

M 604
22037

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



TRINH KHẮC NGHIỆM

GIÁO TRÌNH
**CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO
DỤNG CỤ CẮT**

ÊN
N-TN
9
N
T
31

Thu Vien DHKTCN-TN

MGT07022231

Tháng 12/2001

TRÌNH KHẮC NGHIÊM



GIÁO TRÌNH
**CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO
DỤNG CỤ CẮT**



Tháng 12/2001

LỜI NÓI ĐẦU

Dụng cụ cắt là một trong ba chuyên ngành đào tạo kỹ sư cơ khí chế tạo máy. Sau khi được trang bị kiến thức về nguyên lý cắt kim loại, thiết kế dụng cụ cắt kim loại, sinh viên cần được trang bị tiếp kiến thức cơ bản về công nghệ chế tạo dụng cụ cắt.

Tài liệu này đáp ứng yêu cầu trên. Ngoài ra còn giúp ích cho sinh viên khi thực hiện thiết kế đồ án tốt nghiệp dụng cụ cắt.

“Công nghệ chế tạo dụng cụ cắt” được biên soạn theo đề cương môn học đã được hội đồng khoa học trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp thông qua.

Tài liệu bao gồm 5 chương với các nội dung cơ bản sau:

- Chọn phôi dụng cụ cắt.
- Đặc điểm cơ bản nhiệt luyện dụng cụ cắt.
- Mài sắc dụng cụ cắt.
- Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn tập thể cán bộ giảng dạy bộ môn “Nguyên lý và dụng cụ cắt”, trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp đã đóng góp nhiều ý kiến chuẩn xác cho tập bản thảo. Tuy vậy, do biên soạn trong thời gian ngắn nên không tránh khỏi còn thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của bạn đọc để tài liệu ngày càng được hoàn thiện hơn.

TÁC GIẢ

CHƯƠNG I :

THIẾT KẾ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO DỤNG CỤ CẮT

1.1. Vai trò và điều kiện làm việc của dụng cụ cắt.

Dụng cụ cắt đóng vai trò quan trọng trong ngành chế tạo cơ khí. Dù trình độ khoa học kỹ thuật có tiên tiến, hiện đại đến đâu, phương pháp gia công bằng cắt vẫn giữ vị trí hàng đầu và phổ biến trong việc chế tạo các trang thiết bị, máy móc hiện đại, các sản phẩm có độ chính xác cao phục vụ đặc biệt cho các lĩnh vực nghiên cứu sản xuất. Chất lượng dụng cụ cắt ảnh hưởng quyết định đến năng suất cắt, chất lượng gia công, giá thành và tuổi thọ của sản phẩm, đồng thời góp phần cải thiện điều kiện làm việc.

Điều kiện làm việc của dụng cụ cắt thường rất khắc nghiệt. Trên lưỡi cắt thường xuất hiện ứng suất tiếp xúc rất lớn, có thể tới $400 \div 500 \text{ MP}_\alpha$. áp lực riêng lớn gấp $100 \div 200$ lần so với áp lực cho phép của chi tiết máy. Ma sát giữa phoi với mặt trước, giữa bề mặt gia công với mặt sau của dụng cụ cắt rất lớn. Nhiệt độ tập trung ở vùng cắt có thể lên tới 1000°C . Trong điều kiện làm việc như vậy, dụng cụ cắt sẽ bị mòn nhanh. Kết quả là làm tăng ma sát, tăng lực cắt, tăng nhiệt cắt, gây rung động khi cắt. Do đó làm giảm tuổi bền của dụng cụ cắt, giảm độ nhẵn và độ chính xác hình dáng, kích thước của bề mặt gia công.

Để nâng cao chất lượng dụng cụ cắt, khi thiết kế cần đảm bảo tính năng cắt cao của chúng. Muốn vậy, phải lựa chọn vật liệu và thông số hình học tối ưu cho phân cắt, thiết kế các thông số kết cấu hợp lý, tiên tiến, đề ra những yêu cầu kỹ thuật phù hợp với dụng cụ cắt. Mặt khác, cần thiết kế quy trình công nghệ hợp lý, ổn định và có hiệu quả đối với dụng cụ cắt.

1.2. Các yêu cầu kỹ thuật của dụng cụ cắt.

Các yêu cầu kỹ thuật được ghi trong bản vẽ chế tạo dụng cụ cắt. Chúng thể hiện chất lượng của dụng cụ cắt và là căn cứ để nghiệm thu dụng cụ cắt. Các yêu cầu kỹ thuật được quy định theo tiêu chuẩn nhà nước cho từng loại dụng cụ cắt. Chúng bao gồm những yêu cầu chung sau:

1. Dụng cụ cắt phải đạt độ chính xác hình dáng, kích thước cao. Vì vậy, cần phải quy định sai lệch cho các thành phần kích thước sau:

+ Kích thước chung: Là kích thước khuôn khổ của dụng cụ cắt. Kích thước chung ít ảnh hưởng đến việc gá lắp, đến tính cắt của dụng cụ cắt. Do đó ít ảnh hưởng đến độ chính xác hình dáng kích thước và độ nhẵn của bề mặt gia công. Vì vậy sai lệch của kích thước chung thường lấy theo sai lệch của kích thước tự do. Điều đó đảm bảo sự thống nhất về kích cỡ của dụng cụ cắt khi chúng được chế tạo ở các nhà máy khác nhau.

+ Kích thước cơ bản: Là kích thước của dụng cụ cắt có ảnh hưởng trực tiếp đến độ chính xác hình dáng kích thước bề mặt gia công. Vì vậy, sai lệch của kích thước cơ bản cần được quy định chặt chẽ. Các kích thước cơ bản bao gồm:

- Đường kính của các dụng cụ gia công lỗ (mũi khoan, mũi khoét, mũi doa, dao chuốt...)

- Góc biên dạng răng của dao định hình (dao cắt ren, dao cắt răng).

- Bước ren hoặc bước răng của dao cắt ren hoặc dao cắt răng.

- Mô đun của dao gia công răng.

- Độ côn theo chiều dài dao (dao phay ren, dao phay lăn răng).

- Biên dạng răng dao (dao phay môđun)
- Độ côn ngược (các dụng cụ gia công lỗ và cắt ren)

+ Kích thước lắp ghép: Bảo đảm định vị chính xác dụng cụ cắt, bảo đảm độ chính xác tương quan giữa dụng cụ cắt với chi tiết gia công khi cắt hoặc khi mài sắc lại. Vì vậy, kích thước lắp ghép cần được quy định dung sai chặt chẽ.

+ Kích thước góc: Bao gồm các thông số hình học phần cắt của dao như góc trước, góc sau, góc nghiêng chính, góc nghiêng phụ, góc nâng... Sai lệch kích thước góc được khống chế trong phạm vi cho phép nhằm đảm bảo điều kiện cắt ít thay đổi nhất so với tính toán ban đầu.

2. Để nâng cao độ nhẵn bề mặt gia công và tăng hiệu quả cắt cần phải đảm bảo độ nhẵn quy định cho các bề mặt làm việc, bề mặt định vị của dụng cụ cắt. Ví dụ: mặt trước đạt độ nhẵn cấp 8, mặt sau và cạnh viền: cấp 9, mặt định vị: cấp 9.

Tùy theo loại dụng cụ cắt mà tiến hành mài sắc, mài bóng, mài nghiền, mài khôn, mài siêu tinh... Từ đó, khử được các sai hỏng tế vi trên lớp bề mặt, nâng cao độ nhẵn, độ chính xác hình dáng kích thước, độ bền cho dụng cụ cắt.

3. Để nâng cao tính cắt cần chọn vật liệu dụng cụ cắt hợp lý, bảo đảm độ cứng quy định sau khi nhiệt luyện. Độ cứng phần cắt: HRC59÷65. Độ cứng phần thân dao: HRC30÷40.

Sau nhiệt luyện không được phép tồn tại các khuyết tật. Cần khắc phục lớp thoát các bon, biến dạng, cong vênh, nứt, không đạt độ cứng...

4. Để xác nhận chất lượng dụng cụ cắt, cần tiến hành cắt thử với chế độ cắt được quy định theo tiêu chuẩn. Số lượng cắt thử chiếm 1% số lượng dụng cụ cắt được chế tạo. Vật liệu mẫu cắt thử thường là thép 40 có độ cứng HB160÷190. Dung dịch trơn nguội là nước pha thêm 5% êmunxi tính theo trọng lượng. Lưu lượng tưới không nhỏ hơn 5 l/min. Dụng cụ cắt được xem là đạt chất lượng nếu sau khi cắt thử, bề mặt gia công trên mẫu đạt được những yêu cầu kỹ thuật cho trước. Lưỡi cắt không bị sứt mẻ, nứt, tróc, không bị mòn quá độ mòn cho phép. Phần kẹp dao không bị biến dạng. Có thể mô phỏng quá trình cắt thử trên máy vi tính. Ngoài ra còn nhiều phương pháp khác để xác nhận chất lượng dụng cụ cắt.

5. Dụng cụ cắt khi xuất xưởng phải được ghi nhãn hiệu. Trên đó thể hiện những thông số cơ bản như vật liệu phần cắt, các kích thước cơ bản, cấp chính xác, số hiệu của dụng cụ cắt...

6. Cần quy định chế độ bao gói, bảo quản dụng cụ cắt nhất là với dụng cụ cắt có cấp chính xác cao như dao xọc răng, dao cà răng...

Nói chung, dụng cụ cắt phải được làm sạch, bôi mỡ chống gỉ. Sau đó được bao gói bằng giấy chống ẩm thành từng gói và đặt trong hòm gỗ. Với những dụng cụ cắt có cấp chính xác cao phải bao gói mỗi chiếc trong một hộp riêng bằng gỗ hoặc chất dẻo. Ngoài hộp dán nhãn hiệu ghi rõ các thông số đặc tính của dụng cụ cắt. Trong hộp có kèm theo thuyết minh ghi kết quả đo các thông số của dụng cụ cắt.

1.3. Đặc điểm của quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt.

Quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt được thiết kế dựa trên những nguyên lý chung của công nghệ chế tạo chi tiết máy. Tuy vậy dụng cụ cắt có những yêu cầu cao

về độ chính xác hình dáng, kích thước, về độ nhẵn và tính cơ lý lớp bề mặt... Nên quy trình công nghệ chế tạo chúng còn có những đặc điểm riêng:

1. Vật liệu dụng cụ cắt thường đắt và hiếm (thép gió, hợp kim cứng, sứ, kim cương...). Để giảm chi phí vật liệu nên chế tạo dụng cụ cắt có kết cấu lắp. Phần cắt được hàn hoặc kẹp cơ khí với thân dao. Trong đó thân dao chỉ cần dùng thép kết cấu (45, 40X). Mặt khác cần tính lượng dư gia công thật chặt chẽ, phù hợp với dạng sản xuất và yêu cầu kỹ thuật của dụng cụ cắt.

2. Dụng cụ cắt phải có độ cứng phần cắt cao. Do đó với vật liệu phần cắt là thép (thép các bon dụng cụ, thép hợp kim dụng cụ, thép gió) trong quy trình công nghệ nhất thiết phải có nguyên công nhiệt luyện. Quá trình nhiệt luyện có ảnh hưởng trực tiếp đến tính cắt của dao. Vì vậy cần chọn chế độ nhiệt luyện phù hợp và được khống chế chặt chẽ để vừa bảo đảm độ cứng, độ bền, vừa tránh được các khuyết tật khi nhiệt luyện (vỡ, nứt, cháy, thoát cacbon lớp bề mặt...)

3. Dụng cụ cắt phải chính xác về hình dáng kích thước, độ nhẵn bề mặt cao, độ cứng, độ bền cao. Do đó trong quy trình công nghệ nhất thiết phải có các nguyên công mài, mài bóng, mài nghiền, mài siêu tinh. Ngoài ra còn có thể sử dụng các phương pháp gia công bằng tia lửa điện, gia công bằng phương pháp hoá cơ, phương pháp cơ dương cực...

4. Dụng cụ cắt có hình dáng hình học phức tạp, đòi hỏi độ chính xác hình dáng kích thước và độ nhẵn bề mặt cao. Do đó trong quy trình công nghệ cần sử dụng các máy móc, thiết bị có độ chính xác cao. Ngoài ra còn sử dụng các máy chuyên dùng chính xác có sơ đồ truyền động phức tạp như máy hút lưng, máy mài biên dạng răng, máy mài ren...

1.4. Trình tự thiết kế quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt.

Để thiết kế quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt cần phải có những tài liệu sau:

- Bản vẽ chế tạo dụng cụ cắt.
- Những yêu cầu kỹ thuật chế tạo và giao nhận dụng cụ cắt.
- Số lượng dụng cụ cắt cần chế tạo.
- Những số liệu về thiết bị, đặc tính kỹ thuật và tải trọng của thiết bị.

Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt bao gồm các giai đoạn sau:

1. Nghiên cứu bản vẽ chế tạo dụng cụ cắt, kiểm tra tính công nghệ kết cấu, các yêu cầu kỹ thuật chế tạo và nghiệm thu dụng cụ cắt.

Cần kiểm tra lại các kích thước, dung sai, các mặt cắt, tiết diện cần thiết, độ nhẵn của các bề mặt như mặt trước, mặt sau, mặt chuẩn định vị..., các kí hiệu sai số cho phép ghi trên bản vẽ hoặc ghi trong yêu cầu kỹ thuật.

Cần tiến hành kiểm tra cẩn thận và phải có ý kiến nhận xét, phê phán về quan điểm thiết kế, quan điểm công nghệ, những đề nghị sửa đổi, bổ sung. Những ý kiến phát sinh này cần được phản ánh, trao đổi với cán bộ thiết kế, không tự ý thay đổi, sửa chữa bản vẽ.

2. Xác định dạng sản xuất và điều kiện sản xuất.

Căn cứ vào sản lượng hàng năm và mức độ ổn định của dụng cụ cắt để xác định dạng sản xuất (đơn chiếc, loạt nhỏ, loạt vừa, loạt lớn, hàng khối). Từ dạng sản xuất

quyết định chọn phương pháp thiết kế nguyên công (tập trung nguyên công hoặc phân tán nguyên công) và phương pháp tổ chức sản xuất (sản xuất thông thường hoặc sản xuất theo dây chuyền).

Nghiên cứu, tìm hiểu kỹ các thiết bị, dụng cụ cắt, dụng cụ đo kiểm, đồ gá... sẵn có, trình độ tự động, khả năng công nghệ và những kiến nghị bổ xung.

3. Lập kế hoạch gia công

Trên cơ sở nghiên cứu kỹ bản vẽ chế tạo dụng cụ cắt, dạng sản xuất và điều kiện sản xuất sẽ lập được kế hoạch gia công phù hợp. Ở quy mô sản xuất nhỏ (sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ) kế hoạch gia công được ghi trong phiếu tiến trình công nghệ. Trong đó ghi tên các nguyên công theo thứ tự, hướng dẫn sơ bộ thực hiện từng nguyên công quan trọng. Ở quy mô sản xuất lớn (sản xuất hàng loạt lớn, hàng khối) kế hoạch gia công được ghi tỉ mỉ, chính xác trong quy trình công nghệ. Từ đó lập ra các phiếu công nghệ nguyên công, sơ đồ nguyên công với nội dung cụ thể về trang thiết bị, dụng cụ cắt bậc hai, dụng cụ đo kiểm, thông số công nghệ, định mức vật tư, định mức thời gian và bậc thợ.

Khi lập kế hoạch gia công cần định ra nhiều phương án công nghệ. Từ đó chọn được một phương án công nghệ tối ưu.

4. Chọn loại phôi và phương pháp chế tạo phôi.

Chọn loại phôi và phương pháp chế tạo phôi phải bảo đảm hiệu quả kinh tế, kỹ thuật cao khi chế tạo dụng cụ cắt. Tức là vừa bảo đảm đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật của dụng cụ cắt, vừa bảo đảm tổng chi phí chế tạo là nhỏ nhất. Muốn vậy nên chọn loại phôi phù hợp có chất lượng cao, có lượng dư nhỏ (hình dạng và kích thước gần như chi tiết hoàn chỉnh). Ví dụ như dùng phôi đúc áp lực, phôi dập trong khuôn chính xác...

5. Thiết kế công nghệ nguyên công

Từng nguyên công được thực hiện bởi một hệ thống công nghệ thích hợp. Trong đó bước quan trọng đầu tiên là chọn máy, dụng cụ cắt, dụng cụ đo kiểm.

a. Chọn máy, dụng cụ cắt, dụng cụ đo kiểm

Việc chọn kiểu loại máy phải phù hợp với dạng sản xuất và phương pháp gia công đã định, phải bảo đảm gá đặt phôi, dao, quá trình gia công được thuận tiện, an toàn và đạt được chất lượng, năng suất cần thiết của nguyên công. Mặt khác phải bảo đảm hệ số sử dụng máy theo yêu cầu về khả năng kỹ thuật và vốn thời gian làm việc.

Dụng cụ cắt và dụng cụ đo kiểm : thường sử dụng các loại dụng cụ tiêu chuẩn. Trong trường hợp đặc biệt có thể tự thiết kế cho phù hợp với điều kiện cụ thể.

b. Xác định chuẩn công nghệ, phương án gá đặt phôi và đồ gá.

Chuẩn công nghệ được xác định theo những nguyên tắc chung nhằm bảo đảm gá đặt phôi đạt hiệu quả cao về kỹ thuật và kinh tế. Cố gắng chọn chuẩn công nghệ trùng với chuẩn thiết kế. Nên chọn chuẩn thô sao cho phôi được định vị chính xác để gia công được chuẩn công nghệ có độ chính xác cao cần thiết.

Để gá đặt phôi có thể sử dụng các loại đồ gá tiêu chuẩn vạn năng, các đồ gá tổ hợp từ các bộ phận tiêu chuẩn hoặc các loại đồ gá chuyên dùng. Ở quy mô sản xuất nhỏ nên dùng đồ gá vạn năng. Ở quy mô sản xuất lớn nên dùng đồ gá chuyên dùng.

c. Xác định lượng dư, kích thước và dung sai cho các nguyên công. Từ đó xác định

được lượng dư tổng cộng và kích thước hợp lý của phôi.

d. Xác định các thông số công nghệ

Các thông số công nghệ cơ bản của quá trình cắt bao gồm : số lần cắt, chiều sâu cắt, lượng chạy dao, vận tốc cắt, số vòng quay trong một phút. Cần xác định giá trị tối ưu của các thông số công nghệ ứng với mục tiêu gia công (thô hay tinh), tận dụng khả năng kỹ thuật, kinh tế của dụng cụ cắt(thông số hình học tối ưu của phần cắt và tuổi bền kinh tế của dụng cụ cắt) để bảo đảm đạt chất lượng gia công và hiệu quả kinh tế cao.

Thông số công nghệ là cơ sở để xác định tổng thời gian gia công cho một số chi tiết hoặc cả loạt. Từ đó định mức thời gian gia công và hoạch toán kinh tế.

e. Định mức kỹ thuật: Bao gồm định mức thời gian gia công, xác định số lượng máy, công nhân và bậc thợ.

Định mức thời gian gia công là xác định thời gian cần thiết để hoàn thành công việc cho từng nguyên công và toàn bộ quá trình công nghệ. Có thể xác định bằng phương pháp tính hoặc bấm giờ hoặc dựa vào định mức tiêu chuẩn.

6. Chuyển giao các tài liệu công nghệ cho bộ phận sản xuất.

CHƯƠNG II : PHÔI CỦA DỤNG CỤ CẮT

Các nhà máy luyện kim chuyên luyện thép và sản xuất các loại phôi đáp ứng mọi nhu cầu của các ngành, các lĩnh vực trong nước. Ngoài ra ở những công ty lớn thường có xưởng chế tạo phôi để tự cung ứng những dạng phôi thích hợp.

Trong lĩnh vực chế tạo dụng cụ cắt, việc lựa chọn dạng phôi là rất quan trọng, ảnh hưởng quyết định đến chất lượng và giá thành của dụng cụ cắt.

2.1. Chọn phôi của dụng cụ cắt.

Những yếu tố quan trọng quyết định việc chọn phôi dụng cụ cắt là dạng phôi, kích thước và vật liệu phôi.

2.1.1. Dạng phôi.

Chọn dạng phôi cần căn cứ vào các yếu tố sau:

- Những yêu cầu về cơ tính của vật liệu dụng cụ cắt.
- Kích thước, hình dáng, kết cấu và những yêu cầu kỹ thuật của dụng cụ cắt.
- Dạng sản xuất và điều kiện sản xuất.

Chọn dạng phôi hợp lý sẽ rút gọn quy trình công nghệ, giảm chi phí vật liệu, góp phần nâng cao chất lượng và giảm giá thành dụng cụ cắt. Nói chung, phôi cần có dạng và kích thước gần giống dạng và kích thước của dụng cụ cắt được chế tạo.

Phôi dụng cụ cắt thường dùng ở dạng thép thanh tiết diện tròn, vuông, thép tấm, thép rèn, thép đúc... Thép thanh được chia làm nhiều loại với những đặc điểm sau:

+ Thép thanh rèn: Có nhược điểm là sai số đường kính lớn, lớp mất các bon nhiều do bị cháy khi rèn, dễ bị nứt. Nhưng có ưu điểm là độ bền tăng do độ phân bố cacbit đều đặn.

Thép thanh rèn được dùng để chế tạo các loại dụng cụ cắt kích thước lớn có lượng dư gia công lớn như dao phay đĩa, dao phay mặt đầu, dao phay răng, dao xọc...

Trong sản xuất hàng loạt lớn phôi rèn được rèn trong khuôn để nhận được hình dáng phức tạp của những dụng cụ cắt như dao xọc, dao phay góc... Mặt khác còn làm cho kết cấu kim loại được tốt hơn.

+ Thép thanh cán nóng: Có sai số đường kính nhỏ hơn so với thép thanh rèn nhưng vẫn còn lớn, sai số hình dáng hình học của phôi lớn. Vì vậy thép thanh cán nóng (cũng như thép thanh rèn) rất khó kẹp chặt trong mâm cặp có chấu bóp (ống kẹp) và không được gia công trên các máy tự động, bán tự động. Chúng thường được dùng ở dạng sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ với những thiết bị vạn năng.

Thép thanh cán nóng được dùng khi tiết diện phôi có lượng dư không lớn so với dụng cụ cắt. Để đạt hiệu quả kinh tế cao nên sử dụng các loại thép cán có hình dạng chuyên dùng để chế tạo dụng cụ cắt.

+ Thép thanh cán nguội: có sai số đường kính và sai số biên dạng nhỏ nên thường được dùng trên các máy tự động, bán tự động để chế tạo dụng cụ cắt với lượng dư gia công nhỏ (kích thước phôi gần giống kích thước dụng cụ cắt). Thép thanh cán nguội đã mài có sai số đường kính và biên dạng rất nhỏ, không còn lớp mất các bon trên bề mặt.

Điều đó cho phép lược bỏ các nguyên công sơ bộ ban đầu làm đơn giản quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt và giảm bớt chi phí vật liệu dụng cụ. Tuy nhiên, thép thanh cán nguội đã mài có giá thành cao nên chỉ được sử dụng hợp lý ở dạng sản xuất loạt lớn hoặc hàng khối và để chế tạo các loại dụng cụ cắt kích thước nhỏ.

Khi chế tạo dao thép gió cần chú ý là các thép thanh cán nóng làm bằng thép gió có đường kính đến $20 \div 25$ mm do được cán đi cán lại nhiều lần trước lúc đạt kích thước quy định nên rất ít thấy độ không đều cácbit. Còn với đường kính trên 40mm do số lần cán đi cán lại ít, mức độ biến dạng của thép được cán nhỏ nên độ phân bố cácbit không đều rất lớn. Vì vậy các loại dao thép gió có đường kính trên 50mm, nên chế tạo từ phôi rèn để bảo đảm độ phân bố cácbit đều hơn. Còn với đường kính trên 110mm nên chế tạo theo kết cấu lắp, phần cắt làm bằng thép gió, phần thân làm bằng thép kết cấu.

Với quy mô sản xuất lớn để có dạng phôi và dụng cụ cắt gần giống nhau, có thể dùng phương pháp biến dạng dẻo để tạo phôi như dập, cán, xoắn... Trong đó, dập nóng được dùng phổ biến để tạo phôi dao tiện, dao phay, dao xọc răng, các loại dao răng chấp. Phương pháp dập cho phép tăng hệ số sử dụng kim loại $25 \div 50\%$, giảm độ không đều cácbit $2 \div 3$ điểm, nâng cao cơ tính của dụng cụ cắt và giảm lượng dư gia công. Ngoài ra có thể sử dụng phương pháp đúc phôi. Phương pháp đúc chính xác cho phép giảm lượng hao phí kim loại đến 50% trên một đơn vị sản phẩm và giảm giá thành phôi đến $50 \div 70\%$ so với phương pháp rèn. Khi đúc phôi thép gió, để bảo đảm cấu trúc có chất lượng tốt và tuổi bền dụng cụ cắt được ổn định, nên dùng phương pháp đúc ly tâm để tạo phôi những dụng cụ cắt có dạng tròn xoay hoặc đúc trong khuôn vỏ mỏng để tạo phôi những dụng cụ cắt có dạng tấm, dạng đặc biệt... Để cải thiện cấu trúc của phôi đúc, có thể tiến hành nhiệt luyện sơ bộ và ủ đẳng nhiệt trước khi gia công cơ. Điều đó tạo khả năng phá vỡ mạng lưới dài và sâu của cácbit. Vì vậy chúng được phân bố đều hơn.

2.1.2. Kích thước phôi.

Để xác định kích thước phôi cần phải tính lượng dư gia công. Trị số lượng dư gia công phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Kích thước, hình dáng và yêu cầu kỹ thuật của dụng cụ cắt.
- Phương pháp và độ chính xác tạo phôi, chất lượng bề mặt vật liệu phôi và độ chính xác gá đặt khi định chuẩn.
- Cấu trúc của quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt.

Lượng dư gia công bao gồm lượng dư trung gian và lượng dư tổng cộng. Lượng dư trung gian (Z_b) là lớp kim loại được cắt ở mỗi bước công nghệ hoặc mỗi nguyên công. Đó chính là hiệu số kích thước do bước (hoặc nguyên công) đang thực hiện với kích thước do bước (hoặc nguyên công) sát trước để lại.

Lượng dư trung gian cần bảo đảm cắt hết lớp nhấp nhô bề mặt cũng như lớp bị phá huỷ do bước (hoặc nguyên công) trước để lại. Đồng thời đạt được độ chính xác hình dáng, kích thước và độ nhẵn bề mặt cần thiết của bước (hoặc nguyên công) đang thực hiện.

Lượng dư trung gian có thể tra trong sổ tay công nghệ chế tạo máy hoặc tính theo các công thức sau:

Khi gia công các bề mặt tròn xoay, có lượng dư đối xứng:

$$2Z_{\text{bmin}} = 2(R_{za} + T_a + \sqrt{\rho_a^2 + \varepsilon_b^2})$$

Khi gia công các mặt phẳng, có lượng dư không đối xứng:

$$Z_{\text{bmin}} = R_{za} + T_a + \rho_a + \varepsilon_b$$

Trong đó:

R_{za} - Chiều cao của các khuyết tật bề mặt hoặc chiều cao nhấp nhô tế vi do bước công nghệ sát trước để lại.

T_a - Chiều sâu của khuyết tật bề mặt hoặc của lớp mất cacbon do bước công nghệ sát trước để lại.

ρ_a - Sai lệch về vị trí không gian do bước công nghệ sát trước để lại (độ cong vênh, độ lệch tâm, độ không song song...)

ε_b - Sai số gá đặt chi tiết ở bước công nghệ đang thực hiện.

Tính lượng dư trung gian, được bắt đầu từ nguyên công cuối cùng. Tiếp theo tính lượng dư cho nguyên công trước nó và cứ tiếp tục tính ngược lên cho tới khi xác định được kích thước phôi.

Lượng dư tổng công (Z_o) là lớp kim loại được cắt ở tất cả các nguyên công hoặc các bước công nghệ. Đó chính là hiệu số kích thước của phôi và thành phẩm.

Lượng dư tổng cộng bằng tổng giá trị các lượng dư trung gian của quá trình công nghệ.

$$Z_o = \sum_{i=1}^n Z_i$$

Trong đó: n – số bước công nghệ hoặc số nguyên công để gia công bề mặt.

Trị số lượng dư tổng cộng tính theo một bên đem nhân đôi và cộng với đường kính lớn nhất của dụng cụ cắt. Sau đó đem hiệu chỉnh theo dãy kích thước tiêu chuẩn của phôi thép: Chọn trị số lớn hơn và gần nhất làm đường kính phôi.

2.1.3. Kiểm tra vật liệu phôi.

Chất lượng vật liệu phôi ảnh hưởng quyết định đến chất lượng dụng cụ cắt được chế tạo. Vì vậy trước khi đưa vào sản xuất, vật liệu phôi cần được phòng kiểm tra kỹ thuật và phòng thí nghiệm kiểm tra lại thành phần hoá học và các đặc tính công nghệ.

Nhiệm vụ của phòng kiểm tra kỹ thuật:

- Kiểm tra bề mặt phôi xem có các vết rạn nứt, lớp vẩy ôxít, lớp mất các bon và các khuyết tật khác không?

- Kiểm tra nhãn hiệu phôi. Phôi thép có đường kính $D \geq 16\text{mm}$ được ghi nhãn hiệu và số hiệu mã thép trên bề mặt phôi. Nếu đường kính $D < 16\text{mm}$ các phôi thép được bó thành từng bó có buộc tấm thẻ ghi rõ nhãn hiệu thép và số hiệu mẻ thép. Cần kiểm tra bằng phương pháp tia lửa hoặc trên máy quang phổ để xem vật liệu phôi có đúng như ghi ở nhãn hiệu không? Với phôi thép có đường kính nhỏ hơn 16mm chỉ cần kiểm tra khoảng 2% số lượng trong một bó. Với đường kính $D \geq 16\text{mm}$ cần kiểm tra 100% số lượng bằng phương pháp tia lửa và mỗi loạt cần kiểm tra 1÷2 thanh trên máy quang phổ.

Kiểm tra độ cứng của phôi trên máy Brinen. Kiểm tra trên mẫu được cắt ở đầu phôi

thép với chiều dài 30÷50mm. Số lượng kiểm tra khoảng 5% số phôi thép trong một loạt thuộc một mẻ nấu ứng với một loại kích thước.

Tại phòng thí nghiệm sẽ tiến hành kiểm tra cấu trúc kim loại phôi bằng phương pháp phân tích hoá học. Mỗi loại sẽ lấy một mẫu để phân tích trên máy quang phổ. Việc phân tích cấu trúc kim loại nhằm:

+ Xác định cấu trúc tế vi của thép trong các mẫu mài. Thép để chế tạo dụng cụ cắt nên có cấu trúc péclít hạt và chỉ cho phép có péclít mảnh dưới dạng những vùng nằm tách riêng biệt bé. Thép có cấu trúc péclít hạt sẽ ít bị biến dạng khi nhiệt luyện, để đạt độ nhẵn bề mặt cao khi gia công cơ và tăng tính cắt. Thép có cấu trúc péclít mảnh cần tiến hành ủ trước khi gia công cơ.

Sự tồn tại lưới Xêmentit trong cấu trúc tế vi của thép sẽ làm tăng tính giòn. Các lưới Xêmentit và lưới cacbit chỉ nên phân bố ở vùng biên giới các hạt. Không nên chế tạo dụng cụ cắt từ những thép có các lưới xêmentit và lưới cacbit nằm nối nhau liên tục hay bị đứt quãng.

+ Xác định độ không đồng đều cacbit trong thép gió. Độ không đồng đều cacbit là sự tập trung cục bộ của các loại cacbit (như cacbit vonfram, cacbit crôm, cacbit môlíp đen...) trong cấu trúc của thép. Độ không đồng đều cacbit tăng, nhất là khi các lưới cacbit phân bố theo biên giới các hạt hoặc nối tiếp nhau liên tục hoặc đứt quãng sẽ làm tăng tính giòn, do đó giảm rõ rệt độ bền của dụng cụ cắt.

Độ không đồng đều cacbit được kiểm tra trên các mẫu tế vi dọc và quy định theo thang 10 cấp. Dụng cụ cắt chế tạo bằng thép gió có độ không đồng đều cacbit không lớn hơn cấp 6. Riêng với dao phay lăn răng, dao chuốt, dao xọc răng, dao cà răng, dụng cụ cắt ren và các loại dụng cụ cắt có kích thước nhỏ, độ không đồng đều cacbit chỉ được phép trong phạm vi cấp 1÷3.

Để phân bố đều cacbit, phôi thép gió cần được rèn hoặc cán nhiều lần. Nhiệt luyện không thể làm thay đổi sự tập trung cục bộ của cacbit.

+ Xác định lớp mất cacbon. Sau gia công cơ, nếu trên bề mặt còn tồn tại lớp mất cacbon thì khi nhiệt luyện sẽ phát sinh những vết rạn nứt. Với thép cacbon và thép hợp kim việc kiểm tra lớp mất cacbon được tiến hành bằng kính hiển vi. Nếu dùng mẫu chưa nhiệt luyện, việc kiểm tra được tiến hành sau khi cho ăn mòn mẫu bằng dung dịch 4% axit nitric trong rượu metin. Nếu dùng mẫu đã nhiệt luyện việc kiểm tra lớp mất cacbon được tiến hành ở các mẫu mài tế vi. Khi có lớp mất cacbon hoàn toàn hay một phần, trên bề mặt mẫu sẽ hiện ra pherít có cấu trúc tương ứng với hàm lượng cacbon khác nhau.

Đối với thép gió, việc kiểm tra lớp mất cacbon chỉ có thể thực hiện bằng phương pháp nhiệt kính hiển vi tức là kiểm tra theo sự khác nhau về nhiệt độ và thời gian chuyển biến pha của austenit với hàm lượng cacbon khác nhau. Nếu kiểm tra bằng phương pháp thông thường thì lớp mất cacbon xuất hiện không rõ nhất là khi chỉ mất cacbon một phần.

Theo phương pháp nhiệt kính hiển vi, mẫu được nung khoảng 2÷3 min trong lò muối clorua bari đến giới hạn trên của nhiệt độ tôi (1280÷1290^{0C} ứng với thép gió P18). Sau đó chuyển sang lò dầu có nhiệt độ cao hơn điểm M₁ một ít (180÷195^{0C} ứng với thép gió P18) và giữ nhiệt khoảng 5÷10 min. Ở nhiệt độ này sẽ xảy ra chuyển biến

mactenxit tại lớp mát cacbon, còn ở lõi vẫn giữ nguyên cấu trúc austenit. Cuối cùng mẫu được chuyển sang lò có nhiệt độ $550\div 600^{\circ}\text{C}$, giữ nhiệt khoảng 10min và làm nguội ngoài không khí. Tại lò, ở lớp mát cacbon xảy ra hiện tượng ram mactenxit, còn ở lõi vẫn tồn tại cấu trúc austenit. Khi làm nguội ngoài không khí với nhiệt độ $550\div 600^{\circ}\text{C}$, ở lõi của mẫu sẽ có chuyển biến pha mactenxit. Trên mẫu mài tế vi cho ăn mòn bằng dung dịch $2\div 4\%$ axit nitric: mactenxit tạo thành do tôi (ở phần lõi) có dạng của các phần sáng, còn mactenxit tạo thành do ram (ở lớp mát cacbon) bị ăn mòn mạnh hơn nên có dạng như vết tôi (dạng những hình kim mảnh hoặc một khối trốtstô - mactenxit dày đặc tùy theo mức độ mát cacbon).

+ Xác định độ thấm tôi. Độ thấm tôi của thép được đặc trưng bằng chiều sâu của miền được tôi tính từ bề mặt của chi tiết. Chiều sâu tôi quy ước lấy bằng khoảng cách từ lớp bề mặt đến lớp có cấu trúc nửa mactenxit (50% mactenxit và 50% trốtstít). Độ thấm tôi thường chỉ kiểm tra ở thép thanh có đường kính trên 200mm trong trường hợp chi tiết yêu cầu phải đạt một chiều sâu tôi quy định.

2.2. Các nguyên công đặc biệt chế tạo phôi dụng cụ cắt

2.2.1. Đúc phôi

Dụng cụ cắt chế tạo bằng phôi đúc cho hiệu quả kinh tế cao, rẻ gấp nhiều lần so với phôi rèn hoặc phôi cán. Trong đó chi phí vật liệu giảm $6\div 7$ lần, chi phí lương giảm $25\div 50\%$, các tạp phí giảm 30%. Có thể đúc phôi cho dao nguyên cũng như dao kết cấu lắp. Sử dụng phương pháp đúc có thể tận dụng các dao thép gió bị hỏng, vỡ, các đầu thừa, phoi và mọi phế phẩm bằng thép gió. Mặt khác có thể điều chỉnh thành phần hoá học của thép nhằm nâng cao độ bền và tuổi bền của dụng cụ cắt.

Đúc trong khuôn cát ướt phải để lượng dư lớn khoảng $3\div 5\text{mm}$. Nên sử dụng các loại vật liệu làm khuôn có chất lượng và khuôn máy để nâng cao độ chính xác và độ nhẵn bề mặt. Đúc trong khuôn cát khô có thể để lượng dư khoảng $1\div 3\text{mm}$, cho phép đúc phôi dụng cụ cắt nhiều lưỡi, dụng cụ cắt răng xoắn có lỗ, các răng dao của dụng cụ cắt răng chấp (dao phay, dao xọc răng...), phôi phân cắt của các loại dụng cụ hình trụ dài như dao phay ngón, mũi khoan, mũi khoét, mũi doa...

Đúc trong khuôn cát khô hao phí vật liệu làm khuôn ít hơn, độ chính xác và độ nhẵn bề mặt cao hơn so với khuôn cát ướt và dễ cơ khí hoá.

Để nâng cao chất lượng đúc, các phôi dụng cụ cắt có biên dạng đơn giản thường được đúc trong khuôn kim loại có tráng lớp nhựa phản nhiệt. Phương pháp này cho phép phôi đạt độ chính xác $\pm 0,2\div 0,3\text{mm}$, độ nhẵn đạt cấp $3\div 4$. Do tính nguội nhanh của vật liệu và khó chế tạo khuôn nên với các dụng cụ cắt có biên dạng phức tạp thường không đúc trong khuôn kim loại.

Phương pháp đúc chính xác bằng khuôn mẫu chảy (khuôn sáp) để chế tạo phôi cho những dụng cụ cắt có biên dạng phức tạp, cho phép phôi đạt độ chính xác $\pm 0,06\text{mm}$, độ nhẵn đạt cấp $4\div 5$. Do vậy không cần phải gia công cơ ngoài việc mài sắc và mài bóng các bề mặt làm việc, bề mặt lắp ghép. Phương pháp này thường được dùng để đúc phôi cho dao phay lăn răng mô đun lớn $m = 6\div 30\text{mm}$, dao xọc răng, dao lược cắt răng có mô đun lớn, dao phay đĩa, dao phay định hình, dao phay trụ, răng của các dao răng chấp, mũi khoan, dao khoét...

Đúc trong khuôn vỏ mỏng cho phép đạt hiệu suất cao nhất. Phôi nhận được có sai

lệch kích thước theo phương trùng với mặt phân khuôn khoảng $0,3 \div 0,5$ mm trên 100mm chiều dài, theo phương vuông góc với mặt phân khuôn khoảng $0,5 \div 0,8$ mm trên 100 mm chiều dài. Độ nhẵn bề mặt đúc đạt cấp 3÷4. Điều đó cho phép không phải gia công cơ các phần không làm việc của dụng cụ cắt. Phương pháp này được dùng để đúc phôi cho các dụng cụ cắt dạng tấm, nhiều lưỡi cắt, các dụng cụ cắt có cán và các dụng cụ cắt đặc biệt.

Nhược điểm của thép đúc là cấu trúc tế vi không đồng nhất, tạo điều kiện phát triển ứng suất dư và vết nứt khi nhiệt luyện. Do đó nhận được độ cứng thấp và không đều, độ bền giảm, sự mài mòn các lưỡi cắt và tuổi bền không ổn định. Tính cắt của dao chế tạo bằng phôi đúc thường kém hơn so với phôi cán và phôi rèn.

2.2.2. Tạo phôi dụng cụ cắt bằng biến dạng dẻo.

2.2.2.1. Rèn phôi

Rèn phôi nhằm cải thiện cấu trúc, giảm các sọc, nhánh graphit và giảm độ không đều cacbit. Khi thép có độ không đều cacbit vượt quá mức quy định cho từng loại dụng cụ cắt thì phôi của chúng nhất thiết phải qua rèn. Độ không đều cacbit càng giảm nếu mức độ biến dạng khi rèn càng tăng. Do đó phải rèn phôi đều các phía và rèn nhiều lần tức là kết hợp các nguyên công kéo và nén khi rèn. Với phôi thép gió đường kính nhỏ hơn $60 \div 70$ mm thì nén một lần và kéo một lần. Nếu đường kính lớn hơn $60 \div 70$ mm thì rèn hai lần. Khi rèn phôi từ thép thanh có đường kính nhỏ hơn đường kính phôi, trước hết nén xuống khoảng $30 \div 50\%$ chiều cao, sau đó kéo ra cho bằng chiều cao đã định. Nếu đường kính thép thanh lớn hơn đường kính phôi thì kéo dài, sau đó nén xuống $1/3$ hoặc $1/2$ chiều dài đó để đạt kích thước yêu cầu.

Khi rèn phôi dao có chiều dài lớn hơn tức là khi rèn phôi chỉ chịu tác dụng kéo, cần lấy thép thanh có diện tích tiết diện lớn hơn ít nhất 20% so với diện tích tiết diện phôi.

Đường kính thép thanh tiết diện tròn (D_{th}) dùng để rèn phôi dao tiết diện chữ nhật được tính theo công thức: $D_{th} = 2,2 \sqrt{\frac{b \cdot h}{\pi}}$

Trong đó: b và h là chiều rộng và chiều cao của tiết diện phôi, mm

Chiều dài thép thanh tiết diện tròn dùng để rèn phôi dao được tính như sau:

- Với phôi dao tiết diện tròn: $L_{th} = \frac{D_{ph}^2 L_{ph}}{D_{th}} \left(1 + \frac{K}{100}\right)$

- Với phôi dao tiết diện chữ nhật: $L_{th} = \frac{4bhL_{ph}}{\pi D_{th}^2} \left(1 + \frac{K}{100}\right)$

Trong đó: D_{ph} và D_{th} - đường kính của phôi dao và của thép thanh dùng để rèn.

L_{ph} và L_{th} - chiều dài của phôi dao và của thép thanh dùng để rèn.

K - tỉ lệ phế phẩm

b và h - chiều rộng và chiều cao của tiết diện phôi dao.

Khi rèn phải tiến hành trong khoảng nhiệt độ thích hợp:

- Với thép gió P18, P9 : $900 \div 1200^{\circ}\text{C}$

- Với thép hợp kim X12M, X, 9XC : 850÷1100^{0C}

- Với thép cacbon Y8A, Y9A, Y10A, Y12A : 800÷1120^{0C}

Nhiệt độ nung để rèn không được quá cao để tránh cháy thép và mất cacbit khi nung kéo dài. Khi rèn thép giới hạn trên của nhiệt độ nung vào khoảng 1150÷1200^{0C}. Giới hạn dưới của nhiệt độ thôi rèn thép tấm khoảng 975÷1000^{0C} và thép cán khoảng 900÷920^{0C}. Hệ số dẫn nhiệt của thép gió nhỏ nên phải nung từ từ. Khi đặt vào lò, phôi được giữ ở nhiệt độ 400÷500^{0C} khoảng 10 min ứng với 10mm đường kính thỏi đúc hoặc 7÷8 min ứng với 10mm đường kính đối với phôi cán. Sau đó tiếp tục nung dần đến nhiệt độ 850÷900^{0C}. Với phôi có đường kính 80 ÷100mm nên giữ nhiệt độ 750÷800^{0C} khoảng 10 min trên 10mm đường kính. Tiếp tục nung đến nhiệt độ rèn với tốc độ nhanh hơn, khoảng 5÷6 min ứng với 10mm đường kính. Nếu nung chậm và giữ lâu ở nhiệt độ cao, thép dễ bị cháy và mất cacbon.

Rèn phôi hợp lý nhất là phương pháp rèn khuôn. Phương pháp này cho phép đạt độ chính xác cao về hình dáng, kích thước và độ nhẵn bề mặt cao hơn nhiều so với phương pháp rèn tự do.

2.2.2.2. Dập phôi

Ở dạng sản xuất hàng loạt lớn hoặc hàng khối thường dùng phương pháp dập để tạo phôi có hình dạng gần giống hình dạng của dụng cụ cắt. Có thể dập nóng hoặc dập nguội. Dập nóng thường dùng để tạo phôi các loại dao tiện, dụng cụ cắt có răng chấp, dao xọc răng, dao phay răng chấp... Dập nguội để chế tạo phôi các lưỡi của đĩa, dao tiện cắt đứt từ phôi tấm và uốn các thân dao tiện. Phương pháp dập phôi cho phép nâng cao hệ số sử dụng kim loại lên 25÷50%, giảm độ không đều cacbit xuống 2÷3 cấp, giảm lượng dư gia công và nâng cao cơ tính của dụng cụ cắt.

Vật liệu dập thường dùng là thép cán nóng. Kích thước phôi-dập được tính dựa vào thể tích kim loại cần thiết để điền đầy hoàn toàn ở rãnh cán sau cùng có tính đến lượng hao phí khi nung. Nung trong lò có ngọn lửa, lượng hao phí bằng 3%, nung trong lò cảm ứng lượng hao phí 1%. Chiều cao ban đầu của phôi dập được lấy bằng 1,5 đường kính của nó. Khi dập trong khuôn kín, kích thước ban đầu của phôi cần được tính với độ chính xác cao hơn.

Phôi dập được nung trong lò chảy hoặc lò cao tần MΓ3- 108 có tần số dòng điện 8000 Hz. Nhiệt độ lò được kiểm tra bằng hoá kế quang học. Phôi được nung đến nhiệt độ 1150^{0C}+ 50^{0C}. Nhiệt độ cuối cùng khi dập lần cuối là 925^{0C} ± 25^{0C}. Để tránh vết nứt khi dập thép gió phải để phôi trong lò có nhiệt độ 500÷600^{0C} và cho nguội theo lò. Sau đó tiến hành ủ đẳng nhiệt.

Dập phôi được tiến hành trên các máy ép trục khuỷu hoặc máy ép ma sát. Lực ép yêu cầu được tính theo công thức:

$$P = 1,25 L S \tau$$

Trong đó: L - chu vi của đường cắt, m

S - chiều dài vật liệu, m

τ - giới hạn bền khi cắt, N/m² (P_a)

2.2.2.3. Cán phôi

Trong lĩnh vực chế tạo dụng cụ cắt thường sử dụng ba phương pháp cán: cán quạt dọc, cán xoắn dọc và cán ngang.

a. Phương pháp cán quạt dọc

Phương pháp cán quạt dọc được dùng ở dạng sản xuất hàng loạt lớn để cán phôi mũi khoan đường kính 12÷15 mm trên máy chuyên dùng C102 với năng suất 250÷300 chiếc/giờ. Mũi khoan đường kính 15÷30mm thực hiện trên máy C100. Mũi khoan đường kính 25÷50mm thực hiện trên máy C101. Năng suất của hai máy này là 250 chiếc/giờ. Trước khi cán, phôi thép gió (P18) và phôi thép cacbon (40) được hàn với nhau. Sau đó đem ủ và tiện đường kính ngoài. Để tránh oxy hoá và không hình thành lớp mất cacbon, phôi được nung nhanh trong thiết bị cao tần hoặc lò muối đến nhiệt độ 1050÷1100^{0C}. Sau đó tiến hành cán trên máy chuyên dùng.

Bộ quạt cán bao gồm bốn cặp đũa gá và kẹp chặt trên một trục cán nhờ các chêm. Mỗi cặp quạt cán sẽ nén từ từ phôi. Tùy theo kích thước mũi khoan, hệ số nén dao động trong khoảng 2,7÷3,6. Quạt cán dạng cung tròn có các biên dạng rãnh cán khác nhau. Nhờ vậy biên dạng rãnh mũi khoan được hình thành dần dần khi cán. Rãnh cán thứ nhất để cán sơ bộ phôi tròn. Rãnh cán thứ hai tạo biên dạng gần đúng của rãnh phoi mũi khoan. Rãnh cán thứ ba để tạo hình lần cuối biên dạng rãnh phoi đồng thời tạo ra cạnh viền của mũi khoan và để cho lượng kim loại thừa thoát ra do phôi thiếu chính xác và do chế

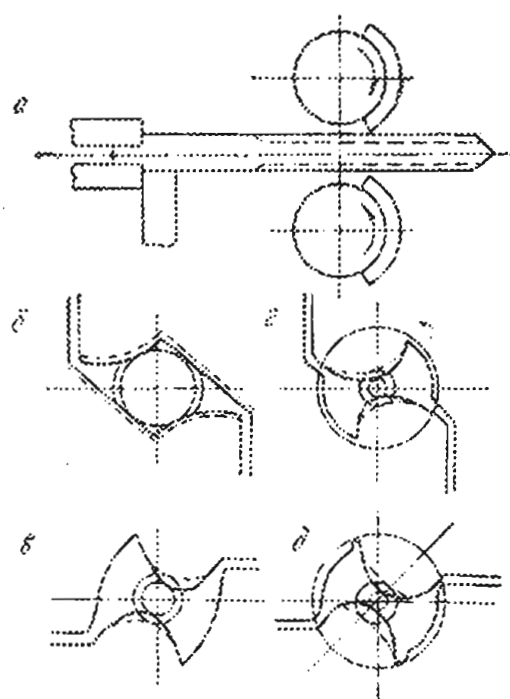
độ cán gây nên. Rãnh cán thứ tư tạo biên dạng hoàn chỉnh của rãnh phoi mũi khoan, chỉ để lượng dư cho mài mặt ngoài.

Phương pháp cán quạt dọc tạo rãnh phoi dạng thẳng. Sau đó phôi mũi khoan được đem xoắn theo góc xoắn yêu cầu trên máy chuyên dùng. Với mũi

khoan có đường kính 15,6 ÷23,5 mm được xoắn trên máy xoắn kiểu KΠ.2 đạt năng suất 750 chiếc/giờ. Mũi khoan đường kính 25÷50 mm được xoắn trên máy xoắn kiểu KO.86 đạt năng suất 210 chiếc/giờ. Trước khi xoắn, phôi được nung nóng đến nhiệt độ 740÷780^{0C}. Ưu điểm của phương pháp cán quạt dọc là kết cấu quạt không phức tạp, có thể chế tạo mũi khoan xoắn phải hoặc xoắn trái với góc xoắn bất kỳ.

b. Phương pháp cán xoắn dọc.

