .
- Góc được tạo bởi giữa hai đường sinh của tiết diện dọc đi qua tâm bề mặt côn gọi là góc côn, ký hiệu là 2α .



Hình 10.25

– Các chi tiết côn được gia công theo những kích thước và góc côn tiêu chuẩn được gọi là côn tiêu chuẩn như côn moóc, côn hệ mét.

+ Côn moóc: gồm số hiệu 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 nhỏ nhất là số 0 và lớn nhất là số 6, độ côn của mỗi số hiệu khác nhau nhưng đều ở trong khoảng 1/19 đến 1/20 (rad).

+ Côn hệ mét: ký hiệu 4, 6, 80, 100, 120, 140, 160, 200 có độ côn 1/20.

Quan hệ giữa côn hệ mét và côn moóc: Vì đường kính lớn nhất của côn moóc nằm trong khoảng từ 9 ÷ 63 và có độ côn gần đúng độ côn hệ mét, do đó người ta ghép côn hệ mét và côn moóc lại thành một dãy để có đường kính từ nhỏ đến lớn. Trong đó côn moóc nằm trong khoảng số hiệu từ 6 ÷ 80 của côn hệ mét.

Để xác định các kích thước của hình côn ta dựa vào bảng 10.1.

Bảng 10.1

Yêu cầu xác định	Độ côn	Độ dốc	Đường kính côn		Chiều dài	Độ dốc
			Lớn	Nhỏ		
Ký hiệu	K	i	D (mm)	d (mm)	l (mm)	tgα
Công thức tìm các kích thước	$\frac{D-d}{l}$ 2tgα	$\frac{K}{2} \cdot \frac{D-d}{2l}$ tgα	Kl + d 2ltgα + d	D - Kl D - 2l tgα	$\frac{D-d}{K}$ $\frac{D-d}{2tgα}$	$tgα = \frac{D-d}{2l}$ $tgα = \frac{K}{2}$

Bảng 10.2 xác định kích thước côn hệ mét và côn moóc.

Bảng 10.2

Tên và ký hiệu của côn	Độ côn K	Góc dốc α (°)	Đường kính lớn D (mm)	Đường kính nhỏ d (mm)	Chiều dài đoạn côn l (mm)
Côn moóc số 0	1/19,212	1°29'27"	9,212	6,453	53
Côn moóc số 1	1/20,047	1°25'43"	12,24	9,396	57
Côn moóc số 2	1/20,020	1°25'50"	17,98	14,58	68
Côn moóc số 3	1/19,022	1°26'16"	24,05	17,78	85
Côn moóc số 4	1/19,254	1°29'15"	31,54	25,93	108
Côn moóc số 5	1/19,002	1°29'36"	44,73	37,57	136
Côn moóc số 6	1/19,180	1°29'36"	63,76	53,9	189
Côn hệ mét số 4	1/20	1°25'55"	4,1	2,85	25
Côn hệ mét số 6	1/20	1°25'55"	6,150	4,4	35
Côn hệ mét số 80	1/20	1°25'55"	80,4	70,3	204

Tên và ký hiệu của côn	Độ côn K	Góc dốc α (°)	Đường kính lớn D (mm)	Đường kính nhỏ d (mm)	Chiều dài đoạn côn l (mm)
Côn hệ mét số 100	1/20	1°25'55"	100,5	88,4	242
Côn hệ mét số 120	1/20	1°25'55"	120,6	106,6	280
Côn hệ mét số 160	1/20	1°25'55"	160,80	145,00	356
Côn hệ mét số 200	1/20	1°25'55"	201,00	179,00	432

Với các bề mặt côn không tiêu chuẩn cũng có thể tính góc dốc theo công thức trên, khi không có bảng số để tra góc côn ta có thể sử dụng công thức kinh nghiệm sau: $\alpha = 28,65 \frac{D-d}{l}$ (°).

Tuy nhiên, công thức này có sai số tăng dần khi góc côn tính ra tăng dần, nên sử dụng kết quả khi góc côn tìm được $< 11^\circ$.

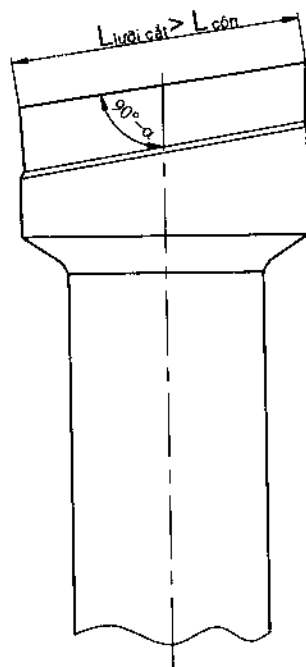
Theo bề mặt côn, có côn ngoài (trục côn) và côn trong (bạc côn).

Bề mặt côn trục và côn lỗ có cùng góc côn khi lắp ghép với nhau có khả năng định vị (tự định tâm), kẹp chặt, khử được độ rơ theo hướng dọc trục và hướng kính, truyền mômen quay nhỏ và trung bình, có khả năng tháo lắp nhanh, thao tác đơn giản.

Khi gia công bề mặt côn trên máy tiện, tùy thuộc vào kích thước, và vị trí bề mặt côn (côn trong hay côn ngoài) mà ta chọn một trong các phương pháp gia công mặt côn sau:

– Tiện côn bằng dao lưỡi rộng (dùng dao có chiều dài lưỡi cắt chính lớn), phương pháp này thường áp dụng để gia công bề mặt côn ngoài có góc côn lớn mà chiều dài côn nhỏ (nhỏ hơn 25mm), không yêu cầu độ chính xác và độ nhám bề mặt cao.

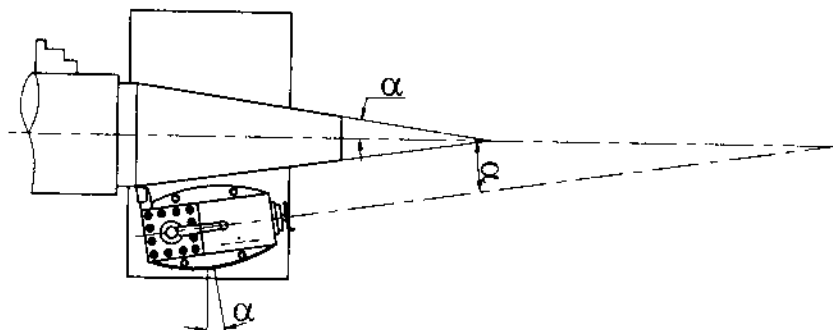
Trước khi tiện, phải chuẩn bị dao có lưỡi cắt chính $> l_{\text{côn}}$, và nghiêng 1 góc $(90^\circ - \alpha)$ so với tâm thân dao, dao có đủ độ cứng vững (xem hình 10.26).



Hình 10.26

Khi tiện, ta điều chỉnh dao đến vị trí cần gia công và điều chỉnh bàn dao ngang tiến vào phôi để cắt gọt cho đến khi đủ kích thước thì dừng lại.

– Tiện côn bằng phương pháp xoay xiên bàn trượt dọc phụ (BTDP) (xem hình 10.27). Trước khi tiện côn phải điều chỉnh BTDP xoay đi một góc α (theo du xích hoặc thước đo góc) so với đường tâm phôi. Khi tiện, thực hiện chiều sâu cắt bằng bàn dao ngang, kết hợp hai tay để quay tay quay BTDP cho dao tiến đều cắt gọt, khi tiện hết chiều dài đoạn côn ta quay ngược lại đưa dao về vị trí ban đầu. Sau khi điều chỉnh mũi dao tiếp xúc phôi, ta phải điều chỉnh BTDP lùi lại rồi lấy chiều sâu cắt chứ không điều chỉnh bàn xe dao như khi tiện mặt trụ.



Hình 10.27

Phương pháp này có thể tiện được các chi tiết côn có góc côn lớn, tiện được cả côn trong và côn ngoài, nhưng chiều dài côn phụ thuộc vào chiều dài hành trình của BTDP.

– Tiện côn bằng phương pháp xô dịch ngang (đánh lệch) ụ động:

+ Trước khi tiện phải nới các cơ cấu hãm ụ động, điều chỉnh các vít để ụ động lệch đi với tâm máy một khoảng $H = (L - 4n) \frac{D - d}{2l}$ (mm).

Trong đó:

L: chiều dài phôi gia công.

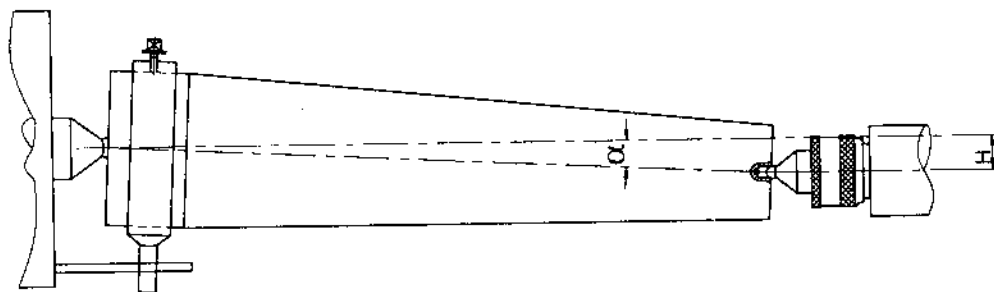
l: chiều dài đoạn côn gia công.

n: đường kính lỗ tâm.

D: đường kính lớn của bề mặt côn.

d: đường kính nhỏ của bề mặt côn.

Tiếp theo, điều khiển các cơ cấu hãm để hãm ụ động cố định trên băng máy và thực hiện cắt gọt như khi tiện trụ dài (xem hình 10.28).



Hình 10.28

Phương pháp này chỉ tiện được bề mặt côn ngoài, góc côn nhỏ, nhưng chiều dài côn lớn.

Lưu ý: Để hạn chế hư hỏng cho mũi tâm quay nên thay mũi tâm nhọn bằng mũi tâm chòm cầu hoặc không sử dụng phương pháp này khi góc côn quá lớn.

– Tiện côn bằng thanh thước côn (hình 10.29): Một số máy tiện được trang bị bộ thanh thước côn dùng để tiện các bề mặt côn. Để tiện côn bằng phương pháp này, trước hết phải điều chỉnh thanh thước xoay đi trên thân thước một góc đúng bằng góc α cần tiện, cố định thanh thước. Lắp cơ cấu liên kết giữa bàn dao ngang với con trượt trên thanh thước. Tách rời chuyển động của trục vít với đai ốc của bàn dao ngang. Do đó, để thực hiện chiều sâu cắt ta phải xoay bàn trượt dọc phụ đi 90° .

Khi tiện, thực hiện như phương pháp tiện trụ dài hoặc tiện lỗ suốt khi gia công mặt côn lỗ.

Phương pháp này điều chỉnh máy đơn giản, tiện được côn trong và côn ngoài, chiều dài đoạn côn lớn, bề mặt gia công đạt độ bóng cao. Nhưng chỉ gia công được chi tiết có độ côn nhỏ hơn 20° , thiết bị cồng kềnh, điều chỉnh đồ gá phức tạp.

– Tiện côn bằng phương pháp kết hợp thanh thước côn và xe dịch ngang ụ động (xem hình 10.30): Sử dụng phương pháp này khi cần tiện bề mặt côn có góc côn và chiều dài côn lớn. Để tiện, ta xoay thanh thước đến góc lớn nhất, sau đó điều chỉnh ụ động xe dịch một khoảng $H_1 = (L - 4n) \cdot \tan(\alpha - \alpha_1)$.

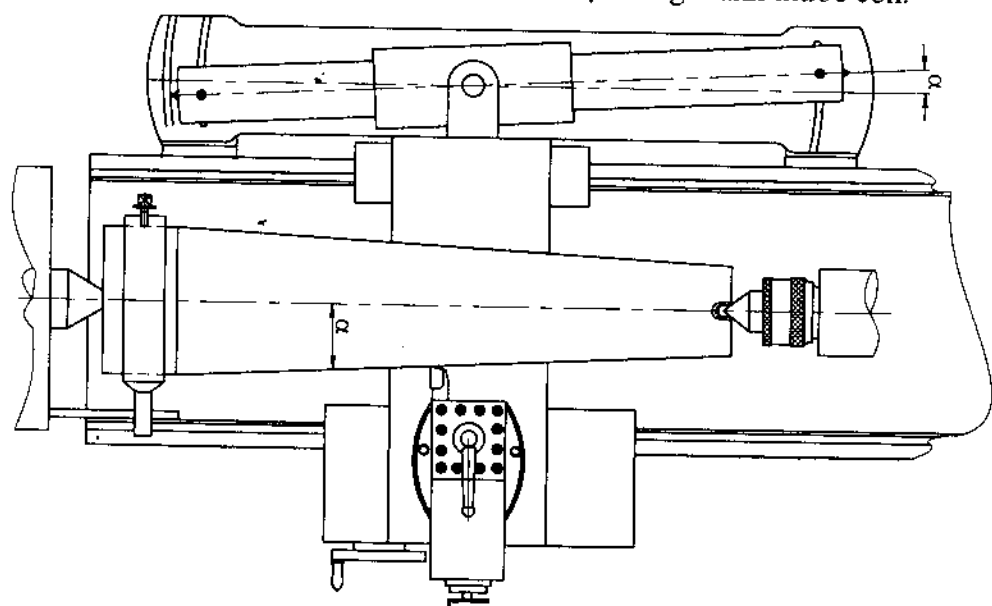
Trong đó:

L: chiều dài phôi.

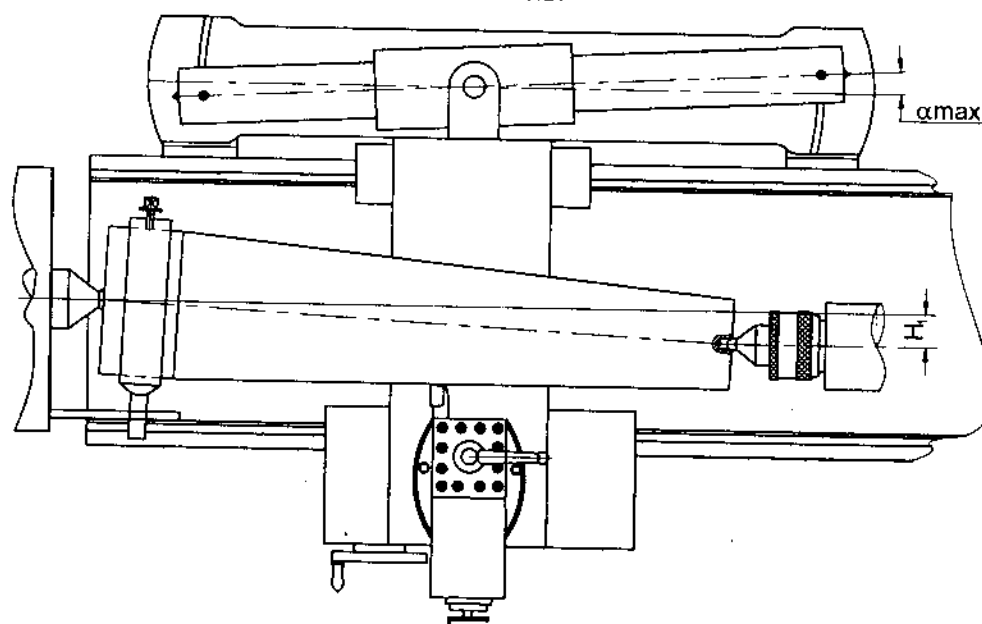
n: Đường kính lỗ tâm.

α : Góc dốc của côn cần gia công; α_1 : Góc đã xoay trên thanh thước côn.

Khi điều chỉnh xong, thực hiện như khi tiện bằng thanh thước côn.



Hình 10.29

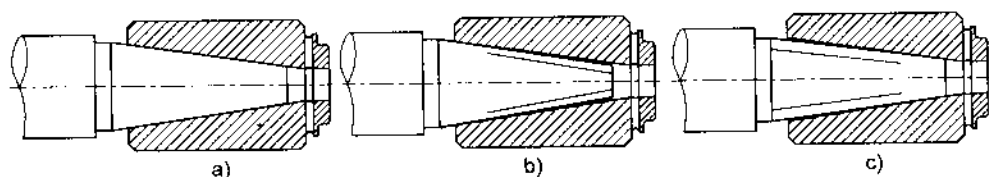


Hình 10.30

Trong quá trình tiện bề mặt côn, để kiểm tra góc côn đã điều chỉnh có đúng với góc côn cần tiện không, ta sử dụng đường côn, thước đo góc, hoặc côn chuẩn (côn có góc côn và kích thước đúng với mặt côn cần gia công).

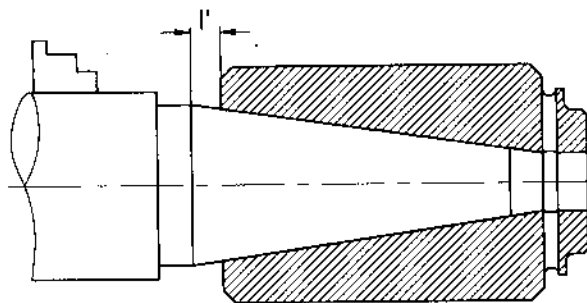
Kiểm tra côn trục, dùng bạc côn chuẩn; kiểm tra côn lỗ dùng trục côn chuẩn. Việc kiểm tra và điều chỉnh để có góc côn đúng gọi là rà côn, kiểm tra để tính toán và điều chỉnh chiều sâu cắt để tiện đúng các kích thước gọi là ráp côn.

+ Rà côn: Dùng bột màu vạch trên trục côn kiểm (khi tiện côn lỗ) hoặc trên trục côn đang tiện (khi tiện côn ngoài) ba đường vạch mảnh suốt chiều dài đoạn côn và cách đều nhau trên bề mặt côn, sau đó đưa côn kiểm vào bề mặt côn đang gia công; xoay côn kiểm quay đi 1/2 vòng rồi xoay ngược lại 1/2 vòng, sau đó đưa ra quan sát vết bột màu trên trục côn. Nếu bột màu bị xóa đều, có nghĩa góc côn đã chỉnh đúng (hình 10.31a), nếu bột màu bị xóa phía đường kính lớn thì góc côn đang lớn hơn so với góc của côn kiểm (hình 10.31b); nếu bị xóa phía đường kính nhỏ thì góc côn đang nhỏ hơn góc của côn kiểm (hình 10.31c) (quá trình này xảy ra ngược lại khi rà côn lỗ). Khi đó ta phải điều chỉnh và tiện lại cho đến khi bột màu bị xóa đều trên suốt chiều dài côn.



Hình 10.31

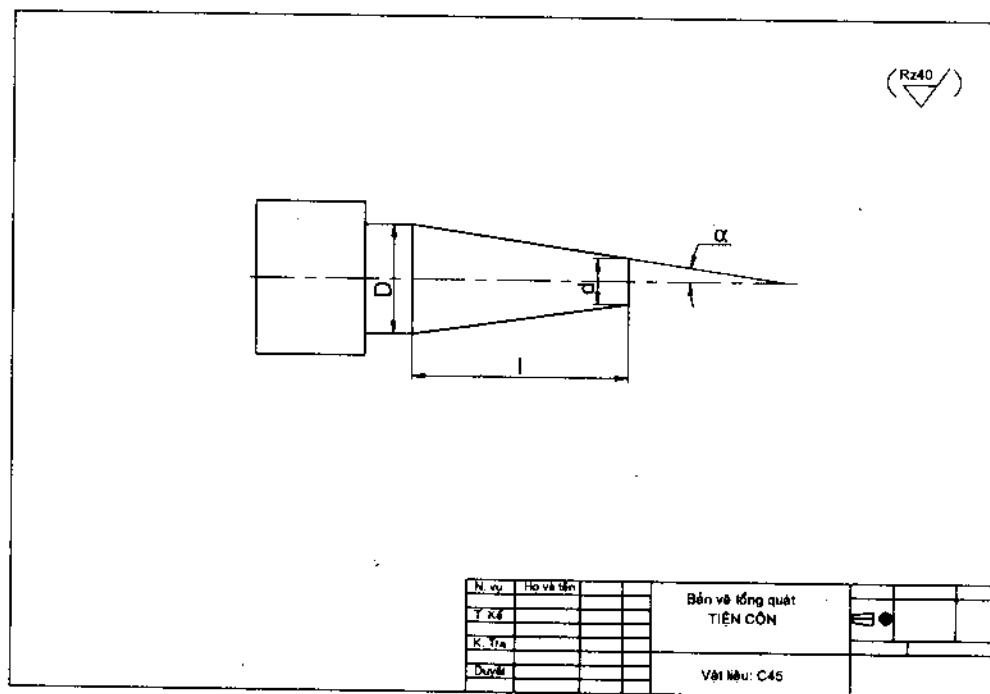
+ Ráp côn là biện pháp để xác định chiều sâu cắt cho lát cắt cuối, để sau khi cắt sẽ đạt được các kích thước yêu cầu. Sau khi đã rà đúng độ côn, để tiện được các kích thước đúng với côn kiểm, ta lắp côn kiểm vào mặt côn đang gia công (xem hình 10.32), dùng thước đo khoảng cách từ mặt đầu của côn kiểm đến kết thúc chiều dài đoạn côn cần tiện. Chiều sâu cắt cho lát cắt cuối được tính theo công thức $t' = l' \cdot \tan \alpha$



Hình 10.32

II – TIỆN CÔN BẰNG DAO LƯỠI RỘNG

Bản vẽ tổng quát của chi tiết dạng côn xem hình 10.33.



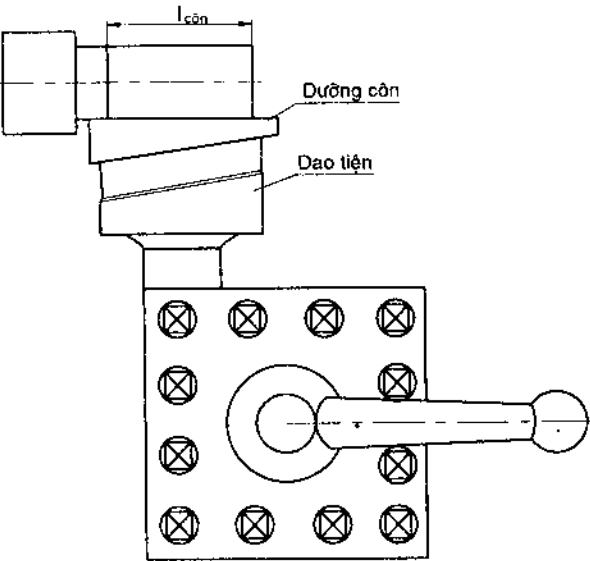
Hình 10.33

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, côn kiểm hoặc thước đo góc.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện đầu cong, dao tiện côn lưỡi rộng.

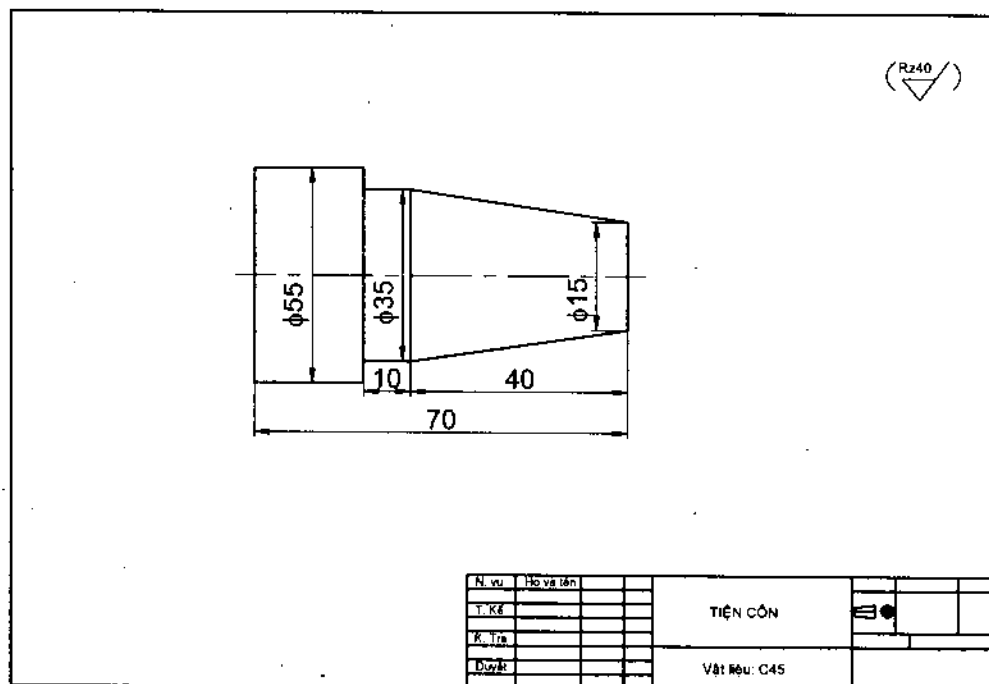
2. Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Phôi được gá và kẹp chặt trên mâm cặp, chiều dài phôi ngoài chấu cặp là $L = L_c + (3 \div 5) \text{ mm}$.
2	Gá dao – Dao tiện đầu cong – Dao tiện côn	– Gá dao đầu cong: xem các bài trước. – Gá dao tiện côn lưỡi rộng như gá dao đầu cong.

3	Cắt gọt - Tiện mặt đầu phôi - Tiện mặt côn bằng dao lưỡi rộng  Khi tiện côn trong băng dao lưỡi rộng (ít sử dụng). - Gia công tạo lỗ nếu là phôi đặc (khoan lỗ) (xem bài khoan lỗ). - Tiện lỗ đạt kích thước đường kính nhỏ của côn (xem bài tiện lỗ). - Tiện côn (thực hiện tương tự như khi tiện côn ngoài).	- Xem bài tiện mặt đầu - Điều chỉnh ổ dao để lưỡi cắt của dao hợp với tâm phôi đúng bằng góc côn cần tiện. Sử dụng thước đo góc hoặc đường côn để điều chỉnh lưỡi dao. - Điều chỉnh bàn dao để cho lưỡi dao có thể cắt hết chiều dài côn. - Điều chỉnh chế độ cắt cho máy và mở máy quay thuận (lưu ý: vì chiều dài lưỡi cắt tiếp xúc với phôi khá lớn do đó dễ gây rung gán khi dao cắt gọt, vì vậy nên sử dụng chế độ cắt nhỏ khi hệ thống công nghệ kém cứng vững). - Điều chỉnh bàn dao ngang đi vào tâm cắt gọt + Tiện thô: Cắt hết lượng dư cắt thô rồi dừng máy kiểm tra góc côn (thực hiện rà côn hoặc kiểm tra bằng đường côn, thước đo góc), hiệu chỉnh lại góc nghiêng của lưỡi cắt nếu góc côn chưa đúng. + Tiện bán tinh: Khi tiện hết lượng dư bán tinh ta kiểm tra lại góc côn. + Tiện tinh.
4	Vát cạnh (nếu có)	
5	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước, góc độ côn và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện côn chi tiết như bản vẽ hình 10.34.



Hình 10.34

III – TIỆN CÔN BẰNG PHƯƠNG PHÁP XOAY XIÊN BÀN TRƯỢT DỌC PHỤ

Bản vẽ tổng quát của chi tiết côn xem hình 10.33.

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, côn kiểm hoặc thước đo góc.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện đầu cong, dao tiện vai (dao tiện lỗ suốt, mũi khoan nếu tiện côn lỗ).
- Tính toán góc côn cần điều chỉnh BTDP (nếu cần) theo công thức trên.

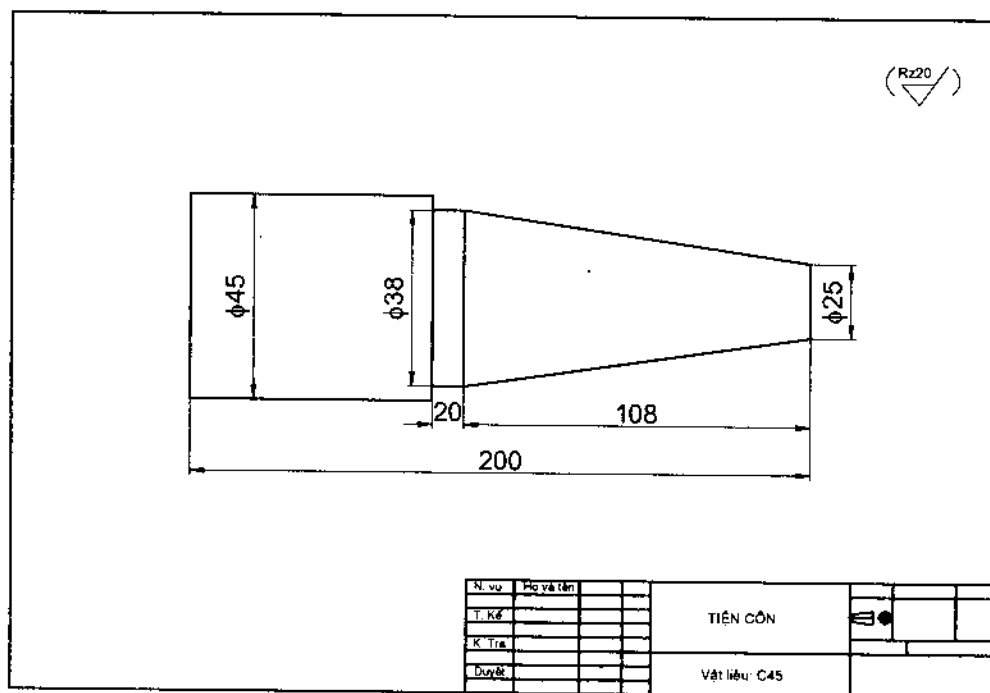
2. Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Phôi được gá và kẹp chặt trên mâm cặp, chiều dài phôi nằm ngoài chấu cặp là $L = L_{gc} + (3 \div 5) \text{ mm}$.
2	Gá dao – Dao tiện đầu cong	– Gá dao đầu cong: xem các bài trước.

TT	Nội dung	Phương pháp
	- Dao tiện vai	- Gá dao tiện vai (dao tiện lỗ suốt, mũi khoan nếu tiện côn lỗ).
3 a)	Cắt gọt Tiện côn ngoài - Tiện mặt đầu phôi - Tiện đạt kích thước đường kính lớn hết chiều dài đoạn côn cần tiện - Tiện côn Xem hình 10.24.	- Xem bài tiện mặt đầu - Xem bài tiện trụ ngoài - Vận nổi lòng các bulông- đai ốc hãm trên đế BTDP, điều chỉnh đế bàn trượt dọc phụ xoay đi một góc đúng bằng góc côn cần tiện dựa theo vạch chia độ khắc trên đế BTDP, vận chặt các bulông- đai ốc hãm. - Điều chỉnh khoảng hành trình của BTDP để dao có thể cắt hết chiều dài côn cần gia công. - Điều chỉnh chế độ cắt cho máy và mở máy quay thuận. + Tiện thô: cắt hết lượng dư cắt thô, dừng máy kiểm tra góc côn (rà côn), hiệu chỉnh lại góc xoay BTDP nếu góc côn chưa đúng. + Tiện bán tinh: Khi tiện hết lượng dư bán tinh ta kiểm tra lại góc côn. + Tiện tinh: Thực hiện ráp côn để tính toán và điều chỉnh chiều sâu cắt cho lát cắt tinh để đạt các kích thước của côn. Lưu ý: Khi tiện côn ngoài, ta nên điều chỉnh để đầu côn nhỏ ở phía ngoài ụ động.
b)	Tiện côn trong - Gia công tạo lỗ nếu là phôi đặc (Khoan lỗ). - Tiện lỗ đạt kích thước đường kính nhỏ của côn. - Tiện côn	- Xem bài khoan lỗ - Xem bài tiện lỗ - Thực hiện tương tự như khi tiện côn ngoài Lưu ý: khi tiện côn lỗ, ta nên điều chỉnh BTDP để khi tiện đầu nhỏ của côn ở phía ụ đứng.
4	Vát cạnh (nếu có)	
5	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước, góc, độ côn và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện côn chi tiết có bản vẽ như hình 10.36.



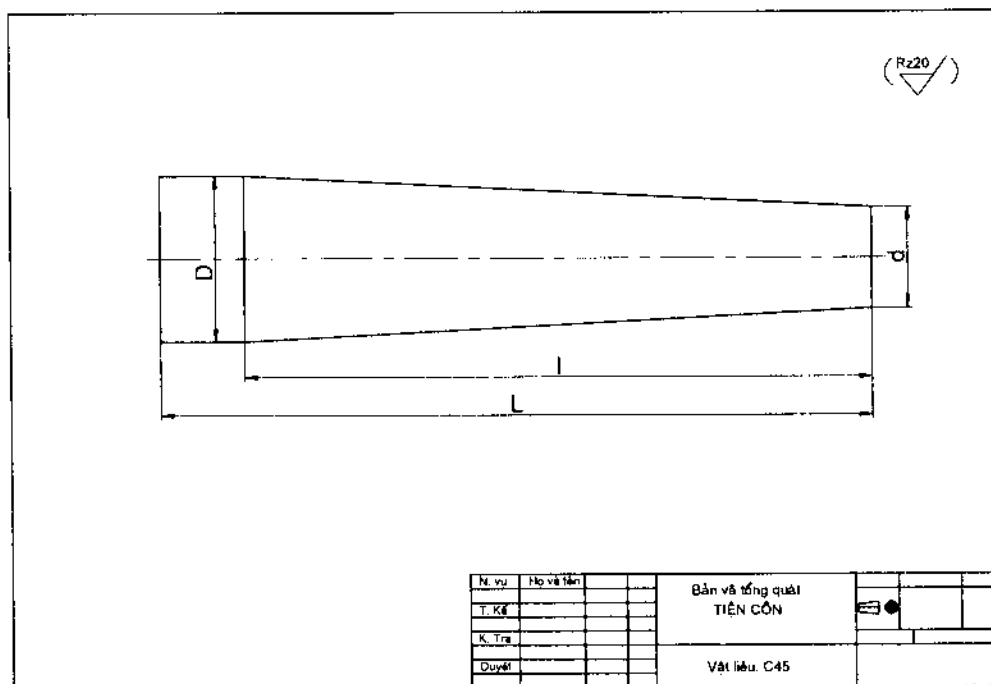
Hình 10.36

IV – TIỆN CÔN BẰNG PHƯƠNG PHÁP XÊ DỊCH NGANG Ụ ĐỘNG

Bản vẽ tổng quát của chi tiết cần tiện côn xem hình 10.37.

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, côn kiểm hoặc thước đo góc phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện đầu cong, dao tiện vai (dao tiện lỗ suốt, mũi khoan nếu tiện côn lỗ).
- Dụng cụ gá: mũi tâm quay chỏm cầu (hoặc mũi tâm nhọn), mâm cặp tốc.
- Tính toán khoảng xô dịch ngang của ụ động theo công thức đã nêu.



Hình 10.37

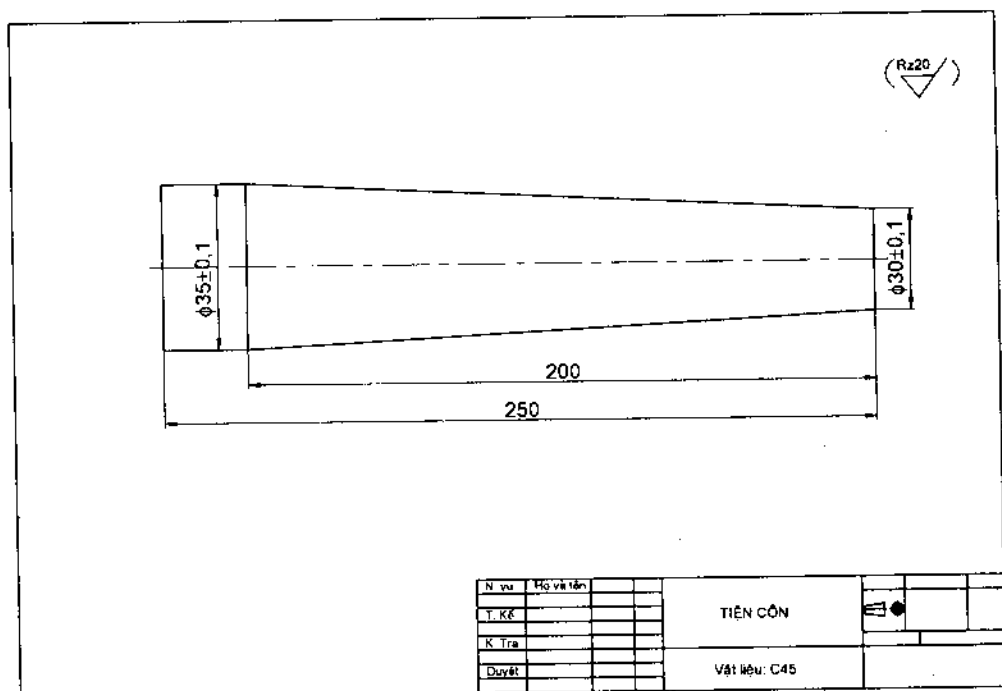
2. Trình tự gia công

TT	Nội dung và phương pháp
1	Gá phôi Phôi được gá như khi tiện trụ dài hai đầu chống tâm.
2	Gá dao Gá dao đầu cong, gá dao tiện vai (xem các bài trước).
3	Cắt gọt - Tiện đạt kích thước đường kính lớn hết chiều dài đoạn côn cần tiện (xem bài tiện trụ dài gá phôi trên hai đầu chống tâm). Lưu ý, phải điều chỉnh để chi tiết không bị côn. - Tiện côn - Gá đồng hồ so lên bàn dao ngang, điều chỉnh để mũi tỷ đồng hồ tương đối vuông góc và ngang tâm máy, điều chỉnh mũi tỷ tiếp xúc đủ áp lực với phần trụ của mũi tâm quay. Nới lỏng các bulông-đai ốc hãm ụ động (hoặc tay hãm ụ động), điều chỉnh để thân ụ động dịch ngang một khoảng H (xem hình vẽ) đã tính toán theo đồng hồ so hoặc theo vạch khắc trên đế ụ động (áp dụng khi gia công côn không đòi hỏi độ chính xác cao), vặn chặt các bulông-đai ốc hãm (hoặc tay hãm ụ động), kiểm tra áp lực tiếp xúc giữa lỗ tâm và mũi tâm.

TT	Nội dung và phương pháp
	- Điều chỉnh chế độ cắt cho máy và mở máy quay thuận. + Tiện thô: Cắt hết lượng dư cắt thô, dừng máy, tháo phôi khỏi máy, kiểm tra góc côn (rà côn), hiệu chỉnh lại khoảng xô dịch ụ động nếu góc côn chưa đúng, khoảng điều chỉnh lại là : $H' = H_{\text{hiện tại}} - H_{\text{đs điều chỉnh}}$. Trong đó: $H_{\text{hiện tại}} = (L - 4n) \frac{D_{nt} - d_{nt}}{2l_{nt}}$ D_{nt}, d_{nt}, l_{nt} : là đường kính lớn, đường kính nhỏ, chiều dài côn hiện tại đã tiện. Nếu $H' > 0$: điều chỉnh ụ động ra xa người thợ. Nếu $H' < 0$: điều chỉnh ụ động về phía người thợ. Nếu sử dụng côn kiểm để rà côn thì ta điều chỉnh dần ụ động cho đến khi đạt góc côn. + Tiện bán tinh: Khi tiện hết lượng dư bán tinh ta kiểm tra lại góc côn. + Tiện tinh: Thực hiện ráp côn để tính toán và điều chỉnh chiều sâu cắt cho lát cắt tinh đạt các kích thước của côn. Lưu ý: Khi tiện côn ngoài, ta nên điều chỉnh để đầu nhỏ của côn ở phía ụ động.
4	Vát cạnh (nếu có)
5	Kiểm tra Kiểm tra lại các kích thước, góc độ côn và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện côn chi tiết có bản vẽ như hình 10.38 bằng phương pháp dịch ngang ụ động.



Hình 10.38

V – TIỆN CÔN BẰNG THANH THƯỚC CÔN

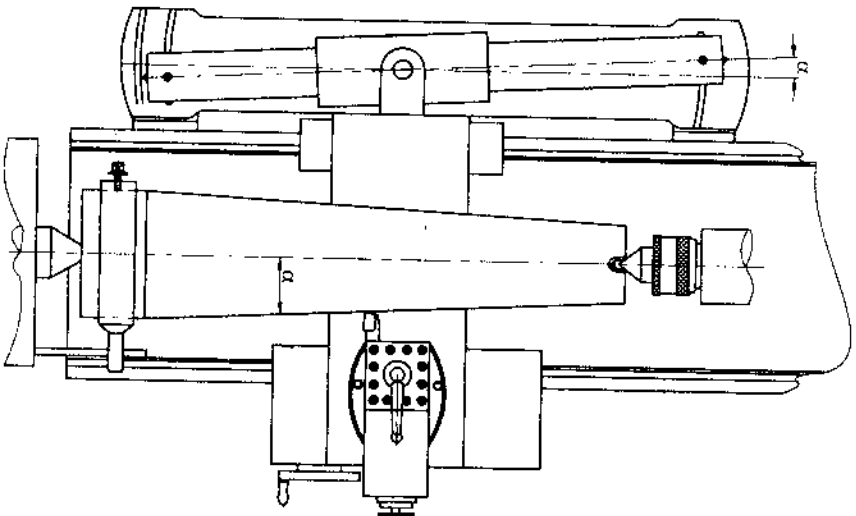
Bản vẽ tổng quát xem hình 10.37.

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng có trang bị thanh thước côn.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, côn kiểm hoặc thước đo góc.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện đầu cong, dao tiện vai (dao tiện lỗ suốt, mũi khoan nếu tiện côn lỗ).
- Dụng cụ gá: mũi tâm quay chòm cầu (hoặc mũi tâm nhọn), mâm cặp tốc nếu tiện côn ngoài, mâm cặp 3 (hoặc 4) chấu nếu tiện côn trong.
- Tính toán góc côn (nếu cần).

2. Trình tự gia công

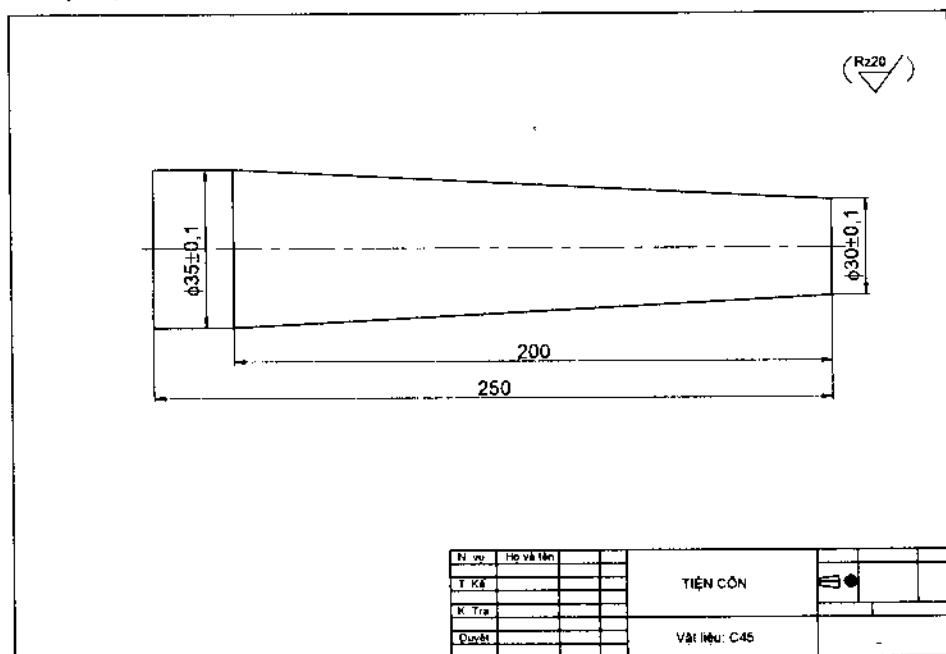
TT	Nội dung và phương pháp
1	Gá phôi : Tùy theo chiều dài côn ta lựa chọn phương pháp gá phôi cho phù hợp (xem các bài trước).

TT	Nội dung và phương pháp
2	Gá dao - Dao tiện đầu cong - Gá dao đầu cong, gá dao tiện vai hoặc gá dao tiện lỗ khi tiện côn trong (xem các bài trước).
3	Cắt gọt a) <i>Tiện côn ngoài</i> (xem các bài trước). - Tiện đạt kích thước đường kính lớn hết chiều dài đoạn côn cần tiện. - Tiện côn: Sau khi điều chỉnh được góc α trên thanh thước ta thực hiện thao tác như khi tiện trụ dài hai đầu chống tâm.  b) <i>Tiện côn lỗ</i> - Gia công tạo lỗ nếu là phôi đặc (xem bài khoan lỗ). - Tiện lỗ đạt kích thước đường kính nhỏ của côn (xem bài tiện lỗ). - Tiện côn (thực hiện tương tự như khi tiện côn ngoài). - Tùy theo cấu tạo và nguyên lý làm việc của từng loại thanh thước côn mà ta điều chỉnh để thanh thước xoay đi một góc bằng $1/2$ góc côn cần tiện theo vạch khắc trên đế của thanh thước, cố định vị trí của thanh thước trên đế thanh thước côn bằng các cơ cấu hãm. - Tách chuyển động giữa trục vítme và đai ốc của bàn dao ngang, điều chỉnh các cơ cấu để nối kết bàn dao ngang với thanh thước của thước côn. - Điều chỉnh BTDP có hướng tiến vuông góc với tâm máy để thực hiện chiều sâu cắt khi tiện côn, hãm chặt BTDP. - Điều chỉnh chế độ cắt cho máy và mở máy quay thuận, thực hiện chiều sâu cắt bằng BTDP, thực hiện chuyển động chạy dao dọc bằng tự động dọc của bàn dao. + Cắt thô: Cắt hết lượng dư cắt thô, dừng máy, kiểm tra góc côn (rà côn), hiệu chỉnh lại góc xoay của thanh thước nếu góc côn vừa tiện chưa đúng với góc côn yêu cầu. + Cắt bán tinh: Khi tiện hết lượng dư bán tinh phải kiểm tra lại góc côn + Cắt tinh: Thực hiện ràp côn để tính toán và điều chỉnh chiều sâu cắt cho lát cắt tinh để đạt các kích thước của côn.

TT	Nội dung và phương pháp
4	Vát cạnh (nếu có)
5	Kiểm tra Kiểm tra lại các kích thước, góc độ côn và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện côn chi tiết như bản vẽ hình 10.39 bằng thanh thước côn.



Hình 10.39

VI – TIỀN CÔN BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHỐI HỢP XÊ DỊCH NGANG Ụ ĐỘNG VÀ THANH THƯỚC CÔN

Bản vẽ tổng quát xem hình 10.37.

1. Chuẩn bị

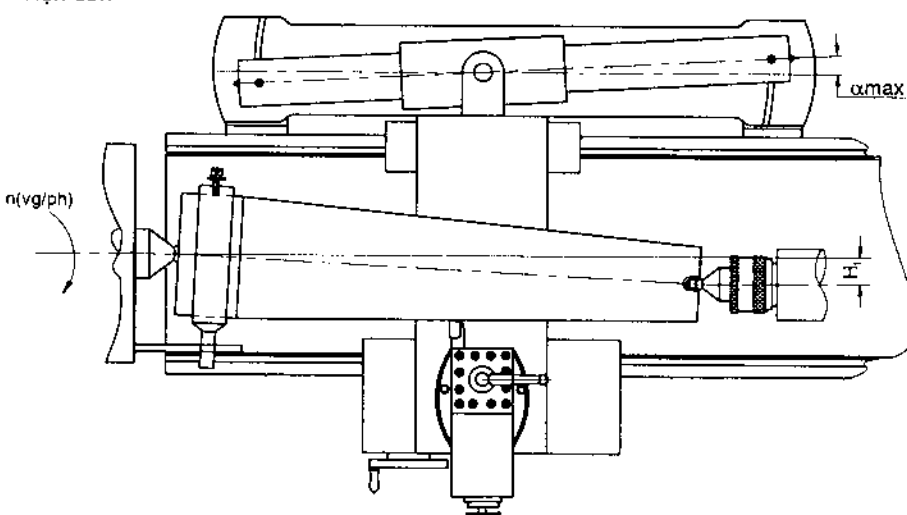
- Máy gia công: máy tiện vạn năng có trang bị thanh thước côn.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, côn kiểm hoặc thước đo góc.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện đầu cong, dao tiện vai (dao tiện lỗ suốt, mũi khoan nếu tiện côn lỗ).

– Dụng cụ gá: mũi tâm quay chòm cầu (hoặc mũi tâm nhọn), mâm cặp tốc nếu tiện côn ngoài.

– Tính toán góc côn (nếu cần).

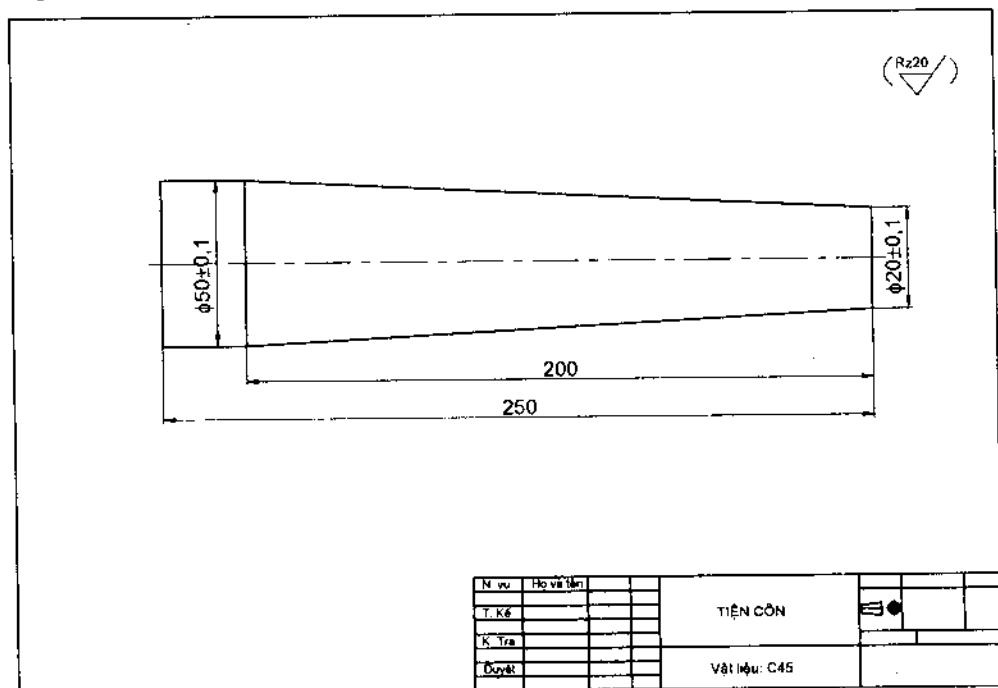
– Tính toán khoảng xô dịch ngang ụ động tương ứng với góc dốc còn lại sau khi đã điều chỉnh thanh thước côn một góc α_1 : $H_1 = (L - 4n).tg(\alpha - \alpha_1)$.

2. Trình tự gia công

TT	Nội dung và phương pháp
1	Gá phôi : Tùy theo chiều dài côn ta lựa chọn phương pháp gá phôi cho phù hợp (xem các bài trước).
2	Gá dao : Gá dao đầu cong, gá dao tiện vai (xem các bài trước).
3	Cắt gọt - Tiên đạt kích thước đường kính lớn hết chiều dài đoạn côn cần tiện (xem các bài trước). - Tiện côn  + Điều chỉnh để thanh thước xoay đi một góc lớn nhất có trên thước côn α_{max} như bài trên. + Điều chỉnh ụ động xô dịch một khoảng H_1 đã tính toán. + Điều chỉnh chế độ cắt cho máy và mở máy quay thuận, thực hiện lấy chiều sâu cắt bằng BTDP, thực hiện chuyển động chạy dao dọc bằng tự động dọc của bàn dao + Tiện thô: Cắt hết lượng dư cắt thô, dừng máy, kiểm tra góc côn (rà côn), hiệu chỉnh lại góc xoay của thanh thước nếu góc côn vừa tiện chưa đúng với góc côn yêu cầu. + Tiện bán tinh: Khi tiện hết lượng dư bán tinh ta kiểm tra lại góc côn. + Tiện tinh: Thực hiện ráp côn để tính toán và điều chỉnh chiều sâu cắt cho lát cắt tinh đạt các kích thước của côn.
4	Vát cạnh (nếu có)
5	Kiểm tra Kiểm tra lại các kích thước, góc độ côn và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện côn chi tiết như bản vẽ như hình 10.40 bằng phương pháp phối hợp xe dịch ngang ụ động và thanh thước côn.



Hình 10.40

D. GIA CÔNG REN

I – KHÁI QUÁT CHUNG

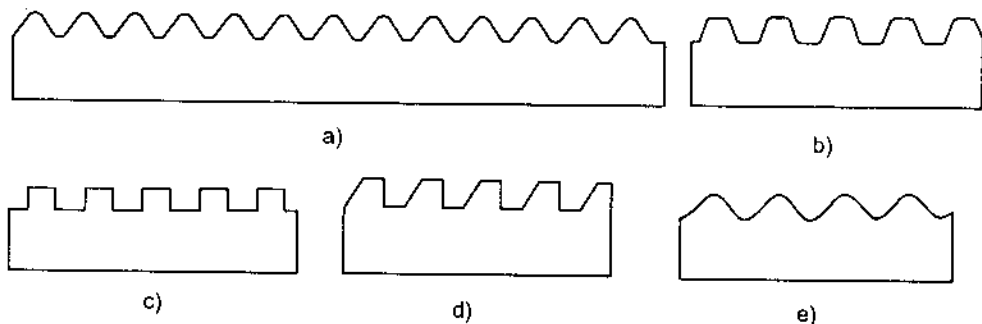
Trong gia công bằng phương pháp tiện, đường ren được tạo thành do sự phối hợp hai chuyển động đồng thời, bao gồm chuyển động quay tròn đều của vật gia công và chuyển động tiến của dụng cụ cắt, theo nguyên tắc: chỉ tiết quay một vòng, dao tiến được một lượng S (mm/vòng), S gọi là bước ren.

Khi trải một vòng ren ra mặt phẳng thì đường ren đó có chiều dài bằng cạnh huyền AB của tam giác vuông ABC , có cạnh góc vuông AC bằng chu vi của vòng tròn có đường kính là đường kính trung bình của ren ($AC = \pi d_b$), còn cạnh góc vuông BC bằng bước của ren S (hình 10.43).

Tiện ren trên máy tiện là phương pháp gia công ren khá phổ biến, sử dụng dao tiện ren để cắt gọt trên bề mặt phôi tạo ra các đường ren. Khi tiện ren, sử dụng dao tiện ren có góc mũi dao bằng với góc trắc diện của ren, có thể sử dụng dao tiện ren đã được chế tạo theo tiêu chuẩn (bàn ren, tarô, dao chip...) hoặc dao được người thợ mài đúng góc độ yêu cầu.

1. Phân loại ren

– Dựa vào hình dáng trắc diện của ren phân thành các loại ren như: ren tam giác, ren thang, ren vuông, ren chặn, ren đầu tròn (hình 10.41).



Hình 10.41. Trắc diện của các loại ren

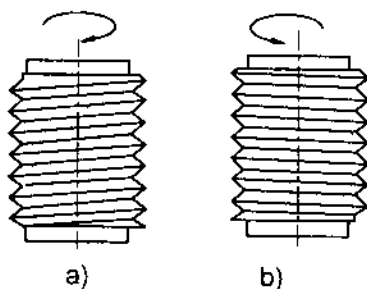
a) Ren tam giác; b) Ren thang; c) Ren vuông; d) Ren chặn; e) Ren đầu tròn.

– Dựa vào hướng xoắn của ren bao gồm (hình 10.42):

+ Ren hướng phải (dựng trục ren theo phương thẳng đứng, vặn đai ốc vào theo chiều kim đồng hồ, đai ốc đi xuống phía dưới).

+ Ren hướng trái (dựng trục ren theo phương thẳng đứng, vặn đai ốc vào theo chiều ngược chiều kim đồng hồ, đai ốc đi xuống phía dưới).

– Dựa vào số đầu mối của ren: gồm ren một đầu mối và ren nhiều đầu mối. Ren nhiều đầu mối là ren có hai hay nhiều đường ren có cùng bước xoắn và cách đều nhau trên một bề mặt ren.



Hình 10.42. Hướng xoắn của ren

a) Ren phải; b) Ren trái.

Khi tiện ren trên máy tiện, ta phải phân biệt được bước ren gia công là ren chặn hay ren lẻ, ren bước lớn hay ren bước nhỏ để lựa chọn đúng phương pháp gia công, trong đó:

Ren chẵn là ren mà tỷ số giữa bước ren gia công và bước ren trục vítme máy tiện thực hiện gia công ren đó là một số nguyên $\frac{S_m}{S_n} = z$ (số nguyên).

Ren lẻ là ren mà tỷ số giữa bước ren gia công và bước ren trục vítme của máy tiện gia công ren đó không phải là số nguyên $\frac{S_m}{S_n} \neq z$ (không nguyên).

Khi tiện ren hệ mét trên máy tiện có ren trục vítme hệ Anh thì ren gia công đó luôn luôn là ren lẻ và ngược lại.

Ren bước nhỏ: là ren có bước ren $S \leq 3\text{mm}$.

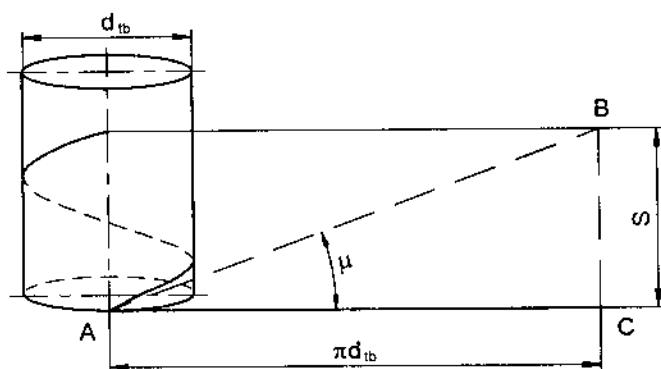
Ren bước lớn: là ren có bước ren $S > 3\text{mm}$.