Phương pháp cán xoắn dọc cho phép nhận được rãnh xoắn trong một nguyên công nhờ hai cặp con lăn đối diện có biên dạng tương ứng với biên dạng rãnh và lưng mũi khoan trong tiết diện pháp tuyến. Các con lăn được gá nghiêng với trục phôi một góc bằng góc nâng của rãnh xoắn mũi khoan. Giao tuyến của các mặt phẳng gá đặt các cặp con lăn vuông góc với nhau và vuông góc với trục phôi. Các con lăn cán nhận được chuyển động quay đồng bộ cưỡng bức theo cùng một hướng. Ở những vị trí tiếp xúc giữa các con lăn cán với bề mặt phôi xuất hiện những lực ma sát. Thành phần hướng



Hình 1: Sơ đồ cán quạt dọc rãnh phoi mũi khoan

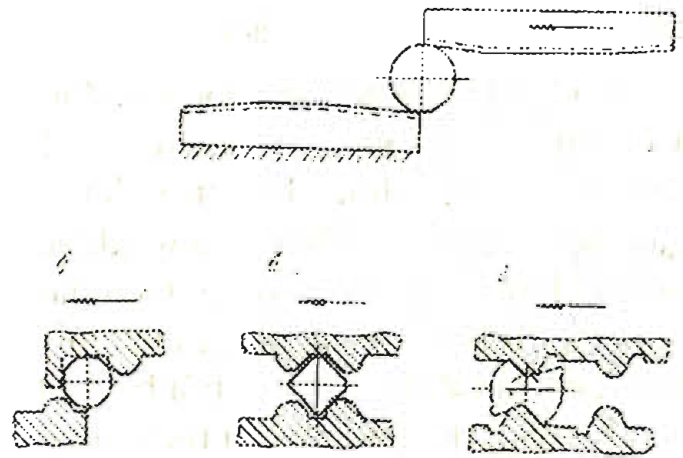
kính của chúng tạo nên các ngẫu lực làm phôi quay. Còn các thành phần chiều trục làm phôi chuyển động dọc trục. Kết quả là phôi có chuyển động theo đường xoắn vít đối với con lăn và hình thành nên rãnh xoắn vít.

Ưu điểm của phương pháp cán xoắn dọc là tạo rãnh xoắn trong một nguyên công và độ bền lõi mũi khoan lớn hơn so với phương pháp cán quạt dọc.

c. Phương pháp cán ngang.

Phương pháp cán ngang đang được dùng ở dạng sản xuất hàng khối để tạo biên dạng rãnh xoắn của mũi khoan có đường kính 6÷12mm. Ưu điểm của phương pháp này là nhận được năng suất cao (2000 chiếc/giờ) nhờ thực hiện cán, xoắn và sửa đúng trong cùng một nguyên công trên máy kiểu MA.3.

Cán ngang được thực hiện giữa hai bàn cán phẳng. Kết cấu bàn cán gồm có phần dẫn hướng, phần cán sơ bộ và phần sửa đúng. Phần dẫn hướng bảo đảm kẹp và định hướng cho phôi trước khi cán. Phần cán sơ bộ thực hiện tạo hình sơ bộ rãnh xoắn vít. Phần sửa đúng bảo đảm tạo hình chính xác rãnh mũi khoan. Phần cán sơ bộ và phần sửa đúng có các rãnh cán nghiêng bảo đảm tạo thành biên dạng rãnh xoắn vít của mũi khoan. Biên dạng rãnh cán ở tiết diện ngang tương ứng với tiết diện phôi mũi khoan.



Hình2: Sơ đồ cán ngang rãnh phôi mũi khoan

Trước khi cán, phôi được nung trong lò cảm ứng cao tần đến nhiệt độ 1000÷1200°C và được đưa vào phần dẫn hướng của bàn cán. Khi bàn cán di động dịch chuyển song song với bàn cán cố định, phôi được giữ và được cán tạo thành biên dạng sơ bộ ở các rãnh cán sơ bộ. Sau đó được cán ở các rãnh cán sửa đúng và tạo thành biên dạng hoàn chỉnh của rãnh mũi khoan. Nhược điểm của phương pháp cán ngang là chế tạo và hiệu chỉnh bàn cán phức tạp, có khả năng hình thành vết nứt, vết nhăn trên biên dạng rãnh mũi khoan.

2.2.3. Hàn phôi.

2.2.3.1. Hàn tiếp xúc.

a. Hàn điện tiếp xúc.

Hàn điện tiếp xúc được dùng để hàn phần cắt và phần cán dao chế tạo từ hai loại vật liệu khác nhau với đường kính từ 6mm trở lên. Phần cắt thường là thép gió P18. Còn phần cán dao là thép các bon hoặc hợp kim kết cấu: 45, 40X...

Bản chất của quá trình hàn điện tiếp xúc là nung nóng bề mặt đầu tiếp xúc của hai phôi hàn bằng dòng điện cho đến biến dạng dẻo và chảy, sau đó ép nhanh đồng thời ngắt dòng điện.

Có ba phương pháp hàn điện tiếp xúc:

1. Không nung sơ bộ, tiến hành nung chảy liên tục hai mặt đầu tiếp xúc bằng dòng

hồ quang lớn. Phương pháp này có ưu điểm là năng suất cao, nhưng nhược điểm là khi chảy và ép gây hao phí kim loại nhiều.

2. Nung sơ bộ rồi nung chảy không liên tục bằng cách đóng ngắt liên tục dòng điện vào phôi hàn. Phương pháp này cho năng suất thấp nhưng hao phí kim loại ít hơn.

3. Hàn bằng nhiệt điện trở tức là nung nóng sơ bộ bằng cách cho hai đầu hàn tiếp xúc nhau rồi đóng dòng điện. Sau đó tiến hành đóng ngắt dòng điện nhiều lần để tạo ra lớp kim loại bị nóng chảy ở đầu mối hàn.

Sử dụng rộng rãi hơn cả là phương pháp hàn có nung nóng sơ bộ bằng cách nung chảy không liên tục và đôi khi bằng nhiệt điện trở. Cường độ nung nóng được điều chỉnh bằng cách thay đổi thời gian và số lần đóng ngắt mạch. Thường đóng mạch (chập phôi) khoảng $0,25 \div 0,5$ s, ngắt mạch (tách phôi) khoảng $0,2 \div 0,25$ s với vận tốc khoảng $1 \div 1,5$ mm/s. Chiều sâu nóng chảy trên cả hai phôi hàn là $2 \div 4$ mm. Khi ép hai đầu hàn vào nhau, dòng điện được cắt tự động tại thời điểm bắt đầu ép. Độ ép lún vào nhau trên cả hai đầu phôi khoảng $2 \div 3$ mm, lực ép khoảng $40 \div 50 \text{MP}_a$.

Để khử ứng suất xuất hiện trong kim loại khi hàn, tránh tạo thành vết nứt quanh mối hàn và giảm độ cứng mối hàn, sau khi hàn cần đưa nhanh vào lò điện ở nhiệt độ $840 \div 860^\circ\text{C}$ và làm nguội từ từ theo lò. Khi giảm đến nhiệt độ $740 \div 760^\circ\text{C}$ cần tiến hành ủ phôi hàn bằng cách giữ nhiệt khoảng $6 \div 8$ giờ. Sau đó làm nguội dần cùng với lò đến $300 \div 400^\circ\text{C}$ và làm nguội ngoài không khí. Sau khi ủ, độ cứng vùng mối hàn phần thép gió phải đạt HRC $22 \div 24$.

Hàn điện tiếp xúc được thực hiện trên các máy hàn chuyên dùng. Tùy theo diện tích tiết diện phôi hàn, mà chọn kiểu máy hàn tương ứng. Để hàn các tiết diện trong khoảng $75 \div 700 \text{mm}^2$, dùng máy hàn ACA- 30. Trong khoảng $75 \div 1260 \text{mm}^2$, dùng máy ACA- 60. Trong khoảng $75 \div 2300 \text{mm}^2$, dùng máy ACA- 100.

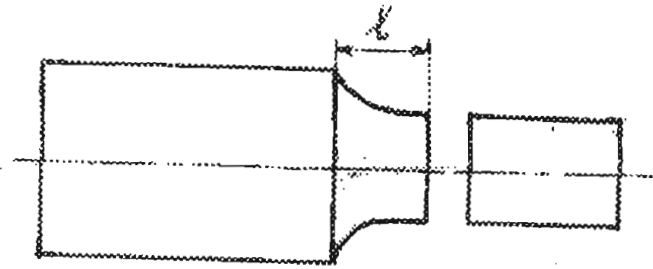
Để bảo đảm chất lượng mối hàn cần chú ý các vấn đề sau:

- Để tạo nên tia hồ quang ổn định, các mặt đầu cần hàn của phôi phải vuông góc với trục của nó. Sai lệch cho phép nhỏ hơn 1mm. Trước khi hàn, trên mặt đầu của phôi không được có các vết ôxy hoá, các vết dầu, vết bẩn. Muốn vậy cần phải làm sạch bằng mài thuỷ lực, gia công điện hoá hoặc cơ khí. Phương pháp làm sạch năng suất cao nhất, rẻ nhất là phun cát.

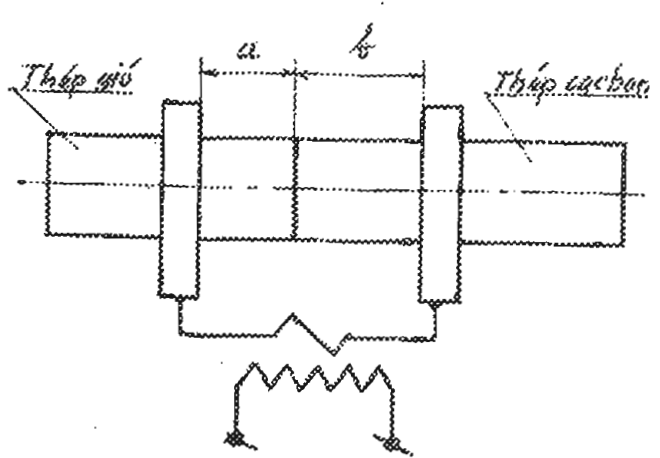
- Các phôi hàn cần phải có hình dáng và kích thước của đầu hàn giống nhau. Sai lệch cho phép của hai kích thước đầu hàn khoảng $\pm 0,5$ mm. Khi hàn các phôi có đường kính khác nhau, cần phải tiện nhỏ đầu hàn của phôi có đường kính lớn để bảo đảm cho kích thước của hai đầu hàn bằng nhau. Chiều dài phần tiện nhỏ (l) phụ thuộc vào kích thước phôi và tra theo bảng 1.

- Khi hàn, nhiệt độ nung nóng ở đầu hai phôi hàn phải như nhau. Nhưng điện trở và độ dẫn nhiệt của thép gió và thép cacbon khác nhau. Thép gió có độ dẫn nhiệt $\lambda = 0,55$ calo/cm s $^\circ\text{C}$, còn thép cacbon $\lambda = 0,1$ calo/cm s $^\circ\text{C}$. Vì vậy phần nhô ra khỏi bàn kẹp của các đầu phôi phải khác nhau. Để tránh nứt mối hàn do thoát nhiệt vào bàn kẹp chậm nên chọn phần nhô ra của phôi phép gió không nhỏ hơn $8 \div 10$ mm.

Khi hàn phôi có đường kính phần cắt và phần cán như nhau và nhỏ hơn 30mm, phần nhô ra của thép gió lấy bằng: $a = d$ nhưng không nhỏ hơn 8 mm, còn phần thép cacbon lấy bằng $b = (2,25 \div 2,5)d$. Nếu đường kính phần cắt và phần cán khác nhau, lấy $a = 1,25d$ và $b = 2,5d$. Khi đường kính phôi lớn hơn 30mm, lấy $a = 0,8d$ và $b < 2d$. Nếu đường kính các phôi không bằng nhau mà trên phần cắt có tiện vành nhỏ, lấy $a < 1,25d$ và $b < (1,5 \div 2)d$. Trong đó d là đường kính đầu hàn.



Hình 3: Sửa phôi khi đường kính không bằng nhau



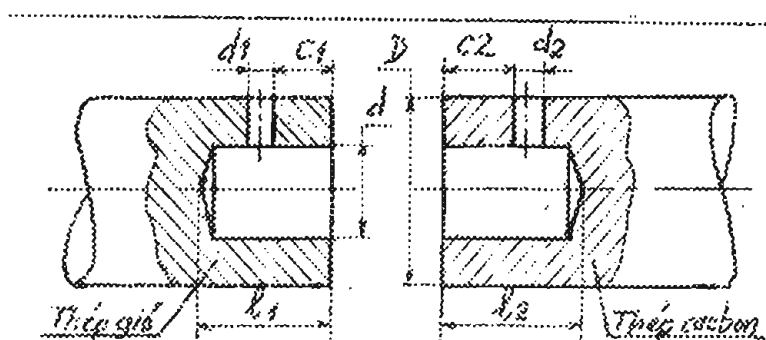
Hình 4: Hàn điện tiếp xúc

Kích thước phần nhô ra của phôi thép gió và phôi thép cacbon khi hàn cũng có thể tra theo bảng 1.

Bảng 1: Sử lý kích thước phôi khi hàn điện tiếp xúc

| Đường kính các đầu hàn (mm) | Chiều dài phần nhô ra của phôi thép gió (a, mm) | Chiều dài phần nhô ra của phôi thép cacbon (b,mm) | Chiều dài phần tiện l đối với phôi (mm) | |
|-----------------------------|---|---|---|-------------|
| | | | Thép gió | Thép cacbon |
| 6-10 | 30 | 40 | 10 | 10 |
| 11-15 | 30-35 | 40÷50 | 12 | 12-18 |
| 16-20 | 35-45 | 50-65 | 15 | 15-20 |
| 21-22 | 45 | 65 | 15 | 18-22 |
| 23-24 | 45-50 | 65-70 | 18 | 18-22 |
| 25-30 | 50 | 70 | 20 | 18-22 |
| 31-35 | 50-55 | 70-75 | 20 | 20-25 |
| 36-40 | 55-60 | 75-80 | 20 | 20-25 |
| 41-46 | 60 | 80 | 20 | 20-25 |
| 47-50 | 60 | 80 | 22 | 20-25 |
| 51-55 | 60-65 | 80-90 | 25 | 25-30 |

- Khi cần hàn các phôi có đường kính lớn mà công suất của máy hàn không đủ, cho phép giảm diện tích tiết diện hàn bằng cách khoan lỗ trên mặt đầu phôi hàn. Kích thước các lỗ khoan được tra theo bảng 2.



Hình 5: Sửa phôi khi vượt quá công suất hàn

Bảng 2: Sử lý kích thước phôi khi vượt quá công suất hàn.

| Loại dao cắt | Đường kính phôi (D,mm) | Đường kính lỗ khoan (d,mm) | Lượng dư hàn cho (mm) | | Các kích thước (mm) | | | | |
|------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------|
| | | | Thép gió | Thép cacbon | C ₁ | C ₂ | l ₁ | l ₂ | D ₁ =d ₂ |
| Các dao phay trụ | 30÷35 | 14÷16 | 4 | 3 | 14-16 | 12-14 | 16-18 | 14-18 | 4 |
| Mũi khoan | 35÷45 | 16÷20 | 5 | 3 | 16-17 | 14-15 | 18-20 | 16-18 | 5 |
| Dao doa | 45÷55 | 20÷25 | 6 | 4 | 17-18 | 15-17 | 20-22 | 18-20 | 5 |
| Dao khoét | 55÷65 | 25÷30 | 7 | 5 | 18-20 | 17-19 | 22-24 | 20-22 | 5 |
| | 65÷75 | 30÷35 | 7 | 5 | 20-22 | 19-21 | 24-26 | 22-24 | 5 |
| | 75-85 | 35÷40 | 7,5 | 5,5 | 21-22 | 26 | 24-26 | 22-24 | 5 |

- Độ lệch tâm của các tiết diện hàn cần phải đảm bảo trong một giới hạn cho phép.

+ Đối với các bề mặt đã mài và các bề mặt đã gia công gần như mài, trong trường hợp lựa chọn và điều chỉnh tốt máy hàn, độ lệch tâm cho phép khoảng $\pm 0,1$ mm.

+ Đối với các bề mặt đã gia công thô, trong điều kiện hàn bình thường:

* Khi đường kính tiết diện hàn dưới 18mm, độ lệch tâm không quá $\pm 0,5$ mm.

* Khi đường kính khoảng 18÷30mm, độ lệch tâm không quá ± 1 mm

* Khi đường kính lớn hơn 30mm, độ lệch tâm không quá 1,5mm.

- Độ võng của phôi dao hàn có thể bảo đảm không vượt quá 0,1÷0,5mm tính trên 100mm chiều dài. Thực tế cho phép lấy đến 1mm.

- Trong quá trình hàn, phần ôxyt kim loại sẽ tách khỏi mối hàn khi ép và tạo nên lớp xỉ hàn làm phôi sẽ ngăn lại. Vì vậy khi chọn chiều dài phôi trước khi hàn cần phải tính đến lượng dư cho kim loại bị chảy và ép lại khi hàn.

- Chiều dài của phôi dao hàn được tính theo công thức sau:

$$L_p = l_c + h_n + h_p + h_x$$

$$L_y = l_k + h_n + h_y + h_x$$

Trong đó: L_p - chiều dài phôi thép gió, mm.

L_y - chiều dài phôi thép cacbon dụng cụ, mm.

l_c - chiều dài phần làm việc của dao, mm

l_k - chiều dài phần cán dao, mm

h_n - lượng dư của miền chịu ảnh hưởng nhiệt ở gần mối hàn, mm.

h_p - lượng dư hàn đối với phôi thép gió, mm.

h_y - lượng dư hàn đối với phôi thép cacbon dụng cụ, mm.

h_x - lượng dư xén mặt đầu sau khi hàn, mm

Các lượng dư trên được tra theo bảng 3. Chiều dài phôi sau khi hàn cho phép sai lệch ± 1 mm.

Bảng 3: Lượng dư khi hàn điện tiếp xúc, mm

| Đường kính đầu phôi hàn | h_n | h_p | h_y | h_x |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 6÷10 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 11÷15 | 4 | 4 | 2 | 1,5 |
| 16÷20 | 4 | 4 | 2 | 1,5 |
| 21÷22 | 5 | 4 | 2 | 1,5 |
| 23÷24 | 5 | 4 | 3 | 1,5 |
| 25÷30 | 5 | 4 | 3 | 1,5 |
| 31÷35 | 6 | 4 | 3 | 1,5 |
| 36÷40 | 6 | 5 | 3 | 1,5 |
| 41÷46 | 8 | 5 | 3 | 1,5 |
| 47÷50 | 8 | 5 | 3 | 2 |
| 51÷55 | 10 | 6 | 4 | 2 |

b. Hàn ma sát

Hàn ma sát là một dạng hàn tiếp xúc trong đó việc nung nóng bề mặt các phôi hàn được thực hiện khi chúng quay tương đối với nhau, làm cho các bề mặt hàn đồng thời bị biến dạng dẻo và sinh ra một lượng nhiệt rất lớn. Hàn ma sát thực hiện trên máy hàn tự động và bán tự động. Phôi đường kính 10÷18mm dùng máy hàn MCT- 1, phôi đường kính 18÷30mm dùng máy hàn ma sát thủy lực MCT- B1. Ngoài ra có thể hàn trên máy hàn bán tự động hai vị trí ПACT- B2 có năng suất 200÷300 phôi hàn/giờ.

Hàn ma sát có ưu điểm so với hàn điện tiếp xúc là tiêu hao ít năng lượng điện (giảm từ 5÷10lần), lượng dư hao phí do cháy nhỏ (giảm 4 lần), năng suất và độ chính xác của mối hàn cao. Đồng thời tỉ lệ hỏng ít và dễ tự động hoá, dễ cải thiện điều kiện lao động.

Khi hàn ma sát nhiệt cục bộ khá lớn và trực tiếp trên các bề mặt hàn. Còn khi hàn điện tiếp xúc, nhiệt phân bố trong một thể tích lớn hơn nhiều so với thể tích cần thiết để hàn. Do đó các bộ phận kẹp chặt bị nung nóng và mòn nhanh làm giảm độ chính xác mối hàn. Nếu chọn chế độ hợp lý, thời gian máy khi hàn với đường kính nhỏ hơn 50mm chỉ vào khoảng 1,5÷30 s.

Hàn ma sát làm giảm hiện tượng mất cacbon và nghèo cacbit của mối hàn. Khi hàn điện tiếp xúc, kim loại hàn có cấu trúc leđeburit. Khi hàn ma sát nhận được cấu trúc ôstehit có thêm cacbit ban đầu. Cấu trúc kim loại có độ hạt nhỏ, không bị ôxy hoá, không có vết nứt lớn ở mối hàn.

2.2.3.2. Hàn mảnh dao vào thân dao

Để giảm chi phí vật liệu làm dao và nâng cao tốc độ cắt, thường dùng dụng cụ cắt có kết cấu hàn mảnh dao vào thân dao. Khi hàn mảnh dao cần bảo đảm các yêu cầu sau:

- Mối hàn có độ bền cao bảo đảm mảnh dao ổn định và làm việc với chế độ cắt lớn nhất cho phép.
- Không gây rạn nứt mảnh dao, không làm giảm độ cứng và tính năng cắt của mảnh dao.
- Bảo đảm độ chính xác kích thước mối hàn và vị trí tương quan giữa mảnh dao và thân dao.
- Không tồn tại ứng suất dư trong mối hàn và trong mảnh dao.

a. Thuốc hàn

Để hàn mảnh dao vào thân dao thường sử dụng các loại bột hàn chuyên dùng có nhiệt độ nóng chảy cao. Bột hàn bao gồm thuốc hàn và chất trợ dung. Thuốc hàn dùng để gắn cố định mảnh dao vào thân dao. Chất trợ dung dùng để khử các vết bẩn, ôxít trên bề mặt hàn, tăng tính chảy loãng của thuốc hàn và bảo vệ mối hàn không bị ô xy hoá. Chất trợ dung thường dùng là hàn the (borax kỹ thuật $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), axit boric H_3BO_3 , florua kali KF, florua canxi CaF_2 ...

Để hàn mảnh dao thép gió thường dùng thuốc hàn $\Gamma\Phi\text{K}$, ferômangan, đồng, đồng thanh mangan niken nhôm... Chất trợ dung là hàn the.

Hàn mảnh thép gió P18 vào thân dao tiện thường dùng bột hàn bao gồm 70% ferômangan và 30% hàn the. Hàn mảnh thép gió P9 thường dùng 60% ferômangan, 30% hàn the và 10% đồng.

Hàn mảnh thép gió khi chế tạo dụng cụ cắt nhiều lưỡi, thường dùng thuốc hàn $\Gamma\Phi\text{K}$ có thành phần: 73÷74% Cu, 4 ÷5% Ni, 5÷7% Fe, 5÷6% FeMn, 3÷4% FeSi, 6÷8% Zn. Thuốc hàn $\Gamma\Phi\text{K}$ có những ưu điểm sau:

- Phạm vi nhiệt độ hàn rộng (935÷1300°C) cho phép thực hiện thuận lợi quá trình hàn cùng với nhiệt luyện phần cắt và có thể hàn được với các loại vật liệu khác nhau.
- Độ chảy loãng, tính mao dẫn cao và có khả năng khuếch tán, thuận lợi cho việc chuẩn bị hàn và cả quá trình hàn.
- Bảo đảm độ bền mối hàn cao, $\sigma_B = 350 \div 450 \text{ MP}_a$.

Để hàn mảnh hợp kim cứng thường dùng thuốc hàn là đồng, đồng thau, hợp kim đồng niken... Khi hàn mảnh hợp kim cứng nhóm BK dùng chất trợ dung là hàn the. Hàn mảnh nhóm TK chất trợ dung bao gồm 70÷80% hàn the, còn lại là florua kali KF hoặc florua canxi CaF_2 .

Bảng 4: Thuốc hàn mảnh hợp kim cứng

| Thuốc hàn | Nhiệt độ chảy (°C) | Thành phần hoá học | | | | | Công dụng |
|---------------|--------------------|--------------------|---------|---------|-------|-----|---|
| | | Cu | Zn | Al | Mn | Ni | |
| Đồng | 1083 | 99,9 | | | | | Hàn trong lò lửa và môi trường khí |
| Đồng thau -62 | 898-905 | 60,5÷63,5 | Còn lại | | | | Hàn cảm ứng tiếp xúc |
| Đồng thau -62 | 909-938 | 67-70 | Còn lại | | | | Hàn cảm ứng |
| ПрМНМ 68-4-2 | 930-950 | 64-68 | Còn lại | | 1,5-2 | 4-5 | Hàn cảm ứng tiếp xúc |
| ПрАНМ 0,6-4-2 | 1020-1050 | Còn lại | | 0,4-0,6 | 15-20 | 3-4 | Hàn cảm ứng các dụng cụ cắt chịu tải nặng |

Hàn mảnh hợp kim cứng trên dao có hình dáng đơn giản thường dùng thuốc hàn là đồng hoặc đồng thau. Với dao khoét, doa, phay nên dùng thuốc hàn ПрМНМ 68-4-2. Để hàn dụng cụ cắt làm việc với tải trọng lớn nên dùng thuốc hàn ПрАНМ 0,6-4-2.

b. Thiết bị hàn.

Để hàn mảnh dao vào thân dao cần sử dụng các thiết bị tạo nhiệt, máy ép, máy làm sạch và đánh bóng.

Thiết bị tạo nhiệt để làm nóng chảy thuốc hàn. Có thể sử dụng các loại lò như lò muối clorua bari, lò điện trở... Hoặc các máy hàn chuyên dùng như máy hàn điện tiếp xúc, máy hàn ma sát, máy hàn hồ quang...

Hiện nay, phương pháp hàn bằng thiết bị cảm ứng cao tần được sử dụng phổ biến vì cho năng suất cao, chất lượng mối hàn tốt và phạm vi ứng dụng rộng.

c. Công nghệ hàn.

* Hàn mảnh dao thép gió

Để nâng cao chất lượng mối hàn cần phay các rãnh đặt mảnh dao phù hợp với hình dáng, kích thước mảnh dao. Các bề mặt rãnh phải phẳng, nhẵn và sạch. Các bề mặt hàn của mảnh thép gió cần được mài phẳng, bảo đảm tiếp xúc tốt với bề mặt rãnh.

Khi hàn dao tiện, đặt mảnh thép gió lên rãnh thân dao có phủ lớp bột thuốc hàn với chiều dày khoảng 1mm. Khi hàn dụng cụ cắt nhiều lưỡi, các mảnh thép gió được kẹp sơ bộ bằng chốt hoặc dây kim loại trong rãnh thân dao có chứa bột thuốc hàn. Tiến hành nung sơ bộ đến nhiệt độ $750 \div 800^{\circ}\text{C}$. Sau đó chuyển sang lò muối tiếp tục nung đến $1240 \div 1260^{\circ}\text{C}$ đối với thép P9 và đến $1260 \div 1280^{\circ}$ đối với thép P18. Quá trình hàn mảnh thép gió được tiến hành đồng thời với quá trình nhiệt luyện. Trước khi tôi, dụng cụ cắt được làm nguội trong không khí đến $1050 \div 1100^{\circ}\text{C}$. Sau đó tôi trong dầu đến $100 \div 150^{\circ}\text{C}$ và làm nguội ngoài không khí. Sau khi tôi, tiến hành ram ba lần theo chế độ ram trong thép gió.

* Hàn mảnh dao hợp kim cứng.

Trước khi hàn, mảnh hợp kim cứng cần được kiểm tra các vết nứt, vỡ, các vết lõm và

độ cong vênh. Để loại trừ các khuyết tật trên, cần mài phẳng các bề mặt hàn. Sau đó kiểm tra độ bền uốn của mảnh hợp kim cứng. Để khử dầu mỡ, vết bẩn, cần rửa mảnh dao trong dung dịch cacbon tetraclorea hoặc trong xăng. Tốt nhất rửa trong xăng dưới tác dụng của sóng cực ngắn tần số 30÷40 KHz khoảng 2÷3 min.

Khi hàn dao cắt đơn, phủ lớp chất trợ dung lên rãnh thân dao, đặt thuốc hàn vào và đặt mảnh hợp kim cứng lên trên. Sau đó đặt thêm thuốc hàn lên trên mảnh dao rồi phủ kín bằng chất trợ dung. Tiến hành nung chậm và đều để tránh nứt và ôxy hoá mảnh dao. Thuốc hàn nóng chảy sẽ điền đầy vào khe hở giữa mảnh hợp kim cứng và thân dao. Lúc này cần phải sửa đúng vị trí của mảnh dao để tránh nứt mảnh hợp kim cứng sau khi hàn, dụng cụ cắt được đặt trong lò ở nhiệt độ 200÷250°C, giữ nhiệt khoảng 6÷8 giờ. Sau đó làm nguội chậm cùng với lò đến nhiệt độ 60÷100°C rồi bỏ ra ngoài không khí.

Hàn dụng cụ cắt nhiều lưỡi có bước răng nhỏ hơn 200mm được tiến hành đồng thời trên tất cả các răng. Các mảnh hợp kim cứng được đặt theo vị trí chính xác trong rãnh thân dao, được kẹp sơ bộ bằng chốt, đệm và buộc bằng sợi amiăng. Dụng cụ chuẩn bị xong được nhúng vào dung dịch thuốc hàn sôi. Khi thuốc hàn đã điền đầy các khe hở, đưa dụng cụ cắt ra ngoài, thuốc hàn sẽ đông lại. Sau đó, dụng cụ cắt được đưa vào môi trường đẳng nhiệt.

Hàn mảnh hợp kim cứng vào thân dụng cụ cắt nhiều lưỡi có bước răng lớn hơn 200mm được tiến hành riêng cho mỗi răng. Nung riêng từng rãnh bằng bộ điện cảm hình chữ T đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chảy của thuốc hàn. Ví dụ đến 950°C nếu dùng thuốc hàn là đồng thau λ62 hoặc λ68. Sau đó đưa mặt đầu thanh thuốc hàn dọc theo vị trí hàn. Thuốc hàn nóng chảy và điền đầy các khe hở giữa mảnh hợp kim cứng và rãnh thân dao.

CHƯƠNG 3:

ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN VỀ NHIỆT LUYỆN DỤNG CỤ CẮT

Để nâng cao tuổi bền và năng suất của dụng cụ cắt, phần cắt của chúng cần có độ cứng, độ bền nhiệt, độ chịu mòn cao. Muốn vậy cần tạo ra cấu trúc máctenxit độ hạt nhỏ trong vật liệu phần cắt. Điều này thực hiện được bằng cách rèn sơ bộ và ủ đẳng nhiệt trước khi gia công cơ và sau gia công cơ cần phải tôi và ram.

3.1. Ủ

Ủ là nung thép đến nhiệt độ cao hơn điểm tới hạn A_{C1} giữ nhiệt một thời gian, rồi làm nguội từ từ theo lò để được tổ chức gần với trạng thái cân bằng.

Ủ được tiến hành sau khi đúc, rèn, đập, hàn nhằm khử nội ứng suất, giảm độ cứng, tăng độ dẻo, cải thiện tính công nghệ. Mặt khác còn làm cho hạt tinh thể nhỏ mịn, điều chỉnh tổ chức tế vi thuận lợi cho nguyên công tôi sau này. Ủ còn được tiến hành trước khi tôi lại dụng cụ cắt nếu nguyên công nhiệt luyện trước không đạt yêu cầu.

Chế độ ủ phụ thuộc vào mác thép, cho trong sổ tay nhiệt luyện. Ví dụ: phôi thép gió được ủ ở nhiệt độ $830 \div 850^{\circ}\text{C}$ trong khoảng 3÷4 giờ. Sau đó làm nguội cùng với lò đến nhiệt độ $750 \div 760^{\circ}\text{C}$ với tốc độ làm nguội $30 \div 40^{\circ}/\text{giờ}$. Rồi làm nguội đến 600°C với tốc độ $40 \div 50^{\circ}/\text{giờ}$. Cuối cùng làm nguội ngoài không khí.

Có nhiều phương pháp ủ. Trong đó phương pháp ủ đẳng nhiệt được sử dụng phổ biến và đạt kết quả tốt. Ủ đẳng nhiệt phôi thép gió được tiến hành bằng cách nung đến nhiệt độ $850 \div 870^{\circ}\text{C}$, giữ nhiệt trong khoảng 3÷4 giờ. Làm nguội cùng với lò đến $720 \div 730^{\circ}\text{C}$ với tốc độ $40 \div 50^{\circ}/\text{giờ}$, giữ đẳng nhiệt ở nhiệt độ đó từ 2 ÷4 giờ rồi làm nguội cùng với lò đến $500 \div 400^{\circ}\text{C}$. Sau đó làm nguội ngoài không khí.

Ủ thép dụng cụ được tiến hành trong lò hộp, lò đứng và lò băng tải. Chúng có thiết bị tự động kiểm tra nhiệt. Lò ủ hiện đại có thiết bị điều khiển chương trình theo chế độ ủ đã cho và có môi trường khí trung tính để bảo vệ phôi không bị ôxy hoá và mất cacbon.

Khi ủ phôi thép gió hoặc phôi thép crôm cao có lượng dư gia công cỡ nhỏ nên đặt phôi trong hộp có phủ chất tăng cacbon bao gồm 50% than củi và 50% phoi gang.

3.3. Tôi.

Tôi là nung thép đến trạng thái ôstenit nhiệt độ cao, giữ nhiệt một thời gian rồi làm nguội nhanh để được tổ chức mactenxit có độ cứng cao.

Khi nung để tôi cần quan tâm tới nhiệt độ tôi và thời gian nung. Nhiệt độ tôi quyết định độ cứng, độ bền nhiệt, độ bền cơ học của dụng cụ cắt. Nói chung, nhiệt độ tôi phải lớn hơn điểm tới hạn A_{C3} hoặc A_{Cm} để tạo ra tổ chức ôstenit hạt nhỏ hoàn toàn. Sau khi tôi sẽ nhận được tổ chức mactenxit hạt nhỏ. Với dụng cụ cắt bằng thép gió để nhận được độ cứng cao, độ bền nhiệt cao, cần chọn nhiệt độ tôi là 1250°C đối với thép P9 và 1300°C đối với thép P18.

Chọn nhiệt độ tôi phụ thuộc vào hình dạng, kích thước, công dụng và điều kiện làm việc của dụng cụ cắt. Có thể tham khảo bảng 5 đối với dụng cụ cắt làm bằng thép gió tiêu chuẩn.

Bảng 5: Nhiệt độ nung để tôi thép gió.

| Loại dụng cụ cắt | Nhiệt độ tôi (°C) đối với | |
|---|---------------------------|-----------|
| | P18 | P9 |
| Dao tiện, mũi khoan đường kính >15÷20mm | 1280÷1300 | 1240÷1250 |
| Dao định hình (dao phay, dao chuốt...) có đường kính 10÷70mm. Mũi khoan đường kính 5÷15mm | 1270÷1290 | 1120÷1240 |
| Dao định hình có đường kính từ 5÷10mm và >70mm | 1260÷1280 | 1210÷1230 |
| Dao định hình có đường kính < 5mm | 1250÷1270 | 1200÷1220 |

Với dụng cụ cắt có kích thước nhỏ thường bị hỏng do độ bền thấp, nên chọn nhiệt độ tôi thích hợp để tạo độ bền cơ học lớn nhất, còn độ bền nhiệt có thể giảm hợp lý. Với dụng cụ có tiết diện lớn làm việc trong điều kiện chịu tải trọng và áp lực nhỏ nên chọn nhiệt độ tôi cao để tạo độ bền nhiệt lớn. Với dụng cụ cắt có hình dáng đơn giản làm việc trong điều kiện lưới cắt chịu tải trọng nhiệt lớn nên chọn nhiệt độ tôi để tạo độ bền nhiệt lớn nhất.

Thép gió có tính dẫn điện tương đối kém mà nhiệt độ tôi lại rất cao nên cần phải nung sơ bộ để giảm bớt ứng suất tôi, giảm biến dạng. Với dao thép gió định hình có kích thước lớn nên nung sơ bộ hai lần. Nung đến nhiệt độ 400÷500°C, giữ nhiệt một thời gian. Rồi nung đến 780÷840°C, giữ nhiệt. Cuối cùng nung đến nhiệt độ tôi và giữ nhiệt. Thời gian giữ nhiệt nhằm bảo đảm nhiệt lượng truyền từ bề mặt vào trong lõi dụng cụ cắt để đều đạt tới nhiệt độ tôi. Thời gian giữ nhiệt không đủ sẽ làm tổ chức tế vi chuyển biến không hoàn toàn. Thời gian giữ nhiệt lâu quá, các hạt ôstenit sẽ lớn. Xác định thời gian giữ nhiệt phụ thuộc vào hình dáng, kích thước dụng cụ cắt, thành phần thép, môi trường nung, tình trạng xếp dụng cụ cắt trong lò và nhiệt độ lò. Thời gian giữ nhiệt khi nung lần cuối thép gió thường lấy khoảng 6÷7s ứng với 10mm tiết diện dụng cụ cắt ở trong lò muối clorua bari, 10÷12s khi nung trong các lò lửa và lò điện.

Thời gian nung bao gồm thời gian tăng nhiệt và thời gian giữ nhiệt. Thời gian tăng nhiệt quyết định tốc độ nung. Nung nhanh thường gây ra các vết nứt. Nung chậm quá lớp bề mặt dễ bị ôxy hoá và mất cacbon. Thời gian nung phụ thuộc vào hình dáng, kích thước dụng cụ cắt, thành phần hoá học, nhiệt dung, hệ số dẫn nhiệt của thép và môi trường nung. Thời gian nung dao thép gió trong lò muối thường lấy 8÷15s/mm tiết diện, trong lò buồng: 16÷30s/mm tiết diện.

Nhiệt độ tôi và thời gian giữ nhiệt lần cuối cần được kiểm tra chặt chẽ. Cho phép sai lệch nhiệt độ tôi trong khoảng ± 10°C. Nếu vượt quá giới hạn cho phép của nhiệt độ tôi và thời gian giữ nhiệt khi nung lần cuối để tôi sẽ làm tăng độ lớn của cấu trúc mactenxit, tạo nên lưới lêđêburit. Những dụng cụ cắt có biên dạng phức tạp như ta rô, dao chuốt, dao cà răng... không cho phép có cấu trúc mactenxit lớn.

Dụng cụ cắt có cấu trúc mactenxit lớn có thể khắc phục bằng cách ủ và tôi lại. Nhất thiết phải ủ trước khi tôi lại. Nếu không, sẽ xuất hiện các vết nứt. Dụng cụ cắt có cấu

trúc lưới lêđeburit không thể sửa chữa được và phải loại bỏ.

Nung dụng cụ cắt để tôi có thể thực hiện trong lò muối BaCl_2 , trong lò điện có môi trường hoàn nguyên hoặc trong các thiết bị cao tần.

Sau thời gian giữ nhiệt lần cuối, dụng cụ cắt được làm nguội nhanh để ôstenit không kịp chuyển vào trong cấu trúc mactenxit. Tốc độ làm nguội phụ thuộc vào mác thép và đạt được trong các môi trường khác nhau như trong nước dầu, muối, dung dịch kiềm và trong không khí.

Hiện nay thường dùng năm phương pháp làm nguội khi tôi (phương pháp tôi): tôi trong một môi trường, tôi trong hai môi trường, tôi giảm nhiệt, tôi phân cấp và tôi đẳng nhiệt. Lựa chọn phương pháp tôi phụ thuộc vào mác thép, độ phức tạp và các đặc tính yêu cầu của dụng cụ cắt.

Những dụng cụ cắt bằng thép cacbon có hình dáng đơn giản được tôi một lần trong nước hoặc nước muối. Các dụng cụ cắt nhỏ chế tạo bằng thép cacbon và các dụng cụ cắt loại vừa chế tạo bằng thép hợp kim được tôi một lần trong dầu.

Dụng cụ cắt có biên dạng phức tạp thường được tôi trong hai môi trường. Lúc đầu, tôi trong nước, làm nguội nhanh xuống nhiệt độ $250\div 300^\circ\text{C}$. Sau đó làm nguội chậm trong dầu trong khoảng chuyển biến mactenxit. Phương pháp tôi trong hai môi trường “nước trước dầu sau” thường đạt hiệu quả cao, vừa bảo đảm độ cứng cao vừa giảm được ứng suất và biến dạng. Điều quan trọng khi tôi trong hai môi trường nước, dầu là phải khống chế chính xác thời gian dừng lại trong nước. Thời gian ngắn quá làm độ cứng phần lõi chưa đạt yêu cầu. Dài quá sẽ mất ý nghĩa tôi trong hai môi trường. Thường tính theo kinh nghiệm : thời gian nhúng trong nước là $1s/ 3\div 5\text{mm}$. Với thép hợp kim và thép cacbon cao lấy giới hạn trên. Với thép cacbon trung bình lấy giới hạn dưới.

Dụng cụ cắt có hình dạng phức tạp, có thành mỏng hoặc góc nhọn nên tôi giảm nhiệt. Tức là nung nhiệt độ tôi, giữ nhiệt xong lấy ra để nguội ngoài không khí một lúc cho nhiệt độ giảm bớt. Đặc biệt là để nhiệt độ ở chỗ thành mỏng và ở các góc nhọn giảm nhiều hơn một ít (nhưng vẫn phải cao hơn nhiệt độ chuyển biến tổ chức). Sau đó nhúng nhanh vào môi trường làm nguội. Phương pháp này giảm được sự chênh lệch nhiệt độ giữa dụng cụ cắt và môi trường làm nguội. Do đó giảm được ứng suất và biến dạng khi tôi. Với phương pháp này điều kiện đặc biệt quan trọng là phải xác định được thời gian giảm nhiệt. Thường xác định theo kinh nghiệm.

Dụng cụ cắt định hình có biên dạng phức tạp, các tiết diện khác nhau nhiều nên biến dạng cũng khác nhau nhiều. Vì vậy sau khi tôi thường cần phải sửa lại biên dạng. Trường hợp này nên dùng phương pháp tôi phân cấp. Tức là nung đến nhiệt độ tôi, giữ nhiệt ngắn vào khoảng $2\div 5$ phút tùy thuộc vào tiết diện của dụng cụ cắt. Sau đó làm nguội và giữ trong lò muối KNO_3 nóng chảy có nhiệt độ $450\div 550^\circ\text{C}$. Khi nhiệt độ của bề mặt và phần lõi như nhau, lấy dụng cụ cắt ra và làm nguội ngoài không khí. Sự chuyển biến mactenxit chủ yếu tiến hành trong không khí nên ứng suất và biến dạng nhỏ.

Dụng cụ cắt có biên dạng phức tạp, kích thước lớn, chiều dài lớn thường được tôi đẳng nhiệt. Phương pháp này làm giảm rõ rệt ứng suất và biến dạng. Dụng cụ cắt được nung đến nhiệt độ tôi. Giữ nhiệt xong, lấy ra làm nguội trong muối nóng chảy với nhiệt độ $200\div 300^\circ\text{C}$. Giữ ở nhiệt độ này một thời gian tương đối dài để ôstenit chuyển biến đẳng nhiệt ở nhiệt độ đó. Sau đó lấy ra làm nguội ngoài không khí. Thời gian giữ nhiệt

trong lò muối khoảng 40÷60 phút ở nhiệt độ 250÷300°C và 30÷40 phút ở nhiệt độ 200÷250°C. Môi trường làm nguội có thể là hỗn hợp kiềm (NaOH và KOH) hoặc hỗn hợp muối KNO₃ (56%) và NaNO₃ (44%). Tôi trong hỗn hợp kiềm, bề mặt của thép gió giữ được sáng.

3.3. Ram.

Ram là nung lại chi tiết sau khi tôi đến nhiệt độ dưới điểm tới hạn A_{c1} giữ nhiệt một thời gian rồi lấy ra làm nguội bằng những phương pháp nhất định.

Dụng cụ cắt sau khi tôi nhất thiết phải ram. Vì sau khi tôi, nhận được tổ chức mác tenxit có tính chất giòn và ứng suất bên trong rất lớn. Nếu không ram kịp thời, để lâu dụng cụ cắt sẽ bị nứt. Mục đích của ram là để:

- * Giảm tính giòn, khử ứng suất bên trong, làm cho tổ chức tôi ổn định.
- * Nâng cao cơ tính tổng hợp giữa độ bền và độ dai.

Dụng cụ cắt chế tạo từ thép cacbon hoặc thép hợp kim được ram trong lò dầu hoặc lò muối nitrat gồm hỗn hợp KNO₃ (55%) và NaNO₃ (45%) hoặc trong lò điện. Thời gian giữ nhiệt khi ram phụ thuộc vào kích thước dụng cụ cắt. Nhiệt độ và môi trường ram dụng cụ cắt làm bằng thép cacbon và thép hợp kim được cho trong bảng 6:

Bảng 6: Chế độ ram dụng cụ cắt làm bằng thép cacbon và thép hợp kim.

| Mác thép | Nhiệt độ ram (°C) | Môi trường ram |
|---------------|--------------------|--------------------|
| Y10, Y12, 9XC | 150÷160 150÷200 | Không khí tĩnh |
| XBΓ | 140÷160 | Dầu Kiềm Nitrat |
| XB5 | 120÷150 | |
| X6Bφ | 150÷170 | |
| X12φ | 150÷170 | |
| X12M | 190÷210 | |

Dao thép gió sau khi tôi, trong tổ chức còn tồn tại khá nhiều ôstenit dư (khoảng 30%) ảnh hưởng xấu đến độ cứng và tính chịu mài mòn. Để chuyển biến ôstenit dư thành mactenxit ram, giảm ứng suất bên trong, tạo cacbit bền vững và phân bố đều, nên tiến hành ram ba lần ở nhiệt độ 560°C, mỗi lần giữ nhiệt khoảng một giờ. Kết quả sẽ giữ vững độ bền nhiệt, nâng cao độ bền cơ học và đạt độ cứng HRC 63÷66. Dao thép gió được ram trong lò điện, lò muối nitrat và trong lò hơi nóng xêmentit hoá. Ram trong không khí, trên bề mặt dụng cụ cắt xuất hiện nhiều vảy sắt. Để khử chúng có thể dùng phương pháp ăn mòn hoặc đánh bóng thuỷ lực. Ram trong muối nitrat bảo đảm nung đều và nhanh gấp 2÷3 lần so với trong môi trường không khí. Nhưng không phải rửa sạch dụng cụ cắt bằng hoá chất nóng chảy. Tốt nhất là ram trong môi trường hơi vì tạo ra màng ô xýt bảo vệ lớp bề mặt không bị ô xy hoá. Do đó không cần phải bố trí thêm nguyên công làm sạch và gia công chống gỉ.

Chất lượng ram thép gió được kiểm tra theo độ cứng, cấu trúc tế vi trên các thiết bị phân tích từ tính chuyên dùng (ôstenit mét). Cần chú ý là chất lượng ram phụ thuộc vào nhiệt độ nung. Còn chất lượng tôi phụ thuộc vào tốc độ và môi trường làm nguội.

3.4. Đặc điểm quá trình nhiệt luyện một số dụng cụ cắt.

3.4.1. Dụng cụ gia công lỗ.

3.4.1.1. Mũi khoan.

Mũi khoan thường được nung trong lò muối. Để bảo đảm nung đều và biến dạng nhỏ nhất, mũi khoan phải đặt ở tư thế thẳng đứng, cán mũi khoan hướng lên trên và đặt trong lỗ gá chuyên dùng làm bằng gạch chịu lửa. Trường hợp do kích thước cần phải nung ở tư thế nằm ngang, mũi khoan được đặt trong rãnh sâu của tấm chịu lửa chuyên dùng. Khi làm nguội, mũi khoan cũng phải đặt ở tư thế thẳng đứng trong môi trường làm nguội. Mũi khoan thường được tôi phân cấp trong lò muối nitrat ở nhiệt độ $450\div 500^{\circ}\text{C}$ hoặc trong lò dầu đến nhiệt độ $150\div 200^{\circ}\text{C}$. Sau đó làm nguội ngoài không khí. Mũi khoan $\phi 8 \div 10$ chuôi trụ được làm nguội bằng cách lăn giữa hai tấm phẳng để tránh cong vênh. Mũi khoan đường kính lớn được treo trong không khí khi làm nguội. Mũi khoan được ram ba lần ở nhiệt độ 560°C .

Với mũi khoan chế tạo từ hai loại vật liệu được tiến hành nhiệt luyện như sau:

- Nhúng phần làm việc đến mỗi hàn trong lò muối và nung theo chế độ nung thép gió. Sau đó tôi phân cấp và ram ba lần.
- Phần cán được nung trong lò muối hoặc trong thiết bị cao tần. Nung đến 760°C đối với thép Y10 và làm nguội trong nước. Đến $830\div 850^{\circ}\text{C}$ đối với thép 45 và làm nguội trong dầu. Đến $860\div 870^{\circ}\text{C}$ đối với thép 9XC và làm nguội trong dầu. Sau đó ram ở nhiệt độ $160\div 180^{\circ}\text{C}$. Đạt được độ cứng HRC $30\div 35$.

3.4.1.2. Dao chuốt.

Dao chuốt thường được chế tạo từ thép gió hoặc thép hợp kim XBF, X12M... Dao chuốt được nung sơ bộ trong lò hộp thẳng đứng hoặc trong lò muối đến nhiệt độ $800\div 850^{\circ}\text{C}$. Khi nung trong lò hơi hộp, để giảm lớp mất các bon và ô xy hoá lớp bề mặt, dao chuốt được bọc bằng tấm amiăng. Sau khi nung khoảng $15\div 30$ phút lấy amiăng ra. Phủ một lớp borác, nung vài phút để borác chảy rồi đưa dao chuốt vào lò để nung lần cuối. Với dao chuốt bằng thép gió, nung đến $1280\div 1290^{\circ}\text{C}$ trong lò điện hoặc lò muối. Sau đó làm nguội trong dầu tư thế thẳng đứng đến nhiệt độ $300\div 400^{\circ}\text{C}$. Lấy ra sửa đúng bằng cách ép nóng rồi treo thẳng đứng ngoài không khí để làm nguội. Tiến hành ram $2\div 3$ lần ở nhiệt độ $550\div 580^{\circ}\text{C}$. Thời gian giữ nhiệt ở mỗi lần ram là một giờ. Sau các nguyên công mài, để giảm ứng suất trong xuất hiện khi mài có thể ram dao chuốt trong lò dầu ở nhiệt độ $200\div 250^{\circ}\text{C}$.

Trường hợp dao chuốt có phần cán bằng thép 40X hoặc thép 50 hàn với phần cắt, phần cắt được nung trong lò muối hoặc trong lò cao tần đến nhiệt độ $840\div 850^{\circ}\text{C}$, làm nguội trong dầu và ram phần cán trong muối nitrat.

Khi nhiệt luyện dao chuốt cần chú ý những điểm sau:

1. Trong quá trình nhiệt luyện, dao chuốt phải đặt ở tư thế thẳng đứng.
2. Nung lần cuối dao chuốt có đường kính nhỏ phải tiến hành trong lò muối, còn với dao chuốt dài, trong lò hộp thẳng đứng. Nếu không có điều kiện thực hiện như thế, dao chuốt phải được đặt trong các gá chuyên dùng và nung trong lò nằm ngang.
3. Khi làm nguội, dao chuốt được treo thẳng đứng và có thể dịch chuyển lên xuống

được. Dao chuốt phẳng có tiết diện không lớn, để giảm biến dạng nên làm nguội bằng cách lăn hoặc ép giữa hai tấm.

4. Sửa đúng dao chuốt sau khi tôi và ram ở trạng thái nóng.

5. Sửa đúng sau khi làm sạch cần phải tiến hành khi nung mỗi hàn đến nhiệt độ ram.

3.4.2. Dụng cụ gia công ren

Dụng cụ gia công ren được chế tạo bằng thép gió, thép hợp kim, thép cacbon. Khi nhiệt luyện cần tránh cho bề mặt ren khỏi bị oxy hoá và mất cacbon. Điều đó đặc biệt quan trọng đối với dụng cụ cắt, có ren không mài. Muốn vậy, cần nung trong lò muối khử oxy. Nếu nung trong các lò khác, phải phủ lên bề mặt ren borax hoặc những chất khử oxy khác để bảo vệ ren khỏi bị oxy hoá và mất cacbon.

Dụng cụ cắt ren làm bằng thép cacbon có thể nung trên lò cao tần. Nhiệt độ tôi tương ứng với giới hạn dưới, thời gian giữ nhiệt nên chọn nhỏ nhất. Như vậy vẫn tôi được hoàn toàn bề mặt ren mà ở lõi vẫn không kịp nung nên vẫn giữ được độ dẻo. Do đó ren rất ít bị biến dạng và tăng tuổi bền của dụng cụ cắt.

Ta rô thép gió được nung lần cuối để tôi trong lò muối. Làm nguội trong lò muối nitrat đến $450\div 500^{\circ}\text{C}$ hoặc trong dầu đến $150\div 200^{\circ}\text{C}$. Sau đó làm nguội ngoài không khí. Những ta rô dài được làm nguội bằng cách treo ngoài không khí. Ram ta rô hai lần ở nhiệt độ $540\div 580^{\circ}\text{C}$. Thời gian giữ nhiệt cho một lần ram là một giờ. Tôi chuốt vuông ta rô hàn phân cán được tiến hành sau khi tôi và ram phân cắt.

Ta rô làm bằng thép cacbon hoặc thép hợp kim được nung trong lò muối hoặc lò tôi cao tần để bảo đảm nung được nhanh. Ta rô thép cacbon đường kính nhỏ hơn 8mm được làm nguội trong dầu. Còn ta rô đường kính lớn hơn làm nguội trong nước đến $150\div 200^{\circ}\text{C}$ rồi chuyển sang dầu. Ta rô thép hợp kim được làm nguội trong lò muối hoặc dầu ở nhiệt độ $150\div 200^{\circ}\text{C}$.

Bàn ren làm bằng thép gió được nung sơ bộ để tôi trong lò muối. Sau đó phủ bo rắc lên bề mặt ren rồi nung lần cuối trong lò buồng đến nhiệt độ 800°C . Bàn ren được làm nguội trong muối nitrat ở nhiệt độ $450\div 500^{\circ}\text{C}$ hoặc trong dầu ở nhiệt độ $150\div 200^{\circ}\text{C}$, sau đó làm nguội ngoài không khí. Bàn ren được ram hai lần ở nhiệt độ $540\div 580^{\circ}\text{C}$. Thời gian giữ nhiệt cho mỗi lần ram là một giờ. Độ cứng được kiểm tra bằng máy đo độ cứng. Lớp mất cacbon được xác định bằng đĩa tiêu chuẩn.

Bàn cán ren phẳng được chế tạo từ thép X12M, X6Bφ, X12φ1 hoặc X15. Để tránh lớp mất cacbon, cần nung trong lò muối khử oxy, và làm nguội trong dầu nóng. Khi nung trong lò buồng, sau khi nung sơ bộ đến $720\div 750^{\circ}\text{C}$, bề mặt ren cần được phủ một lớp borax và phía trên được đậy kín bằng nắp sắt. Để tránh cong vênh, không cho phép đặt vênh bàn cán ren ở trong lò. Nung lần cuối bàn cán ren bằng thép X12φ1 ở nhiệt độ $1110\div 1120^{\circ}\text{C}$. Thời gian giữ nhiệt trong lò buồng là một phút ứng với một milimét tiết diện bàn cán. Để giảm độ cong vênh nên ép bàn cán giữa hai tấm và làm nguội bằng nước. Ram ở nhiệt độ $160\div 170^{\circ}\text{C}$ trong khoảng 24 giờ. Độ cứng bàn cán ren đạt được HRC 59÷61.

3.5. Các dạng sai hỏng khi nhiệt luyện dụng cụ cắt, biện pháp kiểm tra và khắc phục.

3.5.1. Hiện tượng oxy hoá và thoát cacbon trên lớp bề mặt.

Khi nung dụng cụ cắt trên 500°C trong môi trường có chứa khí O_2 , CO_2 và hơi nước, trên lớp bề mặt sẽ xảy ra quá trình oxy hoá và hình thành lớp thoát cacbon. Do đó hình thành lớp gỉ sắt (FeO) làm bề mặt dụng cụ cắt bị xù xì, giảm độ cứng.

Khắc phục hiện tượng trên bằng cách nung dụng cụ cắt trong lò muối có chứa khoảng 1÷2% hàn the để khử oxyt và dùng phương pháp ủ lại trong phôi gang để cacbon hoá lớp bề mặt. Tốt nhất là nung trong lò có môi trường khí bảo vệ, có thiết bị tự động kiểm tra và điều chỉnh hàm lượng cacbon.

Nếu không có những thiết bị trên, có thể đặt dụng cụ cắt vào trong hộp rồi phủ đầy xung quanh bằng phôi gang và bột than hoạt tính hoặc quét chất bảo vệ lên bề mặt dụng cụ cắt để nung. Phương pháp này cũng tránh được hiện tượng oxy hoá và thoát cacbon nhưng thời gian nung lâu và thao tác không thuận tiện.

3.5.2. Hiện tượng phát sinh các đường rạn nứt trên lớp bề mặt.

Đây là dạng sai hỏng nguy hiểm nhất không sửa chữa được, thường do các nguyên nhân sau:

* Nhiệt độ nung khi tôi quá cao hoặc thời gian giữ nhiệt quá lâu, vượt quá giới hạn cho phép. Sau khi tôi sẽ nhận được tổ chức mactenxit lớn và ứng suất nhiệt lớn. Do đó làm tăng tính giòn và nếu ứng suất nhiệt lớn hơn giới hạn bền σ_B của vật liệu dụng cụ cắt, sẽ phát sinh các vết rạn, nứt. Ví dụ: với dụng cụ cắt làm bằng thép cacbon nếu nung quá nhiệt độ tôi khoảng $30\div 40^{\circ}\text{C}$ sẽ hình thành các đường rạn nứt trên lớp bề mặt. Khắc phục bằng cách không nên nung quá 810°C .

* Chọn môi trường làm nguội không đúng, tốc độ làm nguội quá nhanh. Dụng cụ cắt bằng thép hợp kim phải tôi trong dầu lại đem tôi trong nước. Khi đó, tốc độ làm nguội quá nhanh gây ra ứng suất nhiệt và ứng suất tổ chức lớn làm biến dạng lớn và nứt.

* Do ứng suất tập trung. Ở những chỗ hình dạng dày mỏng khác nhau hoặc các góc nhọn, góc vuông và chỗ lõm dễ sinh ra ứng suất tập trung. Nếu vượt quá σ_B của vật liệu dụng cụ cắt sẽ hình thành các vết nứt. Khắc phục bằng cách khi thiết kế dụng cụ cắt cần bảo đảm tính hợp lý về mặt kích thước kết cấu ở những vị trí đặc biệt đó. Khi nhiệt luyện cần dùng môi trường làm nguội chậm hoặc tăng thời gian làm nguội sơ bộ.

* Không ủ trước khi tôi lại, làm cho ứng suất bên trong của vật liệu tăng lớn và sinh ra các đường rạn nứt trên lớp bề mặt.

* Tôi xong không ram ngay. Sau khi tôi sẽ được tổ chức mactenxit tôi còn tồn tại ứng suất bên trong rất lớn. Nếu không kịp thời ram, do tác dụng của ứng suất tôi, dễ sinh ra các vết rạn nhỏ bên trong dụng cụ cắt và làm tăng tính giòn.

Tóm lại để khắc phục hiện tượng phát sinh các đường rạn nứt trên lớp bề mặt, cần chọn chế độ nhiệt luyện và thực hiện thao tác nhiệt luyện thật chính xác.

3.5.3. Hiện tượng biến dạng cong vênh.

Sau khi nhiệt luyện, dụng cụ cắt bị biến dạng cong vênh vượt quá giới hạn cho phép được sửa bằng các phương pháp sau:

* Sửa dụng cụ cắt lúc còn nóng trong quá trình làm nguội khi tôi.

Phương pháp này thực hiện trên máy ép đối với dụng cụ cắt được tôi phân cấp. Khi đạt đến nhiệt độ chuyển mạng mactenxit: $200\div 250^{\circ}\text{C}$, dụng cụ cắt được đặt vào hai ụ

của máy ép và chuyển động đi lên cho đến khi bị biến dạng. Cần phải tính đến biến dạng đàn hồi sau khi lấy dụng cụ cắt ra. Thao tác sửa được tiến hành 2÷3 lần và phải dừng lại khi nhiệt độ giảm xuống còn 60÷40⁰C. Sau khi sửa, độ dao động của các dụng cụ cắt tròn xoay được kiểm tra trên các mũi tâm nhờ có đồng hồ so. Còn đối với bề mặt phẳng nhờ các căn mẫu.

* Sửa dụng cụ cắt trong khuôn khi tiến hành tôi hoặc ram.

Dụng cụ cắt được kẹp chặt trong khuôn rồi nung đến nhiệt độ tôi hoặc ram. Sau đó làm nguội trong môi trường và tốc độ phù hợp với chế độ nhiệt luyện ứng với mác vật liệu dụng cụ cắt. Phương pháp này được dùng để nhiệt luyện các loại lưỡi cưa đĩa, bàn cán ren...

* Sửa dụng cụ cắt đã tôi và ram bằng cách nung đặc biệt trong phạm vi nhiệt độ ram.

Phương pháp này dùng cho những dụng cụ có cán dài như dao chuốt, mũi khoan dài, dụng cụ cắt tổ hợp... Nung vị trí bị uốn nhiều nhất của dụng cụ cắt bằng ngọn lửa hơi hoặc bằng dòng cao tần. Nhiệt độ nung không lớn hơn nhiệt độ ram. Tác động vào đó tải trọng tĩnh hoặc động ngược chiều với biến dạng.

* Sửa dụng cụ cắt đã tôi và ram ở trạng thái nguội:

Phương pháp này được tiến hành khi biến dạng không lớn lắm. Những dụng cụ cắt có kích thước trung bình và nhỏ, mũi khoan, mũi doa được sửa trên các tấm thép tôi bằng những nhát búa nhẹ ở chỗ bị biến dạng nhiều nhất. Những dụng cụ cắt có chiều dài lớn hơn có thể dùng búa đập mạnh khi nắn thẳng. Búa có trọng lượng khoảng 15÷30N. Hướng đập của búa nghiêng một góc 50÷60⁰C so với trục dụng cụ cắt.

Phần không tôi của những dụng cụ cắt kết cấu hàn có chiều dài nhỏ được sửa trên máy ép.

3.5.4. Hiện tượng phân bố độ cứng không đều.

Hiện tượng này làm giảm cơ tính, dẫn đến giảm tính năng cắt và tuổi thọ của dụng cụ cắt. Thường do các nguyên nhân sau:

* Tổ chức ban đầu không đồng đều như có cacbit thiên tích và cacbit kết tụ. Vì vậy cần phải xử lý cho tổ chức thép được đồng đều trước khi tôi.

* Dụng cụ cắt có tiết diện lớn, độ thấm tôi kém hoặc có tiết diện chỗ dày và chỗ mỏng chênh lệch nhau quá nhiều. Tại chỗ dày, độ cứng sẽ giảm. Khắc phục bằng cách chọn lại vật liệu dụng cụ cắt có độ thấm tôi cao hơn.

* Bề mặt dụng cụ cắt có lớp ô xy hoá hoặc thoát cacbon. Sau khi thấm cacbon, nồng độ cacbon không đồng đều. Nhiệt độ nung thấp hoặc thời gian giữ nhiệt quá ngắn làm cho thành phần ôstenit chưa được đồng đều. Khi nhúng chỉ tiết trong môi trường làm nguội chưa di động lên xuống hoặc sang phải, sang trái một cách thẳng băng. Nhiệt độ lò nung không đều nhất là nung trong lò buồng... Khắc phục bằng cách sử dụng chế độ nhiệt luyện và thao tác nhiệt luyện phù hợp với vật liệu dụng cụ cắt.

CHƯƠNG 4:

MÀI SẮC VÀ MÀI NGHIÊN DỤNG CỤ CẮT

Mài sắc và mài nghiên là những nguyên công cuối cùng quyết định đến độ chính xác hình học, độ nhẵn và tình trạng cơ lý lớp bề mặt dụng cụ cắt. Từ đó ảnh hưởng quyết định đến tính năng cắt, tuổi thọ dụng cụ cắt và chất lượng bề mặt gia công. Vì vậy cần lựa chọn phương pháp mài, chế độ mài, thông số đá mài và máy mài hợp lý.

4.1. Đặc điểm của máy mài sắc dụng cụ cắt.

Dụng cụ cắt được mài sắc trên máy mài sắc đơn giản, vạn năng hoặc chuyên dùng. Ngoài ra còn có thể thực hiện trên máy mài tròn, mài phẳng hoặc mài profin.

Máy mài sắc đơn giản là loại máy mài hai đá, chỉ có một chuyển động quay tròn của đá mài. Thường dùng để mài sắc các dụng cụ cắt đơn (một lưỡi cắt). Mài sơ bộ bằng chu vi đá và mài lần cuối bằng mặt đầu của đá. Trên máy mài hai đá còn được trang bị đồ gá mài mũi khoan, mũi khoét, đánh bóng và sửa đá. Thường dùng hai kiểu máy mài sắc đơn giản: 3 633 và 3 631.

Máy mài sắc vạn năng được dùng trong dạng sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ để mài sắc các loại dụng cụ cắt nhiều lưỡi như: mũi khoét, mũi doa, ta rô, dao phay, dao xọc, dao phay lăn răng, đầu cắt răng, dao chuốt... Ngoài ra trên máy mài sắc vạn năng còn có thể mài tròn ngoài, mài lỗ và mài phẳng. Thường dùng máy mài sắc vạn năng kiểu 3A64, 3A64M, 3A64, 3640, 3 641, 3B641, 3 642, 3B642, 3 643. Trong đó sử dụng phổ biến nhất là kiểu máy 3A64. Những đặc tính của loại máy này là vị trí xác định của bề mặt mài dụng cụ cắt, dịch chuyển của dụng cụ cắt đối với ụ mài theo ba phương vuông góc với nhau: nâng ụ mài hoặc bàn máy theo phương thẳng đứng, di chuyển bàn máy theo phương nằm ngang (dọc và ngang). Ngoài ra đầu mài và bàn trên của máy còn có thể quay được quanh trục thẳng đứng.

Máy mài sắc vạn năng dùng thủy lực kiểu 3 642 thuộc gam máy mới, cứng vững và hình dáng công nghiệp đẹp. Nó khác kiểu máy 3A64 ở chỗ dùng chạy dao dọc bằng thủy lực thay cho dây con lăn trên mặt trượt lăn, có hệ thống gá lắp mở rộng hơn, bao gồm cả gá lắp bán tự động. Máy còn được trang bị cơ cấu chạy dao ngang tự động làm việc bằng thủy lực trên hành trình kép của bàn máy.

Máy mài sắc vạn năng kiểu 3640 có kích thước nhỏ nhất trong gam máy mới dùng để mài sắc dụng cụ cắt cỡ nhỏ trong công nghiệp đồng hồ và dụng cụ đo.

Trên máy mài sắc vạn năng còn được trang bị thêm các đồ gá khác như: ê-tô xoay ba chiều để mài sắc dụng cụ cắt đơn có thân dao dạng lăng trụ. Những đồ gá định tâm để mài sắc và mài bóng dao tiện định hình tròn. Đồ gá để mài răng lược hình đĩa, mài mặt trước ta rô và bề mặt hút lưng, mài mặt trước ở mặt đầu dụng cụ cắt, mài mũi khoét có 3 và 4 lưỡi cắt, mài kép và vát mặt trước mũi khoan, mài dao phay lăn, mài mũi khoan...

Máy mài sắc chuyên dùng được sử dụng ở dạng sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối, để mài sắc cho từng loại dụng cụ cắt tương ứng. Ví dụ:

Để mài sắc dao tiện, dùng máy mài sắc chuyên dùng 3A624. Mài sắc dao phay: 3A667, 3 667, 3669, 3682. Mài sắc mũi khoan: 3 652, 3653, 3659M. Mài sắc dao

phay lăn răng: 3A660, 3A662, 3663, 3664. Mài sắc dao chuốt: 360M.

4.2. Chế độ mài và lựa chọn đá mài.

Tuổi bền của dụng cụ cắt phụ thuộc vào chế độ mài, điều kiện mài sắc và thông số đá mài.

4.2.1. Chế độ mài.

Sử dụng chế độ mài hợp lý phù hợp với vật liệu dụng cụ cắt sẽ nâng cao tuổi bền lên rất nhiều. Thực nghiệm cho thấy, dao thép gió có độ mòn nhỏ nhất khi mài sắc ở vận tốc cắt 16m/s. Khi mài với vận tốc cắt 33,5 m/s, độ mòn đơn vị tăng 30% và tuổi bền giảm 2 lần. Tăng chiều sâu mài nghiền từ 0,02 đến 0,20mm độ mòn đơn vị cũng tăng 30% và tuổi bền giảm 2 lần. Khi mài sắc có miết, độ bền mòn của mảnh dao, tăng 20% và tuổi bền tăng 1,5÷2 lần so với mài sắc không miết. Để nâng cao năng suất nên tiến hành mài sắc và mài nghiền dụng cụ cắt với chiều sâu mài thay đổi. Lúc đầu mài với lượng chạy dao hợp lý. Sau khi đạt đến lượng dư đủ để tách lớp bị cháy, nên giảm lượng chạy dao và tiến hành mài miết lần cuối không chạy dao.

Khi mài sắc dụng cụ cắt, vận tốc của đá thường chọn từ 11÷30m/s, lượng chạy dao dọc: 3÷7m/min, lượng chạy dao ngang: 0,03÷0,25mm/htk. Dung dịch trơn nguội thường dùng là nước có chứa 2÷3% xút hoặc 3÷5% êmunxi với lưu lượng từ 5÷9l/min. Chế độ mài sắc và mài nghiền dụng cụ cắt được tra theo sổ tay.

4.2.2. Chọn đá mài.

Chọn đá mài dựa vào các yếu tố cơ bản sau: vật liệu dụng cụ cắt, yêu cầu về chất lượng lớp bề mặt, lượng dư cần mài và diện tích tiếp xúc của đá mài với bề mặt mài.

1. Vật liệu dụng cụ cắt.

Mài dụng cụ cắt làm bằng thép cacbon, thép hợp kim và thép gió là những vật liệu có độ bền uốn lớn, nên dùng đá corun điện. Trong đó, đá corun điện thường, được sử dụng rộng rãi để mài phá, mài thô, cũng có thể mài tinh. Còn đá corun điện trắng nên dùng để mài tinh vì có độ chịu mòn cao hơn, độ giòn cao hơn nên tính tự mài sắc tốt hơn. Do đó khi mài sinh nhiệt ít hơn không hình thành vết nứt hoặc cháy lớp bề mặt.

Mài sắc mảnh dao hợp kim cứng hoặc vật liệu sứ hình dáng đơn giản là loại vật liệu có độ cứng cao, nên chọn đá cacbit silíc xanh với chất dính kết bakêlit. Loại đá này có tính tự mài sắc tốt vì hạt cacbit silíc có độ cứng tế vi, độ bền uốn cao hơn, bán kính góc lượn ở đỉnh hạt nhỏ hơn so với hạt corun điện. Khi mài dao hợp kim cứng, do độ dẫn nhiệt của hợp kim cứng và của đá mài thấp, thoát nhiệt ra khỏi vùng cắt khó khăn nên nhiệt cắt rất lớn. Mặt khác hợp kim cứng có hệ số nở dài bé, do ảnh hưởng của nhiệt độ cao làm xuất hiện ứng suất trong mảnh dao. Nếu ứng suất lớn sẽ gây ra các vết nứt tế vi hoặc vết nứt sâu. Muốn bảo đảm chất lượng mài, cần thoát nhiệt nhanh để giảm nhiệt cắt. Điều đó có thể đạt được bằng cách:

* Giảm chế độ mài: vận tốc cắt của đá giảm xuống đến 8÷15m/s, lượng chạy dao ngang giảm xuống đến 0,01÷0,2mm/htk.

* Cải thiện đặc tính cắt của đá mài: Cần tăng tính tự mài sắc để tăng khả năng làm việc của đá, đảm bảo điều kiện cắt tốt hơn, giảm lực và nhiệt cắt. Muốn vậy nên chọn đá mềm hơn so với khi mài dao thép gió. Dùng đá có độ cứng CM1-CM2 để mài hợp kim cứng vonfram và M2- M3 để mài hợp kim cứng vonfram- ti tan.

Tăng lượng chạy dao dọc, sử dụng dụng cụ tròn ngoài và mài bằng chu vi đá cũng làm tăng tính tự mài sắc của đá. Khi mài bằng mặt đầu của đá, các hạt mài và chất dính kết chịu áp lực nén, do đó chịu được tải trọng lớn gấp 6÷8 lần giới hạn phá vỡ hạt mài. Khi mài bằng chu vi đá mài phẳng hoặc mặt côn của đá mài dạng cốc, các hạt mài và chất dính kết chịu uốn và dễ vỡ nên tính tự mài sắc của đá tốt hơn. Ngoài ra có thể sử dụng phương pháp mài trên ụ dao đàn hồi và mài rung. Mài trên ụ dao đàn hồi cho phép đá tự mài sắc tốt hơn và tất cả các hạt mài sắc đều tham gia cắt. Do đó giảm được lực ma sát và nhiệt sinh ra khi mài. Mài rung là quá trình có gắn thêm dao động với tần số và biên độ xác định song song hoặc vuông góc với trục quay của đá. Mài rung cũng làm giảm nhiều lực ma sát, nhiệt cắt và tăng tính tự mài sắc của đá.

Mài sắc và mài nghiền dao hợp kim cứng hoặc gốm, nên chọn đá kim cương APIB và A4K. Mài dao nhiều lưỡi dùng đá kim cương A1T và A2T. Mài răng xoắn dùng đá kim cương A3T. Kim cương có độ cứng tế vi và độ dẫn nhiệt rất lớn nên đá kim cương có tính năng cắt tốt, lực và nhiệt cắt nhỏ. Cho phép nhận được chất lượng bề mặt mài cao và tuổi bền của dụng cụ cắt tăng gấp 1,5÷2 lần so với mài bằng đá cacbit silíc xanh.

Nói chung khi mài vật liệu cứng nên chọn đá mềm, mài vật liệu mềm nên chọn đá cứng. Có thể tham khảo bảng 7:

Bảng 7: Sử dụng đá mài theo cấp độ cứng.

| Cấp độ cứng của đá mài | Phạm vi ứng dụng |
|-------------------------------|--|
| Mềm và mềm trung bình | Mài sắc và mài nghiền dụng cụ cắt làm bằng thép cacbon, thép hợp kim, hợp kim cứng và gốm |
| Trung bình và cứng trung bình | Mài thép cacbon, thép hợp kim, hợp kim, gang, vật liệu dẻo |
| Cứng trung bình và cứng | Mài phá, mài thô, mài biên dạng định hình, mài bề mặt gián đoạn, mài dụng cụ cắt có đường kính nhỏ |
| Rất cứng và đặc biệt cứng | Sửa đá mài và mài dụng cụ cắt theo phương pháp bao hình |

2. Chất lượng lớp bề mặt mài.

Những yêu cầu về chất lượng lớp bề mặt mài ảnh hưởng đến việc chọn độ hạt của đá. Chọn độ hạt quá lớn sẽ làm tăng mức độ cháy lớp bề mặt. Khi mài thô nên chọn đá có độ hạt lớn và cấu trúc xốp. Mài tinh dùng đá có độ hạt nhỏ. Có thể tham khảo bảng 8 và 9.

Bảng 8: Sử dụng đá mài theo độ hạt

| Số hiệu độ hạt | Phạm vi sử dụng |
|---|--|
| M3, M2, M1 | Để mài nghiền các chi tiết đặc biệt chính xác |
| M63, M50, M40, M28, M20, M14, M10, M7, M5 | Để mài nghiền lần cuối các chi tiết có độ chính xác 3÷5µm trở xuống, độ nhẵn cấp 10÷14, mài rà, mài khôn lần cuối. |
| 8, 6, 5, 4, 3 | Để mài nghiền dụng cụ cắt, mài ren bước nhỏ, mài khôn tinh |
| 12, 10 | Để mài sắc dụng cụ cắt |
| 25, 20, 26 | Để mài sắc dụng cụ cắt, mài bề mặt định hình |
| 40, 32 | Để mài sắc dụng cụ cắt, mài thô và tinh chi tiết đạt độ nhẵn cấp 7÷9 |

| | |
|------------------------|---|
| 63, 50 | Mài thô mặt trụ, mài lỗ, mài mũi tâm, mài phẳng đạt độ nhẵn cấp 5÷7 |
| 200, 160, 125, 100, 80 | Sửa đá mài, mài tay làm sạch phôi, vật rèn, mối hàn, vật đúc và cán |

Bảng 9: Sử dụng đá mài theo cấp cấu trúc.

| Số liệu cấu trúc | Phạm vi sử dụng |
|------------------|--|
| 3, 4 | Mài định hình, mài nghiền, mài vật liệu cứng và giòn |
| 5, 6 | Ứng dụng vạn năng ở hầu hết các dạng mài kim loại |
| 7, 8 | Mài kim loại có độ bền đứt thấp |
| 9, 10, 11, 12 | Mài cao tốc |

3. Lượng dư mài.

Lượng dư mài lớn nên chọn độ hạt lớn nhằm tăng năng suất đồng thời giảm nguy cơ đá bị lì và xuất hiện vết cháy sém trên bề mặt gia công.

4. Diện tích tiếp xúc của đá mài với bề mặt gia công

Khi tăng diện tích tiếp xúc của đá với bề mặt mài nên chọn đá mềm hơn. Hạt mài càng nhỏ chọn đá càng mềm. Mài bằng chu vi đá mài phẳng hoặc mặt côn của đá mài dạng cốc cũng làm giảm diện tích và thời gian tiếp xúc giữa đá và bề mặt mài, do đó giảm lượng nhiệt sinh ra. Sử dụng đá mài ghép có bề mặt gián đoạn cũng giảm được diện tích tiếp xúc của đá và bề mặt mài. Khi mài rung, chuyển động dao động của đá làm giảm sự tiếp xúc của hạt mài với bề mặt gia công tại cùng một chỗ và do đó giảm độ nung nóng lớp bề mặt.

Ngoài ra còn dựa vào phương pháp mài, kiểu máy sử dụng để chọn hình dáng và kích thước đá mài cho phù hợp.

4.3. Kiểm tra dụng cụ cắt sau khi mài.

4.3.1. Kiểm tra khuyết tật của dụng cụ cắt sau khi mài.

Trên bề mặt dụng cụ cắt sau khi mài có thể tồn tại các vết nứt hoặc vết nứt tế vi. Chúng được phát hiện bằng mắt, bằng kính hiển vi đo trực tiếp hoặc sau khi cho ăn mòn hoá học lớp bề mặt, bằng phương pháp từ và huỳnh quang.

Phương pháp kiểm tra vết nứt bằng ăn mòn hoá học được tiến hành trong dung dịch rượu của axit nitric (HNO_3) và axit clohydric (HCl). Trình tự tiến hành như sau: tẩy sạch dầu mỡ bằng xăng. Sấy trong không khí khoảng 2 phút. Rửa sạch bằng rượu công nghệ: lần thứ nhất ngâm trong dung dịch rượu 5% HNO_3 khoảng 1 phút, lần thứ hai trong dung dịch rượu 12% HCl khoảng 1 phút, sau đó ngâm trong dung dịch 5% natri cacbonat nung để trung hoà axit. Cuối cùng rửa sạch trong dung dịch có 3,5% êmunxi, 0,4% natri cacbonat nung, 0,5% nước thủy tinh. Lau khô bằng vải sạch và quan sát tất cả các mặt qua kính hiển vi.

Phương pháp từ được tiến hành bằng cách cho dụng cụ cắt nhiễm từ, sau đó đưa vào trong lò dầu. Trong dầu lơ lửng bột ôxyt sắt. Mép viền của các vết nứt là những cực của nam châm, hút bột ôxyt sắt, hình thành phương và dạng của vết nứt.

Phương pháp huỳnh quang được tiến hành bằng cách ngâm dụng cụ cắt trong dung dịch phát huỳnh quang. Dung dịch sẽ xâm nhập vào vết nứt và lỗ rỗ. Lấy dụng cụ cắt ra, lau khô lớp bề mặt, rồi đưa vào chùm tia tử ngoại. Ở các vết nứt và lỗ rỗ sẽ phát sáng mạnh nhất vì còn dung dịch phát quang nằm lại trong đó.

4.3.2. Kiểm tra thông số hình học của dụng cụ cắt sau khi mài.

Thông số hình học của dụng cụ cắt được kiểm tra bằng nhiều loại thiết bị khác nhau. Thông dụng nhất là thước đo góc kiểu con lắc, thước đo góc để bàn, thước đo góc vạn năng... Ngoài ra có thể kiểm tra gián tiếp bằng cách đo những kích thước thẳng nhờ thước đo chiều cao, đồng hồ so...

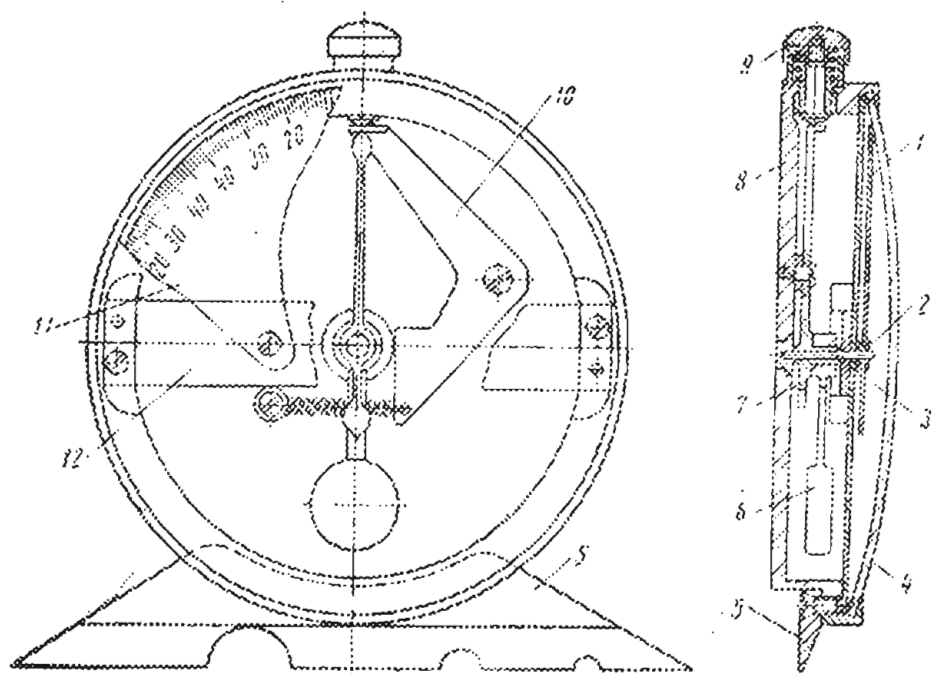
a. Thước đo góc kiểu con lắc.

Hình 6 thể hiện kết cấu của thước đo góc kiểu con lắc. Thước thẳng 5 lắp trên thân 8. Trên trục quay tự do 3 lồng đĩa 7 mang tải trọng treo (quả dọi) 6 và kim 1 gắn trên bạc 2. Dưới tác dụng của quả dọi 6, kim 1 luôn ở tư thế thẳng đứng. Đĩa chia độ 11 được bắt vít vào cầu 12 gắn trên thân 8. Trên đĩa khắc thang chia độ gồm bốn phần, mỗi phần có vạch chia từ 0 đến 45° . Giá trị vạch chia là 1° . Đĩa chia độ được đậy kín bằng nắp thủy tinh hữu cơ trong suốt 4. Đòn bẩy hãm bằng lò xo 10 bảo đảm kim 1 gắn trên trục 3 cố định tại các vị trí khác nhau của thước đo góc. Ấn nút 9 sẽ giải phóng trục 3, quả dọi 6 và kim 1.

Để điều chỉnh vị trí 0 của thang chia độ, cần đặt cạnh của thước thẳng 5 trùng với mặt phẳng của tấm kiểm tra đã được định vị chính xác bằng nivô. Ấn nút 9, kim 1 phải nằm trùng với vạch 0 của thang chia độ. Nếu không, cần xoay thang chia độ đến vị trí yêu cầu.

Thước đo góc này dùng để kiểm tra thông số hình học của hầu hết các loại dụng cụ cắt.

Khi kiểm tra, đặt dụng cụ cắt lên tấm kiểm tra. Áp cạnh thước thẳng 5 vào bề mặt cần đo của dụng cụ cắt theo phương phù hợp. Ấn nút 9 giải phóng quả dọi 6 làm cho kim 1 trở về vị trí thẳng đứng. Nhả nút 9 để cố định kim 1 và đọc chỉ số trên đĩa chia độ. Ví dụ: Để kiểm tra góc trước γ , áp cạnh thước thẳng

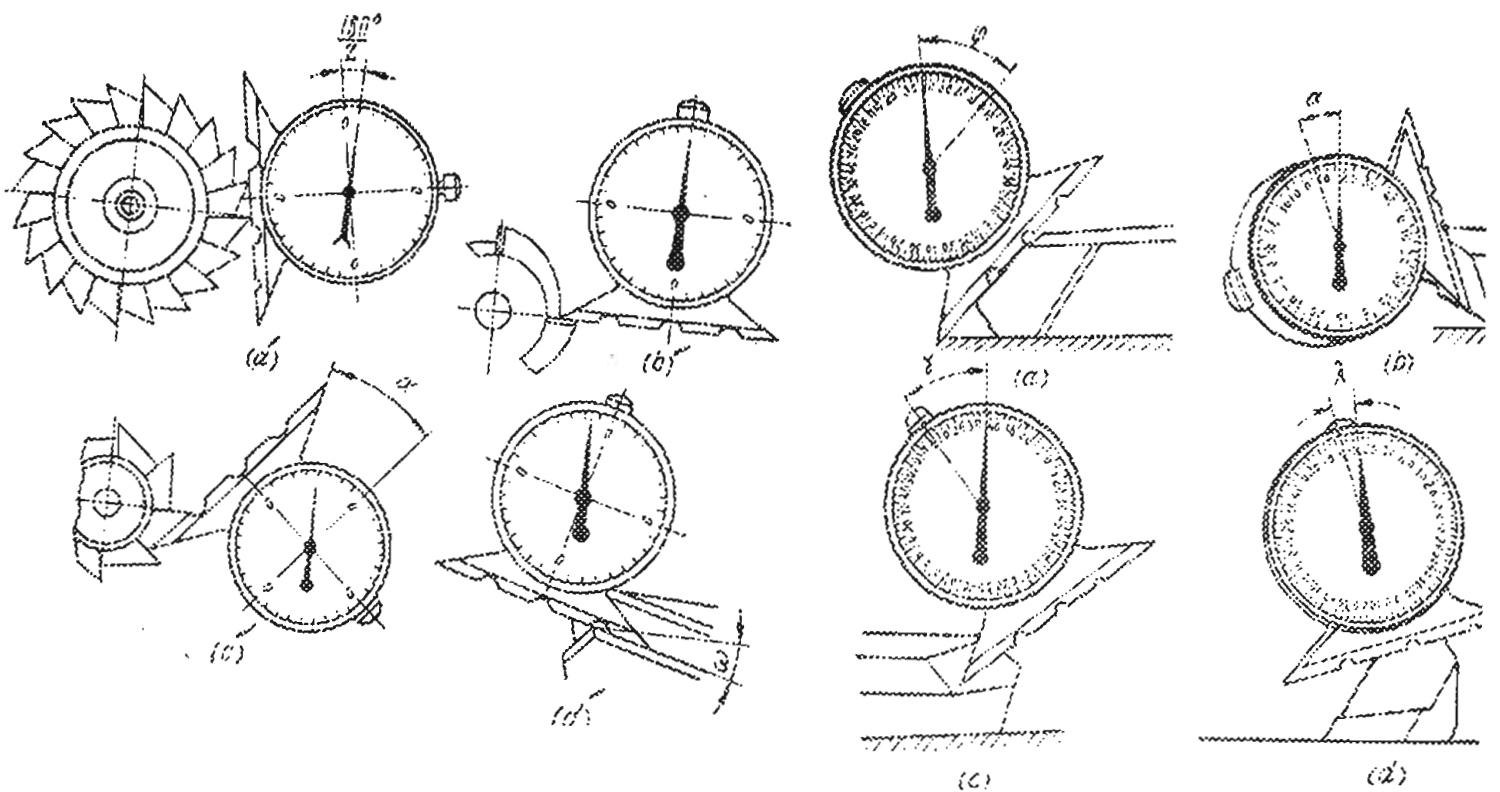


Hình 6: Thước đo góc kiểu con lắc

vào mặt trước theo phương vuông góc với lưỡi cắt (H7c). Kiểm tra góc sau α - áp

vào mặt sau theo phương vuông góc với lưỡi cắt (H7b). Kiểm tra góc nâng λ - áp vào mặt trước theo phương song song với lưỡi cắt (H7d). Kiểm tra góc nghiêng chính φ - áp sát mặt sau theo phương song song với lưỡi cắt chính (H7a).

Khi kiểm tra thông số hình học của dụng cụ cắt nhiều lưỡi (ví dụ: dao phay trụ răng xoắn) bằng thước đo góc kiểu con lắc, cần gá trên trục của đồ gá kiểm tra hoặc trên máy phay. Sau đó xác định đỉnh một răng bất kỳ nằm trong mặt phẳng ngang đi qua tâm dao bằng thước đo cao hoặc bằng phương pháp sau: đặt thước thẳng của thước đo góc áp vào đỉnh hai răng liên tiếp, xoay dao cùng thước đo góc đến vị trí khi kim của thước đo chỉ góc $\frac{180^\circ}{z}$, trong đó z là số răng của dao phay. Tại thời điểm này, đỉnh răng dưới nằm trong mặt phẳng ngang tâm dao (H7a'). Đặt thước thẳng của thước đo góc thẳng góc với lưỡi cắt và áp sát với mặt thước của răng sẽ đo được góc trước γ (H7b'), nếu áp sát với mặt sau sẽ đo được góc sau α (H7c'). Đặt thước thẳng tiếp xúc với lưỡi cắt sẽ đo được góc xoắn ω của răng (H7d').



Hình 7: Kiểm tra thông số hình học bằng thước đo góc kiểu con lắc.

b. Thước đo góc để bàn:

Thước đo góc để bàn bao gồm đế 1, cột 4, tám chia độ 2 trên đó gắn thước đo quay được 6. Thước đo gồm có kim báo và hai lưỡi đo. Vị trí của lưỡi đo khi áp sát trên bề mặt đo được cố định bởi vít 5. Tám chia độ dịch chuyển dọc theo cột 4 nhờ rãnh then và được cố định bởi chốt định vị 3. Trên mặt phẳng nằm ngang của đế 1 được khắc các vạch chuẩn ngang và vạch chuẩn dọc.

Thước đo góc này dùng để kiểm tra góc trước γ , góc sau chính α , góc sau phụ α_1 , góc nâng λ . Khi đo góc trước γ , góc sau α và α_1 , lưỡi cắt của dao tiện được đặt song song với đường chuẩn ngang của đế, còn lưỡi đo áp sát với mặt trước hoặc mặt sau của dao. Đọc số trên tám chia độ ứng với đầu kim báo của thước đo 6. Khi đo góc

trước nếu kim báo nghiêng về bên trái vạch chuẩn 0, còn đo góc sau nếu kim báo nghiêng về bên phải thì những góc đó có giá trị âm.

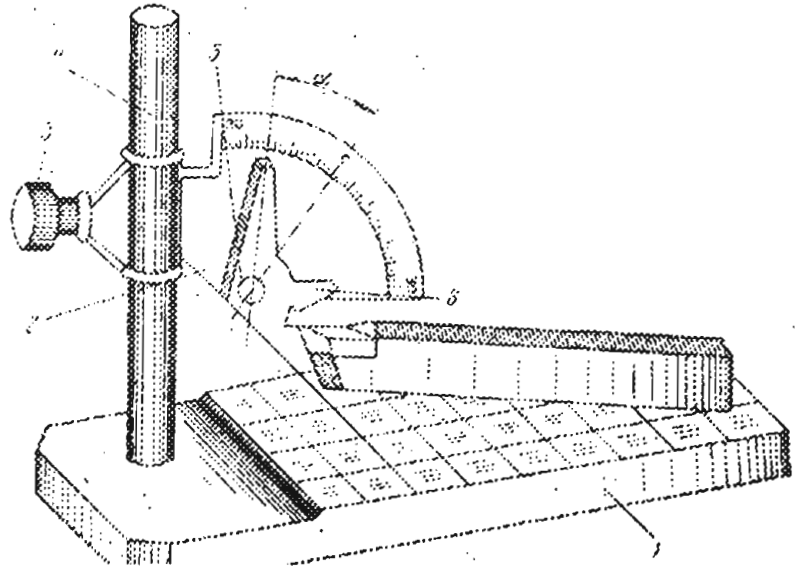
Khi đo góc nâng λ , lưỡi cắt chính của dao tiện được đặt song song với đường chuẩn dọc của đế, còn lưỡi đo áp sát vào lưỡi cắt chính. Nếu kim báo nghiêng về bên phải vạch 0 thì góc nâng có giá trị âm, còn nghiêng về bên trái thì có giá trị dương.

c. Thước đo góc vạn năng.

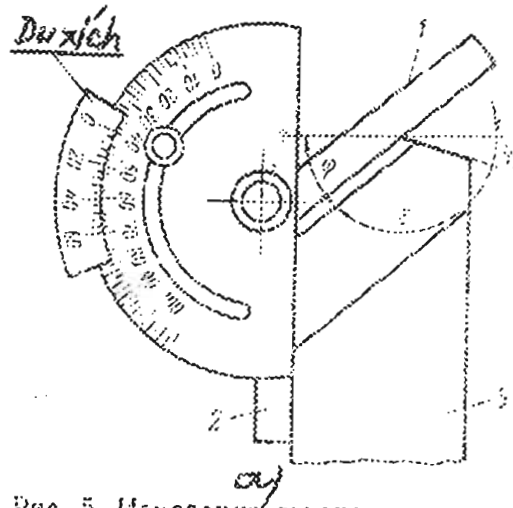
Hiện nay sử dụng nhiều kiểu thước đo góc vạn năng để kiểm tra thông số hình học dụng cụ cắt. Đơn giản nhất là thước đo góc vạn năng kiểu có du xích được sử dụng trên hình 9. Kết cấu của nó bao gồm thước 1 kẹp cứng với du xích có trị số đọc là $2'$. Thước 2 kẹp cứng với đĩa bán nguyệt trên đó có khắc thang chia độ với giá trị độ chia là 1° .

Thước 1 quay trên trục gắn liền với đĩa bán nguyệt. Nguyên tắc đọc số tương tự như thước cặp: vạch 0 của du xích chỉ số độ ghi trên thang chia của đĩa, vạch trên du xích trùng với vạch trên thang chia của đĩa chỉ số phút ghi trên du xích.

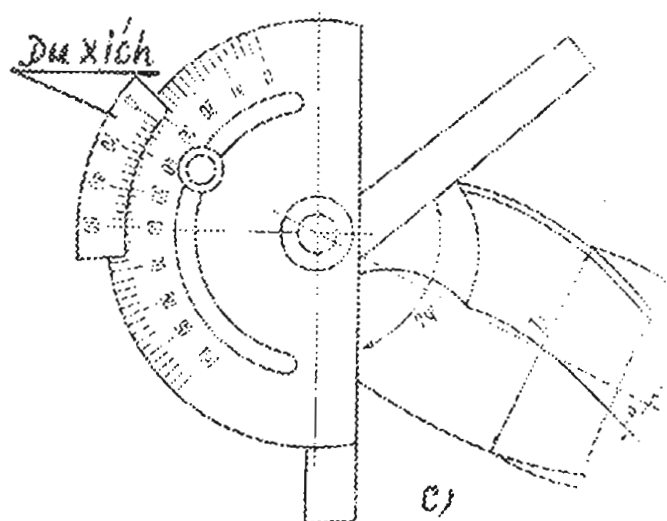
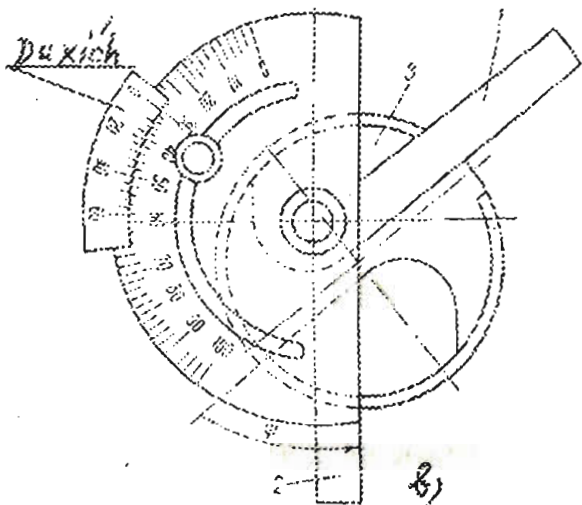
Khi đo góc nghiêng chính φ của dao tiện, đặt thước 1 áp sát vào lưỡi cắt chính, còn thước 2 áp sát vào mặt bên của dao tiện 3. Đọc trị số trên thang chia (H9a). Tương tự, đo được góc nghiêng phụ φ_1 . Từ đó suy ra góc mũi dao $\varepsilon = 180^\circ - (\varphi + \varphi_1)$.



Hình 8. Kiểm tra thông số hình học bằng



Đo 5. Hình vẽ chi tiết (a)



Hình 9. Kiểm tra thông số hình học của dụng cụ cắt bằng thước đo góc vạn năng.

Khi đo góc nghiêng lưỡi cắt ngang ψ của mũi khoan, đặt thước 1 áp sát vào lưỡi cắt chính, còn thước 2 áp sát vào lưỡi cắt ngang. Đọc trị số trên thang chia (H9b). Tương tự, đo được góc đầu khoan 2φ (H9c).

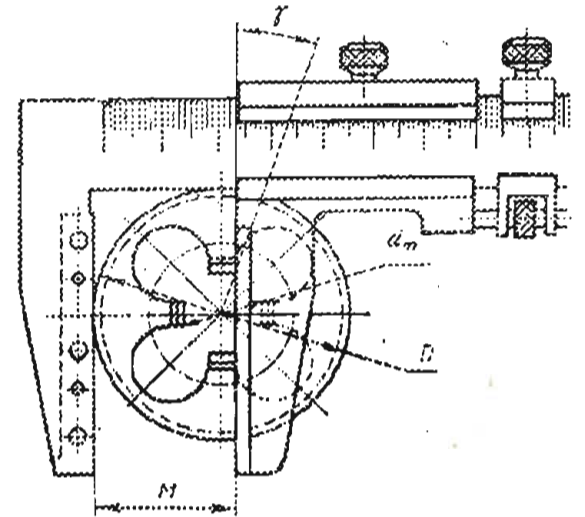
Có thể kiểm tra gián tiếp thông số hình học dụng cụ cắt nhờ các dụng cụ đo kích thước dài như thước cặp, thước đo sâu, đồng hồ so.

*** Kiểm tra góc trước của bàn ren tròn nhờ thước cặp chuyên dùng.**

Thước cặp chuyên dùng có kết cấu như thước cặp thông thường, nhưng trên má động được vát nghiêng để tạo thành một mặt đo hẹp, còn trên má tĩnh được lắp tấm cỡ.

Hình 10 chỉ dẫn việc kiểm tra góc trước của bàn ren. Đặt bàn ren áp sát vào má tĩnh và thân thước cặp. Xoay bàn ren và điều chỉnh má động sao cho lưỡi vát của má động tiếp xúc với mặt trước. Ở vị trí này, đo được khoảng cách M từ mặt trụ ngoài của bàn ren tới mặt trước. Do đó, xác định góc trước γ theo công thức:

$$\sin \gamma = \frac{2M - D}{d_1}$$



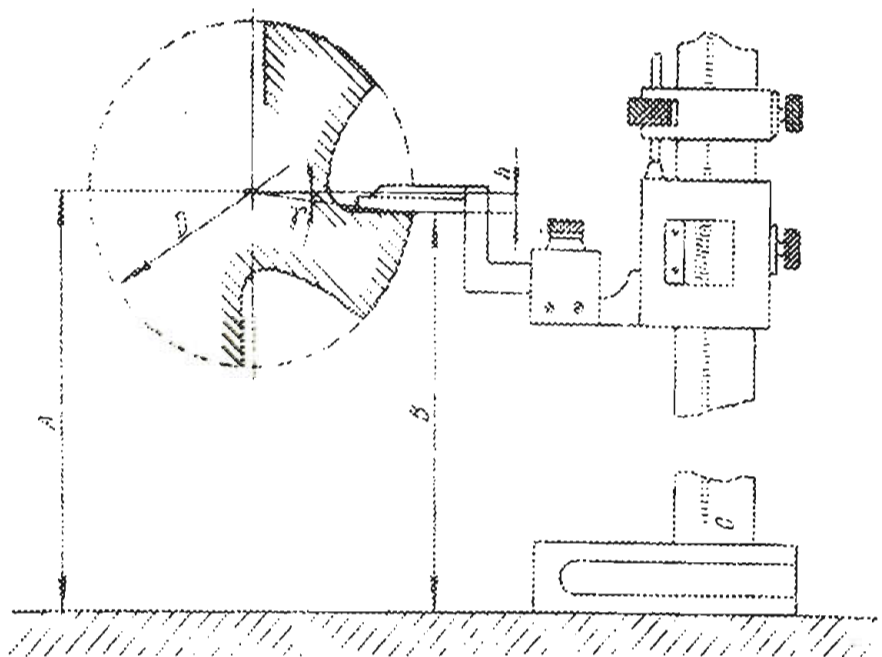
Hình 10. Kiểm tra góc trước của bàn ren tròn nhờ thước cặp chuyên dùng

Trong đó: D - đường kính ngoài của bàn ren, mm.

d_1 - đường kính trong của ren bàn ren, mm.

*** Kiểm tra góc trước của ta rô bằng thước đo cao.**

Trên hình 11, ta rô được gá trên hai mũi tâm với chiều cao tâm là A . Xoay ta rô sao cho mặt trước của răng cần kiểm tra ở vị trí nằm ngang. Hàm đo của thước đo cao cần áp sát hông có khe hở với mặt trước của răng. Ở vị trí này đo được chiều cao của mặt trước là B .



Hình 11. Kiểm tra góc trước của ta rô bằng thước đo cao.

Do đó xác định góc trước γ theo công thức:

$$\sin \gamma = \frac{2(A - B)}{D}$$

Trong đó: D - đường kính ngoài của ta rô, mm.

Đơn giản hơn, có thể tính góc trước theo công thức thực nghiệm:

$$\gamma = 113,6 \cdot \frac{A - B}{D}$$

* Kiểm tra góc sau của dao hót lưng, mũi khoan, ta rô bằng đồng hồ so.