Ren bước lớn hay nhỏ ở đây chỉ có ý nghĩa để lựa chọn phương pháp tiến dao sao cho quá trình tiện ren là thuận lợi nhất.

2. Một số yếu tố của ren (xem hình 10.43)

– *Bước ren S* là khoảng cách giữa hai đỉnh của hai vòng ren kề nhau đo trên đường song song với đường tâm chi tiết.

Góc nâng μ là góc hợp bởi đường xoắn của ren và mặt phẳng vuông góc với đường tâm của bề mặt ren.



Hình 10.43

– *Đường kính danh nghĩa của ren*: là đường kính lớn nhất của ren được quy định cho ren trục.

– *Đường kính đỉnh ren*: Đối với ren trục đường kính đỉnh ren bằng đường kính danh nghĩa của ren; đối với ren đai ốc đường kính đỉnh ren là đường kính nhỏ nhất của ren.

– *Đường kính chân ren*: là đường kính nhỏ nhất của ren trục nhưng lớn nhất của ren đai ốc.

– *Đường kính trung bình của ren*: là trung bình cộng của đường kính đỉnh ren và đường kính chân ren.

– *Chiều cao thực tế của ren*: là khoảng cách từ đường kính chân ren đến đường kính đỉnh ren.

– *Góc trắc diện của ren*: là góc hợp bởi đường sinh của hai sườn ren đo theo tiết diện vuông góc với tâm chi tiết.

Khe hở làm việc: là khoảng cách cần thiết giữa đỉnh của ren trục và chân của ren đai ốc để khi lắp ghép chúng không tiếp xúc nhau vì bề mặt làm việc của ren là các sườn của ren.

a) Ren tam giác hệ mét

Theo TCVN ren tam giác hệ mét được ký hiệu bằng chữ M, tiếp theo là kích thước đường kính danh nghĩa và bước ren (nếu không phải là tiêu chuẩn), sau đó là cấp chính xác của ren nếu là ren trái thì ta phải ghi thêm chữ T vào sau ký hiệu, nếu là ren nhiều đầu mối thì có thêm con số chỉ số đầu mối của ren.

Ví dụ: M20– 4g – T–2 là ren tam giác ngoài hệ mét có đường kính đỉnh ren là 14, có cấp chính xác 4 theo hệ thống trục (bảng 10.3).

Có 4 cấp chính xác cho gia công ren ngoài là 4, 6, 7, 8.

Có 4 cấp chính xác cho gia công ren trong là 4, 5, 6, 7.

– Các thông số hình học của ren tam giác hệ mét (hình 10.44).

Trắc diện của ren là tam giác đều với góc ở đỉnh $\varepsilon = 60^\circ$.

Chiều cao lý thuyết: $H = 0,86603 \times S$.

S là bước ren (mm).

Chiều cao thực tế: $h_1 = 0,61343 \times S$.

d là đường kính danh nghĩa.

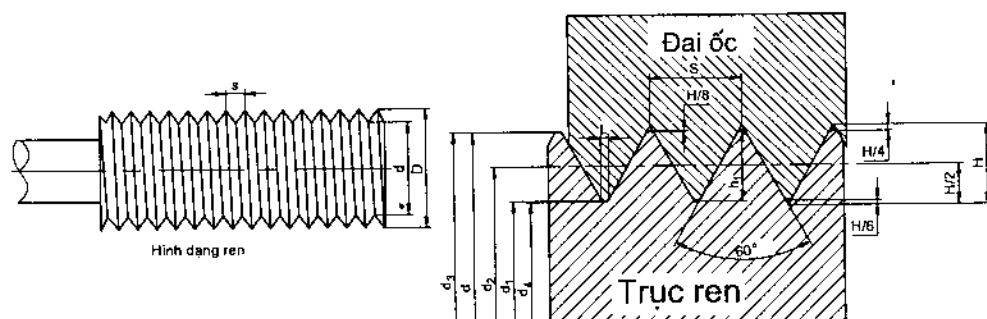
d_2 là đường kính trung bình: $d_2 = d - 0,64952 \times S$.

d_1 là đường kính đỉnh ren mũ ốc: $d_1 = d - 1,0825 \times S$.

d_4 là đường kính chân ren trục vít: $d_4 = d - 1,22686 \times S$.

d_3 là đường kính chân ren mũ ốc: $d_3 = d + 0,144 \times S$.

$$\text{Góc lượn đỉnh ren: } r = \frac{H}{6} = 0,144 \times S.$$



Hình 10.44. Các thông số hình học của ren tam giác hệ mét

Bảng 10.3. Quy ước đường kính danh nghĩa và bước ren của ren hệ mét

Đường kính danh nghĩa			Ren bước lớn	Ren bước nhỏ			
Dãy 1	Dãy 2	Dãy 3		1	2	3	4
1	–	–	0,8	0,5	–	–	–
6	–	–	1	0,75	–	–	–
8	–	–	1,25	1	0,75	0,5	–
–	9	–	(1,25)	1,25	1	0,75	0,5
10	–	–	1,5	1,25	1	0,75	0,5
12	–	–	1,75	–	–	–	–
–	14	–	2	1,5	1,25	1	0,75
16	–	–	2	1,5	–	1	0,75
–	18	–	2,5	2,0	1,5	1	0,75
20	20	–	2,5	2	1,5	1	0,75
–	22	–	2,5	2	1,5	1	0,75
24	–	–	3	2	1,5	1	0,75
–	–	25	–	2	1,5	(1)	–
–	–	26	–	–	1,5	–	–
–	27	–	3	2	1,5	1	0,75
–	–	28	–	2	1,5	1	–
30	–	–	3,5	(3)	2	1,5	1

Đường kính danh nghĩa			Ren bước lớn	Ren bước nhỏ			
Dãy 1	Dãy 2	Dãy 3		1	2	3	4
-	33	-	3,5	(3)	2	1,5	-
36	-	-	-	-	-	-	-
-	39	-	-	-	-	-	-
-	-	40	-	(3)	(x)	1,5	-
42	-	-	4,5	(4)	3	2	1,5
-	45	-	4,5	(4)	3	2	1,5
48	-	-	5	(4)	3	2	1,5
-	-	50	-	-	(3)	(2)	1,5
-	52	-	5	(4)	3	2	1,5
-	-	55	-	(4)	(3)	2	1,5
56	-	-	5,5	4	3	2	1,5
-	-	58	-	-	-	-	-
-	60	-	(5,5)	(5,5)	4	3	2
-	-	62	-	(4)	(3)	2	1,5
64	-	-	6	(4)	3	2	1,5
-	68	-	-	-	-	-	-
-	-	-	6	4	3	2	1,5

b) Ren tam giác hệ Anh

Ký hiệu trên bản vẽ bằng đường kính danh nghĩa của ren (ví dụ 1"; 1"/4...). Tương ứng với mỗi đường kính danh nghĩa của ren có số đỉnh ren trên 1 inơ theo quy ước của Anh (tra bảng 10.4).

- Các thông số hình học của ren tam giác hệ Anh.

Trắc diện của ren là hình tam giác với góc ở đỉnh $\epsilon = 55^{\circ}$. Đường kính đo bằng đơn vị inơ (1" = 25,4mm).

Ren tam giác hệ Anh có 2 cấp chính xác thường dùng cho gia công là cấp chính xác 2 và 3.

- Các yếu tố của ren tam giác hệ Anh:

Góc đỉnh ren $\epsilon = 55^{\circ}$

Chiều cao lý thuyết: $H = 0,9605 \cdot S$ (mm).

S là bước ren (mm).

Chiều cao thực ren: $h_1 = 0,64. S$ (mm).

d là đường kính danh nghĩa (mm).

d_2 là đường kính trung bình: $d_2 = d - 0,32. S$ (mm).

d_1 là đường kính đỉnh ren mũ ốc: $d_1 = d - 1,132.S$ (mm).

d_4 là đường kính chân ren trục vít: $d_4 = d - 1,28. S$ (mm).

d_3 là đường kính chân ren mũ ốc: $d_3 = d + 0,074. S$ (mm).

Bảng 10.4. Quy ước ren hệ Anh

Đường kính danh nghĩa (inso)	Đường kính ngoài (mm)	Đường kính trung bình (mm)	Đường kính chân ren (mm)	Số đinh trong 1"	S (mm)	Khe hở e (mm)
3"/8	9,525	8,509	7,492	16	1,588	0,182
(7"/16)	11,125	9,951	8,789	14	1,814	0,2
1"/2	12,7	11,345	9,989	12	2,117	0,208
(9"/16)	14,288	12,932	11,577	12	2,117	0,208
5"/8	15,785	14,397	12,981	11	2,309	0,226
3"/4	19,05	17,424	15,798	10	2,54	0,24
7"/8	22,225	20,148	18,611	9	2,822	0,226
1"	25,4	23,367	21,334	8	3,175	0,24
1 1/8	28,575	26,252	23,929	7	3,629	0,323
1 1/4	31,75	29,427	21,104	7	3,629	0,33
1 3/7	34,925	32,215	29,50	6	4,233	0,37
1 1/2	38,1	35,39	32,679	6	4,233	0,37
1 5/8	41,275	38,022	34,77	5	5,08	0,43
1 3/4	44,45	41,198	37,04	5	5,08	0,43
1 7/8	47,62	44,086	40,397	4 1/2	5,644	0,47
2"	50,8	47,186	43,572	4 1/2	5,644	0,47
2 1/4	57,15	53,08	49,01	4	6,35	0,53
2 1/8	63,5	59,433	55,369	4	6,35	0,53

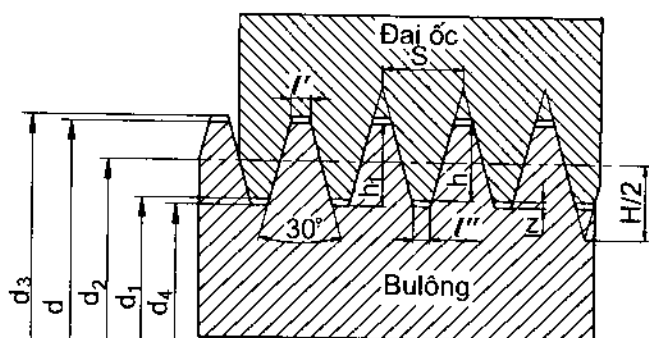
c) Ren thang

Theo TCVN ren thang được ký hiệu trên bản vẽ như ren tam giác hệ mét nhưng chỉ có thay chữ M bằng chữ T.

Ví dụ: T24x4 là ren thang có đường kính danh nghĩa là 24mm, bước ren $S = 4$ mm.

- Các thông số hình học của ren thang (hình 10.45):

Trắc diện của ren là hình thang cân với góc profile $\varepsilon = 30^\circ$.



Hình 10.45. Các thông số hình học của ren thang

Góc đỉnh ren $\varepsilon = 30^\circ$.

Chiều cao thực tế: $h_1 = 0,5.S + z$ (mm).

S là bước ren (mm).

Chiều cao tiếp xúc ăn khớp: $h = h_1 - z$ (mm).

d: đường kính danh nghĩa (mm).

d_2 : đường kính trung bình: $d_2 = d - 0,5 \cdot S$ (mm).

d_1 : đường kính đỉnh ren mũ ốc: $d_1 = d - S$ (mm).

d_4 : đường kính chân ren trục vít: $d_4 = d - S - 2.z$ (mm).

d_3 : đường kính chân ren mũ ốc: $d_3 = d + 2.z$ (mm).

l' : bề rộng đỉnh ren trục và đai ốc: $l' = 0,366.S$ (mm).

l'' : bề rộng chân ren trục và đai ốc: $l'' = l' - 0,536.z$ (mm).

z: khe hở giữa đỉnh ren trục vít và ren chân ren đai ốc (khe hở làm việc) được quy ước theo bảng 10.5.

Bảng 10.5. Quy ước khe hở khi gia công ren thang và ren vuông

S	Z
$2 \div 4$	0,25
$5 \div 12$	0,5
$16 \div 40$	1,0

Bảng 10.6. Quy chuẩn bước ren khi tiện ren thang

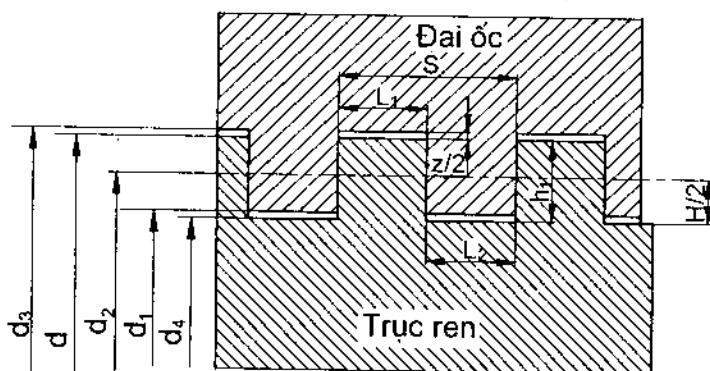
Đường kính danh nghĩa (mm)	Bước ren (mm)		
	Lớn	Trung bình	Nhỏ
10	–	3	2
12	–	3	2
14	–	3	2
16	–	4	2
18	–	4	2
(19)	–	4	–
20	–	4	2
22	8	5	2
24	8	5	2
26	8	5	2
28	8	5	2
30	10	6	3
32	10	6	3
(34)	10	6	3
36	10	6	3
(38)	10	6	3
40	10	6	3
(42)	10	6	3
44	12	8	3
(46)	12	8	3
48	12	8	3
50	12	8	3
52	12	8	3
55	12	8	3
(58)	12	8	3
60	12	8	3
(62)	16	10	4
65	16	10	4

4. Ren vuông

Ký hiệu trên bản vẽ như ren tam giác hệ mét nhưng chỉ có thay chữ M bằng chữ V.

Ví dụ: V24 × 4 là ren vuông có đường kính $d = 24\text{mm}$, $S = 4\text{mm}$.

– Các thông số hình học của ren vuông (hình 10.46).



Hình 10.46. Các thông số hình học của ren vuông

Trắc diện của ren là hình vuông với :

d là đường kính danh nghĩa (mm).

d_1 là đường kính đỉnh ren đai ốc: $d_1 = d - S$ (mm).

d_4 là đường kính chân ren trục vít: $d_4 = d - S - 2.z$ (mm).

d_3 là đường kính chân ren đai ốc: $d_3 = d + 2.z$ ($z = 0,25$) (mm).

h_1 chiều cao thực tế của ren: $h_1 = S/2 + 0,25$ (mm).

$L_1 = L_2 = S/2$ là bề rộng của đỉnh ren trục và đai ốc, thường bề rộng của rãnh ren rộng hơn đỉnh ren để đảm bảo điều kiện lắp ghép.

II – PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN VÀ ĐIỀU CHỈNH MÁY ĐỂ TIỆN REN

1. Tính toán bộ bánh răng thay thế

Để cắt được ren có bước ren khác nhau trên máy tiện ta cần tính toán để thay thế bánh răng ở bộ bánh răng thay thế, dựa vào nguyên lý:

$$1 \text{ Vg} \times i_p \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times S_m = S_n \text{ hoặc } i_{\text{thay thế}} = \frac{S_n}{S_m} = \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times i_p$$

Trong đó:

S_n : bước ren của chi tiết cần gia công (mm).

S_m : bước ren của vítme (mm).

Z_1, Z_3 : bánh răng chủ động

Z_2, Z_4 : bánh răng bị động.

i_p : tỷ số truyền từ trục chính tới trục quay của bánh răng chủ động Z_1 . Thông thường $i_p = 1; 1/3; 1/4; 1/8$.

Ta nên chọn các bánh răng có trong bộ bánh răng thay thế bao gồm các bánh răng có số răng: 20; 24; 25; 28; 30; 32; 35; 36; 40; 44; 45; 48; 50; 55; 60; 65; 68; 70; 71; 72; 75; 76; 80; 85; 90; 100; 110; 120; 127; 157 (trong đó các bánh răng $Z = 127$ và $Z = 157$ là các bánh răng đặc biệt dùng để tiện ren Anh).

Sau khi tính toán xong ta phải kiểm nghiệm điều kiện ăn khớp.

$$Z_1 + Z_2 - Z_3 > 15 \text{ răng}$$

$$Z_3 + Z_4 - Z_2 > 15 \text{ răng}$$

Chuyển đổi các phân số tương đương để tính $i_{\text{thay thế}}$ xem bảng 10.6.

Bảng 10.6

1 in số	Phân số tương đương	Sai số	Bánh răng
$1'' = 25,4$	$127/5$	0,01	127
25,412	$(18 \times 24)/17$	0,13	Không
25,496	$(40 \times 40)/(9 \times 7)$	0,12	-
25,384	$(11 \times 30)/13$	0,64	-
25,454	$(20 \times 14)/11$		-

Chuyển đổi số π ra phân số tương đương gần đúng

$$\pi = \frac{22}{7} = \frac{2 \times 11}{7} = \frac{32 \times 27}{25 \times 11} = \frac{19 \times 24}{127} = \frac{25 \times 47}{22 \times 17} = \frac{8 \times 97}{13 \times 19}$$

– Cách tính bánh răng thay thế:

Bước 1: Tính S_n theo công thức $S_n = S \times n$

S: Bước ren

n : Số đầu mối

Bước 2: Tính $i_{\text{thay thế}}$ theo công thức: $i_{\text{thay thế}} = \frac{S_n}{S_m} = \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times i_p$

Bước 3: Thử lại theo công thức: $S_n = \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times S_m \times i_p$ (nếu $i_p \neq 1$)

(nếu sai phải tính lại $i_{\text{thay thế}}$).

Bước 4: Nghiệm lại điều kiện ăn khớp

$$Z_1 + Z_2 - Z_3 > 15 \text{ răng.}$$

$$Z_3 + Z_4 - Z_2 > 15 \text{ răng.}$$

Bước 5: Kết luận số răng của các bánh răng cần thay thế.

Hiện nay, các máy tiện hầu như đã được tính toán và thiết kế hộp chạy dao có khá đầy đủ các bước ren tiêu chuẩn, do đó khi tiện ren ta chỉ thay đổi vị trí các tay gạt, núm điều chỉnh để chọn bước ren cần gia công mà không cần phải tính toán bộ bánh răng thay thế.

2. Các phương pháp tiện ren

a) Phương pháp tiện ren chắn

– Khi tiện ren, nếu vị trí của phôi và dao không thay đổi, thì trên mọi điểm của chi tiết gia công, khi ta đóng tay gạt tiện ren (để đai ốc hai nửa ăn khớp với trục vítme) dao vẫn chuyển động theo một quy luật duy nhất (đi đúng đường ren cũ).

– Các thao tác khi tiện: Điều chỉnh chế độ cắt cho máy, mở máy cho phôi quay, điều chỉnh dao tiếp xúc đường kính đỉnh ren, điều chỉnh vạch 0 của du xích bàn dao ngang trùng vị trí vạch chuẩn. Dùng bàn xe dao dọc đưa dao về vị trí cách mặt đầu phôi một khoảng 3–5mm, thực hiện chiều sâu cắt t, đóng tay gạt tiện ren, lúc này dao chuyển động theo hướng ren để cắt gọt. Khi dao cắt hết chiều dài ren, đưa dao ra khỏi vị trí cắt gọt bằng bàn dao ngang, đồng thời mở tay gạt tiện ren, sau đó điều khiển bàn dao dọc cho dao về vị trí cách mặt đầu phôi 3–5mm bằng tay và thực hiện các lát cắt tiếp theo như lát trước cho đến khi đạt được chiều cao của ren.

b) Phương pháp tiện ren lẻ

– Tiện ren lẻ bằng phương pháp phản hồi mau (đảo chiều quay của trục chính).

Các bước thực hiện tương tự như khi tiện ren chắn cho đến khi dao cắt hết chiều dài ren, đưa dao ra khỏi vị trí cắt gọt bằng bàn dao ngang (không mở tay gạt tiện ren mà phải giữ nguyên vị trí tay gạt tiện ren) đồng thời đảo chiều quay của trục chính cho bàn dao di chuyển về vị trí cách mặt đầu 3–5mm (bàn dao dọc tự chạy ngược chiều tiến của ren do trục vítme đổi chiều quay), sau đó tiếp tục thực hiện các lát sau như trên cho đến khi tiện đủ chiều cao của ren.

Chú ý: Phương pháp này đòi hỏi người thợ phải thao tác nhanh, chính xác, tập trung để tránh bàn dao va chạm với mâm cặp hoặc các bề mặt khác của phôi.

– Tiện ren lẻ bằng đồng hồ chỉ đầu ren

Phương pháp này là phương pháp khắc phục được nhược điểm của phương pháp tiện ren lẻ bằng phản hồi mau. Thao tác nhanh, chính xác, hiệu quả, không cần đòi hỏi tay nghề người thợ cao.

Để tiện ren được bằng phương pháp này, ta phải tính toán số răng của bánh vít và số vạch trên mặt đồng hồ chỉ đầu ren, sau đó lắp bánh vít và mặt đồng hồ theo hình 10.47.

Công thức tính số răng của bánh vít ăn khớp với vítme và số vạch của đồng hồ :

$$N = \frac{Z}{V} \Rightarrow V = \frac{Z}{N}$$

Trong đó:

N – Số vòng quay tối thiểu của vítme để đồng hồ quay được một vạch

$$N = \frac{S_n}{S_m}$$

S_m : Bước ren trục vítme máy tiện.

S_n : Bước ren cần gia công.

Z – Số răng của bánh vít ăn khớp với vítme. Lựa chọn một bánh vít có số răng nào đó sao cho sau khi tính toán ta tìm được số vạch trên mặt đồng hồ là số nguyên.

V – Số vạch trên mặt của đồng hồ chỉ đầu ren.

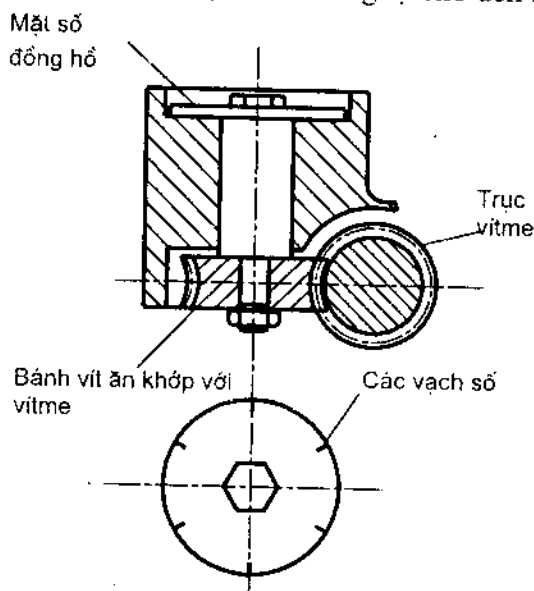
Thông thường, các máy tiện hiện nay đều được trang bị đồng hồ chỉ đầu ren, người ta đã tính toán số răng của bánh vít và số vạch trên mặt đồng hồ tương ứng với mỗi bước ren lẻ tiêu chuẩn thường sử dụng, do đó khi tiện chỉ việc tra bảng, tìm đúng mặt đồng hồ có số vạch và bánh vít có số răng tương ứng để lắp vào mà không phải tính toán.

Thao tác tiện ren lẻ bằng đồng hồ chỉ đầu ren giống như phương pháp tiện ren chẵn, nhưng khi đóng tay gạt tiện ren phải quan sát khi nào một trong số các vạch trên mặt đồng hồ quay đến vị trí trùng với vạch chuẩn trên

thân đồng hồ thì đóng tay gạt tiện ren (vì trục vítme quay nên mặt đồng hồ cũng quay theo). Khi dao cắt hết chiều dài đoạn ren, đưa dao ra và mở tay gạt tiện ren như ren chắn. Các lát cắt sau thực hiện như tương tự cho đến khi đủ chiều cao ren.

Lưu ý: Khi lắp mặt đồng hồ ta phải đóng tay gạt tiện ren rồi điều chỉnh cho một trong các vạch đã tính toán trên mặt đồng hồ trùng với vị trí vạch chuẩn trên thân đồng hồ để khi tiện không đóng nhầm vị trí.

Phương pháp này còn dùng để tiện ren nhiều đầu mỗi, khi tính toán phải đảm bảo điều kiện: N là bội số của số đầu mỗi ren cần gia công.



Hình 10.47. Cấu tạo đồng hồ chỉ đầu ren

c) Phương pháp tiện ren bước nhỏ

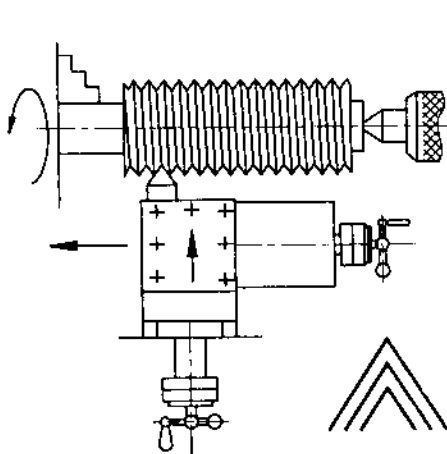
Khi tiện ren, vì lượng dư gia công nhỏ nên chiều sâu cắt của mỗi lát cắt được thực hiện theo hướng kính bằng bàn dao ngang.

d) Phương pháp tiện ren bước lớn

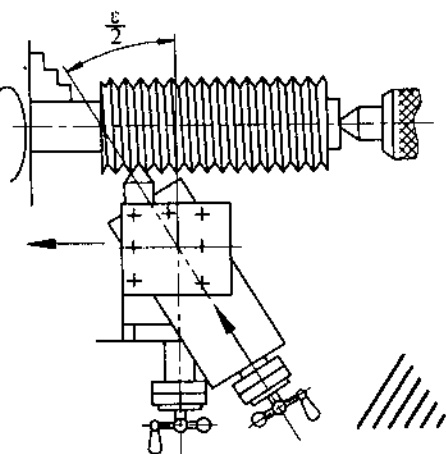
Khi tiện, chiều sâu cắt của mỗi lát cắt được thực hiện theo một trong các phương pháp sau (hình 10.48, 10.49):

– Theo hướng xiên: Trước khi tiện ren, điều chỉnh cho tâm của BTDP hợp với tâm của bàn dao ngang một góc bằng $1/2$ góc trắc diện của ren ($\varepsilon/2$). Khi tiện, điều chỉnh để vạch 0 du xích bàn dao ngang trùng vạch chuẩn, thực hiện chiều sâu cắt bằng BTDP; khi dao cắt hết chiều dài ren ta có thể đưa dao ra bằng BTDP hoặc bằng bàn dao ngang. Nếu sử dụng bàn dao ngang thì khi đưa dao về vị trí ban đầu ta phải điều chỉnh bàn dao ngang về đúng vị trí đã điều chỉnh ở lát trước, thực hiện chiều sâu cắt cho lát cắt tiếp theo bằng BTDP.

– Theo phương pháp phối hợp: Khi tiện ren, thực hiện chiều sâu cắt bằng bàn dao ngang, nhưng vì lượng dư gia công khá lớn, nếu luôn lấy chiều sâu cắt theo hướng kính thì chiều dài các lưỡi cắt tiếp xúc với bề mặt ren càng tăng lên sau mỗi lát cắt. Vì vậy, để phân bổ lượng dư nhằm giảm lực cản cắt gọt, giảm rung động thì phải mở rộng ren theo hướng trục bằng cách sau mỗi lát cắt ta vừa lấy chiều sâu cắt vừa mở rộng ren hoặc chỉ mở rộng ren bằng bàn trượt dọc phụ (hướng tiến BTDP phải song song với tâm máy). Tuy nhiên, phải tính toán lượng mở rộng để tránh rãnh ren quá rộng, sườn ren mảnh.



Hình 10.48. Tiến dao hướng kính



Hình 10.49. Tiến dao hướng xiên

e) Phương pháp tiện ren tam giác

Khi tiện ren, thường xảy ra hiện tượng chèn ép kim loại, vì vậy khi tiện ren ngoài, đường kính đỉnh ren sẽ tăng lên một lượng nhất định. Sự chèn ép của kim loại phụ thuộc vào bước ren, vật liệu gia công, chế độ cắt trong khi tiện ren, lực cản cắt gọt... Do đó, khi tiện ren ta phải xem cấp chính xác của ren gia công để tiện đường kính đỉnh ren cho phù hợp. Đường kính đỉnh ren được lấy bằng đường kính danh nghĩa trừ đi (đối với trục ren) hoặc cộng vào (đối với đai ốc) một lượng được xác định bằng công thức tính gần đúng đường kính đỉnh ren để tiện ren.

– Tiện ren ngoài hệ mét : $d_{\text{đỉnh}} = d - K.S$ (mm).

Trong đó:

d: Đường kính danh nghĩa của ren cần tiện.

S: Bước ren.

K: Hệ số. Chọn $K = 0,07$ đối với ren có $d < 60$ mm, còn đối với ren có $d > 60$ thì $K = 0,05$.

– Tien ren trong hệ mét: $d_{đinh} = d + 0,94.S$ (mm)

f) Phương pháp tien ren nhiều đầu mối

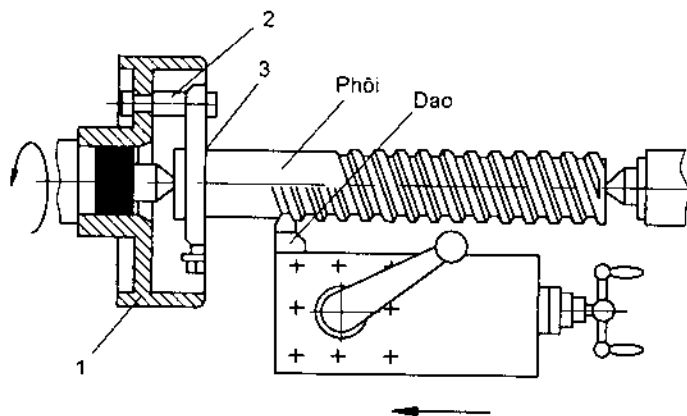
Khi tien ren nhiều đầu mối ta phải điều chỉnh máy theo bước xoắn của ren, tức là sau một vòng quay của phôi thì dao dịch chuyển được một lượng bằng bước xoắn $S_n = S.n$.

Trong đó:

S_n : bước xoắn của ren

S: bước ren.

n: là số đầu mối



Hình 10.50. Sơ đồ tien ren nhiều đầu mối bằng bàn trượt dọc

– Chia đầu mối bằng bàn trượt dọc phụ.

Thao tác tien ren như tien ren một đầu mối, nhưng khi tien xong đường ren thứ nhất ta dịch chuyển dao bằng bàn trượt dọc phụ một lượng bằng bước ren để tien đường ren tiếp theo bằng du xích bàn trượt dọc phụ hoặc bằng đồng hồ so. Sơ đồ tien ren nhiều đầu mối bằng bàn trượt dọc xem hình 10.50.

– Chia số đầu mối bằng đồng hồ chỉ đầu ren.

Phương pháp này ta cần tính bánh vít ăn khớp với trục vítme và số vạch trên mặt đồng hồ chỉ đầu ren. Công thức tính số răng bánh vít (hoặc bánh răng) ăn khớp với trục vítme và số vạch của mặt đồng hồ là:

$$N = \frac{Z}{V} \left(\frac{S_n}{S_m} = \frac{N}{A} \right)$$

Với điều kiện N (số vòng quay tối thiểu của vítme) phải là bội số của số đầu mối.

Khi tiện, ta tính số răng của bánh vít và số vạch của mặt đồng hồ có bước xoắn S_n , sau đó ta chia khoảng vạch trên mặt đồng hồ ra làm n phần (n là số đầu mối) và ta đánh dấu thứ tự các vạch là đường 1, 2, 3, ... Thao tác như tiện ren chắn.

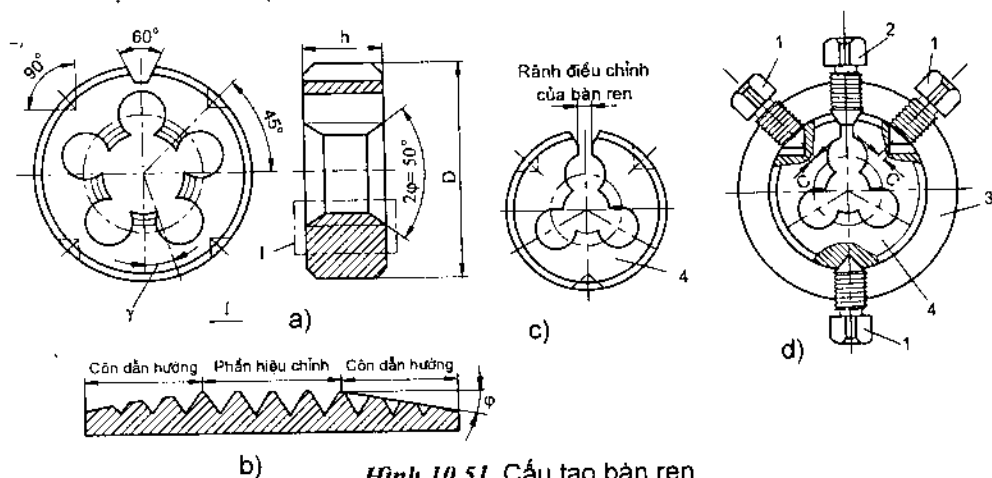
Trong quá trình tiện ren, nếu vị trí của dao và phôi thay đổi (như mài sửa, gá lắp lại dao, điều chỉnh lại dao), để dao đi đúng đường ren ban đầu thì thao tác là: mở máy, đóng tay gạt tiện ren, kết hợp hai tay điều chỉnh bàn dao ngang và BTDP đưa dao về đúng rãnh xoắn ban đầu, đồng thời kiểm tra lại du xích bàn dao ngang (nên đưa vạch 0 trùng vạch chuẩn) để tính toán và thực hiện chiều sâu cắt từ vạch du xích đó.

III – CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG REN TRÊN MÁY TIỆN

1. Cắt ren bằng bàn ren trên máy tiện

Bàn ren dùng để cắt ren tam giác ngoài có bước ren và kích thước tiêu chuẩn.

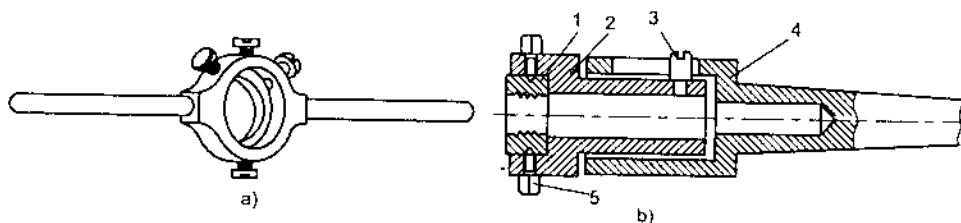
Cấu tạo bàn ren (xem hình 10.51).



Hình 10.51. Cấu tạo bàn ren

a) Cấu tạo chung; b) Các yếu tố của ren; c) Rãnh điều chỉnh của bàn ren; d) Bàn kẹp 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.



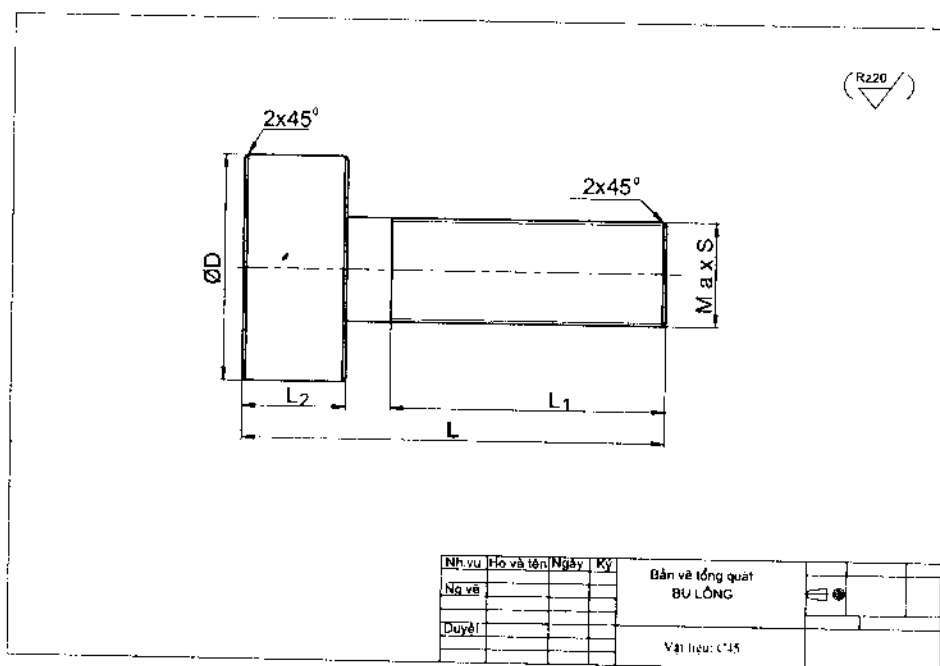
Hình 10.52. Đồ gá bàn ren

a) Tay quay bàn ren; b) Đồ gá kẹp bàn ren lắp vào lòng ụ động.

1: Bàn ren; 2: Gá kẹp bàn ren; 3: Chốt dẫn hướng; 4: Thân; 5: Vít.

Gá và kẹp chặt bàn ren trên tay quay bàn ren (hình 10.52) hoặc trong trục gá bàn ren được lắp trong nòng ụ động.

Bản vẽ tổng quát bulông xem hình 10.53.



Hình 10.53

a) Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme đo ren hoặc calíp ren, dưỡng kiểm tra ren phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện ngoài, bàn ren phù hợp.
- Dụng cụ gá: mâm cặp, tay quay bàn ren, đồ gá bàn ren.

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Xem các mục trước.
2	Gá dao	- Gá dao tiện ngoài. - Gá bàn ren lên đồ gá. - Gá đồ gá lên nòng ụ động hoặc lên ổ gá dao.
3	Cắt gọt - Tiên đặt kích thước đường kính danh nghĩa d trên chiều dài ren và các kích thước khác. - Vát cạnh - Cắt ren bằng bàn ren	- Xem các mục trước. - Xem các mục trước. - Điều chỉnh chế độ cắt, mở máy. - Điều chỉnh cho tâm bàn ren trùng tâm máy, cố định ụ động tại vị trí thuận lợi trên băng máy. - Điều chỉnh cho bàn ren đi vào cắt gọt bằng cách quay tay quay nòng ụ động, khi bàn ren cắt hết chiều dài đoạn ren ta đảo chiều quay của trục chính để bàn ren lùi ra khỏi bề mặt gia công. Nếu đồ gá được gá trên ổ gá dao hoặc bàn dao ngang, ta đặt bước tiến của bàn dao dọc bằng bước ren gia công. Khi cắt ren, đóng tay gạt tiện ren, bàn máy đưa bàn ren đi vào cắt gọt, đảo chiều quay trục chính khi cắt hết chiều dài đoạn ren để đưa bàn ren ra ngoài.
4	Cắt đứt hoàn thành chi tiết vát cạnh (nếu có).	Xem các bài trước.
5	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

c) Bài tập áp dụng: Cắt ren bulông M14, chiều dài 25mm.

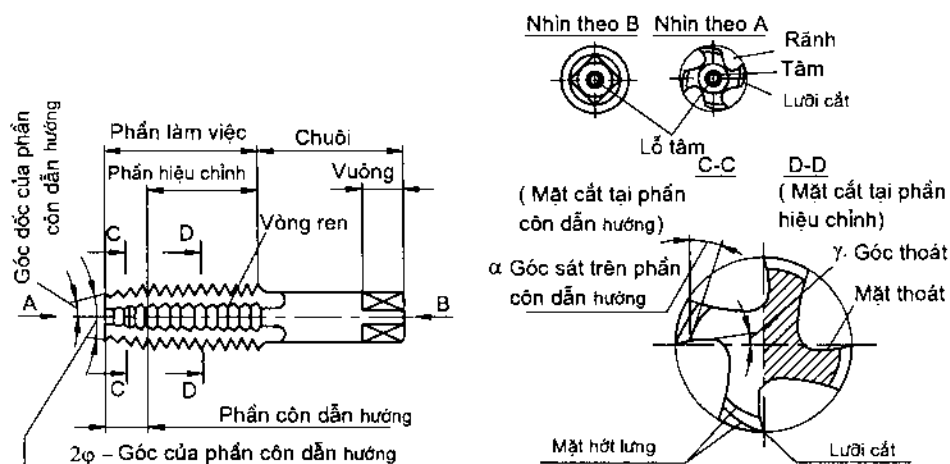
2. Cắt ren bằng tarô trên máy tiện

Tarô dùng để cắt ren tam giác trong có bước ren và kích thước tiêu chuẩn.

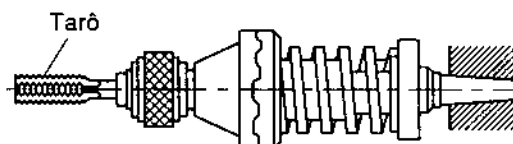
-- *Cấu tạo tarô ren* (xem hình 10.54).

-- *Gá và kẹp chặt tarô trên trục gá tarô, lắp trục gá vào nòng ụ động* (hình 10.55).

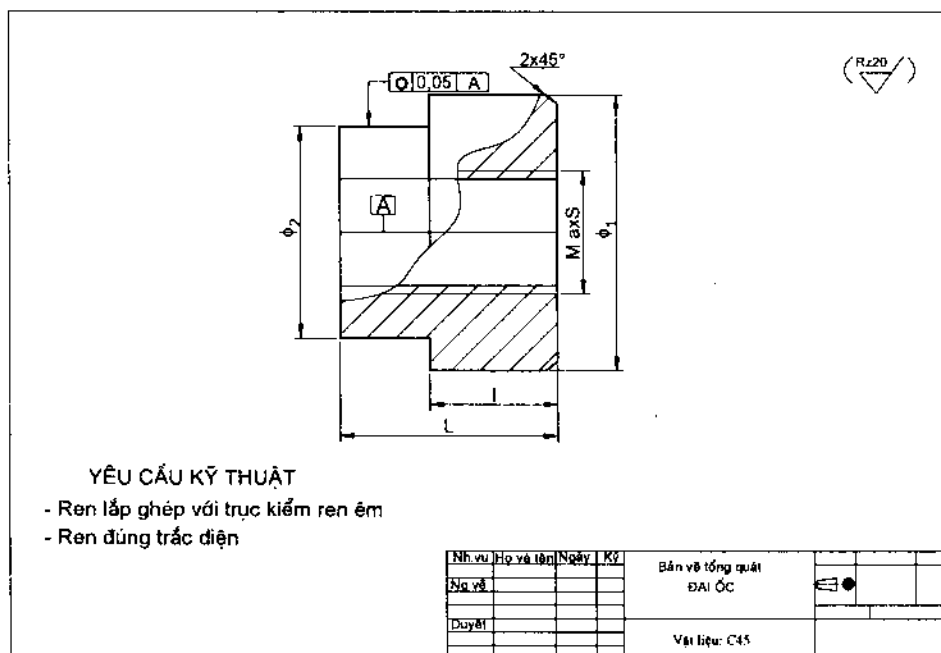
Bản vẽ tổng quát đai ốc (xem hình 10.56).



Hình 10.54. Cấu tạo tarô ren



Hình 10.55. Trục gá tarô



Hình 10.56

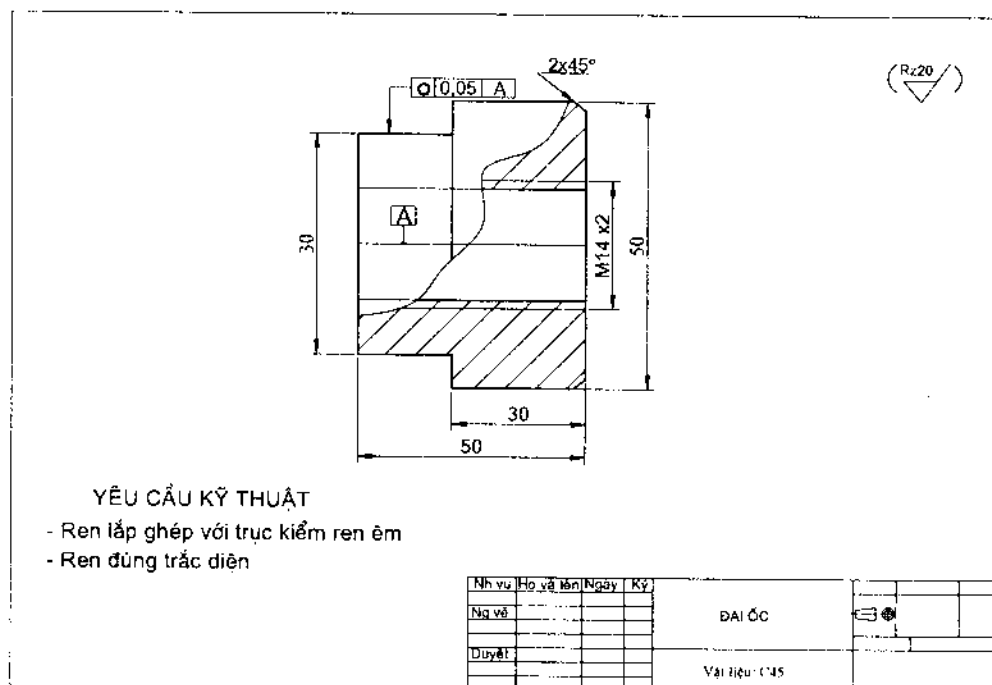
a) Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme đo ren hoặc calíp ren, dưỡng kiểm tra ren phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, mũi khoan có $d_{\text{mũi khoan}} = d - S$, tarô phù hợp.
- Dụng cụ gá: mâm cặp, tay quay tarô, đồ gá tarô, bầu cặp mũi khoan.

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	– Xem mục tiện lỗ suốt.
2	Gá dao	– Gá dao tiện ngoài. – Gá tarô lên đồ gá. – Gá đồ gá lên nòng ụ động hoặc lên ổ gá dao.
3	Cắt gọt – Tiện phẳng mặt đầu, định tâm – Khoan lỗ – Vát cạnh – Cắt ren bằng tarô – Tiện phẳng mặt đầu còn lại đạt kích thước chiều dài, vát cạnh ren còn lại.	– Xem bài tiện mặt đầu. – Xem các mục trước. – Xem các mục trước. – Điều chỉnh chế độ cắt, mở máy. – Điều chỉnh cho tâm tarô trùng tâm máy, cố định ụ động tại vị trí thuận lợi trên băng máy. – Điều chỉnh cho tarô đi vào cắt gọt bằng cách quay tay quay nòng ụ động, khi tarô cắt hết chiều dài đoạn ren ta đảo chiều quay của trục chính để tarô lùi ra khỏi bề mặt gia công. – Xem bài tiện mặt đầu.
4	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

c) Bài tập áp dụng: Tarô đai ốc M14 như bản vẽ hình 10.57.



Hình 10.57

3. Tiện ren tam giác ngoài (hệ mét)

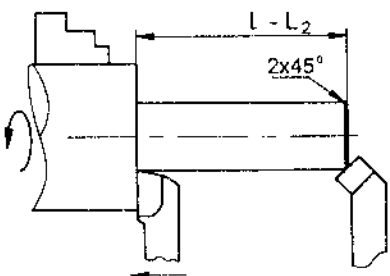
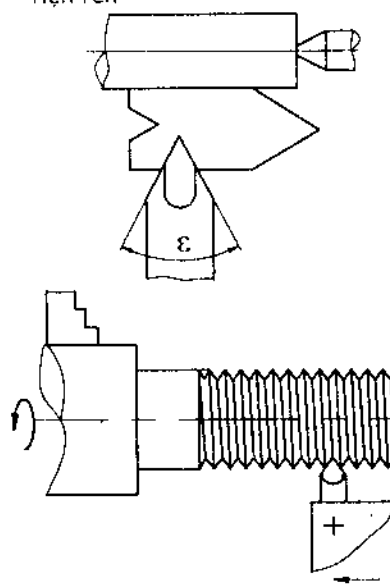
Bản vẽ tổng quát bulông M x S (hình 10.53).

a) Chuẩn bị

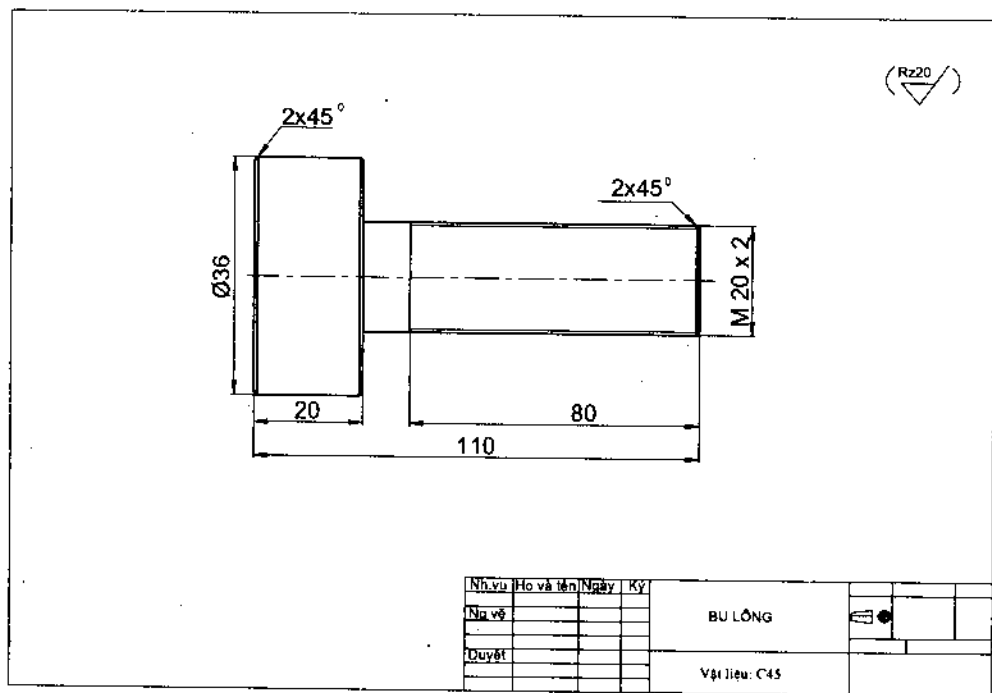
- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme đo ren (hoặc calíp ren, đường kiểm tra ren), đường mài và gá dao phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, dao tiện ren tam giác ngoài hệ mét phù hợp.
- Dụng cụ gá: mâm cặp, mũi tâm quay, kẹp tóc...

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	- Xem các mục trước.
2	Gá dao	- Gá dao tiện ngoài. - Gá dao tiện ren tam giác ngoài hệ mét như dao tiện vai, mũi dao cao ngang tâm trục chính.

TT	Nội dung	Phương pháp
3	Cắt gọt - Tiện phẳng mặt đầu - Tiện đạt kích thước đường kính đỉnh đỉnh, chiều dài $L - L_2$  - Tiện cắt rãnh nếu bản vẽ có rãnh thoát dao. - Vết cạnh - Tiện ren  - Tiện đạt kích thước ϕD - Tiện cắt đứt đạt chiều dài L_1	- Xem bài tiện mặt đầu. - Xem các bài trước. - Xem bài tiện cắt rãnh. - Xem mục trước. - Xoay ổ gá dao để đưa dao tiện ren vào vị trí làm việc, điều chỉnh ổ gá dao để hai lưỡi cắt của dao tiếp xúc đều với đường gá dao. - Điều chỉnh máy để tiện ren theo những phương pháp trình bày ở trên, ví dụ tiện ren chấn hay ren lẻ, ren bước nhỏ hay bước lớn, ren trái hay ren phải. - Điều chỉnh chế độ cắt (n, S), mở máy. - Điều chỉnh mũi dao tiếp xúc với bề mặt gia công ren, đưa dao dọc ra cách mặt đầu phôi 3-5mm, lấy chiều sâu cắt và thực hiện theo các phương pháp phù hợp (tiện ren chấn, ren lẻ, ren bước lớn, bước nhỏ, ren trái hay ren phải) - Trong khi tiện ren phải thường xuyên kiểm tra kích thước của ren. - Xem các mục trước.
4	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

c) Bài tập áp dụng: Hãy tiện chi tiết ren có bản vẽ như hình 10.59.



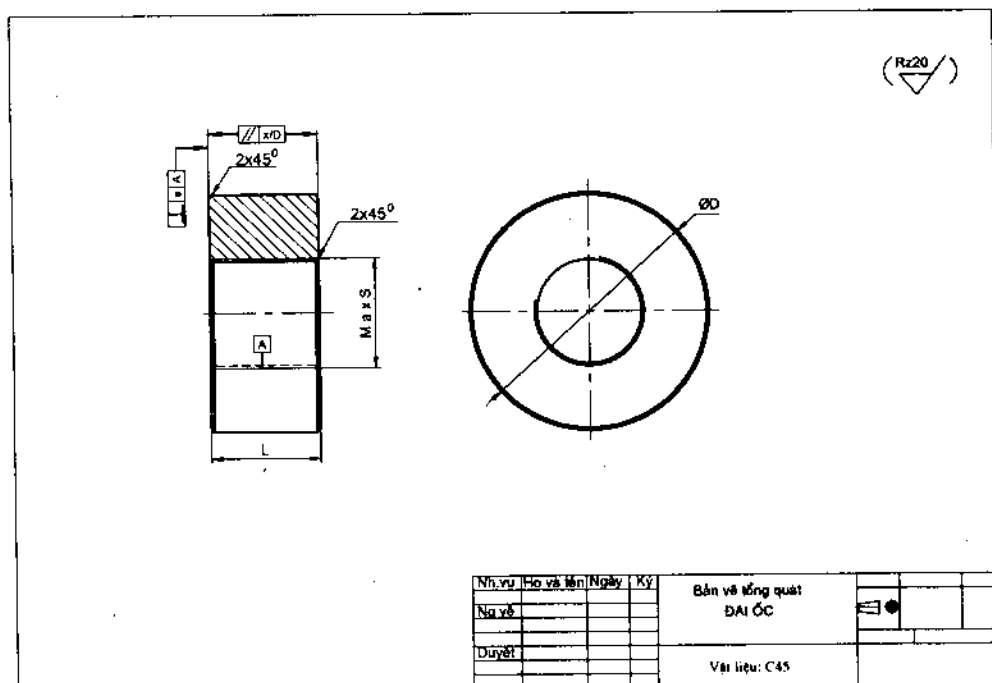
Hình 10.59

4. Tiện ren tam giác trong

Bản vẽ tổng quát đai ốc M x S (hình 10.60).

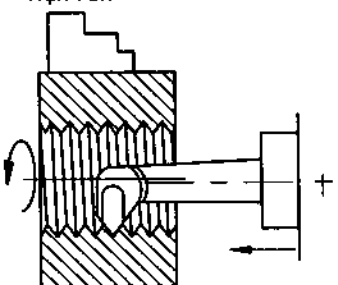
a) Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm tra: thước cặp, panme đo ren (hoặc calíp ren, dưỡng kiểm tra ren) phù hợp, dưỡng mài và gá dao tiện ren.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, dao tiện trơn lỗ, dao tiện ren tam giác trong hệ mét, mũi khoan phù hợp.
- Dụng cụ gá: mâm cặp, bấu cặp.



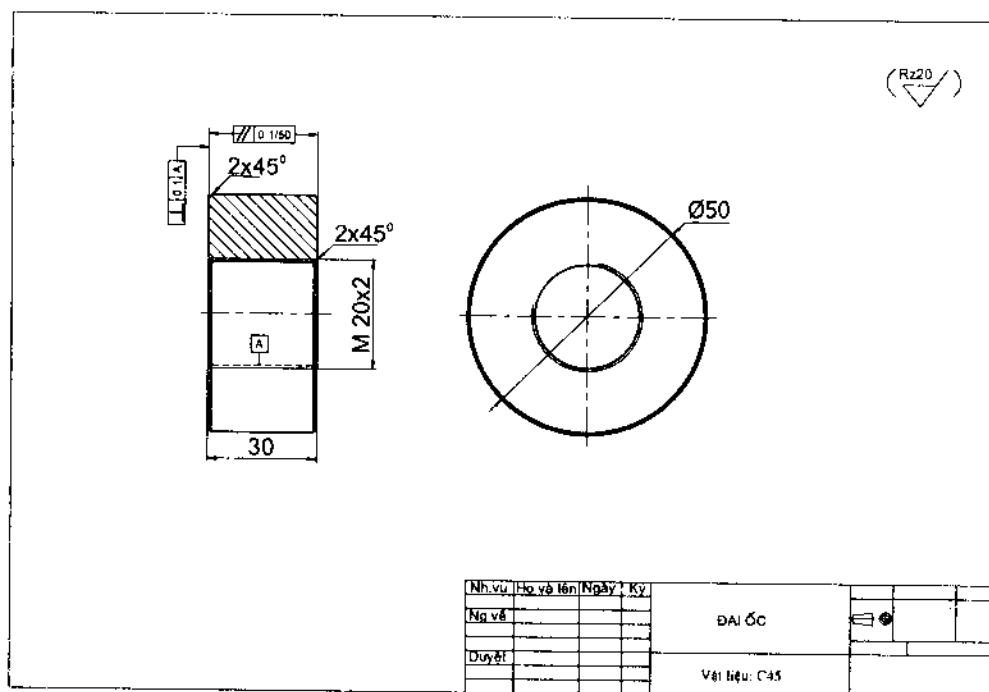
Hình 10.60

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	- Xem các bài trước.
2	Gá dao	- Gá dao tiện mặt đầu. - Gá dao tiện ren tam giác trong, hệ mét như dao tiện lỗ, mũi dao cao ngang tâm trục chính.
3	Cắt gọt - Tiện phẳng mặt đầu, định tâm - Khoan lỗ nếu phôi đặc - Tiện đạt kích thước đường kính định $d_{định}$, chiều dài L - Vát cạnh - Tiện ren 	- Xem bài tiện mặt đầu. - Xem các bài trước. - Xem các bài trước. - Xem các bài trước. - Thực hiện như khi tiện ren ngoài, chỉ khác là chiều sâu cắt thực hiện từ trong tâm phôi ra ngoài.