Dao phay 3 được kẹp trong mũi tâm của đầu chia độ 1 (H12). Mũi khoan được kẹp trong mâm cặp của đầu chia độ (H13). Ta rô được gá trên hai mũi tâm của giá đỡ (H14). Đồng hồ so được đặt tại đỉnh răng dao phay, đỉnh me cắt của ta rô và tại điểm cần kiểm tra góc sau trên lưỡi cắt của mũi khoan. Quay tay quay của đầu chia độ để dao phay (hoặc mũi khoan) quay từ từ với một góc xác định β . Khi đó mũi dò của đồng hồ so tiếp xúc từ điểm cần đo đến điểm kết thúc mặt sau của răng. Kim đồng hồ so chỉ lượng giáng K trên mặt sau ứng với chiều dài cung di chuyển L. Góc sau của dao phay (hoặc của mũi khoan) được tính theo công thức:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{K}{L}$$

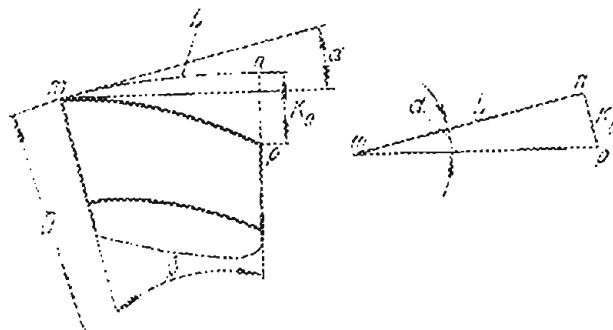
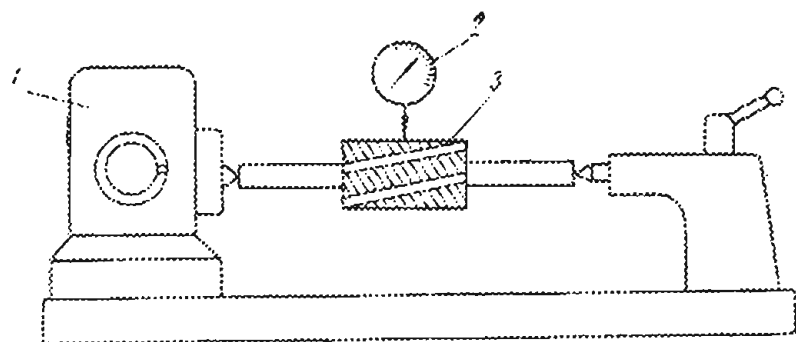
$$\text{Với } L = \frac{\pi D \beta}{360}$$

Trong đó: D - đường kính của dao ứng với điểm cần đo góc sau, mm.

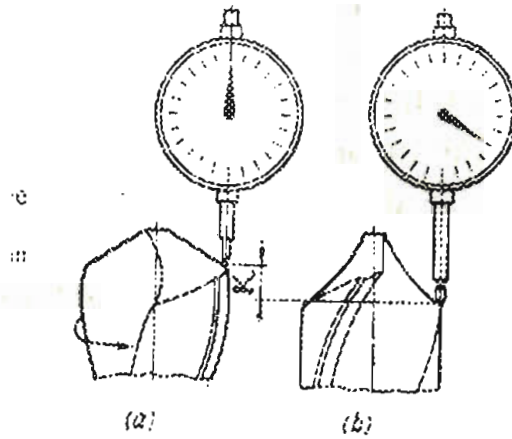
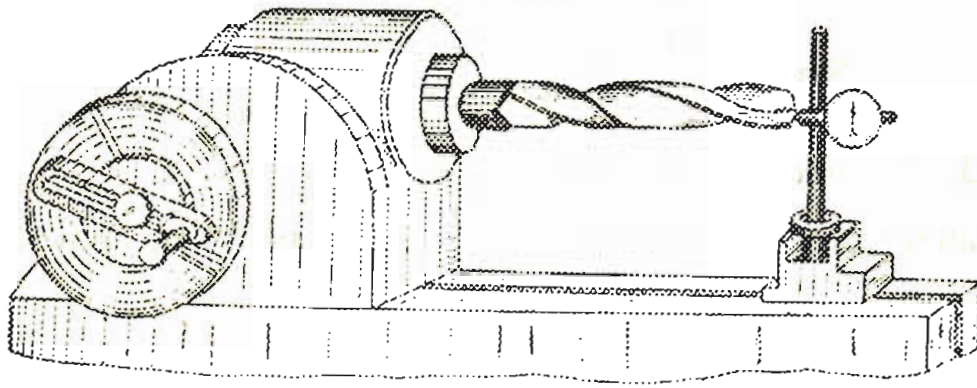
β - góc quay của dao, độ.

Khi kiểm tra góc sau của ta rô, quay từ từ ta rô bằng tay để mũi dò của đồng hồ so tiếp xúc từ đỉnh me cắt đến điểm kết thúc bề mặt hót lưng. Kim đồng hồ so chỉ lượng giáng K ứng với chiều rộng me cắt L. Góc sau α của ta rô được tính theo công thức:

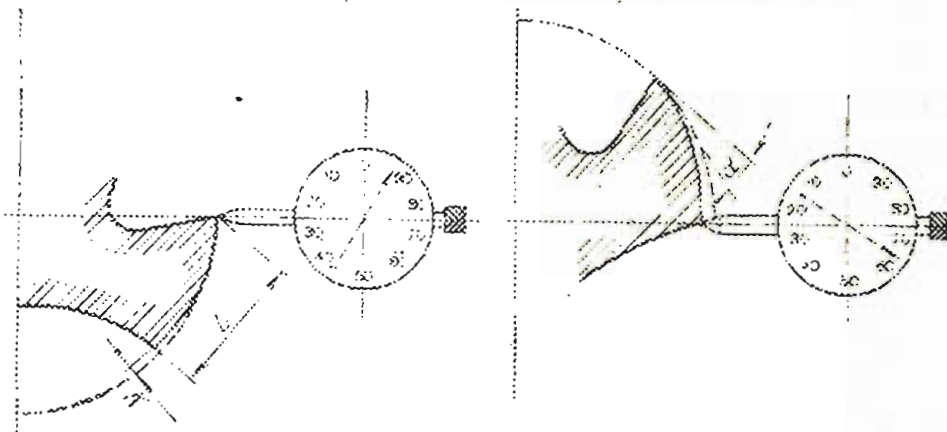
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{K}{L}$$



Hình 12. Kiểm tra góc sau của dao phay hót lưng bằng đồng hồ so.



Hình 13. Kiểm tra góc sau của mũi khoan bằng đồng hồ so



Hình 14. Kiểm tra góc sau của ta rô bằng đồng hồ so.

4.4. Mài sắc một số dụng cụ cắt điển hình.

4.4.1. Mài sắc dao cắt đơn.

Mài sắc dao cắt đơn có thể thực hiện trên máy mài sắc đơn giản (máy mài hai đá), máy mài sắc vạn năng hoặc máy mài sắc chuyên dùng.

Khi mài sắc dao cắt đơn trên máy mài hai đá, dao được định vị trên tấm tựa sao cho bề mặt cần mài song song với mặt làm việc của đá. Mũi dao gá ngang tâm đá hoặc cao hơn khoảng 1÷2mm. Nếu gá mũi dao thấp hơn tâm đá, dễ gây tai nạn cho

tay người công nhân mài và thường làm hỏng dao. Đá mài phải quay theo hướng từ lưỡi cắt tới thân dao để lưỡi cắt không bị mẻ, vỡ, đồng thời nâng cao được chất lượng lưỡi cắt. Để đá mài mòn đều cần dịch chuyển dụng cụ cắt trên bề mặt làm việc của đá tức là thực hiện chạy dao dọc bằng tay. Còn chạy dao ngang được thực hiện bằng cách dùng tay ép bề mặt cần mài vào bề mặt đá với lực khoảng $20 \div 30N$. Nếu lớn hơn, năng suất sẽ tăng nhưng dễ xuất hiện vết nứt và cháy sém bề mặt mài. Chọn thông số và tốc độ cắt của đá mài theo bảng 10.

Bảng 10. Thông số và tốc độ của đá để mài sắc dao cắt đơn trên máy mài 2 đá.

| Vật liệu dụng cụ cắt | Thông số đá mài | | | | Vận tốc của đá (m/s) |
|--------------------------------|----------------------------|--------|---------------|---------|----------------------|
| | Vật liệu hạt mài | Độ hạt | Chất dính kết | Độ cứng | |
| Thép gió P18, P9 | Coranhdông (Corun điện) | 25-40 | Gốm | C1 | 23-25 |
| Hợpkimcứng BK6, BK8, T15K10 | Cácbit silic xanh | 25-40 | Gốm | C1-CM2 | 18-22 |
| | | | Bakêlit | C2-C1 | 22-26 |
| HợpkimcứngBK2, T14K8, T15K6 | Cácbit silic xanh | 25-40 | Gốm | CM2-CM1 | 15-18 |
| | | | Bakêlit | C1- CM2 | 18-22 |
| Hợp kim cứng T30K4 | Cácbit silic xanh | 25-40 | Gốm | CM1-M3 | 10-12 |
| | | | Bakêlit | CM2-CM1 | 12-15 |

Mài sắc dao cắt đơn trên máy mài hai đá là phương pháp đơn giản, năng suất cao nhưng khó đạt được độ chính xác các thông số hình học và độ nhẵn yêu cầu, dễ hình thành vết nứt, vết cháy sém. Chất lượng mài phụ thuộc vào tay nghề người công nhân mài.

Để nâng cao chất lượng nên mài sắc dao cắt đơn trên máy mài sắc vận năng hoặc máy mài sắc chuyên dùng. Dụng cụ cắt được định vị và kẹp chặt trên êtô xoay ba chiều của máy mài sắc vận năng hoặc trên đầu gá dao của máy mài sắc chuyên dùng. Có thể mài bằng mặt đầu của đá dạng cốc trụ, cốc côn, hoặc bằng chu vi của đá trụ. Trong đó mài bằng mặt đầu là phương pháp cơ bản để mài sắc dao cắt đơn, cho phép tăng năng suất, giảm hao phí vật liệu mài, tăng độ nhẵn bề mặt mài. Để giảm diện tích tiếp xúc khi mài, tránh hiện tượng cháy và nứt nên đánh nghiêng đầu đá từ $1^0 \div 1,5^0$.

Êtô vận năng hoặc đầu gá dao chỉ quay được quanh ba trục vuông góc với nhau của hệ tọa độ OXYZ. Trong đó trục OX dọc theo thân dao tiện: Tức là chỉ quay được theo tiết diện dọc I-I và tiết diện ngang II-II (H15a), không quay được theo tiết diện chính. Các góc của dao tiện ở tiết diện dọc (α_d, γ_d) và tiết diện ngang (α_n, γ_n) được xác định theo các góc cho trước ở tiết diện chính ($\alpha, \gamma, \varphi, \lambda$) như sau:

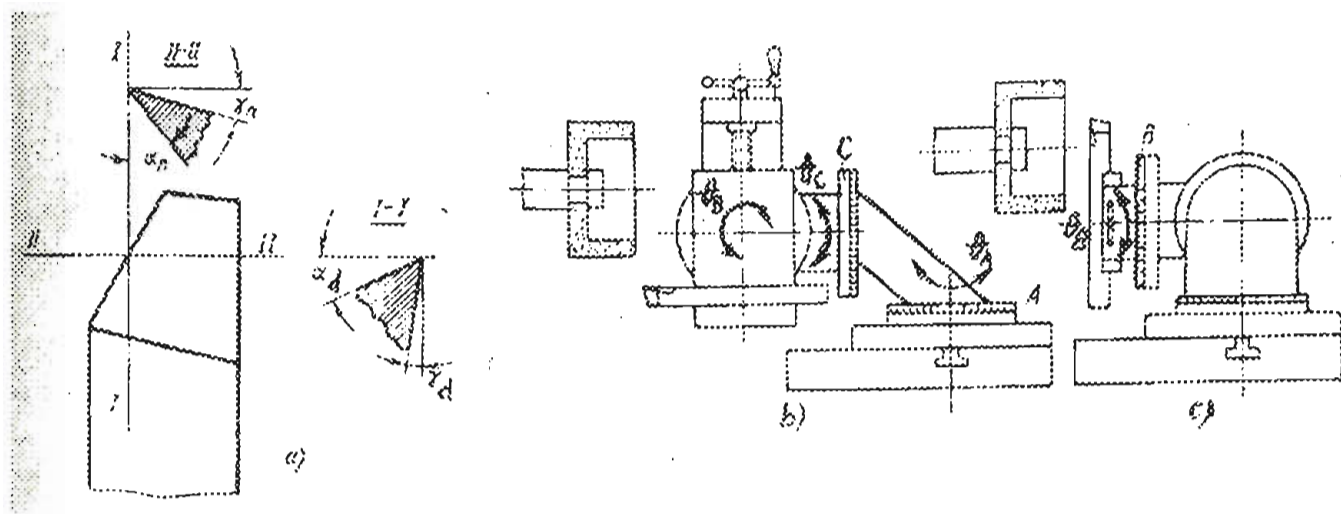
$$\operatorname{tg} \gamma_d = \operatorname{tg} \gamma \cos \varphi + \operatorname{tg} \lambda \sin \varphi$$

$$\operatorname{tg} \gamma_n = \operatorname{tg} \gamma \sin \varphi \pm \operatorname{tg} \lambda \cos \varphi$$

$$\operatorname{coty} \alpha_d = \operatorname{cotg} \alpha \cos \varphi + \operatorname{tg} \lambda \sin \varphi$$

$$\operatorname{coty} \alpha_n = \operatorname{cotg} \alpha \sin \varphi \pm \operatorname{tg} \lambda \cos \varphi$$

Dấu ở trên ứng với $\lambda > 0$. Dấu ở dưới ứng với $\lambda < 0$.



Hình 15. Vị trí khởi thủy của dao cắt đơn khi mài trên máy mài sắc vạn năng

Vị trí khởi thủy của dao (vị trí ban đầu khi chưa điều chỉnh) cho trên hình 15b khi mài mặt sau, hình 15c khi mài mặt trước. Để mài đạt được các góc cho trước trên tiết diện chính cần điều chỉnh êtô vạn năng hoặc đầu gá dao. Tức là quay quanh các trục A, B, C theo các góc $\theta_A, \theta_B, \theta_C$ để bề mặt cần mài song song với bề mặt làm việc của đá. Các góc gá dao này được tính theo các phương án cho trong bảng 11.

Bảng 11. Xác định các góc gá dao tiện khi mài bằng mặt đầu đá.

| Các phương án gá dao | Mài mặt trước | Mài mặt sau chính | Mài mặt sau phụ |
|----------------------|---|---|--|
| | Hình 15 | Hình 15b | |
| 1 | $\theta_c = 0$ $\text{tg}\theta_B = \frac{\text{tg}\gamma_n}{\text{tg}\gamma_d}$ $\text{tg}\theta_A = \frac{\text{tg}\gamma_d}{\cos\theta_c}$ | $\theta_c = 0$ $\theta_B = \alpha_d$ $\text{cotg}\theta_A = \frac{\text{tg}\alpha_n}{\sin\alpha_d}$ | $\theta_c = 0$ $\theta_B = \alpha_{1d}$ $\text{tg}\theta_A = \frac{\text{tg}\alpha_{1d}}{\sin\alpha_{1n}}$ |
| 2 | $\theta_B = 0$ $\theta_c = \gamma_d$ $\text{tg}\theta_A = \text{tg}\gamma_d \cdot \cos\gamma_n$ | $\theta_B = 0$ $\theta_c = \alpha_n$ $\text{tg}\theta_A = \frac{\text{tg}\alpha_d}{\sin\alpha_n}$ | $\theta_B = 0$ $\theta_c = \alpha_{1n}$ $\text{tg}\theta_A = \frac{\text{tg}\alpha_{1d}}{\sin\alpha_{1n}}$ |
| 3 | $\theta_A = 0$ $\text{tg}\theta_B = \frac{\text{tg}\gamma_d}{\text{tg}\gamma_n}$ $\text{tg}\theta_C = \frac{\text{tg}\gamma_n}{\cos\theta_B}$ | Khi $\theta_A = 0$ có thể mài sắc dao tiện cắt đứt có $\varphi = 90^\circ$. Trong trường hợp này: $\theta_B = \alpha$ $\theta_C = \text{tùy ý}$ | Khi $\theta_A = 0$ không gá đặt được. |
| 4 | Mài bằng chu vi đá | $\theta_A = \text{tùy ý}$ $\theta_B = \gamma_d$ $\text{tg}\theta_C = \text{tg}\gamma_n \cdot \cos\gamma_d$ | |

Khi điều chỉnh máy, mũi dao được gá cao hơn tâm đá 1÷2mm để tránh mài lẹm vào lưỡi cắt. Đá quay theo hướng từ lưỡi cắt chính đến thân dao.

4.4.1. Khi điều chỉnh máy, mũi dao được gá cao hơn tâm đá 1÷2mm để tránh mài lem vào lưỡi cắt. Đá quay theo hướng từ lưỡi cắt chính đến thân dao.

Khi mài sắc trên máy mài sắc vạn năng hoặc chuyên dùng, các chuyển động chạy dao dọc và ngang đều do bàn máy thực hiện. Lượng ăn dao (lượng chạy dao ngang) có thể thực hiện theo hành trình đơn hoặc hành trình kép của bàn máy. Ăn dao theo hành trình đơn cho năng suất mài cao hơn. Có thể tiến hành quá trình mài tiếp xúc liên tục (không có khoảng chạy quá của dao) hoặc mài tiếp xúc gián đoạn (có khoảng chạy quá).

Mài tiếp xúc liên tục cho năng suất cao nhưng nhiệt độ tập trung trên bề mặt mài lớn dễ làm cháy lớp bề mặt nếu mài dao thép gió. Vì vậy phương pháp này chỉ dùng để mài sắc dao hợp kim cứng. Mài tiếp xúc gián đoạn có khoảng chạy quá của dao nên năng suất thấp, thường gây va đập chu kỳ tại thời điểm dao tiếp xúc với bề mặt đá. Sự nung nóng và làm nguội nhiều lần có tính chu kỳ dễ làm nứt lớp bề mặt mảnh dao hợp kim cứng. Vì vậy phương pháp này chỉ dùng để mài sắc dao thép gió.

Mài sắc dao hợp kim cứng thường dùng đá cacbít silic xanh (K3). Thông số của đá mài và chế độ mài sắc được tra theo bảng 12.

Bảng 12. Thông số đá mài K3 và chế độ mài sắc dao hợp kim cứng trên máy mài sắc vạn năng.

| Mác hợp kim cứng | Thông số đá mài K3 | | | Chế độ mài sắc | | |
|---------------------|--------------------|---------------|---------|------------------|---------------------------|------------------------------|
| | Độ hạt | Chất Dính kết | Độ cứng | Vận tốc đá (m/s) | Lượng chạy daodọc (m/min) | Lượng chạy daongang (mm/htk) |
| BK6,BK8, T5K10 | 25÷40 | Gốm | CM1 | 15 | 8÷12 | 0,1÷0,15 |
| | | Bakêlit | CM2 | 18 | | |
| BK2,T14K8, T15K6 | | Gốm | M3 | 12 | | 0,08÷0,1 |
| | | Bakêlit | CM1 | 15 | | |
| T30K4 | Gốm | M1 | 8 | | | |
| | Bakêlit | M2 | 10 | | | |

4.4.2. Mài sắc dao nhiều lưỡi.

Dụng cụ cắt nhiều lưỡi được mài sắc trên các máy mài chuyên dùng hoặc trên máy mài sắc vạn năng có trang bị đồ gá chuyên dùng. Chúng có nhiều chủng loại. Có thể lấy mài sắc dao phay làm đặc trưng vì kết cấu răng dao phay đa dạng: răng thẳng, răng xoắn, răng nhọn, răng hớt lưng.

1. Mài sắc mặt trước.

a. Dao răng thẳng: Thường dùng đá mài dạng đĩa côn để mài sắc mặt trước dao phay răng thẳng. Khi góc trước $\gamma = 0$, mài bằng mặt đầu của đá (H16a). Dùng đường

gá đá để bảo đảm mặt đầu của đá mài trùng với mặt hướng kính chứa đỉnh răng và trục dao phay.

Khi $\gamma > 0$ có thể mài mặt trước bằng mặt đầu hoặc mặt côn của đá. Mài bằng mặt côn, đá tiếp xúc đường với bề mặt mài. Do đó giảm ma sát, giảm nhiệt cắt, khắc phục hiện tượng cháy và nứt bề mặt, nâng cao chất lượng bề mặt mài.

Trường hợp mài bằng mặt đầu của đá (H16b), dùng dưỡng dịch chuyển mặt đầu của đá theo phương nằm ngang một lượng H so với vị trí mài góc $\gamma = 0$. Dưỡng gá đá (H16d) bao gồm khối V được định vị trên trục gá dao phay, thước chuẩn 2 dịch chuyển trong rãnh khối V được đặt ở vị trí 0 (nằm trong mặt hướng kính thẳng đứng chứa đỉnh và trục dao phay). Vận vít để dịch chuyển thước 2 một lượng $H = \frac{D}{2} \cdot \sin \gamma$. Sau đó gá mặt đầu của đá trùng với mặt chuẩn của thước 2.

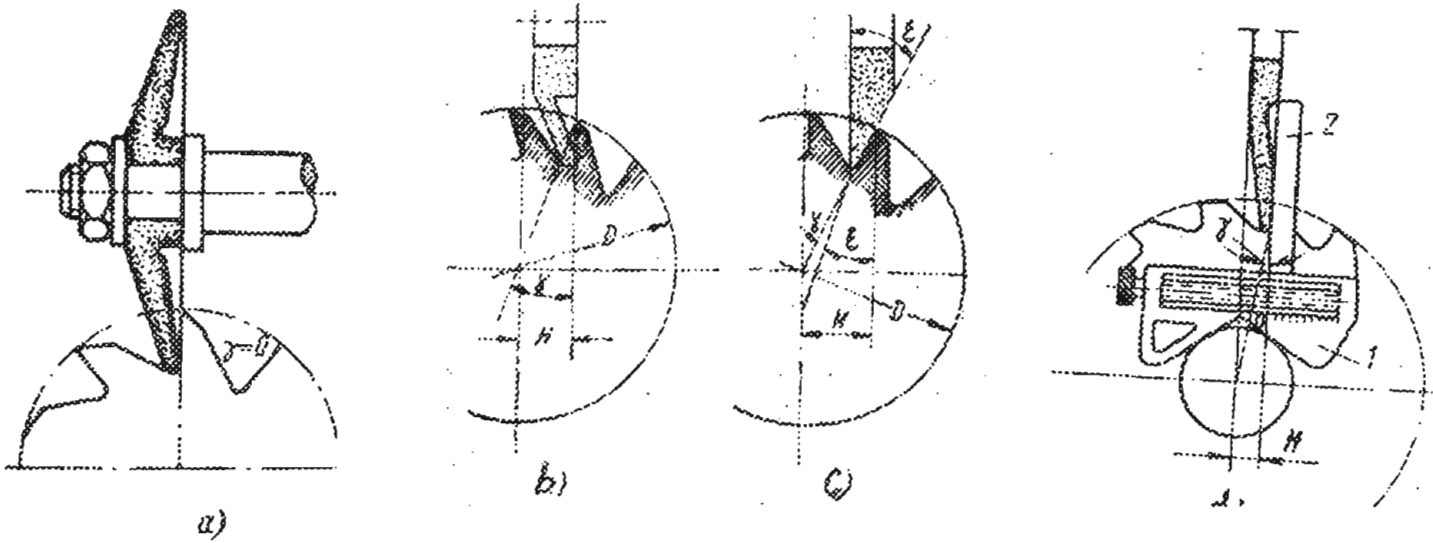
Trường hợp mài bằng mặt côn của đá (H16c), lượng dịch chuyển H được tính theo công thức :

$$H = \frac{D}{2} \cdot \sin(\gamma + \varepsilon)$$

Trong đó: D - đường kính dao phay, mm.

γ - góc trước của răng dao, độ

ε - góc sửa đá, độ



Hình 16. Mài sắc mặt trước dao phay răng thẳng.

b. Dao răng xoắn.

Mài sắc mặt trước dao phay răng xoắn bằng mặt côn của đá. Gá trục đá nghiêng một góc θ so với trục dao: $\theta = 90^\circ - \omega$. Trong đó: ω - góc xoắn của răng dao, độ

Bề mặt làm việc của đá mài được gá theo dưỡng (H17). Lượng dịch chuyển H của đá so với trục dao theo phương vuông góc với răng dao được xác định theo công thức: h =

$$\frac{R \sin(\gamma + \varepsilon)}{\sqrt{\cos^2(\gamma + \varepsilon) + \sin^2(\gamma + \varepsilon) \cos^2 \omega}}$$

Trong đó: R – bán kính dao phay, mm.

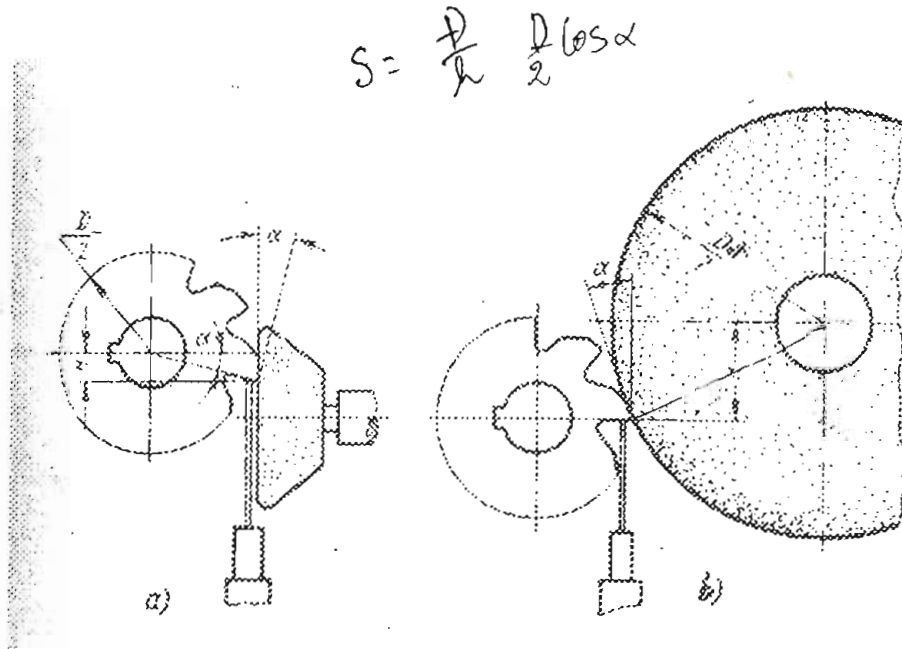
γ - góc trước của răng dao, độ.

ε - góc giữa mặt đầu và đường sinh mặt côn làm việc của đá, độ.

ω - góc xoắn của răng dao, độ.

2. Mài sắc mặt sau.

a. Dao răng nhọn. Mùi sắc mặt sau dao phay trụ răng nhọn được thực hiện bằng mặt đầu của đá dạng côn hoặc bằng chu vi của đá dạng đĩa phẳng trên máy mài sắc vạn năng.

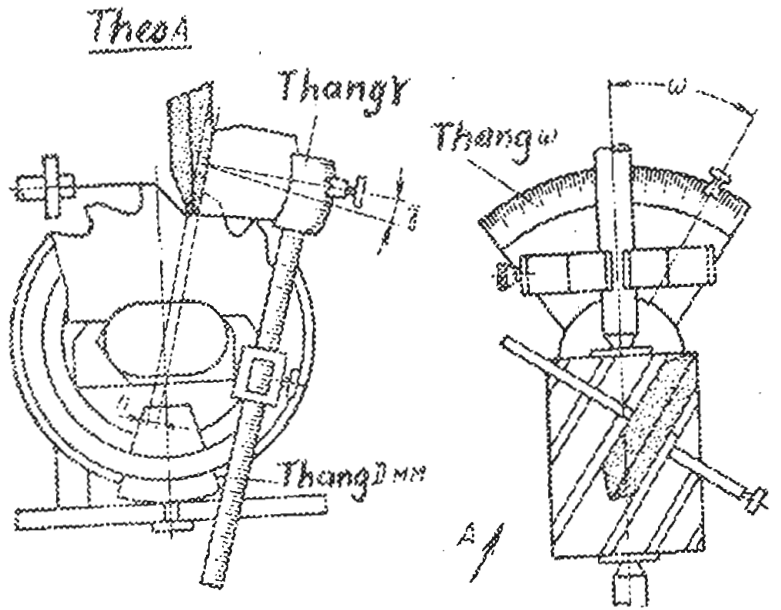


Hình 18. Mùi sắc mặt sau dao phay trụ răng nhọn.

Khi mài sắc mặt sau bằng mặt đầu của đá dạng cốc côn (H18a), cần xoay dao phay quanh trục của nó một góc α sao cho đỉnh răng thấp hơn trục dao một lượng H. Còn khi mài bằng chu vi của đá dạng đĩa phẳng (H18b), cần gá trục đá cao hơn trục dao một lượng H.

$$H = \frac{D}{2} \sin \alpha$$

Trong đó: D – đường kính của dao phay khi mài bằng đá cốc côn hoặc là đường kính của đá khi mài bằng đá dạng đĩa phẳng, mm.



Hình 17. Dưỡng gá đá để mài mặt trước dao phay răng xoắn.

α - góc sau của răng dao, độ.

Dùng cữ để xác định chính xác vị trí răng dao phay. Lưỡi tựa của cữ phải tiếp xúc với mặt trước của răng ở khoảng cách gần lưỡi cắt nhất (không quá 0,5mm). Khi mài mặt sau dao răng thẳng, cữ tựa được kẹp chặt trên bàn máy và dịch chuyển cùng với dao trong quá trình mài sắc. Dùng tay áp sát răng cần mài vào cữ. Khi mài mặt sau dao răng xoắn, cữ vừa dùng để gá đặt vừa để truyền chuyển động xoắn vít cho dao. Cữ được kẹp chặt trên đầu mài và dịch chuyển so với dao phay trong quá trình mài sắc. Lưỡi tựa của cữ đặt nghiêng so với trục dao một góc ω .

Khi mài bằng mặt đầu của đá cốc côn, có nhược điểm là diện tích tiếp xúc lớn dễ sinh hiện tượng cháy bề mặt. Khắc phục bằng cách làm vát phía trong mặt đầu đá để tạo cạnh viền 2÷3mm và quay đầu mài một góc 1÷2° so với phương chạy dao.

Khi mài bằng chu vi của đá dạng đĩa phẳng, nhận được mặt sau răng dao có dạng mặt lõm. Do đó độ bền răng dao giảm, lưỡi cắt dễ bị cháy. Tăng đường kính đá sẽ giảm được độ lõm mặt sau, nhưng dễ mài lẹm vào đỉnh răng kế tiếp. Đường kính hợp lý của đá mài phẳng được xác định theo công thức:

$$D_d = \frac{D \sin \frac{180^\circ}{z}}{\sin(\alpha - \frac{180^\circ}{z})}$$

Trong đó: D_d - đường kính đá bảo đảm không mài lẹm đỉnh răng kế tiếp, mm.

D - đường kính dao phay, mm.

Z - số răng dao phay.

α - góc sau của răng dao, độ.

Những dụng cụ cắt có răng phân bố trên mặt côn với góc côn φ (như dao phay góc), khi mài sắc mặt sau, bàn máy được xoay nghiêng một góc φ . Lượng dịch chuyển H được xác định theo công thức:

$$H = \frac{R \sin \alpha_n}{\sqrt{\sin^2 \varphi + \sin^2 \alpha \cos^2 \varphi}}$$

Trong đó: $\operatorname{tg} \alpha_n = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sin \varphi}$

Trường hợp góc côn $\varphi < 10^\circ$ và góc sau $\alpha < 10^\circ$, có thể tính lượng dịch chuyển H theo công thức:

$$H = \frac{D}{2} \cdot \sin(\alpha + \omega)$$

Trong đó: R, D - bán kính, đường kính của dao phay, mm

α_n - góc sau của răng dao ở tiết diện pháp tuyến, độ

α - góc sau của răng dao ở tiết diện mặt đầu, độ

φ - góc côn của dao (trường hợp dao phay góc răng thẳng, đó chính là

góc nghiêng của răng so với trục dao), độ.

ω - góc xoắn của răng dao (với răng thẳng: $\omega = 0$), độ

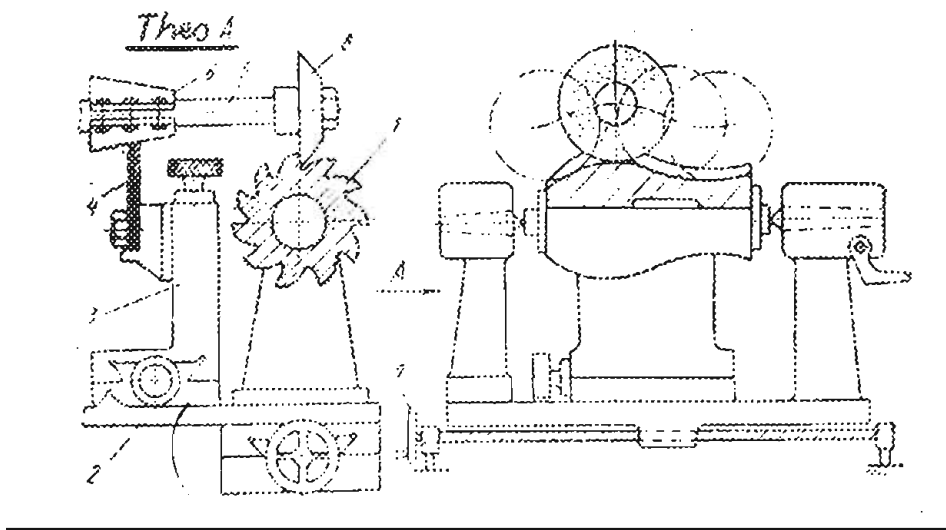
Mài sắc mặt sau răng dao phay mặt đầu được thực hiện bằng mặt đầu của đá dạng cốc trên máy mài chuyên dùng hoặc trên đầu mài chuyên dùng của máy mài sắc vạn năng. Mỗi răng dao phay mặt đầu có thể coi như một dao cắt đơn độc lập. Vì vậy việc tính các góc xoay đầu mài cũng được thực hiện theo các công thức dùng cho gá điều chỉnh êtô xoay ba chiều khi mài sắc dao cắt đơn.

b. Dao hót lưng.

Mặt sau của răng dao hót lưng được hình thành bằng tiện hót lưng và mài hót lưng. Tiện hót lưng thường tiến hành trên máy tiện hót lưng kiểu 96, 1810, 1811A và 1812A. Độ nhẵn nhận được không vượt quá cấp 5÷6. Khi nhiệt luyện, trên mặt sau hình thành lớp mát cacbon làm giảm tuổi bền của dao. Vì vậy cần mài hót lưng để khử lớp mát cacbon, nâng cao độ chính xác biên dạng và độ nhẵn mặt sau có thể đạt tới cấp 8÷9. Mài hót lưng được thực hiện trên máy mài hót lưng chuyên dùng hoặc máy mài hót lưng vạn năng có trang bị đồ gá chuyên dùng. Để tránh cắt lẹm đỉnh răng kế tiếp, đường kính đá mài hót lưng chọn nhỏ hơn đường kính đá khi mài mặt sau dao phay răng nhọn có cùng đường kính với dao phay hót lưng.

Dao phay đã hót lưng chỉ mài sắc theo mặt trước. Mài sắc dao phay hót lưng phụ thuộc vào dạng rãnh răng: rãnh có đáy là đường xoắn vít hoặc song song với trục dao và rãnh có đáy là đường cong.

Mài sắc dao phay hót lưng có đáy rãnh là đường xoắn vít hoặc song song với trục dao, được tiến hành tương tự như mài sắc mặt trước của dao phay răng nhọn. Mài sắc dao phay hót lưng có đáy rãnh là đường cong được thực hiện trên máy mài chuyên dùng hoặc trên máy mài sắc vạn năng có đồ gá chép hình (H19).



Hình 19. Đồ gá để mài sắc dao phay hót lưng có đáy rãnh dạng đường cong.

Trục chính của máy mang đá mài 8 có thể chuyển động tự do trong mặt phẳng thẳng đứng. Trên trục chính 5 của máy lắp chốt 6. Chốt này tỳ vào mặt chép hình 4.

Mặt chép hình có biên dạng tương ứng với biên dạng đáy rãnh. Tay quay 7 làm bàn

trượt chuyển động dọc. U gá dao phay 1, trục 3 gắn dưỡng chép hình 4 đều được kẹp chặt trên bàn trượt 2. Chuyển động dọc của dưỡng chép hình tạo chuyển động theo phương thẳng đứng cho trục chính mang đá mài. Trên sơ đồ, đường chấm chấm chỉ các vị trí khác nhau của đá mài khi mài. Để phân độ có thể dùng cần tựa hoặc đĩa phân độ.

4.5. Mài nghiền dụng cụ cắt.

Mài nghiền dụng cụ cắt nhằm cắt bỏ lớp bề mặt bị gợn, nứt, biến cứng do quá trình mài sắc để lại. Do đó tăng tuổi bền của dụng cụ cắt từ 15 ÷ 100%, nâng cao độ chính xác hình dáng kích thước lưỡi cắt, độ nhẵn bề mặt (khoảng 2 cấp). Có hai phương pháp mài nghiền:

- Mài nghiền bằng đá mài hạt mịn.
- Mài nghiền bằng bột mài.

4.5.1. Mài nghiền bằng đá mài hạt mịn.

Thông số của đá để mài nghiền dụng cụ cắt phụ thuộc vào vật liệu, những yêu cầu về độ chính xác hình dáng kích thước, độ nhẵn và tính cơ lý lớp bề mặt cần mài của dụng cụ cắt.

Dao thép gió hoặc thép dụng cụ nên mài nghiền bằng đá corun điện hoặc cacbit silic đen. Dao hợp kim cứng nên mài nghiền bằng đá cacbit silic xanh, cacbit bo, tốt nhất là đá kim cương. Mài nghiền dao hợp kim cứng bằng đá kim cương bảo đảm lưỡi cắt có chất lượng cao, bán kính mũi dao nhỏ ($3\div 5\mu\text{m}$) chiều sâu lớp phá huỷ bề mặt nhỏ và độ nhẵn bề mặt cao (cấp 10). Tuổi bền của dao cắt đơn tăng gấp 4÷5 lần, của dao nhiều lưỡi tăng gấp 2 lần so với khi mài sắc bằng đá cacbit silic xanh và mài nghiền bằng đá cacbit bo. Năng suất cao gấp 2 lần so với mài nghiền bằng đá cacbit bo. Lượng tiêu hao của đá kim cương nhỏ gấp 200 lần so với đá cacbit bo. Khi mài nghiền 200 dao tiện hợp kim cứng, bề mặt đá kim cương chỉ mòn có 0,01mm.

Chất dính kết của đá kim cương được chọn theo điều kiện làm việc cụ thể. Để mài tay và mài rãnh bề phoi, đòi hỏi phải làm nguội nhiều, nên dùng đá kim cương với chất dính kết kim loại. Làm việc ở tốc độ cao trong điều kiện làm nguội hữu cơ hoặc khô nên dùng chất dính kết kim loại xốp. Làm việc ở tốc độ cao để mài các bề mặt yêu cầu độ nhẵn cao nên dùng chất dính kết bakelit. Để mài thép khó gia công, mài rãnh bề phoi nên dùng chất dính kết kêramit.

Độ nhẵn của đá mài kim cương được chọn theo độ nhẵn bề mặt gia công yêu cầu. Độ nhẵn yêu cầu cấp 8÷9, chọn độ hạt A6÷A5. Độ nhẵn cấp 10÷11, chọn độ hạt AM40 ÷ AM28. Độ nhẵn cấp 12÷13, chọn độ hạt AM10.

Đá kim cương với chất dính kết bakelit được chọn độ cứng C2 khi mài khô, độ cứng CM2÷C2 khi mài có tưới dung dịch trơn nguội.

Đá kim cương mật độ 25% ($0,219\text{mg/mm}^3$) nên dùng khi diện tích tiếp xúc giữa đá với bề mặt mài nhỏ và khi mài biên dạng. Vì trong trường hợp này yêu cầu chủ yếu là phải giữ biên dạng của đá. Phần lớn các nguyên công mài sắc và mài nghiền nên dùng đá có mật độ 50% kim cương.

Khi mài nghiền bằng đá kim cương, vận tốc đá không được nhỏ hơn $25^{\text{m}}/\text{s}$ thường chọn $V_d = 30\div 50^{\text{m}}/\text{s}$. Lượng chạy dao dọc $S_d = 0,3\div 1,3^{\text{m}}/\text{min}$. Lượng chạy dao ngang $S_n = 0,005\div 0,01\text{mm}/\text{htk}$.

Mài nghiền bằng đá hạt mịn cần tưới dung dịch trơn nguội liên tục với lưu lượng đầy đủ. Đá mài phải quay theo hướng từ lưỡi cắt vào thân dao.

Có thể tổng hợp tác dụng cơ học, điện hoá và nhiệt điện lên bề mặt mài bằng phương pháp mài nghiền cơ - anốt hoặc mài nghiền điện hoá. Các phương pháp này cho phép nhận được chất lượng lưỡi cắt và độ nhẵn bề mặt mài cao (cấp 10÷11), lượng dư mài nghiền nhỏ (50÷70µm). Hiệu quả càng cao khi sử dụng để mài nghiền dao hợp kim cứng.

4.5.2. Mài nghiền bằng bột mài.

Mài nghiền bằng bột mài có thể nhận được độ chính xác đến cấp 6, độ nhẵn bề mặt đến cấp 10÷12, sai lệch kích thước đến 0,6µm. Đạt được như vậy vì mài nghiền bằng bột mài có những đặc điểm sau:

- Sử dụng bột mài mịn với số lượng tham gia cắt lớn nhưng áp lực và vận tốc cắt lại nhỏ.

- Quá trình động học của hạt mài phức tạp làm cho quỹ đạo chuyển động của hạt mài trên bề mặt gia công khó lặp lại vết cũ.

- Trong quá trình mài nghiền tồn tại đồng thời hiện tượng hoá học và hiện tượng cơ học. Hiện tượng hoá học xảy ra rất nhanh chỉ vài phần trăm của giây. Nó tạo ra màng a xít và lớp hấp phụ rất mỏng. Sau đó nhờ tác dụng cơ học của các hạt mài mịn, các lớp màng a xít và lớp hấp phụ bị bóc đi khỏi bề mặt gia công.

Vì vậy, lớp kim loại được cắt đi rất mỏng, lực cắt nhỏ, nhiệt cắt nhỏ, cho phép đạt độ chính xác và độ nhẵn bề mặt cao. Tuy vậy bề mặt trước khi mài nghiền bằng bột mài cần có độ chính xác và độ nhẵn cao vì mài nghiền không sửa được sai lệch vị trí tương quan và không cắt được lớp lượng dư lớn quá 0,05mm. Lượng dư mài nghiền bằng bột mài thường chọn trong khoảng 0,03÷0,05mm.

Mài nghiền dụng cụ cắt bằng bột mài được tiến hành trên máy mài chuyên dùng hoặc máy mài sắc vạn năng có đồ gá chuyên dùng. Ví dụ, mài nghiền dao tiện bằng đĩa gang mang bột nhão được thực hiện trên máy mài nghiền kiểu 3818M. Đĩa nghiền thường làm bằng gang peclit mềm có độ cứng HB120÷150. Với áp lực nào đó, các hạt mài tự do được ghim trên bề mặt đĩa gang và đạt được hiệu quả mài cao hơn. Hướng quay của đĩa từ thân dao đến lưỡi cắt. Mục đích để sử dụng hoàn toàn khả năng cắt của các hạt mài và nhận được chất lượng tốt của lưỡi cắt. Khi mài

Bảng 13. Thành phần của một số loại bột mài nghiền.

| Loại bột mài nghiền | Thành phần | Tỉ lệ % |
|-------------------------|-----------------------------------|---------|
| Bột ΓO (hạt trung bình) | Ô xít crôm M25÷M15 | 50 |
| | Coranh đồng hoặc cacbit silic M20 | 10 |
| | Paraphin | 28 |
| | A xít ôlêic | 5 |
| | Dầu nhờn | 7 |
| | Ô xít crôm M14÷M4 | 50 |

| | | |
|------------------|--------------------|--------------------------------|
| Bột ΓO (hạt mịn) | Paraphin | 40 |
| | A xít ôlêic | 9 |
| | Muối bicácbonat | 0,5 |
| | Dầu nhờn | 0,5 |
| Bột cacbit silic | Cacbit silic M7÷M5 | 35 |
| | Xà phòng | 22 |
| | Nén công nghệ | 10 |
| | Nước | 33 |
| Bột cacbit bo | Cacbit bo M40 | 85 |
| | Paraphin | 15 |
| Bột kim cương | Kim cương nhân tạo | Pha chế sẵn và đóng vào ống |
| | Paraphin | |
| | A xít ôlêic | |

nghiên dao tiện, phải gá mũi dao ngang tâm đĩa. Đĩa quay với vận tốc $V = 1,5 \div 2,5^m/s$. Lượng chạy dao dọc $S_d = 0,8 \div 1^m/min$. áp lực riêng của dao lên đĩa khoảng $6 \div 8 N/cm^2 (60 \div 80 kPa)$.

Bột nhão để mài nghiền gồm có bột mài mịn trộn với dầu nhờn, paraphin và một số a xít hữu cơ. Thành phần của chúng cho trong bảng 13.

CHƯƠNG V.

QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO DỤNG CỤ CẮT

5.1. Công nghệ chế tạo mũi khoan.

5.1.1. Đặc điểm kết cấu và yêu cầu kỹ thuật của mũi khoan.

Mũi khoan đại diện cho nhóm dụng cụ cắt có chuỗi, được sử dụng rộng rãi để gia công thô các lỗ thông và không thông có đường kính 0,25÷80mm. Mũi khoan có nhiều loại: mũi khoan xoắn, mũi khoan đẹt (mũi khoan ngòi bút), mũi khoan lỗ sâu, mũi khoan lỗ tâm... Trong đó mũi khoan xoắn được sử dụng phổ biến nhất. Kết cấu của nó gồm ba phần: phần làm việc (bao gồm phần côn cắt và phần định hướng), phần cổ dao, phần chuỗi dao. Phần côn cắt được hình thành bởi hai mặt trước dạng xoắn vít và hai mặt sau dạng xoắn vít, hoặc côn, hoặc trụ, hoặc mặt phẳng (tùy theo phương pháp mài mặt sau). Tùy theo đường kính mũi khoan mà phần chuỗi có dạng mặt trụ hoặc mặt côn.

Mũi khoan có những yêu cầu kỹ thuật cơ bản sau:

1. Vật liệu: có thể dùng thép Y12A, 9XC, P9, P18 hoặc gán mảnh hợp kim cứng.
2. Độ cứng sau nhiệt luyện: HRC60 ÷65.
3. Độ nhẵn mặt sau, cạnh viền, mặt chuỗi không thấp hơn cấp 8. Độ nhẵn mặt rãnh không thấp hơn cấp 7.
4. Độ côn ngược trên phần làm việc: 0,04÷0,08 mm trên 100mm chiều dài.
5. Đường kính lõi mũi khoan có thể cố định hoặc lớn dần về phía chuỗi 1,4÷1,8mm trên 100mm chiều dài.
6. Độ đảo hướng kính giữa phần làm việc với phần chuỗi không được vượt quá trị số sau:

| | |
|--|----------|
| + Với mũi khoan chuỗi trụ: | 0,08 mm |
| + Với mũi khoan chuỗi côn: Đường kính $D \leq 20\text{mm}$ | 0,12 mm. |
| đường kính $D > 20 \div 50\text{mm}$ | 0,15mm. |
| đường kính $D > 50\text{mm}$ | 0,18mm. |
7. Sai lệch các góc của mũi khoan không vượt quá $\pm 2^\circ$.
8. Nhãn hiệu: ghi nhãn hiệu nhà máy, vật liệu phần cắt và đường kính của mũi khoan.

5.1.2. Nguyên công tạo chuẩn.

Trong quy trình công nghệ chế tạo mũi khoan, mặt chuẩn thường dùng là lỗ tâm, đầu côn 2φ và phần cán mũi khoan. Chúng được gia công trên máy tiện. Với dạng sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ, loạt vừa nên dùng máy tiện vạn năng (1K62). Với dạng sản xuất loạt lớn, hàng khối nên dùng máy tiện tự động, bán tự động hoặc chuyên dùng. Máy tiện tự động KT – 15 có thể gia công mặt côn dài 65÷113mm bằng cách thực hiện

đồng thời chuyển động chạy dao dọc (do cam thùng điều khiển) và chuyển động chạy dao ngang (do cam đĩa điều khiển). Máy tiện tự động kiểu 3P – 117 và 3P – 120 để gia công mũi khoan có đường kính đến 24mm. Máy tiện tự động kiểu 3P – 118 và 3P – 119 để gia công mũi khoan có đường kính 24÷52mm. Để gia công mũi khoan có đường kính 20÷90mm đạt năng suất cao 600÷700 chi tiết trong một ca, có thể dùng máy tiện bán tự động chép hình thủy lực kiểu MP- 105. Tiện mặt côn thường được thực hiện theo các phương pháp sau:

- Dùng dao tiện lưỡi rộng có góc nghiêng chính φ bằng góc côn θ để gia công mặt côn ngắn (chiều dài côn đến 20mm).

- Dùng dao tiện định hình để gia công mặt côn ngắn (chiều dài côn đến 50mm).

- Xoay bàn dao dọc một góc bằng góc côn θ rồi cho chạy dao bằng tay thông qua tay quay của bàn dao dọc. Phương pháp này để gia công mặt côn ngắn (chiều dài côn đến 180mm), có ưu điểm là tiện được góc côn bất kỳ, điều chỉnh máy đơn giản. Nhược điểm là chạy dao bằng tay nên giảm năng suất và chất lượng bề mặt. Khắc phục bằng cách sử dụng máy tiện kiểu 163 hoặc 16K20Π có cơ cấu tự động cho bàn dao dọc.

- Đánh lệch ụ động một lượng H rồi cho chạy dao tự động để tiện mặt côn có chiều dài lớn và góc côn nhỏ ($\theta \leq 8^\circ$).

$$H = L \sin \theta$$

Trong đó: L – chiều dài của chi tiết, mm.

θ - góc côn, độ.

Khoảng dịch chuyển cho phép của ụ động: $H = \pm 15$ mm. Trong quá trình cắt, để bảo vệ lỗ tâm nên sử dụng loại mũi tâm chỏm cầu.

- Dùng thước chép hình cơ khí để tiện mặt côn dài có góc côn đến 12° . Phương pháp này nâng cao năng suất và độ chính xác gia công, thường sử dụng ở dạng sản xuất hàng loạt lớn hoặc hàng khối.

- Kết hợp phương pháp dùng thước chép hình và đánh lệch ụ động để tiện mặt côn dài có góc côn $\theta > 12^\circ$. Trước hết xoay thước chép hình một góc lớn nhất cho phép θ_1 . Sau đó dịch chuyển ụ động một lượng

$$H = L \sin (\theta - \theta_1)$$

Trong đó: L – chiều dài của chi tiết, mm.

θ - góc côn, độ.

θ_1 – góc quay lớn nhất của thước chép hình, độ.

Phối hợp chuyển động chạy dao dọc và chạy dao ngang để gia công mặt côn trên máy tiện tự động.

5.1.3. Nguyên công tạo hình

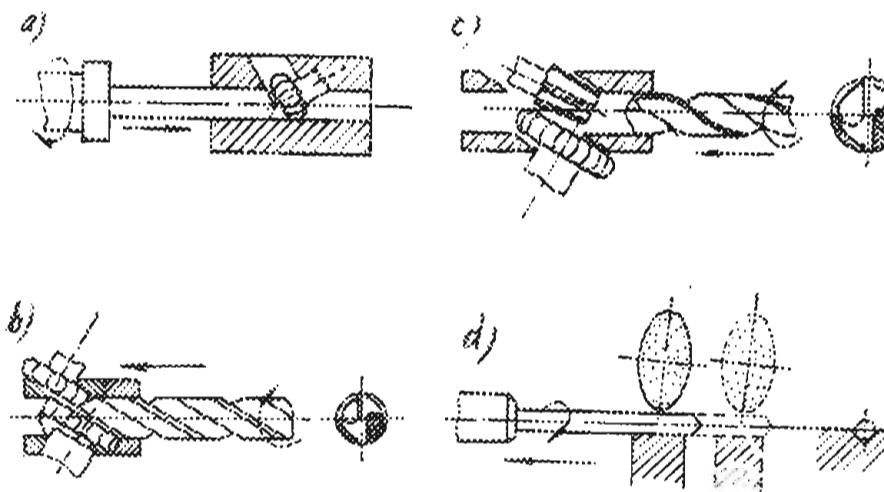
Bao gồm các nguyên công tiện phân làm việc, phân cổ dao, phay chuôi dẹt, gia công rãnh và lưng mũi khoan... Các nguyên công tiện được thực hiện như đối với nguyên công tạo chuẩn. Chuôi dẹt được gia công trên máy phay ngang hoặc máy phay đứng. Ở dạng sản xuất hàng loạt lớn hoặc hàng khối, chuôi dẹt được phay trên máy phay đứng

dùng bàn tròn quay. Để tạo rãnh mũi khoan có thể dùng phương pháp mài, phay chép hình hoặc bao hình, phương pháp biến dạng dẻo.