TT	Nội dung	Phương pháp
4	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

c) **Bài tập áp dụng:** Hãy tiện đai ốc có bản vẽ như hình 10.61.



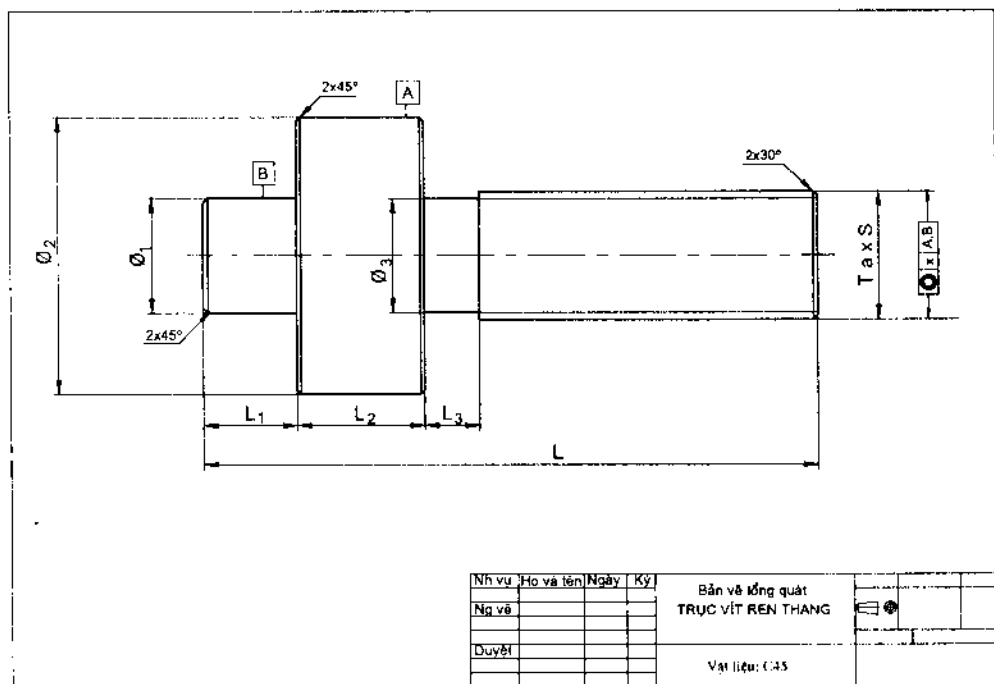
Hình 10.61

5. Tiện ren thang ngoài

Bản vẽ tổng quát trục vít ren thang (xem hình 10.62).

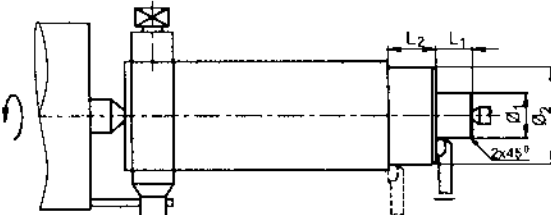
a) Chuẩn bị

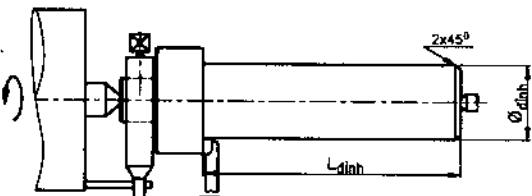
- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp (hoặc calíp ren, dưỡng kiểm tra ren), dưỡng mài và gá dao phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, dao tiện trơn ngoài, dao tiện ren thang ngoài (mũi khoan, dao tiện trơn lỗ, dao tiện ren thang lỗ nếu tiện đai ốc).
- Dụng cụ gá: mâm cặp, mũi tâm quay, kẹp tốc, bầu cặp mũi khoan theo công nghệ.



Hình 10.62

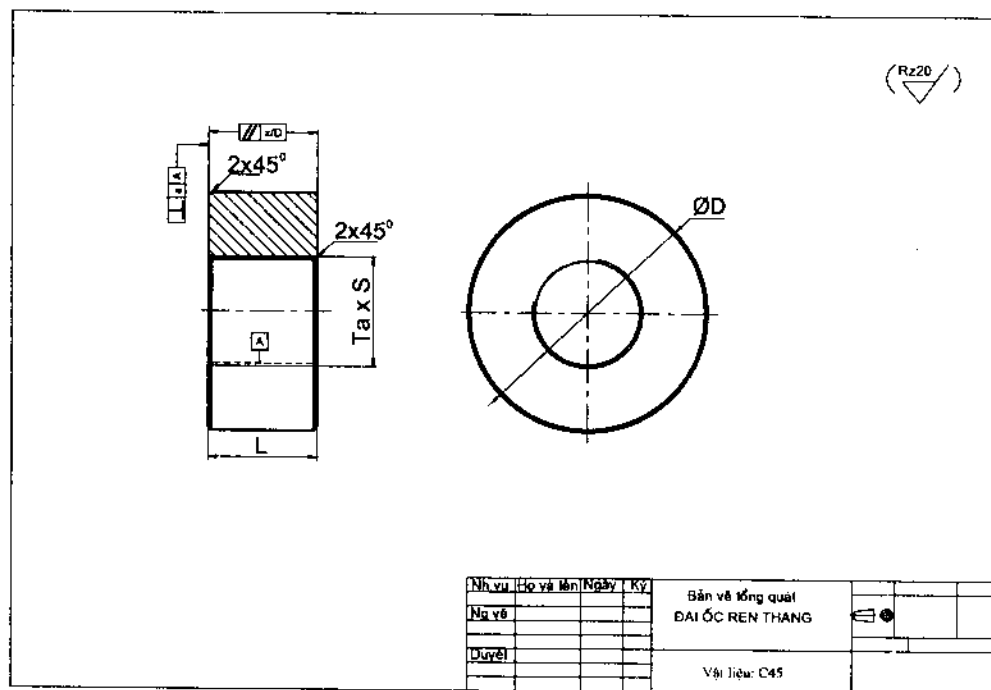
b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	- Xem các bài trước
2	Gá dao	- Gá dao tiện ngoài. - Gá dao tiện ren thang ngoài (dao tiện ren thang trong, mũi khoan, dao tiện trơn lỗ nếu tiện đai ốc).
3	Cắt gọt a) Tiện trục ren - Tiện phẳng mặt đầu (nếu phôi gá trực tiếp trên mâm cặp). - Tiện đạt kích thước ϕ_1/L_1 và ϕ_2/L_2  - Vát cạnh	- Xem bài tiện mặt đầu - Xem các bài trước - Xem các bài trước

TT	Nội dung	Phương pháp
	- Gá đỡ đầu phôi. - Tiện đạt kích thước đường kính đỉnh $\Phi_{đỉnh}$, chiều dài $L_{đỉnh}$  - Tiện cắt rãnh (nếu bản vẽ có rãnh thoát dao) - Vát cạnh - Tiện ren	- Xem bài trước - Xem bài trước - Thực hiện tương tự như khi tiện ren tam giác, ren thang là ren truyền động nên thường có bước ren lớn, do đó ta phải tiện theo phương pháp tiện ren bước lớn.
4	Kiểm tra và hoàn thiện sản phẩm	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ và gia công hoàn thiện sản phẩm.

6. Tiện ren thang trong

Bản vẽ tổng quát đai ốc ren thang (xem hình 10.63).

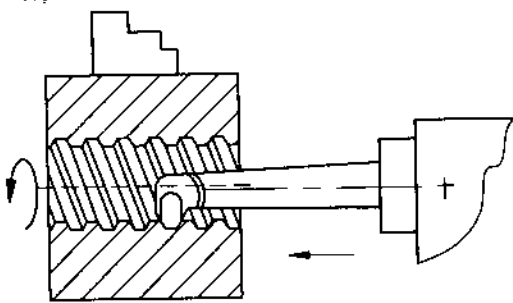


Hình 10.63

a) Chuẩn bị

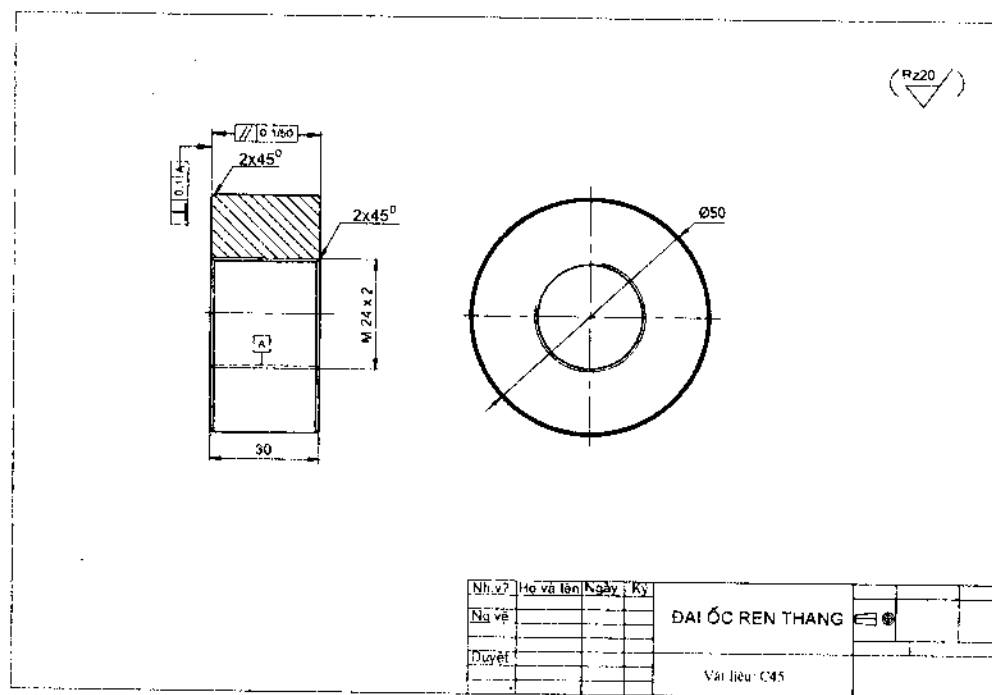
- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp (hoặc calíp ren, dưỡng kiểm tra ren), dưỡng mài và gá dao phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, mũi khoan, dao tiện trơn lỗ, dao tiện ren thang lỗ, dao tiện ren ngoài.
- Dụng cụ gá: mâm cặp, bấu cặp mũi khoan.

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	- Xem các bài trước
2	Gá dao	- Gá dao tiện ngoài. - Gá dao tiện ren thang trong, mũi khoan, dao tiện trơn lỗ
3	Cắt gọt - Tiện phẳng mặt đầu, định tâm - Khoan lỗ (nếu phôi đặc) - Tiện đạt kích thước đường kính định $d_{định}$/ chiều dài L - Vát cạnh - Tiện ren  - Tiện phẳng mặt đầu còn lại đạt kích thước chiều dài của ren. - Vát cạnh	- Xem các bài trước. - Xem các bài trước. - Xem các bài trước. - Xem các bài trước. - Lựa chọn phương pháp tiện ren có bước ren $S > 3\text{mm}$. - Điều chỉnh máy để lấy vận tốc cắt, bước ren yêu cần tiện, mở máy. - Điều chỉnh dao tiện ren vào vị trí làm việc, điều chỉnh mũi dao tiếp xúc bề mặt $d_{định}$, điều chỉnh bàn dao dọc để đưa dao ra cách mặt đầu phôi, lấy chiều sâu cắt t, đóng tay gạt tiện ren. Thực hiện tiện ren với phương pháp tiện ren tương ứng đã trình bày.
4	Kiểm tra và hoàn thiện sản phẩm	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ và gia công hoàn thiện sản phẩm.

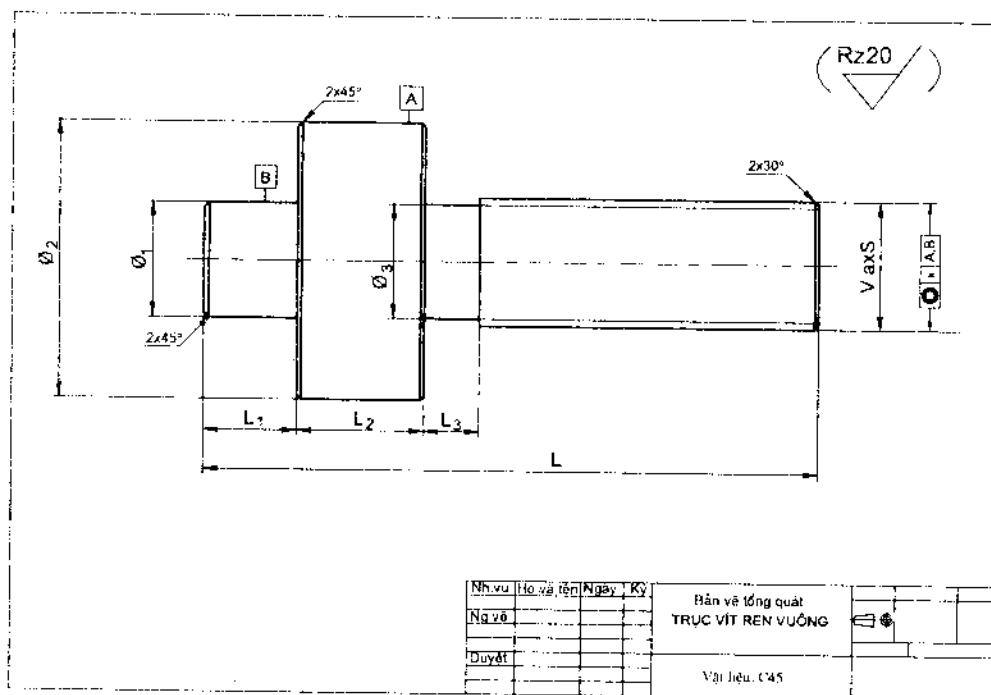
c) Bài tập áp dụng

Hãy tiện đai ốc ren thang có bản vẽ như hình 10.64.



Hình 10.64

7. Tiện ren vuông: Bản vẽ tổng quát của chi tiết xem hình 10.65.



Hình 10.65

a) Chuẩn bị

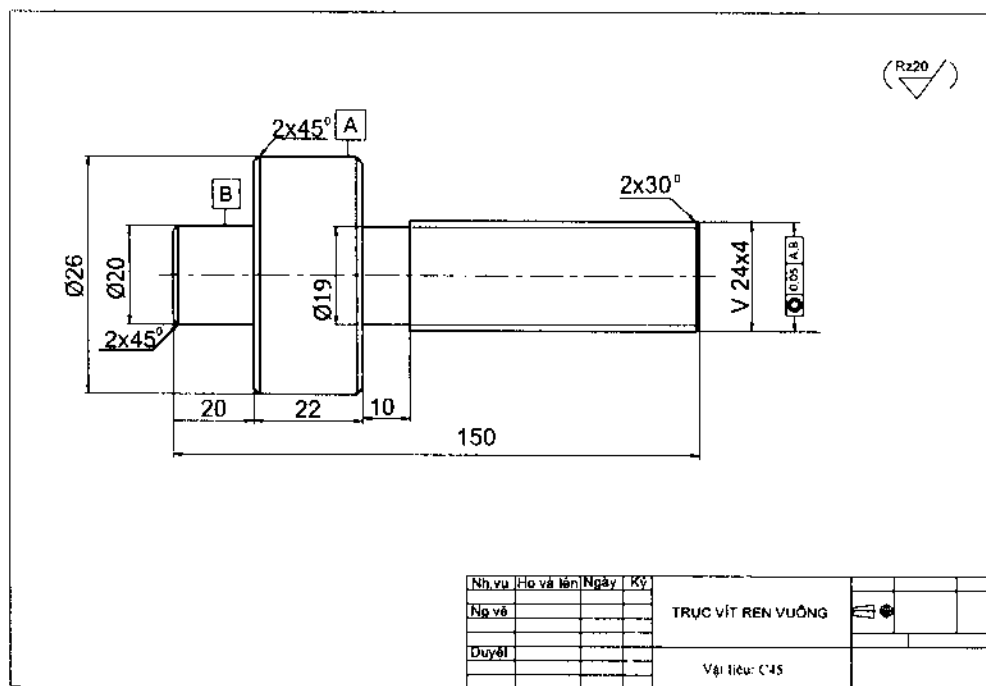
- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp (hoặc calíp ren, dưỡng kiểm tra ren), dưỡng mài và gá dao phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, dao tiện trơn ngoài, dao tiện ren vuông ngoài (mũi khoan, dao tiện trơn lỗ, dao tiện ren vuông lỗ nếu tiện đai ốc).
- Dụng cụ gá: mâm cặp, mũi tâm quay, kẹp tốc, bầu cặp mũi khoan (theo công nghệ).

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	– Xem các bài trước.
2	Gá dao	– Dao tiện mặt đầu, dao tiện ren ngoài, dao tiện ren vuông.
3	Cắt gọt Tiện trục ren: – Tiện phẳng mặt đầu (nếu phôi gá trực tiếp trên mâm cặp). – Tiện đạt kích thước đường kính đỉnh đỉnh, chiều dài L_{ren} – Tiện cắt rãnh (nếu bản vẽ có rãnh thoát dao) – Vát cạnh – Tiện ren	– Xem bài tiện mặt đầu. – Xem các bài trước. – Xem các bài trước. – Xem bài tiện cắt rãnh. – Thực hiện tương tự như khi tiện ren thang, ren vuông, cũng là ren truyền động nên thường có bước ren lớn, do đó ta phải tiện theo phương pháp tiện ren bước lớn.
4	Kiểm tra và hoàn thiện sản phẩm.	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ và gia công hoàn thiện sản phẩm.

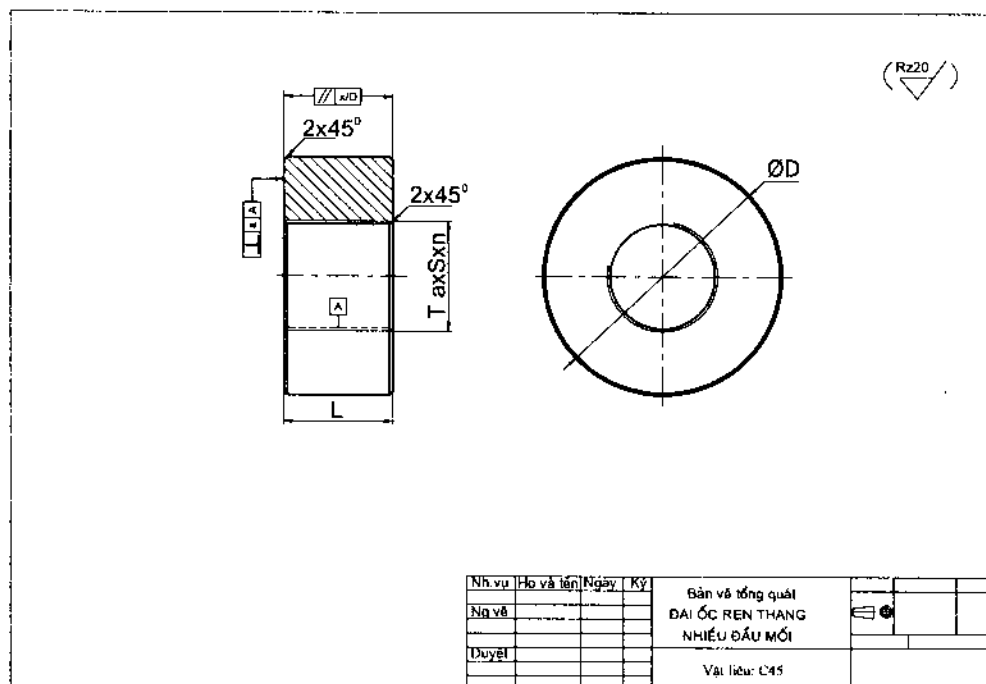
c) Bài tập áp dụng

Hãy tiện chi tiết có bản vẽ hình 10.66.



Hình 10.66

8. Tiện ren nhiều đầu mối: Bản vẽ tổng quát của chi tiết xem hình 10.67.



Hình 10.67

a) Chuẩn bị

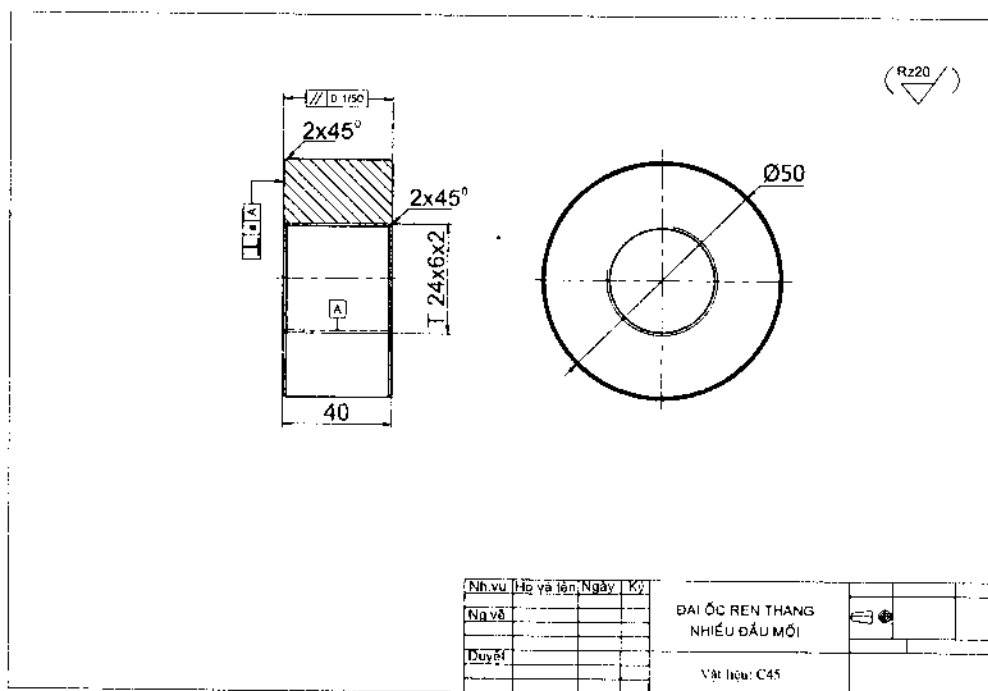
- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp (hoặc calíp ren, dưỡng kiểm tra ren), dưỡng mài và gá dao phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, dao tiện tron ngoài, dao tiện ren thang ngoài.
- Dụng cụ gá: mâm cặp, bầu cặp mũi khoan theo công nghệ.
- Tính toán, chọn lắp bánh vít, số vạch mặt đồng hồ chỉ đầu ren.

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	- Xem các bài trước.
2	Gá dao	- Gá dao tiện ngoài. - Gá dao tiện ren thang ngoài.
3	Cắt gọt Tiện đai ốc ren - Tiện phẳng mặt đầu (nếu phôi gá trực tiếp trên mâm cặp). - Tiện đạt kích thước đường kính định danh, chiều dài L_{ren} . - Tiện cắt rãnh (nếu bản vẽ có rãnh thoát dao). - Vát cạnh - Tiện ren + Tiện đầu mỗi thứ nhất + Tiện đầu mỗi thứ hai + Tiện các đầu mỗi khác	- Xem bài tiện mặt đầu - Xem các bài trước - Xem các bài trước - Xem bài tiện cắt rãnh - Đặt chế độ cắt cho máy, lưu ý khi tiện ren nhiều đầu mỗi, ta đặt trị số của hộp bước tiến bằng bước xoắn. - Thực hiện tương tự như khi tiện ren thang, ren vuông, ren tam giác. Các yếu tố của ren được tính theo bước ren. Khi tiện đạt đầu mỗi thứ nhất ta chuyển sang đầu mỗi thứ hai bằng một trong các phương pháp đã trình bày trên.
4	Kiểm tra và hoàn thiện sản phẩm	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ và gia công hoàn thiện sản phẩm.

c) Bài tập áp dụng

Hãy tiện đai ốc ren thang nhiều đầu mỗi có bản vẽ như hình 10.68.



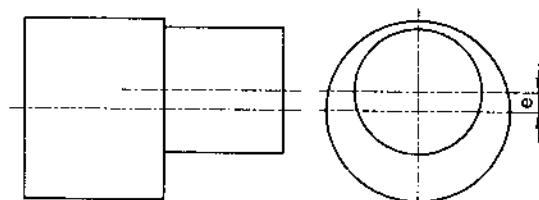
Hình 10.68

E. TIỆN TRỤC VÀ BẠC LỆCH TÂM

I – KHÁI QUÁT CHUNG

Trong thực tế, nhiều chi tiết có các bề mặt lệch tâm với nhau như trục khuỷu của động cơ đốt trong, trục cam hoặc trục lệch tâm của một số cơ cấu kẹp chặt (ví dụ như trục lệch tâm trong ụ động của máy tiện,...).

Những chi tiết mà hai hay nhiều bề mặt có tâm lệch nhau một khoảng được gọi là những chi tiết lệch tâm, khoảng lệch tâm đó gọi là tâm sai của hai bề mặt. Hình 10.69 là ví dụ về chi tiết trục lệch tâm.



Hình 10.69

Việc gia công trục hay bạc lệch tâm có thể được thực hiện trên máy tiện vạn năng hoặc máy chuyên dùng, trong phạm vi của tài liệu này ta chỉ đề cập đến công việc tiện trục, bạc lệch tâm trên máy tiện vạn năng trong sản xuất đơn chiếc và chi tiết có biên dạng là các bề mặt trụ tròn xoay.

Khi tiện chi tiết lệch tâm, vì trọng lượng của phôi không đối xứng qua tâm phôi nên khi phôi quay sinh ra lực văng ly tâm gây rung động cho hệ thống công nghệ, do đó để triệt tiêu (hoặc hạn chế lực ly tâm) phải sử dụng đối trọng. Trong một số trường hợp khi gia công các chi tiết lệch tâm có khoảng lệch tâm nhỏ hoặc trọng lượng phôi bé có thể không sử dụng đối trọng nhưng phải hạn chế số vòng quay của trục chính (vì độ lớn của lực ly tâm tỷ lệ thuận với vận tốc quay).

* Các phương pháp tiện chi tiết lệch tâm

1. Tiện trục lệch tâm

– Tiện trục lệch tâm gá trên mâm cặp (3 hoặc 4 chấu). Sử dụng phương pháp này khi chi tiết chỉ có một đến hai bề mặt lệch tâm.

Sau khi tiện được một trong các bề mặt trùng với tâm phôi (nên chọn bề mặt ở đầu phôi để tiện trước), tháo phôi và gá bề mặt vừa tiện lên mâm cặp, điều chỉnh cho tâm bề mặt đó lệch với tâm trục chính một khoảng bằng khoảng lệch tâm. Để tiện lệch tâm thì bước tiếp theo là:

+ Nếu gá phôi trên mâm cặp ba chấu: Kê một căn đệm có chiều cao h giữa bề mặt phôi và một trong ba chấu cặp, kẹp chặt phôi rồi tiện bề mặt thứ hai lệch tâm với bề mặt đã tiện một khoảng lệch tâm yêu cầu (hình 10.70).

Chiều cao căn đệm tính theo công thức:

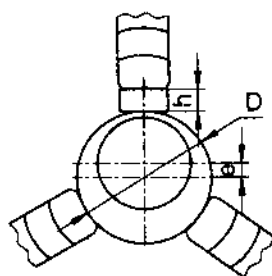
$$h = 1,5e \left(1 + \frac{e}{2D} \right) \text{ mm}$$

Trong đó:

e : khoảng lệch tâm.

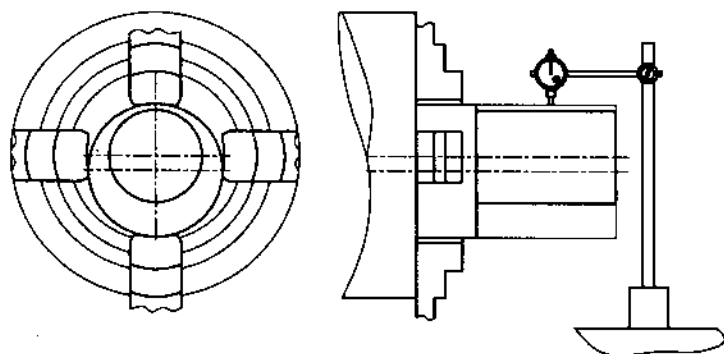
D : đường kính bề mặt gá trên mâm cặp (Φ_1).

+ Nếu gá phôi trên mâm cặp bốn chấu: Gá bề mặt vừa tiện lên mâm cặp, rà tròn theo bề mặt đã tiện, điều chỉnh hai chấu cặp đối xứng để bề mặt đã



Hình 10.70

tiện dịch chuyển một khoảng đúng bằng khoảng lệch tâm theo yêu cầu, xác định khoảng dịch chuyển bằng đồng hồ so, tiện bề mặt thứ hai (hình 10.71).



Hình 10.71

– Tiện trục lệch tâm gá trên hai đầu chống tâm: Trước khi gia công phải vạch dấu vị trí các cặp lỗ tâm ở hai mặt đầu của phôi sao cho các cặp lỗ tâm lệch nhau một khoảng bằng khoảng lệch tâm e , số cặp lỗ tâm bằng số bề mặt lệch tâm nhau sau đó chấm dấu và khoan tâm. Công việc khoan tâm được thực hiện trên máy khoan, hoặc máy tiện có mâm cặp bốn chấu. Trình tự công việc là:

- + Tiện phẳng hai mặt đầu của phôi.
- + Đặt khối V trên bàn máy, đặt phôi lên khối V.
- + Vạch một đường tâm chia mặt đầu thành hai phần bằng nhau.
- + Xoay phôi trên khối V một góc 90° .
- + Tính khoảng cách từ bề mặt trụ của phôi đến tâm của bề mặt lệch tâm thứ nhất, công thức xác định khoảng cách tâm: $R_a = (t_1 + R_1)$.

Trong đó:

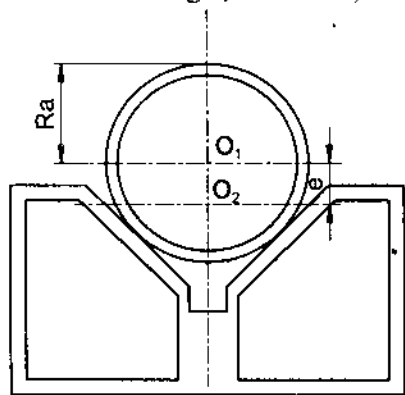
R_a : khoảng cách từ bề mặt trụ của phôi đến tâm của bề mặt thứ nhất.

t_1 : lượng dư gia công bề mặt lệch tâm thứ nhất.

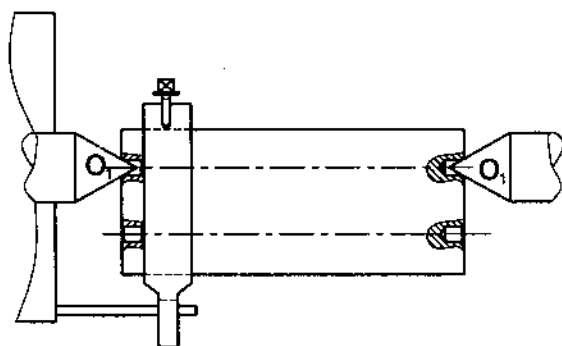
R_1 : bán kính của bề mặt lệch tâm thứ nhất.

- Điều chỉnh mô thước đứng tiếp xúc với đường sinh phía trên của phôi.
- Hạ thấp mô thước đứng một khoảng R_a rồi vạch một đường dấu cắt đường tâm đã vạch tại điểm O_1 .

+ Hạ thấp thước đứng một khoảng tiếp theo bằng khoảng lệch tâm e , vạch một đường thứ hai cắt đường tâm đứng tại một điểm O_2 (xác định các tâm khác tương tự như trên).



Hình 10.72



Hình 10.73

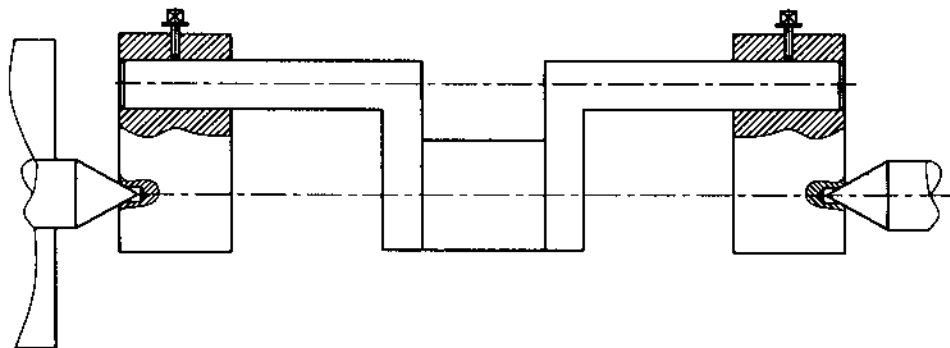
+ Chấm dấu sau đó khoan tâm lỗ tâm đầu.

Việc vạch dấu và khoan tâm được thực hiện cho cả hai mặt đầu.

Sau khi khoan tâm, ta gá phôi lên hai đầu chống tâm theo từng cặp lỗ tâm đã khoan và thực hiện công việc tiện như khi tiện trụ ngoài gá phôi trên hai đầu chống tâm (xem hình 10.73).

Lưu ý: Khi tiện các bề mặt lệch tâm với các phôi có đường kính nhỏ mà khoảng lệch tâm lớn thì phải sử dụng cơ cấu trục vít đai ốc để tăng cứng cho phôi, sử dụng đối trọng để khử lực văng ly tâm, đặc biệt chú ý đến an toàn lao động.

– Tiện trục lệch tâm gá phôi trên hai đầu chống tâm thông qua bạc lệch tâm (mỗi bạc lệch tâm đã được gia công một lỗ có đường kính lớn hơn đường kính hai đầu của trục lệch tâm và một lỗ có tâm lệch với tâm của lỗ đã tiện trên bạc bằng khoảng lệch tâm của trục cần gia công).



Hình 10.74

Khi tiện, gá phôi trên hai đầu chống tâm và tiện bề mặt lệch tâm thứ nhất như khi tiện trụ dài gá phôi trên hai đầu chống tâm. Sau đó tháo phôi ra, lắp hai bạc gá lên hai đầu trục vừa gia công, gá trục đã lắp bạc lệch tâm lên hai đầu chống tâm, điều chỉnh vị trí và cố định trục trên hai bạc bằng hai vít hãm, tiện bề mặt lệch tâm thứ hai (hình 10.74).

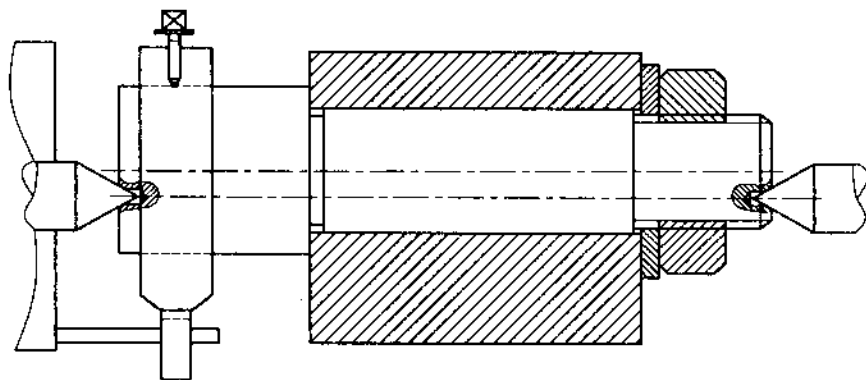
2. Tiện bạc lệch tâm

– Tiện bạc lệch tâm gá trên mâm cặp (3 châu, 4 châu).

Sau khi tiện được đường kính ngoài của phôi, ta thực hiện rà gá phôi để tiện bề mặt trụ trong lệch tâm với bề mặt trụ ngoài một khoảng lệch tâm e tương tự như khi tiện trục lệch tâm. Sau đó tiện lỗ như phương pháp tiện lỗ đã trình bày ở trên.

– Tiện bạc lệch tâm gá trên trục gá (hình 10.75) (trục gá đã khoan các cặp tâm lệch nhau một khoảng bằng khoảng lệch tâm của bạc cần gia công, bề mặt gá tiện bằng kích thước đường kính trong của bạc).

Phương pháp thực hiện: Rà gá phôi trên mâm cặp, tiện đạt kích thước đường kính lỗ theo phương pháp tiện lỗ, sau đó gá phôi lên trục gá lệch tâm và tiện đường kính ngoài của phôi.



Hình 10.75

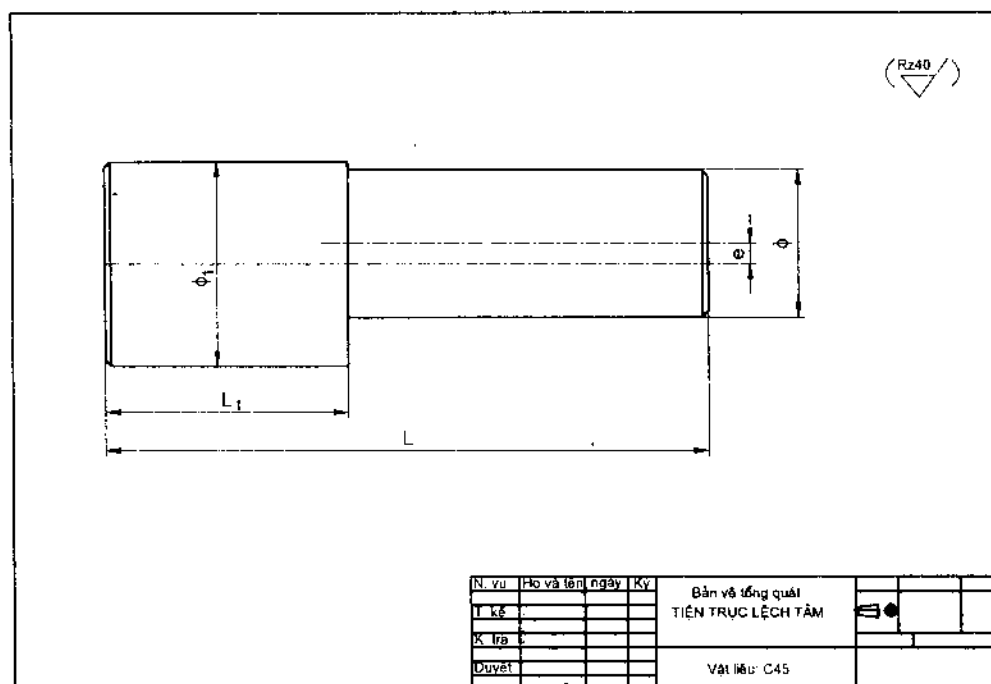
II – TIỆN TRỤC LỆCH TÂM GÁ PHÔI TRÊN MÂM CẶP

Bản vẽ tổng quát trục lệch tâm xem hình 10.76.

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm tra: thước cặp, panme, thước đo sâu, thước vạch dầu phù hợp.

- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, dao tiện trơn ngoài.
- Dụng cụ gá: mâm cặp, căn đệm.
- Tính toán chiều cao căn đệm.



Hình 10.76

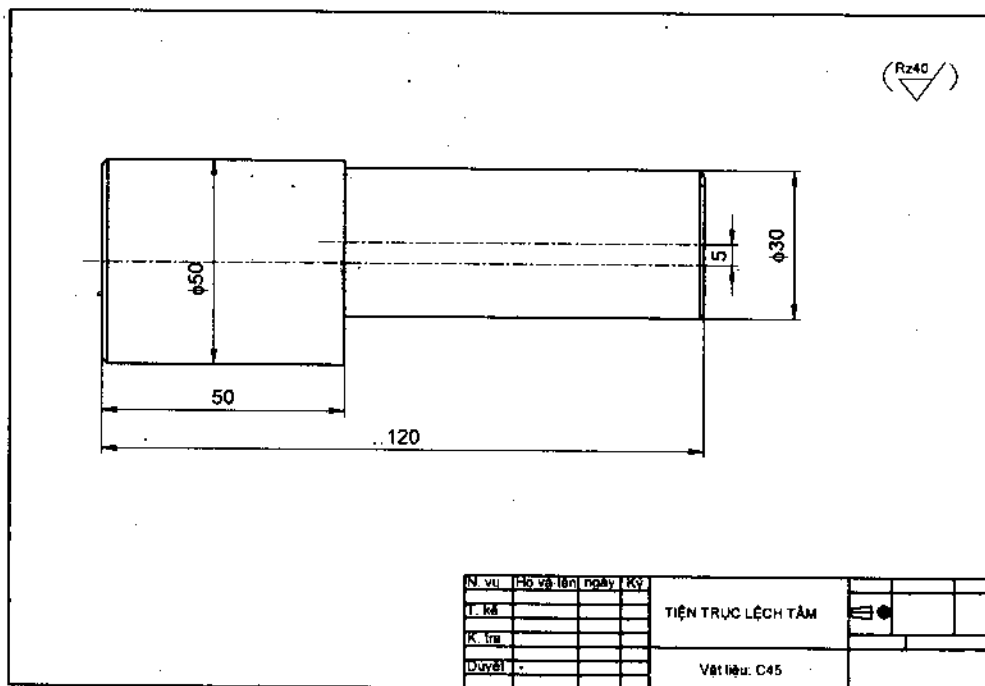
2. Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Như tiện trụ bậc, chiều dài phôi ngoài mâm cặp $L_{gs} = L - L_1 + (5 \div 10) \text{ mm.}$
	Gá dao	Gá dao tiện mặt đầu, dao tiện ngoài.
3	Cắt gọt - Tiện phẳng mặt đầu. - Tiện đạt kích thước Φ_1, L_1. - Vát cạnh. - Gá lại phôi.	- Xem các bài trước. - Như tiện trụ bậc. - Xem các bài trước. - Tháo phôi, gá bề mặt Φ_1 trên mâm cặp, kê căn đệm giữa phôi và một trong 3 chấu cặp của mâm cặp 3 chấu. Nếu sử dụng mâm cặp 4 chấu, gá phôi lên mâm cặp, rà tròn bằng đồng hồ so, điều chỉnh đồng hồ so để mũi tỳ tiếp xúc đủ áp lực với đường sinh phía trên của phôi, nối lỏng chấu đối diện, vận chấu đối diện với chấu vừa nối lỏng để phôi dịch chuyển một khoảng đúng bằng khoảng

TT	Nội dung	Phương pháp
	- Tiện bề mặt lệch tâm thứ hai đạt kích thước Φ_2, chiều dài $L_2 = L - L_1$. - Vát cạnh	lệch tâm e, kiểm tra và kẹp chặt các chấu cặp (hoặc điều chỉnh phôi dịch chuyển một khoảng lệch tâm e trên mâm cặp 4 chấu bằng đồng hồ so). - Như tiện bề mặt thứ nhất. - Xem các bài trước.
4	Kiểm tra và hoàn thiện sản phẩm.	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ và gia công hoàn thiện sản phẩm.

3. Bài tập áp dụng

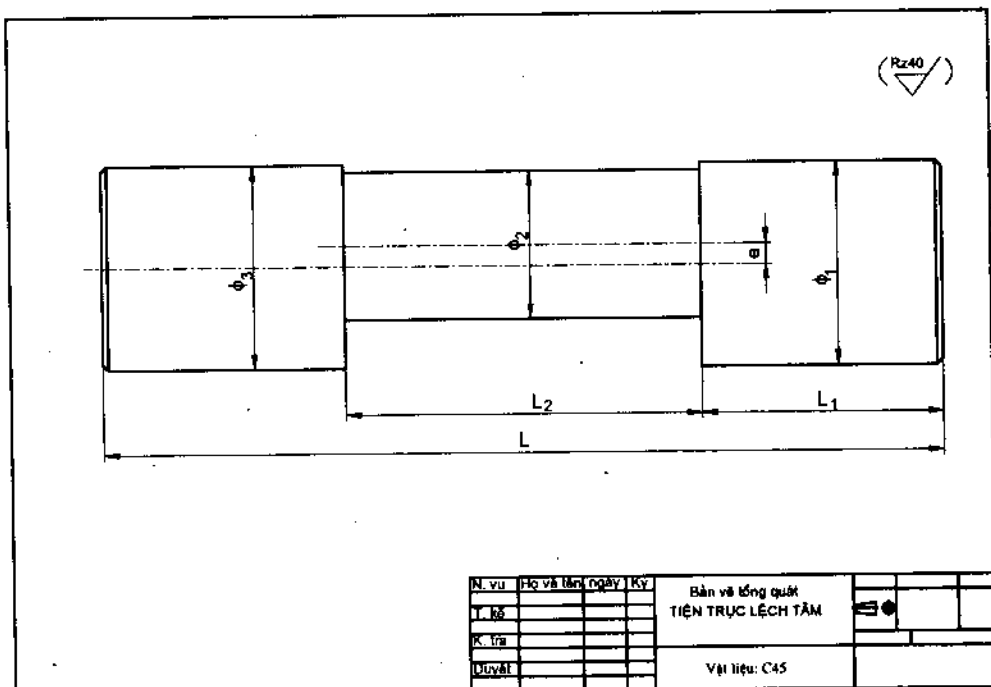
Hãy tiện chi trục lệch tâm có bản vẽ như hình 10.77.



Hình 10.77

III – TIỆN TRỤC LỆCH TÂM GÁ PHÔI TRÊN HAI ĐẦU CHÓNG TÂM

Bản vẽ tổng quát của trục lệch tâm xem hình 10.78.



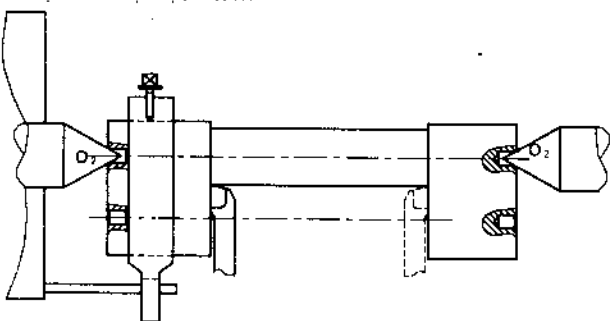
Hình 10.78

1. Chuẩn bị

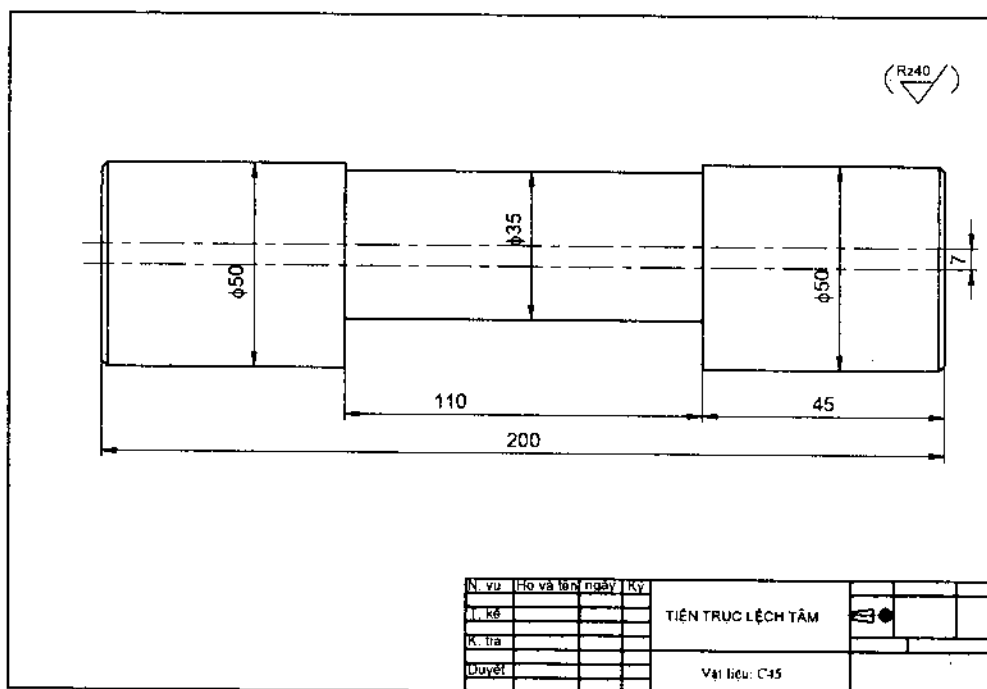
- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, thước đo sâu, thước vạch dấu.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, dao tiện trơn ngoài.
- Dụng cụ gá: mâm cặp tốc, ngón đẩy tốc, mũi tâm quay.
- Tính toán vạch dấu và khoan các cặp lỗ tâm.

2. Trình tự gia công

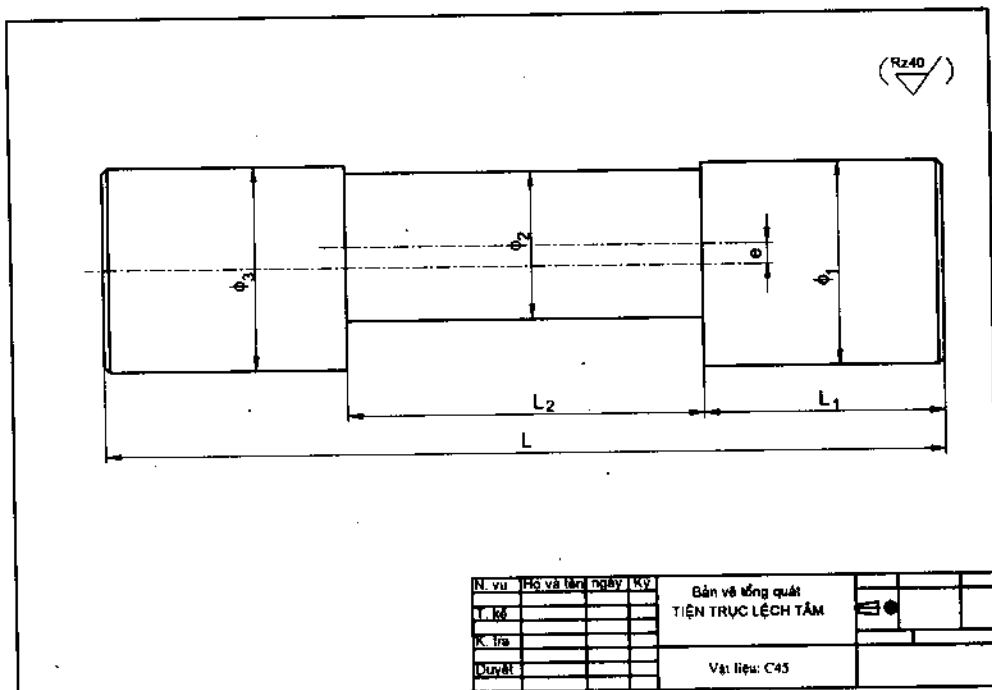
TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	– Gá phôi trên hai đầu chống tâm ở cặp tâm thứ nhất.
2	Gá dao	– Gá dao tiện mặt đầu, dao tiện ngoài.
3	Cắt gọt – Tiện đạt kích thước Φ_1, chiều dài L_1. – Vát cạnh – Trờ đầu phôi – Tiện đạt kích thước Φ_3, chiều dài $L_3 = L - (L_1 + L_2)$.	– Như tiện trụ dài gá phôi trên hai đầu chống tâm. – Như các bài trước. – Như các bài trước. – Như các bài trước.

TT	Nội dung	Phương pháp
	- Vát cạnh - Gá lại phôi - Tien bề mặt lệch tâm  - Tien các bề mặt lệch tâm khác (nếu còn). - Vát cạnh	- Như các bài trước. - Tháo phôi, gá phôi trên hai đầu chống tâm ở cặp lỗ tâm thứ hai. - Như các bề mặt trên. - Như các bề mặt trên. - Xem các bài trước.
4	Kiểm tra và hoàn thiện sản phẩm	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ và gia công hoàn thiện sản phẩm.

3. Bài tập áp dụng : Hãy tiện trục lệch tâm có bản vẽ như hình 10.79.



Hình 10.79



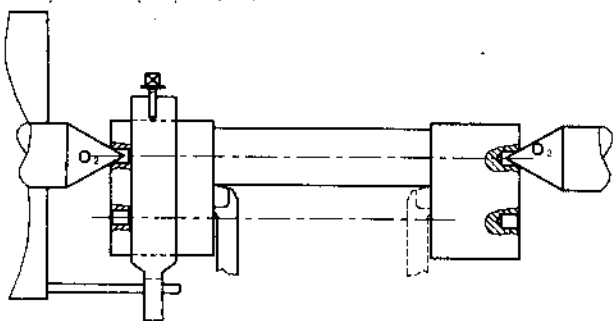
Hình 10.78

1. Chuẩn bị

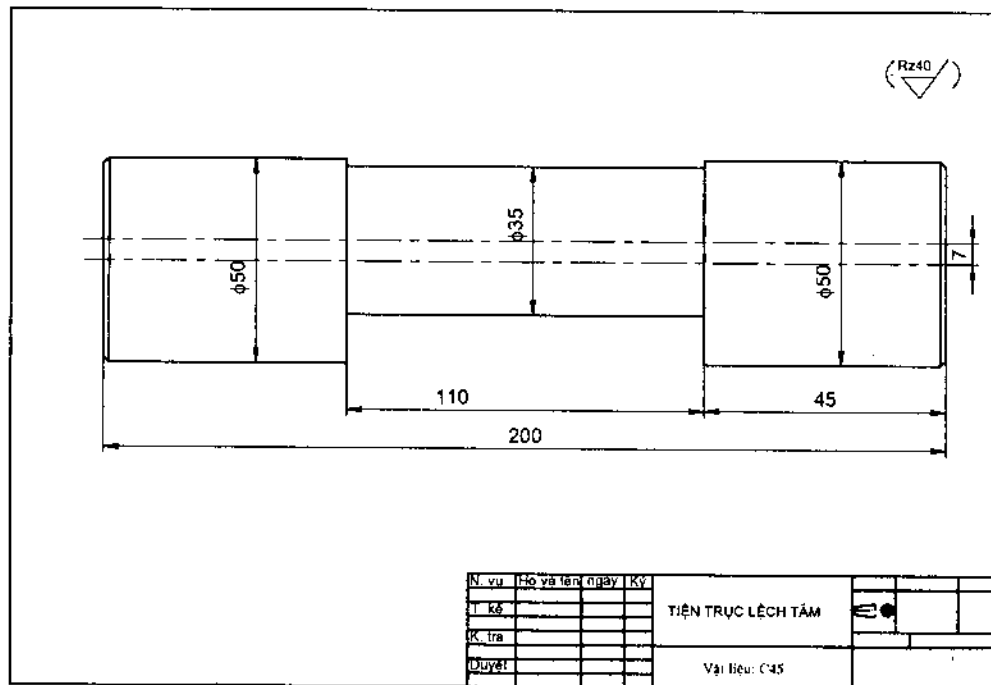
- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, thước đo sâu, thước vạch dấu.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, dao tiện trơn ngoài.
- Dụng cụ gá: mâm cặp tốc, ngón đẩy tốc, mũi tâm quay.
- Tính toán vạch dấu và khoan các cặp lỗ tâm.

2. Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	– Gá phôi trên hai đầu chống tâm ở cặp tâm thứ nhất.
2	Gá dao	– Gá dao tiện mặt đầu, dao tiện ngoài.
3	Cắt gọt – Tiện đạt kích thước ϕ_1, chiều dài L_1. – Vết cạnh – Trờ đầu phôi – Tiện đạt kích thước ϕ_3, chiều dài $L_3 = L - (L_1 + L_2)$.	– Như tiện trụ dài gá phôi trên hai đầu chống tâm. – Như các bài trước. – Như các bài trước. – Như các bài trước.

TT	Nội dung	Phương pháp
	- Vát cạnh - Gá lại phôi - Tien bề mặt lệch tâm  - Tien các bề mặt lệch tâm khác (nếu còn). - Vát cạnh	- Như các bài trước. - Tháo phôi, gá phôi trên hai đầu chống tâm ở cặp lỗ tâm thứ hai. - Như các bề mặt trên. - Như các bề mặt trên. - Xem các bài trước.
4	Kiểm tra và hoàn thiện sản phẩm	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ và gia công hoàn thiện sản phẩm.

3. Bài tập áp dụng : Hãy tiện trục lệch tâm có bản vẽ như hình 10.79.



Hình 10.79

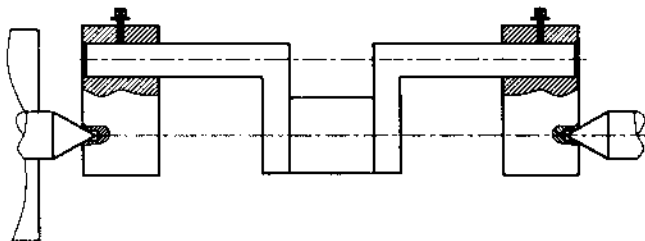
IV – TIỆN TRỤC LỆCH TÂM GÁ PHÔI TRÊN HAI ĐẦU CHỐNG TÂM THÔNG QUA BẠC LỆCH TÂM

Bản vẽ tổng quát của chi tiết (hình 10.78).

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, thước đo sâu, thước vạch dấu phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, dao tiện trơn ngoài.
- Dụng cụ gá: mâm cặp tốc, ngón dẩy tốc, mũi tâm quay, bạc lệch tâm.

2. Trình tự gia công

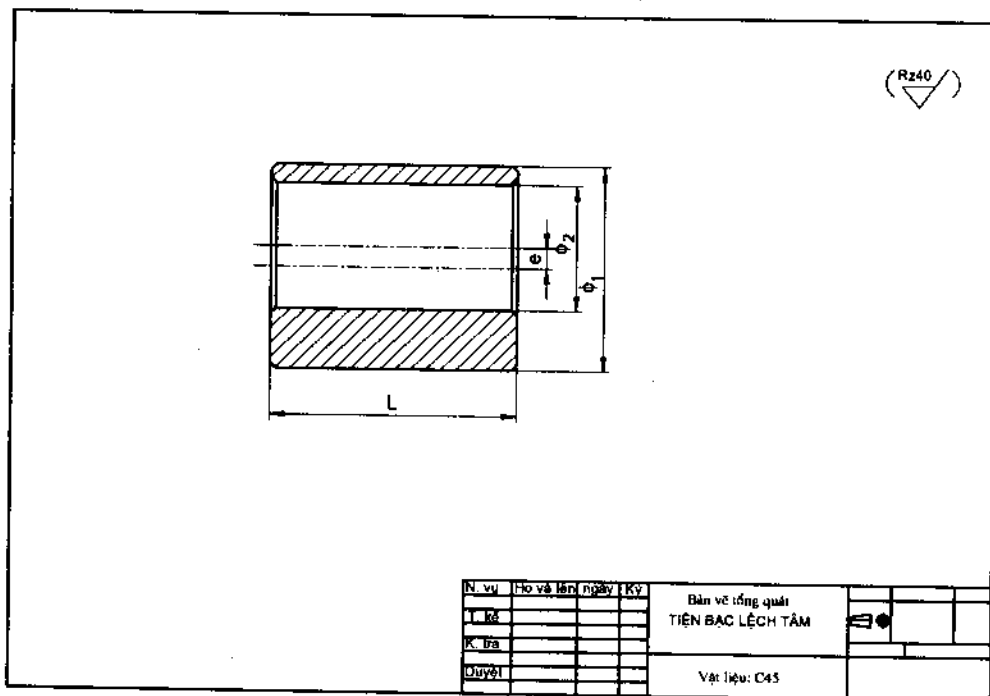
TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	– Gá phôi trên hai đầu chống tâm
2	Gá dao	– Gá dao tiện ngoài
3	Cắt gọt – Tiện đạt kích thước Φ_1, chiều dài L_1. – Vát cạnh – Tiện đạt kích thước Φ_3, chiều dài $L_3 = L - (L_1 + L_2)$ – Vát cạnh – Gá lại phôi  – Tiện bề mặt lệch tâm – Tiện các bề mặt lệch tâm khác (nếu còn) – Vát cạnh	– Như tiện trụ dài gá phôi trên hai đầu chống tâm. – Như các mục trước. – Tháo phôi, lắp hai bạc lệch tâm lên hai đầu phôi đã tiện, gá phôi trên hai đầu chống tâm ở cặp lỗ tâm của bạc lệch tâm, điều chỉnh vị trí của phôi và bạc lệch tâm, cố định vị trí của phôi với bạc lệch tâm bằng hai vít hãm. – Như các bề mặt trên. – Như các bề mặt trên. – Xem các bài trước.
4	Kiểm tra và hoàn thiện sản phẩm	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ và gia công hoàn thiện sản phẩm.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện trục lệch tâm gá phôi trên 2 đầu chống tâm thông qua bạc lệch tâm có bản vẽ như hình 10.79.

V – TIỆN BẠC LỆCH TÂM GÁ PHÔI TRÊN MÂM CẬP

Bản vẽ tổng quát của chi tiết (xem hình 10.80).



Hình 10.80

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, thước đo sâu, thước vạch dấu phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, dao tiện lỗ.
- Dụng cụ gá: mâm cặp, căn đệm.
- Tính toán chiều cao căn đệm.
- Phôi đã được tiện đúng kích thước đường kính ngoài.

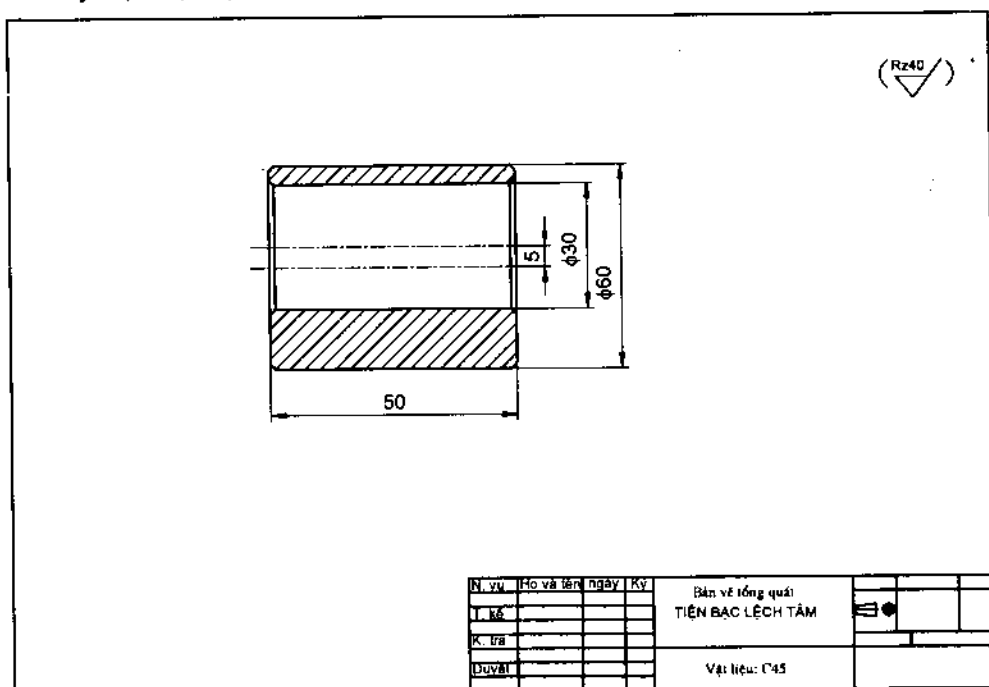
2. Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	– Tương tự như khi tiện trục lệch tâm sử dụng căn đệm hoặc đồng hồ so.
2	Gá dao	– Gá dao tiện mặt đầu, dao tiện ngoài.

TT	Nội dung	Phương pháp
3	Cắt gọt - Tiện phẳng mặt đầu, định tâm - Khoan tạo lỗ - Tiện đạt kích thước lỗ Φ_1 , chiều dài L_1 - Vát cạnh - Tiện phẳng mặt đầu còn lại - Vát cạnh	- Xem các mục trước. - Xem các mục trước. - Như tiện trụ bậc. - Xem các mục trước. - Xem các mục trước. - Xem các mục trước.
4	Kiểm tra và hoàn thiện sản phẩm	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ và gia công hoàn thiện sản phẩm.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện bạc lệch tâm có bản vẽ như hình 10.81.



Hình 10.81

VI – TIỆN BẠC LỆCH TÂM GÁ PHÔI TRÊN TRỤC GÁ LỆCH TÂM

Bản vẽ tổng quát (xem hình 10.80).

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, thước đo sâu phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện mặt đầu, dao tiện trơn ngoài.
- Dụng cụ gá: mâm cặp tót, mũi tâm quay.
- Phôi đã được tiện đúng kích thước đường kính lỗ và chiều dài.

2. Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	- Phôi được gá lên trục gá (trục gá đã được khoan lỗ tâm lệch với tâm của bề mặt trụ gá phôi một khoảng đúng bằng khoảng lệch tâm), gá trục gá trên hai đầu chống tâm, kẹp chặt phôi trên trục gá.
2	Gá dao	- Gá dao tiện ngoài.
3	Cắt gọt - Tiện đạt kích thước Φ_1 , chiều dài L của phôi. - Vết cạnh	- Tương tự như tiện trụ dài gá trên hai đầu chống tâm. - Như các bài trước.
4	Kiểm tra và hoàn thiện sản phẩm	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ và gia công hoàn thiện sản phẩm.

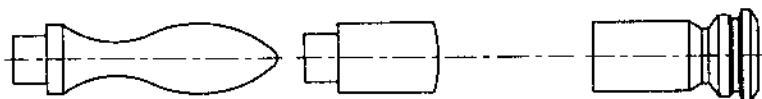
3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện bạc lệch tâm có bản vẽ như hình 10.81.

F. TIỆN MẶT ĐỊNH HÌNH

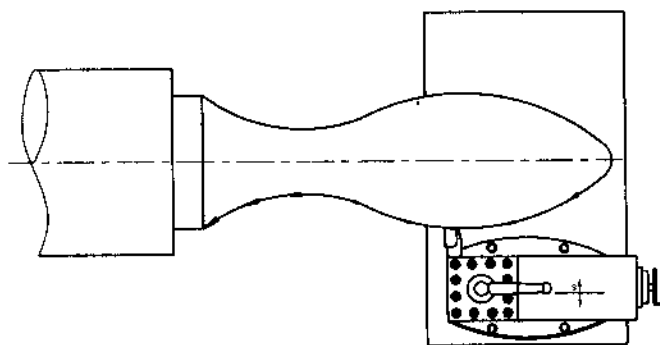
Có nhiều loại chi tiết định hình, mỗi loại có bề mặt định hình khác nhau và phương pháp gia công khác nhau, trong phạm vi của tài liệu này chỉ giới thiệu về một số phương pháp gia công mặt định hình thông dụng trên máy tiện vạn năng.

Mặt định hình gia công trên máy tiện là những bề mặt tròn xoay mà đường sinh là những đường thẳng hay đường cong liên tiếp nhau có hình dạng xác định như các tay nắm, chi tiết trục có biên dạng phức tạp (xem hình 10.82),...



Hình 10.82

Để gia công được mặt trụ tròn xoay thì phôi có chuyển động quay tròn, dao có chuyển động tịnh tiến theo quỹ đạo là biên dạng của bề mặt định hình (xem hình 10.83), hoặc lưỡi cắt của dao phải có biên dạng định hình của bề mặt định hình cần gia công.



Hình 10.83

Trong thực tế, có khá nhiều phương pháp tiện mặt định hình như tiện mặt định hình bằng dao định hình, tiện mặt định hình theo đường, tiện mặt định hình bằng phương pháp phối hợp hai chuyển động bằng tay, tiện mặt định hình bằng phương pháp phối hợp hai chuyển động (một chuyển động bằng tay, một chuyển động bằng tự động của máy),...

Trong phạm vi của tài liệu này, giới thiệu các phương pháp tiện mặt định hình sau:

- Tiện mặt định hình bằng dao định hình.
- Tiện mặt định hình bằng thước chép hình.
- Tiện mặt định hình theo đường.

Ngoài ra, để tiện mặt định hình trong sản xuất đơn chiếc, ta có thể sử dụng phương pháp tiện mặt định hình phối hợp hai chuyển động bằng tay để điều chỉnh dao đi theo quỹ đạo của mặt định hình cần gia công, phương pháp này rất khó đạt độ chính xác cao, năng suất thấp.

*** Phương pháp tiện mặt định hình bằng dao định hình**

Phương pháp này, trước khi tiện ta phải lựa chọn được dao tiện có biên dạng của lưỡi cắt chính đúng như biên dạng của mặt định hình chi tiết cần gia công. Thông thường, rất ít trường hợp có sẵn dao có biên dạng phù hợp với chi tiết cần gia công, do vậy phải chế tạo dao có biên dạng tương ứng.

Việc chế tạo dao tương đối phức tạp, chi phí cao nên phương pháp này chỉ áp dụng khi gia công với số lượng lớn (hàng loạt, hàng khối).

Dao tiện định hình cũng được gá trên ổ gá dao, điều chỉnh để lưỡi cắt của dao cao ngang tâm máy, điều chỉnh để lưỡi cắt của dao tiếp xúc đều với biên dạng của dưỡng gá dao (dưỡng gá dao cũng có biên dạng như biên dạng của chi tiết cần gia công). Trong quá trình tiện, nếu dao bị mòn ta chỉ việc mài mặt trước của dao, rồi điều chỉnh dao để lưỡi dao cao ngang tâm, còn các mặt khác không phải mài sửa lại vì trong quá trình chế tạo người ta đã tạo ra mặt phẳng và góc độ của bề mặt đó.

Khi tiện bằng dao định hình, tùy thuộc vào chiều dài lưỡi cắt tham gia cắt gọt, hệ thống công nghệ, vật liệu chế tạo phần lưỡi cắt của dao, vật liệu gia công mà ta phải tính toán và điều chỉnh chế độ cắt cho hợp lý để đảm bảo năng suất và chất lượng sản phẩm.

Khi cắt gọt, điều chỉnh dao đúng vị trí cắt gọt theo chiều dài biên dạng bằng bàn xe dao, thực hiện cắt gọt theo hướng kính bằng bàn dao ngang. Trong một số trường hợp, lượng dư gia công lớn, ta nên tiện phá thô bằng dao tiện phá cho gần đúng biên dạng rồi mới dùng dao tiện định hình để tiện tinh đạt kích thước và hiệu chỉnh lại biên dạng định hình. Trong khi tiện, ta phải thường xuyên kiểm tra các kích thước, chất lượng bề mặt để kịp thời điều chỉnh hoặc mài lại dao.

Vì khi tiện mặt định hình bằng dao định hình lực cắt gọt khá lớn, kết cấu của dao công kênh nên ít khi sử dụng để gia công mặt định hình trong lỗ.

**** Phương pháp tiện mặt định hình bằng thước chép hình***

Khi sử dụng phương pháp này, ta phải chuẩn bị được thước định hình theo đúng biên dạng của mặt định hình cần gia công.

Dao tiện sử dụng trong phương pháp này là dao đầu tròn (lưỡi cắt có biên dạng là một cung tròn). Nếu tiện mặt định hình trong ta sử dụng dao tiện lỗ có biên dạng lưỡi cắt là một cung tròn.

Chế độ cắt trong phương pháp này cũng được tính toán và sử dụng dựa vào các yếu tố như phương pháp tiện mặt định hình bằng dao định hình trên.

Khi tiện, chiều sâu cắt được thực hiện bằng bàn dao ngang, để tiện hết biên dạng của mặt định hình dao tiến bằng bàn dao dọc. Thông thường, bàn dao ngang được điều chỉnh bằng tay để ngón tay luôn luôn tiếp xúc với dưỡng, tiến dao dọc bằng tự động.

Để giảm bớt lượng dư gia công ta cũng dùng dao tiện phá để tiện gần đạt kích thước và gần đúng biên dạng, sau đó mới tiện tinh theo dưỡng.

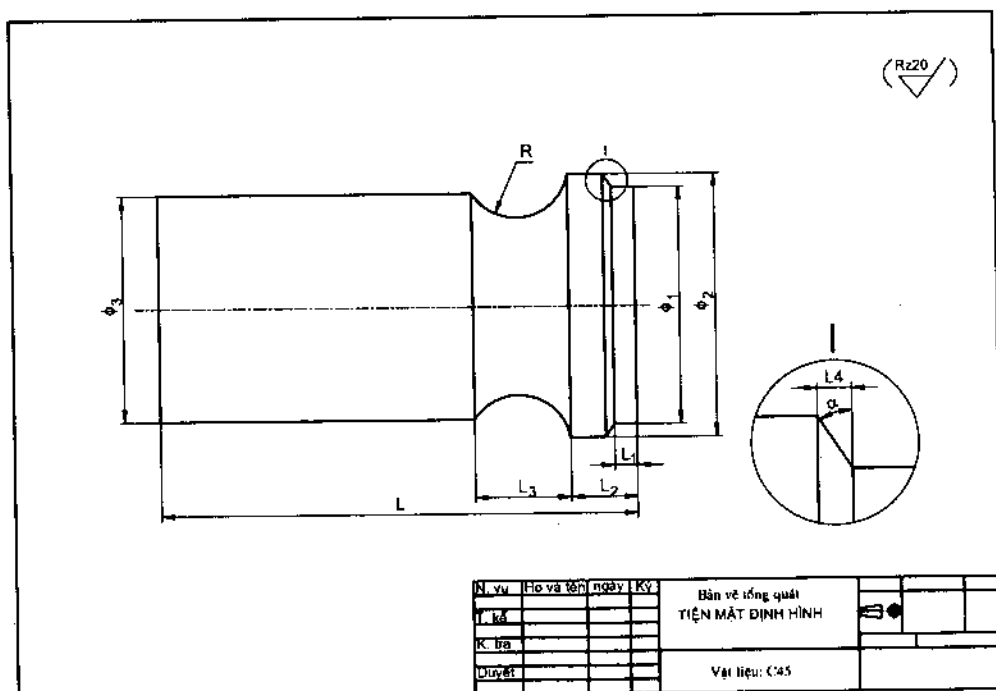
*** Phương pháp tiện mặt định hình bằng dưỡng chép hình**

Nếu máy không có bộ phận thước chép hình, ta sử dụng dưỡng chép hình gá trên nòng ụ động (dưỡng này cũng có biên dạng và kích thước đúng với biên dạng của chi tiết cần gia công). Điều chỉnh dao chuyển động theo biên dạng của dưỡng thông qua ngón tỷ được liên kết với bàn dao. Phương pháp này phôi được gá trên mâm cặp, không sử dụng chống tâm nên chi gia công được các mặt định hình có chiều dài biên dạng ngắn.

Dao tiện mặt định hình và chế độ cắt được sử dụng như phương pháp tiện mặt định hình bằng thước chép hình.

I – TIỆN MẶT ĐỊNH HÌNH BẰNG DAO ĐỊNH HÌNH

Bản vẽ tổng quát của chi tiết xem hình 10.84.

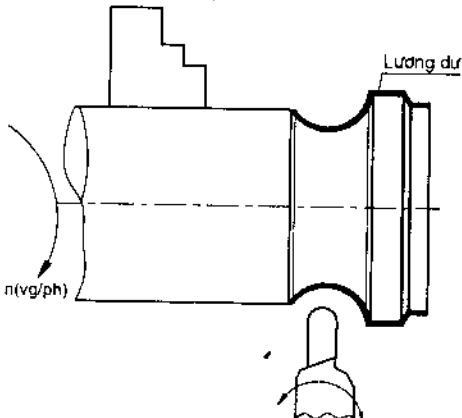
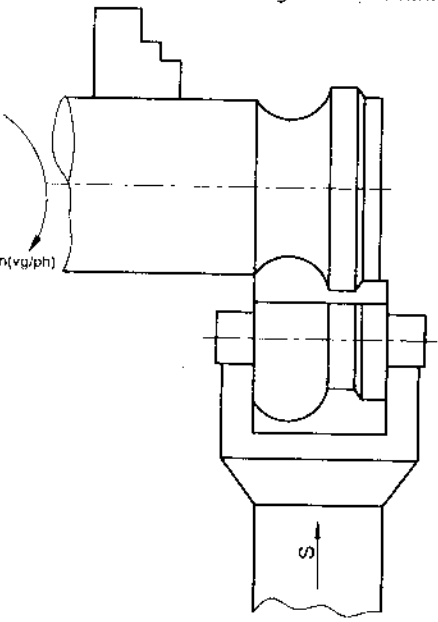


Hình 10.84

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng có trang bị ổ gá dao định hình.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, dưỡng kiểm tra mặt định hình phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện phá thô, dao tiện định hình.
- Dụng cụ gá: mâm cặp, mũi tâm quay nếu chiều dài biên dạng lớn.

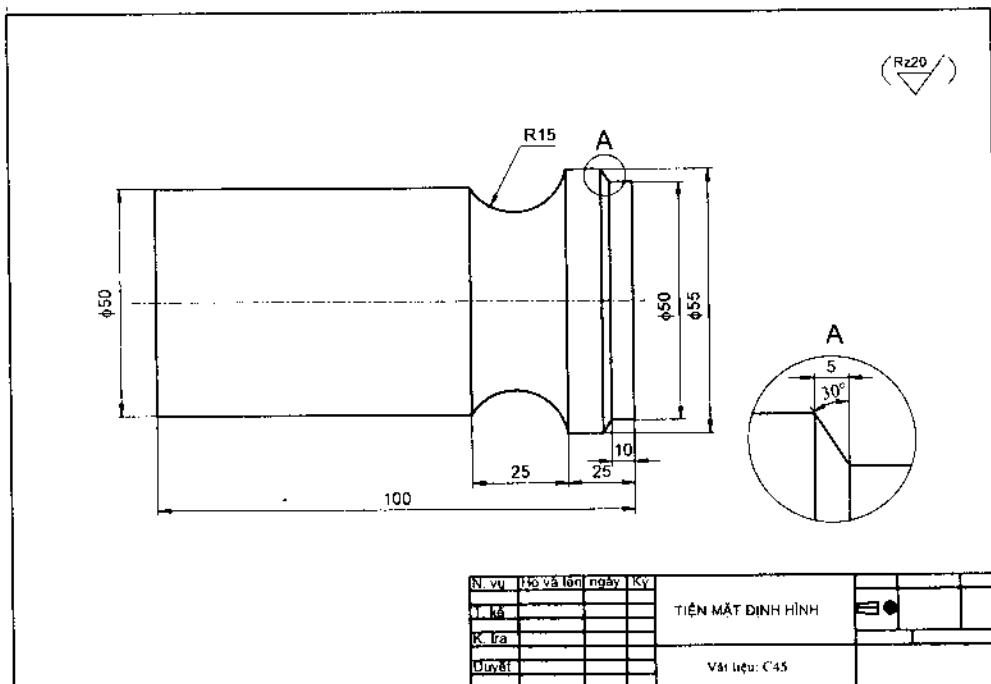
2. Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Tùy theo chiều dài mặt định hình ta lựa chọn phương pháp gá phôi cho phù hợp (xem các bài trước).
2	Gá dao	- Gá dao tiện phá thô. - Gá dao tiện định hình.
3	Cắt gọt - Tiện gần đạt kích thước và biên dạng định hình (nếu cần)  - Tiện mặt định hình bằng dao định hình 	- Đặt chế độ cắt cho máy, mở máy quay thuận. - Sử dụng dao tiện phá để tiện thô bề mặt định hình bằng cách: lấy dấu chiều dài của từng bề mặt, kết hợp hai chuyển động của bàn dao để điều chỉnh dao cắt gọt bằng tay sao cho mũi dao đi theo một quỹ đạo gần giống đường biên dạng của mặt định hình, để lại lượng dư các kích thước khoảng 1 đến 2mm. - Điều chỉnh dao định hình đúng vị trí theo đường định hình đã có. - Điều chỉnh chế độ cắt, mở máy quay thuận. - Điều chỉnh cho dao tiến ngang đi vào cắt gọt bằng tay hoặc tự động theo cỡ bàn dao ngang đã đặt đúng kích thước đường kính, khi tiện đạt kích thước thì tắt tự động, đưa dao ngang ra xa bề mặt gia công, tắt máy.

TT	Nội dung	Phương pháp
4	Vát cạnh (nếu có)	
5	Kiểm tra	Kiểm tra lại các kích thước và các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện chi tiết có bề mặt định hình như bản vẽ hình 10.85.



Hình 10.85

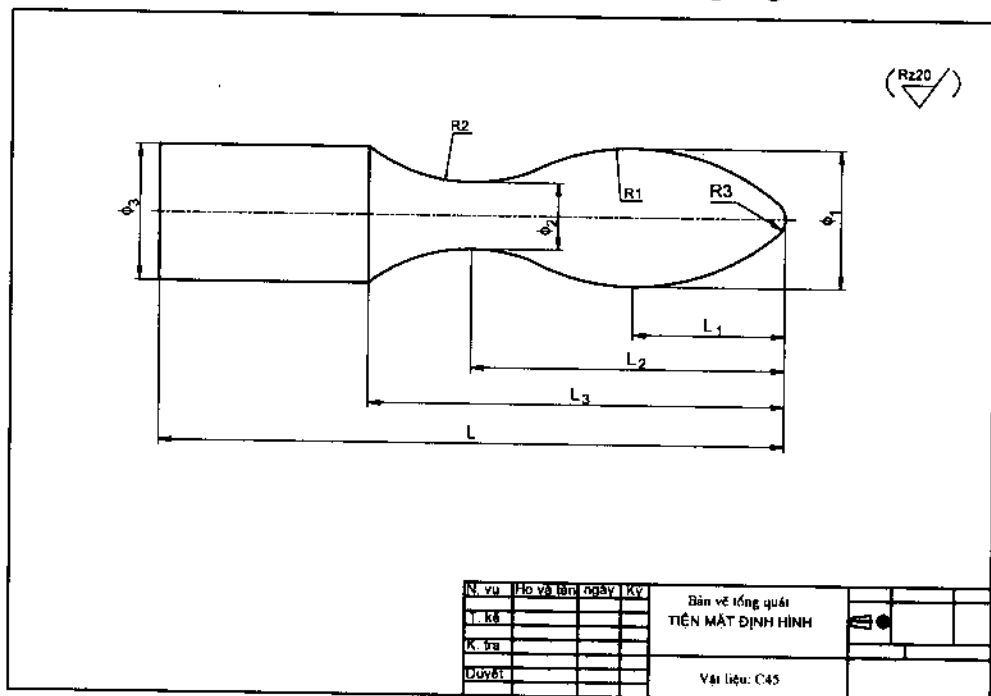
II – TIỆN MẶT ĐỊNH HÌNH BẰNG THUỐC CHÉP HÌNH

Bản vẽ tổng quát của chi tiết xem hình 10.86.

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng có trang bị thước chép hình.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, dưỡng kiểm tra mặt định hình phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện phá thô, dao tiện định hình đầu tròn.

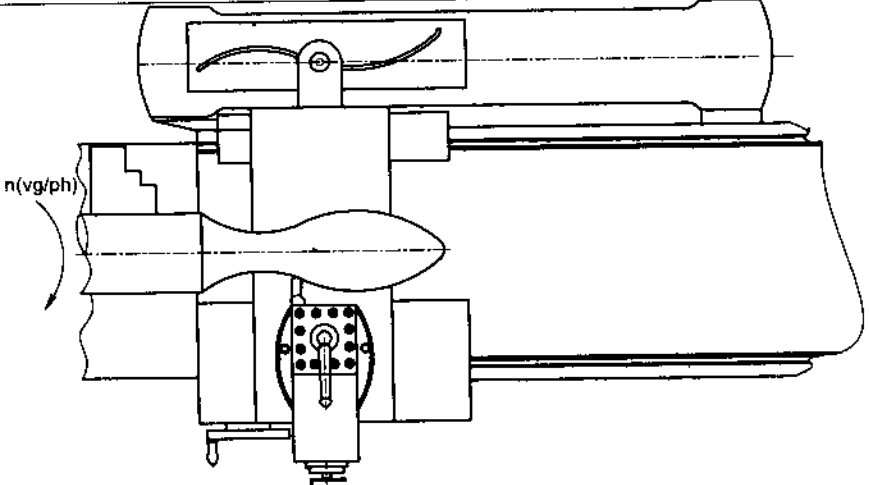
– Dụng cụ gá: mâm cặp, mũi tâm quay nếu tiện mặt định hình có chiều dài biên dạng lớn, đường chép hình có biên dạng tương ứng.



Hình 10.86

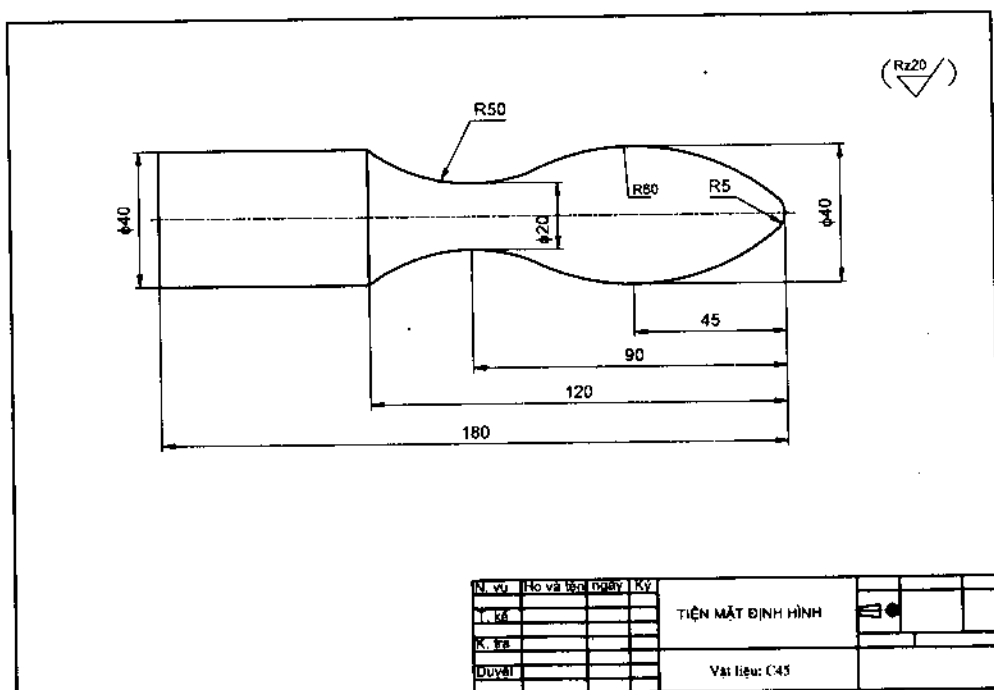
2. Trình tự gia công

TT	Nội dung và phương pháp
1	Gá phôi Tùy theo chiều dài mặt định hình ta lựa chọn phương pháp gá phôi cho phù hợp (xem các bài trước).
2	Gá dao - Gá dao tiện phá thô. - Gá dao tiện định hình đầu tròn.
3	Cắt gọt - Tiện gá đặt kích thước và biên dạng định hình (nếu cần). - Tiện mặt định hình bằng dao định hình đầu tròn. - Điều chỉnh dao định hình đầu tròn đúng vị trí. - Điều chỉnh chế độ cắt, mở máy quay thuận. - Điều chỉnh cho dao tiến ngang đi vào để lấy chiều sâu cắt gọt bằng BTDP. Thông thường, khi tiện hàng loạt ta điều chỉnh chiều sâu cắt theo cỡ bàn trượt dọc phụ đã đặt trước đúng kích thước đường kính. - Điều chỉnh dao tiến dọc tự động để cắt hết chiều dài biên dạng định hình (giống như khi tiện côn bằng thanh thước côn). Khi tiện hết chiều dài biên dạng định hình, tắt tự động đưa dao ra xa bề mặt phôi, tắt máy.

TT	Nội dung và phương pháp
	
4	Vật cạnh (nếu có)
5	Kiểm tra : Kiểm tra lại các kích thước và yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

Hãy tiện chi tiết có biên dạng như bản vẽ hình 10.87.



Hình 10.87

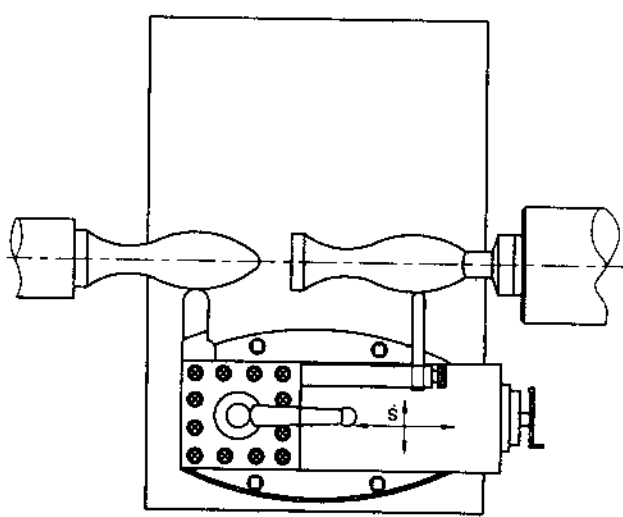
III – TIỆN MẶT ĐỊNH HÌNH THEO DƯỠNG ĐỊNH HÌNH GÁ TRÊN Ụ ĐỘNG

Bản vẽ tổng quát xem hình 10.86.

1. Chuẩn bị

- Máy gia công: máy tiện vạn năng
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, panme, dưỡng kiểm tra mặt định hình phù hợp.
- Dụng cụ cắt gọt: dao tiện phá thô, dao tiện định hình đầu tròn.
- Dụng cụ gá: mâm cặp, dưỡng định hình có biên dạng tương ứng, ngón tỷ.

2. Trình tự gia công

TT	Nội dung và phương pháp
1	Gá phôi Phôi được gá trên mâm cặp.
2	Gá dao – Gá dao tiện phá thô. – Gá dao tiện định hình đầu tròn.
3	Cắt gọt – Tiện găn đạt kích thước và biên dạng định hình (nếu cần). – Tiện mặt định hình bằng dao định hình đầu tròn.  + Đặt chế độ cắt cho máy, mở máy quay thuận.

TT	Nội dung và phương pháp
	+ Sử dụng dao tiện phá để tiện thô bề mặt định hình bằng cách: lấy đầu chiều dài của từng bề mặt, kết hợp hai chuyển động của bàn dao để điều chỉnh dao cắt gọt bằng tay sao cho mũi dao đi theo một quỹ đạo gần giống đường biên dạng của mặt định hình, để lại lượng dư các kích thước khoảng 1 đến 2mm. + Điều chỉnh dao định hình đúng vị trí theo đường định hình gá trên nòng ụ động, điều chỉnh cho tâm ụ động trùng tâm máy. Gá lắp ngón tỷ lên đỡ gá, điều chỉnh để đường thẳng nối mũi dao với ngón tỷ song song với tâm máy. + Điều chỉnh chế độ cắt (v, S), mở máy quay thuận. + Điều chỉnh chiều sâu cắt bằng bàn dao ngang cho đến khi ngón tỷ tiếp xúc với bề mặt đường. Điều khiển bàn dao dọc tiến tự động đi vào cắt gọt, khi dao cắt hết chiều dài biên dạng tắt tự động tiến dọc, tắt máy. + Kiểm tra kích thước đường kính biên dạng vừa tiện, nếu chưa đạt yêu cầu ta điều chỉnh lại khoảng cách của ngón tỷ rồi cắt gọt lại.
4	Vát cạnh (nếu có).
5	Kiểm tra Kiểm tra lại các kích thước và yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ.

3. Bài tập áp dụng

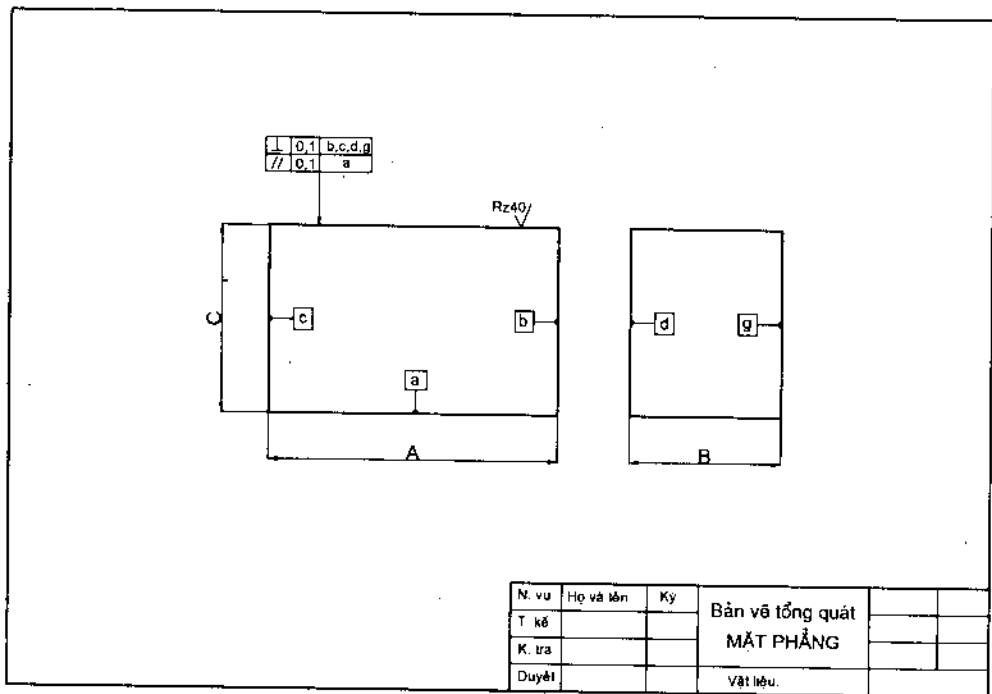
Hãy tiện chi tiết có biên dạng như bản vẽ hình 10.87.

Chương 11

THỰC HÀNH GIA CÔNG TRÊN MÁY PHAY

I – PHAY MẶT PHẲNG

Bản vẽ tổng quát của mặt phẳng như hình 11.1.



Hình 11.1

1. Khái quát chung

Mặt phẳng là bề mặt trên đó có chứa ba điểm bất kỳ không thẳng hàng. Nhiều chi tiết, bộ phận máy, dụng cụ có nhiều bề mặt là mặt phẳng (như mặt bàn máy, bàn gá, ke gá khối V...). Tùy theo vị trí tương quan của mặt phẳng được gia công so với đồ gá, bàn máy hoặc so với mặt chuẩn nào đó trên phôi mà có các phương pháp phay mặt phẳng sau:

- Phương pháp phay mặt phẳng nằm ngang

Nguyên lý của phương pháp: Mặt phẳng nằm ngang là mặt phẳng được gia công ở vị trí song song với mặt bàn máy. Trên máy phay ngang phay bằng dao phay trụ, trên máy phay đứng phay bằng dao phay mặt đầu.

- Phương pháp phay mặt phẳng đứng

Nguyên lý của phương pháp: Mặt phẳng đứng là mặt phẳng được gia công ở vị trí vuông góc với mặt bàn máy. Trên máy phay đứng phay bằng dao phay ngón, trên máy phay ngang phay bằng dao phay mặt đầu.

- Phương pháp phay mặt phẳng song song và vuông góc

Nguyên lý của phương pháp: Phôi được điều chỉnh để gá trên êtô hoặc gá trực tiếp lên bàn máy thực hiện bằng dao phay trụ hoặc dao phay mặt đầu trên máy phay đứng hoặc máy phay ngang.

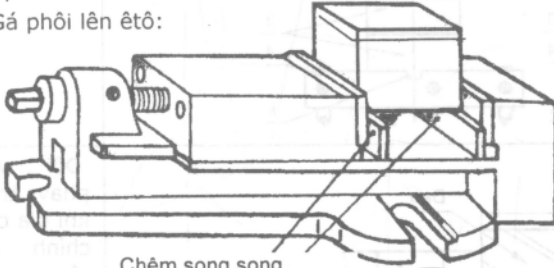
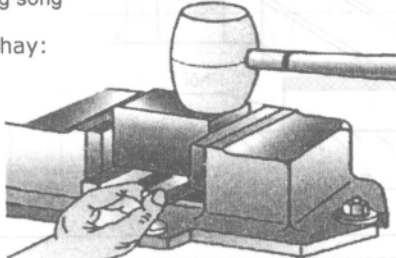
2. Nội dung cụ thể

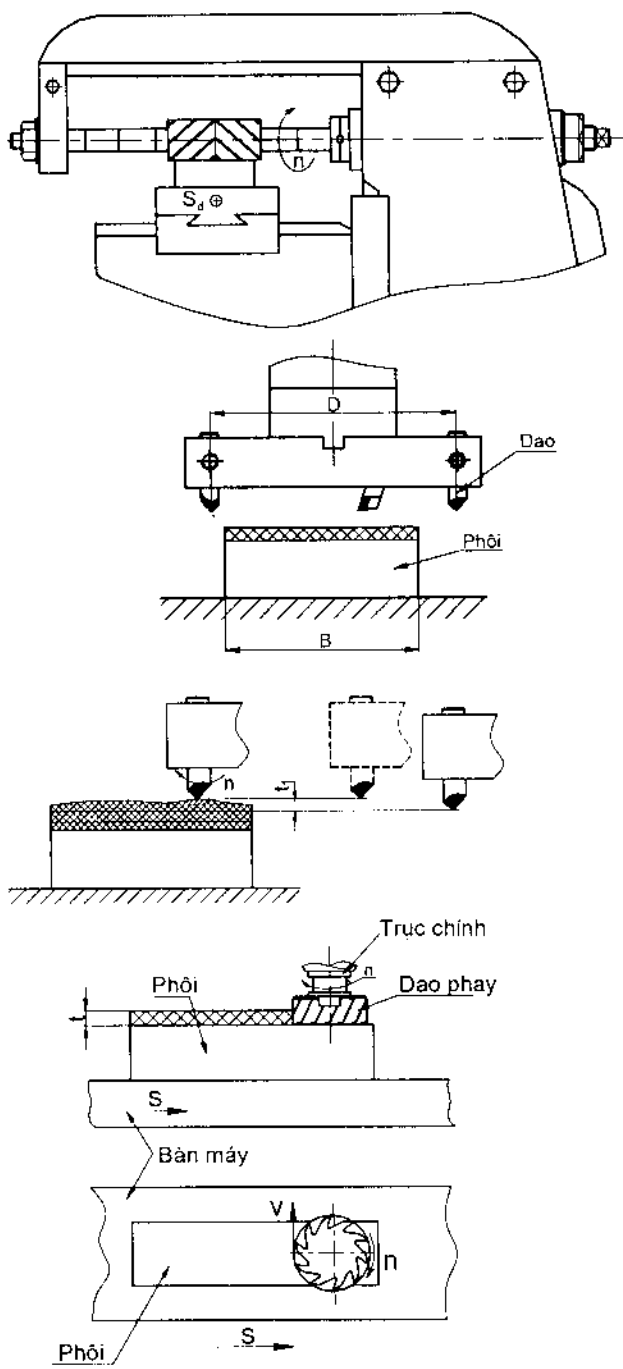
2.1. Phương pháp phay mặt phẳng nằm ngang

a) Chuẩn bị

- Dụng cụ cắt: dao phay trụ, dao phay mặt đầu.
- Đồ gá: êtô đơn giản, êtô vạn năng, đồ gá chuyên dùng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu.

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi – Gá phôi lên êtô:  Chêm song song – Gá kẹp bằng đồ gá phay: 	– Vạch dấu xác định lượng dư gia công. – Đặt phôi lên êtô di chuyển mỏ động kẹp nhẹ phôi với êtô. – Rà gá cho đường vạch dấu song song với mặt bàn máy. Dùng búa gõ chỉnh, kẹp chặt phôi. Kiểm tra chêm song song.

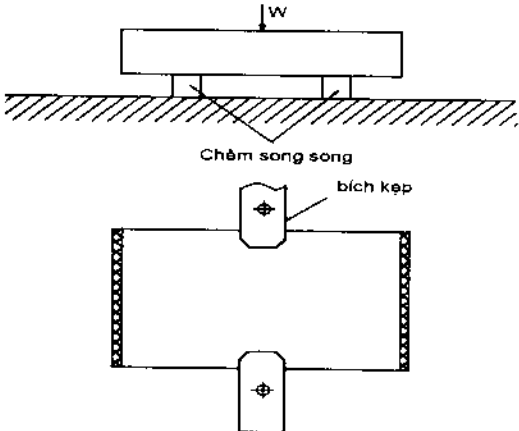
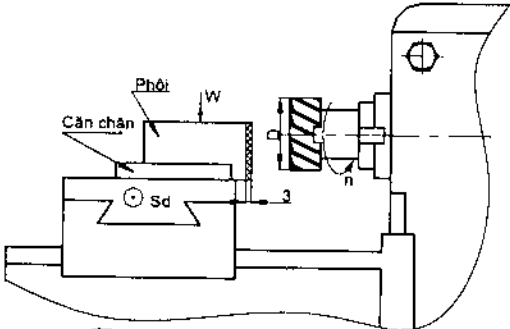
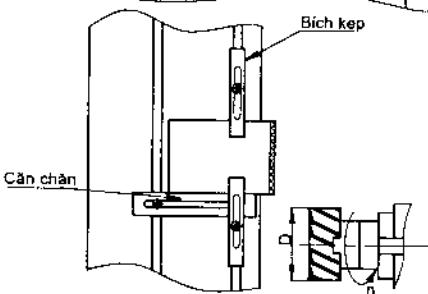
TT	Nội dung	Phương pháp
	 The diagrams illustrate the setup and operation of a lathe for turning a workpiece. The top diagram shows a side view of the lathe with a workpiece mounted on a lathe dog (S_d) and a tailstock. The middle diagram shows a top view of the workpiece (Phôi) with diameter D and width B, and a cutting tool (Dao) positioned above it. The bottom diagram shows a side view of the workpiece (Phôi) being turned by the cutting tool (Dao phay) on a lathe bed (Bàn máy). The workpiece is supported by a tailstock (Trục chính). The cutting tool is moving along the length of the workpiece with a feed rate S. The workpiece is rotating with a speed n. The cutting tool is moving along the length of the workpiece with a feed rate S. The workpiece is rotating with a speed n.	Gia công bằng dao phay trụ (gá bằng 2 dao). Điều chỉnh bàn trượt đứng lên từ từ để mặt trụ dao tiếp xúc mặt trên chi tiết lùi phôi xa dao bằng bàn trượt dọc sau đó lấy chiều sâu cắt bằng bàn trượt đứng. Đối với dao phay mặt đầu trước khi gia công điều chỉnh cho trục chính nằm trong khoảng giữa phôi B. Bắt trục chính. Điều chỉnh bàn trượt đứng lấy tiếp xúc giữa dao và phôi, lùi phôi ra khỏi dao đồng thời lấy chiều sâu cắt bằng bàn trượt đứng như hình vẽ và sơ đồ tiến bản máy.

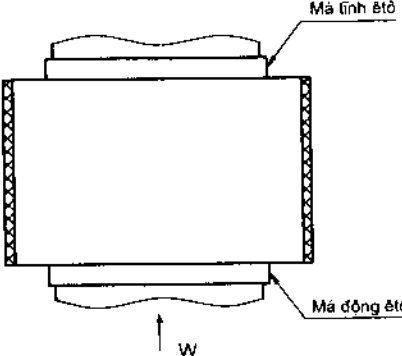
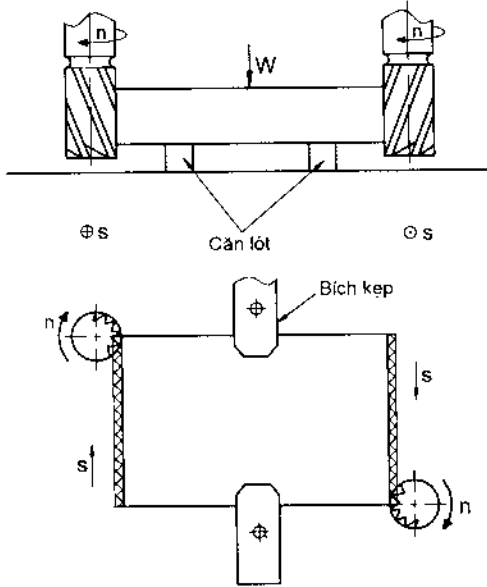
2.2. Phương pháp phay mặt phẳng đứng

a) Chuẩn bị

- Dụng cụ cắt: dao phay ngón, dao phay mặt đầu.
- Đồ gá: êtô đơn giản, êtô vạn năng, đồ gá chuyên dùng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu, thước đo góc.

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi - Gá phôi lên hai chêm song song  Chêm song song bích kẹp - Gá phôi bằng căn chặn và bích kẹp  Phôi Căn chặn W Sd 3 n  bích kẹp Căn chặn 3 n	- Phôi được gá trực tiếp bàn máy phía dưới kê bộ chêm song song để dao không cắt vào bàn máy. - Khi gá phôi rà chỉnh cho mặt chuẩn trên hoặc dưới song song với mặt bàn máy, mặt cạnh phôi song song với hướng chạy dao. - Dùng bulông, bích kẹp tiến hành kẹp từ trên xuống. - Căn chặn được gá vuông góc với hướng tiến bàn máy. Rà chỉnh cho mặt trên hoặc dưới phôi song song với mặt bàn máy. Dùng bulông bích kẹp từ trên xuống như hình vẽ (chú ý: Trường hợp này phay trên máy phay ngang dùng dao phay mặt đầu nên mặt gia công phải được gá ra khỏi bàn máy như hình vẽ).

TT	Nội dung	Phương pháp
	- Gá phôi bằng êtô 	- Phôi được gá trên êtô và chỉnh cho mặt trên hoặc mặt dưới của phôi song song với mặt bàn máy. Mặt gia công phải được gá ngoài hàm êtô như hình vẽ.
2	Gá dao	Hướng dẫn gá ở phần lý thuyết
a)	Gá dao phay ngón	Hướng dẫn gá ở phần lý thuyết
b)	Gá dao phay mặt đầu	
3	Cắt gọt	
a)	Cắt bằng dao phay ngón	- Điều chỉnh cho bàn trượt đứng để mặt đầu dao vượt quá mặt dưới phôi, sau đó điều chỉnh bàn trượt dọc hoặc bàn trượt ngang; so dao điều chỉnh chiều sâu cắt và cắt như trình tự phay mặt phẳng nằm ngang. - Do gia công mặt phẳng đứng bằng dao phay ngón nên khi thực hiện gia công, dao cắt bằng lưỡi cắt phần mặt trụ cần chú ý chiều tiến của bàn máy để có chế độ phay thuận (chiều quay của dao cùng chiều với chiều tiến của bàn máy) hay chế độ phay nghịch (chiều quay của dao ngược chiều với chiều tiến của bàn máy). Sự lựa chọn chế độ phay thuận hay phay nghịch còn tùy thuộc vào máy, chi tiết gia công, chiều sâu cắt. Thông thường khi gia công thô, do bề mặt phôi có vỏ cứng, chiều sâu cắt thay đổi, để tránh va đập nên dùng phay nghịch. Còn khi gia công tinh, chiều sâu cắt nhỏ, nên dùng phay thuận sẽ đạt năng suất và chất lượng gia công tốt hơn. 

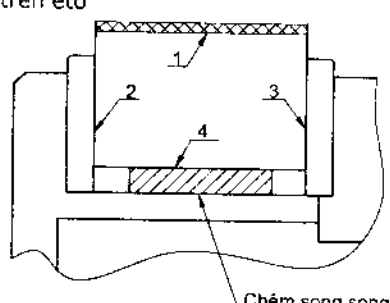
TT	Nội dung	Phương pháp
b)	Cắt bằng dao phay mặt đầu	- Điều chỉnh bàn trượt đứng để bề rộng phay B nằm trong vòng quay của dao, sau đó hãm chặt bàn trượt đứng. - So dao điều chỉnh chiều sâu cắt tương tự khi phay mặt phẳng ngang. - Chú ý: Khi phay mặt phẳng nằm ngang và mặt phẳng thẳng đứng. Kiểm tra vị trí dao, phôi và chiều quay trục chính trước khi cho dao quay, để phòng dao quay ngược chiều cắt gọt và để phòng dao va đập đột ngột vào phôi làm gãy dao, hỏng phôi.

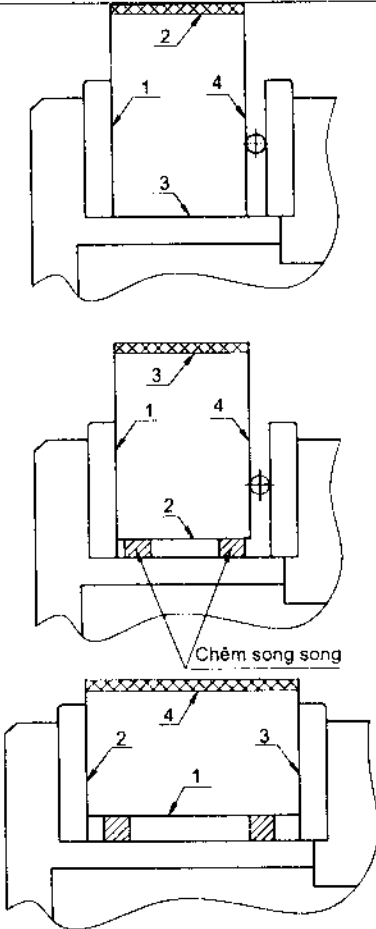
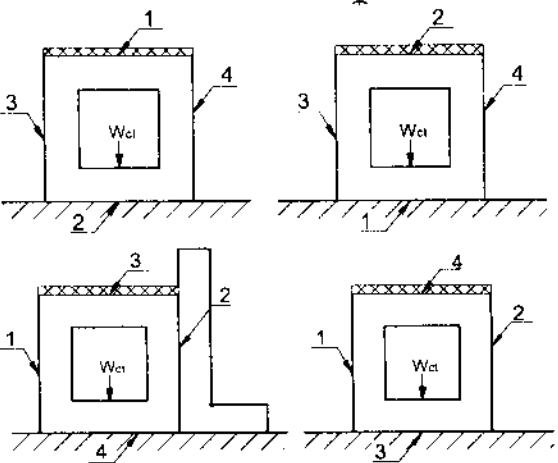
2.3. Phương pháp phay mặt phẳng song song và vuông góc

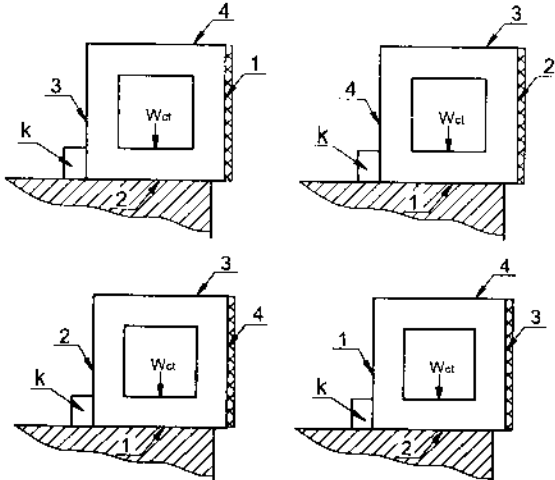
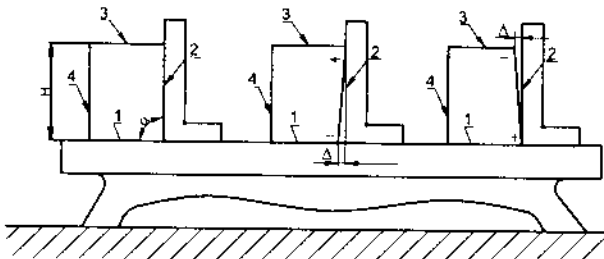
a) Chuẩn bị

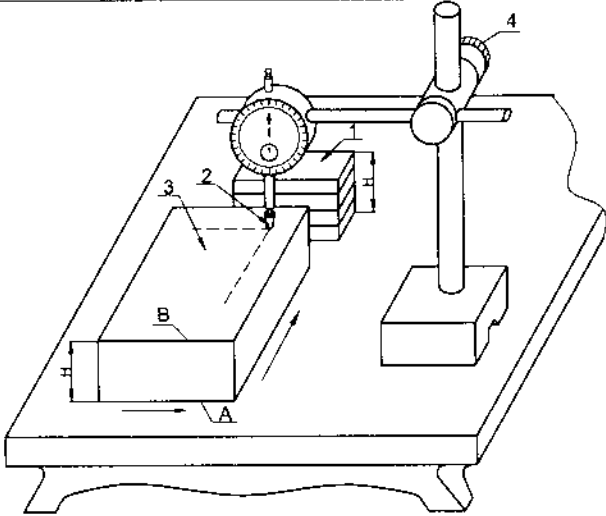
- Dụng cụ cắt: dao phay mặt đầu, dao phay trụ.
- Đồ gá: êtô đơn giản, êtô vạn năng, đồ gá chuyên dùng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu, thước đo góc.

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1 a)	Gá phôi Gá phôi trên êtô 	- Phay mặt phẳng 1: Phôi được vạch dấu và gá trên êtô, phương pháp gá như phay mặt phẳng nằm ngang.

TT	Nội dung	Phương pháp
		Phay mặt phẳng 2 liên tiếp vuông góc với mặt phẳng 1. Lấy mặt phẳng 1 làm mặt chuẩn chính áp vào hàm cố định êtô. Phía đối diện mặt 4 còn thô nên được đệm bằng con lăn trụ để đảm bảo cho mặt 1 tiếp xúc đều hàm tĩnh êtô. Do đó mặt 2 phay ra sẽ vuông góc với mặt 1. Phay mặt phẳng 3 song song với mặt 2 và vuông góc với mặt 1: Mặt 1 vẫn áp vào hàm cố định êtô. Mặt 2 đặt lên chêm song song có bề dày bằng nhau, quá trình gá phải gõ, chỉnh phôi cho mặt 2 tiếp xúc đều vào hai chêm song song (kiểm tra tiếp xúc bằng cách lắc hai căn phẳng xem đã chặt chưa). Mặt 3 sau khi gia công xong sẽ đảm bảo yêu cầu kỹ thuật đã đề ra. Phay mặt 4 song song với mặt 1 và vuông góc với mặt 2,3: Gá trực tiếp hai mặt 2 và 3 vào hai hàm êtô, mặt 1 áp vào mặt căn phẳng dùng búa gỗ chỉnh phôi như mặt 3. Như vậy sau khi gia công xong mặt 4 sẽ đạt yêu cầu kỹ thuật đề ra.
b)	Gá phôi trên bàn máy phay đứng 	Phay mặt phẳng song song vuông góc gá trực tiếp bàn máy. Áp dụng phương pháp phay theo trình tự các mặt song song (mặt 1,2), sau đó chuyển sang phay mặt phẳng liên tiếp vuông góc (mặt 3,4). Khi gá mặt 3 phải chỉnh phôi bằng ke 90° hoặc khối D để mặt phẳng 2 vuông góc với mặt bàn máy. Phương pháp kẹp chặt dùng bulông bích kẹp tương tự khi phay mặt phẳng thẳng đứng gá trực tiếp bàn máy.

TT	Nội dung	Phương pháp
c)	Gá phôi trên bàn máy phay ngang 	Phôi được gá nhô ra khỏi mặt bàn máy như khi phay mặt phẳng thẳng đứng trên máy phay ngang. Phía đối diện mặt gia công có cỡ chặn k được chêm xuống rãnh T bàn máy để tăng độ cứng vững cho phôi và rà chỉnh độ song song khi phay đến mặt phẳng 3 và 4. Khi phay mặt 3, 4 điều chỉnh cho mặt 1, 2 tiếp xúc đều với cỡ chặn K thì khi gia công xong nó mới song song với mặt 1, 2.
2	Gá dao phay mặt đầu	Hướng dẫn gá ở phần lý thuyết.
3	Cắt gọt.	Phương pháp lấy chiều sâu cắt tương tự như phay mặt phẳng ngang.
4	Kiểm tra:	 - Kiểm tra độ vuông góc giữa các mặt phẳng cạnh nhau. Dùng ke 90° hoặc khối D (khi kiểm tra dùng cạnh ke 90° hoặc cạnh của khối D kết hợp với bộ căn lá). Cách kiểm tra: Ví dụ kiểm tra mặt phẳng 2 vuông góc với mặt phẳng 1. Đặt mặt 1 xuống mặt bàn chuẩn điều chỉnh cạnh ke 90° hoặc khối D vào mặt 2 nếu cạnh ke tiếp xúc đều với mặt 2 thì mặt 1 và mặt 2 vuông góc với nhau. Nếu giữa chúng có khe hở thì dùng lá căn có dung sai cho phép đưa vào khe hở, nếu lá căn đi qua hai mặt này sẽ không vuông góc và ngược lại.