Mũi khoan có đường kính $0,1 \div 0,45 \text{ mm}$ được mài rãnh trên đồ gá hoặc máy bán tự động chuyên dùng kiểu M ϕ 202 (H20d). Cần nhiệt luyện trước khi mài.

Ở dạng sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ, mũi khoan có đường kính đến 2,5mm được phay chép hình bằng đồ gá chuyên dùng trên máy phay vạn năng dùng dầu phân độ.

Ở dạng sản xuất hàng loạt vừa và loạt lớn, mũi khoan có đường kính $0,5 \div 60 \text{ mm}$ được phay rãnh trên máy tự động chuyên dùng kiểu 6787A, 6788, 6789, 6790 hoặc máy bán tự động kiểu 6791V, 6792V, 6793V, 6794. Có thể phay rãnh sau đó phay lưng (H20a) hoặc phay đồng thời rãnh và lưng bằng hai dao phay (H20b,c). Hiện nay sử dụng phổ biến nhất phương pháp phay đồng thời rãnh và lưng trên máy tự động hoặc bán tự động. Sau đó phân độ để phay nốt rãnh và lưng còn lại.



Hình 20. Các phương pháp tạo rãnh mũi khoan

Ở dạng sản xuất hàng khối, mũi khoan có đường kính lớn hơn 6mm tạo rãnh bằng phương pháp cán ngang, với đường kính lớn hơn 10 mm dùng phương pháp cán dọc. Sau đó mang xoắn (xem mục 2.2.2.3. Cán phôi).

Phay rãnh và lưng có thể thực hiện trên máy phay vạn năng dùng dầu phân độ. Xoay bàn máy một góc θ so với trục dao phay. Để tránh cắt lẹm và nâng cao độ nhẵn bề mặt rãnh, góc θ nên lấy lớn hoặc nhỏ hơn góc xoắn ω của mũi khoan từ $1 \div 2^\circ$.

$$\theta = \omega \pm (1 \div 2^\circ)$$

Đầu phân độ nối liền với vít me của bàn dao bằng những cặp bánh răng thay thế có tỉ số truyền i .

$$i = N \cdot \frac{t}{S}$$

Trong đó: N- đặc tính của đầu phân độ.

t – bước của vít me, mm.

S – bước xoắn của mũi khoan, mm.

Để tăng độ dày lõi về phía chuôi, mũi khoan được gá nghiêng một góc tính theo độ dày lõi đối với mặt phẳng của bàn máy.

Mũi khoan có đường kính lớn hơn 36 mm nên phay rãnh hai lần. Có thể dùng dao phay răng nhọn hoặc dao phay hút lưng. Biên dạng răng dao được xác định bằng phương pháp đồ thị hoặc đồ thị – giải tích. Để phay lưng có thể dùng dao phay đĩa ba mặt, dao phay ngón hoặc dao phay chuyên dùng.

Để nâng cao tuổi thọ của mũi khoan nên mài rãnh và đánh bóng rãnh. Mài rãnh mũi khoan bằng đá mài đàn tính có biên dạng được sửa bằng đồ gá có dưỡng. Ở dạng sản xuất hàng khối, mài rãnh mũi khoan thực hiện trên máy chuyên dùng có cơ cấu sửa đá tự động và làm việc theo chu trình tự động. Đánh bóng rãnh mũi khoan thường dùng bằng phốt hoặc da cùng với bột mài.

Mài phân làm việc và phân cán có thể tiến hành trên máy mài tròn dùng chuẩn là lỗ tâm (dạng sản xuất đơn chiếc và hàng loạt) hoặc trên máy mài vô tâm (dạng sản xuất loạt lớn và hàng khối). Mài mũi khoan cán trụ đường kính $6 \div 20$ mm trên máy mài vô tâm tự động kiểu B - 214. Để giảm nhỏ sai lệch về độ đồng trục nên mài đồng thời phân làm việc và phân cán côn trên máy mài tròn ngoài hoặc máy mài vô tâm chạy dao ngang, dùng đá mài đã được sửa theo dưỡng. Mũi khoan cán côn đường kính $10 \div 60$ mm được mài trên máy mài có đá rộng bản kiểu X - 234.

Ở dạng sản xuất hàng khối, trên máy mài được trang bị các dụng cụ kiểm tra tự động.

5.1.4. Nguyên công mài sắc mũi khoan.

Mài sắc mặt trước được hình thành khi mài rãnh phoi. Mài sắc mặt sau theo ba dạng cơ bản: mài theo mặt côn, theo mặt vít và theo mặt phẳng. Ngoài ra có thể mài theo mặt trụ, mặt định hình, mặt e líp. Mài sắc theo mặt côn, mặt vít thực hiện trên máy chuyên dùng. Các phương pháp còn lại thực hiện trên máy mài sắc vạn năng với những đồ gá tiêu chuẩn. Khi mài sắc mũi khoan cần bảo đảm trị số góc đầu khoan 2φ , duy trì góc sau trên suốt chiều dài lưỡi cắt, bảo đảm chiều dài hai lưỡi cắt chính như nhau, phân bố trục mũi khoan ở giữa lưỡi cắt ngang và khống chế độ đảo của lưỡi cắt đối với cán mũi khoan.

1. Mài theo mặt côn.

Khi mài sắc theo mặt côn, mũi khoan quay lắc quanh trục $O O$ của mặt côn mài.

Mặt sau được hình thành là một phần của mặt côn mài với góc côn δ . Đây là mặt côn tưởng tượng được tạo nên nhờ động học và kết cấu của máy.

Các thông số mài sắc theo mặt côn:

* K – Khoảng cách giữa trục mũi khoan với trục lắc (trục của mặt côn mài), mm. Khoảng cách này ảnh hưởng quyết định đến việc hình thành góc sau. K càng lớn, trị số góc sau α càng lớn.

* h – khoảng cách từ đỉnh mặt côn mài đến trục mũi khoan, mm.

* σ - góc giao nhau giữa trục mặt côn mài với trục mũi khoan, độ.

* φ_0 – góc gá đặt mũi khoan, hình thành bởi trục mũi khoan và bề mặt làm việc của đá mài, độ. Trị số của φ_0 thường nhỏ hơn góc nghiêng chính φ . Góc gá đặt mũi khoan dùng để điều chỉnh góc đầu khoan 2φ và được xác định gần đúng theo bảng 14.

* δ - góc côn của mặt côn mài ($\delta = \varphi_0 - \sigma$), độ.

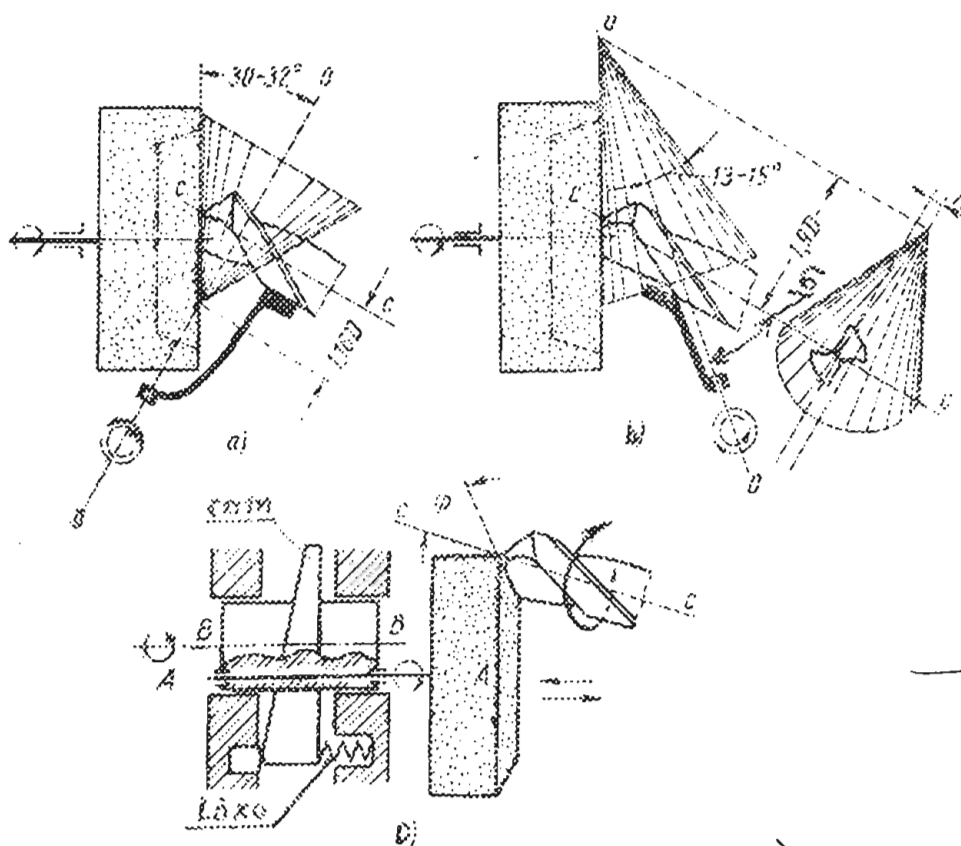
Bảng 14. Trị số gần đúng của góc gá đặt mũi khoan khi mài sắc theo mặt côn và mặt vít.

| Góc α , độ | Góc 2φ , độ | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 60 | 70 | 90 | 118 | 140 | 160 | 180 |
| | Góc $2\varphi_0$, độ | | | | | | |
| 6 | 30 | 35 | 45 | 59 | 70 | 79 | 86 |
| 12 | 30 | 35 | 45 | 58 | 68 | 76 | 80 |
| 18 | 30 | 35 | 44 | 57 | 66 | 71 | 74 |
| 24 | 30 | 35 | 44 | 56 | 62 | 66 | 68 |

Có hai phương pháp mài sắc theo mặt côn: phương pháp Uosborn và phương pháp Veisker.

Khi mài sắc theo phương pháp Uosborn (H21b), đỉnh mặt côn mài cao hơn đỉnh mũi khoan, $\sigma = 45^\circ$ (hoặc bằng 20°), $\delta = 13 \div 15^\circ$, $h = 1,9D$, $K = (\frac{1}{13} \div \frac{1}{10})D$. Trong đó D là đường kính mũi khoan. Đặc điểm của phương pháp này là ứng với các điểm trên lưỡi cắt có đường kính tăng lên, trị số góc sau ở tiết diện vuông góc với lưỡi cắt sẽ giảm xuống, còn ở tiết diện vuông góc với trục mũi khoan sẽ tăng lên.

Khi mài sắc theo phương pháp Veisker (H21a), đỉnh mặt côn mài thấp hơn đỉnh mũi khoan, $\sigma = 90^\circ$, $\delta = 30 \div 32^\circ$, $h = 1,16D$, $K = (\frac{1}{13} \div \frac{1}{10})D$. Đặc điểm của phương pháp này là ứng với các điểm trên lưỡi cắt có đường kính tăng lên, trị số góc sau ở tiết diện vuông góc với lưỡi cắt và ở tiết diện vuông góc với trục mũi khoan đều tăng theo.



Hình 21. Mài sắc mũi khoan theo mặt côn và mặt vít

Mài sắc mũi khoan theo phương pháp Uosborn được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp vì lưỡi cắt sau khi mài có độ bền đều do góc trước tăng và góc sau giảm ứng với các điểm trên lưỡi cắt có đường kính tăng lên. Vì vậy góc sắc β hầu như không đổi.

Mặt khác góc sau ở tiết diện vuông góc với trục mũi khoan tăng nhanh hơn so với phương pháp Veisker. Do đó điều kiện làm việc của mũi khoan được cải thiện tốt khi cắt ở tốc độ rất thấp.

Mài sắc mặt sau dạng côn theo phương pháp Uosborn được tiến hành trên máy mài chuyên dùng kiểu 3 652, 3657, M ϕ 73, M ϕ 201. Máy mài 3 652 dùng để mài sắc mũi khoan có đường kính 3÷12 mm, $2\varphi = 70 \div 140^\circ$, $\alpha = 8 \div 20^\circ$, trục mặt côn mài làm với trục mũi khoan một góc $\sigma = 45^\circ$. Máy mài 3657 để mài sắc mũi khoan đường kính 10 ÷ 75 mm, góc $\sigma = 20^\circ$.

2. Mài theo mặt vít.

Khi mài sắc theo mặt vít, mặt sau mỗi me cắt của mũi khoan là một phần của mặt vít thân khai. Trục của mặt vít thân khai trùng với trục mũi khoan. Mặt vít thân khai là mặt kẻ khai triển được trên mặt phẳng. Nó được tạo thành bởi mặt đầu, mặt trụ hoặc mặt côn của đá mài.

Mài sắc theo mặt vít (H21c) bao gồm các chuyển động tạo hình sau:

- + Mũi khoan quay từ từ và liên tục quanh trục CC của nó.
- + Đá mài quay liên tục với vận tốc cắt thích hợp quanh trục AA của nó.
- + Đá mài quay hành tinh quanh trục BB của bạc trục chính đặt lệch tâm so với trục đá. Chuyển động quay hành tinh của đá để dịch chuyển bề mặt làm việc của đá dọc theo lưỡi cắt của mũi khoan. Đồng thời mài ngăn bớt lưỡi cắt ngang và làm cho đá mòn đều.

+ Đá mài tịnh tiến khứ hồi dọc theo trục chính nhờ cam mặt đầu gắn cứng trên bạc trục chính và lò xo nén bề mặt cam luôn tiếp xúc với chốt tỳ cố định.

Các chuyển động tạo hình khi mài sắc theo mặt vít có quan hệ động học với nhau: một vòng quay của mũi khoan tương ứng với hai chu kỳ chuyển động tịnh tiến (hai hành trình kép) của đá. Vì vậy bảo đảm phân độ liên tục và mài cả hai me cắt trong một vòng quay của mũi khoan. Điều này thuận tiện cho việc tự động hoá quá trình mài nhằm nâng cao năng suất và chất lượng mài sắc.

Mài sắc theo mặt vít được thực hiện trên máy bán tự động kiểu 3653 và 3659M. Máy kiểu 3653 để mài sắc mũi khoan xoắn phải và trái có đường kính

3 ÷ 32 mm, góc $2\varphi = 70 \div 140^\circ$, $\alpha = 8 \div 20^\circ$. Máy kiểu 3659M để mài sắc mũi khoan xoắn phải có đường kính 12 ÷ 80 mm, góc $2\varphi = 80 \div 140^\circ$, $\alpha = 6 \div 16^\circ$.

3. Mài theo mặt phẳng.

Khi mài sắc theo mặt phẳng, mặt sau mỗi me cắt của mũi khoan là một phần của một hoặc hai mặt phẳng (H22). Góc sau ở tiết diện chính có trị số không đổi dọc theo lưỡi cắt.

Mài sắc theo một mặt phẳng đơn giản và kinh tế, thường dùng để mài sắc mũi khoan gắn mảnh hợp kim cứng hoặc mũi khoan thép gió có đường kính nhỏ (đến 3 mm). Khi cắt, mặt sau của mũi khoan mài theo một mặt phẳng thường gây cà sát, chèn ép lên bề

mặt gia công. Để khắc phục, với mũi khoan có đường kính đến 3 mm, góc sau ở tiết diện chiều trục không nhỏ hơn $25\div 27^\circ$. Tuy vậy, dễ gây nguy cơ làm mẻ lưỡi cắt chính. Với mũi khoan có đường kính lớn, nên mài sắc theo hai mặt phẳng.

Mài sắc theo hai mặt phẳng là phương pháp tổ hợp trong đó mỗi mặt phẳng được mài riêng rẽ. Giao tuyến của hai mặt phẳng đi qua trục mũi khoan và tạo thành với lưỡi cắt chính một góc $\delta_0 = 0\div 40^\circ$. Khi đó lưỡi cắt ngang của mũi khoan bao gồm hai đoạn thẳng nghiêng với điểm ở tâm nhô ra, cải thiện được điều kiện cắt của mũi khoan ở thời điểm bắt đầu cắt và tăng độ chính xác khi khoan.

Góc sau α ở mặt phẳng thứ nhất được chọn theo vật liệu gia công. Góc sau α_1 của mặt phẳng thứ hai được lấy bằng $\alpha_1 = 25\div 40^\circ$. Góc α_1 càng lớn, lực chiều trục càng nhỏ và độ chính xác khoan càng cao. Nhưng làm giảm độ cứng vững của me cắt, thoát nhiệt kém hơn. Mũi khoan thép gió khi cắt vật liệu có độ bền trung bình và thấp, thường lấy $\alpha_1 = 35\div 40^\circ$, khi cắt vật liệu có độ bền cao và mũi khoan hợp kim cứng khi cắt mọi loại vật liệu, thường lấy $\alpha_1 = 25\div 30^\circ$.

Mài sắc theo mặt phẳng được thực hiện trên máy mài sắc vạn năng nhờ có đầu mài vạn năng.

5.1.5. Nguyên công kiểm tra.

Mũi khoan cần được kiểm tra độ chính xác hình dáng, kích thước, chất lượng các bề mặt mài và thông số hình học phân cắt.

Trên các bề mặt của mũi khoan không được để lại ba vĩa, các vết cháy sém, nứt, tróc. Có thể kiểm tra bằng mắt thường, bằng kính hiển vi hoặc bằng phương pháp huỳnh quang. Kiểm tra độ nhẵn bề mặt bằng cách so sánh với mẫu, bằng thước đo biên dạng hoặc bằng máy ghi biên dạng. Chiều dài mũi khoan được đo bằng căn mẫu, thước lá, thước cặp. Đường kính mũi khoan được đo bằng calíp, thước cặp hoặc panme (đo giữa hai giải cạnh viền). Từ đó kiểm tra độ côn ngược của mũi khoan theo công thức:

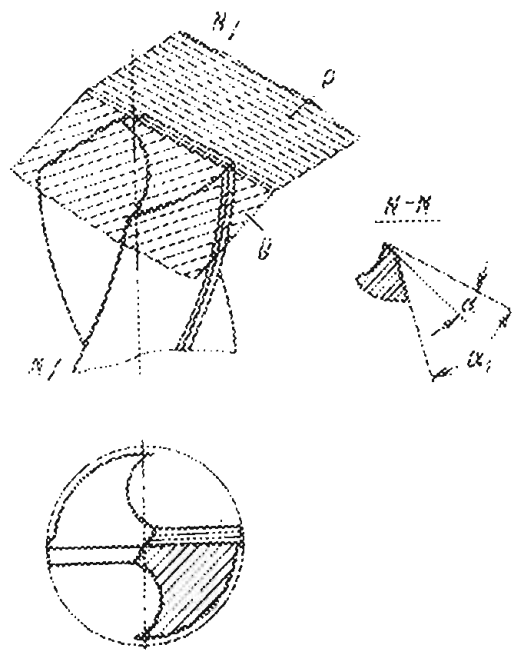
$$\varphi_1 = \arctg \frac{D - D_x}{2l}$$

Trong đó: D - đường kính mũi khoan, mm.

D_x - đường kính mũi khoan xét tại điểm X, mm.

L - chiều dài mũi khoan kể từ đỉnh đến điểm X, mm. Để đơn giản cho tính toán, thường lấy $l = 100\text{mm}$.

Kiểm tra biên dạng rãnh phoi bằng dưỡng kiểm. Độ lệch tâm của trục chuôi so với trục mũi khoan được kiểm tra bằng calíp - bạc tổ hợp. Độ đảo của lưỡi cắt chính xác



Hình 22. Sơ đồ tạo thành mặt sau khi mài sắc mũi khoan theo mặt phẳng.

định bằng đồng hồ so theo sơ đồ trình bày trên hình 12. Độ đảo thường được đo ở giữa lưỡi cắt chính, không được lớn hơn 0,06mm đối với mũi khoan có đường kính đến 10mm và không lớn hơn 0,08mm đối với mũi khoan có đường kính lớn hơn 10 mm.

Kiểm tra độ côn của cán mũi khoan bằng calíp bạc, đồ gá có các mảnh điều chỉnh (H23a), đồ gá ốp có 2 đồng hồ so (H23b), đồ gá cố định có đồng hồ so (H23c).

Bề mặt làm việc của calíp bạc được bôi một lớp bột màu mỏng. Khi kiểm tra đưa cán côn vào calíp bạc và xoay nhẹ. Bột màu phải phủ khắp cán côn, số lượng các vạch gián đoạn không được lớn hơn hai. Chiều rộng của vạch không màu không được lớn hơn 3mm đối với côn moóc số 4 và bé hơn 2mm đối với côn moóc số 5 và số 6.

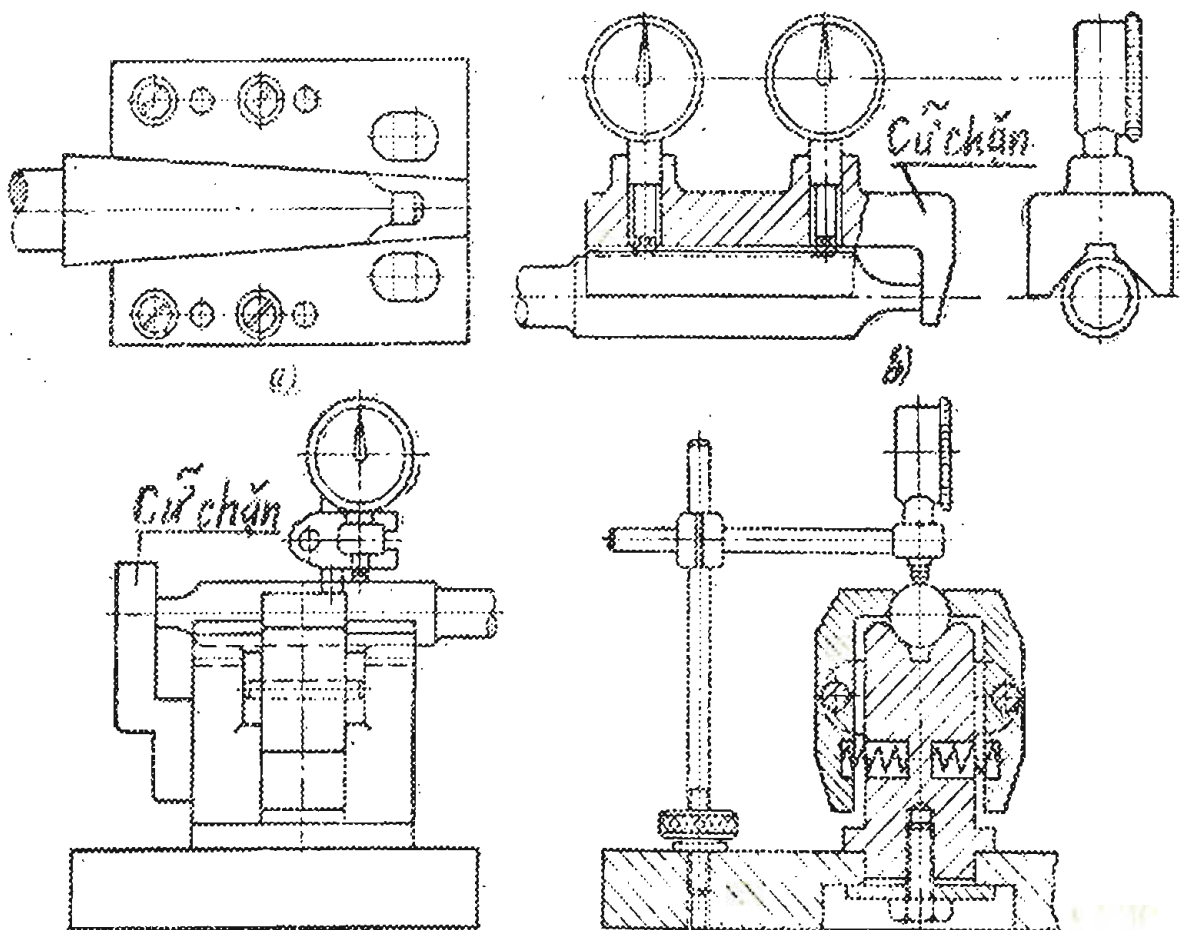
Khi dùng đồ gá có các mảnh điều chỉnh (thực chất có dạng của calíp hàm) trước hết cần điều chỉnh đồ gá theo calíp mẫu. Sau đó đặt cán côn vào giữa các mảnh và theo khe sáng xác định sai lệch của độ côn.

Khi dùng đồ gá ốp có hai đồng hồ so hoặc đồ gá cố định có đồng hồ so trước hết cần điều chỉnh đồ gá theo calíp mẫu, điều chỉnh kim các đồng hồ về vị trí 0 theo calíp mẫu. Đưa đầu cán côn chạm cỡ chặn, các chỉ số của đồng hồ so sẽ xác định sai lệch về độ côn.

Ngoài ra có thể kiểm tra bằng cách đo các kích thước dài có quan hệ hình học với góc côn (đường kính và khoảng cách tại hai vị trí đo). Từ đó tính được trị số góc côn. Theo phương pháp này có thể đo bằng thước sin và bộ căn mẫu hoặc bằng hai con lăn kiểm, hai cỡ đo và panme, hoặc bằng hai vòng calíp kiểm.

Kiểm tra các góc của mũi khoan bằng dưỡng, thước đo góc vạn năng (xem hình 9) bằng đồng hồ so (xem hình 13) và bằng kính hiển vi dụng cụ.

Kiểm tra thông số hình học mũi khoan trên kính hiển vi dụng cụ nhờ đồ gá chuyên dùng được kẹp chặt trên bàn 2 của kính hiển vi (H24). Trên đế 1 đặt cỡ chặn 4 và hai khối V định vị 3. Mặt phẳng đối xứng của hai khối V phải trùng với đường ngắm ngang trên thị kính của kính hiển vi 7. Ống kính hiển vi được trang bị hai nguồn sáng 6 và lăng kính phản xạ



Hình 23. Đồ gá kiểm tra độ côn của cán mũi khoan.

5. Lăng kính phản xạ đặt nghiêng một góc dùng để phản xạ các tia sáng nghiêng 90° khi kiểm tra các thông số trên mặt đầu dụng cụ.

Đo góc ở đỉnh mũi khoan bằng ánh sáng đi qua (H24a). Xoay mũi khoan để lưỡi cắt chính ở vị trí nằm ngang. Quan sát trên thị kính, xoay đường ngắm ngang lần lượt trùng với lưỡi cắt chính sẽ xác định được góc nghiêng chính φ theo thị kính đo góc. Từ đó xác định được góc đầu khoan 2φ .

Góc sau α của mũi khoan được kiểm tra bằng ánh sáng phản xạ (H24b). Xoay mũi khoan để lưỡi cắt chính nằm trong mặt phẳng đứng. Khi quan sát ở thị kính, cho giao điểm của mặt sau và mặt trước trên cạnh viền trùng với đường vạch ngang. Quay đường ngắm cho đến khi trùng với giao tuyến của mặt sau với mặt trụ của cạnh viền và tính góc α ở thị kính đo góc.

Đo góc nghiêng ψ và độ lệch tâm của lưỡi cắt ngang bằng lăng kính phản xạ (H24c). Xoay mũi khoan để lưỡi cắt chính ở vị trí nằm ngang quan sát ở thị kính, xoay đường ngắm trùng với ảnh của lưỡi cắt ngang và tính được góc ψ theo vít tế vi. Quay mũi khoan 180° . Lại xoay đường ngắm trùng với ảnh của lưỡi cắt ngang, sẽ xác định được trị số thứ hai theo vít tế vi. Nửa hiệu của hai số đọc theo vít tế vi là độ lệch tâm của lưỡi cắt ngang.

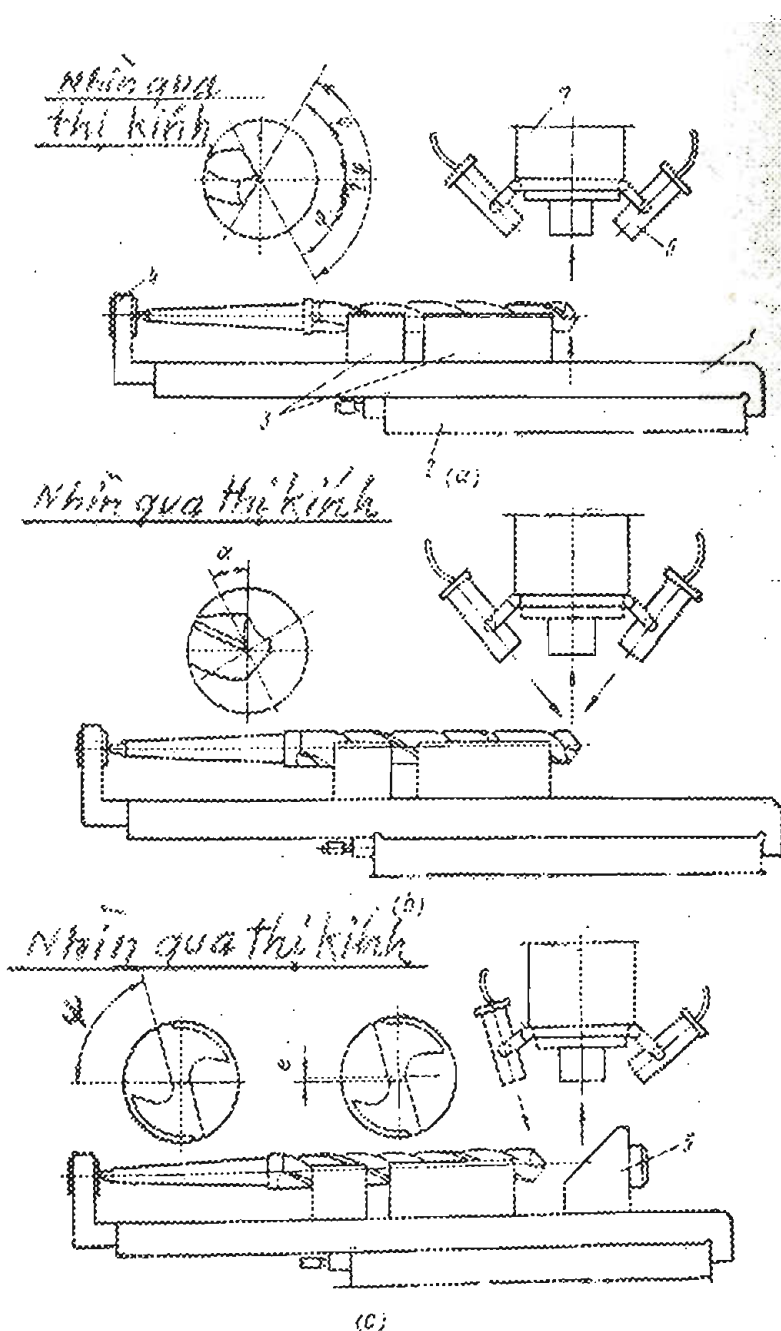
5.1.6. Quy trình công nghệ chế tạo mũi khoan.

Quy trình công nghệ chế tạo mũi khoan xoắn cán côn làm bằng thép gió được giới thiệu ở mục 5.3.1.

5.2. Công nghệ chế tạo dao phay lăn trục vít.

5.2.1. Đặc điểm kết cấu và yêu cầu kỹ thuật của dao phay lăn trục vít.

Dao phay lăn trục vít có nhiều loại: dao phay lăn cắt bánh răng trụ răng thẳng, răng xoắn, răng chữ V; dao phay lăn cắt bánh răng côn; dao phay lăn cắt bánh vít; dao phay lăn có prôpin không thân khai (dao phay lăn trục then hoa, dao phay lăn đĩa xích...). Trong đó, dao phay lăn cắt bánh răng trụ được sử dụng rộng rãi nhất.



Hình 24. Đo thông số hình học của mũi khoan trên kính hiển vi dụng cụ

Dao phay lăn cắt bánh răng trụ được chia thành các nhóm: dao mô đun nhỏ ($m \leq 1,5$ mm), dao mô đun trung bình ($1,5 < m \leq 8$ mm), dao mô đun lớn ($m > 8$ mm). Chúng được chế tạo dưới dạng dao nguyên, dao ghép, dao có chuỗi, dao chuỗi rời, dao một đầu mối (để gia công tinh) và dao nhiều đầu mối (để gia công thô).

Dao phay lăn trục vít dạng nguyên khối được chế tạo từ thép gió P18. Với dao gia công thô, không cần mài prôfin và có thể chế tạo bằng thép gió P9. Để chế tạo dao nguyên có đường kính đến 50mm thường dùng phôi cán, còn lớn hơn 50mm nên dùng phôi rèn. Để giảm độ không đều cacbít và nâng cao tuổi bền cho dao, trước khi gia công cơ phôi phải được rèn ba lần với nửa chiều cao bị chôn. Độ không đều cacbít cho phép sau khi rèn không được quá cấp 3. Sau đó ủ phôi để đạt độ cứng không cao hơn HB250.

Dao phay lăn răng có đường kính lớn hơn 50mm có thể chế tạo bằng cách hàn vào thân thép cacbon các thanh răng bằng thép gió. Dao có đường kính lớn hơn 110mm nên chế tạo theo dạng ghép.

Hiện nay dùng phổ biến nhất là dao phay lăn răng với mặt vít cônvolvút có prôfin thẳng ở tiết diện pháp. Đối với dao phay lăn trục vít thì chế tạo với mặt bên có prôfin thẳng ở tiết diện chiều trục.

Dao phay lăn răng là một trục vít cơ sở ăn khớp đúng với bánh răng hay bánh vít, có lưỡi cắt và được hót lưng. Để tạo lưỡi cắt trên trục vít cơ sở, tiến hành phay các rãnh xoắn dọc có dạng mặt vít acsimét. Các lưỡi cắt bên của răng dao là giao tuyến mặt bên của trục vít cơ sở với mặt rãnh xoắn dọc. Vị trí và dạng lưỡi cắt bên phụ thuộc vào độ chính xác mặt vít của trục vít cơ sở, độ đều của bước rãnh xoắn và độ chính xác bước vòng mặt đầu của nó. Góc sau ở đỉnh răng và ở các lưỡi cắt bên được hình thành do hót lưng mặt sau răng.

Yêu cầu chủ yếu trong quy trình công nghệ chế tạo dao phay lăn răng là đảm bảo các lưỡi cắt bên nằm trên mặt bên của trục vít cơ sở và giữ được biên dạng lưỡi cắt không đổi sau các lần mài lại. Chỉ có mặt vít có thể giữ cho biên dạng lưỡi cắt không đổi khi thay đổi vị trí của nó vì trong các tiết diện, dạng lưỡi cắt vẫn không đổi khi nó đã quay đối với vị trí ban đầu.

Khi chế tạo dao phay lăn răng cần bảo đảm các yêu cầu kỹ thuật sau:

* Vật liệu thường dùng: P18

* Độ cứng sau khi nhiệt luyện: HRC 62 ÷ 65

* Độ nhẵn các mặt:

- Mặt trước, mặt lỗ gá dao, mặt tựa không thấp hơn cấp 8.

- Mặt sau hót lưng không mài, không thấp hơn cấp 6.

- Mặt sau hót lưng có mài, không thấp hơn cấp 7.

* Sai lệch giới hạn của bước rãnh thoát phoi tra theo bảng sau:

| Mô đun | Đến 1 | >1÷1,5 | >1,5÷2,25 | >2,25÷4 | > 4÷6 | > 6 ÷20 |
|--|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| Sai lệch giới hạn của bước rãnh thoát phoi (μm) | ± 90 | ± 120 | ± 60 | ± 40 | ± 30 | ± 25 |

Bảng 15. Dung sai của dao phay lăn răng cấp chính xác 1A, A, B và C để cắt bánh răng tiêu chuẩn.

| Độ không chính xác cho phép lớn nhất | Cấp chính xác | Mô đun (mm) | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|---|
| | | 1÷2,25 | 2,25÷4 | 4÷6 | 6÷8 | 8÷10 | 10÷14 | 14÷20 | 20÷26 | 26÷30 | | |
| Giới hạn sai lệch bước (mm) | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1A | ±0,005 | ±0,005 | ±0,005 | ±0,010 | - | - | - | - | - | - |
| | A | ±0,001 | ±0,010 | ±0,015 | ±0,015 | ±0,025 | ±0,030 | ±0,030 | ±0,055 | - | - | |
| Sai số tích lũy giới hạn trên độ dài 3 bước (đối với 1A là 5 bước răng) (mm) | B | ±0,015 | ±0,015 | ±0,025 | ±0,025 | ±0,035 | ±0,035 | ±0,045 | ±0,055 | ±0,065 | - | |
| | C | ±0,025 | ±0,040 | ±0,040 | ±0,040 | ±0,040 | ±0,050 | ±0,100 | ±0,100 | ±0,110 | - | |
| | 1A | ±0,010 | ±0,014 | ±0,015 | ±0,020 | - | - | - | - | - | - | |
| Độ đảo hướng kính theo đường kính ngoài trong giới hạn 1 vòng ren (mm) | A | ±0,015 | ±0,015 | ±0,025 | ±0,025 | ±0,040 | ±0,045 | ±0,050 | ±0,060 | ±0,090 | - | |
| | B | ±0,025 | ±0,025 | ±0,045 | ±0,040 | ±0,050 | ±0,050 | ±0,070 | ±0,085 | ±0,090 | - | |
| | C | ±0,040 | ±0,040 | ±0,060 | ±0,060 | ±0,060 | ±0,080 | ±0,120 | ±0,160 | ±0,180 | - | |
| Độ đảo hướng kính theo đường kính ngoài trong giới hạn 1 vòng ren (mm) | 1A | ±0,020 | ±0,020 | ±0,030 | ±0,040 | - | - | - | - | - | - | |
| | A | ±0,030 | ±0,030 | ±0,040 | ±0,040 | ±0,050 | ±0,060 | ±0,070 | ±0,080 | - | - | |
| | B | ±0,040 | ±0,050 | ±0,060 | ±0,060 | ±0,080 | ±0,080 | ±0,100 | ±0,100 | ±0,100 | - | |
| Độ đảo hướng kính theo đường kính ngoài trong giới hạn 1 vòng ren (mm) | C | ±0,050 | ±0,070 | ±0,070 | ±0,070 | ±0,090 | ±0,100 | ±0,120 | ±0,130 | ±0,150 | - | |

Tiếp bảng 15

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|
| Sai lệch giới hạn góc profile (trong giới hạn của phần có hiệu lực của profile và đường thẳng của nó trong tiết diện pháp tuyến (mm)) | 1A | 0,005 | 0,006 | 0,006 | 0,007 | - | - | - | - | - |
| | A | 0,012 | 0,015 | 0,018 | 0,025 | ±0,030 | - | - | - | - |
| | B C | 0,018 0,030 | 0,025 0,050 | 0,030 0,070 | 0,035 0,070 | ±0,040 ±0,070 | ±0,050 ±0,090 | ±0,070 ±0,120 | - | - |
| Giới hạn sai lệch hướng kính của mặt trước ở điểm bất kỳ trên chiều cao của profile (chỉ theo một phía phần khoét đáy), (mm) | 1A | 0,030 | 0,040 | 0,050 | 0,060 | - | - | - | - | - |
| | A | 0,040 | 0,050 | 0,070 | 0,090 | 0,120 | 0,150 | 0,180 | 0,200 | - |
| | B C | 0,060 0,090 | 0,080 0,120 | 0,110 0,150 | 0,140 0,200 | 0,170 0,150 | 0,240 0,350 | 0,330 0,500 | 0,450 0,550 | 0,570 0,650 |
| Sai số tích lũy lớn nhất của bước vòng của rãnh xoắn | 1A | 0,130 | 0,030 | 0,040 | 0,050 | - | - | - | - | - |
| | A | 0,135 | 0,040 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,070 | 0,050 | 0,070 | - |
| | B C | 0,135 0,135 | 0,040 0,040 | 0,050 0,050 | 0,060 0,060 | 0,070 0,070 | 0,070 0,090 | 0,110 0,110 | 0,135 | 0,145 |

Tiếp bảng 15

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Hiệu số khoảng cách từ đỉnh răng phân bố dọc rãnh thoát phoi đến trục dao phay(mm) | 1A | 0,010 | 0,010 | 0,015 | 0,015 | - | - | - | - | - |
| | A | 0,015 | 0,015 | 0,020 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,030 | 0,035 | - |
| | B | 0,020 | 0,020 | 0,025 | 0,025 | 0,030 | 0,035 | 0,050 | 0,065 | 0,080 |
| Độ đảo hướng kính của gờ (mm) | 1A | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | - | - | - | - | - |
| | A | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,025 | 0,025 | - |
| | B | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,030 | 0,030 | 0,020 |
| Độ đảo mặt đầu của gờ (mm) | C | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,030 |
| | 1A | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | - | - | - | - |
| | A | 0,010 | 0,010 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,025 | - |
| Sai lệch của góc Bềng phút | | +40 | +25 | +20 | +20 | +20 | +13 | +13 | | |
| | | -20 | -15 | -10 | -7 | -7 | | | | |
| Sai lệch chiều dài răng | | +0,300 | +0,400 | +0,400 | +0,400 | +0,450 | +0,450 | - | - | - |

Tiếp bảng 15.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| Sai lệch chiều dây răng bằng (mm) | 1A | ±0,020 | ±0,025 | ±0,030 | ±0,040 | ±0,050 | ±0,050 | ±0,060 | - | - |
| | B | ±0,020 | ±0,025 | ±0,030 | ±0,040 | ±0,050 | ±0,060 | ±0,070 | ±0,070 | - |
| | C | ±0,30 | ±0,40 | ±0,50 | ±0,60 | ±0,70 | ±0,90 | ±0,100 | ±0,100 | |

Bảng 16. Sai lệch giới hạn của bước răng vít theo mặt trước răng

| Kiểu dao phay | Cấp chính xác | Mô đun | | | | | | | | | |
|---------------|------------------|----------------------|-------------|---------|----------|---------|--------|---------|---------|-----|-----|
| | | 1 ÷ 1,5 | 1,75 ÷ 2,25 | 2,5 ÷ 4 | 4,25 ÷ 6 | 6,5 ÷ 8 | 9 ÷ 10 | 11 ÷ 12 | 13 ÷ 20 | 20 | |
| Dao liên | 1A | 1% từ bước răng phoi | | | | | | | | | |
| | | +190 | +175 | +75 | +50 | +35 | +35 | +35 | - | - | - |
| Dao liên | B | Không quy định | +150 | +100 | +75 | +45 | +45 | +45 | - | - | - |
| | | A | - | - | - | +115 | +85 | +85 | +75 | +65 | +60 |
| Dao chấp | B | - | - | - | +200 | +115 | +115 | +95 | +85 | +60 | |
| | | A | - | - | - | +200 | +115 | +115 | +95 | +85 | +60 |

Khi gia công dao phay lăn răng thường chọn chuẩn thô là mặt trụ ngoài và mặt đầu. Với dao có cán, chuẩn tinh là lỗ tâm của dao, ở một vài nguyên công (như nguyên công hót lưng) còn dùng cán côn của dao làm chuẩn tinh. Với dao cán rời, chọn chuẩn tinh là lỗ dao, mặt đầu và rãnh then. Lỗ dao được gia công đạt cấp chính xác 7 bằng tiện trong và doa hoặc chuốt. Dao được gá trên trục gá bung hay trục gá ép, chống tâm hai đầu và tiện tinh mặt đầu, gờ của dao có chừa lại lượng dư cho các nguyên công sau. Độ đảo mặt đầu cho phép đối với dao có mô đun trung bình không được vượt quá $30\mu\text{m}$. Độ đảo hướng kính cho phép trên đường kính ngoài không được quá $0,1\text{mm}$. Chuốt rãnh then trên máy chuốt với đồ gá dẫn hướng. Trong sản xuất đơn chiếc có thể xọc rãnh theo vạch dấu.

Tuỳ theo dạng sản xuất, các nguyên công tạo chuẩn có thể thực hiện trên máy vạn năng, tự động hoặc bán tự động. Lượng dư và dung sai khi tiện cho trong bảng 17.

Bảng 17. Lượng dư gia công dao phay lăn răng theo đường kính ngoài,mm.

| Đường kính danh nghĩa của dao phay | Lượng dư tiện tinh và dung sai tiện thô | Lượng dư hót lưng và dung sai tiện tinh | Lượng dư mài và dung sai hót lưng |
|------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| Đến 50 | $2,3^{-0,3}$ | $1,0^{-0,2}$ | $0,6^{-0,2}$ |
| $>50\div 80$ | $2,5^{-0,5}$ | $1,1^{-0,3}$ | $0,7^{-0,3}$ |
| $>80\div 120$ | $3,0^{-0,5}$ | $1,3^{-0,3}$ | $0,8^{-0,4}$ |
| $>120\div 180$ | $3,5^{-0,5}$ | $1,6^{-0,4}$ | $1,0^{-0,5}$ |

5.2.3. Các nguyên công tạo hình

Ở đây chỉ đề cập đến những nguyên công tạo hình cơ bản như cắt ren vít, rãnh xoắn và hót lưng răng.

5.2.3.1. Gia công ren vít trên dao phay lăn răng

Có nhiều phương pháp gia công ren trục vít của dao phay lăn răng. Chúng được chọn phụ thuộc vào dạng sản xuất. Ở dạng sản xuất đơn chiếc, dùng phương pháp tiện ren trên máy tiện ren vít vạn năng. Biên dạng dao tiện ren được mài theo biên dạng rãnh vít. Ở dạng sản xuất loạt vừa và nhỏ dùng phương pháp phay ren trục vít có mô đun từ $1\div 6\text{mm}$ trên máy phay vạn năng hoặc máy phay ren bằng dao phay đĩa không hót lưng, có số răng lớn. Với mô đun lớn hơn có thể phay trên máy phay trục vít kiểu KY-40. Phay ren cho năng suất cao hơn vài lần so với tiện ren. Lượng dư và dung sai gia công profin răng cho trong bảng 18.

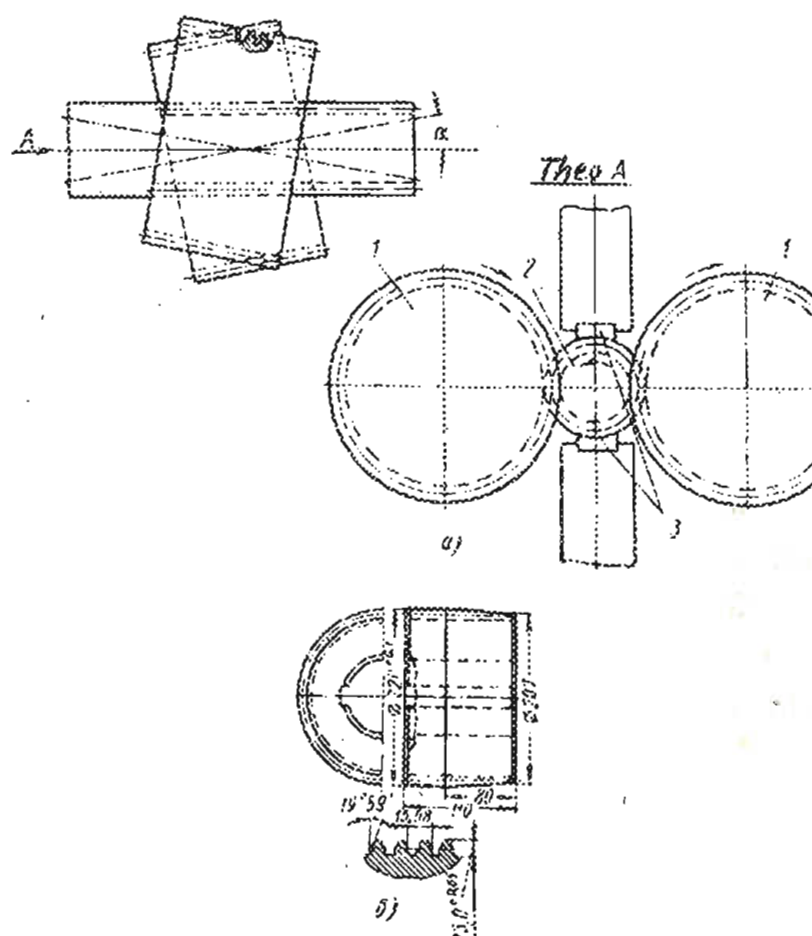
Bảng 18. Lượng dư gia công prôfin răng với góc ăn khớp 20° , mm.

| Mô đun | Cho chiều dày răng sau khi phay prôfin | Cho chiều dày răng sau khi hót lưng |
|-------------|--|-------------------------------------|
| Đến 2 | $0,6^{-0,1}$ | 0,1 |
| $>2\div 6$ | $0,8^{-0,1}$ | 0,2 |
| $>6\div 10$ | $1,2^{-0,2}$ | 0,3 |
| >10 | $1,5^{-0,2}$ | 0,4 |

Ở dạng sản xuất hàng loạt lớn, dùng phương pháp bao hình năng suất cao bằng dao xọc răng tiêu chuẩn hay chuyên dùng trên máy chuyên dùng kiểu E3-10A. Máy E3-10A để gia công trục vít và dao phay lăn răng có mô đun đến 6mm với góc xoắn vít lớn nhất đến 10° . Máy kiểu 63-29 để gia công trục vít và dao phay lăn răng có mô đun từ $4\div 12$ mm. Dao có dạng dao xọc răng với prôfin thân khai. Trục dao được gá theo góc nghiêng của đường vít. Để cắt được mặt vít, phôi có chuyển động quay quanh trục của nó, còn dao có chuyển động lăn dọc theo trục phôi. Chuyển động lăn của dao là tổng hợp của hai chuyển động: quay dao quanh trục của nó và dịch chuyển trục dao dọc trục chi tiết điều chỉnh theo chạc bao hình và chạc chạy dao của máy. Chuyển động quay của phôi và chuyển động lăn của dao có mối liên hệ động học với nhau theo bước của đường vít.

Phương pháp bao hình cho năng suất cao nhưng cần có dụng cụ cắt riêng cho từng mô đun khác nhau của dao phay lăn răng.

Ở dạng sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối có thể dùng phương pháp biến dạng dẻo để tạo ren trục vít cho dao phay lăn răng. Sử dụng phổ biến phương pháp cán ngang mặt vít của dao phay lăn răng, cho năng suất cao gấp $30\div 40$ lần so với phay ren. Phương pháp cán làm cho cấu trúc kim loại tốt vì qua biến dạng dẻo hạt sẽ nhỏ, cấp không đồng nhất cacbit giảm, các thớ kim loại trên mặt vít liên tục chứ không đứt đoạn như phương pháp cắt. Do vậy cho phép nâng cao độ bền và tuổi thọ của dụng cụ cắt.



Hình 25. Cán ngang mặt vít của phôi dao phay lăn răng.