TT	Nội dung	Phương pháp
	 1: Bộ căn mẫu; 2: Đầu đo của đồng hồ so; 3: Chi tiết cần kiểm tra; 4: Thân đồng hồ so	- Kiểm tra song song: Hai mặt phẳng song song là hai mặt phẳng đối diện nhau. Cách kiểm tra: Dùng thước cặp hoặc Panme kiểm tra bằng cách đo tại 3 đến 4 vị trí, hoặc dùng đồng hồ so kiểm tra bằng cách điều chỉnh đầu đo 2 tiếp xúc với mặt trên, sau đó di chuyển đồng hồ đồng thời quan sát kim đồng hồ xem nó dao động trong khoảng bao nhiêu vạch. Ví dụ: Kim đồng hồ lệch 15 vạch. Khoảng cách giữa hai vạch đồng hồ có giá trị tính 0,01 mm. Ta có : $\Delta = 15 \times 0,01 = 0,15 \text{ mm.}$ Như vậy hai mặt phẳng này có sai lệch về độ song song là 0,15 mm.

3. Một số lưu ý khi phay mặt phẳng

a) Độ phẳng không đạt

Nguyên nhân:

- Trục dao phay mặt đầu không vuông góc với mặt gia công.
- Dao phay trụ mòn không đều.
- Cơ tính mặt gia công không đồng nhất, chỗ cứng, chỗ mềm, các mặt cạnh phôi có vỏ cứng ...

b) Độ song song, vuông góc không đạt

Nguyên nhân:

- Do rà gá phôi không chính xác.
- Do kẹp chặt phôi không hợp lý (điểm đặt lực kẹp sai, trị số lực kẹp quá nhỏ, quá lớn dẫn đến phôi bị xô dịch vị trí hoặc biến dạng trong quá trình gia công).
- Đồ gá không chính xác (các mặt đỡ, mặt tựa, mặt định vị trên đồ gá không song song hoặc không vuông góc với nhau,...).
- Mặt bàn máy không phẳng (lồi, lõm) hoặc bị nghiêng, lệch sang trái sang phải, dốc ra ngoài, dốc vào trong....

c) Kích thước sai

Nguyên nhân:

- Do điều chỉnh chiều sâu cắt không chính xác.
- Do kiểm sai không đúng thao tác.
- Dụng cụ đo có sai số hoặc không chính xác.

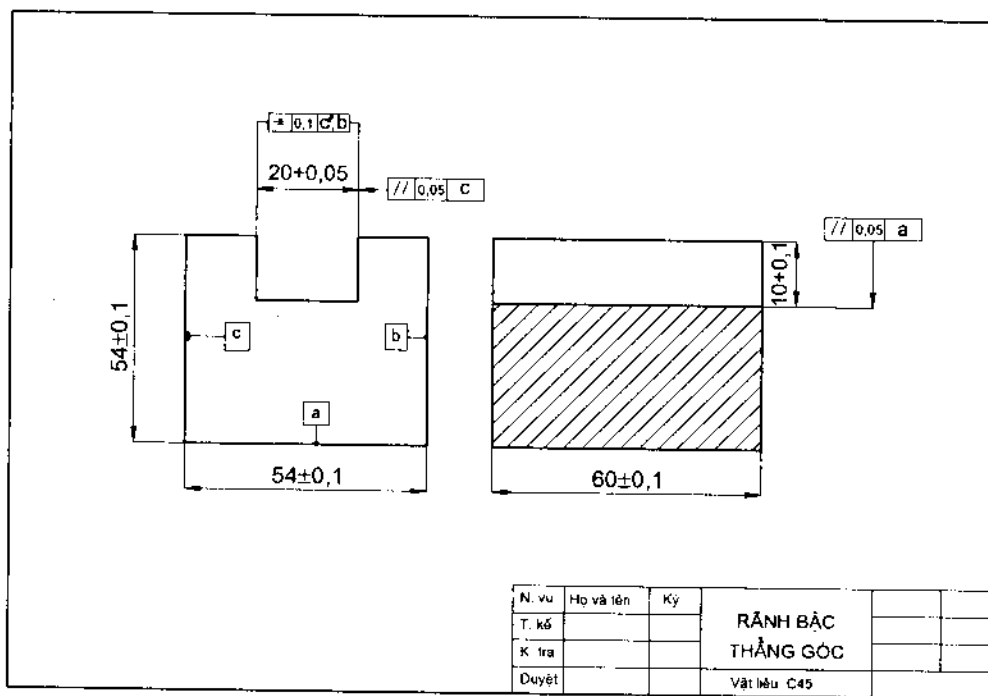
d) Độ nhám bề mặt gia công không đạt

Nguyên nhân:

- Chế độ cắt không hợp lý.
- Mòn dao.
- Phôi quá cứng, quá mềm hoặc không đồng nhất (chỗ cứng, chỗ mềm).
- Độ cứng vững của hệ thống công nghệ (máy, đồ gá, dao) khi cắt gây ra rung động làm ảnh hưởng đến bề mặt gia công.

4. Bài tập áp dụng

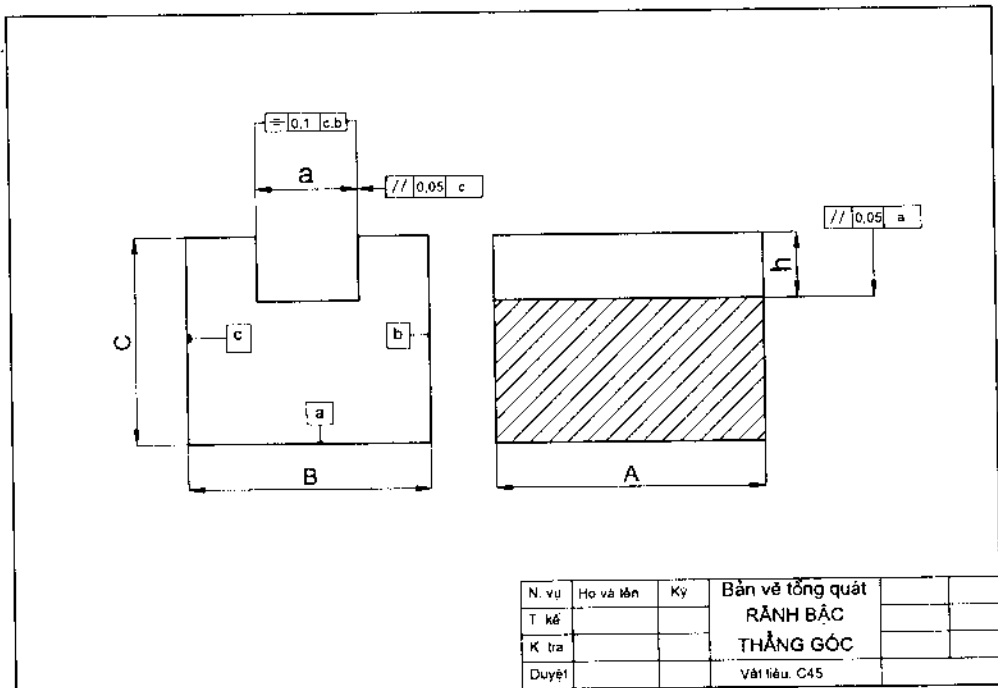
Phay mặt phẳng như hình 11.2.



Hình 11.2

II – PHAY RÃNH, BẬC THẲNG GÓC

Bản vẽ tổng quát của rãnh bậc thẳng góc xem bản vẽ hình 11.3.



Hình 11.3

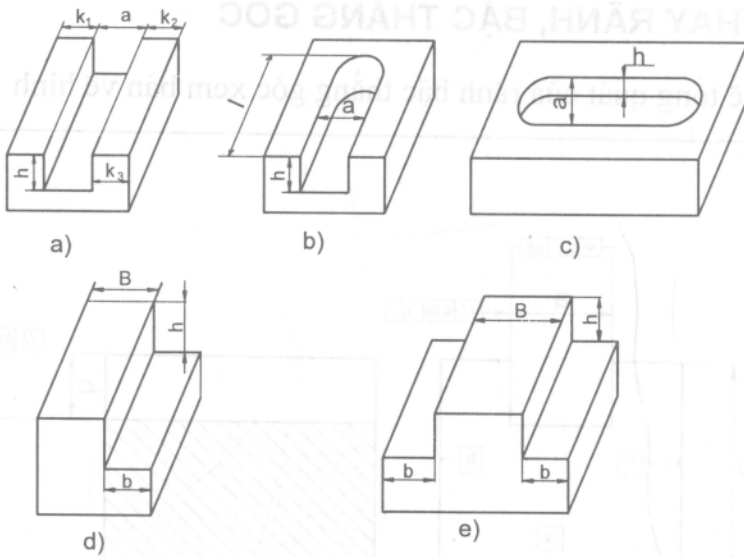
1. Khái quát chung

Rãnh, bậc thẳng góc có thành rãnh, bậc vuông góc với đáy rãnh, đáy bậc (hình 11.3). Rãnh bậc thẳng góc được dùng phổ biến cho các mối ghép cố định, di trượt trên các máy móc, dụng cụ, đồ gá như: bàn máy phay, máy bào, êtô, bích gá,...

Các phương pháp phay rãnh, bậc thẳng góc:

- Phay rãnh, bậc thẳng góc bằng dao phay ngón.
- Phay rãnh, bậc thẳng góc bằng dao phay đĩa.

Hình 11.4 giới thiệu một số loại rãnh, bậc thẳng góc.



Hình 11.4

a) Rãnh thẳng góc đối xứng; b) Rãnh kín một đầu; c) Rãnh kín hai đầu;
d) Bậc thẳng góc; e) Bậc thẳng góc đối xứng.

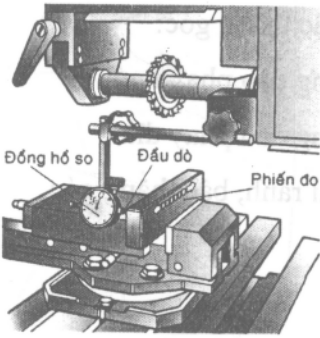
2. Nội dung cụ thể

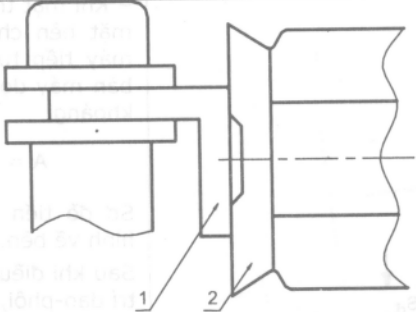
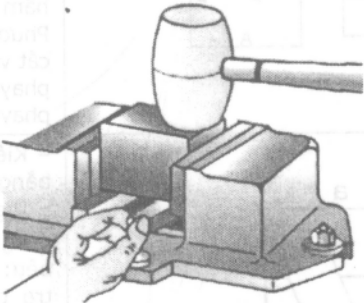
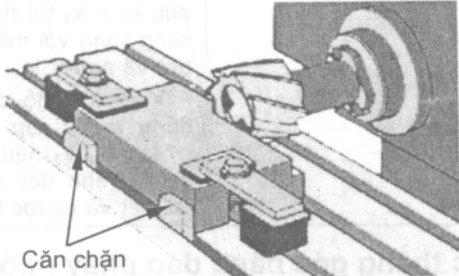
2.1. Phương pháp phay rãnh thẳng góc bằng dao phay ngón

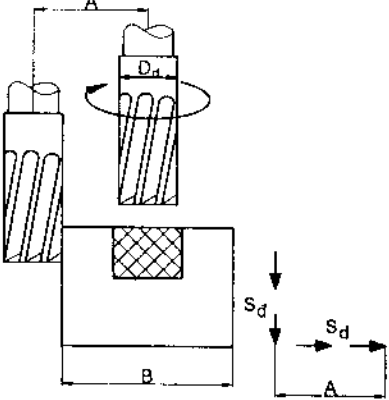
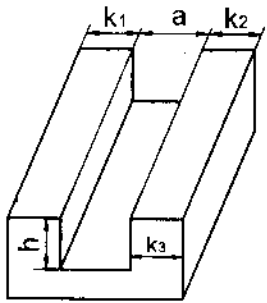
a) Chuẩn bị

- Dụng cụ cắt: dao phay ngón có $D_{\text{dao}} \leq a_{\text{rãnh}}$.
- Đồ gá: êtô đơn giản, êtô vạn năng, đồ gá chuyên dùng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu.

b) Trình tự thực hiện

TT	Nội dung	Phương pháp
1 a)	Gá phôi Gá phôi trên êtô 	– Rà thẳng: Gá phiến đo lên hàm êtô, dùng đồng hồ so (gá như hình vẽ) rà chỉnh sao cho phiến đo song song với phương trượt dọc (mục đích điều chỉnh gián tiếp hàm êtô song song với phương trượt dọc). Trường hợp yêu cầu gá hàm êtô song song phương trượt ngang bàn máy: nếu có ke gá thì kẹp ke gá trực tiếp vào hàm êtô và điều chỉnh cho ke

TT	Nội dung	Phương pháp
	 b) Gá phôi trực tiếp bàn máy  	gá (1) tiếp xúc đều với băng trượt đứng của máy phay (2) (như hình vẽ) hoặc gá phiến đo rà tương tự như trường hợp gá hàm êtô song song với phương trượt dọc bàn máy. Sau đó kẹp chặt êtô với bàn máy bằng bulông hoặc bulông, bích kẹp. - Rà phẳng: Khi gá phôi, rà chỉnh cho mặt chuẩn trên hoặc dưới của phôi song song với mặt bàn máy tương tự khi gá để gia công mặt phẳng. Với trường hợp hình vẽ bên dùng búa gỗ chỉnh để mặt chuẩn dưới tiếp xúc đều với mặt chêm song song. Lợi dụng rãnh T bàn máy song song với phương trượt dọc. Dùng hai căn chặn đóng trực tiếp bàn máy để định vị bề mặt cạnh phôi; Khi gá đảm bảo cạnh phôi luôn song song với phương trượt dọc bàn máy. Phương pháp này gá nhanh đỡ tốn thời gian rà chỉnh phôi khi gá.
2	Gá dao	- Gá dao phay ngón lên trục chính máy thông qua ổ gá dao (hướng dẫn gá phần lý thuyết).
3	Cắt gọt	- Điều chỉnh cho bàn trượt đứng để đầu dao vượt quá mặt trên phôi, sau đó điều chỉnh bàn trượt dọc hoặc bàn trượt ngang so dao điều chỉnh tiếp xúc mặt trụ dao với mặt bên chi tiết.

TT	Nội dung	Phương pháp
		- Khi mặt trụ dao tiếp xúc mặt bên chi tiết, hạ bàn máy tiếp tục dịch chuyển bàn máy dọc (ngang) một khoảng: $A = \frac{B + D_d}{2}$ Sơ đồ tiến bàn máy như hình vẽ bên. Sau khi điều chỉnh xong vị trí dao-phôi, nếu thực hiện cắt bằng bàn trượt dọc thì hãm chặt bàn trượt ngang. Phương pháp lấy chiều sâu cắt và gia công tương tự khi phay mặt phẳng bằng dao phay mặt đều.
4	Kiểm tra: 	- Kiểm tra kích thước a, h bằng thước cặp. - Kiểm tra độ không song song thành rãnh với mặt bên: dùng thước cặp kiểm tra tại hai vị trí k₂ và k₃ nếu k₂ = k₃ thì thành rãnh song song với mặt bên chi tiết và ngược lại. - Kiểm tra độ đối xứng: dùng thước cặp đo ba vị trí k₁, k₂, k₃ nếu k₁ = k₂ = k₃ thì rãnh đối xứng qua chi tiết và ngược lại.

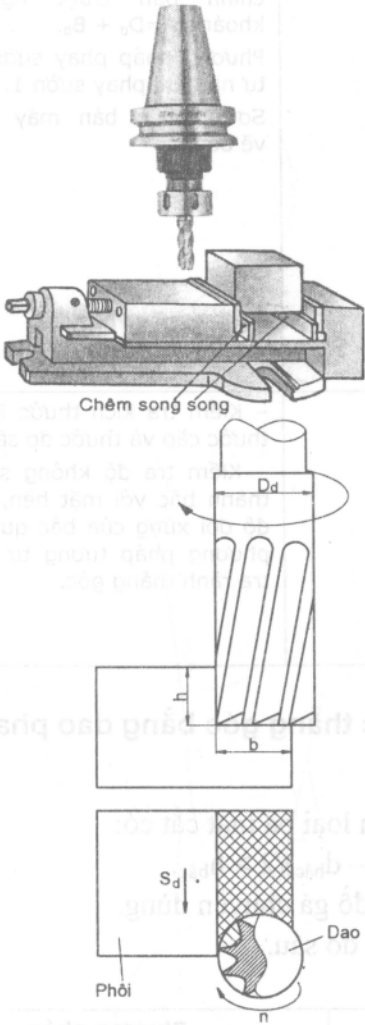
2.2. Phương pháp phay bậc thẳng góc bằng dao phay ngón

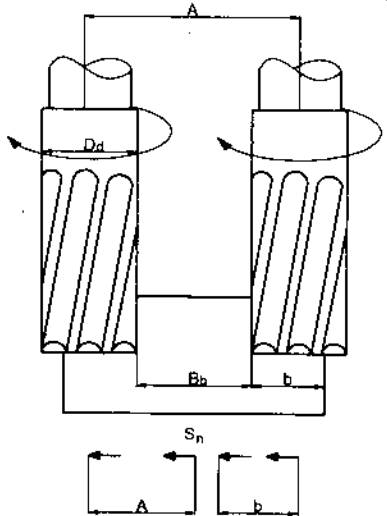
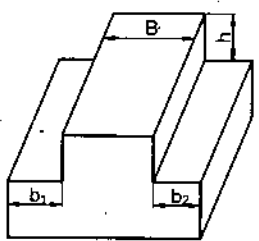
a) Chuẩn bị

- Dụng cụ cắt: dao phay ngón nên chọn dao có $D_{\text{dao}} \geq b$ thành bậc.
- Đồ gá: êtô đơn giản, êtô vạn năng, đồ gá chuyên dùng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu.

b) Trình tự thực hiện

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	- Rà thẳng và rà phẳng: Phương pháp gá tương tự như khi phay rãnh thẳng góc đối xứng.

TT	Nội dung	Phương pháp
2	Gá dao	- Gá dao phay ngón lên trục chính máy thông qua ổ gá dao (hướng dẫn gá ở phần lý thuyết).
3	Cắt gọt	 - Điều chỉnh bàn trượt đứng để mặt đầu dao vượt quá mặt trên phôi, sau đó điều chỉnh bàn trượt dọc hoặc bàn trượt ngang để so dao điều chỉnh tiếp xúc mặt trụ dao với mặt bên chi tiết. Khi mặt trụ dao tiếp xúc mặt bên chi tiết thì lùi bàn máy (bàn trượt dọc) để phôi xa dao, tiếp tục dịch chuyển bàn máy ngang một khoảng bằng bề rộng b của bậc. Sau đó tiến hành gia công. Chú ý chiều quay trục chính và chiều tiến bàn máy để có phương pháp phay thuận hay phay nghịch như đã giới thiệu ở phần trước.

TT	Nội dung	Phương pháp
		Phay xong sườn 1 lùi phôi xa dao bằng bàn trượt dọc, tiếp tục điều chỉnh bàn trượt ngang một khoảng $A = D_d + B_b$. Phương pháp phay sườn 2 tương tự như khi phay sườn 1. Sơ đồ tiến bàn máy như hình vẽ bên.
4	Kiểm tra 	- Kiểm tra kích thước B, h bằng thước cặp và thước đo sâu. - Kiểm tra độ không song song thành bậc với mặt bên, kiểm tra độ đối xứng của bậc qua chỉ tiếp phương pháp tương tự khi kiểm tra rãnh thẳng góc.

2.3. Phương pháp phay rãnh, bậc thẳng góc bằng dao phay đĩa

a) Chuẩn bị

– Dụng cụ cắt: Dao phay đĩa nên chọn loại ba mặt cắt có:

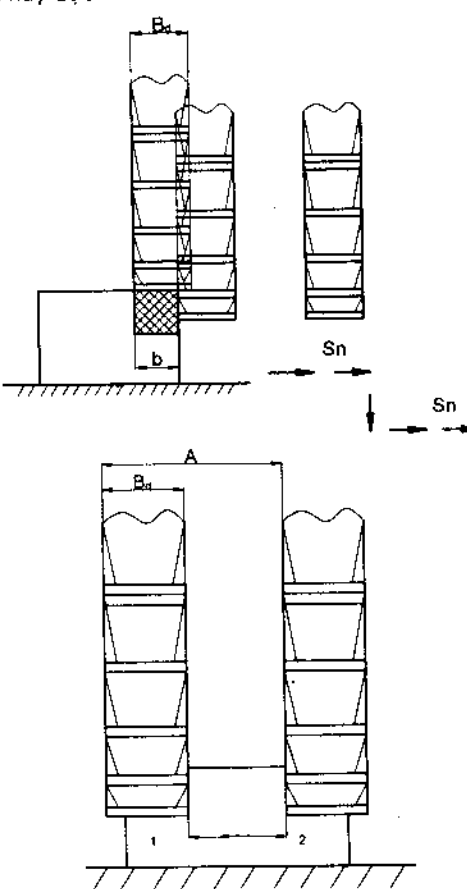
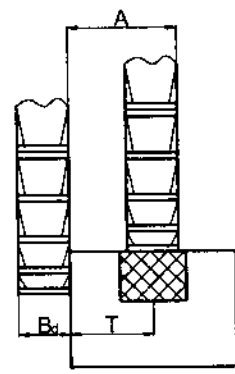
$$B_{\text{dao}} \geq b_{\text{bậc}}, (D_{\text{dao}} - d_{\text{bậc}})/2 > h_{\text{bậc}}.$$

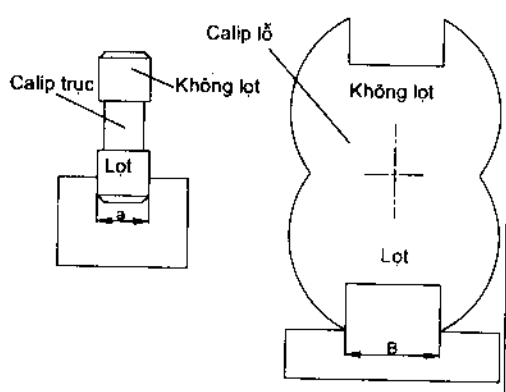
– Đồ gá: êtô đơn giản, êtô vạn năng, đồ gá chuyên dùng.

-- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu.

b) Trình tự thực hiện

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Rà thẳng và rà phẳng Phương pháp gá tương tự như khi phay rãnh, bậc thẳng góc đối xứng.
2	Gá dao	Gá dao phay đĩa lên trục dao (hướng dẫn gá ở phần lý thuyết).

TT	Nội dung	Phương pháp
3 a)	Cắt gọt Phay bậc 	– Điều chỉnh cho bàn trượt đứng để mặt trụ dao vượt quá mặt trên phôi, sau đó điều chỉnh bàn trượt dọc hoặc bàn trượt ngang để so dao điều chỉnh tiếp xúc mặt đầu dao với mặt bên chi tiết. Hạ bàn máy để chi tiết không tiếp xúc với dao, tiếp tục điều chỉnh bàn máy ngang thêm một khoảng b (tức một khoảng b của thành bậc) sơ đồ tiến của bàn máy như hình vẽ. Khi phay xong một bên bậc muốn phay bên đối xứng ta tiếp tục dịch chuyển bàn trượt ngang một khoảng kích thước $A = B_d + B_{bậc}$. Sau khi điều chỉnh xong thì gia công sườn 2, phương pháp gia công tương tự như khi phay sườn 1.
b)	Phay rãnh 	Khi phay rãnh bằng dao phay đĩa phương pháp điều chỉnh vị trí dao-phôi tương tự như khi phay rãnh bằng dao phay ngón với trường hợp bên ta điều chỉnh được. $A = T + B_d/2$ Chú ý: Khi phay bằng dao phay đĩa chú ý chiều quay của dao và chiều tiến bàn máy để có phương pháp phay thuận hay phay nghịch (tùy vào chi tiết gia công và khả năng của máy).

TT	Nội dung	Phương pháp
4	Kiểm tra 	– Phương pháp kiểm tra tương tự như phần trước. Nếu sản xuất hàng loạt nên dùng calíp hàm và calíp trực kiểm tra để giảm thời gian và đạt độ chính xác trong dung sai cho phép của cả loạt.

III – PHAY RÃNH THEN

1. Khái quát chung

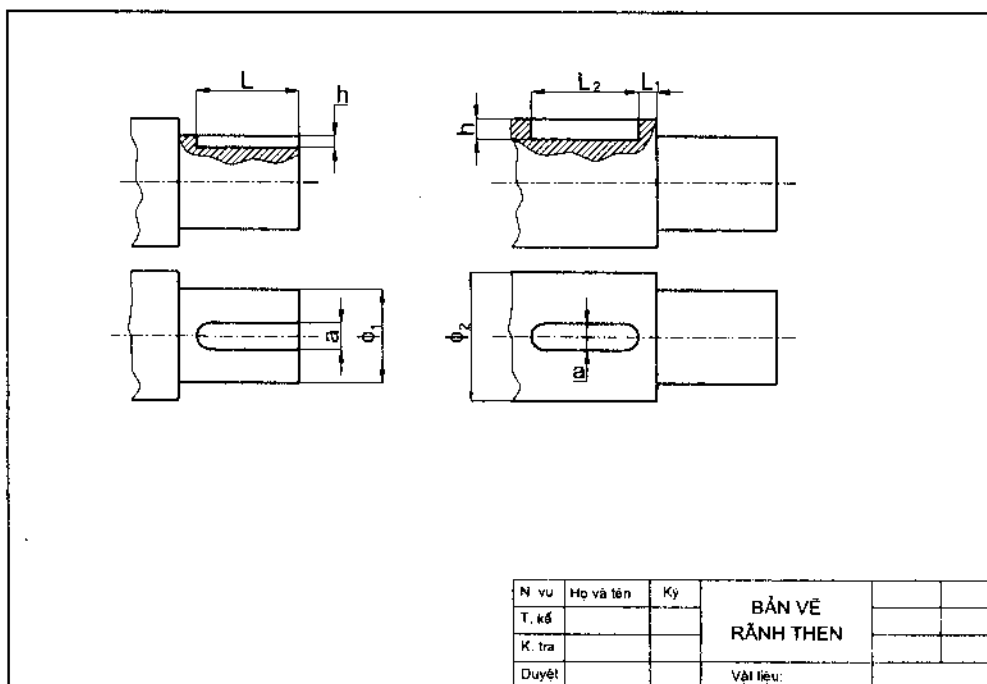
Rãnh then cơ bản giống rãnh thẳng góc (thành rãnh vuông góc với đáy rãnh), nhưng rãnh then nằm trên các trục tròn. Rãnh then dùng để lắp then, truyền chuyển động quay giữa trục với chi tiết lắp trên trục như bánh răng, bánh đai, khớp nối,... Bản vẽ tổng quát của rãnh then xem hình 11.5.

Các loại rãnh then thường gặp trong chế tạo máy là:

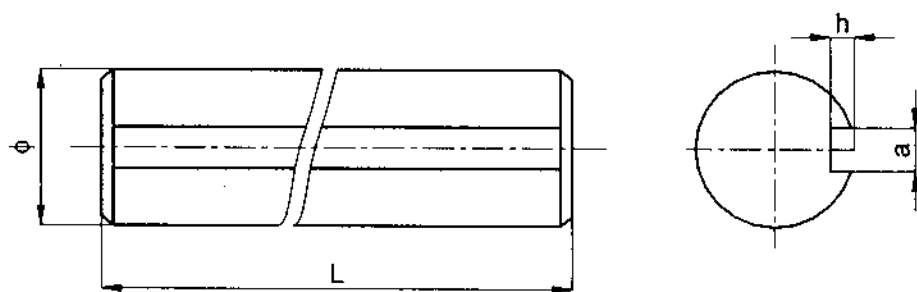
- Rãnh then suốt (còn gọi là rãnh dẫn hướng) (hình 11.6).
- Rãnh then kín một đầu kín hai đầu (hình 11.7).

Các phương pháp phay rãnh then :

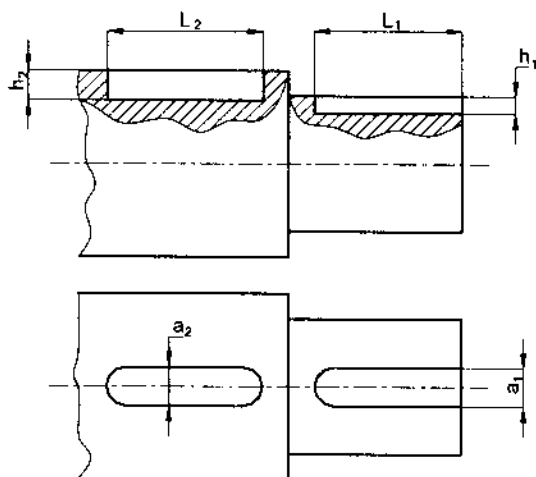
- Phay rãnh then bằng dao phay ngón thực hiện trên máy phay đứng (rãnh kín một đầu, rãnh kín hai đầu).
- Phay rãnh then bằng dao phay đĩa thực hiện trên máy phay ngang (rãnh then suốt, rãnh then bán nguyệt).



Hình 11.5



Hình 11.6



Hình 11.7

2. Nội dung cụ thể

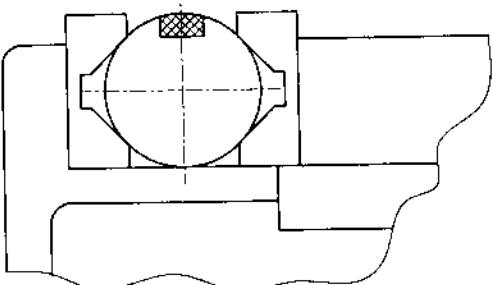
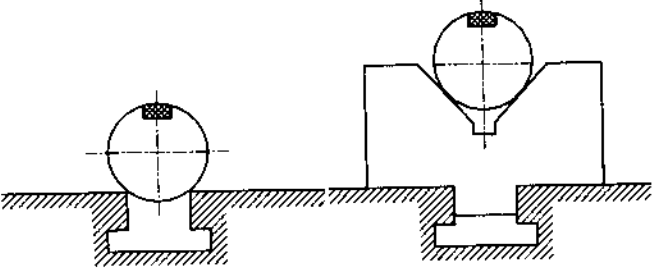
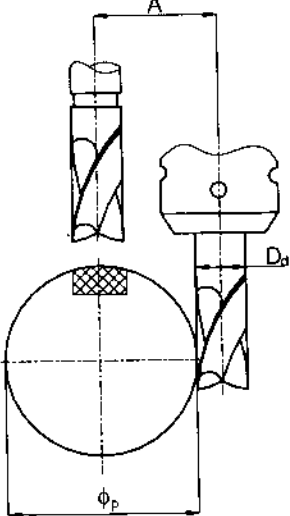
2.1. Phương pháp phay rãnh then bằng dao phay ngón và dao phay đĩa

a) Chuẩn bị

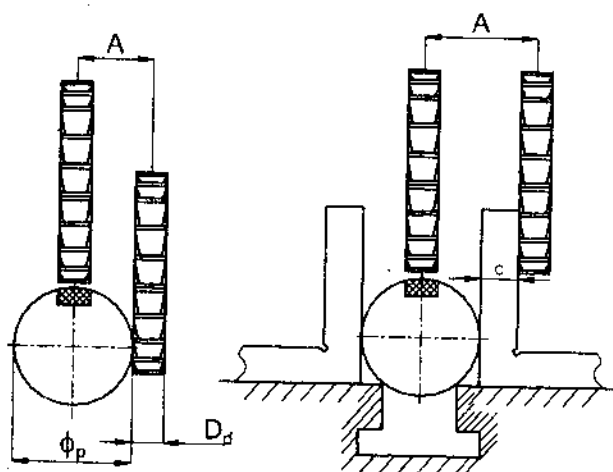
- Dụng cụ cắt: dao phay ngón có $D_{\text{dao}} \leq a_{\text{rãnh}}$, dao đĩa có $B_{\text{dao}} \leq a_{\text{rãnh}}$.
- Đồ gá: êtô đơn giản, êtô vạn năng, đồ gá chuyên dùng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu, đồng hồ so, ke 90° .

b) Trình tự thực hiện

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Hàm êtô được rà thẳng trước khi gá phôi. Vì phôi có dạng trụ tròn nên gá phôi lên êtô phải đảm bảo đường sinh lớn nhất của phôi tiếp xúc vào hai hàm êtô.
a)	Gá phôi trên êtô	

	 b) Gá phôi trực tiếp trên bàn máy 	Do hình dạng của phôi có dạng trụ tròn nên dùng hai má kẹp êtô là hai khối V. Gá theo phương pháp này phôi được kẹp chặt hơn và khả năng xoay của phôi trong quá trình gia công được hạn chế. Trong trường hợp do kết cấu của phôi hoặc do phôi dài quá có thể gá phôi lên khối V hoặc gá phôi trực tiếp lên bàn máy (rãnh T bàn máy luôn song song với hướng trượt dọc của bàn máy).
2	Gá dao - Gá dao phay ngón - Gá dao phay đĩa	- Gá dao phay ngón lên trục chính máy thông qua ổ gá dao (hướng dẫn gá phần lý thuyết). - Gá dao phay đĩa lên trục chính thông qua trục dao (hướng dẫn gá phần lý thuyết).
3	Điều chỉnh vị trí dao phôi - Đối với dao phay ngón 	- Rãnh then sau khi gia công có rãnh nằm giữa chi tiết. Vì vậy trước khi gia công phải điều chỉnh vị trí dao phôi để tâm dao trùng với tâm phôi. Công thức điều chỉnh: $A = \frac{\varphi_p + D_d}{2}$ Sơ đồ tiến bàn máy như hình vẽ bên. Công thức điều chỉnh $A = \frac{\varphi_p + D_d}{2}$

- Đối với dao phay đĩa



- Công thức điều chỉnh gián tiếp thông qua ke 90°.

$$A = C + \frac{\varphi_p + D_d}{2}$$

Phương pháp điều chỉnh như các bài tập trước.

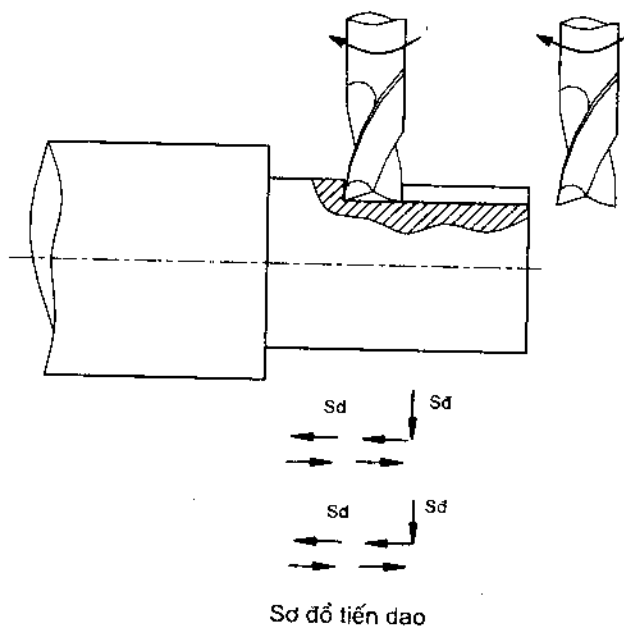
Chú ý: Sau khi điều chỉnh xong vị trí dao phôi, nếu thực hiện cắt bằng bàn trượt dọc thì hãm chặt bàn trượt ngang.

4

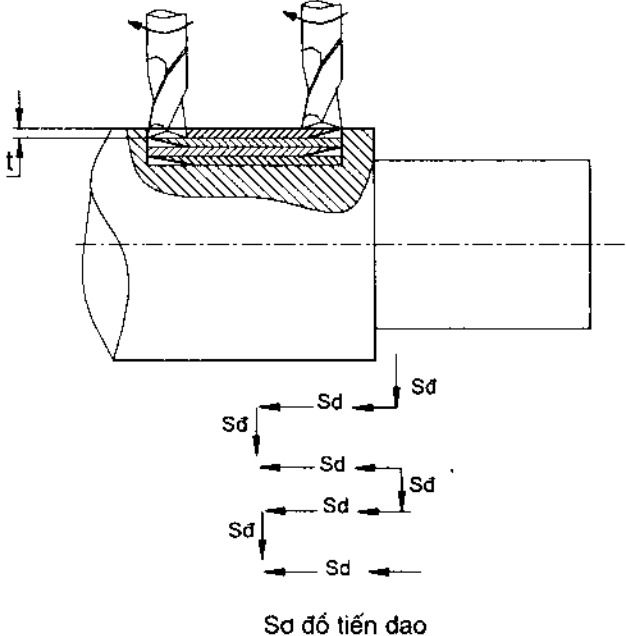
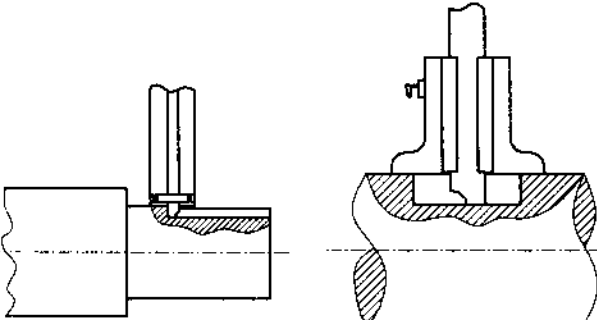
a)

Gia công

Gia công rãnh kín một đầu



- Phương pháp thực hiện dao tiến từ ngoài vào trong theo sơ đồ tiến dao như hình vẽ bên.

b)	Gia công rãnh kín hai đầu  Sơ đồ tiến dao	Do rãnh kín hai đầu nên khi muốn lấy chiều sâu cắt phải lấy từ trên chi tiết, vì vậy ta phải kết hợp hai chuyển động cùng lúc mới lấy được chiều sâu cắt. Phương pháp thực hiện như sơ đồ tiến dao ở hình vẽ bên.
5	Kiểm tra 	- Kiểm tra chiều dài rãnh. - Kiểm tra chiều sâu rãnh. - Kiểm tra vị trí rãnh với chi tiết. Phương pháp kiểm tra tương tự khi kiểm tra rãnh bậc thẳng góc.

c) Một số lưu ý khi phay rãnh then

- Profil rãnh, bậc sai.
- + Côn theo chiều cao h (trên to dưới bé hoặc ngược lại).
- + Nguyên nhân: Do dao phay đĩa bị đảo mặt đầu, dao phay ngón bị đảo hướng kính quá phạm vi cho phép hoặc bị côn.
- Vị trí rãnh, bậc sai.
- + Nguyên nhân: Do điều chỉnh vị trí dao-phôi sai, không chính xác (so dao tiếp xúc phôi chưa chuẩn, điều khiển bàn máy khoảng dịch dao không chính xác, tính toán sai, nhầm lẫn hoặc du xích bàn máy bị gờ, lỏng).

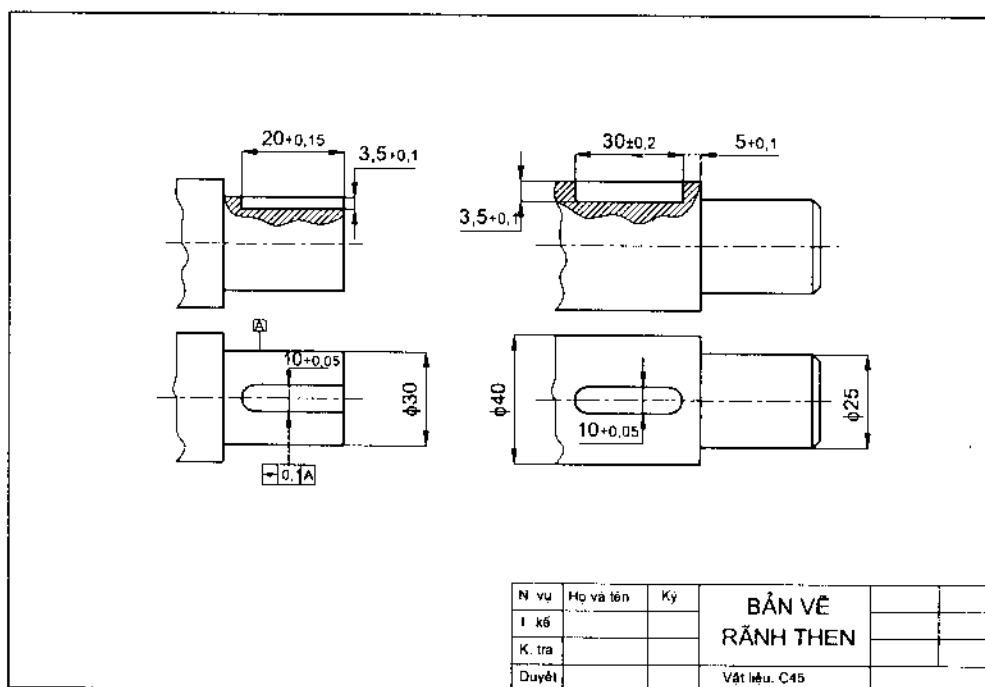
- + Do vạch dấu rãnh, bậc không chính xác.
- + Do kẹp chặt phôi không chắc chắn, khi phay phôi bị xô dịch.
- Kích thước rãnh, bậc sai:
- + Nguyên nhân: Do kích thước đường kính D, bề dày B dao phay ngón, phay đĩa, không chính xác; do dao bị đảo và bị mòn nhiều; do đo, kiểm sai hoặc dụng cụ đo, kiểm có sai số; do điều chỉnh chiều sâu cắt lần cuối không chính xác.

- Đề phòng, khắc phục sai hỏng khi phay rãnh, bậc:

Các trường hợp sai hỏng trên, nếu kích thước phôi còn lượng dư thì đem gá lại rồi phay sửa cho đạt yêu cầu. Ngoài ra, khi chọn và gá dao phải kiểm tra cẩn thận, chu đáo. Khi gá phôi phải rà chỉnh phôi và kẹp chặt hợp lý, chắc chắn. Thận trọng, chính xác khi điều chỉnh, điều khiển máy, đo kiểm đúng phương pháp, đúng thao tác, kiểm tra xác định sai số dụng cụ đo trước khi đo,...

d) Bài tập áp dụng

Phay rãnh then như hình vẽ 11.8.



Hình 11.8

III – PHAY MẶT PHẪNG NGHIÊNG

1. Khái quát chung

Mặt phẳng nghiêng là mặt phẳng hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc khác 90^0 (lớn hơn 90^0 hoặc nhỏ hơn 90^0). Khi phay phải chú ý vị trí góc nghiêng (α) ghi trên bản vẽ để vạch dấu, gá phôi, điều chỉnh vị trí dao và phôi. Bản vẽ tổng quát của mặt phẳng nghiêng xem hình 11.9.

Các phương pháp phay mặt phẳng nghiêng:

– Phương pháp gá nghiêng phôi

Nguyên lý của phương pháp là vận dụng các hình thức gá chỉnh phôi sao cho mặt phẳng nghiêng cần gia công về tư thế nằm ngang song song với mặt bàn máy, để thực hiện cắt gọt như phay mặt phẳng nằm ngang.

– Phương pháp dùng dao phay góc

Nguyên lý của phương pháp là sử dụng dao phay góc có góc côn φ sao cho lưỡi cắt trên mặt côn song song với mặt phẳng nghiêng cần gia công.

Phạm vi áp dụng: Phay các mặt nghiêng có tiết diện chiều rộng nhỏ, hẹp như các rãnh V, sống V nhỏ.

– Phương pháp gá nghiêng đầu dao

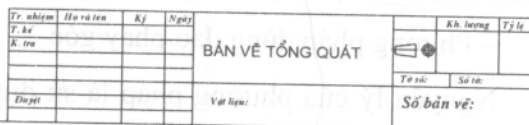
Nguyên lý của phương pháp là phôi gá bình thường như gá để gia công mặt phẳng nằm ngang. Dao phay gia công là dao phay ngón, dao phay mặt đầu được gá trên máy phay đứng, máy phay ngang vận năng có đầu đứng đơn giản và có thể điều chỉnh nghiêng một góc bất kỳ.

2. Nội dung cụ thể

2.1. Phương pháp gá nghiêng phôi

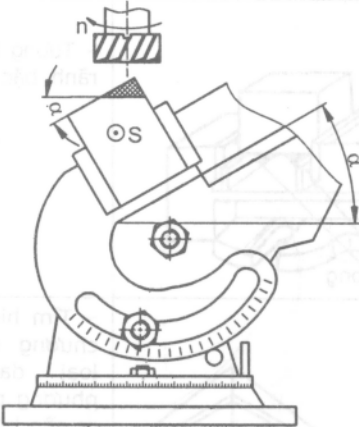
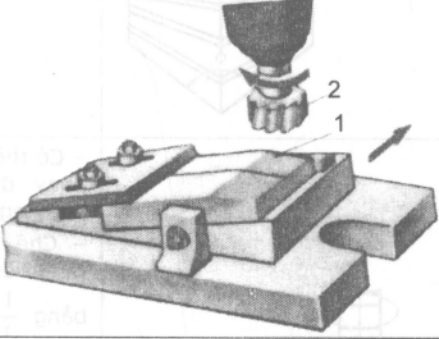
a) Chuẩn bị

- Dụng cụ cắt: dao phay mặt đầu.
- Đồ gá: êtô đơn giản, êtô vận năng, đồ gá chuyên dùng.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu, thước đo góc.



b) Trình tự gia công

252

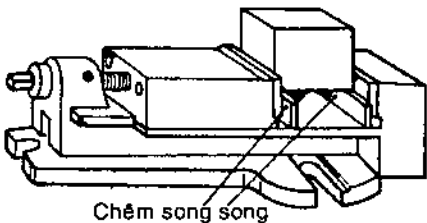
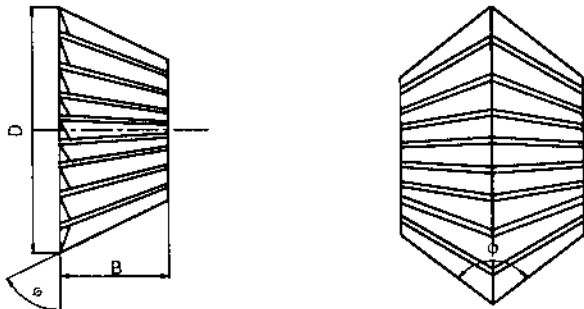
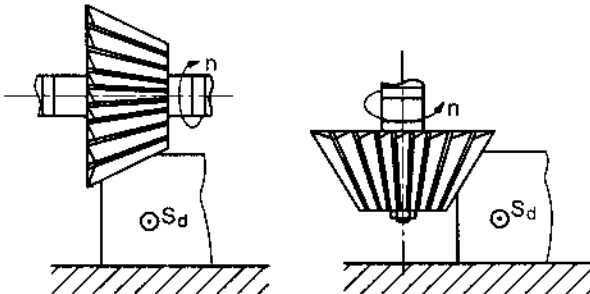
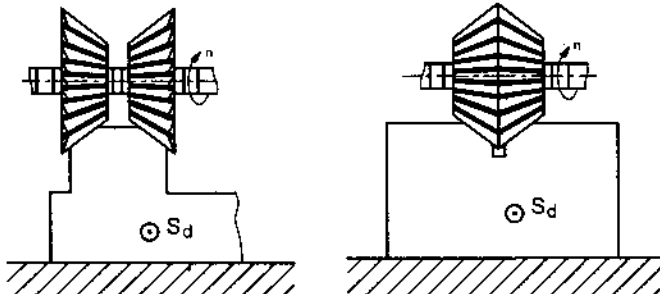
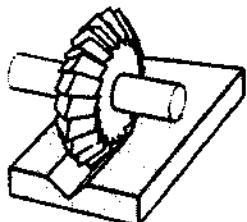
TT	Nội dung	Phương pháp
	– Gá nghiêng bằng êtô vịn nặng  – Gá nghiêng bằng đồ gá chuyên dùng 	– Xoay nghiêng êtô vịn nặng đi một góc bằng với góc nghiêng của chi tiết cần gia công. – Sử dụng đồ gá chuyên dùng.
2	Gá dao	Như các bài tập trước.
3	Cắt gọt	Thực hiện như phay mặt phẳng song song.

2.2. Phương pháp dùng dao phay góc

a) Chuẩn bị

- Dụng cụ cắt: dao phay góc đơn, dao phay góc kép.
- Đồ gá: êtô đơn giản.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu, thước đo góc.

b) Trình tự gia công

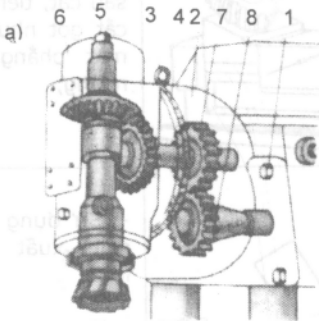
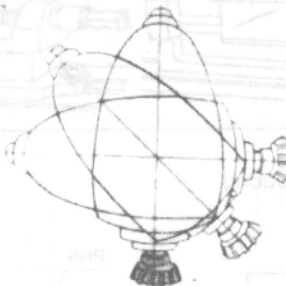
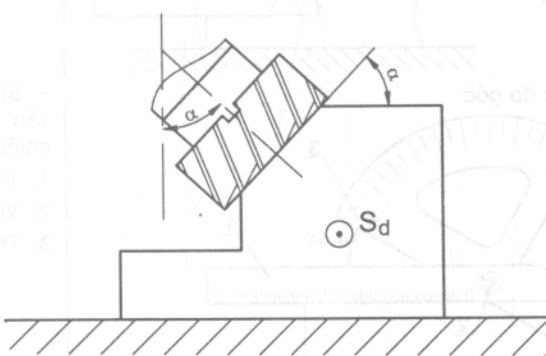
TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi - Gá trên êtô  Chêm song song	- Tương tự như gá phay răng, bậc thẳng góc.
2	Gá dao 	- Tìm hiểu thêm trong chương giới thiệu các loại dao phay và phương pháp gá. Ngoài ra cần lưu ý gá dao sao cho lưỡi cắt trên mặt côn của dao song song với mặt phẳng nghiêng căn gia công.
3	Cắt gọt - Dùng một dao  - Dùng hai dao và dao phay góc kép 	- Có thể phay trên máy phay đứng hoặc máy phay ngang. - Chế độ cắt với dao răng liên thép gió chọn bằng $\frac{1}{2} \div \frac{1}{3}$ dao phay trụ, dao phay ngón cùng loại vật liệu vì dao phay góc có nhiều răng, cỡ răng nhỏ, mảnh nên dễ mẻ, gãy. 

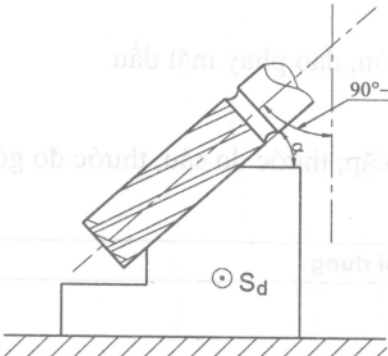
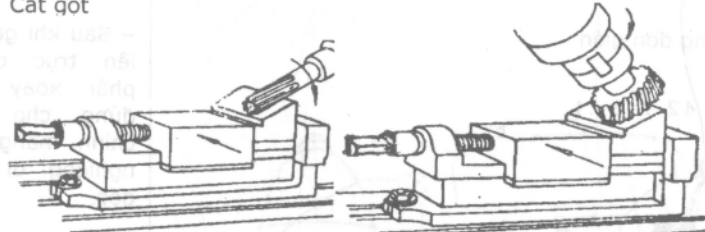
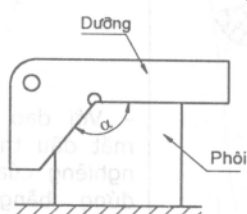
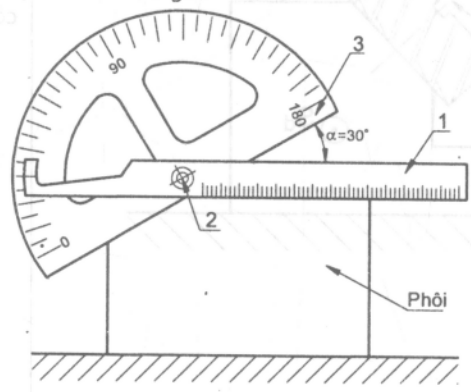
2.3. Phương pháp gá nghiêng đầu dao

a) Chuẩn bị

- Dụng cụ cắt: dao phay ngón, dao phay mặt đầu.
- Đồ gá: êtô đơn giản.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu, thước đo góc, dưỡng kiểm.

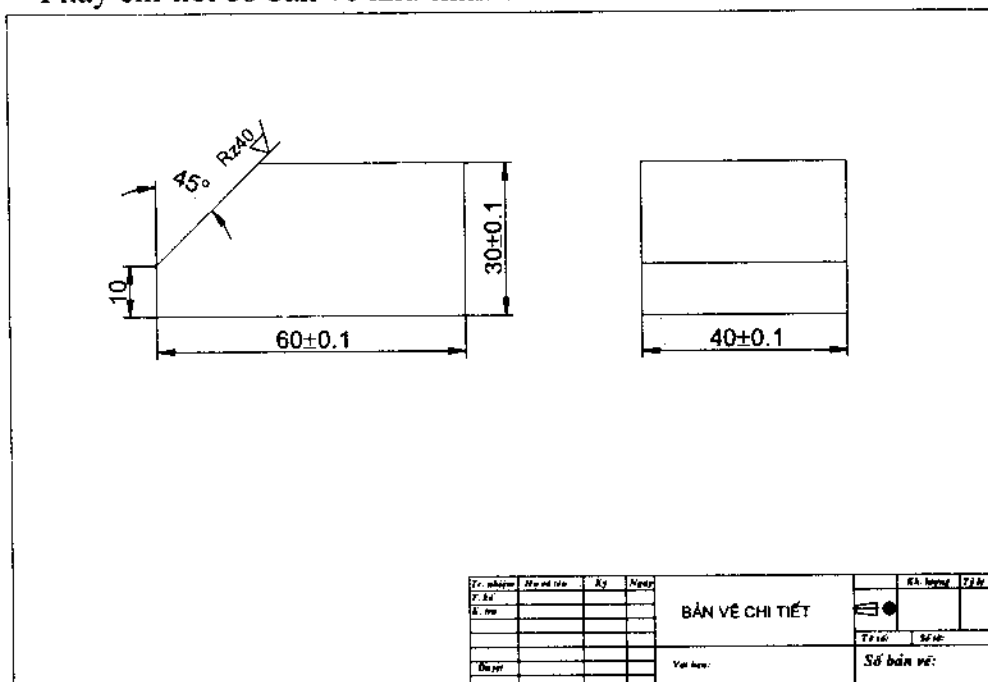
b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	Tương tự như gá phay rãnh, bậc thẳng góc.
2	Gá dao – Đầu phay đứng đơn giản a)  b)  – Dùng dao phay mặt đầu 	– Sau khi gá dao lên trục chính, phải xoay đầu đứng cho trục chính mang dao nghiêng đi một góc. – Với dao phay mặt đầu thì góc nghiêng của đầu đứng bằng với góc nghiêng của chi tiết cần gia công.

TT	Nội dung	Phương pháp
	- Dùng dao phay ngón 	- Với dao phay ngón thì góc nghiêng của đầu đứng là $\beta = 90^\circ - \alpha$ (α: là góc nghiêng của chi tiết gia công).
3	Cắt gọt 	Điều chỉnh vị trí dao và phôi, so dao chính chiều sâu cắt, tiến hành cắt gọt như phay mặt phẳng nằm ngang, thẳng đứng.
4	Kiểm tra - Kiểm tra theo đường  - Kiểm tra theo thước đo góc 	- Sử dụng trong sản xuất hàng loạt. - Sử dụng trong sản xuất đơn chiếc. 1: Thước thẳng. 2: Vít hãm. 3: Thước góc.

3. Bài tập áp dụng

Phay chi tiết có bản vẽ như hình 11.10.



Hình 11.10

IV- PHAY RÃNH, BẠC ĐUÔI ÉN

1. Khái quát chung

– Rãnh, bậc đuôi én có thành rãnh (bậc) hợp với đáy rãnh (bậc) một góc $\alpha < 90^\circ$. Bản vẽ tổng quát của rãnh, bậc đuôi én xem hình 11.11.

– Rãnh bậc đuôi én được sử dụng trong các mối ghép có yêu cầu giữa hai chi tiết lắp ghép chỉ dịch chuyển tương đối so với nhau theo chiều dọc, như bản tiến dọc của máy phay, cơ cấu gá dao của máy bào.

– Các yếu tố cơ bản của rãnh, bậc đuôi én:

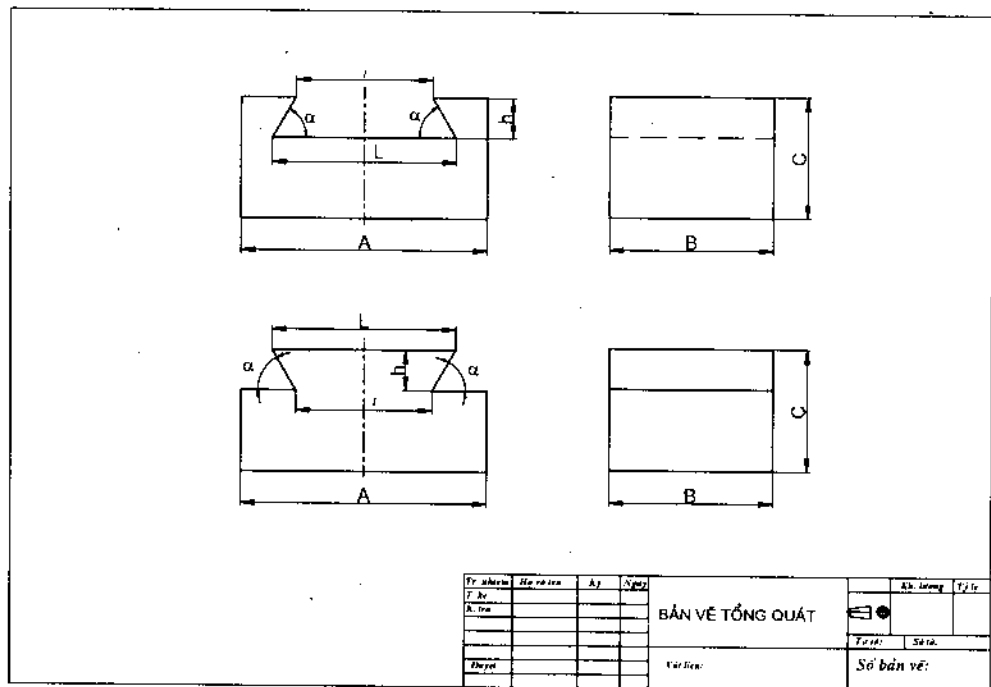
+ Đáy lớn: L (mm)

+ Đáy nhỏ: l (mm)

+ Chiều cao: h (mm)

+ Góc đuôi én: α (độ)

+ Giữa các yếu tố L , l , h , và α của rãnh, bậc đuôi én có mối quan hệ qua biểu thức sau: $l = L - 2h \cdot \cot \alpha$.



Hình 11.11

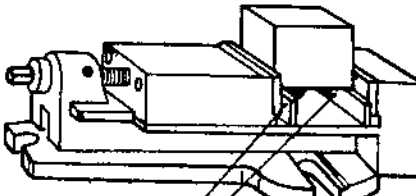
2. Nội dung cụ thể

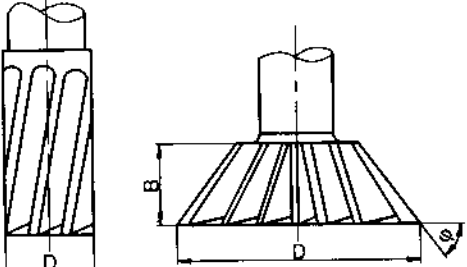
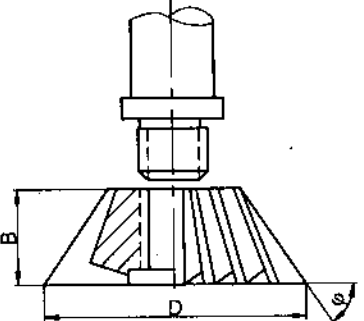
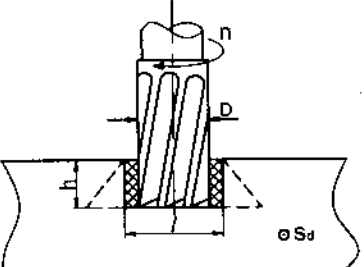
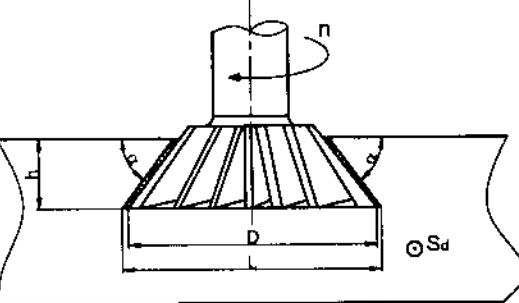
2.1. Phay rãnh đuôi én

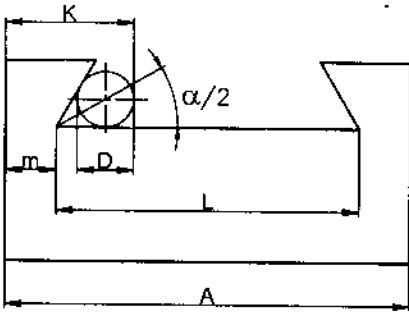
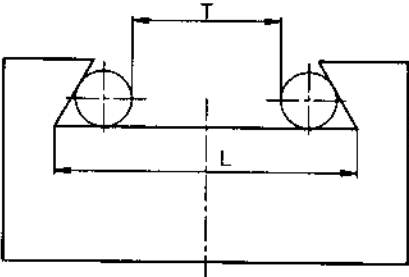
a) Chuẩn bị

- Dụng cụ cắt: dao phay ngón có $D_{\text{dao}} \leq l_{\text{rãnh}}$, dao phay hình đuôi én có $\varphi_{\text{dao}} = \alpha_{\text{rãnh}}$; $B_{\text{dao}} > h_{\text{rãnh}}$.
- Đồ gá: êtô đơn giản.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu, con lăn trụ.

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi 	– Tính toán kích thước vạch dấu: $l = L - 2 \cdot h \cdot \cot \alpha$ – Gá phôi như gá phay rãnh, bậc thẳng góc.

TT	Nội dung	Phương pháp
2	Gá dao - Dao phay ngón. Dao phay đuôi én cán liền  - Dao phay đuôi én cán rời 	- Tương tự như các bài tập trước.
3	Cắt gọt. - Bước 1:  - Bước 2: 	- Dùng dao phay ngón phay đạt kích thước $l \times h$. - Dùng dao phay đuôi én phay đạt kích thước $L \times h$ và góc α. Khi phay phải hãm chặt bàn tiến ngang và đứng nếu $D_{\text{dao}} \leq L_{\text{rãnh}}$ thì sau lần chạy dao thứ nhất, phải thực hiện thêm các lần chạy dao 2, 3... để phay mở rộng rãnh đạt kích thước L.

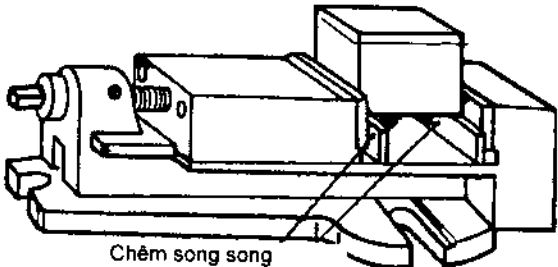
TT	Nội dung	Phương pháp
	- Kiểm tra đối xứng  - Kiểm tra kích thước lắp ghép 	- Khi phay mở rộng phải kết hợp kiểm tra kích thước đối xứng và lắp ghép. $K = m + \frac{D(1 + \cotg \frac{\alpha}{2})}{2}$ $T = L - D(1 + \cotg \frac{\alpha}{2})$

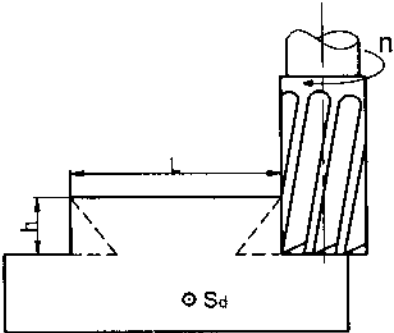
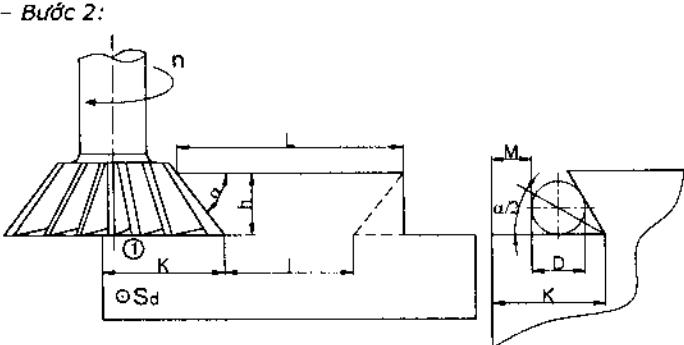
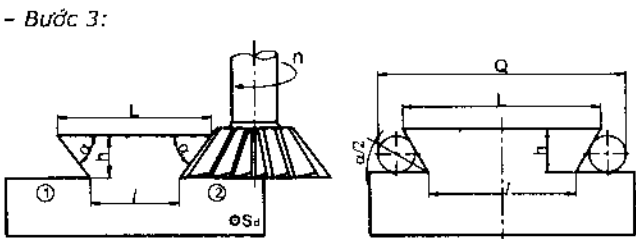
2.2. Phay bậc đuôi én

a) Chuẩn bị

- Dụng cụ cắt: dao phay ngón có $D_{\text{dao}} \leq l_{\text{rãnh}}$, dao phay hình đuôi én có $\varphi_{\text{dao}} = \alpha_{\text{rãnh}}$, $B_{\text{dao}} > h_{\text{rãnh}}$.
- Đồ gá: êtô đơn giản.
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu, con lăn trụ.

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	- Tính toán kích thước vạch dấu: $l = L - 2.h.\cotg\alpha$ - Gá phôi như gá phay rãnh, bậc thẳng góc.  Chêm song song

TT	Nội dung	Phương pháp
2	Gá dao	Tương tự như phay rãnh đuôi én.
3	Cắt gọt - Bước 1:  - Bước 2:  - Bước 3: 	- Dùng dao phay ngón phay đạt kích thước L x h. - Dùng dao phay đuôi én phay đạt kích thước l x h và góc α. Khi phay phải hãm chặt bàn tiến ngang và đứng. - Phay bậc 1 kết hợp kiểm tra kích thước đối xứng M $M = K - \frac{D(1 + \cotg \frac{\alpha}{2})}{2}$ - Giữ nguyên chiều cao của dao so với phôi, chuyển dao sang phay bậc 2 đạt kích thước l và kích thước lắp ghép. $Q = l + D(1 + \cotg \frac{\alpha}{2})$

3. Một số lưu ý khi phay rãnh, bậc đuôi én

a) **Profin rãnh sai:** còn theo chiều cao h, góc $\alpha_{\text{rãnh}}$, bậc đuôi én bị sai.

Nguyên nhân: Do dao phay đuôi én bị đảo hướng kính quá phạm vi cho phép, góc côn dao phay đuôi én mãi không chính xác.

b) **Vị trí rãnh sai**

Nguyên nhân:

- Do điều chỉnh vị trí dao so với phôi không chính xác.

- Do vạch dấu rãnh không chính xác.
- Do kẹp phôi không chắc chắn, khi phay bị xô dịch.

c) Kích thước rãnh sai

Nguyên nhân:

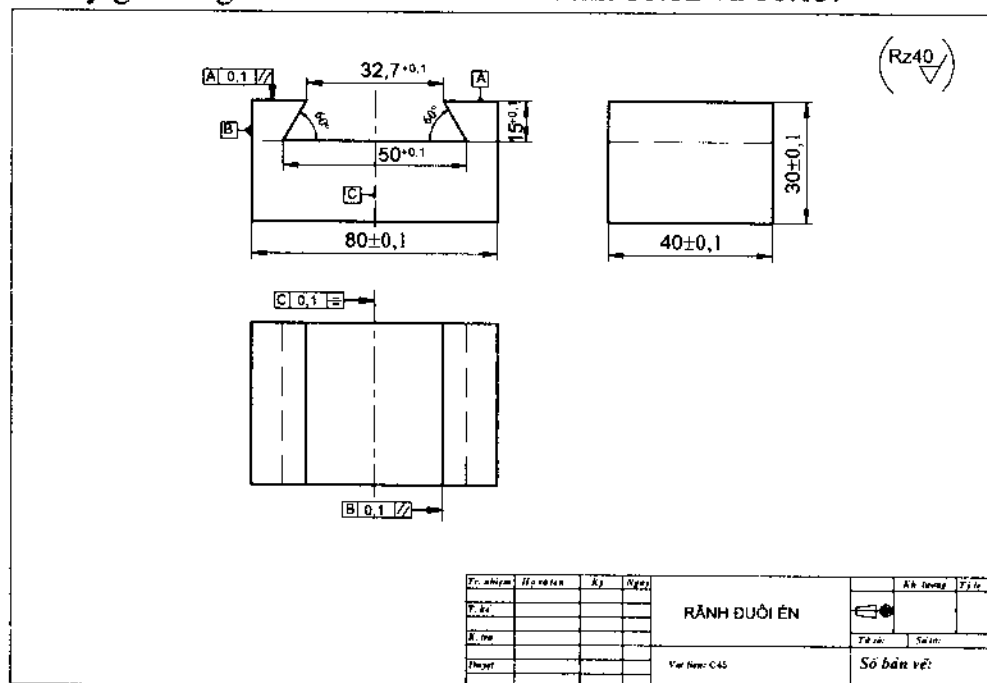
- Do chọn dao không chính xác.
- Dao bị đảo và bị mòn nhiều.
- Do đo kiểm sai hoặc dụng cụ đo có sai số.
- Do điều chỉnh chiều sâu cắt lần cuối không chính xác.

* Biện pháp đề phòng, khắc phục:

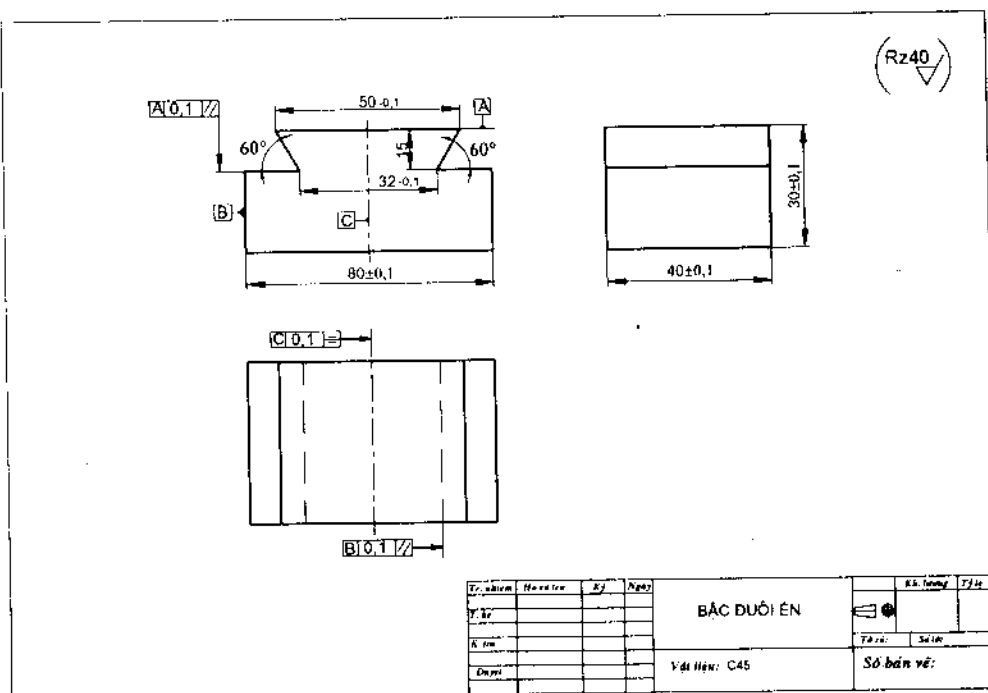
Các trường hợp sai hỏng trên, nếu kích thước phôi còn lượng dư thì đem gá lại và phay sửa cho đạt yêu cầu. Ngoài ra, khi chọn và gá dao phải kiểm tra cẩn thận chu đáo. Khi gá phôi phải rà chỉnh phôi và kẹp chặt hợp lý, chắc chắn. Thận trọng, chính xác khi điều chỉnh, điều khiển máy, đo kiểm đúng phương pháp, kiểm tra xác định sai số dụng cụ đo trước khi đo...

4. Bài tập ứng dụng

Hãy gia công chi tiết có bản vẽ như hình 11.12 và 11.13.



Hình 11.12



Hình 11.13

V – PHAY RÃNH CHỮ T

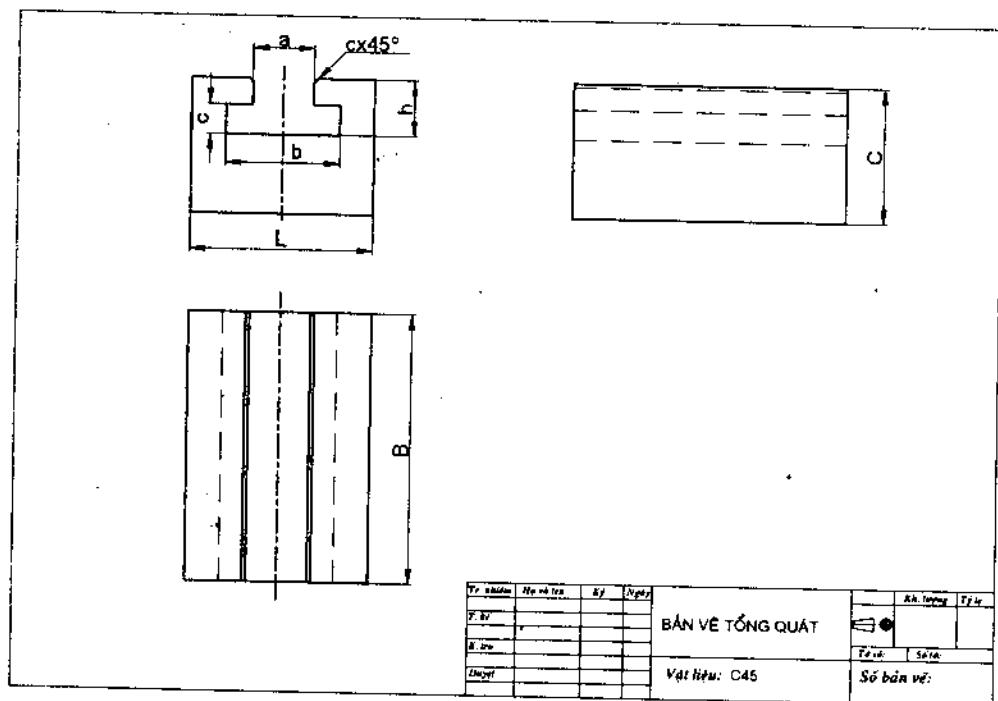
1. Khái quát chung

Rãnh T có tác dụng để luồn bulông gá kẹp chi tiết gia công hoặc lắp ghép giữa hai chi tiết với nhau như: thân với đế ê-tô xoay, đầu phay đứng, đế xoay giá dao máy bào,... Rãnh T có loại theo đường thẳng, có loại chạy theo đường tròn. Bản vẽ tổng quát của rãnh chữ T xem hình 11.14.

Các yếu tố cơ bản của rãnh T:

- Chiều rộng miệng rãnh: a (mm).
- Chiều rộng gót: (đáy) rãnh b (mm).
- Chiều sâu rãnh: h (mm).
- Chiều cao gót rãnh: c (mm).

Các yếu tố a , b , c , h của rãnh T được tiêu chuẩn hoá phù hợp với quy chuẩn của bulông gá. Trong đó miệng rãnh a thường có yêu cầu chính xác cao về vị trí và kích thước khi gia công.



Hình 11.14

2. Nội dung cụ thể

a) Chuẩn bị

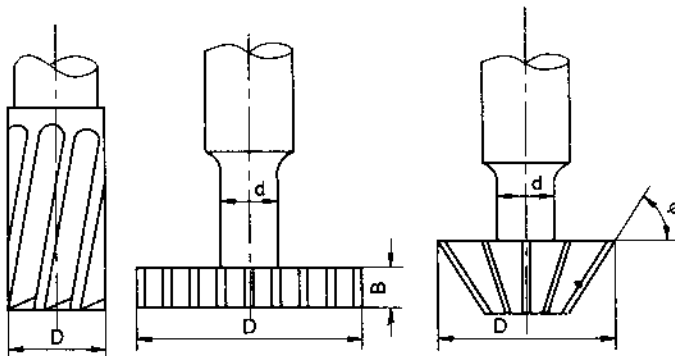
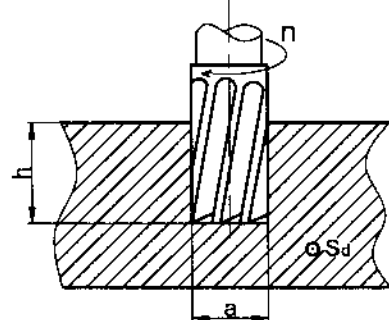
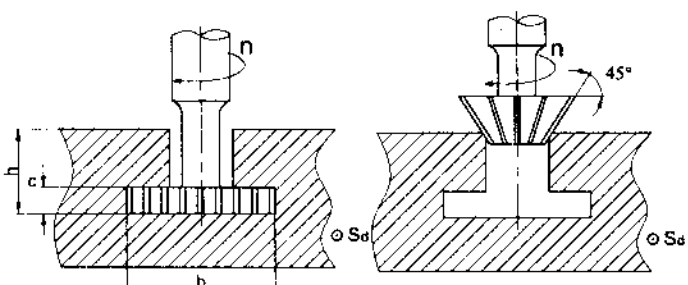
– Dụng cụ cắt: Dao phay ngón có $D_{\text{dao}} \leq a_{\text{rãnh}}$, dao phay chữ T có $D_{\text{dao}} \leq b_{\text{rãnh}}$, $B_{\text{dao}} \leq c_{\text{rãnh}}$, $d_{\text{dao}} < a_{\text{rãnh}}$, dao phay góc côn ngược có $\varphi = 45^\circ$.

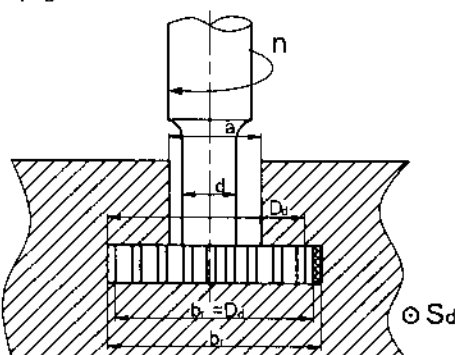
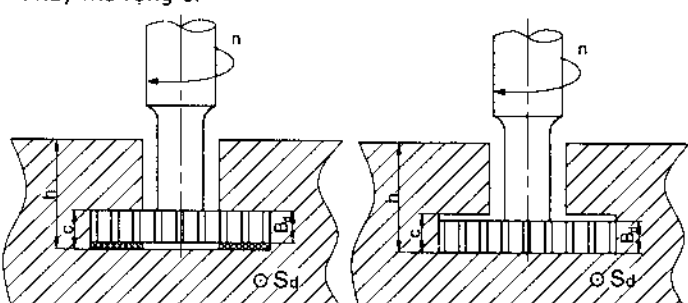
– Đồ gá: êtô đơn giản.

– Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp, thước đo sâu.

b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi	– Gá phôi như gá phay rãnh, bậc thẳng góc.

TT	Nội dung	Phương pháp
2	Gá dao 	Tương tự như các bài tập trước.
3	Cắt gọt - Bước 1:  - Bước 2: 	- Dùng dao phay ngón phay đạt kích thước $a \times h$. - Phay tạo gót rãnh chữ T bằng dao phay chữ T đạt kích thước $b \times c \times h$. - Phay vát miệng rãnh bằng dao phay góc côn ngược đạt $\alpha 45^\circ$. - Lưu ý: Khi phay tạo gót rãnh T thuộc dạng phay rãnh ngàm nên phải hãm chặt bàn tiến đứng, tiến ngang và cho dao tiến tự động với tốc độ $S_z = 0,02-0,05$ mm/răng.

TT	Nội dung	Phương pháp
	* Phay mở rộng b và c khi $D_{\text{dao}} < b_{\text{rãnh}}$, $B_{\text{dao}} < C_{\text{rãnh}}$ - Phay mở rộng b:  - Phay mở rộng c: 	- Phay $D_{\text{rãnh}} = D_{\text{dao}}$ sau đó mở rộng sang hai bên. - Phay đạt kích thước thành trên của rãnh T. - Nâng bàn máy lên cắt đạt kích thước $C_{\text{rãnh}}$.

3. Một số lưu ý khi phay rãnh chữ T

a) Profil rãnh sai: còn theo chiều cao h.

Nguyên nhân: Do dao phay chữ T bị đảo hướng kính quá phạm vi cho phép.

b) Vị trí rãnh sai

Nguyên nhân:

- Do điều chỉnh vị trí dao – phôi không chính xác.
- Do vạch dấu rãnh không chính xác.
- Do kẹp phôi không chắc chắn, khi phay bị xô dịch.

c) Kích thước rãnh sai

Nguyên nhân:

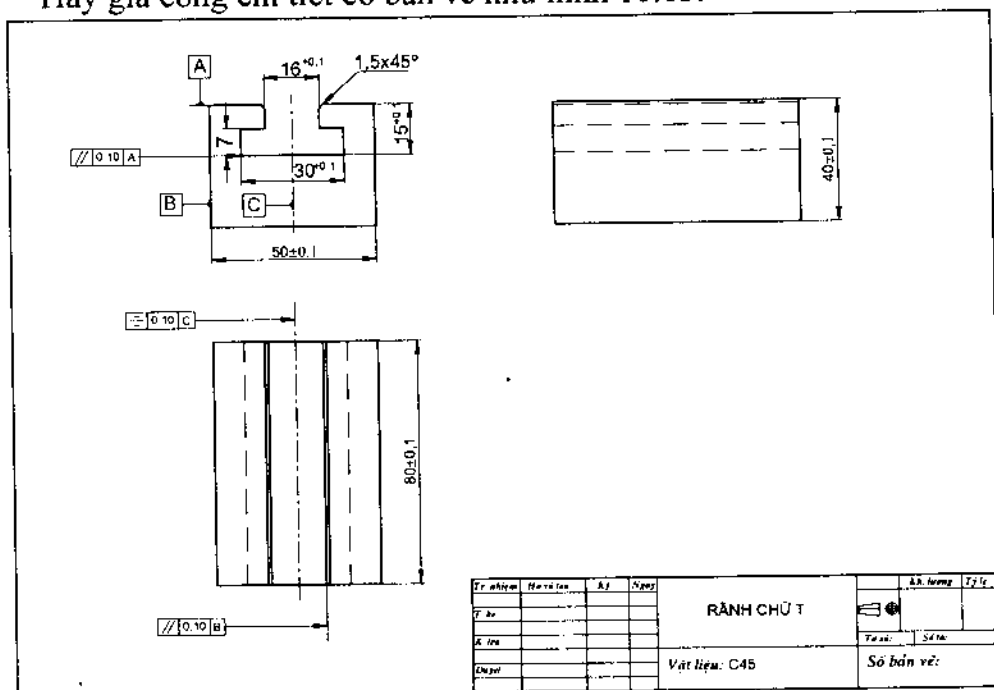
- Do chọn dao không chính xác.
- Dao bị đảo và bị mòn nhiều.

- Do đo kiểm sai hoặc dụng cụ đo có sai số.
- Do điều chỉnh chiều sâu cắt lần cuối không chính xác.
- * Biện pháp đề phòng, khắc phục:

Các trường hợp sai hỏng trên, nếu kích thước phôi còn lượng dư thì đem gá lại và phay sửa cho đạt yêu cầu. Ngoài ra, khi chọn và gá dao phải kiểm tra cẩn thận chu đáo. Khi gá phôi phải rà chỉnh phôi và kẹp chặt hợp lý, chắc chắn. Thận trọng, chính xác khi điều chỉnh, điều khiển máy, đo kiểm đúng phương pháp, kiểm tra xác định sai số dụng cụ đo trước khi đo...

4. Bài tập áp dụng

Hãy gia công chi tiết có bản vẽ như hình 11.15.



Hình 11.15

VI – PHAY BÁNH RĂNG VÀ THANH RĂNG

1. Khái quát chung

* Công dụng của bánh răng – thanh răng: dùng truyền chuyển động quay giữa hai trục song song, chéo nhau hoặc vuông góc với nhau trong các

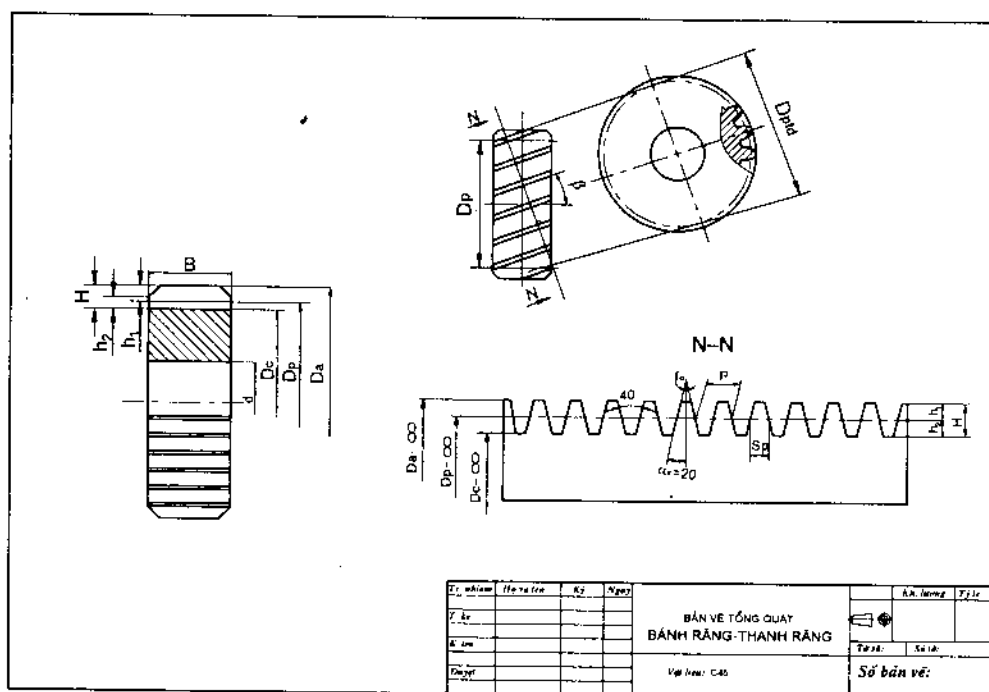
hộp tốc độ bằng bộ truyền bánh răng với bánh răng; hoặc biến chuyển động quay thành chuyển động thẳng và ngược lại (giữa bánh răng và thanh răng).

** Phân loại bánh răng – thanh răng*

Theo đặc điểm cấu tạo, bánh răng, thanh răng được phân ra một số loại chính sau:

- Bánh răng trụ (có răng thẳng, răng nghiêng, răng chữ V).
- Bánh răng côn (có răng thẳng, răng cong, răng xoắn).
- Bánh răng vít.
- Thanh răng (có răng thẳng, răng nghiêng, răng chữ V).

Hình dạng prôfin răng bánh răng có nhiều loại, trong đó dạng răng thân khai (sườn răng bánh răng có dạng như đường cong thân khai được ứng dụng chủ yếu. Vì răng thân khai đảm bảo cho tỷ số truyền (i) giữa hai bánh răng không đổi trong quá trình chuyển động. Bản vẽ tổng quát của bánh răng – thanh răng xem hình 11.16.



Hình 11.16

* Các thông số cơ bản của bánh răng có dạng răng thân khai (hình 11.17).

Về nguyên lý cấu tạo, các bánh răng đều có các thông số cơ bản tương tự bánh răng trụ răng thẳng. Do đó, có thể lấy bánh răng trụ răng thẳng để tìm hiểu các thông số cơ bản của bánh răng.

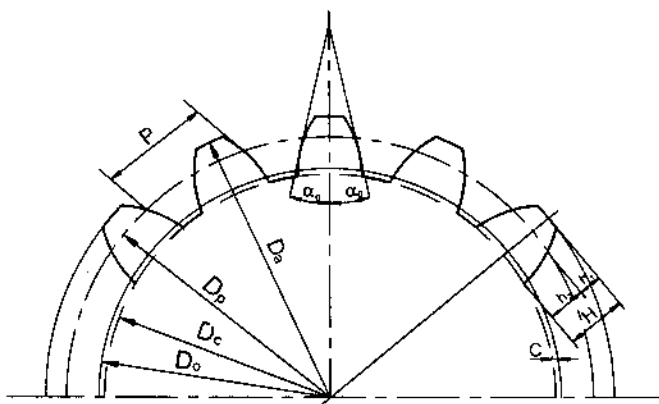
– Đường kính vòng tròn đầu răng D_a là vòng tròn đi qua đầu răng các răng.

– Đường kính vòng chia D_p là vòng tròn tiếp xúc giữa hai bánh răng khi ăn khớp (còn gọi là vòng lăn, vòng tròn nguyên bản).

– Đường kính vòng tròn chân răng D_c là vòng tròn đi qua đáy rãnh răng các răng.

– Đường kính vòng tròn cơ sở D_o là vòng tròn làm cơ sở thiết kế (vẽ) lên sườn răng bánh răng (trên vòng tròn cơ sở ta có thể xác định tâm quay để vẽ, vạch dấu, sườn răng những bánh răng cỡ lớn) $D_o = D_p \times \cos \alpha_o$.

– Độ hở chân răng C là khe hở giữa đầu bánh răng này với đáy rãnh răng bánh răng kia khi hai bánh răng ăn khớp (chính là khoảng cách giữa vòng cơ sở với vòng chân răng).



Hình 11.17

– Chiều cao răng H là khoảng cách từ vòng đầu răng đến vòng chân răng. Chiều cao răng H gồm hai phần:

+ Chiều cao phần đầu răng h_1 là khoảng cách từ vòng đầu răng đến vòng chia.

+ Chiều cao phần chân răng h_2 là khoảng cách từ vòng chia đến vòng chân răng ($H = h_1 + h_2$).

– Góc ăn khớp α_0 là góc hợp bởi giữa đường tiếp tuyến với sườn răng tại vòng chia với đường trục đối xứng của răng bánh răng. Góc ăn khớp α_0 có thể bằng $14^{\circ}30'$; 15° và 20° , nhưng thông dụng là 20° (góc α_0 còn gọi là góc áp lực).

– Môđun ăn khớp m (mm) là thông số cơ bản biểu thị cỡ răng to hay nhỏ. Bánh răng cần truyền lực lớn phải có môđun lớn và ngược lại.

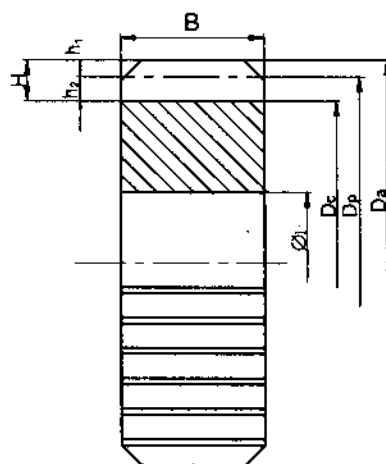
– Bước răng P là khoảng cách giữa hai sườn răng cùng phía của hai răng liền nhau đo trên vòng chia $P = \pi m$.

– Số răng Z là tỷ số giữa đường kính vòng chia với môđun ăn khớp của bánh răng: $Z = \frac{D_p}{m}$.

2. Nội dung cụ thể

2.1. Phay bánh răng trụ răng thẳng

Bánh răng trụ răng thẳng (hình 11.18) có hướng răng song song trục quay bánh răng và thường dùng để truyền chuyển động quay giữa hai trục song song, vị trí ăn khớp giữa các bánh răng trên các trục trong các hộp tốc độ có thể thay đổi dễ dàng.



Hình 11.18

Theo TCVN 2256-77- bánh răng trụ răng thẳng có dạng răng thân khai với prôfin gốc : góc ăn khớp $\alpha_0 = 20^\circ$; hệ số chiều cao răng $f_0 = 1$; khe hở chân răng $C = 0,25m$.

- Đường kính vòng chia: $D_p = m.Z$ (mm).
- Đường kính đỉnh răng: $D_s = D_p + 2h_1 = m.Z + 2m = m(Z + 2)$ (mm).
- Đường kính chân răng: $D_c = D_p - 2h_2 = m.Z - 2,5m = m(Z - 2,5)$ (mm).
- Chiều cao đầu răng: $h_1 = f_0.m = m$ (mm)
- Chiều cao chân răng: $h_2 = f_0.m + C = m + 0,25m = 1,25m$ (mm).
- Chiều cao răng: $H = h_1 + h_2 = m + 1,25m = 2,25m$ (mm).
- Môđun: $m = \frac{D_p}{Z} = \frac{D_s}{Z + 2}$ (mm).
- Số răng: $Z = \frac{D_p}{m} = \frac{D_s}{m} - 2$ (răng).
- Bước răng: $P = \pi . m$ (mm).

* Chọn dao gia công là dao phay môđun có $m_{\text{dao}} = m_{\text{bánh răng}}$
 $\alpha_{0\text{dao}} = \alpha_0$ bánh răng; số dao (N^0) căn cứ số răng Z bánh răng để chọn theo bảng 11.1 (với bộ 8 dao) và bảng 11.2 (với bộ 15 và 26 dao).

Bảng 11.1

Bộ 8 dao								
Số dao (N^0)	1	2	3	4	5	6	7	8
Số răng bánh răng được phay (Z)	12 ÷ 13	14 ÷ 16	17 ÷ 20	21 ÷ 25	26 ÷ 34	35 ÷ 54	55 ÷ 134	≥ 135 và thanh răng

Bảng 11.2

Bộ 15 và 26 dao					
Số dao N^0	Số răng (Z) bánh răng được phay		Số dao N^0	Số răng (Z) bánh răng được phay	
	Bộ 15 dao	Bộ 26 dao		Bộ 15 dao	Bộ 26 dao
1	12	5	5	26 ÷ 29	26 ÷ 27
$1\frac{1}{2}$	13	13	$5\frac{1}{4}$	-	28 ÷ 29

Bộ 15 và 26 dao					
	Số răng (Z) bánh răng được phay			Số răng (Z) bánh răng được phay	
2	14	14	$5\frac{1}{2}$	$30 \div 34$	$30 \div 31$
$2\frac{1}{4}$	–	15	$5\frac{3}{4}$	–	$32 \div 34$
$2\frac{1}{2}$	$15 \div 16$	16	6	$35 \div 41$	$35 \div 37$
3	$17 \div 18$	17	$6\frac{1}{4}$	–	$38 \div 41$
$3\frac{1}{4}$	–	18	$6\frac{1}{2}$	$42 \div 54$	$42 \div 46$
$3\frac{3}{4}$	$19 \div 20$	19	$6\frac{3}{4}$	–	$47 \div 54$
$3\frac{1}{2}$	–	20	7	$55 \div 79$	$55 \div 65$
4	$21 \div 22$	21	$7\frac{1}{4}$	–	$66 \div 79$
$4\frac{1}{4}$	–	22	$7\frac{1}{2}$	$80 \div 134$	$80 \div 102$
$4\frac{1}{2}$	$23 \div 25$	23	$7\frac{3}{4}$	–	$103 \div 134$
$4\frac{3}{4}$	–	$24 \div 25$	8	≥ 135 và thanh răng	≥ 135 và thanh răng

* Tính các yếu tố cần thiết để phay và kiểm tra răng

- Đường kính vòng đầu răng (D_a) để kiểm tra phôi.
- Chiều cao răng (H) để điều chỉnh chiều sâu cắt khi phay.
- Tính điều chỉnh ụ chia để chia răng.
- Tính kích thước kiểm tra răng.

+ Kiểm tra theo khoảng pháp tuyến chung bằng thước cặp hoặc panme đo răng.

Khoảng pháp tuyến chung (W) xác định theo công thức:

$$W = m[1,476(2.Z_n - 1) + 0,014.Z] \text{ (mm) (*).}$$

Trong đó m, Z: môđun và số răng của bánh răng được kiểm tra.

Z_n : số răng bao để đo khoảng W, và được tính theo công thức

$$Z_n = \frac{\alpha_0}{180^\circ} \times Z + 0,5 \text{ khi } Z_n = 20^\circ \text{ thì } Z_n = \frac{Z}{9} + 0,5 (**).$$

Zn tính ra thường là số lẻ, nên phải làm tròn theo nguyên tắc nếu số lẻ $\geq 0,4$ lấy tròn lên cho được một đơn vị. Nếu số lẻ $< 0,4$ thì bỏ phần lẻ chỉ lấy phần nguyên.

Ví dụ: Chọn dao gia công và tính các yếu tố cần thiết để phay, kiểm tra răng bánh răng trụ răng thẳng có $m = 2$, $Z = 28$, prôfin gốc $\alpha_0 = 20^\circ$; $f_c = 1$; $C = 0,25m$. Phay trên ụ chia D. U. A-100.

Giải:

– Chọn dao gia công: dao phay đĩa môđun có $m_d = m_{br} = 2$, số dao $N=05$ trong bộ 8 dao.

– Tính các yếu tố cần thiết để phay và kiểm tra răng

+ Đường kính vòng đầu răng: $D_* = m(Z + 2) = 2(28 + 2) = 60 \text{ mm}$

+ Chiều cao răng: $H = 2,25m = 2,25 \times 2 = 4,5 \text{ mm}$

+ Chia răng theo $n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{28} = 1 \text{ vòng} + 39 \text{ lỗ/vòng lỗ } 91$

+ Số răng bao để đo khoảng pháp tuyến chung:

$$Z_n = \frac{Z}{9} + 0,5 = \frac{28}{9} + 0,5 = 3,6 \text{ (làm tròn } Z_n = 4)$$

+ Khoảng pháp tuyến chung để kiểm tra răng:

$$W = m[1,476(2.Z_n - 1) + 0,014.Z] = 2[1,476.(2.4 - 1) + 0,014.28] = 21,45(\text{mm})$$

2.2. Phương pháp phay bánh răng trụ răng thẳng

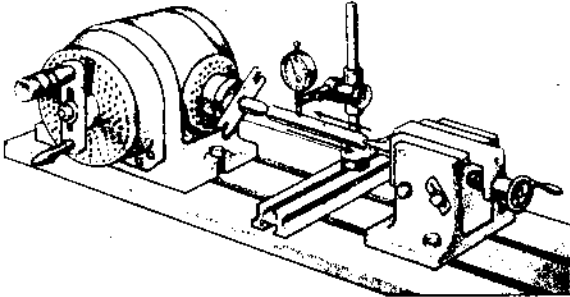
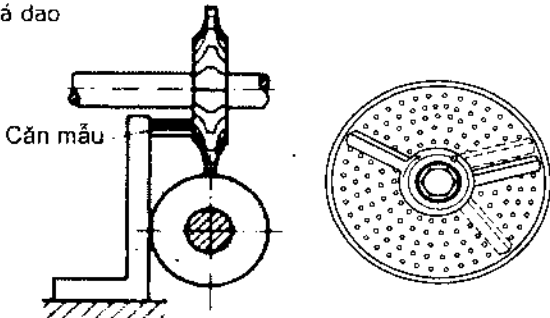
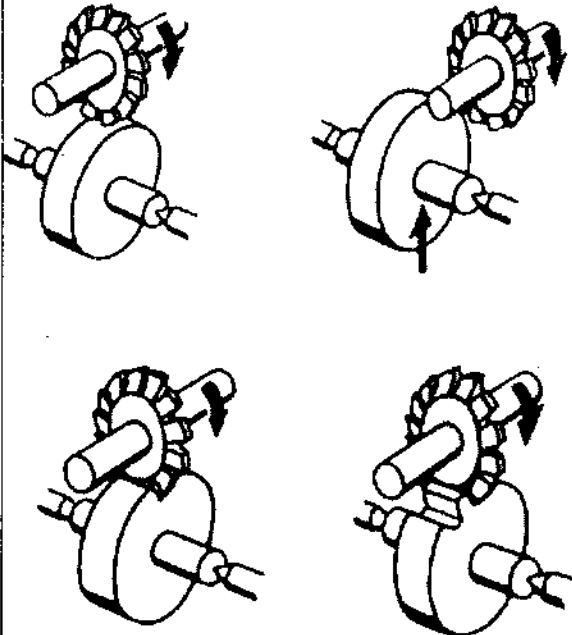
a) Chuẩn bị

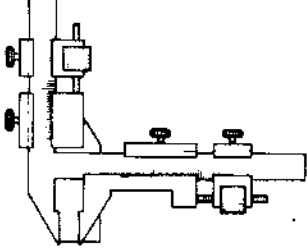
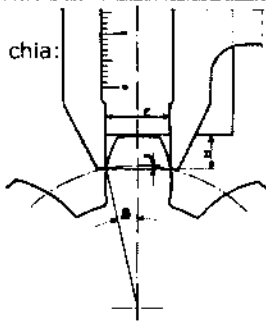
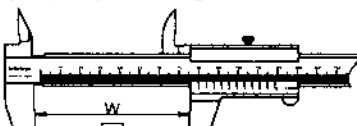
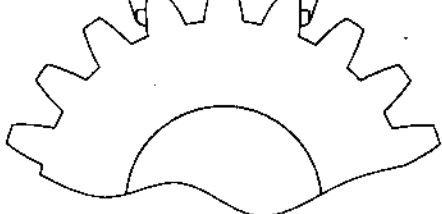
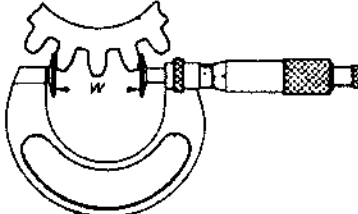
– Dụng cụ cắt: Dao phay đĩa môđun có $m_{dao} = m_{br}$, $\alpha_{0 \text{ dao}} = \alpha_{0 \text{ br}}$, số dao ($N=0$) căn cứ vào số răng Z cần gia công và chọn theo bảng 11.1, 11.2.

– Đồ gá: đầu phân độ vạn năng, ụ động, trục gá phôi phay bánh răng.

– Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp đo răng, panme đo răng.

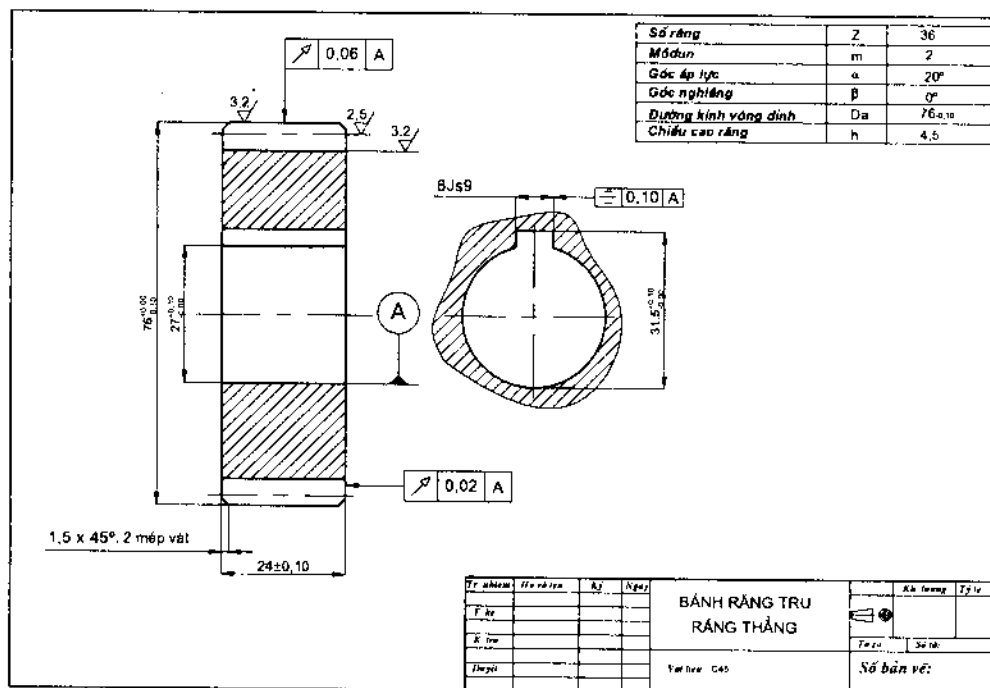
b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi 	- Lắp và điều chỉnh đầu phân độ, ụ động lên bàn máy, kiểm tra và điều chỉnh để chiều cao đầu phân độ và ụ động cao bằng nhau và song song với hướng tiến dọc của bàn máy.
2	Gá dao 	- Gá dao lên trục dao, điều chỉnh cho bề dày dao đối xứng qua tâm chia đôi phôi. - Điều chỉnh compa cũ để chọn vòng lỗ và khoảng lỗ cộng thêm trong mỗi lần chia.
3	Cắt gọt 	- Tính toán chia răng: $n = \frac{N}{Z}$ - Chọn chế độ cắt (tìm hiểu trong chương về chế độ cắt khi phay). - Điều chỉnh cho dao tiếp xúc nhẹ với đường sinh chi tiết, đưa phôi ra xa dao và lấy chiều sâu cắt. $t_s = \frac{2}{3} H$ - Cắt hết rãnh thứ nhất thực hiện phần độ chia răng. - Sau khi cắt đủ số răng bao thì kết hợp kiểm tra răng.

TT	Nội dung	Phương pháp
4	Kiểm tra - Kiểm tra chiều dày răng trên vòng chia:   - Kiểm tra khoảng pháp tuyến chung:   	- Chiều dày răng trên vòng chia: $E = m \times Z \times \sin \frac{90^\circ}{Z}$ - Khoảng pháp tuyến chung W (tính theo công thức *). Z_n: số răng bao cần đo (tính theo công thức **). Z_n tính ra thường là số lẻ, nên phải làm tròn theo nguyên tắc nếu số lẻ $\geq 0,4$ lấy tròn lên cho được một đơn vị. Nếu số lẻ $< 0,4$ thì bỏ phần lẻ chỉ lấy phần nguyên.

c) Bài tập áp dụng

Hãy phay bánh răng có yêu cầu kỹ thuật như bản vẽ hình 11.19.

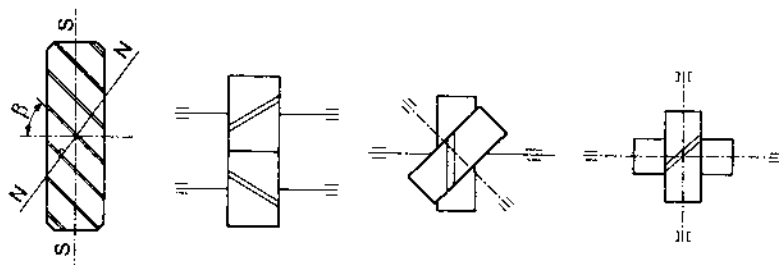


Hình 11.19

2.3. Phay bánh răng trụ răng nghiêng

* Đặc điểm

– Hướng răng nghiêng đi một góc β so với trục quay bánh răng. Do đó môđun và bước răng của bánh răng được xét theo hai mặt cắt (hình 11.20):



Hình 11.20

+ Theo mặt cắt pháp tuyến (N–N) có: môđun pháp (m_n) và bước răng pháp (p_n).

+ Theo mặt cắt ngang (S–S) hoặc còn gọi là mặt đầu có: môđun ngang (m_s) và bước răng ngang (p_s).

Giữa m_n , p_n với m_s , p_s có mối quan hệ.

$$m_s = \frac{m_n}{\cos \beta}; \quad p_s = \frac{p_n}{\cos \beta}$$

** Công dụng*

Bánh răng trụ răng nghiêng để truyền chuyển động quay giữa hai trục song song, chéo nhau hoặc vuông góc với nhau với ưu điểm là truyền động êm và khoẻ hơn so với bánh răng trụ răng thẳng.

Các thông số cơ bản bánh răng trụ răng nghiêng (với prôfin góc: $\alpha_{om} = 20^\circ$, $f_0 = 1$, $c = 0,25m_n$).

– Đường kính vòng chia: $D_p = m_s \cdot Z = \frac{m_n \cdot Z}{\cos \beta}$ (mm)

– Môđun ở mặt cắt ngang: $m_s = \frac{D_p}{Z} = \frac{m_n}{\cos \beta}$

– Chiều cao phần đầu răng: $h_1 = f_0 \cdot m_n = m_n$ (mm)

– Chiều cao phần chân răng: $h_2 = f_0 \cdot m_n + c = 1,25m_n$ (mm)

– Chiều cao răng: $H = h_1 + h_2 = 2,25m_n$ (mm)

– Đường kính đỉnh răng: $D_a = D_p + 2m_n = m_n \cdot \left(\frac{Z}{\cos \beta} + 2 \right)$ (mm)

– Đường kính chân răng: $D_c = D_p - 2,5m_n = m_n \cdot \left(\frac{Z}{\cos \beta} - 2,5 \right)$ (mm)

– Môđun ở mặt cắt pháp tuyến: $m_n = m_s \cdot \cos \beta$

– Bước răng ở mặt cắt pháp tuyến: $p_n = \pi \cdot m_n$ (mm)

– Bước răng ở mặt cắt ngang: $p_s = \pi \cdot m_s$ (mm)

– Số răng: $Z = \frac{D_p}{m_s} = \frac{D_p \cdot \cos \beta}{m_n}$

** Chọn dao gia công:* dao phay đĩa (hoặc là ngón) có $m = m_n$ (bánh răng), $\alpha_v(\text{dao}) = \alpha_{on}$ (bánh răng) (α_{on} : góc ăn khớp ở mặt cắt pháp tuyến), số hiệu dao ($N=^0$) căn cứ vào số răng của bánh răng trụ răng thẳng (2) có prôfin răng tương đương prôfin răng ở mặt cắt pháp tuyến của bánh răng trụ răng nghiêng cần phay (1) để chọn (xem hình 11.21).

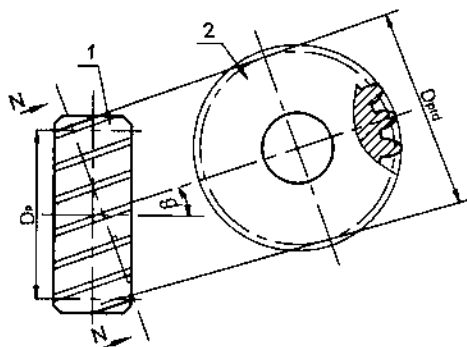
Số răng của bánh răng trụ răng thẳng tương đương (sau đây gọi tắt là số răng tương đương— ký hiệu Z_{td}) được tính theo công thức:

$$Z_{td} = \frac{Z}{\cos^3 \beta} = k \cdot Z$$

Trong đó:

- Z : số răng thực bánh răng nghiêng cần phay.
- β : Góc nghiêng của bánh răng nghiêng cần phay.

– $k = \frac{1}{\cos^3 \beta}$ hệ số tính sẵn cho các góc nghiêng β từ $5^\circ \div 62^\circ 30'$ (tra theo bảng 11.3).



Hình 11.21

Bảng 11.3

β	k	β	k	β	k	β	k
5°	1,011	$19^\circ 30'$	1,193	34°	1,755	$48^\circ 30'$	3,436
$5^\circ 30'$	1,013	20°	1,204	$34^\circ 30'$	1,787	49°	3,540
6°	1,016	$20^\circ 30'$	1,216	35°	1,819	$49^\circ 30'$	3,650
$6^\circ 30'$	1,019	21°	1,228	$35^\circ 30'$	1,853	50°	3,767
7°	1,022	$21^\circ 30'$	1,241	36°	1,889	$50^\circ 30'$	3,887
$7^\circ 30'$	1,026	22°	1,254	$36^\circ 30'$	1,926	51°	4,012
8°	1,030	$22^\circ 30'$	1,268	37°	1,966	$51^\circ 30'$	4,144
$8^\circ 30'$	1,034	23°	1,282	$37^\circ 30'$	2,003	52°	4,284

β	k	β	k	β	k	β	k
9°	1,038	$23^\circ30'$	1,297	38°	2,044	$52^\circ30'$	4,433
$9^\circ30'$	1,042	24°	1,312	$38^\circ30'$	2,086	53°	4,586
10°	1,047	$24^\circ30'$	1,328	39°	2,130	$53^\circ30'$	4,750
$10^\circ30'$	1,052	25°	1,344	$39^\circ30'$	2,177	54°	4,925
11°	1,057	$25^\circ30'$	1,360	40°	2,225	$54^\circ30'$	5,107
$11^\circ30'$	1,062	26°	1,377	$40^\circ30'$	2,275	55°	5,295
12°	1,068	$26^\circ30'$	1,395	41°	2,326	$55^\circ30'$	5,497
$12^\circ30'$	1,074	27°	1,414	$41^\circ30'$	2,380	56°	5,710
13°	1,080	$27^\circ30'$	1,434	42°	2,436	$56^\circ30'$	5,940
$13^\circ30'$	1,087	28°	1,454	$42^\circ30'$	2,495	57°	6,190
14°	1,094	$28^\circ30'$	1,474	43°	2,557	$57^\circ30'$	6,447
$14^\circ30'$	1,102	29°	1,495	$43^\circ30'$	2,621	58°	6,720
15°	1,110	$29^\circ30'$	1,517	44°	2,687	$58^\circ30'$	7,010
$15^\circ30'$	1,118	30°	1,540	$44^\circ30'$	2,756	59°	7,321
16°	1,127	$30^\circ30'$	1,563	45°	2,828	$59^\circ30'$	7,650
$16^\circ30'$	1,136	31°	1,588	$45^\circ30'$	2,904	60°	8,000
17°	1,145	$31^\circ30'$	1,613	46°	2,983	$60^\circ30'$	8,380
$17^\circ30'$	1,154	32°	1,640	$46^\circ30'$	3,066	61°	8,780
18°	1,163	$32^\circ30'$	1,667	47°	3,152	$61^\circ30'$	9,209
$18^\circ30'$	1,172	33°	1,695	$47^\circ30'$	3,242	62°	9,685
19°	1,182	$33^\circ30'$	1,724	48°	3,366	$62^\circ30'$	10,160

* Tính các yếu tố cần thiết để phay và kiểm tra răng

- Đường kính vòng chia D_p để tính bước xoắn (P_x) rãnh răng.
- Đường kính vòng đầu răng D_a để kiểm tra phối.
- Chiều cao răng H để điều chỉnh chiều sâu cắt khi phay.

- Chia răng theo $n = \frac{N}{Z}$ (phay bánh răng trụ răng nghiêng không thể chia răng theo phương pháp phân độ vì sai).

- Số răng tương đương Z_{td} để chọn số dao và tính kiểm tra răng.