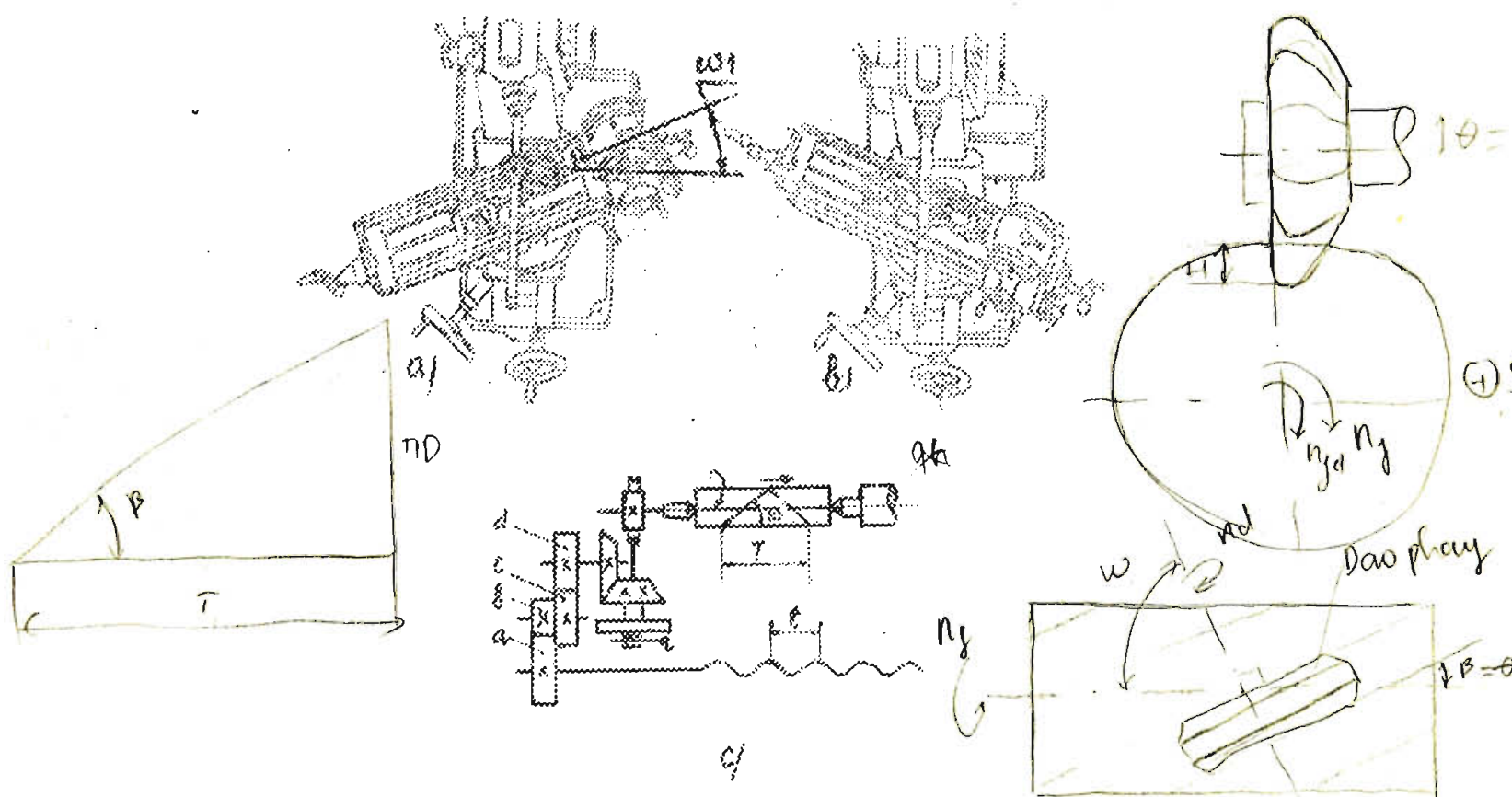
Cán ngang mặt vít phôi thép gió P9 và P18 của dao phay lăn răng có mô đun đến 10mm được tiến hành trên máy chuyên dùng (hình 25). Hai trục cán 1 có rãnh vòng hoặc xoắn được gá nghiêng một góc α so với trục phôi 2. Trong quá trình cán, khoảng cách giữa hai trục cán không thay đổi. Vị trí của phôi 2 được cố định giữa hai trục cán bằng hai thanh định hướng 3.

Khi dùng trục cán có rãnh vòng, prôfin các vòng trên trục tương ứng với prôfin của rãnh răng dao, bước của chúng bằng bước răng dao được cán trong tiết diện pháp tuyến (H25b). Trục tâm các trục cán được gá nghiêng so với trục phôi một góc bằng góc nâng τ_d của răng dao trên đường kính vòng chia ($\alpha = \tau_d$).

Prôfin của trục cán có rãnh xoắn cũng tương ứng với prôfin răng dao, còn bước thì bằng hay bằng bội số của bước răng dao. Góc nâng prôfin trên trục cán (τ_c) khác với góc nâng prôfin của dao (τ_d). Khi đó: $\alpha = |\tau_c - \tau_d|$. Có nghĩa là khi cán bằng trục cán có rãnh xoắn, góc nghiêng α giữa trục cán và trục phôi sẽ nhỏ. Do vậy tốc độ tiến phôi và lượng ép hướng kính sẽ giảm so với khi dùng trục cán có rãnh vòng.

5.2.3.2. Gia công rãnh xoắn trên dao phay lăn răng.

Sau khi gia công xong trục vít trên phôi dao phay lăn răng, để tạo răng dao cần phay các rãnh xoắn dọc trên máy phay vạn năng với đầu chia độ theo sơ đồ truyền động trên hình 26c. Việc phay rãnh xoắn được tiến hành bằng dao phay đĩa hai góc (H26). Để tránh cắt lẹm răng đồng thời tăng độ nhẵn bề mặt rãnh, bàn máy phay cần xoay nghiêng theo góc ω_1 tính theo công thức: $\text{tg}\omega_1 = \text{tg}\omega \cdot \cos(\theta + \gamma)$



Hình 26. Phay rãnh xoắn bằng dao phay hai góc.

Trong đó: θ - góc công tác của dao phay để tạo thành mặt trước răng dao, độ.

γ - góc trước ở tiết diện chính của dao phay lăn răng, độ.

ω - góc nghiêng của rãnh xoắn dọc, độ.

Chú ý: Hướng xoay của bàn máy phải phù hợp với hướng xoắn của rãnh (Hình 26a: rãnh xoắn phải. Hình 26b: rãnh xoắn trái).

Để nhận được răng dao có góc trước γ và chiều cao răng h cho trước, cần dịch chuyển bàn máy phay theo phương ngang một lượng N và phương thẳng đứng một lượng H . Chúng được tính theo công thức sau:

$$N = \left[\frac{D}{2} \sin(\theta + \gamma) - h \sin \theta - r\sqrt{2} \sin(45^\circ - \theta) \right] \cos \omega_1$$

$$H = \left\{ \frac{D}{2} - \left[\frac{D}{2} \cos(\theta + \gamma) - h \cos \theta \right] - r \left[\sqrt{2} \cdot \cos(45^\circ - \theta) - 1 \right] \right\} \cos \omega_1$$

Trong đó: D – đường kính ngoài của dao phay lăn răng, mm.

r – bán kính đáy rãnh, mm.

Để tạo ra đường xoắn vít, đầu chia độ có liên hệ động học với trục vít bàn dao dọc qua hệ thống bánh răng thay thế. Ứng với một vòng quay của đầu chia độ, bàn máy cần dịch chuyển một đoạn bằng bước xoắn T . Các cặp bánh răng thay thế trong máy phay vạn năng 6H82 được tính theo công thức: $i = N \frac{t}{T} = 40 \cdot \frac{8}{T} = \frac{320}{T}$

$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{320}{T}$ Sau khi chọn được bánh răng, cần kiểm tra lại lượng điều chỉnh theo công thức

$$T = \frac{320 \cdot b \cdot d}{a \cdot c} . \text{ Sai lệch so với bước xoắn lý thuyết không được vượt quá } 5\% T.$$

5.2.3.3. Hót lung răng dao.

Tuỳ theo đặc tính gia công, có thể dùng hai hình thức hót lung răng dao:

+ Chỉ tiện hót lung trước khi nhiệt luyện. Thường dùng để chế tạo dao phay hót lung có biên dạng định hình phức tạp, dao phay môđun có môđun nhỏ, dao phay lăn răng để gia công thô bánh răng. Khi tiện hót lung, vận tốc cắt phải chọn nhỏ (không quá 6m/min). Nên độ nhẵn bề mặt hót lung đạt được thấp (cấp 5), gây ảnh hưởng xấu đến điều kiện cắt và chất lượng chi tiết gia công. Khắc phục bằng cách dùng dao thép gió P18 và tiến hành nhiệt luyện sơ bộ trước khi tiện hót lung để đạt độ cứng HRC (28÷30). Chế độ nhiệt luyện như sau: nung nóng dao đến 800÷820°C sau đó làm nguội trong dầu. Ram cao ở 620÷660°C khoảng 1÷1,5 giờ rồi làm nguội ngoài không khí.

+ Tiện hót lung rồi nhiệt luyện, sau đó mài hót lung. Bề mặt hót lung đạt được độ chính xác cao, độ nhẵn cao (khoảng cấp 7÷9) và độ bền cao (vì khử được lớp thoát cacbon). Thường dùng để chế tạo dao phay lăn răng, dao phay lăn trục then hoa, dao phay ren...

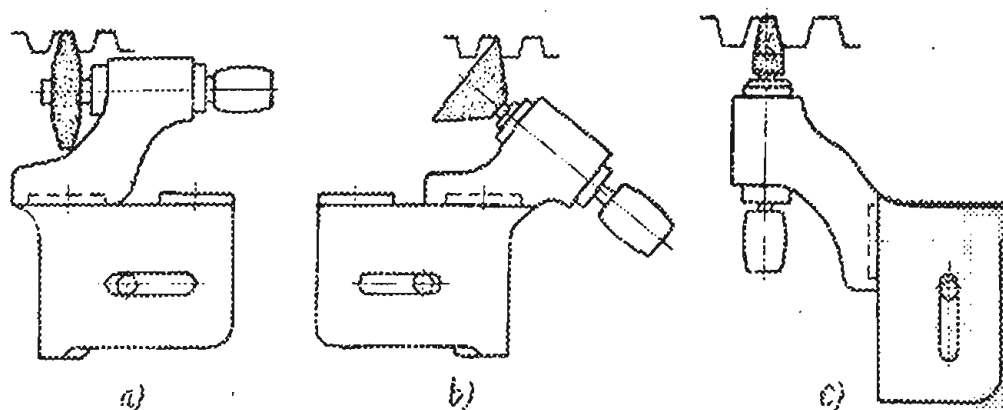
Để không cắt lẹm vào răng kế tiếp, thoát đá tốt và tránh hình thành dạng mặt “yên ngựa” khi mài hót lung, răng dao phay lăn răng được hót lung theo hai đường cong Acximét. Đường thứ nhất với lượng hót lung $K = \frac{\pi D_e}{z} \text{tg} \alpha$ thực hiện trên 2/3 chiều rộng răng kể từ mặt trước. Đường thứ hai với lượng hót lung $K_1 = (1,5 \div 2)K$ thực hiện trên

chiều rộng răng còn lại. Để nâng cao năng suất và độ chính xác biên dạng, thường tiến hành hót lưng liên tiếp theo K và K₁ bằng cam tổ hợp. Rồi mài hót lưng theo K sau khi đã nhiệt luyện dao.

Với dao phay lăn răng có môđun đến 5mm có thể tiện hót lưng đồng thời cả đỉnh và hai mặt bên của răng bằng dao tiện định hình. Với môđun lớn hơn 5 mm để nâng cao độ nhẵn và độ chính xác biên dạng cần hót lưng riêng cho đỉnh và từng mặt bên của răng. Thường sử dụng phương pháp hót lưng hướng kính. Với dao có môđun lớn hơn 20mm, để nhận được góc sau ở mặt bên hợp lý, nên dùng phương pháp hót lưng nghiêng bằng cách quay thớt trên của bàn dao một góc bằng góc nghiêng cạnh bên của prôfin.

Dao tiện hót lưng có tiết diện tròn hay lăng trụ, tại đỉnh thường chọn góc trước $\gamma = 0$, góc sau $\alpha = 25 \div 35^\circ$. Tùy theo điều kiện hót lưng, chúng được mài sắc theo từng lần chuyển dao hay mài theo toàn bộ prôfin. Tiện hót lưng dao phay lăn răng được thực hiện trên máy tiện hót lưng vạn năng K96. Với dao có môđun nhỏ, thực hiện trên máy tiện hót lưng chuyên dùng 1810. Vận tốc cắt khi tiện hót lưng không vượt quá 6m/min. Khi hót lưng tinh để nâng cao độ nhẵn bề mặt nên dùng vận tốc nhỏ hơn. Với dao có môđun đến 8 mm, số hành trình kép của dao tiện khi hót lưng thô: $120 \div 130^{\text{ktk}}/\text{min}$, khi hót lưng tinh: $80 \div 90^{\text{ktk}}/\text{min}$. Với dao có môđun lớn hơn 8mm, khi hót lưng thô: $70 \div 80^{\text{ktk}}/\text{min}$, khi hót lưng tinh: $30 \div 40^{\text{ktk}}/\text{min}$. Khi tiện hót lưng, cần chừa lại lượng dư và dung sai trên đường kính ngoài và prôfin cho nguyên công mài hót lưng (tra theo bảng 17 và 18).

Trên máy hót lưng nên tiện và mài các vòng gờ để làm chuẩn công nghệ phụ cho nguyên công mài lỗ dao. Mài hót lưng là nguyên công cuối, ảnh hưởng quyết định đến độ chính xác và khả năng làm việc của dao phay lăn răng. Nó bảo đảm độ chính xác prôfin răng dao, độ chính xác bước răng và trị số góc sau hợp lý trên đỉnh răng cũng như trên các lưỡi cắt bên của răng. Có thể mài hót lưng bằng đá mài dạng đĩa định hình (H27a), dạng cốc côn (H27b) hoặc dạng ngón (H27c).



Hình 27. Sơ đồ mài hót lưng dao phay lăn răng

Mài hót lưng bằng đá mài dạng ngón bảo đảm độ chính xác cao nhất vì tạo nên prôfin thẳng cho mặt hót lưng. Nhưng phương pháp này đòi hỏi số vòng quay của trục chính mài phải rất cao, trong khi đó tốc độ ở đầu mài còn lại rất bé, độ bền của đá thấp. Vì vậy đá bị mòn nhanh, năng suất thấp. Phạm vi sử dụng của đá mài dạng ngón bị hạn chế, thường chỉ dùng để mài hót lưng dao phay lăn răng có môđun lớn ($m > 15\text{mm}$).

Mài hót lưng bằng đá mài dạng cốc côn tạo được prôfin gần với prôfin của trục vít

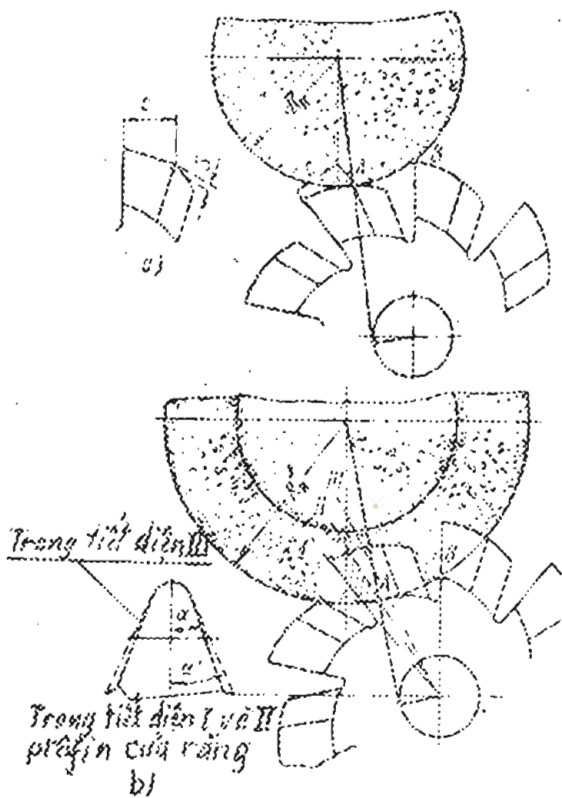
Acximét, cho phép dùng được đá mài có đường kính nhỏ. Với phương pháp này, đường tiếp xúc giữa đá mài và mặt gia công gần như đường thẳng. Do đó, sai số của

mặt xoắn được hút lưng sẽ rất bé. Trục đá cắt đường tâm của trục vít một góc bằng $\alpha_u - \alpha_a$. Trong đó α_u là góc giữa đáy và đường sinh mặt côn của đá. α_a là góc prôfin chiều trục của mặt vít. Để prôfin được chính xác hơn, có thể quay trục đá một góc λ_d so với đường sinh. Như vậy sẽ giảm được dạng “yên ngựa” trên mặt bên prôfin răng.

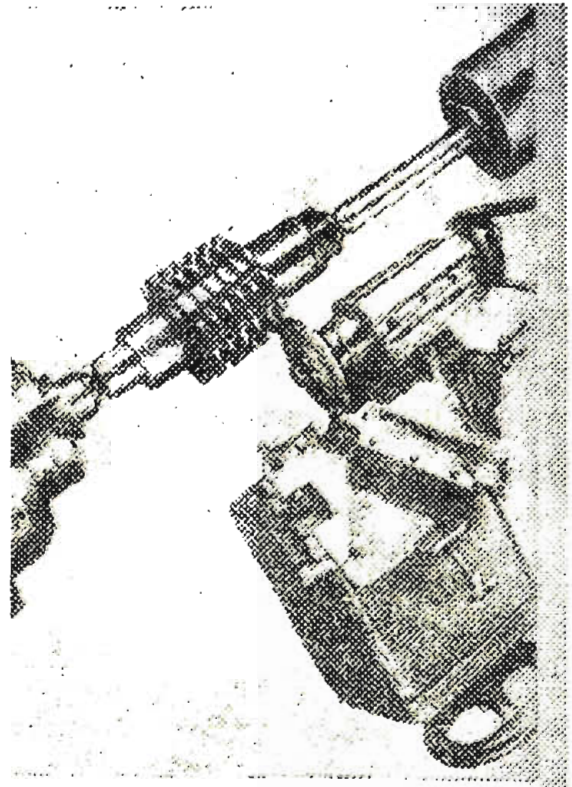
$$\operatorname{tg} \lambda_d = \operatorname{tg} \lambda_o \cdot \cos \alpha_a$$

Trong đó: λ_o - góc nâng trên trục chia của mặt vít, độ.

Mài hút lưng bằng đá dạng đĩa đạt độ chính xác thấp hơn so với hai phương pháp trên. Nhưng trong sản xuất vẫn được dùng rộng rãi vì cho phép mài bằng đá dạng đĩa định hình có đường kính lớn. Ví dụ: mài hút lưng dao phay lăn răng mô đun $m = 10\text{mm}$ bằng đá dạng đĩa, cho phép dùng đá có đường kính đến 150mm. Còn mài bằng đá dạng cốc côn, chỉ cho phép dùng đá có đường kính đến 90mm. Vì vậy độ bền của đá lớn, tính cắt cao, cho phép mài với tốc độ cắt lớn, khoảng $15 \div 35\text{m/gây}$. Nên đạt được độ nhẵn bề mặt hút lưng cao và đạt năng



Hình 28. Sơ đồ mài hút lưng dao phay lăn răng bằng đá dạng đĩa



Hình 29. Mài hút lưng dao phay lăn răng bằng đá dạng đĩa và đồ gá sửa đá.

suất cao nhất so với hai phương pháp trên. Ngoài ra, khi đường tâm của trục chính mài song song với trục hai mũi tâm định vị của máy, có thể hút lưng mặt bên phải và bên trái của răng trên cùng một lần định vị của đồ gá. Đường kính đá dạng đĩa được chọn theo phương pháp vẽ, dựa trên nguyên tắc bảo đảm mài được prôfin yêu cầu của răng, không cắt lẹm vào răng kế tiếp và không để lại dạng “yên ngựa” trên mặt sau răng dao. Dạng “yên ngựa” làm giảm góc sau thực tế của răng và làm sai lệch prôfin răng sau các lần mài sắc lại. Khi mài mặt bên prôfin dao phay lăn răng, chọn đá dạng đĩa có đường kính nhỏ nhất bằng tổng chiều cao prôfin răng và khoảng cách giữa trục đá với răng dao.

Trên hình 28a trình bày sơ đồ mài hút lưng đỉnh răng bằng đá dạng đĩa. Bán kính

Trên hình 28a trình bày sơ đồ mài hót lưng đỉnh răng bằng đá dạng đĩa. Bán kính lớn nhất R_K của đá được xác định theo chiều dài phần cần mài C trên đỉnh răng (từ đỉnh đến điểm A) và vị trí hạn chế không cho mài lẹm đỉnh răng kế tiếp B. Nếu đá có đường kính lớn hơn R_K , phải giảm chiều dài phần cần mài C. Nếu giữ C không đổi thì dạng lưng xoắn Acximét của răng sẽ có sai lệch S do hình thành dạng “yên ngựa”. Đường kính đá dạng đĩa để mài hót lưng mặt bên, phải lớn hơn đường kính đá để mài hót lưng đỉnh răng.

Trên hình 28b giới thiệu sơ đồ mài hót lưng mặt bên profin bằng đá dạng đĩa với đường kính nhỏ nhất (có bán kính R'_K). trên phần I,II của răng, cả chiều cao răng được mài đúng. Trên phần II,III chỉ phần trên của răng được mài đúng, còn ở chân răng có dạng “yên ngựa” và chiều dày lớn lên. Sau tiết diện III profin răng có sai lệch lớn vì được tạo nên bởi phần không đỉnh profin của đá.

Khi đá bị mòn, tiến hành sửa profin của đá bằng đồ gá có bút kim cương đặt bên trên đầu mài. Có nhiều loại đồ gá sửa đá. Dùng phổ biến nhất là đồ gá có mặt định hướng có thể đặt dưới góc độ cần thiết theo nguyên tắc thước sin (hình 29). Sống trượt của đầu kẹp bút kim cương có thể quay xung quanh một chốt và gá ở một góc cần thiết khi tiếp xúc với chốt cố định khác. Có thể thay đổi góc gá bằng cách đặt giữa sống trượt và chốt cố định các miếng căn. Khi sửa đá mài, dùng tay dịch chuyển đầu bút kim cương theo sống trượt.

Mài hót lưng dao phay lăn răng thường tiến hành trên máy tiện hót lưng vạn năng K96 với đồ gá mài chuyên dùng. Với dao phay lăn răng mô đun đến 0,8mm có rãnh thẳng, mài hót lưng trên máy mài hót lưng chuyên dùng kiểu 1810. Với mô đun đến 8mm – trên máy mài hót lưng MB10. Với mô đun $m = 3 \div 16$ mm – trên máy mài hót lưng MB15. Vận tốc cắt của đá thường chọn từ $15 \div 35$ m/s. Vận tốc dài của dao phay khoảng 1,5 m/s. Chiều sâu cắt từ $0,02 \div 0,001$ mm. Độ hạt và độ cứng của đá, tra theo bảng 19.

Đối với dao phay lăn răng nhiều đầu mối, khi hót lưng cần bảo đảm profin trên tất cả các đầu mối và kích thước bước răng của từng đầu mối cũng như giữa các đầu mối. Thứ tự hót lưng cũng giống như dao một đầu mối. Mỗi lần chuyển dao đều hót lưng cho tất cả các đầu mối. Sau khi chuyển đầu mối cần điều chỉnh máy để vị trí dao hót lưng trùng với vị trí ban đầu. Muốn vậy phải quay phôi một góc tính theo công thức:

$$\varphi = \frac{360^\circ Zt}{Tn}$$

Trong đó: Z – số răng dao.

t – bước chiều trục của răng, mm.

T – bước của rãnh xoắn, mm.

n – số đầu mối.

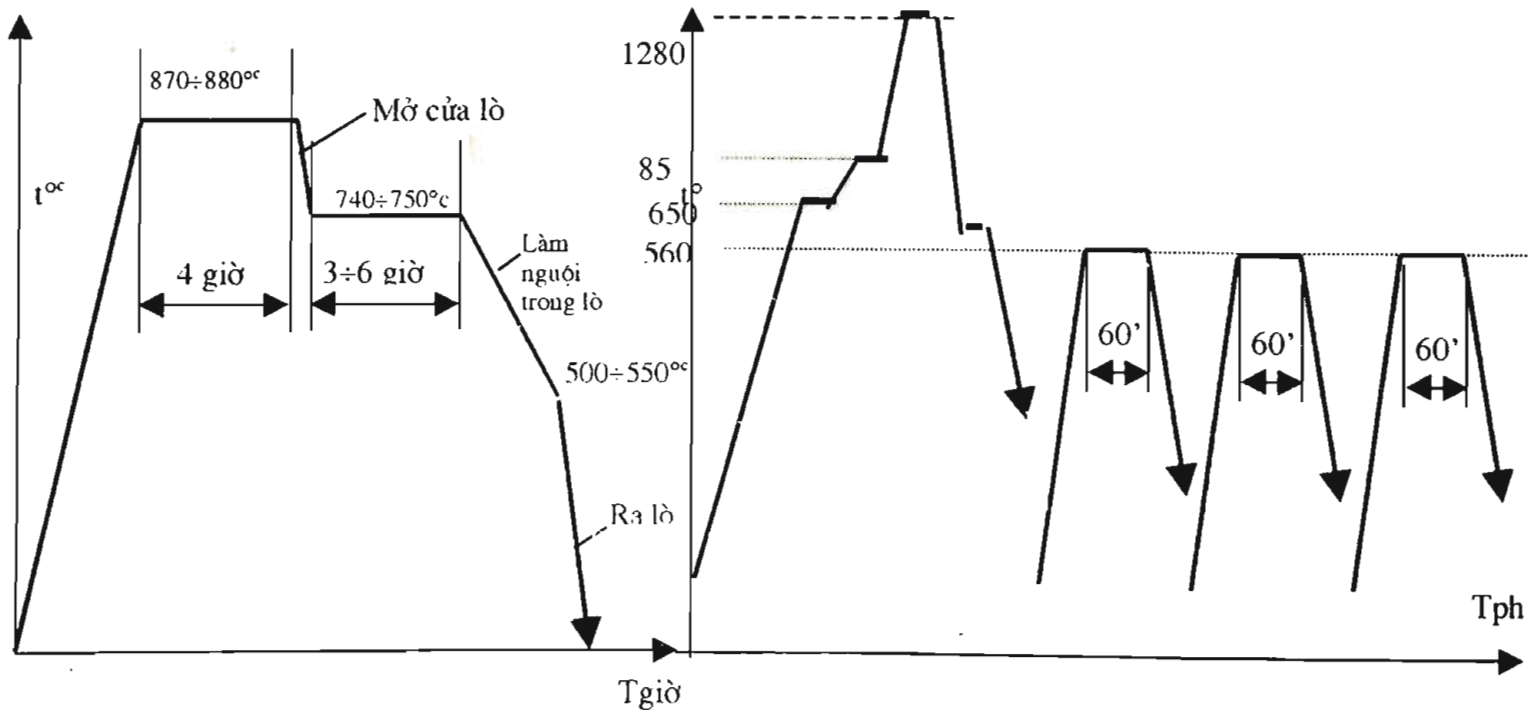
Bảng 19: Đặc tính đá mài hút lưng.

| Mô đun dao phay được mài | Mài sơ bộ | | Mài lần cuối | |
|-----------------------------|-----------|---------|--------------|---------|
| | Độ hạt | Độ cứng | Độ hạt | Độ cứng |
| 1÷1,25 | 12 | CM2 | 10 | C1 |
| 1,5÷2,75 | 16 | CM2÷CM1 | 12 | C1÷CM2 |
| 3÷4,5 | 25 | CM2÷CM1 | 16 | C1÷CM2 |
| 5÷8 | 25 | CM1 | 16 | CM2 |
| >8 | 40 | CM1 | 25 | CM2 |

Dao phay lăn răng nhiều đầu mỗi được hút lưng trên máy vạn năng K96 có cơ cấu chia đầu mỗi hoặc trên máy chuyên dùng kiểu 1811A và 1812A có cơ cấu tự động chuyển đầu mỗi.

5.2.4. Nguyên công nhiệt luyện dao phay lăn răng.

Dao gia công răng nói chung thường được chế tạo bằng thép gió P18. Nhược điểm của thép gió là cacbít phân bố không đồng đều theo dạng thớ, dạng lưới và dạng hạt lớn. Do đó làm giảm độ bền cơ học của thép. Thí nghiệm xác nhận khi độ không đồng đều cacbít giảm từ cấp 3 xuống cấp 5 thì độ bền uốn giảm 13%, độ bền xoắn giảm 7%, độ dai va đập giảm 26%. Vì vậy trong quy trình công nghệ chế tạo dao phay lăn răng, trước khi gia công cơ, phôi thép gió cần được rèn nhiều lần để phá vỡ các cacbít cùng tinh, làm cho chúng phân bố được đồng đều, nâng cao cơ tính của thép. Sau khi rèn, thép bị biến cứng, cần phải ủ đẳng nhiệt để làm thay đổi tổ chức của thép, giảm độ cứng, khử ứng suất bên trong, dễ dàng cho quá trình gia công cơ. Mặt khác đó cũng là bước chuẩn bị tổ chức của thép cho nguyên công nhiệt luyện lần cuối. Chế độ ủ đẳng nhiệt



Hình 30. Sơ đồ công nghệ ủ đẳng nhiệt phôi thép gió.

Hình 31. Sơ đồ nhiệt luyện dao thép gió

phôi thép gió cho trên hình 30. Nung phôi thép đến nhiệt độ $870\div 880^{\circ}\text{C}$, giữ nhiệt khoảng 4 giờ (thời gian giữ nhiệt khi nung được tính bằng $3\div 4\text{min/mm}$). Sau đó làm

nguội đẳng nhiệt ở $740\div 750^{\circ}\text{C}$ (làm nguội nhanh bằng cách mở cửa lò hoặc cho phôi vào lò khác có nhiệt độ $740\div 750^{\circ}\text{C}$). Giữ ở nhiệt độ này khoảng $3\div 6$ giờ để toàn bộ ôstenít chuyển biến thành peclít hạt + cacbít nhỏ mịn phân bố đều. Sau đó lấy phôi ra làm nguội ngoài không khí. Sau khi ủ đẳng nhiệt, phôi đạt độ cứng HB229, giới hạn bền kéo $\delta_B = 765\text{MP}_a$. Sau khi ủ, độ cứng của phôi không nên vượt quá HB250.

Sau các nguyên công tạo hình, để nâng cao độ cứng và tuổi bền của dao phay lăn răng cần thực hiện nguyên công nhiệt luyện cuối cùng (bao gồm tôi và ram). Thép gió có tính dẫn nhiệt tương đối kém mà nhiệt độ tôi lại rất cao nên cần phải nung sơ bộ để giảm bớt ứng suất tôi và sự biến dạng của dao. Mặt khác dao phay lăn răng có kích thước lớn, biến dạng phức tạp nên phải nung sơ bộ hai lần. Lần thứ nhất nung đến nhiệt độ $600\div 650^{\circ}\text{C}$ giữ nhiệt một thời gian (khoảng 30 phút). Nung lần thứ hai đến nhiệt độ $840\div 860^{\circ}\text{C}$ giữ nhiệt một thời gian. Sau đó nung đến nhiệt độ tôi (1280°C đối với thép gió P18) và giữ nhiệt một thời gian. Thời gian giữ nhiệt để dao được nung thấu (nhiệt độ đồng đều trên bề mặt ngoài cũng như ở trong lõi). Xác định thời gian nung và giữ nhiệt khi tôi dao, xem mục 3.2. Dao thép gió được tôi ở nhiệt độ cao như vậy là để cho các cacbít hợp kim tan trong ôstenít nhiệt độ cao, làm tăng độ thấm tôi của thép, tăng độ cứng và tính cứng nóng cho các lưỡi cắt sau khi tôi. Dao phay lăn răng thường được tôi phân cấp trong môi trường muối diêm tiêu ($55\% \text{KNO}_3 + 45\% \text{NaNO}_3$) ở nhiệt độ $400\div 500^{\circ}\text{C}$. Giữ nhiệt một lúc (khoảng $3\div 5$ phút) để nhiệt độ của bề mặt và phần lõi gần như nhau rồi lấy ra làm nguội ngoài không khí. Sự chuyển biến Mactenxít chủ yếu xảy ra trong không khí nên nhận được độ cứng cao, ứng suất và biến dạng nhỏ. Cũng có thể tôi đẳng nhiệt trong môi trường muối diêm tiêu nóng chảy ở nhiệt độ $500\div 550^{\circ}\text{C}$. Giữ nhiệt lâu hơn (khoảng $25\div 30$ phút) ôstenít chuyển biến đẳng nhiệt ở nhiệt độ đó. Sau đó lấy ra làm nguội ngoài không khí. Phương pháp này nhận được độ cứng cao, độ bền và độ dai va đập cao, ứng suất và biến dạng giảm nhỏ hơn so với tôi phân cấp. Sau khi tôi, trong tổ chức Mactenxít còn tồn tại khá nhiều ôstenít dư (khoảng 30%). Điều đó ảnh hưởng xấu đến độ cứng và tính chịu mài mòn của dao. Vì vậy phải ram ba lần ở nhiệt độ 560°C , mỗi lần giữ nhiệt một giờ mới có thể khử hết ứng suất dư, ôstenít dư và đạt độ cứng HRC63÷66. (Hoặc gia công lạnh ở nhiệt độ -80°C giữ nhiệt $30\div 60$ phút rồi ram một lần ở nhiệt độ 560°C giữ nhiệt 60 phút).

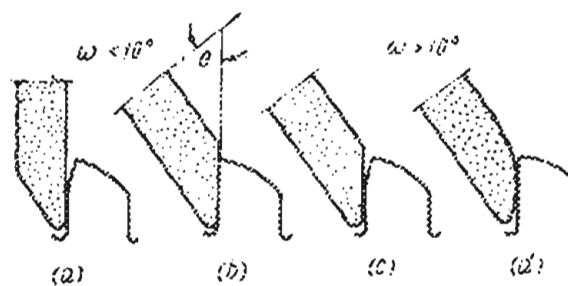
Để nâng cao tính cắt của dao phay lăn răng, sau các nguyên công mài có thể thấm xianua thể lỏng ở nhiệt độ $550\div 570^{\circ}\text{C}$ trong thời gian $2\div 3$ giờ. Trên bề mặt dao hình thành lớp thấm mỏng có độ cứng cao (khoảng HRC 70), do đó tăng tính cứng nóng, tính chịu mài mòn và tuổi bền của dao tăng gấp 1,5 lần. Dao thấm xianua xong cần để nguội ngoài không khí, sau đó rửa sạch và có thể dùng được ngay.

5.2.5. Nguyên công mài sắc dao phay lăn răng.

Cũng như mọi dụng cụ cắt có răng hớt lưng, dao phay lăn răng chỉ mài sắc theo mặt trước. Khi mài sắc mặt trước cần bảo đảm góc trước, bước trục và bước vòng của rãnh xoắn chính xác và không đổi.

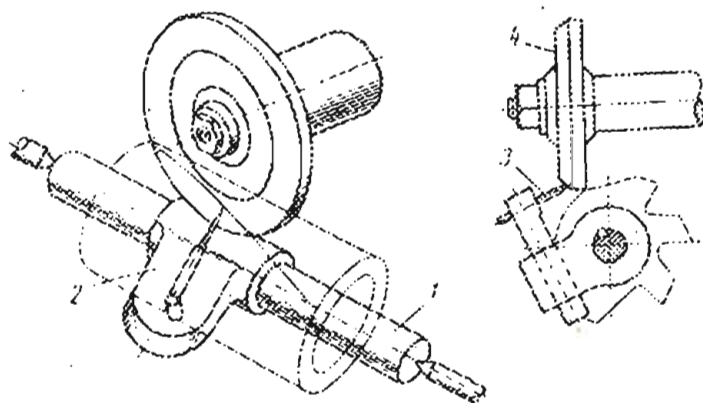
Mặt trước dao phay lăn răng có dạng mặt xoắn acximét không khai triển được trên mặt phẳng. Do đó không thể tạo được bằng mặt phẳng của đá mà chỉ được tạo thành bằng đường thẳng. Có nghĩa là không thể mài sắc bằng mặt đầu của đá vì sẽ tạo ra mặt trước lồi (H32a). Với dao phay lăn răng không vượt quá cấp chính xác A.

có góc nghiêng rãnh xoắn $\omega \leq 10^\circ$ có thể cho phép dùng mặt côn của đá để mài sắc. Tức là mài theo đường sinh mặt côn của đá là đường thẳng (H32b). Với dao có góc xoắn $\omega > 10^\circ$ nếu vẫn dùng đường sinh thẳng của mặt côn đá để mài sẽ gây sai số lớn và tạo ra mặt trước lồi (H32c). Để nhận được mặt trước có dạng thẳng, đường sinh mặt côn của đá phải sửa theo đường cong hypecbôlôit (H32d). Biên dạng định hình của đá được sửa bằng đồ gá chuyên dùng (H33). Đồ gá gồm có trục gá 1, trên nó có bạc 2 mang đầu kim cương 3 chuyển động được trên trục 1 và có khắc độ để đặt chính xác mũi kim cương theo trục gá. Khi sửa đá mài 4, trục gá có chuyển động xoắn vít tương ứng với mặt trước xoắn vít của dao. Còn mũi kim cương chuyển động tịnh tiến khứ hồi theo đường thẳng vuông góc với trục gá và đi qua trục gá. Đường thẳng được tạo thành do dịch chuyển của mũi kim cương và chuyển động vít đồng thời của trục gá vạch ra trong không gian mặt xoắn vít của dao phay.



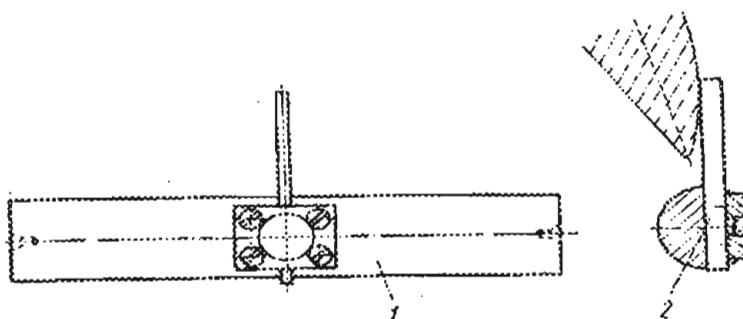
Hình 32. Hình dáng đá mài để mài sắc dao phay lăn răng

Khi mài bằng mặt côn có đường sinh thẳng, dùng dưỡng định tâm để xác định bề mặt sinh của đá trong mặt phẳng chiều trục của dao phay lăn răng. Muốn vậy, xoay đầu mài một góc ω_1 . Gá dao trên trục gá, định vị bằng hai mũi tâm của máy mài và thanh tựa tỳ vào lưng răng dao. Điều chỉnh đá trên toàn bộ chiều cao của răng dao. Đặt dưỡng định tâm lên trục gá dao. Dịch chuyển dọc bàn máy để đưa dưỡng đến mặt côn của đá. Sau đó dịch chuyển ngang bàn máy để đưa dưỡng vào tiếp xúc với toàn bộ chiều dài đường sinh của đá.



Hình 33. Sơ đồ của đồ gá sửa đá theo mặt hypecbôlôit khi mài sắc dao phay lăn răng có góc xoắn $\omega > 10^\circ$

Khi mài bằng bề mặt côn có đường sinh được mài sửa theo đường cong hypecbôlôit, đá được gá nhờ trục định tâm 1 với thước hướng tâm 2 (H34). Trình tự gá đặt cũng giống trường hợp gá đá hình côn đường sinh thẳng. Tuy nhiên, sau khi thước hướng tâm tiếp xúc với bề mặt đá, nhờ có tốc mà trục gá được nối với trục chính của máy và nhận được chuyển động xoắn vít giống như dao phay nhận được khi mài sắc.



Hình 34. Trục định tâm để gá đá mài hướng kính

Nhờ dịch chuyển tương quan giữa dao và đá trong chuyển động xoắn vít, thước sẽ có chuyển động bao bề mặt đá mài. Sau khi điều chỉnh chính xác vị trí tương quan giữa

dao và đá, đưa đá vào rãnh và tiến hành mài.

Khi mài sắc dao phay lăn răng có thể xuất hiện những sai số sau:

+ Độ không hướng tâm của mặt trước, do có chỗ bị lõm vào ($\gamma > 0$) hoặc bị lồi ra ($\gamma < 0$) dẫn tới làm mất đối xứng của prôfin răng dao. Nguyên nhân là do gá đá không đúng so với trục dao.

+ Độ không thẳng của mặt trước, do biên dạng bề mặt mài của đá không đúng (Xem hình 32a,c). Sai số này làm sai lệch prôfin răng dao, do đó làm sai lệch prôfin của bánh răng gia công.

+ Sai số tích lũy bước vòng của rãnh thoát phoi do sai số phân độ gây ra (do độ không chính xác của đĩa phân độ, độ không ổn định của cơ cấu phân độ khi làm việc). Sai số bước vòng gây nên độ đảo của răng dao.

+ Sai lệch bước xoắn của rãnh thoát phoi do không điều chỉnh máy cẩn thận hoặc do độ mòn của cơ cấu tạo đường xoắn vít trên máy. Sai lệch này gây nên độ côn của dao và độ đảo của lưỡi cắt.

Trị số sai lệch cho phép của các thông số mài sắc dao phay lăn răng cho trong bảng 20.

Mài mặt trước dao phay lăn răng được tiến hành trên máy mài sắc vạn năng có đồ gá chuyên dùng (máy kiểu 3 642 với đồ gá thuỷ lực П 52, máy kiểu 3B642 với đồ gá phân độ bằng phương pháp cơ khí П28), trên máy mài chuyên dùng 3A642M hoặc trên máy bán tự động kiểu 3662, 3A662.

Máy 3662 dùng để mài sắc dao phay lăn răng cấp chính xác A có đường kính $50 \div 125$ mm, môđun $m = 1 \div 10$ mm, chiều dài dao tới 200mm, góc nghiêng của rãnh xoắn thoát phoi đến $\pm 20^\circ$. Máy được trang bị thuỷ lực. Mọi chuyển động cần thiết để mài sắc (chạy dao dọc của bàn máy, phân độ dao phay sau mỗi hành trình kép của bàn máy, chạy dao vòng của dao phay sau một vòng quay của nó, dừng máy sau khi cắt lượng dư đã định) đều được tự động hoá.

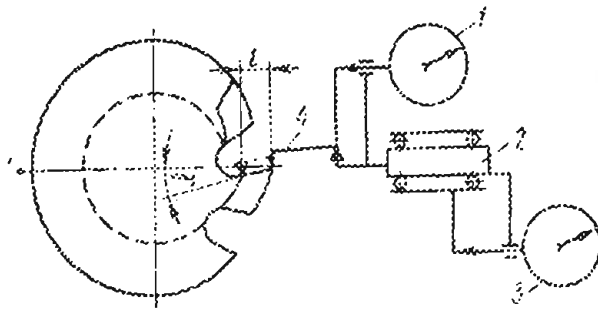
Bảng 20. Sai lệch cho phép của các thông số mài sắc dao phay lăn răng

| Các thông số cần kiểm tra | Ký hiệu | Cấp chính xác | Mô đun (mm) | | | | | |
|--|-----------------------|---------------|----------------|---------|-----------|------------|------------|-----------|
| | | | 1÷1,5 | 1,5÷2,5 | 2,5÷4 | 4÷6 | 6÷10 | 10÷16 |
| Sai lệch về độ hướng tâm của mặt trước ở phía bị khoét lõm (μm) | Δr | A A | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | - |
| | | A | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 |
| | | B | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 |
| | | C | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 |
| Sai số tích lũy bước vòng của các rãnh (μm) | $\Delta t_{vg\Sigma}$ | A A | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | - |
| | | A | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 |
| | | B | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 |
| | | C | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 320 |
| Sai lệch giữa hai bước vòng kế tiếp nhau của rãnh (μm) | Δt_{vg} | A A | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | - |
| | | A | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 |
| | | B | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 |
| | | C | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 |
| Sai số bước xoắn của rãnh thoát phoi (tính theo % của bước xoắn H) | ΔH | A A | ± 2 | ± 2 | $\pm 1,6$ | $\pm 1,25$ | $\pm 1,25$ | - |
| | | A | ± 3 | ± 3 | $\pm 2,5$ | ± 2 | ± 2 | $\pm 1,6$ |
| | | B | ± 5 | ± 5 | ± 4 | ± 3 | ± 3 | $\pm 2,5$ |
| | | C | Không quy định | | | | | |

Máy 3A662 dùng để mài sắc dao phay lăn răng cấp chính xác A A có đường kính $65 \div 200\text{mm}$, mô đun $m = 0,5 \div 14\text{mm}$, chiều dài dao đến 280mm, góc nghiêng của rãnh xoắn thoát phoi đến $\pm 40^\circ$. Máy được trang bị thủy lực và có mức độ tự động hoá cao hơn so với kiểu máy 3662.

5.2.6. Nguyên công kiểm tra.

*Kiểm tra độ hướng tâm (hướng kính) và độ thẳng của mặt trước: được thực hiện trên mũi tâm nhờ đồng hồ so có giá trị vạch chia 0,01 mm. Dao kẹp trên trục gá, được định vị trên hai mũi tâm. Đặt đầu đo trong mặt phẳng chiều trục ngang của dao và tiếp xúc với mặt trước tại đỉnh răng. Chỉnh đồng hồ so về vị trí "0". Sau đó dịch chuyển đầu đo theo phương hướng kính. Theo chỉ số của đồng hồ so, xác định được sai lệch độ hướng tâm và độ thẳng của mặt trước. Việc kiểm tra được thực hiện trên răng nằm ở khoảng giữa mỗi rãnh xoắn thoát phoi. Sai lệch độ hướng tâm là khoảng khác nhau lớn nhất giữa các chỉ số của đồng hồ so trên chiều dài răng, được phát hiện ở tất cả các rãnh thoát phoi.



Hình 35: Kiểm tra độ hướng tâm và độ thẳng của mặt trước trên dụng cụ đo kiểu 17000

Có thể kiểm tra độ hướng tâm và độ thẳng của mặt trước trên dụng cụ đo kiểu 17000 (H 35). Đầu đo 4 được gá nhờ cữ đo chiều dài sao cho đầu đo di chuyển trong mặt phẳng chiều trục của dao. Chỉ số của đồng hồ đo micrômét đặt ở vị trí "0". Đưa mặt trước của răng dao tới đầu đo. Tạo độ căng của thước đo với micrômét tương ứng với một vòng quay và đưa kim về vị trí "0". Dịch chuyển bàn đo 2 theo phương hướng kính. Theo dõi chỉ số của đồng hồ đo micrômét 1 và đồng hồ so 3. Góc được tính theo công

$$\text{thức: } \operatorname{tg} \gamma = \frac{a}{l}$$

Trong đó: a- chỉ số của đồng hồ đo micrômét.

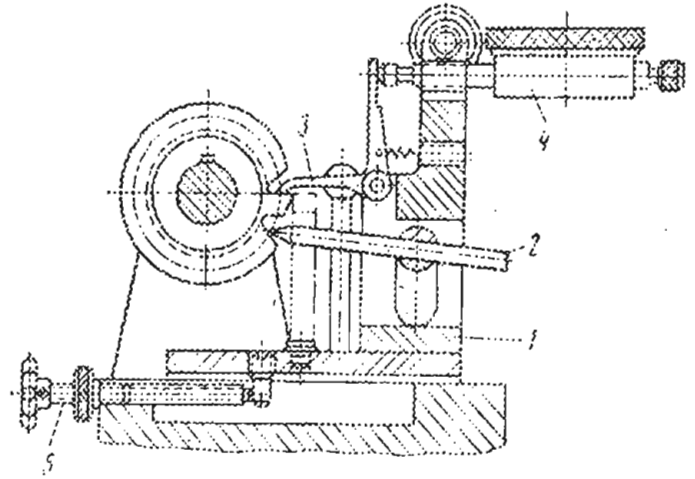
l - Chỉ số của đồng hồ so

Trị số góc trước tính được trên chiều dài răng xác nhận độ hướng tâm và độ thẳng của mặt trước.

Cũng theo nguyên lý này có thể kiểm tra độ hướng tâm và độ thẳng của mặt trước bằng những dụng cụ đo góc thông thường như dưỡng, thước đo góc kiểu con lắc, dụng cụ đo góc trước chuyên dùng.

*Kiểm tra sai số tích lũy bước vòng của rãnh thoát phoi: Sai số bước vòng của các rãnh là sai lệch bước vòng giữa các rãnh thoát phoi so với trị số lý thuyết. Để kiểm tra, có thể dùng hai loại dụng cụ đo: loại đo theo cách so sánh các bước vòng và loại có đĩa phân độ.

Đo bước vòng theo cách so sánh được thực hiện trên dụng cụ đo kiểu K3φ - 150 (H36). Dao phay lăn răng được định vị trên hai mũi tâm của dụng cụ đo. Bàn đo 1 được đặt sao cho đầu cố định 2 và đầu đòn bẩy 3 của các cỡ tiếp xúc với các mặt trước của hai răng liên tiếp tại những điểm cùng nằm trên một vòng tròn. Tại thời điểm bắt đầu đo, cỡ của bàn 1 tựa vào vít định vị 5, chỉnh đồng hồ so 4 về vị trí "0". Khi đo bước vòng của các răng tiếp theo, rút bàn đo 1 lùi lại để các đầu đo rời khỏi rãnh răng. Sau đó xoay dao đi một răng, đưa bàn đo tới dao để cỡ chạm vào vít định vị 5. Đọc chỉ số trên đồng hồ so 4. Kết quả ghi được một loạt các trị số sai lệch tương đối của bước vòng (bảng 21), trong đó số hạng thứ nhất bao giờ cũng bằng 0. Bằng tính toán, tìm được sai số tuyệt đối của bước vòng (sai lệch so với bước lý thuyết) và sai số tích lũy của bước vòng. Từ đó, tính được sai số tích lũy lớn nhất của bước vòng.



Hình 36. Đo bước vòng theo cách so sánh trên dụng cụ đo kiểu K3φ-150.

Bảng 21. Ví dụ tính sai số tích lũy lớn nhất của bước vòng.

| Số thứ tự răng dao | Sai lệch bước vòng đo được Δt_d (μm) | Sai lệch tính toán so với bước trung bình (lý thuyết) Δt_t (μm) | Sai số tích lũy bước vòng theo tính toán. Δt_Σ (μm) |
|--------------------|---|--|---|
| | Δt_{du} | $\Delta t_{tu} = \Delta t_{dn} - \Delta t_{tb}$ | $\Delta t_{\Sigma n} = \Delta t_{t1} + \Delta t_{t2} + \dots + \Delta t_{tn}$ |
| 1 | 0 | -2 | -2 |
| 2 | -5 | -7 | -9 |
| 3 | -3 | -5 | -14 |
| 4 | +2 | 0 | -14 |
| 5 | +6 | +4 | -10 |
| 6 | +11 | +9 | -1 |
| 7 | +8 | +6 | +5 |
| 8 | -2 | -4 | +1 |
| 9 | -6 | -8 | -7 |
| 10 | +3 | +1 | -6 |
| 11 | +6 | +4 | -2 |
| 12 | +4 | +2 | 0 |

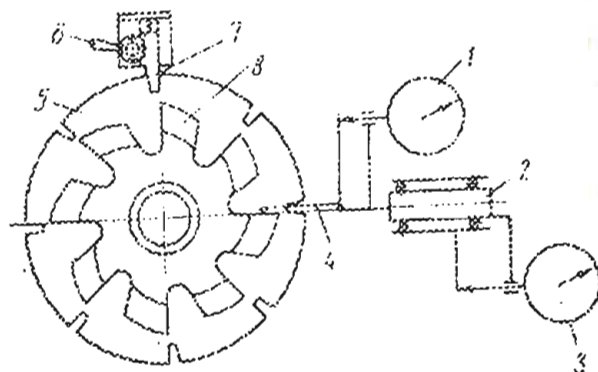
$$\Delta t_{tb} = \frac{\Delta t_{d1} + \Delta t_{d2} + \dots + \Delta t_{dz}}{Z} = \frac{+24}{12} = +2$$

$$\Delta t_{\Sigma \max} = \Delta t_{\Sigma \text{dương max}} - \Delta t_{\Sigma \text{âm max}} = +5 - (-14) = 19$$

Đo bước vòng trên dụng cụ có đĩa phân độ thực chất là so sánh các bước vòng thực tế với các bước vòng theo lý thuyết. Các bước vòng này đo được nhờ đĩa phân độ chính xác của dụng cụ đo. Các kết quả trực tiếp của phép đo là sai số tích lũy bước vòng. Thường đo trên dụng cụ đo kiểu 17000 (H37). Gá đặt bàn đo 2 sao cho đầu đo 4 nằm trên đường kính trung bình của dao. Quay dao 8, đưa mặt trước của răng tới đầu đo, tạo độ căng trên đồng hồ đo micrômét 1.