- Bước xoắn rãnh răng P_x để điều chỉnh ụ chia tạo rãnh nghiêng bánh răng khi phay.

$$P_x = \pi \cdot D_p \cdot \cot \gamma \beta = \frac{\pi \cdot m_n \cdot Z}{\sin \beta} \text{ (mm)}.$$

- Chọn bộ bánh răng thay thế điều chỉnh ụ chia.

$$i_{rx} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{P_m}{P_x}$$

- Số răng bao Z_n để kiểm tra răng theo khoảng pháp tuyến chung

$$Z_n = \frac{\alpha_{0d}}{180^\circ} \cdot Z_{td} + 0,5$$

Với $\alpha_{0n} = 20^\circ$ thì $Z_n = \frac{Z_{td}}{9} + 0,5$ (làm tròn Z_n tương tự như đối với bánh răng trụ răng thẳng).

- Khoảng pháp tuyến chung W để kiểm tra răng:

$$W = m_n \cdot [1,476(2 \cdot Z_n - 1) + 0,014 \cdot Z_{td}] \text{ (mm)}.$$

Ví dụ: Chọn dao gia công và tính các yếu tố cần thiết để phay, kiểm tra răng bánh răng trụ răng nghiêng có profin gốc $\alpha_{0n} = 20^\circ$; $f_0 = 1$; $C = 0,25m_n$; $m_n = 3$; $Z = 30$; góc nghiêng $\beta = 25^\circ$ hướng phải, phay trên ụ chia YдГ – H – 135 với máy có $P_m = 240$.

Giải:

- Tính các yếu tố cần thiết

$$+ \text{ Đường kính vòng chia bánh răng: } D_p = \frac{m_n \cdot Z}{\cos \beta} = \frac{3 \cdot 30}{\cos 25^\circ} = 99,30 \text{ (mm)}.$$

$$+ \text{ Đường kính vòng đầu răng bánh răng: } D_a = D_p + 2 \cdot m_n = 99,30 + 2 \cdot 3 = 105,30 \text{ (mm)}.$$

+ Chiều cao răng bánh răng: $H = 2,25 \cdot m_n = 2,25 \cdot 3 = 6,75 \text{ (mm)}$.

+ Bước xoắn rãnh răng: $P_x = \pi \cdot D_p \cdot \cotg \beta = 3,14 \cdot 99,30 \cdot \cotg 25^\circ$
 $= 668,81 \text{ (mm)}$.

+ Bộ bánh răng thay thế điều chỉnh ụ chia tạo rãnh nghiêng của răng khi phay:

$i_{\pi} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{P_m}{P_x} = \frac{240}{668,81} \approx \frac{60}{50} \cdot \frac{30}{100}$ (tra bảng 11.4 (phụ lục) với bước xoắn $P_x = 666,67 \approx 668,81$).

+ Chia răng: $n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{30} = 1 \text{ vòng} + 18 \text{ lỗ/vòng lỗ } 54$.

+ Số răng tương đương: $Z_{td} = k \cdot Z = 1,344 \cdot 30 = 40,32$.

+ Số răng bao để kiểm tra pháp tuyến chung của răng bánh răng:

$$Z_n = \frac{Z_{td}}{9} + 0,5 = \frac{40,32}{9} + 0,5 = 4,98 \text{ làm tròn } Z_n = 5.$$

+ Khoảng pháp tuyến chung kiểm tra răng bánh răng:

$$W = m_n [1,476 (2 \cdot Z_n - 1) + 0,014 \cdot Z_{td}]$$

$$W = 3 [1,476 (2 \cdot 5 - 1) + 0,014 \cdot 40,32] = 41,54 \text{ mm}.$$

– Chọn dao gia công

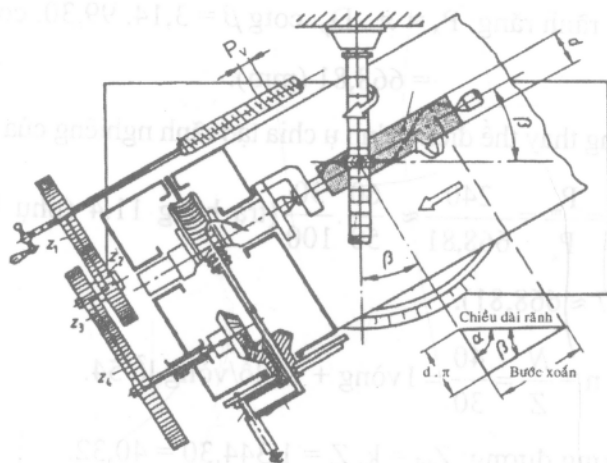
Dao phay đĩa môđun có $m_d = m_n = 3$, $\alpha_{0,dao} = \alpha_{0n} = 20^\circ$, số dao $N^0 = 6$ trong bộ 8 dao.

* Phương pháp phay bánh răng trụ răng nghiêng

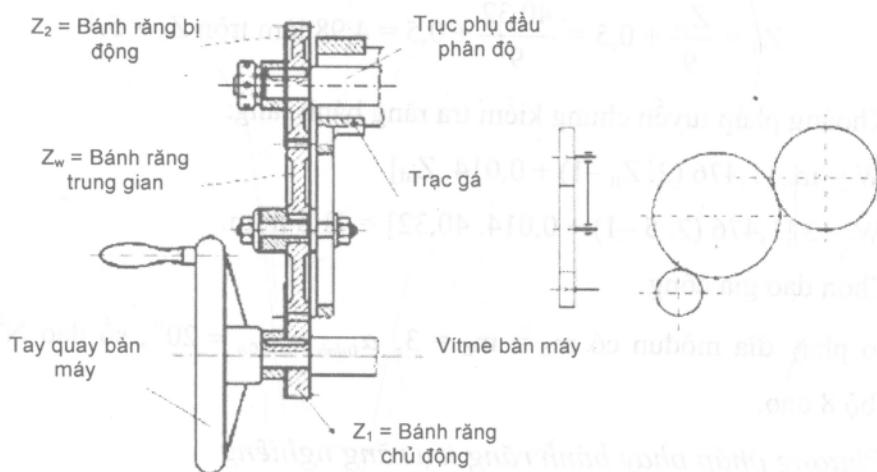
Bánh răng trụ răng nghiêng thường được phay trên máy phay ngang vạn năng, phương pháp phay về cơ bản tương tự như bánh răng trụ răng thẳng (xem hình 11.21), nhưng khi phay bánh răng trụ răng thẳng phôi chỉ có một chuyển động là tiến dọc trục, còn khi phay bánh răng trụ răng nghiêng, phôi phải có hai chuyển động đồng thời, ví dụ như phay răng xoắn ốc trên mặt trụ là vừa quay tròn vừa tiến dọc trục theo nguyên tắc: phôi quay một vòng, bàn máy tiến dọc một đoạn bằng bước xoắn P_x rãnh răng bánh răng.

– Trình tự lắp cặp bánh răng thay thế

+ Lắp một cặp bánh răng xem hình 11.22.



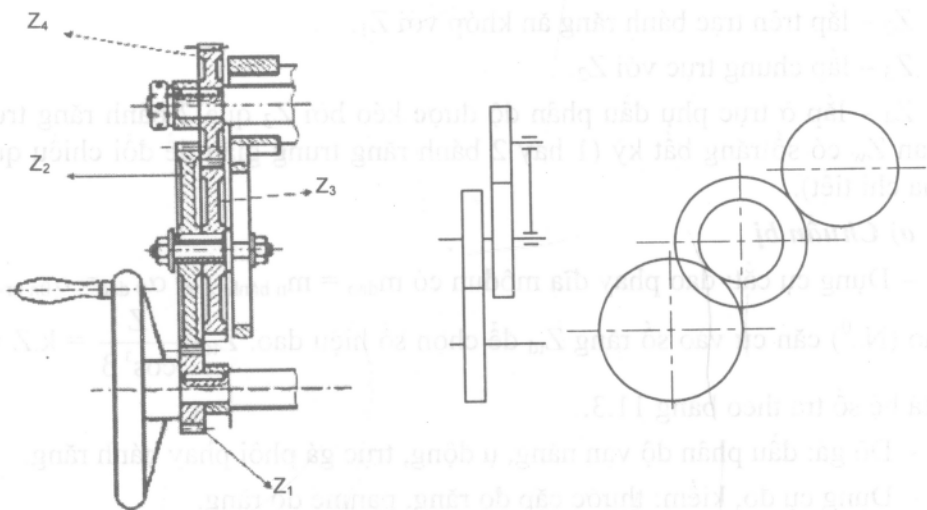
Hình 11.21



Hình 11.22

Lắp bánh răng chủ động Z_1 trên trục vítme bàn máy, lắp bánh răng bị động Z_2 trên trục phụ chia, bánh răng trung gian Z_w lắp trên trục gá. Điều chỉnh cho bánh răng trung gian Z_w ăn khớp với bánh răng chủ động Z_1 , sau đó điều chỉnh trục gá cho bánh răng trung gian Z_w ăn khớp với bánh răng bị động Z_2 .

+ Lắp hai cặp bánh răng như hình 11.23.

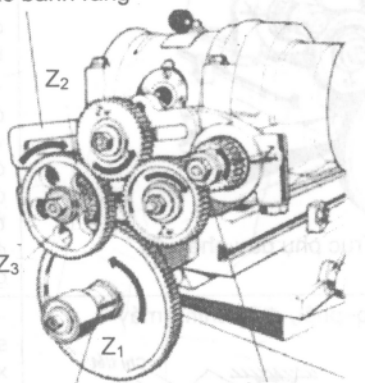


Hình 11.23

Lắp bánh răng chủ động Z_1 trên trục vítme bàn máy, lắp bánh răng bị động Z_4 trên trục phụ ụ chia, bánh răng Z_2 và Z_3 lắp cùng một trục trên trục gá. Điều chỉnh cho bánh răng Z_2 ăn khớp với bánh răng chủ động Z_1 , sau đó điều chỉnh trục gá cho bánh răng Z_3 ăn khớp với bánh răng bị động Z_4 (xem hình 11.24).

Ví dụ:

Trục bánh răng



Trục phụ đầu phân độ

Trục vítme bàn

Hình 11.24

Z_1 và Z_3 – bánh răng chủ động.

Z_2 và Z_4 – bánh răng bị động.

Z_1 – lắp ở trục vítme bàn máy.

Z_2 – lắp trên trục bánh răng ăn khớp với Z_1 .

Z_3 – lắp chung trục với Z_2 .

Z_4 – lắp ở trục phụ đầu phân độ được kéo bởi Z_3 qua 2 bánh răng trung gian Z_w có số răng bất kỳ (1 hay 2 bánh răng trung gian để đổi chiều quay của chi tiết).

a) Chuẩn bị

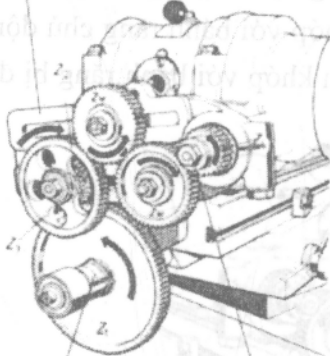
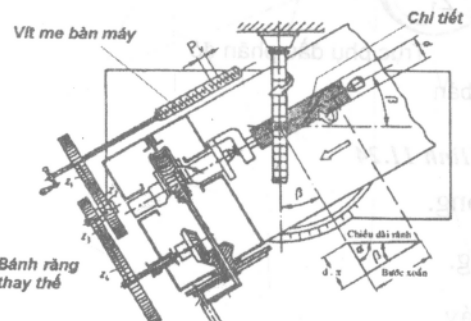
– Dụng cụ cắt: dao phay đĩa môđun có $m_{\text{dao}} = m_n$ bánh răng, $\alpha_{0 \text{ dao}} = \alpha_{0n \text{ br}}$, số dao ($N=0$) căn cứ vào số răng Z_{td} để chọn số hiệu dao: $Z_{\text{td}} = \frac{Z}{\cos^3 \beta} = k.Z$ với

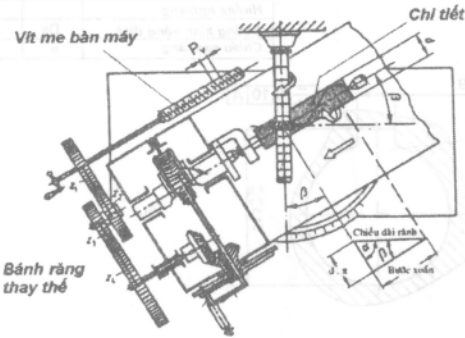
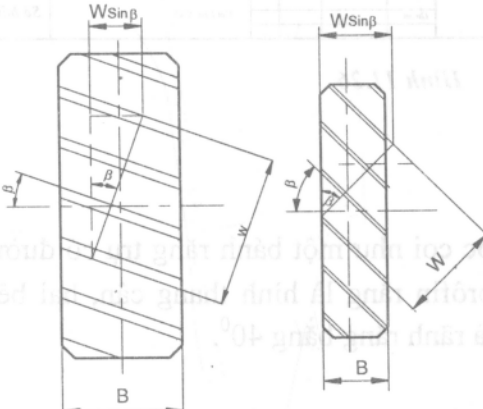
k là hệ số tra theo bảng 11.3.

– Đồ gá: đầu phân độ vạn năng, ụ động, trục gá phôi phay bánh răng.

– Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp đo răng, panme đo răng.

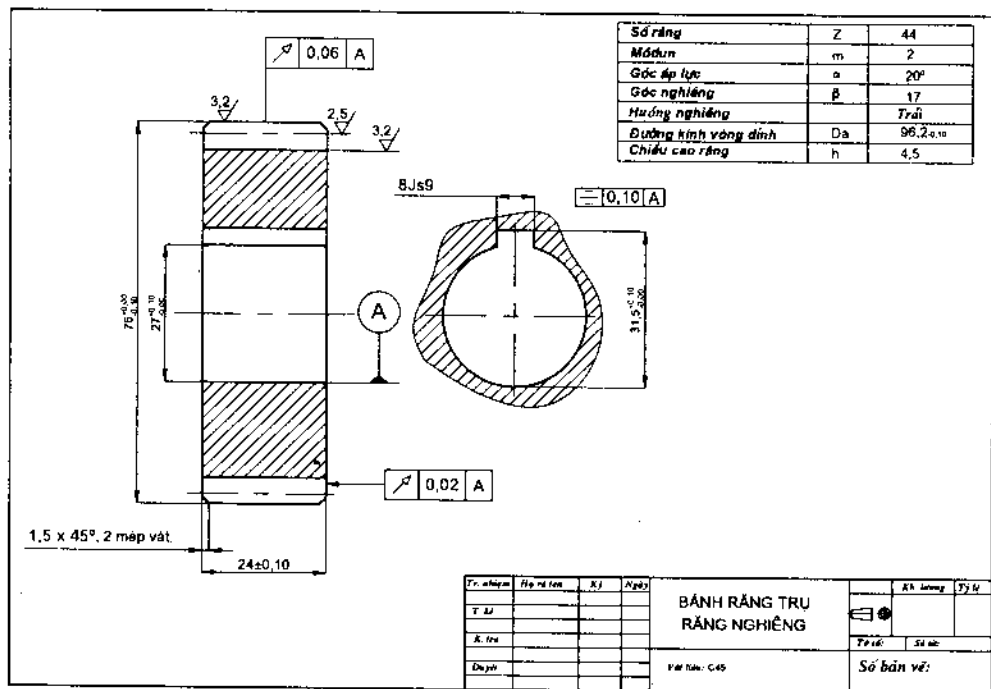
b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi, điều chỉnh ụ chia Trục bánh răng  Trục vít me bàn	– Gá ụ chia và ụ động lên bàn máy (ụ chia gá sát đầu bàn máy). – Lắp bộ bánh răng thay thế, điều chỉnh ụ chia tạo rãnh nghiêng bánh răng khi phay. – Điều chỉnh compa cỡ đếm lỗ chia răng trên đĩa chia gián tiếp. – Gá phôi, vạch dấu tâm chia đôi phôi (quá trình gá phôi, vạch dấu tâm chia đôi phôi và điều chỉnh vị trí dao-phôi phải điều chỉnh chắc gá bánh răng thay thế để Z_4 tách khỏi Z_3 và đóng chốt hãm vào đĩa chia gián tiếp).
2	Điều chỉnh vị trí dao-phôi, điều chỉnh máy 	– Điều chỉnh bàn tiến ngang sao cho bề dày B dao đối xứng qua vạch dấu tâm chia đôi phôi, điều chỉnh xong hãm chặt bàn tiến ngang lại. – Xoay bàn máy đi một góc bằng góc nghiêng β rãnh răng bánh răng để mặt phẳng quay của dao song song rãnh răng khi phay. – Nhả chốt hãm khỏi đĩa chia, điều chỉnh chắc gá cho Z_4 ăn khớp với Z_3.

TT	Nội dung	Phương pháp
3	Chia răng thử và phay răng  Chú ý: - Khi chia răng thử cũng như khi phay răng, trước khi lùi dao trở về vị trí ban đầu để chia răng phải hạ bàn máy cho dao lên cao mới được lùi dao (để dao không cắt loét rộng rãnh răng).	- Tính toán chia răng: $n = \frac{N}{Z}$ - Chọn chế độ cắt (tìm hiểu trong chương về chế độ cắt khi phay). - So dao chỉnh chiều sâu cắt tạo thành vết mờ trên suốt chiều rộng vành răng bánh răng. Chia răng thử như vậy sẽ vừa kiểm tra được độ chính xác của ụ chia, vừa kiểm tra được hướng nghiêng của răng bánh răng. - Sau khi chia răng thử, điều chỉnh tiếp chiều sâu cắt và lần lượt phay răng như khi phay bánh răng trụ răng thẳng.
4	Kiểm tra 	Cách kiểm tra khoảng pháp tuyến chung W hoặc bề dày trên dây cung vòng chia E tương tự như kiểm tra răng bánh răng trụ răng thẳng, nhưng phải chú ý đo theo chiều vuông góc hướng răng. Riêng khoảng pháp tuyến chung W, khi $W \cdot \sin \beta > B$ thì không đo được khoảng W mà chỉ có thể kiểm tra theo chiều dày răng trên dây cung vòng chia E. - Khoảng pháp tuyến chung W. - Chiều dày răng trên vòng chia: $E = m \times Z \times \sin \frac{90^\circ}{Z}$.

c) Bài tập áp dụng

Hãy phay bánh răng nghiêng có yêu cầu kỹ thuật như bản vẽ hình 11.26.



Hình 11.26

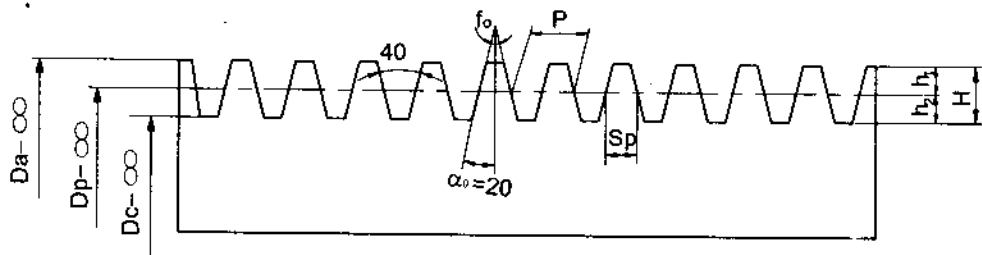
2.4. Phay thanh răng

* Đặc điểm

Thanh răng (hình 11.27) được coi như một bánh răng trụ có đường kính tiến tới vô cực ($D_p \rightarrow \infty$). Với prôfin răng là hình thang cân, hai bên sườn răng thẳng có góc ở đỉnh răng và rãnh răng bằng 40° .

* Công dụng

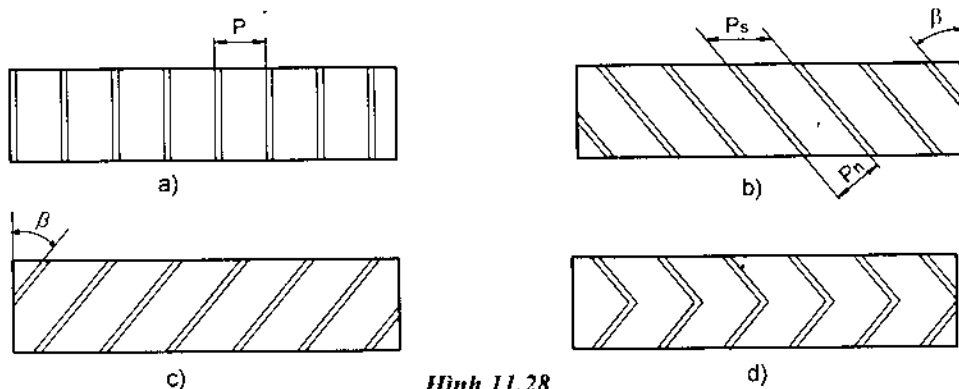
Dùng phối hợp với bánh răng nhằm biến chuyển động quay thành chuyển động thẳng và ngược lại.



Hình 11.27

*** Phân loại thanh răng**

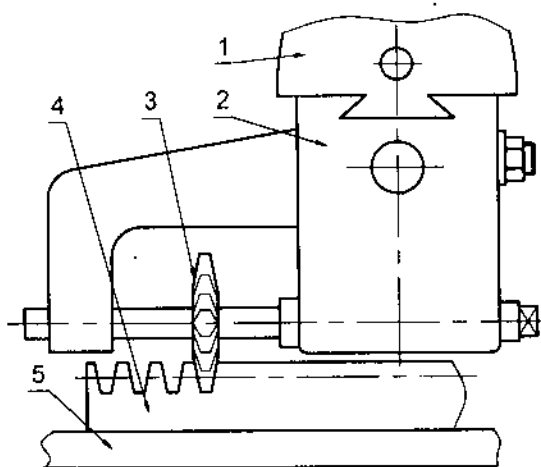
Có thanh răng thẳng, thanh răng nghiêng, thanh răng chữ nhật (xem hình 11.28).



Hình 11.28

*** Dao phay thanh răng**

Dao phay thanh răng cũng là dao phay đĩa môđun hoặc dao phay ngón có góc áp lực $\alpha_0(\text{dao}) = \alpha_0(\text{thanh răng})$, $m_d = m_n(\text{thanh răng})$, số dao là số lớn nhất trong bộ dao. Hình 11.27 thể hiện sơ đồ phay thanh răng bằng dao phay đĩa môđun. Trường hợp thanh răng có chiều dài lớn, không có dao môđun ngón và máy phay không có đầu phay chuyên dùng, có thể sử dụng dao phay góc đơn có góc côn $\varphi = 40^\circ$ để phay.

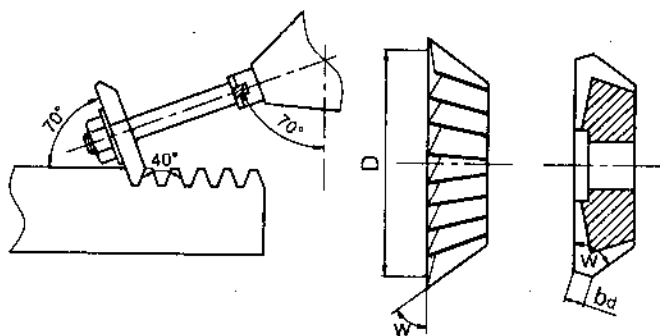


Hình 11.29

1: Cán ngang, 2: Đầu phay, 3: Dao, 4: Phôi, 5: Bàn máy.

Từ đặc điểm sườn răng thanh răng có dạng thẳng và góc rãnh răng bằng 40° , với máy phay ngang vạn năng có đầu đứng có thể xoay trục gá dao lên trên góc 90° , do đó dùng dao phay góc đơn có góc côn $\varphi = 40^\circ$ gá lên trục gá dao đã được xoay lên 70° sẽ phay được thanh răng dài, phôi không bị vướng vào đầu máy (hình 11.30).

Dao phay góc đơn được mài tạo lưỡi cắt phụ vuông góc đường phân giác góc φ với chiều rộng $b_d = b_r$ rãnh răng thanh răng.



Hình 11.30

* Công thức tính các thông số cơ bản của thanh răng

(Với thanh răng có profin góc $\alpha_0 = 20^\circ$, hệ số chiều cao răng $f_0 = 1$, khe hở chân răng $C = 0,25 \cdot m$).

– Các thông số cơ bản của thanh răng thẳng

+ Bước răng: $P = \pi \cdot m$

+ Môđun: $m = \frac{P}{\pi}$

+ Chiều dày răng trên đường chia: $E = \frac{P}{2} = \frac{\pi \cdot m}{2}$

+ Chiều cao đầu răng: $h_1 = f_0 \cdot m = m$.

+ Chiều cao chân răng: $h_2 = f_0 \cdot m + C = m + 0,25 \cdot m = 1,25 \cdot m$

+ Chiều cao răng: $H = h_1 + h_2 = m + 1,25 \cdot m = 2,25 \cdot m$

– Các thông số cơ bản của thanh răng nghiêng

+ Bước răng theo mặt cắt pháp tuyến: $p_n = \pi \cdot m_n$

+ Bước răng theo mặt cắt ngang: $p_s = \pi.m_s = \frac{p_n}{\cos \beta} = \frac{\pi.m_n}{\cos \beta}$.

+ Môđun theo mặt cắt pháp tuyến: $m_n = \frac{p_n}{\pi} = m_s \cdot \cos \beta$.

+ Môđun theo mặt cắt ngang: $m_s = \frac{p_s}{\pi} = \frac{m_n}{\cos \beta}$.

+ Chiều dày răng trên đường chia theo mặt cắt pháp tuyến:

$$E = \frac{p_n}{2} = \frac{\pi.m_n}{2 \cos \beta}$$

+ Chiều cao phần đầu răng: $h_1 = f_0.m_n = m_n$.

+ Chiều cao phần chân răng: $h_2 = f_0.m_n + C = m_n + 0,25m_n = 1,25m_n$.

+ Chiều cao răng: $H = h_1 + h_2 = m_n + 1,25m_n = 2,25m_n$.

** Tính toán khi phay thanh răng*

Ngoài việc tính chiều cao răng H để chỉnh chiều sâu cắt khi phay và tính kích thước chiều dày răng trên đường chia S_p , chiều cao phần đầu răng h_1 để kiểm tra răng, thì việc quan trọng và phức tạp nhất là tính chia răng. Đây thực chất là công việc chia đều đoạn thẳng trên máy phay.

Yêu cầu: mỗi lần chia răng phải điều khiển bàn máy dọc mang phôi dịch chuyển đi một khoảng đúng bằng bước răng p của thanh răng.

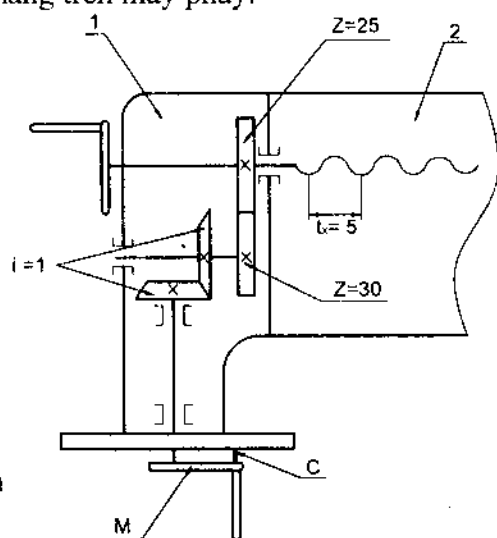
– Chia theo du xích bàn máy

Công thức: $n = \frac{p}{f} = \frac{\pi.m}{f}$

Trong đó:

p : Bước răng thanh răng cần phay.

f : Giá trị một vạch trên du xích tay quay bàn tiến dọc.



Hình 11.31

n: Số vạch du xích trên tay quay bàn tiến dọc cần quay đi mỗi lần chia răng.

Chia theo du xích bàn máy thường có sai số lớn và hay nhầm lẫn, bước răng p không đều nên ít được áp dụng.

– Chia bằng cơ cấu mang đĩa chia lắp đầu bàn máy (thường gọi là cơ cấu chia đều đoạn thẳng).

Cơ cấu chia đều đoạn thẳng được lắp đĩa chia, tay quay... Đây là cơ cấu chia đều đoạn thẳng trang bị cho máy phay ngang vạn năng FA-2U do Tiệp Khắc sản xuất (hình 11.31). Khi quay tay quay M một vòng, thông qua cặp bánh răng côn có tỷ số truyền $i = 1$, cặp bánh răng trụ $\frac{30}{25}$ (bánh răng Z = 25 được lắp sẵn ở đầu vítme bàn tiến dọc), bàn máy sẽ tiến một đoạn là t'_x :

Một vòng tay quay M. $1. \frac{30}{25} \cdot t_x = t'_x$; $t'_x = \frac{30}{25} \cdot 5 = 6 \text{ (mm)}$.

Công thức tính chia răng thanh răng bằng cơ cấu chia đều đoạn thẳng:

$$n = \frac{p}{t_x} = \frac{\pi \cdot m}{t_x}$$

Trong đó:

p, m : Bước răng và môđun của thanh răng.

π : Số pi thường lấy $\pi = \frac{22}{7}$.

t_x : Bước ren vítme bàn máy.

n : Số vòng quay của tay quay M trong mỗi lần chia răng.

Ví dụ 1: Tính chia răng để phay thanh răng có môđun $m = 3$ trên máy phay F.A-2.U.

$$\text{Áp dụng công thức } n = \frac{\pi \cdot m}{t'_x} = \frac{\frac{22}{7} \cdot 3}{6} = \frac{22 \cdot 3}{7 \cdot 6} = \frac{11}{7} = 1 \text{ vòng} + 52 \text{ lỗ/vòng lỗ } 91.$$

Mỗi lần chia răng phải quay tay quay M của cơ cấu chia đều đoạn thẳng đi 1 vòng và 52 lỗ trên vòng lỗ 91 của đĩa chia.

* Chia bằng u chia vạn năng

Trường hợp không có cơ cấu chia đều đoạn thẳng, có thể chia răng thành răng bằng u chia vạn năng. Lúc này phải lắp cầu bánh răng $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$ để truyền chuyển động quay từ tay quay u chia đến trục chính rồi truyền xuống vítme bàn máy để bàn máy mang phôi dịch chuyển.

Tỷ số truyền (i_{tr}) của cầu bánh răng $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$ được tính theo công thức:

$$i_{tr} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{N.p}{t.n}$$

Trong đó:

N: Số đặc tính u chia (thường $N = 40$).

p: Bước răng thanh răng cần phay.

t_x : Bước ren vítme bàn máy.

n : Số vòng quay của tay quay u chia phải quay đi mỗi lần chia răng.

Ví dụ 2: Tính chia răng để phay thanh răng có môđun $m = 2$ bằng dụng cụ chia vạn năng có $N = 40$ trên máy phay có bước ren vít me bàn đọc $t_x = 6\text{mm}$ (hình 11.32).

Giải:

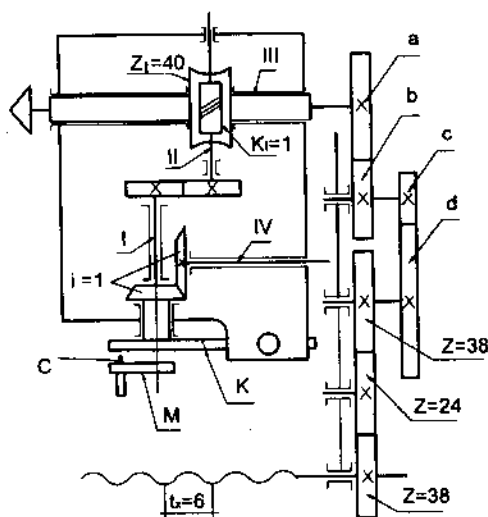
Áp dụng công thức:

$$i_{tr} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{N.p}{t_{tr}.n} = \frac{40.\pi.m}{6.n}$$

-- Trường hợp lấy số $\pi = 3,14$
và chọn $n = 31,4$ ta có:

$$i_{tr} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{40.23,14}{6.31,4} = \frac{80}{60}$$

$$= \frac{40}{60} \cdot \frac{70}{35}$$

**Frnk 11.32**

Số vòng quay của tay quay φ chia cần phải quay đi mỗi lần chia răng:

$$n_1 = 31,4 = 31 + 4/10 = 31 \text{ vòng} + 12 \text{ lỗ/vòng lỗ } 30$$

– Trường hợp lấy số $\pi = 22/7$ và chọn $n = 22$ vòng:

$$t_{tr} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{N.p}{t_x.n} = \frac{40.22.2}{6.7.22} = \frac{40}{21} = \frac{8}{7} \cdot \frac{5}{3}$$

Vậy cần bánh răng: $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{40}{35} \cdot \frac{50}{30}$

Số vòng quay của tay quay φ chia phải quay đi mỗi lần chia răng là:
 $n_1 = 22$ vòng.

* Phay thanh răng thẳng

a) Chuẩn bị

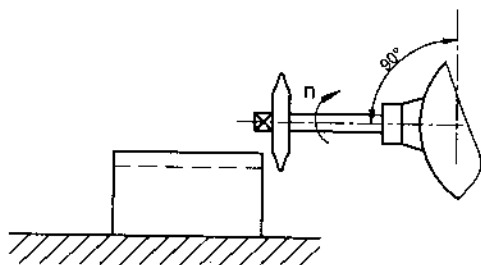
– Dụng cụ cắt: dao phay đĩa môđun có $m_{dao} = m_{br}$, $\alpha_{0 \text{ dao}} = \alpha_{0 \text{ br}}$, số dao ($N=^0$) là số lớn nhất trong bộ dao, dao phay góc côn $\varphi = 40^\circ$.

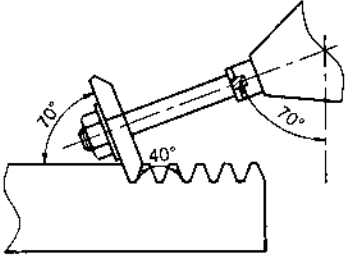
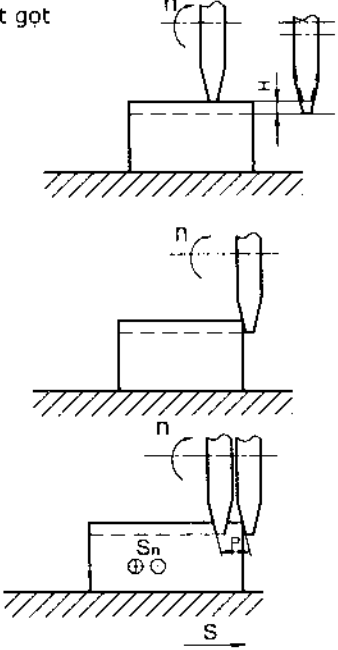
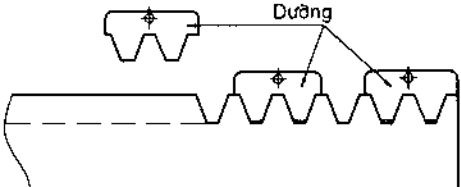
– Đồ gá: cơ cấu mang đĩa chia, êtô, φ chia vạn năng,...

– Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp đo răng, duồng.

b) Trình tự gia công

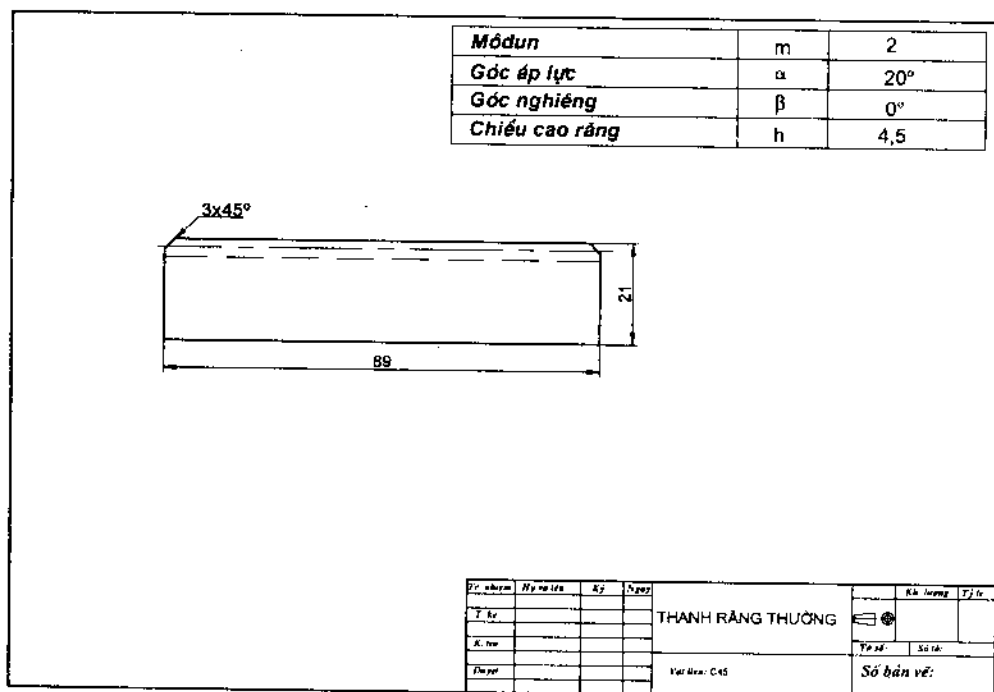
TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi: Phôi gá trên êtô, đồ gá hoặc gá trực tiếp bàn máy. Yêu cầu khi gá phôi phải gổ, chỉnh cho mặt trên phôi song song mặt bàn máy, mặt cạnh phôi song song hướng tiến dọc bàn máy. Chia răng trên đĩa chia gián tiếp.	
2	Gá dao – Phay thanh răng ngắn	– Xoay đầu máy đi 90° cho trục dao song song với chiều dọc bàn máy.



	- Phay thanh răng dài 	- Nếu phay bằng dao phay góc côn $\varphi = 40^\circ$ thì xoay đầu máy đi một góc là 70°. - Gá dao lên trục dao.
3	Cắt gọt 	- Tính toán chia răng: $n = \frac{p}{t_s} = \frac{\pi \cdot m}{t_s}$ hoặc $i_{tr} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{N \cdot p}{t_s \cdot n}$ - Điều chỉnh vị trí dao và phôi để chia rãnh đầu tiên. Điều khiển bàn máy dọc cho dao chạm mặt trên phôi để lấy chiều sâu H, rồi tiếp tục cho dao tiếp xúc mép trên phía đầu phôi, lùi dao theo chiều ngang và tiến hành chia răng. - Khi phay phôi hãm chặt bàn tiến dọc, cắt hết một răng phải lùi dao lại rồi nới vít hãm bàn máy dọc và thực hiện chia răng tiếp theo.
4	Kiểm tra 	- Chiều cao răng H kiểm tra bằng thước cặp có thanh đo sâu. - Kiểm tra chiều dày răng trên đường chia E bằng thước cặp chuyên dùng. - Bước răng p kiểm tra bằng thước đơn giản.

c) Bài tập áp dụng

Hãy phay thanh răng có bản vẽ như hình 11.33.



Hình 11.33

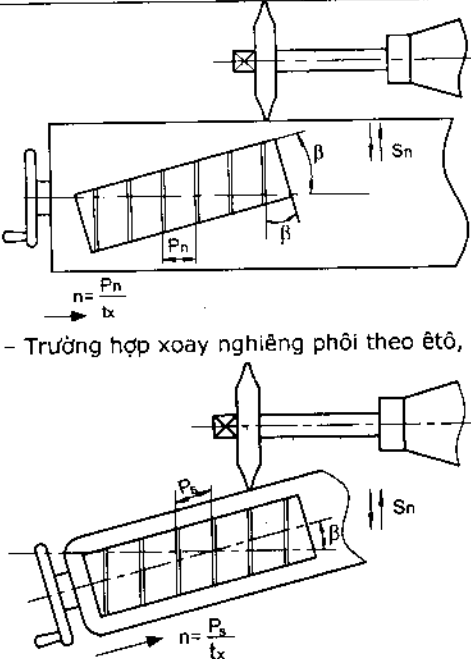
* Phay thanh răng nghiêng

a) Chuẩn bị

- Dụng cụ cắt: dao phay đĩa môđun có $m_{\text{dao}} = m_{\text{br}}$, $\alpha_{0 \text{ dao}} = \alpha_{0 \text{ br}}$, số dao ($N=0$) là số lớn nhất trong bộ dao, dao phay góc côn $\varphi = 40^\circ$.
- Đồ gá: cơ cấu mang đĩa chia, êtô, ụ chia vận năng ...
- Dụng cụ đo, kiểm: thước cặp đo răng, dưỡng.

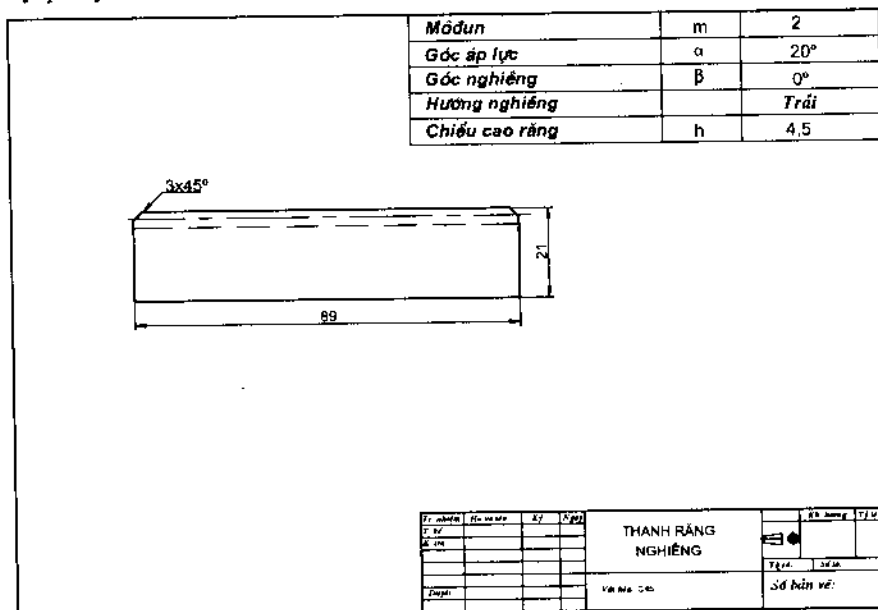
b) Trình tự gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi Sau khi gá phôi tương tự như bài trước còn phải xoay phôi đi một góc bằng góc nghiêng β của thanh răng.	
2	Gá dao	Tương tự như bài trước
3	Cắt gọt – Trường hợp xoay nghiêng phôi theo êtô, đồ gá.	– Tính toán chia răng: $n = \frac{p_n}{t_x} = \frac{\pi \cdot m_n}{t_x}$

	 $n = \frac{P_n}{t_x}$ - Trường hợp xoay nghiêng phôi theo ê tô, đồ gá $n = \frac{P_s}{t_x}$	- Tính toán chia răng: $n = \frac{p_s}{t_x} = \frac{\pi \cdot m_s}{t_x}$ hoặc $i_v = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{N \cdot p_s}{t_x \cdot n}$ - Điều chỉnh chiều sâu cắt và chia răng như bài trước.
4	Kiểm tra	Tương tự như bài trước.

c) Bài tập áp dụng

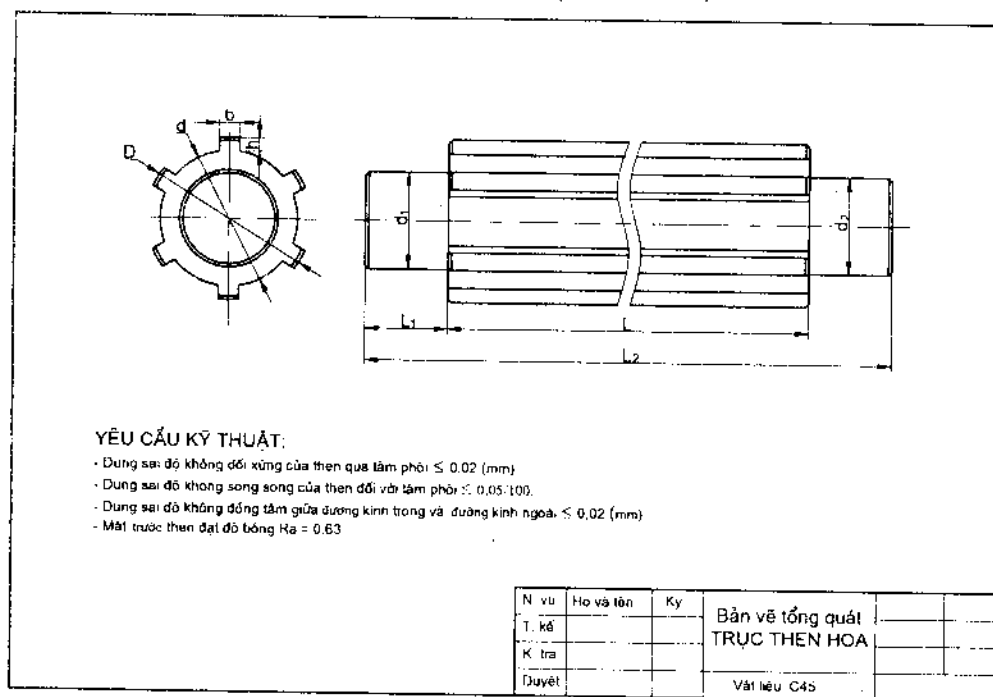
Hãy phay thanh răng nghiêng có yêu cầu kỹ thuật như bản vẽ hình 1.34.



Hình 1.34

VII – PHAY TRỤC THEN HOA

Bản vẽ tổng quát chi tiết trục then hoa (hình 11.35).



Hình 11.35

1. Khái quát chung

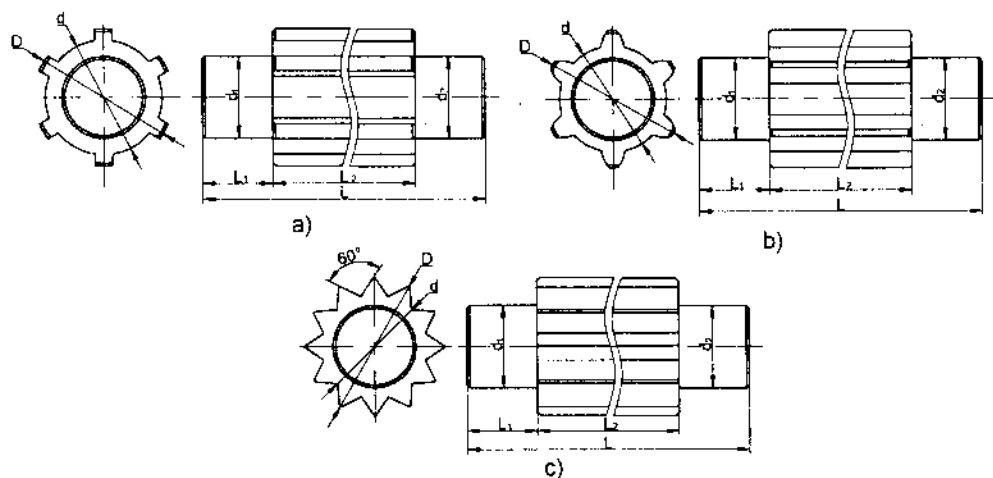
Trục then hoa được dùng nhiều để lắp bánh răng truyền động quay với tốc độ và tải trọng lớn trong hộp tốc độ máy công cụ, ô tô, máy kéo... Các bánh răng này có thể trượt trên trục then hoa dễ dàng, để thay đổi tốc độ khi cần thiết.

Theo yêu cầu làm việc của chi tiết máy, trục then hoa thường có ba loại: trục then hoa chữ nhật (hình 11.36a), trục then hoa thân khai (hình 11.36b), trục then hoa tam giác (hình 11.36c). Trong đó, trục then hoa chữ nhật là loại được sử dụng nhiều trong các chi tiết máy. Ở đề mục này chỉ hướng dẫn phương pháp phay trục then hoa chữ nhật.

Các phương pháp gia công trục then hoa:

– Gia công trên máy phay vạn năng: Trên máy phay vạn năng người ta trang bị thêm ụ chia, ụ động, dao phay đĩa hoặc dao phay ngón.

– Gia công trên máy phay chuyên dùng: Sử dụng dao phay chuyên dùng để lăn trục then hoa (phương pháp này có độ chính xác cao năng suất cao nhưng chỉ phù hợp với gia công hàng loạt hoặc chi tiết có yêu cầu độ chính xác cao).



Hình 11.36

a) Trục then hoa chữ nhật; b) Trục then hoa thân khai; c) Trục then hoa tam giác.

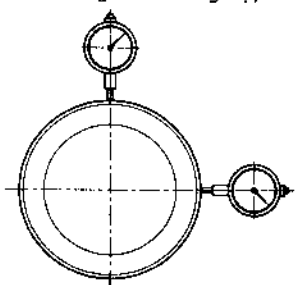
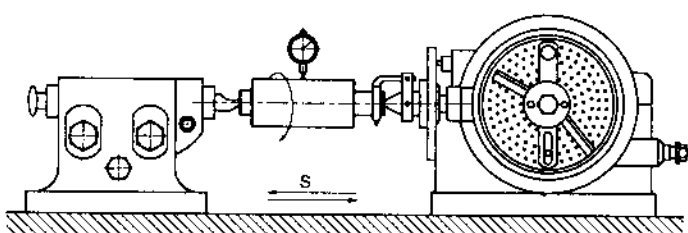
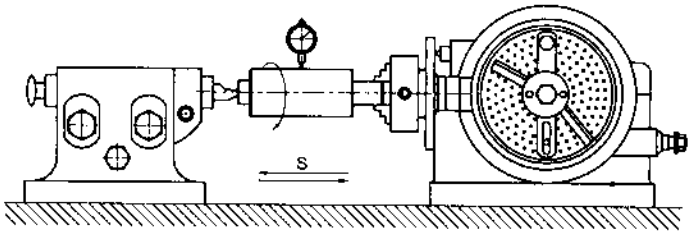
2. Nội dung cụ thể

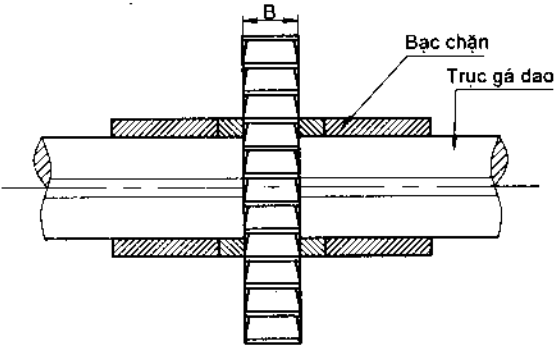
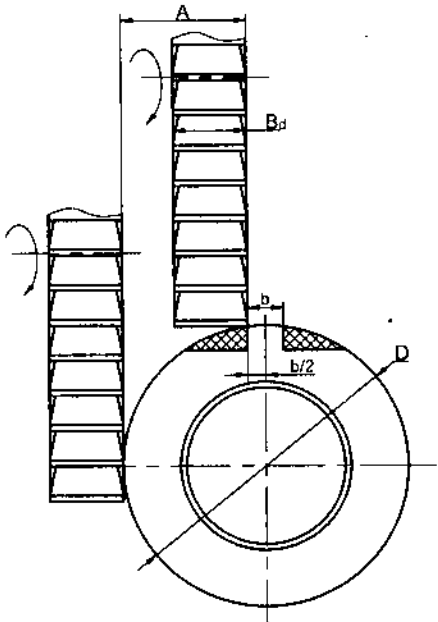
2.1. Phay trục then hoa chữ nhật bằng dao phay đĩa thông dụng

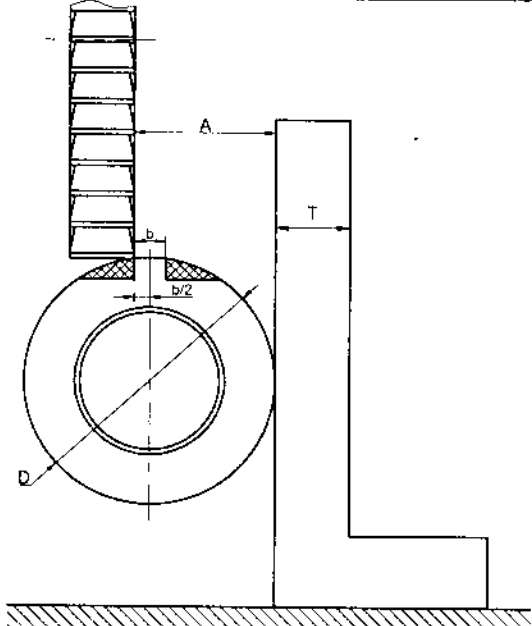
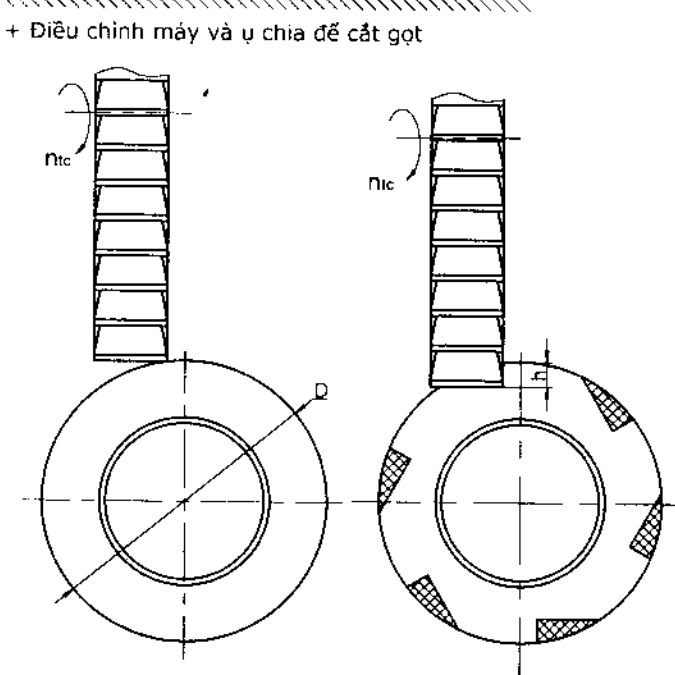
a) Chuẩn bị

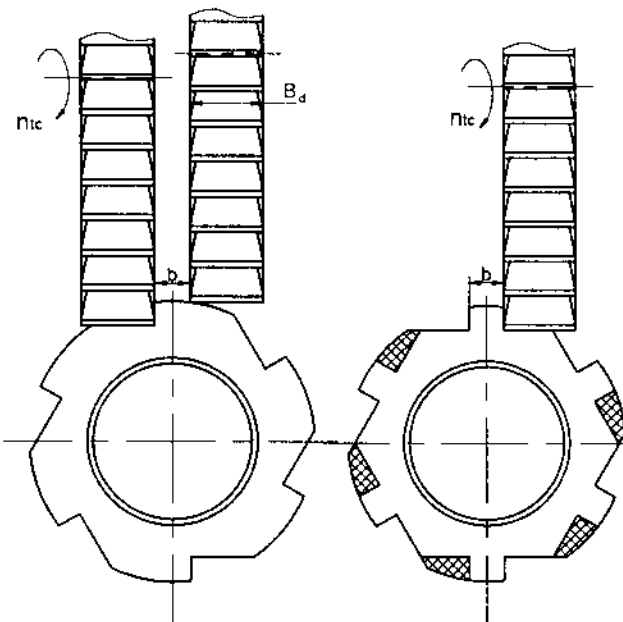
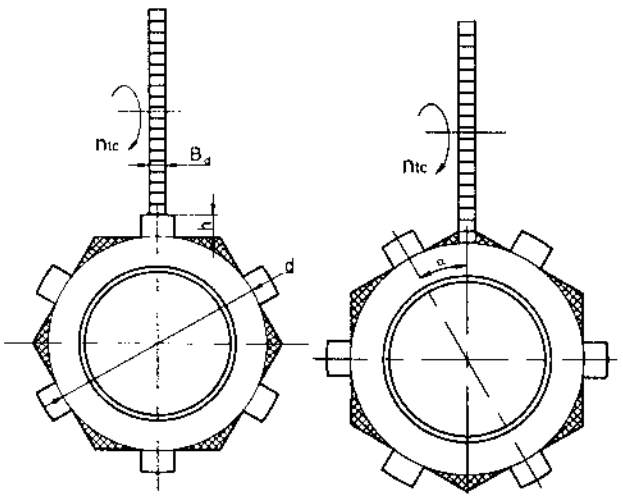
- Máy gia công: máy phay ngang hoặc máy phay đứng.
- Dụng cụ cắt: + dao phay đĩa 3 mặt cắt.
+ dao phay đĩa 1 mặt cắt.
- Dụng cụ gá: ụ chia vạn năng, ụ động (hoặc mâm cặp 3 chấu), cặp tốc.
- Dụng cụ đo kiểm: thước cặp, panme đo ngoài.

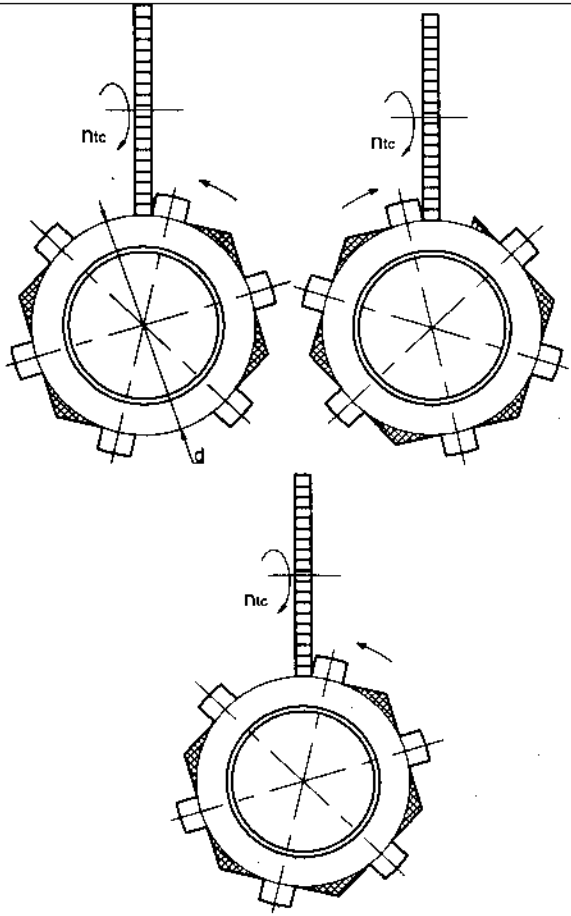
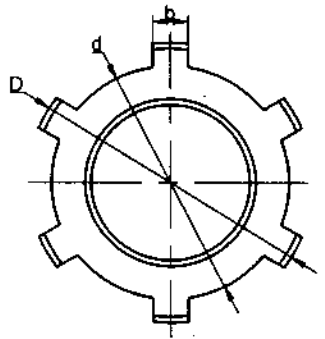
b) Trình tự gia công

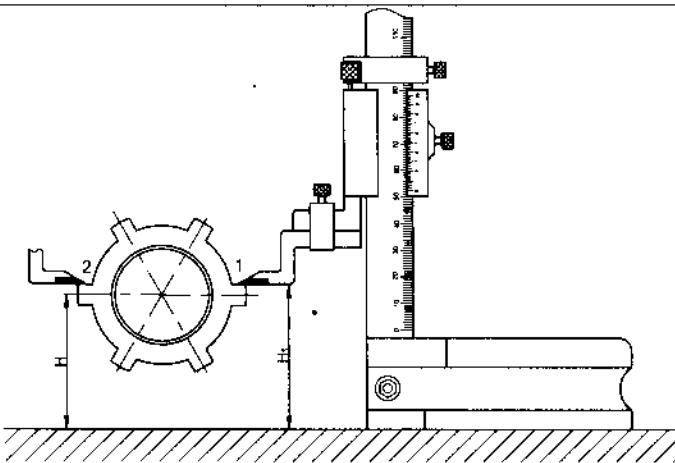
TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi - Gá phôi trên 2 đầu chống tâm dùng cặp tốc.   - Gá phôi một đầu là mâm cặp, một đầu chống tâm 	- Phôi đã khoan 2 lỗ tâm, tiện ngoài để đạt kích thước D. - Cặp tốc để chống xoay. - Dùng đồng hồ so để: + Rà cho đường sinh trên phôi song song với mặt bàn máy. + Rà cho đường sinh bên của phôi song song hướng tiến dọc bàn máy. - Phôi đã khoan 2 lỗ tâm, chống tâm 2 đầu tiện ngoài đạt kích thước D. - Gá phôi lên ụ chia và ụ động. - Dùng đồng hồ so để: + Rà cho đường sinh trên phôi song song mặt bàn máy. + Rà cho đường sinh bên của phôi song song với hướng tiến dọc bàn máy.

TT	Nội dung	Phương pháp
2	Gá dao 	- Lau sạch trục gá dao, lau sạch đường kính trong của dao. - Xác định chiều quay của máy khi cắt gọt. - Chọn bạc phù hợp với trục dao và dao. - Gá dao lên trục gá và siết chặt.
3	Cắt gọt - Phay tạo sườn thứ nhất của các then + Điều chỉnh vị trí dao so với phôi bằng phương pháp so dao trực tiếp:  + Điều chỉnh vị trí dao phôi bằng phương pháp so dao gián tiếp:	+ Điều chỉnh cho mặt đầu của dao tiếp xúc đường sinh bên của phôi. Đánh dấu du xích bàn trượt ngang. + Hạ bàn máy cho dao thoát khỏi phôi. + Điều chỉnh bàn trượt ngang, khoảng dịch chuyển bàn máy: $A = \frac{D - b}{2}$ Trong đó: - A - Khoảng dịch chuyển bàn máy (mm). - D - Đường kính ngoài của phôi (mm). - b - Bề rộng then (mm). + Dùng ke 90° có bề dày T. + Đặt ke lên bàn máy và áp ke vào đường sinh bên của phôi.

TT	Nội dung	Phương pháp
	 + Điều chỉnh máy và ụ chia để cắt gọt 	+ Điều chỉnh bàn trượt ngang, sau đó dùng thước cặp để đo sao cho khoảng cách từ mặt đầu dao đến mặt trong của ke là: $A = \frac{D - b}{2}$ Trong đó: A: Khoảng cách dịch chuyển bàn máy (mm). D: Đường kính ngoài của phôi (mm). b: Bề rộng then (mm). + Sau khi điều chỉnh xong hãm chặt bàn trượt ngang. + Điều chỉnh tốc độ trục chính, bước tiến bàn máy: $n_c = 120 \div 180$ (vòng/phút). $S_d = 35 \div 45$ (mm/phút) Bật máy cho máy chạy. + Điều chỉnh bàn trượt đứng sao cho dao tiếp xúc với đường sinh của phôi. + Quay bàn trượt dọc cho dao thoát khỏi phôi. + Điều chỉnh chiều sâu cắt $t = h$ (mm). + Tiến hành phay tạo sườn thứ nhất tất cả các then. + Phân độ chia then theo công thức: $n = \frac{N}{Z}$ Trong đó: n - Số vòng quay của tay quay ụ chia. N - Đặc tính ụ chia.

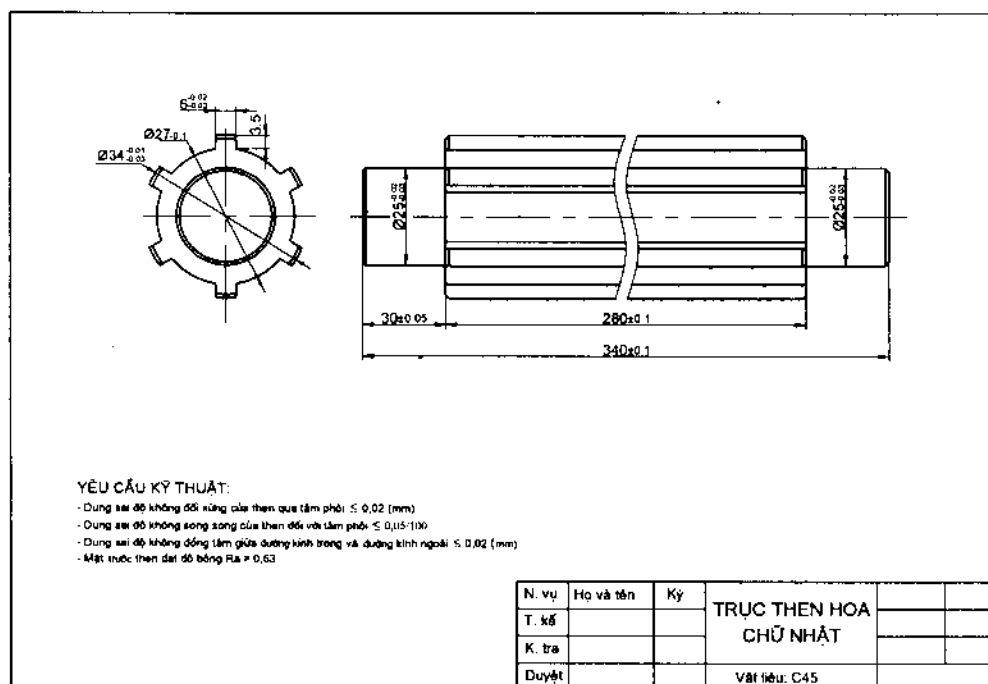
TT	Nội dung	Phương pháp
	- Phay tạo sườn thứ 2 của các then.  - Phay tạo cung tròn chân then. 	Z - Số then cần gia công. - Để đạt được bề rộng then ta tiến hành điều chỉnh như sau: + Điều chỉnh bàn trượt ngang cho phôi sang ngang về phía dao một khoảng là $B_{dao} + b_{then}$ để phay tạo sườn thứ 2. + Cắt thử một đoạn then đầu tiên, sau đó kiểm tra bề rộng then. Nếu chưa đạt ta điều chỉnh lại để đạt được kích thước bề rộng then. + Tiến hành phay tạo các sườn thứ 2 của then. - Thay dao phay đĩa bằng dao phay cửa có bề dày dao $B_{dao} \leq 2 \text{ (mm)}$. - Điều chỉnh cho bề dày dao đối xứng qua tâm phôi. - So dao điều chỉnh lại chiều sâu cắt: $t = h \text{ (mm)}$. - Quay phôi một góc (α) cho dao vào khoảng giữa rãnh 2 then, sau đó lần lượt thực hiện cắt nhiều lát để vẽ cong cung tròn chân then có đường kính $d \text{ (mm)}$. Sau mỗi lát cắt, ta quay phôi đi $2^\circ \pm 3^\circ$ để cắt lát tiếp theo. - Phay xong cung thứ nhất, quay phôi đi 180° để phay cung thứ 2 đối diện với cung thứ nhất. Mục đích để kiểm tra kích thước

TT	Nội dung	Phương pháp
		đường kính nhỏ (d) của trục then hoa, sau khi đường kính đạt ta tiến hành phay các cung còn lại. Chú ý: - Khi dao cắt gần sát chân then, ta phải quan sát trước khi điều chỉnh cắt lát cuối cùng để tránh hiện tượng cắt lẹm chân then. - Khi sử dụng dao phay cửa, ta phải điều chỉnh cho bề dày dao trùng với tâm phôi. Trong quá trình cắt sẽ không để lại vết bậc trên cung tròn.
4	Kiểm tra trục then hoa 	- Kích thước bề dày then (b): Dùng thước cặp hoặc panme đo tất cả các then. - Kích thước đường kính trong của trục then (d): Dùng panme đo ngoài để đo 3 cặp cung của đường kính (d). - Kiểm tra độ đối xứng của then: dùng thước đo cao để kiểm tra. Phương pháp kiểm tra như sau: + Gá phôi trên 2 đầu chống tâm.

TT	Nội dung	Phương pháp
		+ Xác định kích thước (H) từ mặt đặt thước kiểm lên tâm phôi. + Điều chỉnh thước để đạt chiều cao cần đo là: $H_1 = H + b/2$. + Sau đó xoay phôi sao cho mặt bên của sườn then (1) song song với mặt dưới của mũi thước. Giữ nguyên chiều cao thước, chuyển thước sang vị trí (2) để kiểm tra; nếu 2 mặt bên của then cùng 1 kích thước trong phạm vi dung sai ta kết luận trục then đạt độ đối xứng.

3. Bài tập áp dụng

Phay một trục then hoa chữ nhật như bản vẽ hình 11.37.



Hình 11.37

VIII – PHAY KHỚP NỐI RĂNG VUÔNG

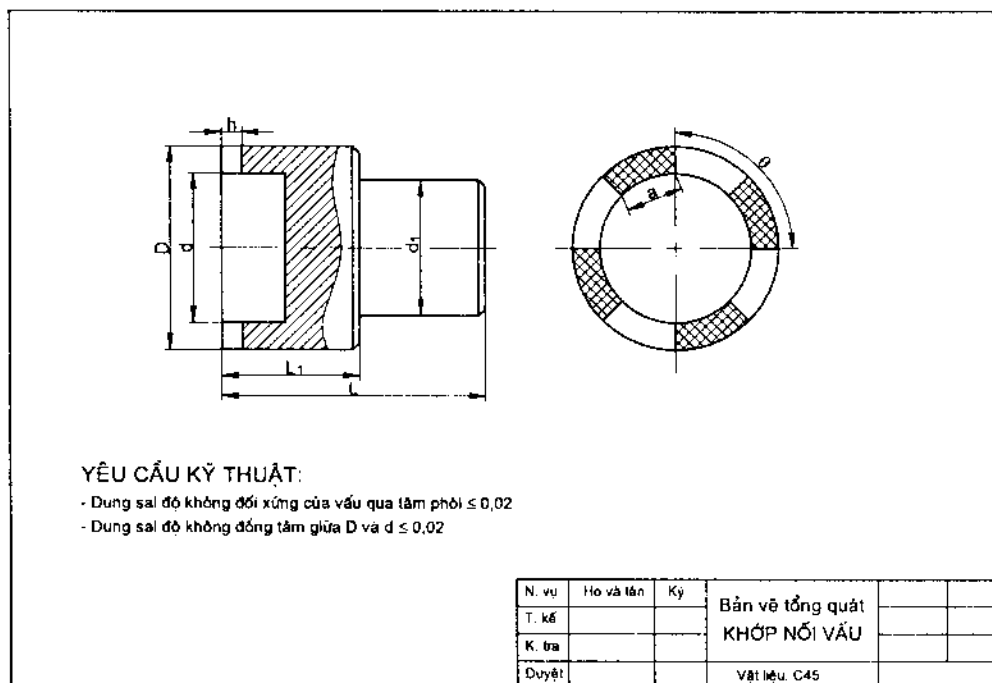
1. Khái quát chung

Khớp nối vấu được sử dụng để đóng hoặc ngắt chuyển động giữa 2 trục đồng tâm. Bản vẽ tổng quát của khớp nối răng vuông xem hình 11.38.

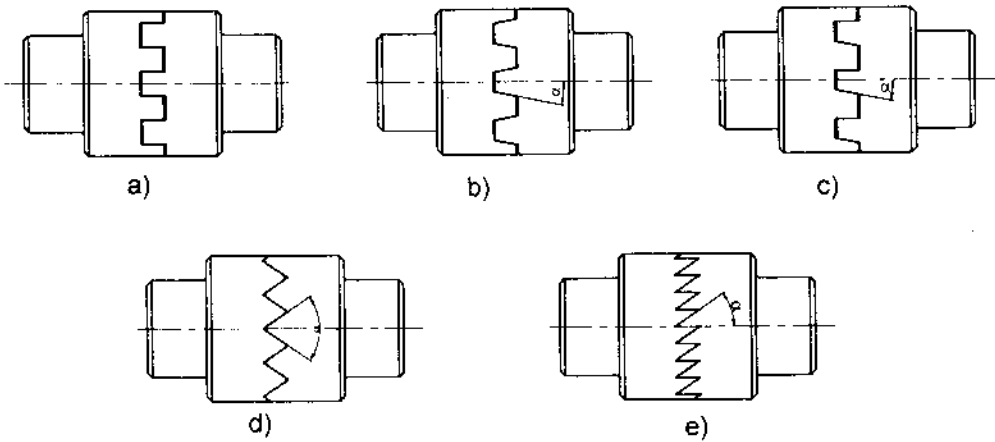
Theo hình dạng của răng vấu, khớp nối vấu thường có các dạng sau (xem hình 11.39):

- + Khớp nối vấu răng vuông, dùng để truyền động quay 2 chiều (hình 11.39a).
- + Khớp nối vấu răng thang cân, dùng để truyền chuyển động quay 2 chiều (hình 11.39b).
- + Khớp nối vấu răng thang vuông, dùng để truyền chuyển động quay một chiều (hình 11.39c).
- + Khớp nối vấu răng tam giác cân, dùng để truyền chuyển động quay 2 chiều (hình 11.39d).
- + Khớp nối vấu răng tam giác vuông (kiểu răng cưa), dùng để truyền chuyển động quay một chiều (hình 11.39e).

Trong ngành chế tạo máy, các loại khớp nối vấu nói trên đều được sử dụng trong từng điều kiện cụ thể. Tuy nhiên trong phạm vi này, chỉ giới thiệu phương pháp gia công khớp nối vấu răng vuông.



Hình 11.38



Hình 11.39. Phân loại khớp nối vấu

a) Khớp nối vấu răng vuông; b) Khớp nối vấu răng thang cân; c) Khớp nối vấu răng thang vuông; d) Khớp nối vấu răng tam giác cân; e) Khớp nối vấu răng tam giác vuông.

2. Nội dung cụ thể

a) Chuẩn bị

– Máy gia công: máy phay ngang hoặc máy phay đứng, tùy thuộc vào điều kiện chọn dao gia công mà chọn kiểu máy phù hợp.

– Dụng cụ cắt:

+ Dao phay đĩa 1 mặt cắt hoặc 3 mặt cắt. Điều kiện chọn dao: bề rộng của dao bé hơn bề rộng của rãnh vấu ($B_{\text{dao}} < a_{\text{rãnh}}$).

+ Dao phay ngón: dao có đường kính bé hơn bề rộng của rãnh vấu ($D_{\text{dao}} < a_{\text{rãnh}}$).

Bề rộng rãnh vấu được tính theo công thức:

$$a = d \cdot \sin \frac{90^\circ}{Z}$$

Trong đó: a – Bề rộng rãnh vấu.

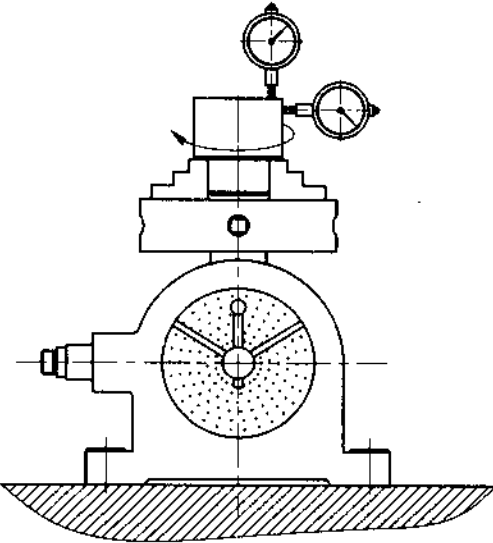
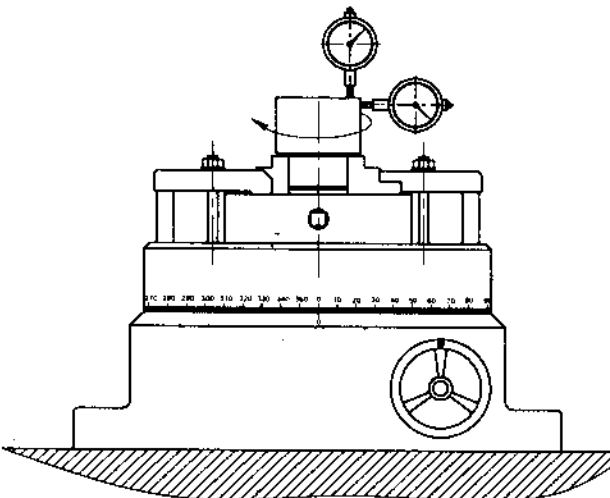
d – Đường kính trong khớp nối vấu.

Z – Số vấu cần gia công.

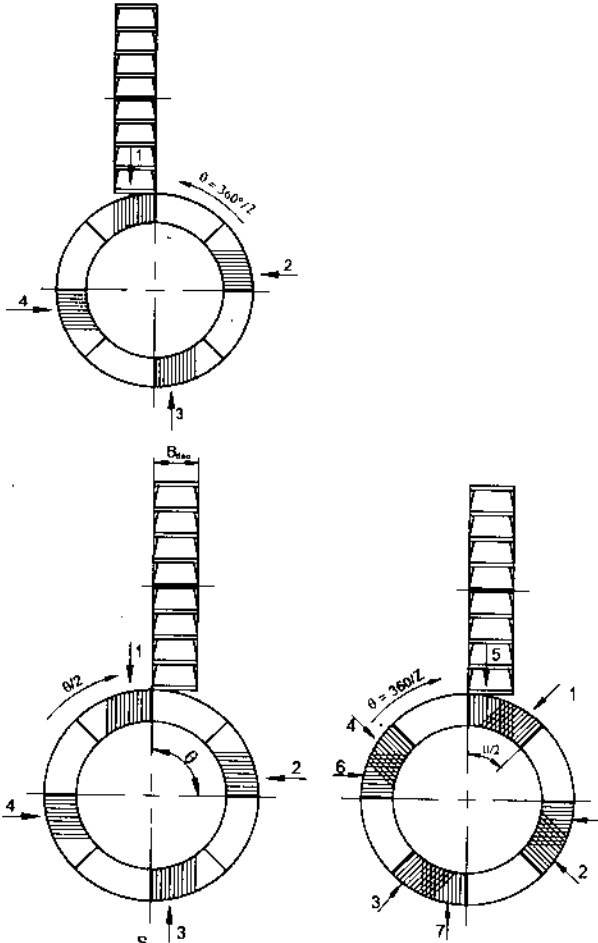
– Dụng cụ gá: ụ chia vận năng, mâm chia, mâm cặp.

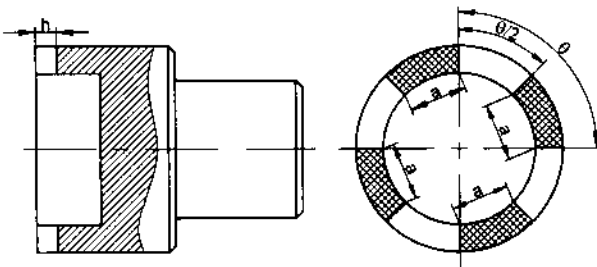
– Dụng cụ đo: thước cặp, thước đo sâu, panme.

b) Trình tự các bước gia công

TT	Nội dung	Phương pháp
1	Gá phôi: - Gá trên ụ chia có mâm cặp:  - Gá trên mâm chia có mâm cặp: 	- Xoay trục chính ụ chia đi 90° so với phương ngang. - Gá phôi lên ụ chia, kẹp chặt sơ bộ, sau đó dùng đồng hồ so để rà tròn theo đường kính ngoài của phôi và rà phẳng theo mặt đầu của phôi, tiến hành kẹp chặt phôi. - Gá mâm cặp lên mâm chia, sau đó rà tròn mâm cặp sao cho tâm của mâm cặp trùng với tâm của mâm chia. - Gá phôi lên mâm cặp, kẹp chặt sơ bộ, sau đó dùng đồng hồ so để rà tròn theo đường kính ngoài của phôi và rà phẳng theo mặt đầu của phôi, tiến hành kẹp chặt phôi.

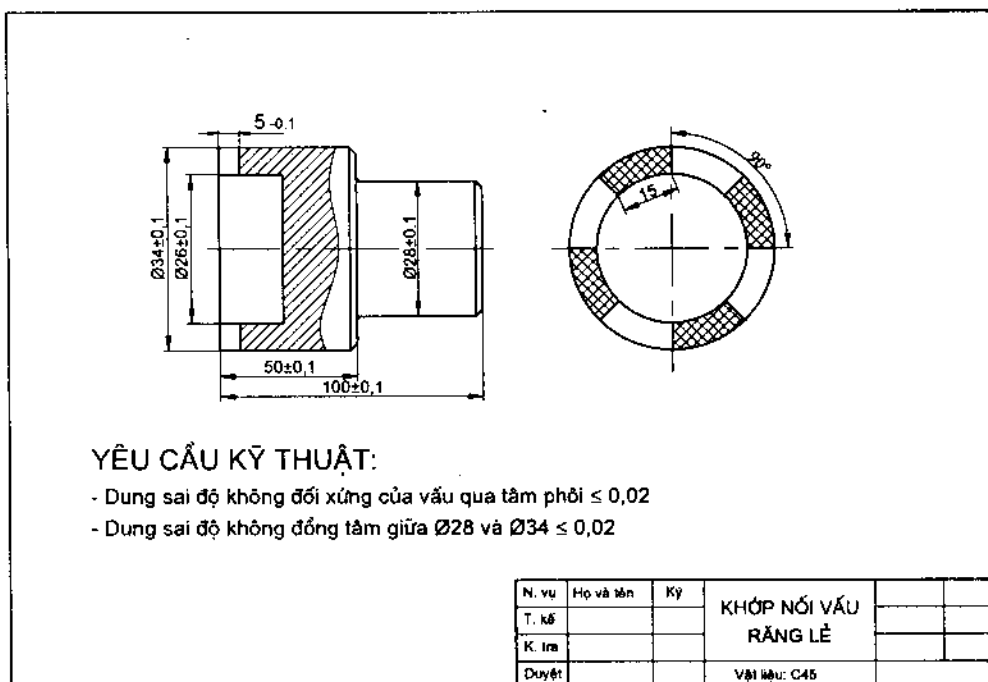
TT	Nội dung	Phương pháp
2	Gá dao	- Lau sạch trục gá dao, lau sạch đường kính trong của dao. - Xác định chiều quay của máy khi cắt gọt. - Chọn bạc phù hợp với trục dao và dao. - Gá dao lên trục gá và siết chặt.
3	Cắt gọt	- Điều chỉnh cho mặt đầu dao phay đĩa hoặc mặt trụ dao phay ngón tiếp xúc với đường kính ngoài của phôi. - Đánh dấu du xích bàn trượt ngang, điều chỉnh bàn máy khoảng dịch chuyển theo công thức: $A = \frac{D}{2}$ Trong đó: A - Khoảng dịch chuyển của bàn máy (mm). D - Đường kính ngoài của phôi (mm). - Tiến hành cắt gọt: + Tiến dao cắt gọt xuyên tâm ta được đường rãnh (1-1). + Xoay phôi để cắt các đường rãnh còn lại (2-2), (3-3)... đối với từng loại đồ gá ta thực hiện xoay phôi như sau:
a)	Phay khớp nối vấu răng lẻ	Đối với mâm chia: Muốn xoay phôi để cắt đường rãnh tiếp theo, ta xoay đi một góc là: $\theta = \frac{360^\circ}{Z}$ (độ). Trong đó: θ - Góc chặn ở tâm của từng bước răng. Z - Số răng vấu căn gia công. Đối với ụ chia: Sau mỗi lần cắt, điều chỉnh trục chính ụ chia xoay đi một khoảng tính

TT	Nội dung	Phương pháp
	Chú ý: - Với khớp nối vấu có $d \geq 0,577D$ trong quá trình cắt không có lát cắt phụ. - Với khớp nối vấu có $d \leq 0,577D$, trong các lát cắt chính, trên rãnh vấu vẫn để lại lõi trong rãnh, do đó ta thực hiện thêm lát cắt phụ để rãnh không để lại vết lõi. b) Phay khớp nối vấu răng chắn 	theo công thức: $n = \frac{N}{Z}$ Trong đó: N - đặc tính u chia (N = 40). Z - số răng vấu cần gia công. - Điều chỉnh tốc độ trục chính, bước tiến bàn máy: $n_{tc} = 150 \div 180$ (vòng/phút) $S_d = 35 \div 40$ (mm/phút). - Bật máy cho máy chạy. - Điều chỉnh chiều sâu cắt (t): $t = h$ (h - chiều cao răng khớp nối vấu). - Điều chỉnh vị trí dao-phôi, thực hiện như khớp nối vấu răng lẻ. - Khi tiến dao cắt gọt: khác với khớp nối vấu răng lẻ ở chỗ, dao không tiến suốt qua tâm phôi, mà mỗi lần tiến dao chỉ cắt tạo sườn răng một phía của rãnh. - Sau khi cắt tạo sườn răng một phía của tất cả các răng. Ta dịch chuyển phôi sang ngang về phía dao một khoảng đúng bằng bề dày của dao (B_{dao}) để phay tạo sườn răng phía còn lại. - Sau khi dịch chuyển phôi sang ngang, ta quay phôi theo chiều ngược lại (so với chiều quay khi phay sườn thứ nhất) một góc $\frac{\theta}{2}$ (độ), để phay tạo sườn thứ 2 của răng thứ nhất. Sau đó tiếp tục quay 1 góc θ để phay sườn răng thứ 2 và các răng còn lại.

TT	Nội dung	Phương pháp
3	Kiểm tra 	- Dùng thước đo sâu để đo chiều sâu răng khớp nối vấu. - Dùng thước cặp hoặc panme để đo bề rộng rãnh (a) của răng khớp nối vấu. - Dùng thước đo góc, để kiểm tra độ đối xứng của răng khớp nối vấu.

3. Bài tập áp dụng

Phay một bộ khớp nối vấu răng vuông lắp ghép theo yêu cầu kỹ thuật như bản vẽ hình 11.40.



Hình 11.40

Phụ lục

Bảng 11.4. Bộ bánh răng thay thế điều chỉnh ụ chia vận năng để phay rãnh xoắn

Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế				Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế			
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
16,67	100	25	90	25	32,73	100	25	55	30
18,75	100	25	80	25	33,33	90	25	60	30
20,00	100	25	90	30	34,09	80	25	55	25
20,83	90	25	80	25	34,28	100	25	70	40
21,43	100	25	70	25	35,00	100	25	60	35
22,50	100	25	80	30	35,71	70	25	60	25
23,33	100	25	90	25	36,00	100	30	70	35
23,81	90	25	70	35	36,36	90	25	55	30
25,00	100	25	60	25	36,67	100	25	90	55
25,71	100	25	70	30	37,33	100	35	90	40
26,25	100	25	80	35	37,50	100	25	80	50
26,67	100	25	90	40	38,10	90	25	70	40
26,79	80	25	70	25	38,18	100	25	55	35
27,27	100	25	55	25	38,89	90	25	60	35
27,78	90	25	60	25	38,96	70	25	55	25
28,00	100	30	90	35	40,00	100	30	90	50
28,57	90	25	70	30	40,91	80	25	55	30
29,17	90	25	80	35	41,14	100	30	70	40
30,00	100	25	70	35	41,25	100	25	80	25
30,30	90	25	55	25	41,67	90	25	80	50
31,25	80	25	60	25	42,00	100	30	60	35
31,50	100	30	80	35	42,42	90	25	55	35
32,00	100	30	90	40	42,86	100	25	70	50
32,14	80	25	70	30	43,64	100	25	55	40
43,75	80	25	60	35	46,67	90	35	80	40
44,00	100	30	90	55	46,75	70	25	55	30
44,44	90	25	60	40	46,88	80	25	40	25
45,00	100	25	80	60	47,14	100	35	70	55
45,45	60	25	55	35	47,62	90	25	70	50
45,71	90	30	70	40	47,83	80	25	55	35
45,83	90	25	80	55	48,00	100	60	90	30
45,91	100	30	55	35	48,49	90	25	55	40
49,50	100	30	80	55	64,29	80	25	70	60

Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế				Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế			
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
50,00	100	25	60	50	65,33	100	35	90	70
50,40	100	30	50	35	65,45	80	30	55	40
50,91	90	30	55	35	66,00	100	35	70	55
51,33	100	35	90	55	67,20	100	35	50	40
51,43	100	25	70	60	67,50	100	25	80	90
52,36	100	30	55	40	67,88	90	35	55	40
52,38	100	25	70	35	68,18	80	25	55	50
52,50	100	25	80	70	68,57	100	25	70	80
53,33	100	25	90	80	68,75	80	25	60	55
53,57	80	25	70	50	70,00	80	35	60	40
54,00	100	30	80	60	70,71	80	30	70	55
54,55	80	25	55	40	71,43	70	25	60	50
55,00	90	30	80	55	72,00	100	40	80	60
55,56	90	25	60	50	72,73	90	25	55	60
56,00	100	30	90	70	73,33	90	40	80	55
56,25	80	25	40	30	73,47	70	25	35	30
56,57	100	30	70	55	73,50	100	35	80	70
57,14	70	25	60	40	74,67	100	35	90	80
57,27	80	30	55	35	74,81	70	30	55	40
57,60	100	30	50	40	75,00	100	25	40	50
57,75	100	35	80	55	75,43	100	40	70	55
58,18	90	30	55	35	76,19	90	25	70	80
58,33	90	25	80	70	76,36	80	35	55	
58,67	100	40	90	55	77,00	100	35	60	55
58,93	80	25	70	55	77,14	80	30	70	60
60,00	100	40	80	50	77,78	90	25	60	70
60,61	90	25	55	50	78,92	70	25	55	50
61,09	100	35	55	40	78,55	100	30	55	60
61,11	90	25	60	55	78,57	70	25	60	55
61,22	70	25	35	25	78,75	80	30	40	35
61,71	100	30	70	60	79,20	100	30	50	55
62,22	90	35	60	40	80,00	100	50	90	60
62,34	70	25	55	40	81,00	100	30	80	90
62,50	80	25	60	50	81,67	90	35	80	70
62,86	90	30	70	55	81,82	80	25	55	60
63,00	100	30	80	70	82,29	100	30	70	80
63,64	60	25	55	35	82,50	100	50	80	55
64,00	100	40	90	60	83,33	100	40	90	80
64,17	90	35	80	55	83,81	90	40	70	55

Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế				Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế			
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
84,00	100	40	80	70	105,60	100	40	50	55
84,85	90	25	55	70	106,67	100	50	90	80
85,56	90	35	60	70	106,91	100	35	55	70
85,71	100	25	35	50	107,14	80	25	70	100
86,40	100	30	50	60	108,00	100	40	80	90
87,27	90	30	55	60	108,89	90	35	60	70
87,50	80	25	60	70	109,09	80	40	55	50
88,00	100	55	90	60	109,71	100	40	70	80
88,89	90	25	60	80	110,00	80	40	60	55
90,00	100	50	80	60	111,11	90	25	60	100
90,91	60	25	55	50	111,43	80	55	70	60
91,43	90	30	70	80	112,00	100	60	90	70
91,64	100	30	55	70	112,21	70	30	55	60
91,67	90	50	80	55	112,50	80	25	60	90
92,40	100	35	50	55	113,14	100	55	70	60
92,57	100	30	70	90	114,29	90	30	70	100
93,33	100	50	90	70	114,55	80	30	55	70
93,51	70	25	55	60	115,20	100	30	50	80
93,75	80	25	40	50	115,50	100	55	80	70
94,29	100	50	70	55	115,71	80	30	70	90
94,50	100	35	80	90	116,36	90	30	55	80
95,28	90	25	70	100	116,67	90	35	80	100
95,45	80	25	25	70	117,33	100	55	90	80
96,00	100	35	70	80	117,55	70	30	35	40
96,25	80	35	60	55	117,60	100	35	50	70
96,97	90	25	55	80	117,82	100	30	55	90
97,78	90	40	60	55	117,86	80	50	70	55
97,96	70	25	35	40	120,00	90	30	40	60
98,00	100	35	60	70	121,21	90	25	55	100
98,18	80	30	55	60	121,91	90	40	70	80
99,00	100	55	80	60	122,18	100	35	55	80
100,00	80	40	60	50	122,22	90	50	60	55
100,80	100	30	50	70	122,45	70	25	35	50
101,82	90	35	55	60	122,50	80	35	60	70
102,67	100	55	90	70	122,73	80	25	55	90
102,86	100	50	70	60	123,43	100	40	70	90
103,13	80	25	40	55	123,75	80	30	40	55
104,73	100	30	55	80	124,44	90	35	60	80
104,76	90	25	35	55	124,68	70	25	55	80

Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế				Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế			
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
105,00	100	50	80	70	125,00	80	25	60	100
125,71	70	40	60	55	151,00	90	30	35	70
126,00	100	60	80	70	151,20	100	35	50	90
127,27	60	25	55	70	152,38	90	40	70	100
128,00	100	60	90	80	152,73	100	50	55	70
128,33	90	55	80	70	153,60	100	40	50	80
128,57	70	25	60	90	154,00	100	55	60	70
129,60	100	30	50	90	154,29	100	50	70	90
130,67	90	35	50	70	155,15	90	40	55	80
130,91	80	40	55	60	155,56	90	35	60	100
131,25	80	25	40	70	155,84	70	25	55	100
132,00	100	25	25	55	157,59	100	40	55	90
133,33	90	40	80	100	157,14	70	50	60	55
133,64	80	35	55	70	157,50	80	35	60	90
134,40	100	35	50	80	158,40	100	55	50	60
134,69	70	25	35	55	158,57	100	55	70	80
135,00	80	35	70	90	160,00	100	50	60	80
135,76	90	35	55	80	161,43	80	40	35	50
136,36	80	25	55	100	161,63	70	30	35	55
137,14	100	50	70	80	162,00	100	60	80	90
137,42	100	35	55	90	163,33	90	35	40	70
137,50	80	50	60	55	163,64	60	25	55	90
139,64	100	40	55	80	164,57	100	60	70	80
140,00	90	60	80	70	165,00	100	50	40	55
140,26	70	25	55	90	166,67	90	50	80	100
141,43	80	30	35	55	167,62	90	55	70	80
142,22	90	40	60	80	168,00	100	35	40	80
142,86	70	25	60	100	168,31	70	30	55	90
144,00	100	40	60	90	168,75	80	25	40	90
144,38	80	35	40	55	169,70	90	35	55	100
145,45	90	30	55	100	169,71	100	55	70	90
146,67	90	25	25	55	170,67	90	40	50	80
146,64	70	25	35	60	171,11	90	55	60	70
147,00	100	35	40	70	171,43	80	40	70	100
147,27	80	30	55	90	171,82	80	35	55	90
147,62	90	50	70	55	172,80	100	40	50	90
148,50	100	55	80	90	174,55	100	50	55	80
149,33	100	70	90	80	175,00	80	35	60	100
149,61	70	30	55	80	176,00	90	55	50	60

Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế				Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế			
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
150,00	80	35	70	100	176,33	70	30	35	60
150,86	100	40	35	55	177,78	90	40	60	100
178,18	60	35	55	70	212,14	80	55	70	90
180,00	80	40	60	90	213,33	90	40	50	100
181,82	60	25	55	100	213,82	55	35	50	70
182,86	90	60	70	80	214,29	80	50	70	100
183,27	100	60	55	70	215,51	70	40	35	55
183,33	90	55	80	100	216,00	100	25	25	90
183,75	80	35	40	70	217,78	90	35	30	70
184,55	55	25	25	40	218,18	80	40	55	100
184,80	100	55	50	70	219,43	100	40	35	80
185,14	100	60	70	90	200,00	90	55	40	60
186,67	90	35	50	100	220,41	70	25	35	90
187,01	70	30	55	100	222,22	90	50	60	100
187,50	80	25	40	100	222,86	80	55	35	60
188,57	80	40	35	55	224,00	90	60	50	70
189,00	100	70	80	90	224,42	70	40	55	90
190,48	90	50	70	100	225,00	80	50	60	90
190,91	80	35	55	100	226,29	100	55	35	60
192,00	100	40	35	70	228,57	90	60	70	100
192,50	80	55	60	70	229,09	80	60	55	70
192,86	80	50	70	90	230,40	100	60	50	80
193,94	90	40	55	100	231,00	100	55	40	70
195,56	90	55	60	80	231,43	80	60	70	90
195,92	70	25	35	80	232,73	90	60	55	80
196,00	100	35	30	70	233,33	90	70	80	100
196,36	100	50	55	90	234,67	90	55	50	80
197,78	90	35	30	60	235,10	70	30	35	80
197,78	90	35	30	60	235,20	100	35	25	70
198,00	100	55	60	90	235,64	100	60	55	90
199,48	70	40	55	80	235,71	80	55	70	100
200,00	90	60	80	100	236,25	80	35	40	90
201,60	100	60	50	70	237,60	100	55	50	90
202,50	80	30	40	90	240,00	80	40	25	50
203,64	90	60	55	70	242,42	90	50	55	100
205,33	90	55	50	70	243,81	90	40	35	80
205,71	100	50	35	60	244,26	100	70	55	80
206,25	80	50	40	55	244,44	90	55	60	100
209,45	100	60	55	80	244,90	70	25	35	100

Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế				Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế			
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
209,52	90	55	70	100	245,00	80	35	30	70
210,00	100	50	40	70	245,45	80	50	55	90
21,20	100	55	50	80	246,86	100	80	70	90
247,50	80	55	60	90	298,67	90	70	50	80
248,89	90	70	60	80	299,22	70	60	55	80
249,35	70	40	55	100	299,90	90	60	55	100
250,00	80	50	60	100	300,00	80	50	35	70
251,43	70	55	60	80	301,71	100	55	35	80
252,00	100	70	60	90	302,40	100	70	50	90
254,55	60	35	55	100	304,76	90	80	70	100
256,00	90	60	50	80	305,45	55	35	50	100
256,67	90	55	40	70	307,20	100	40	25	80
257,14	80	60	70	100	308,00	100	55	35	70
259,20	100	60	50	90	308,57	100	50	35	90
261,33	90	35	25	70	311,11	90	70	60	100
261,82	60	40	55	90	31,69	70	50	55	100
262,50	80	35	40	100	313,47	70	40	35	80
264,00	100	55	40	80	314,18	100	80	55	90
264,49	70	30	35	90	314,29	70	55	60	100
266,67	90	50	35	70	315,00	80	70	60	90
267,27	55	35	40	70	316,80	100	55	25	60
268,80	100	70	50	80	320,00	90	60	50	100
270,00	100	50	40	90	323,27	70	55	35	60
271,02	70	50	35	55	324,00	100	60	40	90
271,52	90	70	55	80	326,67	60	35	30	70
272,73	80	50	55	100	327,27	80	60	55	100
274,29	100	50	35	80	329,14	100	60	35	80
274,91	100	70	55	90	330,00	80	55	35	70
275,00	80	55	60	100	333,33	90	50	40	100
279,27	55	40	50	80	335,24	90	55	35	80
280,00	90	60	40	70	336,00	100	70	40	80
280,52	70	50	55	90	336,62	70	60	55	90
282,86	70	55	60	90	337,50	80	50	40	90
284,44	90	40	30	80	339,39	90	70	55	100
285,71	70	50	60	100	339,43	100	55	35	90
288,00	100	80	60	90	341,33	90	40	25	80
288,75	80	55	40	70	342,22	90	55	30	70
290,91	60	40	55	100	343,86	80	40	35	100
293,33	90	55	50	100	343,64	80	70	55	90

Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế				Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế			
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
293,88	70	30	35	100	345,60	100	80	50	90
294,00	80	35	25	70	347,62	90	40	35	100
294,55	80	60	55	90	349,09	55	40	50	100
297,00	100	55	40	90	350,00	80	70	60	100
352,00	100	55	30	80	420,41	70	50	35	90
352,65	70	40	35	90	422,40	100	55	25	80
355,56	90	80	60	100	424,29	80	55	35	90
356,36	55	35	30	70	426,67	90	80	50	100
360,00	80	60	35	70	427,64	55	35	25	70
363,64	55	25	30	100	428,57	80	50	35	100
365,71	90	60	35	80	431,02	70	55	35	80
366,55	55	60	50	70	432,00	100	80	40	90
366,67	90	55	40	100	436,36	55	50	40	80
369,60	100	55	25	70	438,86	70	40	25	80
370,29	100	60	35	90	440,00	60	50	25	55
371,25	80	55	40	90	444,44	90	50	30	100
373,33	90	70	50	100	448,00	100	70	30	80
374,03	700	60	55	100	448,83	70	80	55	90
375,00	80	50	40	100	450,00	80	90	60	100
377,14	70	55	30	60	452,57	70	55	25	60
378,00	100	70	40	90	457,14	70	80	60	100
380,95	90	50	35	100	458,18	60	70	55	90
381,82	80	70	55	100	460,80	100	60	25	80
384,00	100	70	35	80	462,00	80	55	25	70
385,00	80	55	30	70	462,86	80	60	35	90
385,71	80	90	70	100	465,45	55	40	30	80
387,88	90	80	55	100	466,67	90	70	40	100
391,11	90	55	30	80	469,33	90	55	25	80
391,84	70	40	35	100	470,20	70	60	35	80
392,00	60	35	25	70	470,40	50	35	25	70
392,73	55	25	25	90	471,27	55	60	50	90
395,56	90	60	30	70	471,43	80	55	35	100
396,00	100	55	30	90	472,50	80	70	40	90
398,96	55	40	35	80	475,20	100	55	25	90
400,00	90	60	40	100	479,43	100	80	35	90
403,20	100	60	25	70	480,00	80	40	25	100
405,00	80	60	40	90	484,90	70	55	35	90
407,27	60	70	55	80	488,73	55	70	50	80
410,67	90	55	25	70	488,89	90	55	30	100

Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế				Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế			
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
411,43	70	80	60	90	489,80	70	50	35	100
412,50	80	55	40	100	490,00	40	35	30	70
418,91	55	60	50	80	490,91	80	90	55	100
419,05	90	55	35	100	493,71	70	40	25	90
420,00	80	60	30	70	495,00	80	55	30	90
497,78	90	70	30	80	609,52	90	80	35	100
498,70	70	80	55	100	610,91	55	70	50	100
500,00	80	50	30	100	614,40	50	40	25	80
502,86	70	55	30	80	617,14	70	60	30	90
504,00	100	70	30	90	622,22	90	70	30	100
508,29	80	60	35	100	623,38	55	50	35	100
509,09	60	70	55	100	628,36	55	80	50	90
512,00	90	60	25	80	628,57	70	55	30	100
513,33	60	55	30	70	630,00	80	70	30	90
514,29	70	90	60	100	633,60	50	55	25	60
518,40	100	60	25	90	640,00	90	60	25	100
523,64	60	80	55	90	648,00	80	60	25	90
525,00	80	70	40	100	654,55	60	90	55	100
528,98	70	60	35	90	658,29	70	60	25	80
533,33	90	80	40	100	660,00	80	55	25	100
537,60	100	70	25	80	666,67	60	50	30	100
538,77	70	55	35	100	672,00	50	35	25	100
540,00	80	70	35	90	673,25	55	60	35	90
545,45	55	50	40	100	675,00	80	90	40	100
548,57	70	60	30	80	678,86	70	55	25	90
549,82	55	70	50	90	685,71	40	60	30	100
550,00	80	55	30	100	687,82	55	70	40	90
558,55	55	40	25	80	691,20	100	80	25	90
560,00	60	35	25	100	698,78	35	80	50	100
561,04	70	90	55	100	700,00	80	70	30	100
565,71	70	55	30	90	704,00	60	55	25	80
571,43	70	50	30	100	711,11	90	80	30	100
576,00	100	80	30	90	720,00	80	60	25	100
581,82	60	80	55	100	727,27	25	50	30	100
586,67	90	55	25	100	731,43	35	40	30	80
587,71	70	60	35	100	733,09	55	60	25	70
588,00	40	35	25	70	733,33	60	55	35	100
594,00	80	55	25	90	739,20	50	55	25	70
596,00	60	55	25	70	740,57	70	60	25	90

Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế				Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế			
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
597,33	90	70	25	80	746,67	90	70	25	100
598,44	55	60	35	80	748,05	55	60	35	100
599,09	55	60	40	40	753,06	70	80	35	90
600,00	80	70	35	100	754,29	70	55	25	100
603,43	70	55	25	80	756,00	80	70	25	90
604,80	100	70	25	90	763,64	55	70	40	100
768,00	50	40	25	100	997,40	55	80	35	100
770,00	40	55	30	70	1000,00	40	50	30	100
771,43	80	90	35	100	1005,71	35	55	30	80
783,67	70	80	35	100	1008,00	60	70	25	90
785,45	55	90	50	100	1018,18	55	70	30	100
792,00	60	55	25	90	1024,00	30	40	25	80
800,00	60	50	25	100	1028,57	70	90	30	100
806,40	50	60	25	70	1036,80	50	60	25	90
814,55	55	70	30	80	1047,27	55	80	30	90
820,00	30	35	25	70	1056,00	50	55	25	100
822,86	70	80	30	90	1066,67	60	80	30	100
836,91	55	60	25	80	1075,20	50	70	25	80
840,00	80	70	55	100	1080,00	80	90	25	100
844,80	50	55	25	80	1097,14	70	80	25	100
848,57	40	55	35	90	1099,64	55	70	25	90
853,33	90	80	25	100	1100,00	40	55	30	100
857,14	40	50	35	100	1120,00	60	70	25	100
872,73	55	80	40	100	1122,08	55	90	35	100
877,71	35	40	25	80	1131,43	35	55	30	90
880,00	60	55	25	100	1142,86	35	50	30	100
881,63	70	90	35	100	1152,00	60	80	25	90
896,00	60	70	25	80	1163,64	55	80	30	100
897,66	55	80	35	100	1188,00	40	55	25	90
900,00	40	50	30	90	1200,00	60	90	30	100
905,14	35	55	25	60	1206,86	35	55	25	80
914,29	70	80	30	100	1209,60	50	70	25	90
916,36	55	70	30	90	1221,82	55	70	25	100
921,60	50	60	25	80	1228,80	25	40	25	80
924,00	40	55	25	70	1232,00	30	55	25	70
925,71	40	60	35	90	1234,29	70	90	25	100
933,33	60	70	30	100	1256,73	55	80	25	90
940,80	25	35	25	70	1257,14	35	55	30	100

Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế				Bước xoắn rãnh xoắn P_x (mm)	Số răng các bánh răng thay thế			
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4		Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
942,55	55	60	25	90	1260,00	40	70	30	90
942,86	40	55	35	100	1267,20	25	55	25	60
950,40	50	55	25	90	1280,00	60	80	25	100
960,00	60	80	30	90	1296,00	40	60	25	90
977,45	55	70	25	80	1309,09	55	70	30	100
981,82	55	90	40	100	1316,57	35	60	25	80
987,43	70	80	25	90	1320,00	40	55	25	100
990,00	40	55	30	90	1344,00	50	70	25	100
1357,71	35	55	25	90	1828,57	35	80	30	100
1371,43	40	80	35	100	1843,20	25	60	25	80
1382,40	50	80	25	90	1900,80	25	55	25	90
1396,36	55	80	25	100	1920,00	40	80	25	100
1400,00	40	70	30	100	1974,86	35	80	25	90
1408,00	30	55	25	80	2016,00	30	70	25	90
1440,00	40	80	30	90	2057,14	35	90	30	100
1478,40	25	55	25	70	2073,60	25	60	25	90
1481,14	35	60	25	95	2112,00	25	55	25	100
1508,57	35	55	25	100	2150,40	25	70	25	80
1512,00	40	70	25	90	2160,00	40	90	25	100
1536,00	50	80	25	100	2194,29	35	80	25	100
1542,86	40	90	35	100	2240,00	30	80	25	90
1570,91	55	90	25	100	2419,20	25	70	25	90
1584,00	30	55	25	90	2468,57	35	90	25	100
1600,00	40	80	30	100	2560,00	30	80	25	100
1612,80	25	60	25	70	2688,00	25	70	25	100
1645,71	35	80	30	90	2764,80	25	80	25	90
1680,00	40	70	25	100	2880,00	30	90	25	100
1684,60	25	55	25	80	3072,00	25	80	25	100
1728,00	50	90	25	100	3456,00	25	90	25	100
1760,00	30	55	25	100					
1792,00	30	60	25	100					
1800,00	40	90	30	100					

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Dung sai và lắp ghép* – PGS.TS.NINH ĐỨC TÔN – NXB GIÁO DỤC, 2001.
2. *Kỹ thuật chuyên môn tiện* – ĐỖ ĐỨC CƯỜNG – NXB GIÁO DỤC.
3. *Kỹ thuật tiện* – NGUYỄN QUANG CHÂU (dịch) – NXB THANH NIÊN, 1999.
4. *Kỹ thuật phay* – PHẠM QUANG LÊ – NXB CÔNG NHÂN KỸ THUẬT HÀ NỘI, 1979.
5. *Giáo trình máy tiện và gia công trên máy tiện* – PGS. TS. NGUYỄN VIỆT TIẾP – NXB GIÁO DỤC, 2004.
6. *Sổ tay công nghệ chế tạo máy T1,T2* – PGS.TS. NGUYỄN ĐẮC LỘC, PGS.TS. LÊ VĂN TIẾN, PGS.TS. NINH ĐỨC TÔN, TS. TRẦN XUÂN VIỆT – NXB KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT, 2001.
7. *Nguyên lý máy* – ĐINH GIA TƯỜNG, TẠ KHÁNH LÂM – NXB KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT, 1999.
8. *Cơ khí đại cương* – PGS.TS. HOÀNG TÙNG, TS. NGUYỄN TIẾN ĐÀO, TS. NGUYỄN THỨC HÀ – NXB KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT, 2001.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu.....	3
Chương 1: Những khái niệm cơ bản về cắt gọt kim loại.....	5
I. Hệ thống công nghệ sử dụng trong gia công cắt gọt kim loại.....	5
II. Quy trình công nghệ.....	6
III. Một số phương pháp cắt gọt kim loại.....	7
IV. Các bề mặt được hình thành trong quá trình cắt gọt.....	8
V. Các chuyển động cắt gọt.....	9
VI. Chất lượng của chi tiết gia công.....	11
Chương 2: Chế độ cắt trong gia công cắt gọt kim loại.....	20
I. Chế độ cắt khi phay.....	21
II. Chế độ cắt khi tiện.....	25
Chương 3: Máy tiện.....	29
I. Máy tiện.....	29
II. Điều chỉnh máy tiện.....	31
Chương 4: Các trang bị công nghệ trên máy tiện.....	36
I. Các loại mâm cặp.....	36
II. Giá đỡ (luynét).....	38
Chương 5: Dao tiện.....	42
I. Cấu tạo và thông số hình học của dao tiện.....	42
II. Phân loại dao tiện.....	48
III. Vật liệu chế tạo dao.....	51
IV. Phương pháp mài dao tiện.....	55
Chương 6: Máy phay.....	57
I. Nguyên lý chuyển động.....	57
II. Phân loại và ký hiệu máy phay.....	57
III. Máy phay bàn côngxon.....	61
IV. Nguyên tắc sử dụng và bảo quản máy phay.....	65
V. Phương pháp vận hành máy.....	66
Chương 7: Đồ gá phay.....	71
I. Bulông, bích kẹp, tấm kê.....	71

II. Ke gá.....	73
III. Êtô, má kẹp.....	75
IV. Ụ chia độ.....	76
V. Mâm chia.....	92
Chương 8: Các loại dao phay và phương pháp gá dao lên máy.....	94
I. Một số loại dao phay thường dùng.....	94
II. Phương pháp gá dao lên máy.....	104
Chương 9: Một số dụng cụ đo và kiểm tra thông dụng.....	109
I. Thước cặp.....	109
II. Thước đo chiều sâu, thước đo cao.....	113
III. Panme.....	114
IV. Calíp.....	118
V. Đồng hồ so.....	121
Chương 10: Thực hành gia công trên máy tiện.....	125
A. Tiện trụ ngoài.....	125
I. Tiện trụ trơn ngắn.....	125
II. Tiện trụ dài.....	128
III. Tiện trụ bậc.....	133
IV. Tiện cắt rãnh.....	137
V. Tiện mặt đầu.....	140
B. Gia công mặt trụ trong.....	144
I. Khoan lỗ trên máy tiện.....	144
II. Tiện lỗ thông suốt.....	148
III. Tiện lỗ bậc và lỗ kín.....	150
C. Tiện mặt côn.....	153
I. Khái quát chung.....	153
II. Tiện côn bằng dao lưỡi rộng.....	160
III. Tiện côn bằng phương pháp xoay xiên bàn trượt dọc phụ.....	162
IV. Tiện côn bằng phương pháp xê dịch ngang ụ động.....	164
V. Tiện côn bằng thanh thước côn.....	167
VI. Tiện côn bằng phương pháp phối hợp xê dịch ngang ụ động và thanh thước côn.....	169
D. Gia công ren.....	171
I. Khái quát chung.....	171
II. Phương pháp tính toán và điều chỉnh máy để tiện ren.....	180

III. Các phương pháp gia công ren trên máy tiện.....	187
E. Tiện trục và bạc lệch tâm.....	204
I. Khái quát chung.....	204
II. Tiện trục lệch tâm gá phôi trên mâm cặp.....	208
III. Tiện trục lệch tâm gá phôi trên hai đầu chống tâm.....	210
IV. Tiện trục lệch tâm gá phôi trên hai đầu chống tâm thông qua bạc lệch tâm.....	213
V. Tiện bạc lệch tâm gá phôi trên mâm cặp.....	214
VI. Tiện bạc lệch tâm gá phôi trên trục gá lệch tâm.....	215
F. Tiện mặt định hình.....	216
I. Tiện mặt định hình bằng dao định hình.....	219
II. Tiện mặt định hình bằng thước chép hình.....	221
III. Tiện mặt định hình theo đường định hình gá trên ụ động.....	224
Chương 11: Thực hành gia công trên máy phay.....	226
I. Phay mặt phẳng.....	226
II. Phay rãnh, bậc thẳng góc.....	237
III. Phay mặt phẳng nghiêng.....	251
IV. Phay rãnh, bậc đuôi én.....	257
V. Phay rãnh chữ T.....	263
VI. Phay bánh răng và thanh răng.....	267
VII. Phay trục then hoa.....	296
VIII. Phay khớp nối răng vuông.....	304
Phụ lục.....	310
Tài liệu tham khảo.....	320
Mục lục.....	321

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Biên tập nội dung và sửa bản in:

NGUYỄN HÀ XUÂN

Trình bày bìa:

ĐINH XUÂN DŨNG

Thiết kế sách và chế bản:

NGUYỄN HÀ XUÂN

**THỰC HÀNH CẮT GỌT KIM LOẠI
TRÊN MÁY TIỆN VÀ MÁY PHAY**

Mã số: 7B743Y9 – DAI

In 1.000 bản (QĐ : 35), khổ 16 x 24 cm. In tại Nhà in Đại học Quốc Gia Hà Nội.

Địa chỉ : 16 Hàng Chuối, Hà Nội.

Số ĐKKH xuất bản : 161 – 2009/CXB/20 – 208/GD.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 6 năm 2009.



CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC - DẠY NGHỀ
HEVOBCO
25 HÀN THUYỀN – HÀ NỘI
Website : www.hevobco.com.vn

**TÌM ĐỌC SÁCH THAM KHẢO KỸ THUẬT
CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM**

- | | |
|--|------------------|
| 1. Vật liệu phi kim và ứng dụng | Nguyễn Trường Kỳ |
| 2. Máy phay và thực hành gia công trên máy phay | Phí Trọng Hào |
| 3. Nguyên lý cắt | Phùng Xuân Sơn |
| 4. Chi tiết máy | Nguyễn Xuân Ngọc |
| 5. Thiết kế môn học và thực hành thiết kế chi tiết máy | Nguyễn Xuân Ngọc |
| 6. Kỹ thuật nhiệt lạnh | Phạm Văn Chời |
| 7. Vi điều khiển với lập trình C | Ngô Diên Tập |

Bạn đọc có thể mua tại các Công ty Sách - Thiết bị trường học ở các địa phương hoặc các Cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam :

Tại Hà Nội : 25 Hàn Thuyên; 187B Giảng Võ; 232 Tây Sơn; 23 Tràng Tiền;

Tại Đà Nẵng : Số 15 Nguyễn Chí Thanh; Số 62 Nguyễn Chí Thanh;

Tại Thành phố Hồ Chí Minh : Cửa hàng 451B - 453, Hai Bà Trưng, Quận 3;

240 Trần Bình Trọng – Quận 5;

Tại Thành phố Cần Thơ : Số 5/5, đường 30/4.

Website : www.nxbgd.com.vn



Giá : 41.000 đ