Sau đó đánh dấu chỉ số đồng hồ đo micrômét 1 và đồng hồ so 3. Rút bàn đo để đưa đầu đo 4 ra khỏi giới hạn răng dao. Dùng tay gạt 6 rút chốt 7 ra khỏi rãnh của đĩa phân độ thay đổi 5. Sau khi xoay đĩa phân độ mang dao đến rãnh tiếp theo, lại đưa bàn đo về vị trí ban đầu.

Vì răng dao bố trí theo mặt xoắn vít, trong quá trình đo bước vòng, điểm tiếp xúc của đầu đo sẽ xê dịch dần tới lưỡi cắt bên và khi xoay dao 180° , đầu đo sẽ rơi vào rãnh giữa các răng. Để tránh điều đó, sau khi đo một vài bước, lúc đầu đo dịch đến lưỡi cắt bên, đánh dấu chỉ số đồng hồ đo. Sau đó bằng cách di chuyển cả bộ phận bàn đo dọc theo trục dao, ta dịch đầu đo đến phía đối diện của profin. Bằng cách xoay dao, đặt lại đồng hồ đo micrômét về trí số sai lệch như trước khi xê dịch.



Hình 37: Đo bước vòng trên dụng cụ đo kiểu 17000

* Kiểm tra bước xoắn của rãnh thoát phoi: trên dụng cụ đo kiểu 17000. Khi kiểm tra bước rãnh xoắn, cho đầu đo dịch chuyển dọc trục dao đồng thời với chuyển động quay tròn của dao. Đầu đo tiếp xúc với mặt trước trên đường kính trung bình của răng dao. Dùng đầu chia độ để quay dao, dùng cỡ đo để dịch chuyển thước vạch dấu và đầu đo. Khi ấy đồng hồ so sẽ chỉ sai lệch bước xoắn thực tế của rãnh thoát phoi. Chuyển động quay của dao có quan hệ động học với dịch chuyển đầu đo. Như vậy có thể xác định được độ không đều của bước rãnh thoát phoi.

Có thể kiểm tra bước xoắn của rãnh thoát phoi trên kính hiển vi vạn năng dùng đầu chia độ. Cho giao điểm hai vạch chéo trên ống kính trùng với điểm nằm trên đỉnh lưỡi cắt. Ghi lại trị số ban đầu trên thang dọc của kính hiển vi và trên đầu chia. Sau đó cho bàn trượt dịch chuyển dọc và đầu chia quay đến khi giao điểm của vạch chéo trên ống kính trùng lại điểm nằm trên đỉnh của răng khác. Ghi trị số cuối theo thang dọc và đầu chia. Bước xoắn S được tính theo công thức:

$$S = \frac{360^{\circ} \cdot L}{\varphi}$$

Trong đó: L – Khoảng cách giữa hai điểm trên các lưỡi cắt, mm.

φ - Góc quay của đầu chia, độ.

Kiểm tra thông số hình học răng dao phay lăn răng bằng dưỡng, thước đo góc vạn năng, đồng hồ so (xem mục 4.3.2)

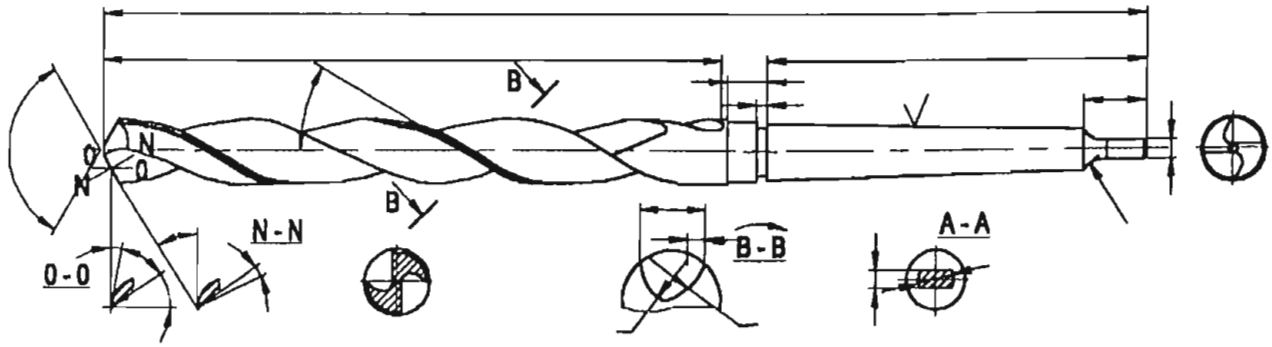
5.2.7. Quy trình công nghệ chế tạo dao phay lăn răng

Xem mục 5.3.8.

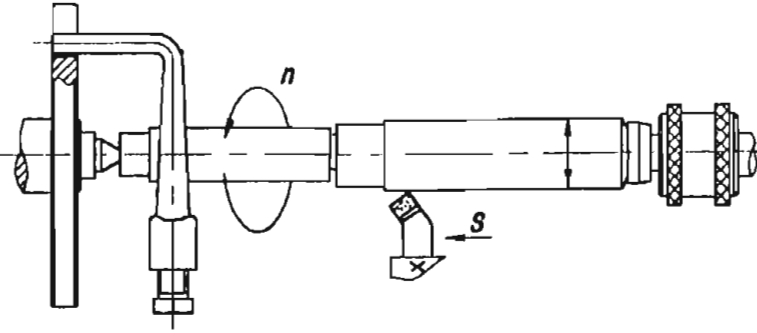
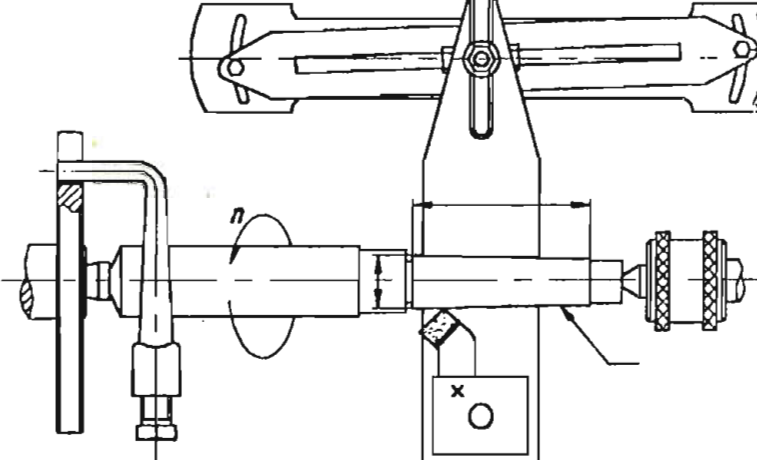
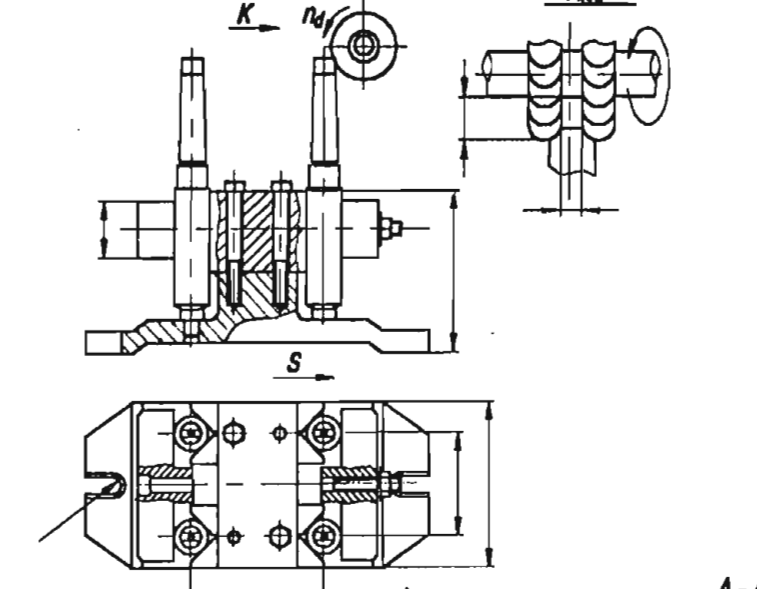
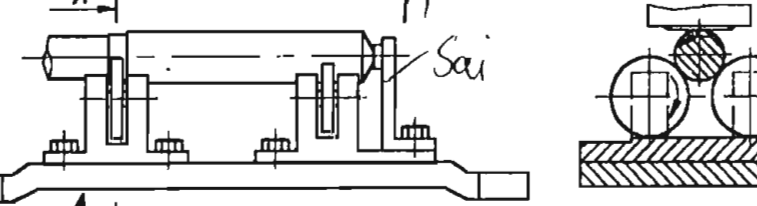
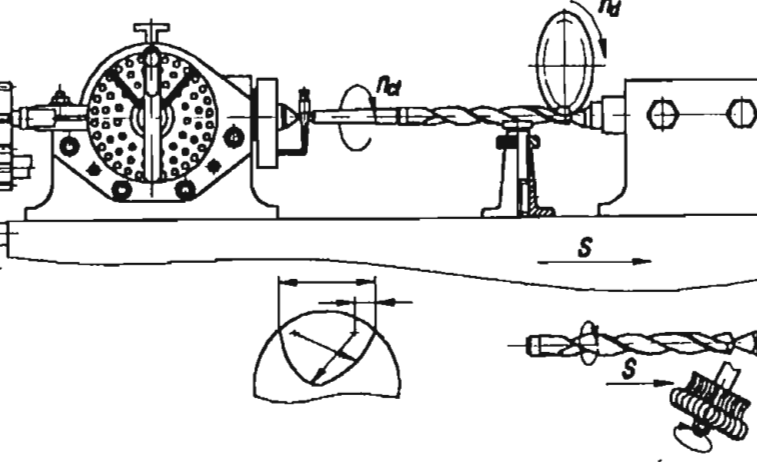
5.3. Giới thiệu quy trình công nghệ chế tạo một số dụng cụ cắt.

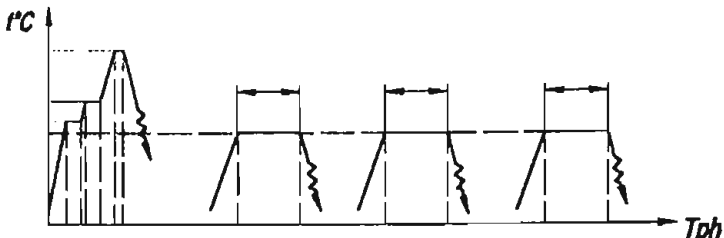
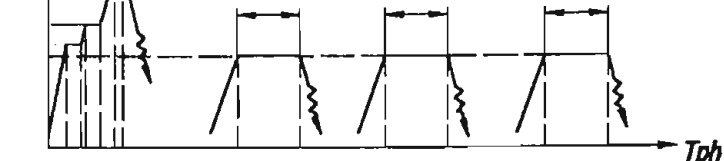
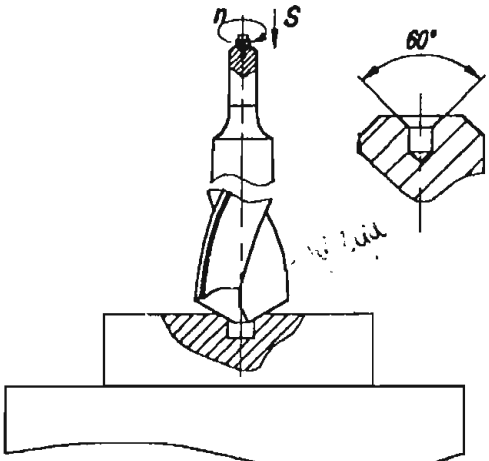
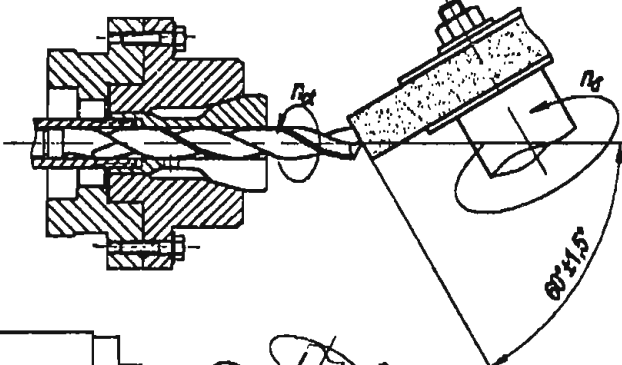
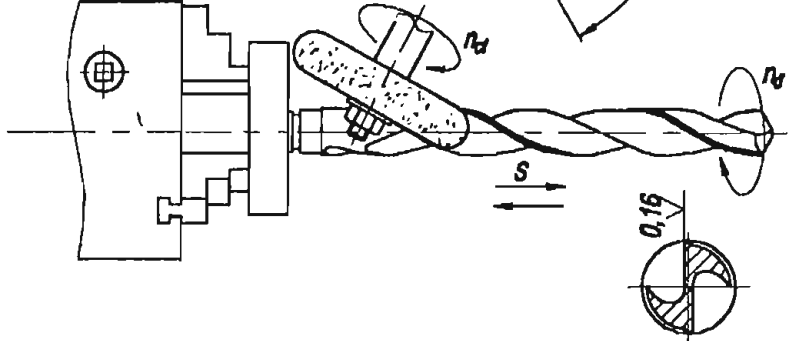
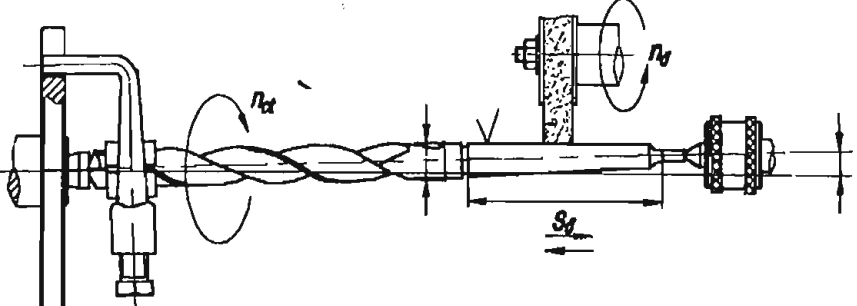
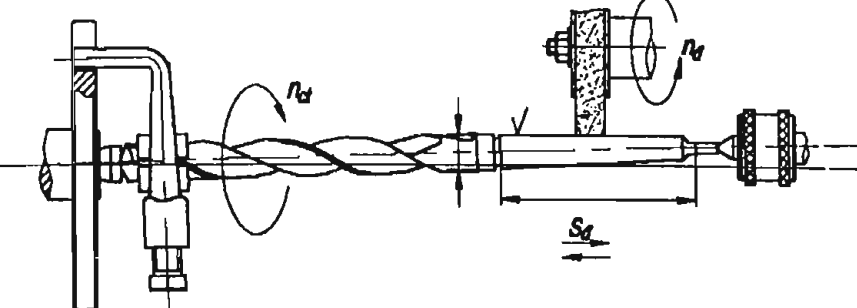
Thiết kế quy trình công nghệ dựa vào dạng sản xuất và những yêu cầu kỹ thuật cụ thể của dụng cụ cắt. Có thể tham khảo quy trình công nghệ chế tạo một số dụng cụ cắt sau.

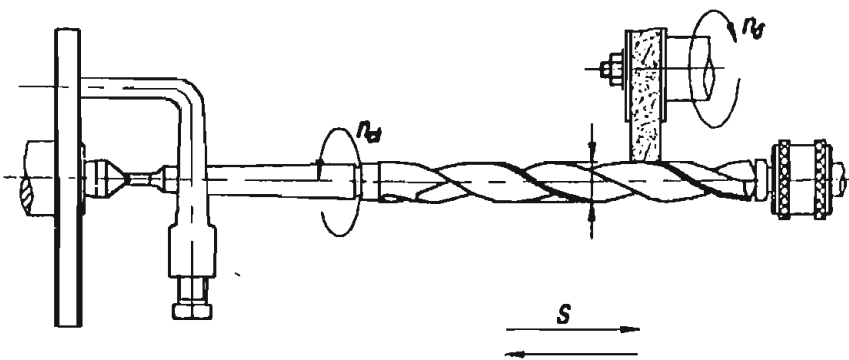
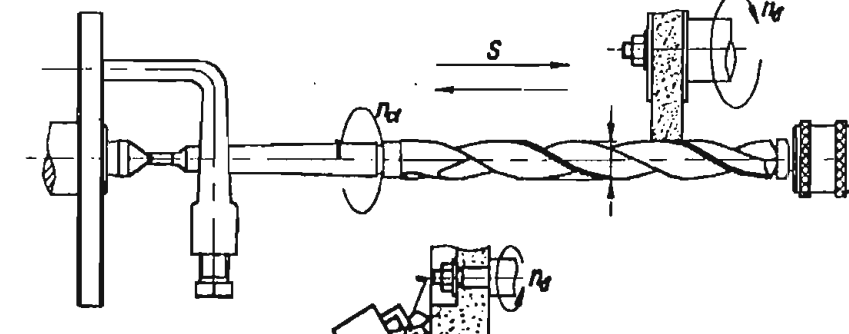
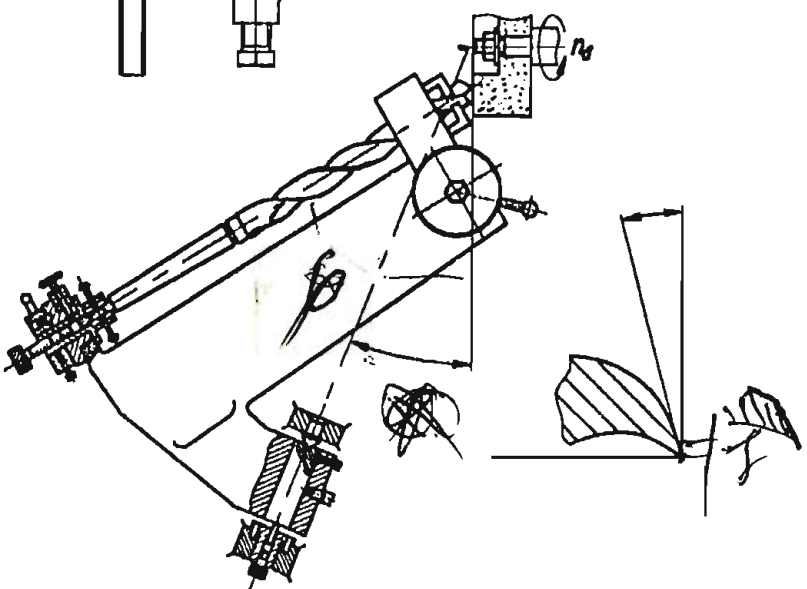
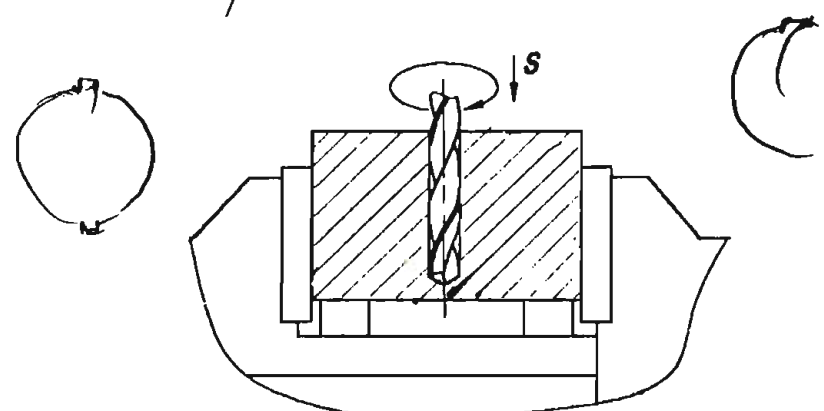
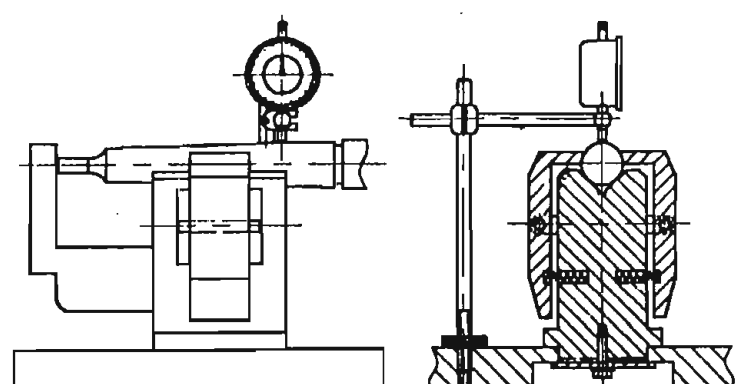
- 5.3.1. Quy trình công nghệ chế tạo mũi khoan (xem trang 111)
- 5.3.2. Quy trình công nghệ chế tạo dao doa máy (xem trang 115)
- 5.3.3. Quy trình công nghệ chế tạo dao chuốt lỗ then hoa (xem trang 119)
- 5.3.4. Quy trình công nghệ chế tạo ta rô máy (xem trang 123)
- 5.3.5. Quy trình công nghệ chế tạo bàn ren tròn (xem trang 127)
- 5.3.6. Quy trình công nghệ chế tạo dao phay đĩa ba mặt (xem trang 131)
- 5.3.7. Quy trình công nghệ chế tạo dao phay đĩa mô đun (xem trang 135)
- 5.3.8. Quy trình công nghệ chế tạo phay lăn răng (xem trang 139)
- 5.3.9. Quy trình công nghệ chế tạo dao xọc răng (xem trang 143)



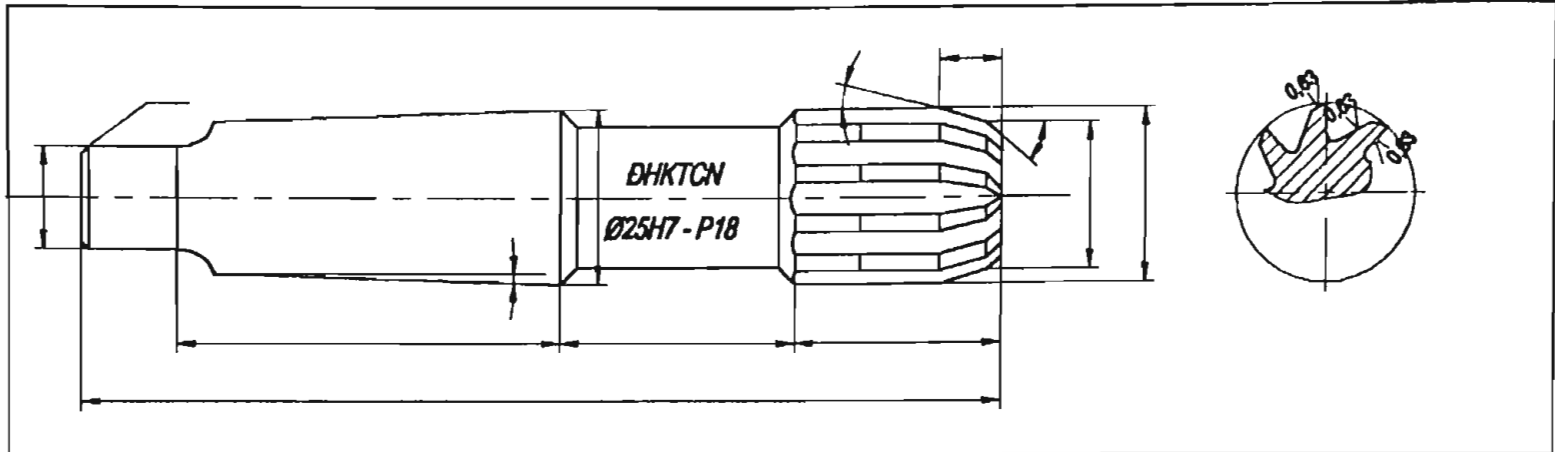
| Thứ tự | Tên nguyên công | Sơ đồ nguyên công | Máy, đồ gá, dụng cụ |
|--------|----------------------------------|-------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Cắt phôi | | <p>Máy cắt đĩa. Đồ gá chuyên dùng. Lưỡi cắt đĩa</p> |
| 2 | Tiện chuỗi, khoả mặt, khoan tâm. | | <p>Máy tiện. Dao tiện ngoài T15K6, dao tiện mặt đầu T15K6. Mũi khoan tâm tiêu chuẩn.</p> |
| 3 | Tiện thô phần làm việc và góc 2φ | | <p>Máy tiện. Dao tiện T15K6.</p> |
| 4 | Tiện phần chuỗi và cổ dao. | | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện ngoài T15K6, dao tiện cắt rãnh T15K6.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--------------------------|--|--|
| 5 | Tiện tinh phần làm việc. |  | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện ngoài T15K6.</p> |
| 6 | Tiện chuỗi côn. |  | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện T15K6.</p> |
| 7 | Phay chuỗi dẹt. |  | <p>Máy phay ngang. Đồ gá chuyên dùng. Dao phay P18.</p> |
| 8 | Lăn nhẵn |  | <p>Máy lăn nhẵn. Đồ gá lăn. Bộ dũa.</p> |
| 9 | Phay rãnh thoát phôi. |  | <p>Máy phay. Đồ gá phân độ. Dao phay P18.</p> |

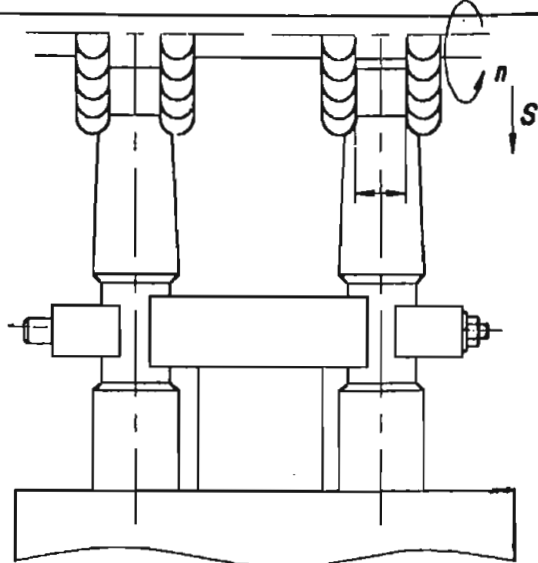
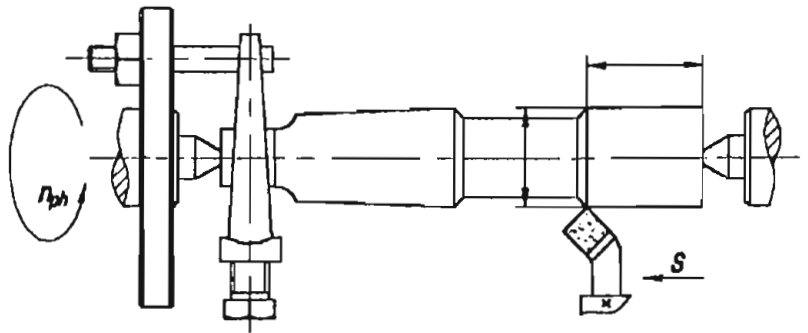
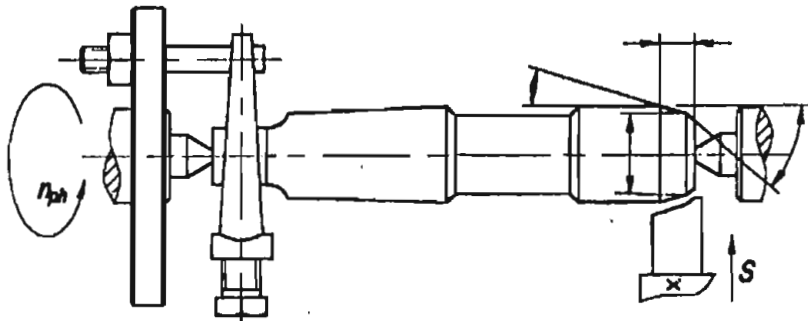
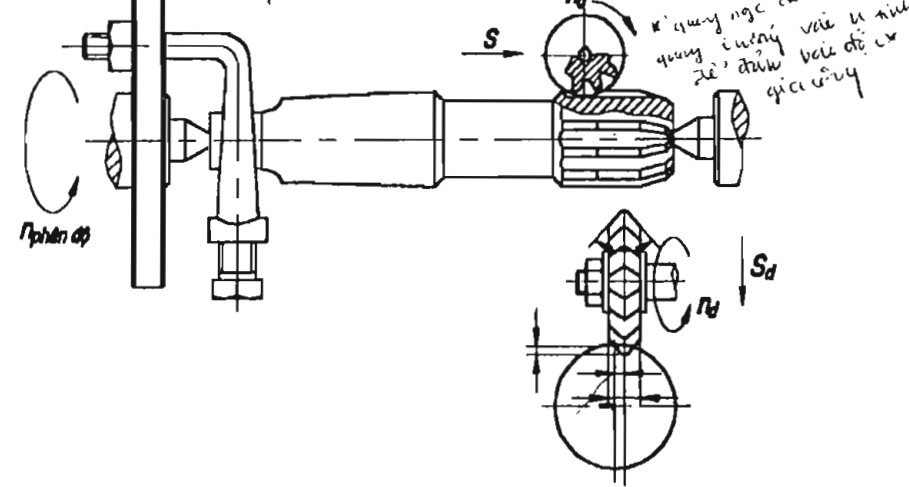
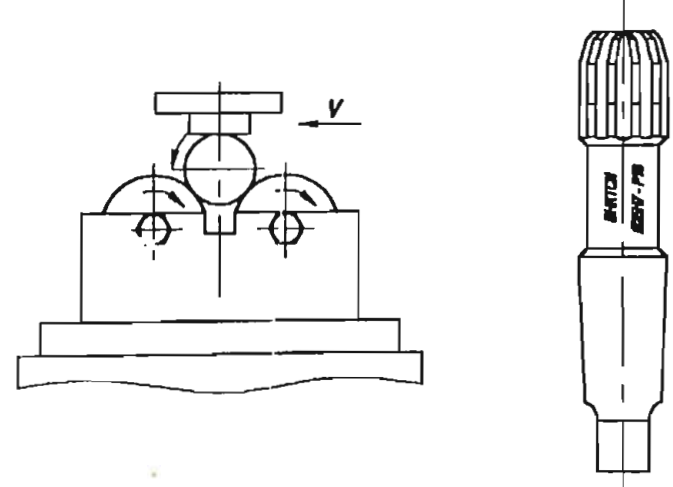
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|----------------------|--|---|
| 10 | Kiểm tra trung gian. |  | |
| 11 | Nhiệt luyện. |  | Lò nung. Thùng lót. |
| 12 | Mài sửa lỗ tâm. |  | Máy mài lỗ tâm bán tự động. Đá mài có góc 60°. |
| 13 | Mài góc 2φ |  | Máy mài tròn vạn năng. Gá kẹp chuyên dùng. Đá mài. |
| 14 | Mài rãnh thoát phoi. |  | Máy mài tròn vạn năng. Đá mài. |
| 15 | Mài thô chổi côn. |  | Máy mài tròn ngoài. Tốc, đầu nhọn chống tâm. |
| 16 | Mài tinh chổi côn. |  | Máy mài tròn ngoài. Tốc, đầu nhọn chống tâm. Đá mài. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--------------------------------|--|--|
| 17 | Mài thô phần làm việc. |  | <p>Máy mài tròn ngoài. Tốc. Tu lỗm. Đá mài.</p> |
| 18 | Mài tinh phần làm việc. |  | <p>Máy mài tròn ngoài. Tốc. Tu lỗm. Đá mài.</p> |
| 19 | Mài mặt sau. |  | <p>Máy mài sắc vạn năng. Đồ gá kẹp chuyển dùng Đá mài.</p> |
| 20 | Cắt thử. |  | <p>Máy khoan. Vật liệu cắt thử. Thép 45.</p> |
| 21 | Tổng kiểm tra. |  | |
| 22 | Bảo quản - bao gói - nhập kho. | | |

Quy trình công nghệ chế tạo dao doa



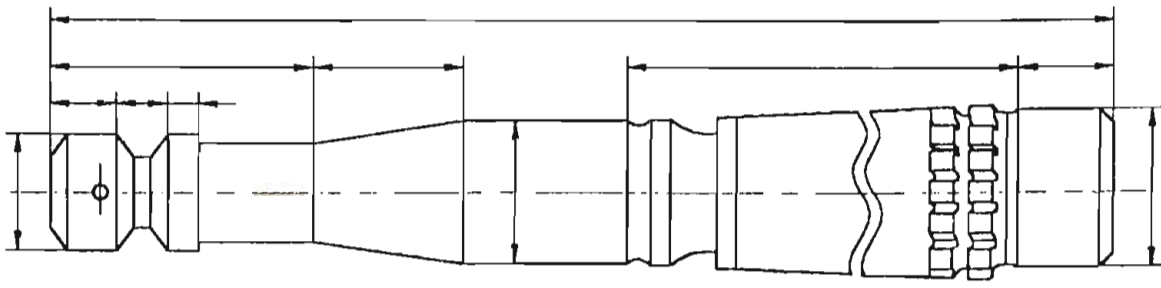
| Thứ tự | Tên nguyên công | Sơ đồ nguyên công | Máy, đồ gá, dụng cụ |
|--------|---|-------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Cắt phôi | | <p>Máy của đĩa. Đồ gá chuyên dùng. Lưỡi của đĩa</p> |
| 2 | Khoá mặt đầu, khoan tâm. | | <p>Máy khoá mặt khoan tâm chuyên dùng. Đồ gá kẹp nhanh. Dao phay mặt đầu P18. Mũi khoan tâm tiêu chuẩn P18.</p> |
| 3 | Tiện thô cổ dao, đuôi dao, tiện tinh cổ dao | | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện T15K8</p> |
| 4 | Tiện thô - tiện tinh chũn dao. | | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện T15K8</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------------------------------------|--|---|
| 5 | Phay chuỗi dẹt. |  | <p>Máy phay ngang. Đồ gá kẹp chuyên dùng. Dao phay đĩa P18.</p> |
| 6 | Tiện thô, tiện tinh phần làm việc. |  | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện T15K6.</p> |
| 7 | Tiện định hình phần còn cắt. |  | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện định hình T15K6.</p> |
| 8 | Phay rãnh. |  | <p>Máy phay ngang. Đầu phân độ. Dao phay P18.</p> |
| 9 | Lăn ký hiệu. |  | <p>Máy lăn nhãn. Bàn cân chữ. Đồ gá lăn.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|----------------------|---|---|
| 10 | Kiểm tra trung gian. | | Lò nung. Thùng tôi. |
| 11 | Nhiệt luyện. | | Máy mài lỗ tâm bán tự động. Đá mài có góc 60°. |
| 12 | Mài sửa lỗ tâm | | Máy mài lỗ tâm bán tự động. Đá mài có góc 60°. |
| 13 | Mài phần côn cắt. | | Máy mài tròn ngoài. Đá mài. |
| 14 | Mài phần sửa đũa. | | Máy mài tròn ngoài. Đá mài. |
| 15 | Mài phần côn ngược | | Máy mài tròn ngoài. Đá mài. |
| 16 | Mài phần cuối dao. | | Máy mài tròn ngoài. Đá mài. |

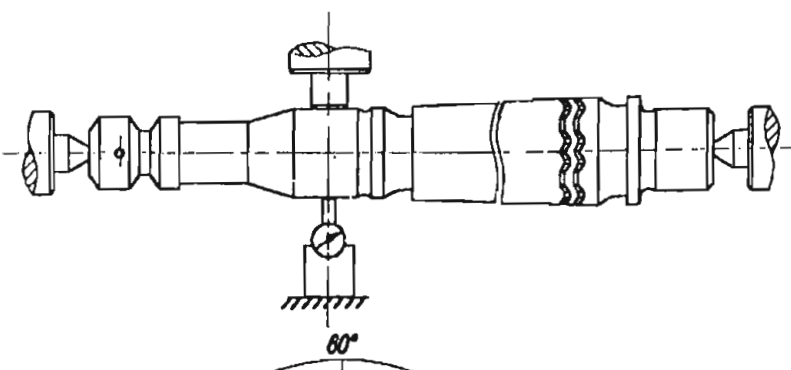
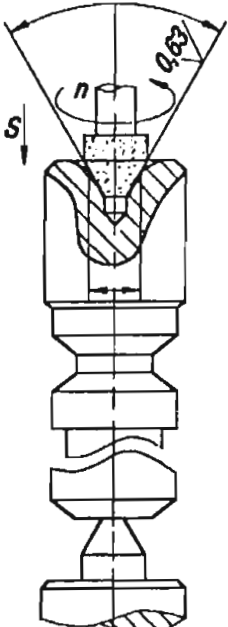
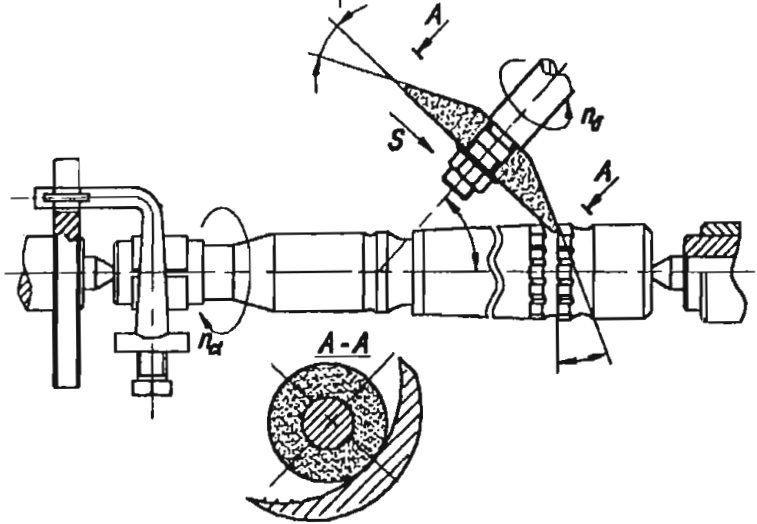
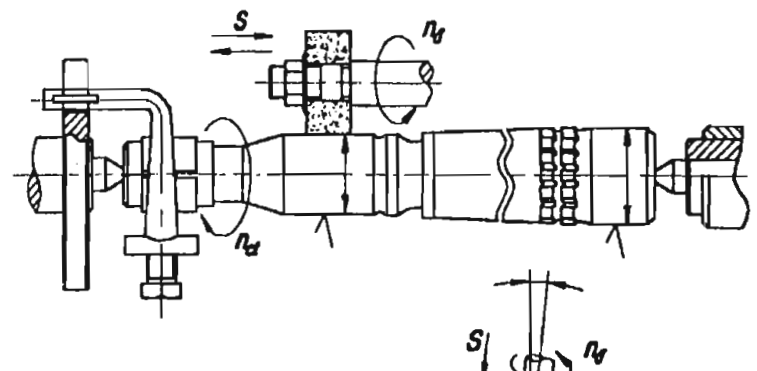
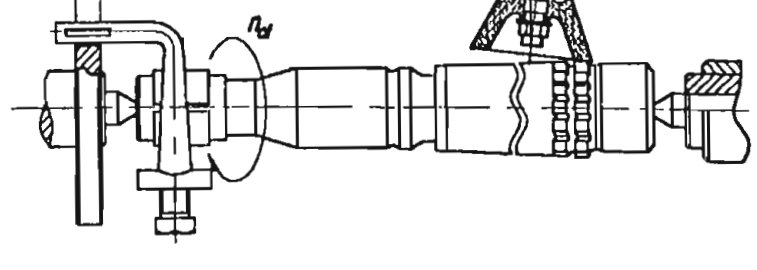
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 17 | Mài thô mặt trước các răng. | | Máy mài sắc vạn năng. Đá mài. |
| 18 | Mài thô - tinh mặt sau phần sửa đúng. | | Máy mài sắc vạn năng. Đá mài. |
| 19 | Mài thô - tinh mặt sau phần côn cắt. | | Máy mài sắc vạn năng. Đá mài. |
| 20 | Mài tinh phần sửa đúng. | | Máy mài tròn ngoài. Đá mài. |
| 21 | Mài nghiêng phần sửa đúng. | | Máy mài tròn ngoài. Đá mài M3. |
| 22 | Tổng kiểm tra | | |
| 23 | Cất thử | | |
| 21 | Bao gói - bảo quản. | | |

Quy trình công nghệ chế tạo dao chuốt then hoa



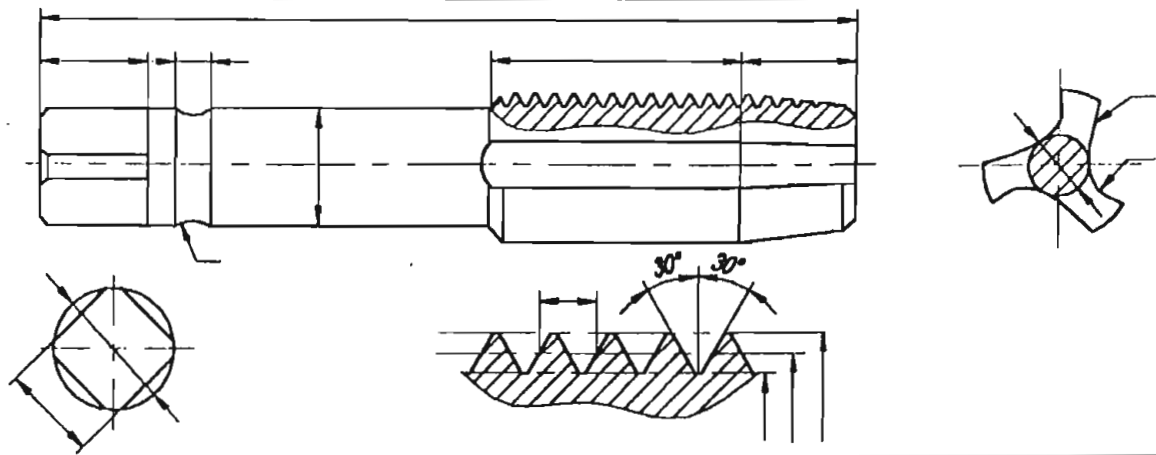
| Thứ tự | Tên nguyên công | Sơ đồ nguyên công | Máy, đồ gá, dụng cụ |
|--------|--|-------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Cắt phôi | | <p>Máy cưa đĩa. Đồ gá chuyên dùng. Lưỡi cưa đĩa.</p> |
| 2 | Kiểm tra và nắn phôi. | | <p>Máy ép thủy lực. Đồ gá nắn. Đổng hồ sơ.</p> |
| 3 | Khoá mặt đầu, khoan tâm. | | <p>Máy khoá mặt khoan tâm chuyên dùng. Đồ gá kẹp nhanh. Dao phay mặt đầu P18. Mũi khoan tâm tiêu chuẩn P18.</p> |
| 4 | Tiện cổ dao và phần vát, tiện phần định hướng trước, tiện côn chuyển tiếp. | | <p>Máy tiện. Tốc. Dao tiện ngoài T15K6. Dao tiện định hình T15K6.</p> |
| 5 | Tiện phần định hướng sau và phần sửa đùng, tiện sơ bộ phần răng cắt. | | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện ngoài T15K6.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|---|--|
| 6 | Tện phần cắt theo côn. | | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Thuốc chếp hình. Dao tiện ngoài T15K6.</p> |
| 7 | Tện răng cắt và răng sửa đũa. | | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện định hình T15K6.</p> |
| 8 | Khoan lỗ $\varnothing 6$ và vết mặt rãnh ở đầu dao. | | <p>Máy khoan. Mâm cặp tự định tâm. Đầu nhọn chống tâm. Mũi khoan thường P18. Dao phay mặt đầu P18.</p> |
| 9 | Lăn nhẵn. | | <p>Máy lăn nhẵn. Đồ gá lăn. Bộ dầu.</p> |
| 10 | Nhiệt luyện. | | <p>Lò nung. Thùng tễ.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--|--|--|
| 11 | Nấn thẳng |  | <p>Máy ép thủy lực. Đồ gá nấn. Đóng hồ sơ.</p> |
| 12 | Mài sửa lỗ tâm. |  | <p>Máy mài lỗ tâm bán tự động. Đá mài có góc 60°</p> |
| 13 | Mài sơ bộ mặt trước răng sửa đòng và răng cắt. |  | <p>Máy mài sắc dao chấu. Tốc. Đá mài.</p> |
| 14 | Mài sơ bộ phần định hướng phía trước, định hướng phía sau. |  | <p>Máy mài tròn ngoài. Tốc. Đá mài.</p> |
| 15 | Mài sơ bộ mặt sau răng sửa đòng và răng cắt. |  | <p>Máy mài sắc dao chấu. Tốc. Đá mài.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--|---|---|
| 16 | <p>Mài tinh phần đỉnh hướng trước, đỉnh hướng sau, cạnh viền và răng sửa đúng.</p> | | <p>Máy mài tròn ngoài. Tốc. Đá mài.</p> |
| 17 | <p>Mài tinh mặt trước răng sửa đúng, răng cắt.</p> | | <p>Máy mài sắc dao chuôi. Tốc. Đá mài.</p> |
| 18 | <p>Mài tinh mặt sau răng sửa đúng và răng cắt.</p> | | <p>Máy mài sắc dao chuôi. Tốc. Đá mài.</p> |
| 19 | <p>Mài cắt rãnh và vát mặt bên.</p> | | <p>Máy mài then hoa. Đồ gá phân độ. Đá mài.</p> |
| 20 | <p>Mài cắt rãnh chia phôi.</p> | | <p>Máy mài bán tự động. Đá mài.</p> |
| 21 | <p>Tổng kiểm tra.</p> | | |
| 22 | <p>Cắt thừ.</p> | | |
| 23 | <p>Bao gói.</p> | | |

Quy trình công nghệ chế tạo ta rô



| Thứ tự | Tên nguyên công | Sơ đồ nguyên công | Máy, đồ gá, dụng cụ |
|--------|-----------------------------------|-------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Cắt phôi | | <p>Máy của đĩa. Đồ gá chuyên dùng. Lưỡi của đĩa P18.</p> |
| 2 | Khoá mặt đầu, khoan tâm. | | <p>Máy khoá mặt khoan tâm chuyên dùng. Đồ gá chuyên dùng. Dao phay mặt đầu T15K6. Mũi khoan tâm tiêu chuẩn P18.</p> |
| 3 | Tện phần làm việc. | | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện ngoài T15K6. Dao tiện định hình T15K6.</p> |
| 4 | Tện phần cán, rãnh vòng, vát mép. | | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện ngoài T15K6, dao tiện cắt rãnh T15K6.</p> |

1

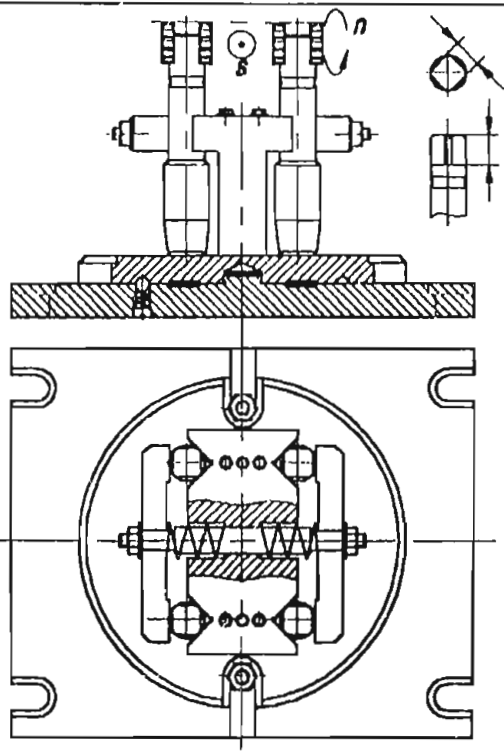
2

3

4

5

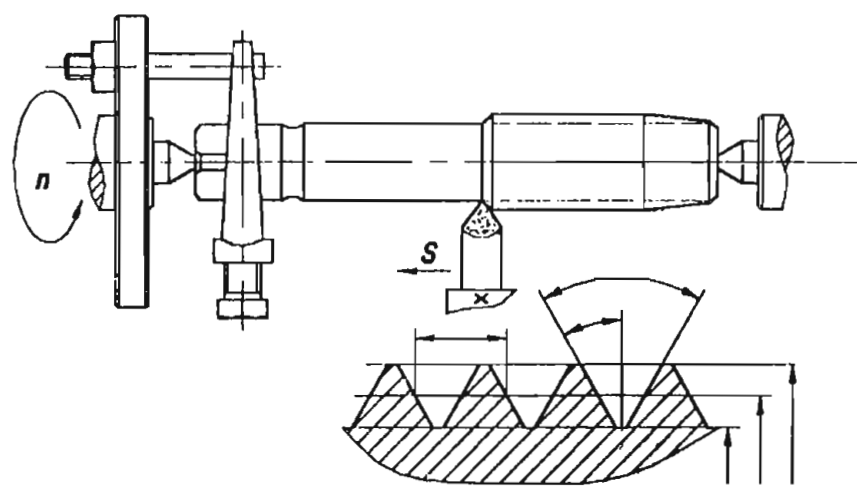
Phay chuỗi vuông.



Máy phay ngang.
Đồ gá chuyên dùng.
Dao P18.

6

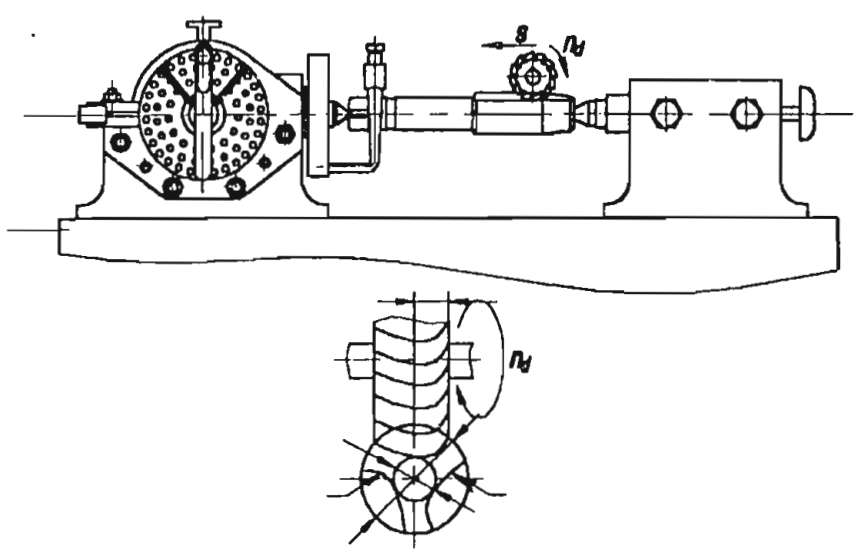
Tiện ren.



Máy tiện.
Tốc, mũi tâm.
Dao tiện ren T15K6.

7

Phay rãnh.



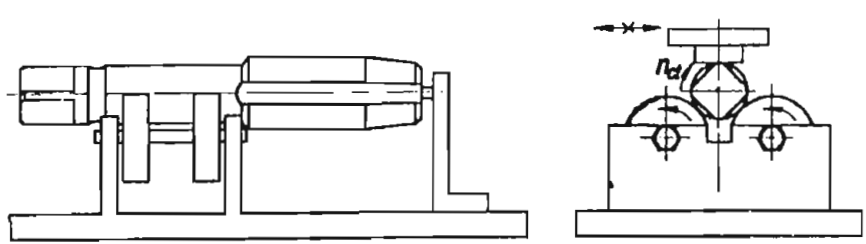
Máy phay ngang.
Đầu phân độ.
Dao phay P18.

8

Kiểm tra trung gian.

9

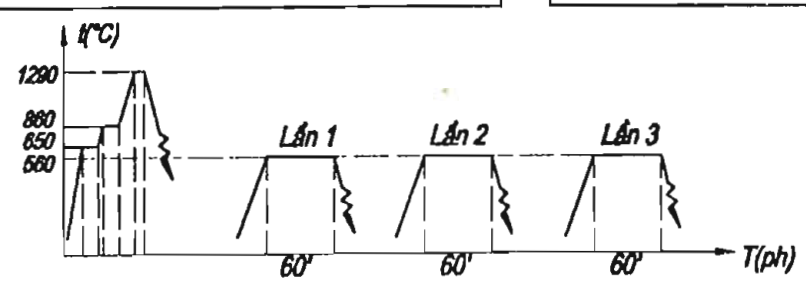
In nhẵn.



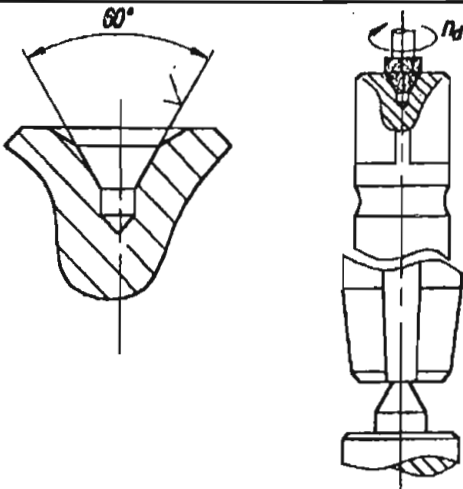
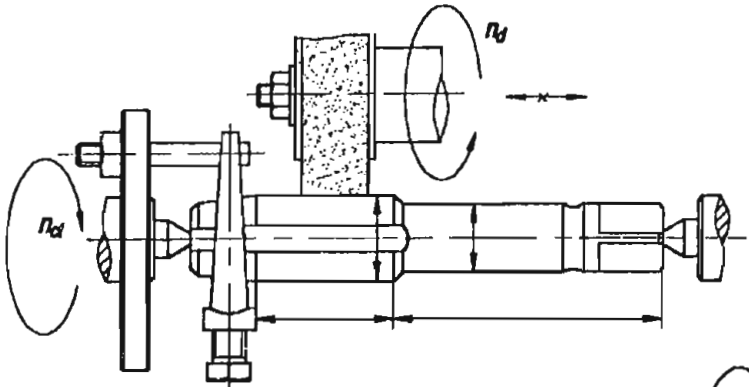
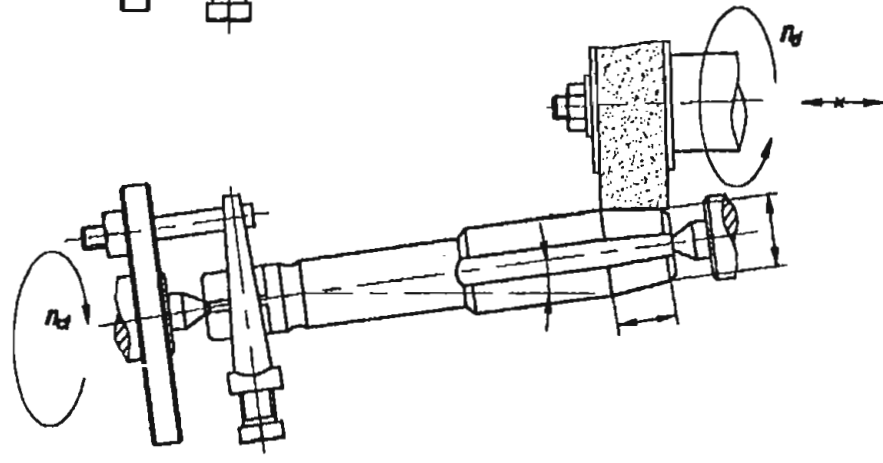
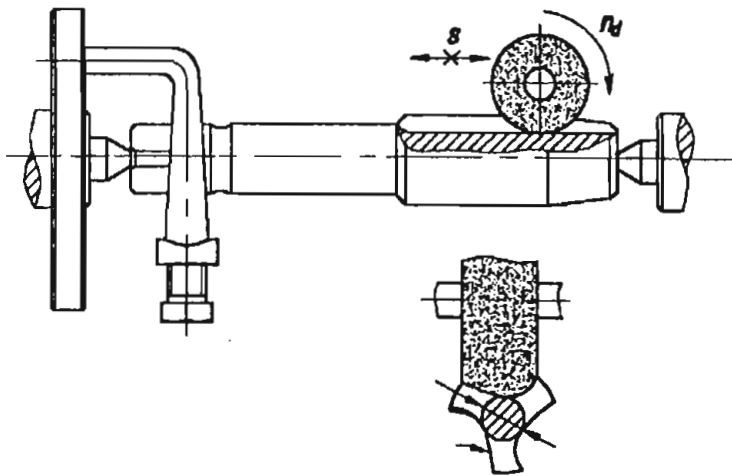
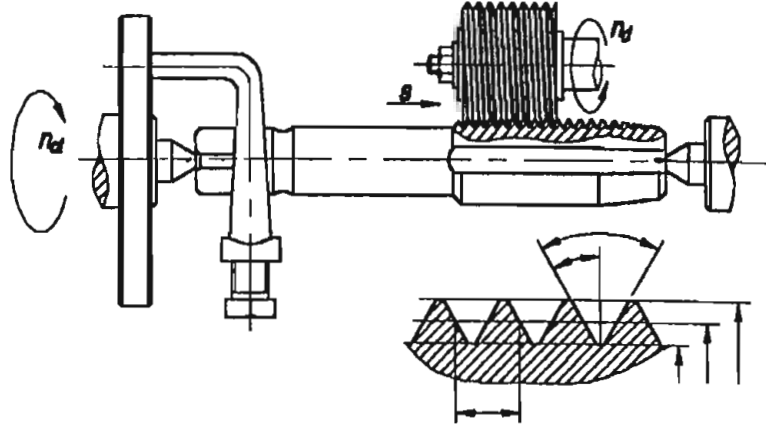
Máy lần nhẵn.
Đồ gá lần.
Bộ dầu.

10

Nhiệt luyện.

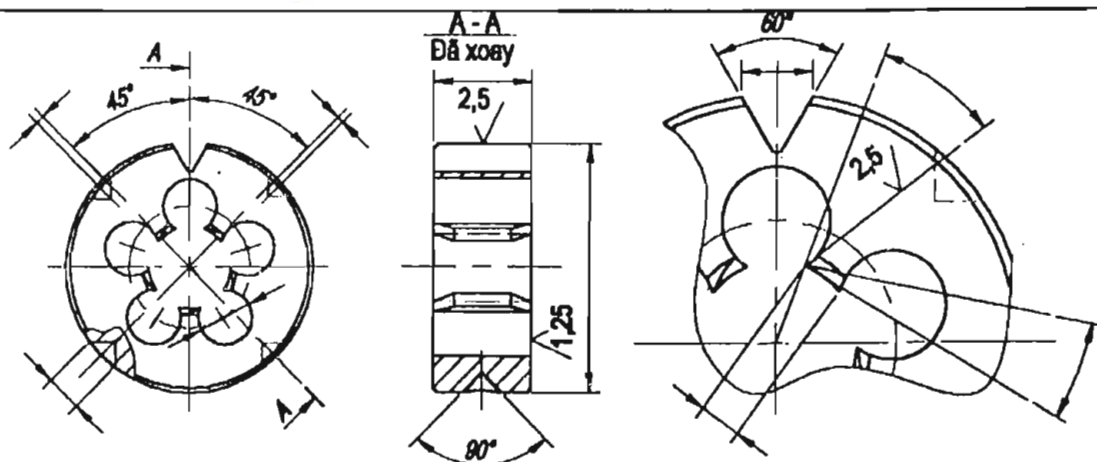


Lò nung.
Thùng tôi.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|------------------------------|--|---|
| 11 | Mài lỗ tâm. |  | <p>Máy mài lỗ tâm bán tự động. Đá mài có góc 60°.</p> |
| 12 | Mài phần cán, phần sửa đúng. |  | <p>Máy mài tròn ngoài. Tốc, mũi tâm. Đá mài.</p> |
| 13 | Mài phần côn cắt. |  | <p>Máy mài tròn ngoài. Tốc, mũi tâm. Đá mài.</p> |
| 14 | Mài rãnh. |  | <p>Máy mài sắc. Tốc, mũi tâm. Đá mài.</p> |
| 15 | Mài thò ren. |  | <p>Máy mài ren. Tốc, mũi tâm. Đá mài.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|----------------------------|---|--|
| 16 | Mài tinh ren. | | <p>Máy mài ren. Tốc, mũi tâm. Đá mài.</p> |
| 17 | Mài hút lưng phần côn cắt. | | <p>Máy mài hút lưng. Đá mài.</p> |
| 18 | Mài mặt trước. | | <p>Máy mài sắc. Tốc, mũi tâm. Đá mài.</p> |
| 19 | Tổng kiểm tra. | | |
| 20 | Cắt thử. | | <p>Máy khoan. Vật liệu cắt thử: Thép 45.</p> |
| 21 | Bảo quản, đóng gói. | | |

Quy trình công nghệ chế tạo bàn ren tròn



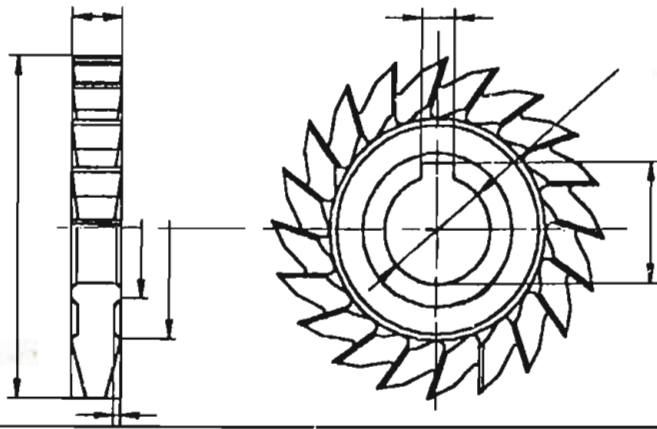
| Thứ tự | Tên nguyên công | Sơ đồ nguyên công | Máy, đồ gá, dụng cụ |
|--------|--|-------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Cắt phoi | | <p>Máy của đĩa. Đồ gá chuyên dùng. Lưỡi của đĩa.</p> |
| 2 | Cắt rãnh, xén mặt đầu, tiện thô, tiện tinh, vát mép. | | <p>Máy tiện. Đồ gá kẹp nhanh. Dao tiện T15K8.</p> |
| 3 | Khoan mũi - khoan rộng - khoét - doa - cắt đứt. | | <p>Máy tiện. Đồ gá kẹp nhanh. Dao tiện T15K8. Mũi khoan thường P18, mũi khoét, mũi doa.</p> |
| 4 | Mài phẳng hai mặt đầu. | | <p>Máy mài phẳng. Đá mài.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---------------------|---|--|
| 5 | Khử từ | | Thiết bị khử từ |
| 6 | Phay rãnh 60° | | Máy phay ngang. Đồ gá kẹp nhanh. Đeo phay đĩa P18. |
| 7 | Khoét phần côn cắt | | Máy khoan đứng. Đồ gá kẹp chuyên dùng. Mũi khoét P18. |
| 8 | Khoan 4 lỗ bên. | | Máy khoan đứng. Đồ gá kẹp chuyên dùng. Mũi khoan thường P18. |
| 9 | Khoan lỗ chứa phoi. | | Máy khoan đứng. Đồ gá kẹp chuyên dùng. Mũi khoan thường P18. |
| 10 | Cắt ren M22 | | Máy cắt ren. Đồ gá kẹp chuyên dùng. Ta rô P18. |

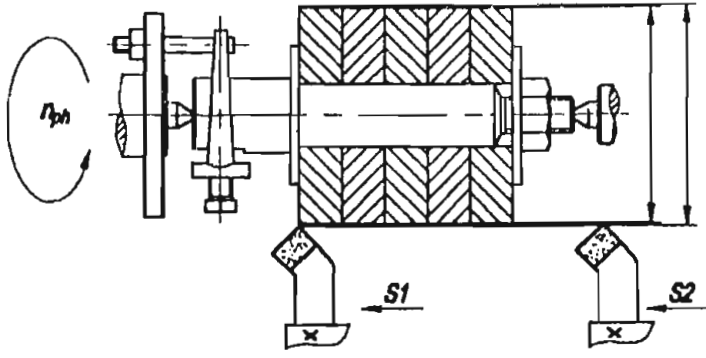
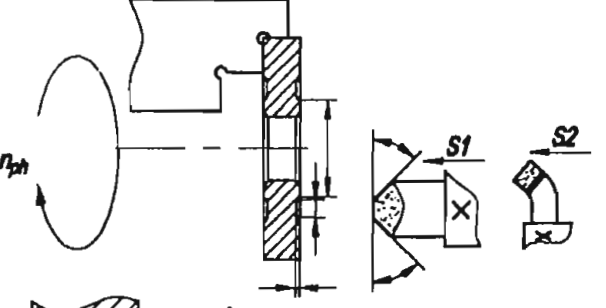
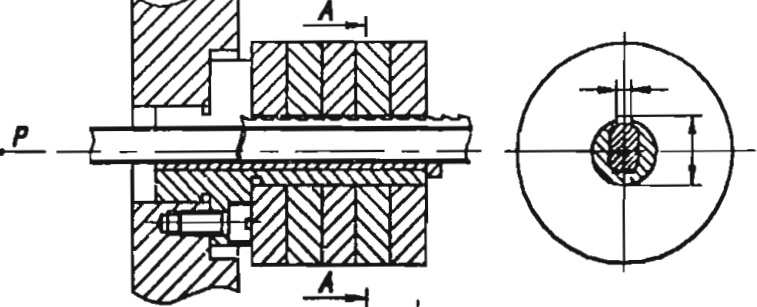
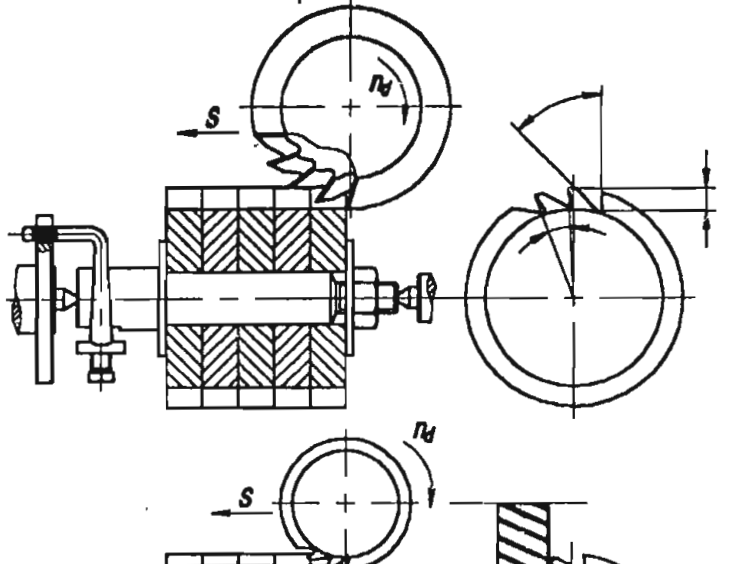
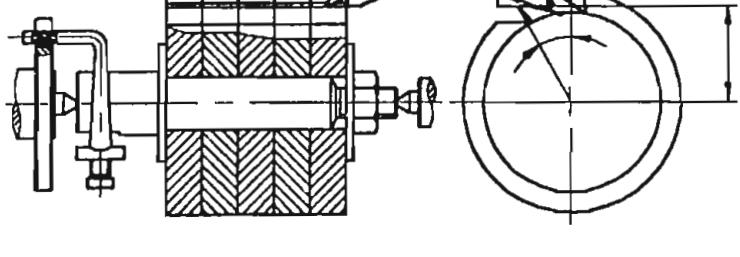
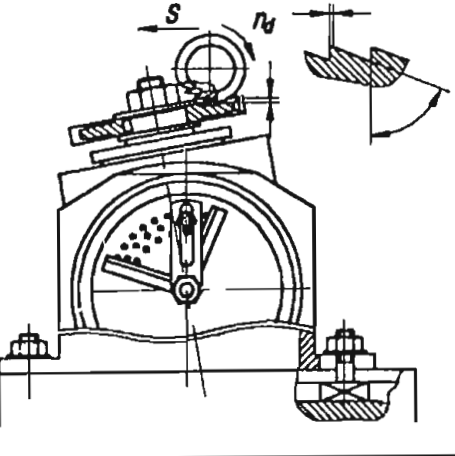
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|----------------------------|---|---|
| 11 | Tiện hơi lung phần còn cắt | | <p>Máy hơi lung. Đồ gá kẹp chuyên dùng. Dao tiện T15K8.</p> |
| 12 | Kiểm tra trung gian. | | <p>Máy ép. Chày dập chữ ĐXC.</p> |
| 13 | Khắc dấu. | | <p>Máy ép. Chày dập chữ ĐXC.</p> |
| 14 | Nhiệt luyện. | | <p>Lò tôi. Thùng làm nguội</p> |
| 15 | Mài tinh hai mặt đầu. | | <p>Máy mài phẳng. Đá mài.</p> |
| 16 | Khử từ | | <p>Thiết bị khử từ.</p> |
| 17 | Mài tinh trụ ngoài | | <p>Máy mài vô tâm. Đá mài, đá dẫn.</p> |

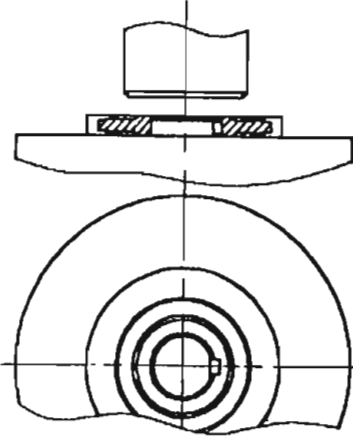
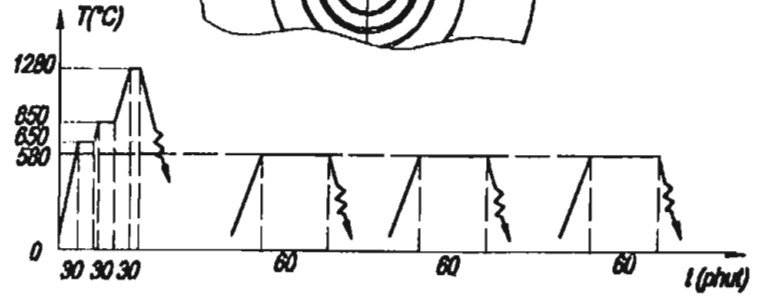
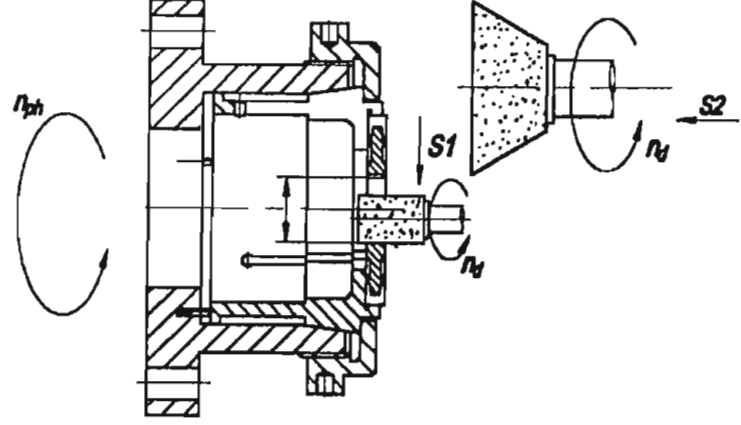
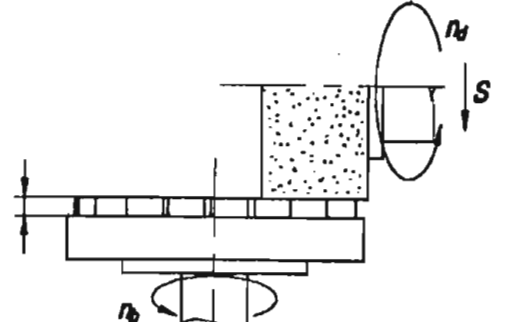
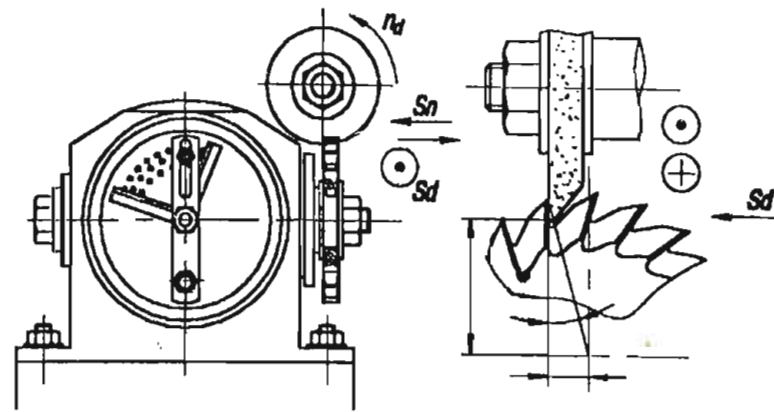
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--------------------------------|---|---|
| 18 | Mài sắc mặt trước. | | <p>Máy mài sắc chuyên dùng. Đá mài.</p> |
| 19 | Mài hơi lưng mặt sau. | | <p>Máy mài hơi lưng. Đá mài.</p> |
| 20 | Làm sạch rãnh. | | <p>Máy chuyên dùng. Dụng cụ làm sạch rãnh.</p> |
| 21 | Tổng kiểm tra. | | |
| 22 | Cắt thừ. | | <p>Máy tiện. Vật liệu cắt thừ: Thép 45.</p> |
| 23 | Bảo quản - Bao gói - Nhập kho. | | |

Quy trình công nghệ chế tạo dao phay đĩa ba mặt



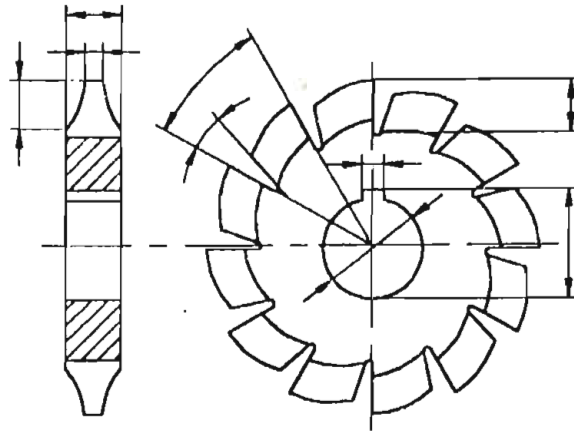
| Thứ tự | Tên nguyên công | Sơ đồ nguyên công | Máy, đồ gá, dụng cụ |
|--------|---------------------------|-------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Cắt phôi | | <p>Máy cắt đĩa. Đồ gá chuyển động. Lưỡi cắt đĩa</p> |
| 2 | Gia công trên máy Rovonve | | <p>Máy tiện Rovonve. Mũi khoan thường P18. Dao tiện mặt đầu T15K6. Dao tiện rãnh mặt đầu T15K6.</p> |
| 3 | Mài mặt đầu, khử từ. | | <p>Máy mài phẳng. Đá mài.</p> |
| 4 | Chuốt lỗ trụ | | <p>Máy chuốt ngang. Dao chuốt P18.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|-------------------------|--|---|
| 5 | Tìen đường kính ngoài. |  | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Trục gá. Dao tiện ngoài T15K6.</p> |
| 6 | Gia công mặt đầu. |  | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện T15K6.</p> |
| 7 | Chuồn rãnh then |  | <p>Máy chuốt ngang. Dao chuốt P18.</p> |
| 8 | Phay rãnh chứa phoi. |  | <p>Máy phay vạn năng Trục gá. Tốc. Dao phay P18.</p> |
| 9 | Phay lưng dao. |  | <p>Máy phay vạn năng Trục gá. Tốc. Dao phay P18.</p> |
| 10 | Phay răng trên mặt đầu. |  | <p>Máy phay vạn năng Đầu phân độ. Dao phay P18.</p> |

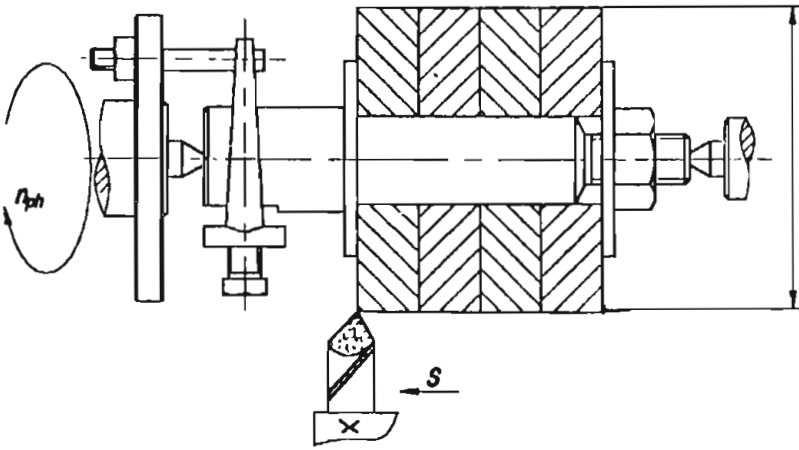
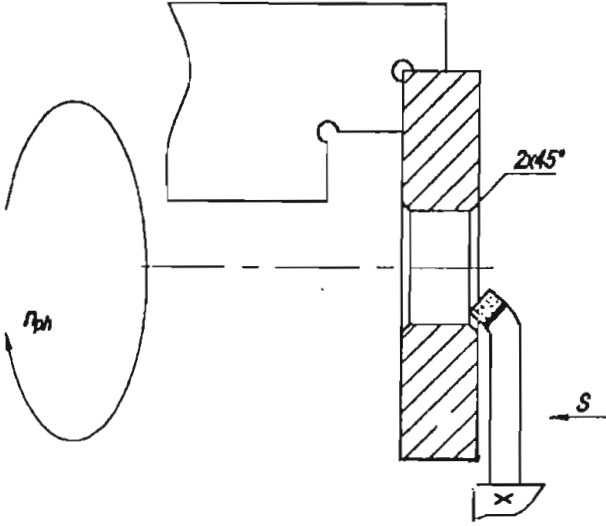
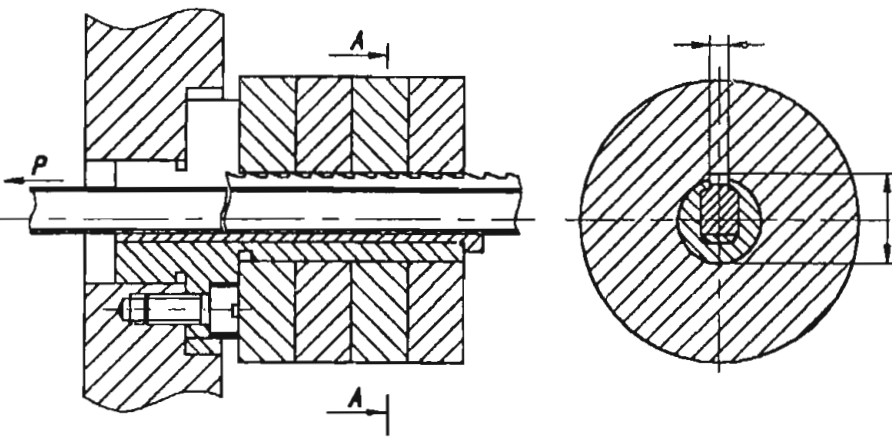
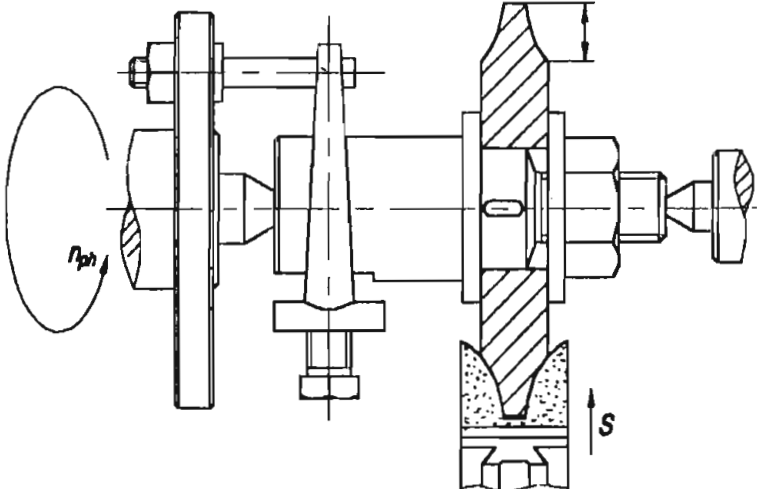
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|-----------------------------|--|----------------------------------|
| 11 | Đóng nhãn. |  | Máy ép. Bộ dấu. |
| 12 | Nhiệt luyện. |  | Lò nung. Thùng khí. |
| 13 | Mài lỗ, mài mặt đầu. |  | Máy mài tròn trong. Đá mài. |
| 14 | Mài mặt đầu, khử lư |  | Máy mài phẳng. Đá mài. |
| 15 | Mài sắc mặt trước ở chu vi. |  | Máy mài sắc vạn năng. Đá mài. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|-------------------------------|---|----------------------------------|
| 16 | Mài sắc mặt trước ở mặt đều. | | Máy mài sắc vạn năng. Đá mài. |
| 17 | Mài mặt sau ở chu vi. v. | | Máy mài sắc vạn năng. Đá mài. |
| 18 | Mài cạnh viền ở chu vi. v. | | Máy mài tròn ngoài. Đá mài. |
| 19 | Mài mặt sau ở mặt đều. | | Máy mài sắc vạn năng. Đá mài. |
| 20 | Mài cạnh vát. | | Máy mài tròn ngoài. Đá mài. |
| 21 | Tổng kiểm tra. | | |
| 22 | Cốt trụ. | | |
| 23 | Bao gói. | | |

Quy trình công nghệ chế tạo dao phay đĩa mô đun



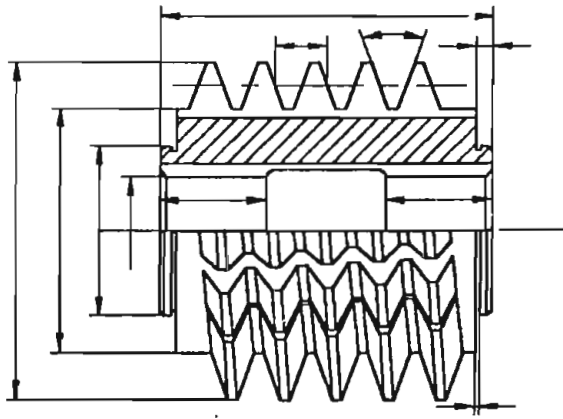
| Thứ tự | Tên nguyên công | Sơ đồ nguyên công | Máy, đồ gá, dụng cụ |
|--------|---|-------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Cắt phôi | | Máy cửa đĩa. Đồ gá chuyên dùng. Lưỡi cửa đĩa. |
| 2 | Xén mặt đầu. Khoan, khoét, vát mép lỗ. | | Máy tiện. Mũi khoan thường P18. Dao khoét P18. Dao tiện T15K6. |
| 3 | Mài thô mặt đầu | | Máy mài phẳng. Đá mài. |
| 4 | Chiusi lỗ trụ. | | Máy chiusi ngang. Dao chiusi P18. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--------------------------|--|---|
| 5 | Tiện mặt trụ ngoài. |  | <p>Máy tiện. Trục gá. Tốc, mũi tâm. Dao tiện T15K6.</p> |
| 6 | Tiện vát mép. |  | <p>Máy tiện. Dao tiện T15K6.</p> |
| 7 | Chấu rãnh then. |  | <p>Máy chấu ngang. Dao chấu P18.</p> |
| 8 | Tiện sơ bộ bên dạng dao. |  | <p>Máy tiện. Trục gá. Tốc, mũi tâm. Dao tiện định hình P18.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|-------------------------------------|---|--|
| 9 | Phay rãnh chừa phôi. | | <p>Máy phay ngang. Tốc, mũi tâm. Trục gá. Đầu phân độ. Dao phay P18.</p> |
| 10 | Phay rãnh thoát dao. | | <p>Máy phay ngang. Trục gá. Đầu phân độ. Dao P18.</p> |
| 11 | Tiện ^h ốt lưng răng dao. | | <p>Máy tiện hút lưng. Trục gá. Tốc. Mũi tâm. Dao tiện P18.</p> |
| 12 | Kiểm tra trung gian | | |
| 13 | Đóng nhãn. | | <p>Máy ép. Bộ dấu.</p> |
| 14 | Nhiệt luyện. | | <p>Lò nung. Thùng tôi.</p> |

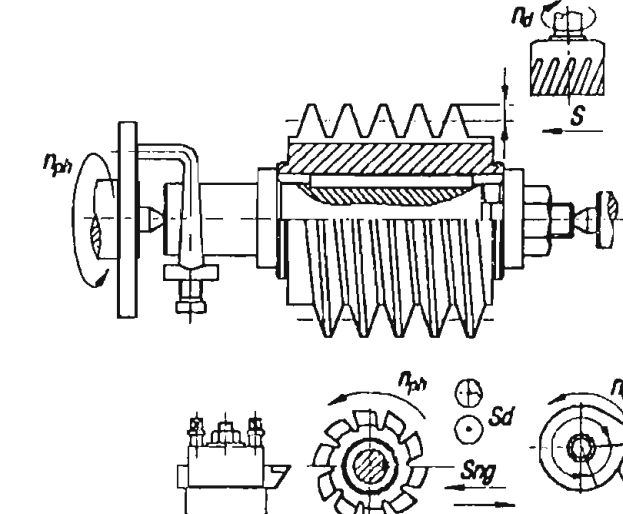
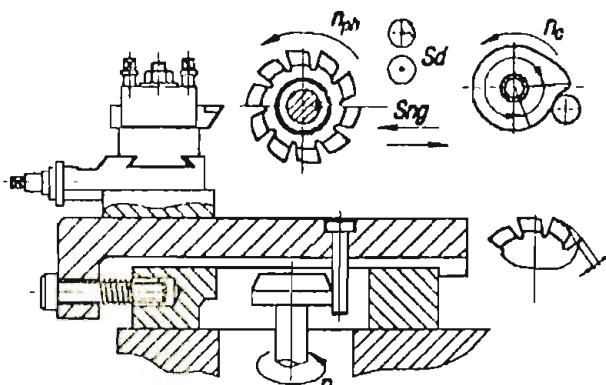
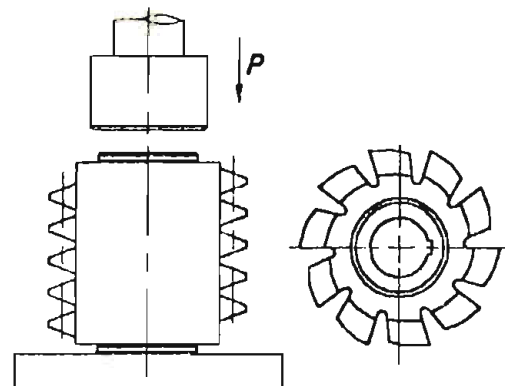
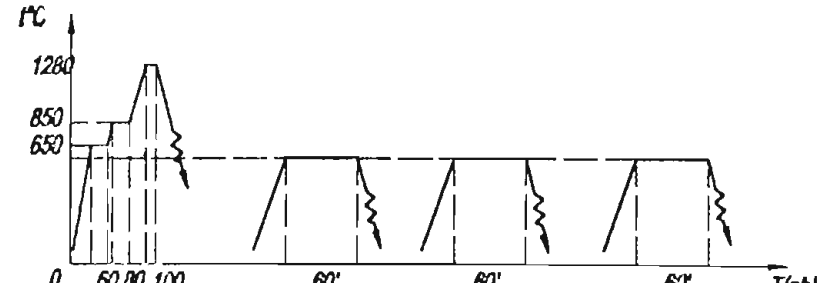
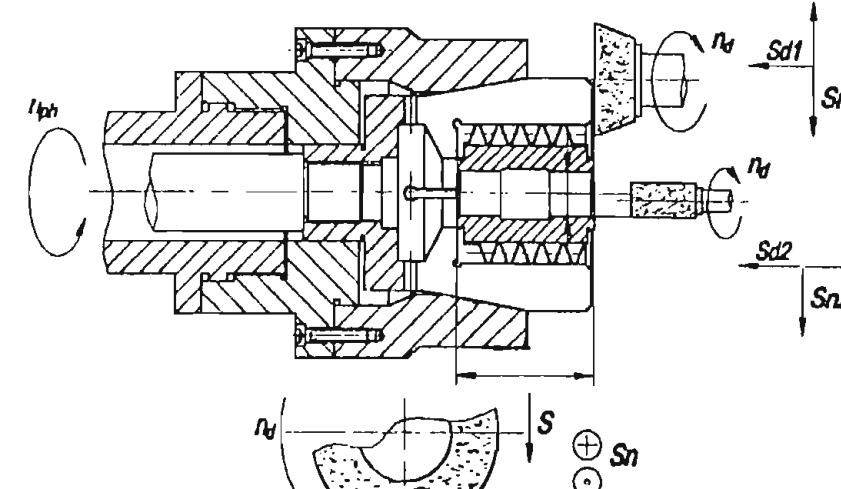
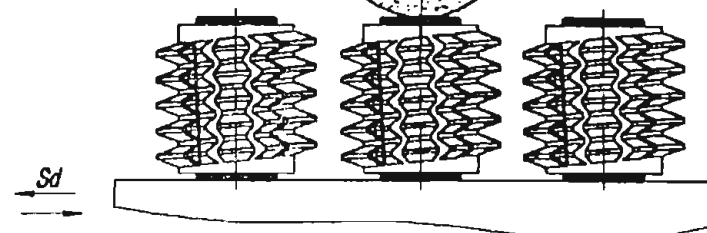
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|---|----------------------------------|
| 15 | Mài tinh lỗ. Mài tinh mặt đầu. | | Máy mài tròn trong. Đá mài. |
| 16 | Mài tinh mặt đầu. | | Máy mài phẳng. Đá mài. |
| 17 | Mài sắc mặt trước. | | Máy mài sắc vạn năng. Đá mài. |
| 18 | Tổng kiểm tra. 19 Xianua hoá 18 Cát thổi. 18 Bao gói - nhập kho. | | Trục kiểm. Đồng hồ so. |

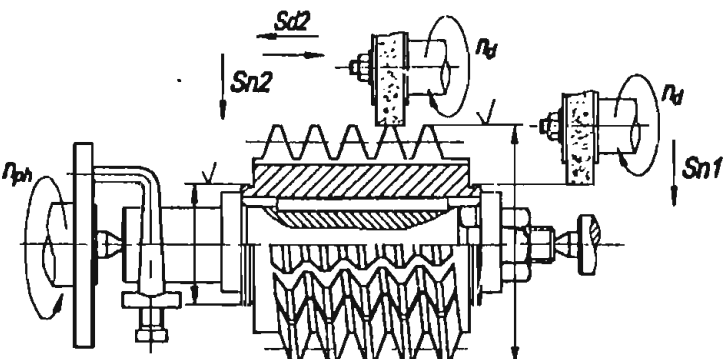
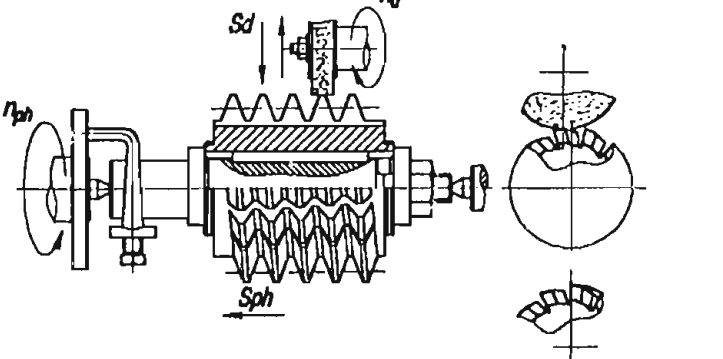
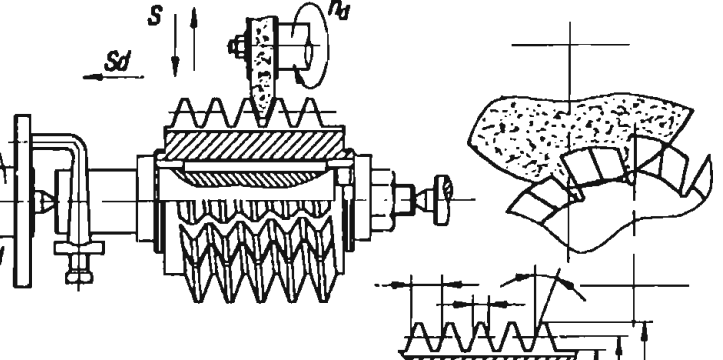
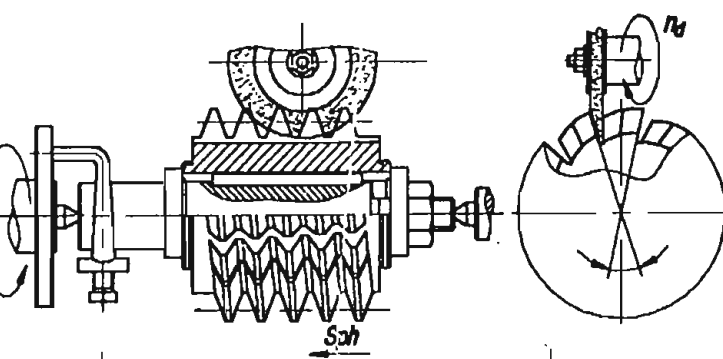
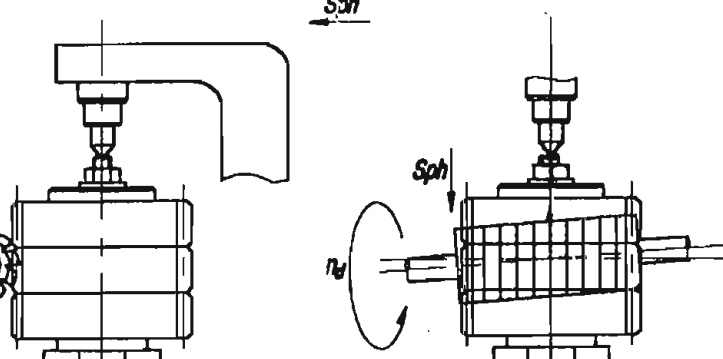
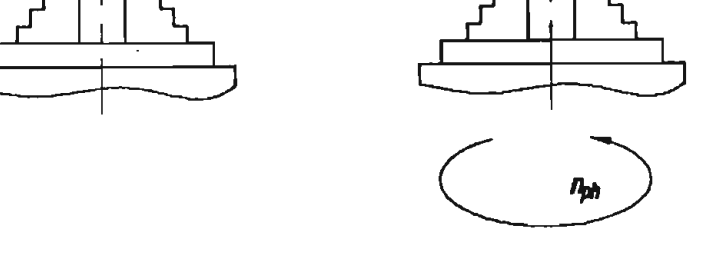
Quy trình công nghệ chế tạo dao phay lăn trục vít



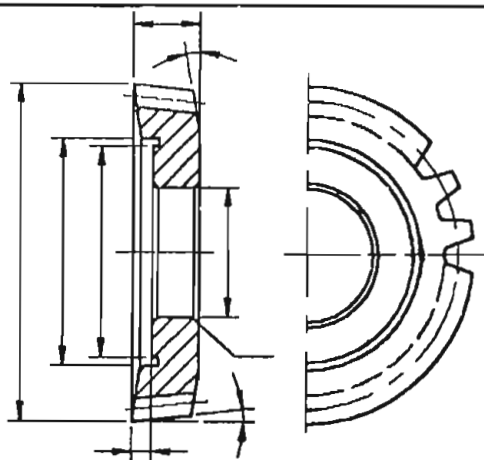
| Thứ tự | Tên nguyên công | Sơ đồ nguyên công | Máy, đồ gá, dụng cụ |
|--------|--|-------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | <i>Cắt phôi</i> | | <p><i>Máy của đĩa.</i> <i>Đồ gá chuyên dùng.</i> <i>Lưỡi của đĩa P18.</i></p> |
| 2 | <i>Rèn phôi</i> | | <p><i>Máy búa thủy lực</i> <i>Khuôn rèn.</i></p> |
| 3 | <i>Ủ phôi</i> | | <p><i>Lò ủ</i></p> |
| 4 | <i>Tiện mặt đầu, khoan, khoét, doa.</i> | | <p><i>Máy tiện Rovoma.</i> <i>Dao tiện T15K6.</i> <i>Mũi khoan thường P18.</i> <i>Mũi khoét P18.</i> <i>Dao doa P18.</i></p> |
| 5 | <i>Tiện thô đường kính ngoài, tiện gờ.</i> | | <p><i>Máy tiện.</i> <i>Tốc, mũi tâm.</i> <i>Dao tiện ngoài T15K6.</i> <i>Dao tiện cắt T15K6.</i></p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--|---|--|
| 6 | Tìen mặt đầu, tìen hốc, vát mép | | <p>Máy tiện. Dao tiện mặt đầu T15K6. Dao tiện lỗ T15K6.</p> |
| 7 | Chuốt lỗ trụ. | | <p>Máy chuốt ngang. Dao chuốt P18.</p> |
| 8 | Chuốt rãnh then. | | <p>Máy chuốt ngang. Dao chuốt P18.</p> |
| 9 | Tìen tinh đường kính ngoài, vát mép, xấn rãnh. | | <p>Máy tiện. Tốc, mũi tâm. Dao tiện ngoài T15K6. Dao tiện cắt rãnh T15K6.</p> |
| 10 | Phay đường vít | | <p>Máy phay ren. Tốc, mũi tâm. Dao phay P18.</p> |
| 11 | Phay rãnh thoát phoi. | | <p>Máy phay ngang. Tốc, mũi tâm. Đầu phân độ. Dao phay P18.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|----------------------|--|---|
| 12 | Phay phần vít nhơn. |  | <p>Máy phay đung. Tốc, mũi tâm. Dao phay P18.</p> |
| 13 | Tiện hớt lưng. |  | <p>Máy tiện hớt lưng. Dao tiện hớt lưng.</p> |
| 14 | Đóng nhấn. |  | <p>Máy ép. Bộ nhấn.</p> |
| 15 | Kiểm tra trung gian. |  | |
| 15 | Nhiệt luyện. | | <p>Lò nung. Thùng tôi.</p> |
| 17 | Mài mặt đầu, mài lỗ. |  | <p>Máy mài tròn trong. San ga kẹp. Đá mài mặt đầu. Đá mài lỗ.</p> |
| 18 | Mài mặt đầu. |  | <p>Máy mài phẳng. Đá mài.</p> |

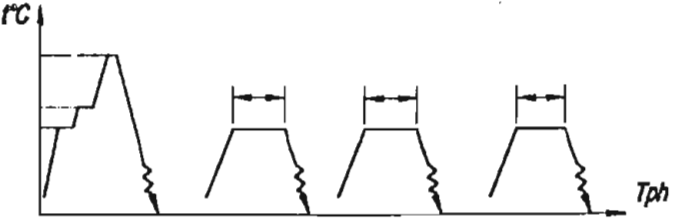
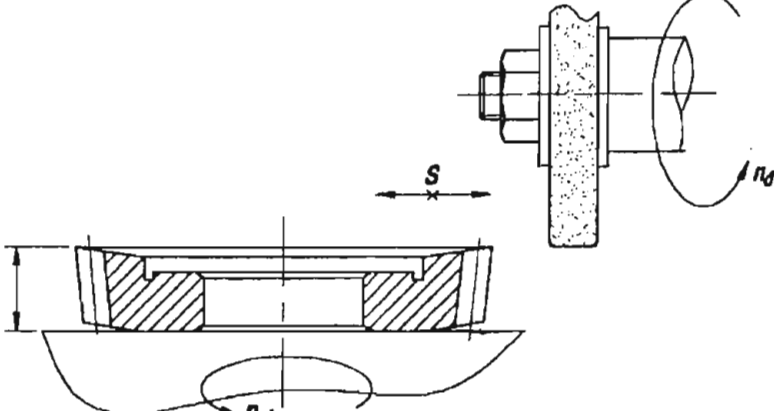
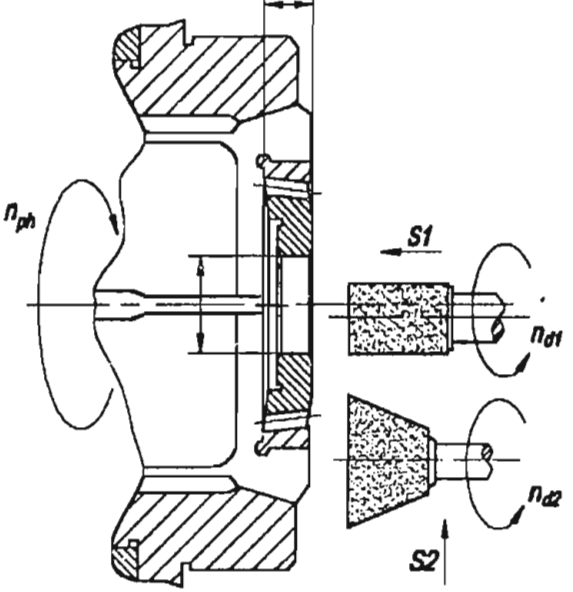
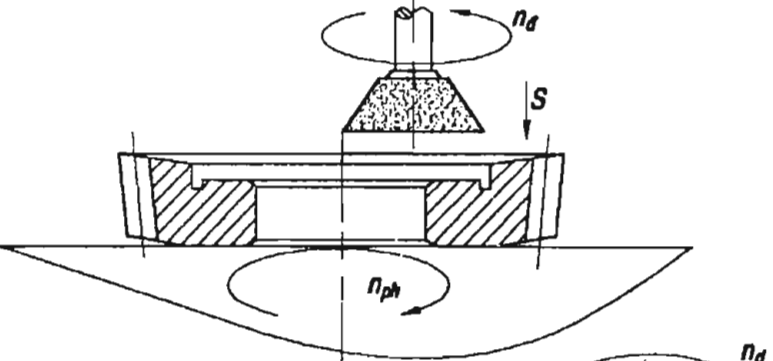
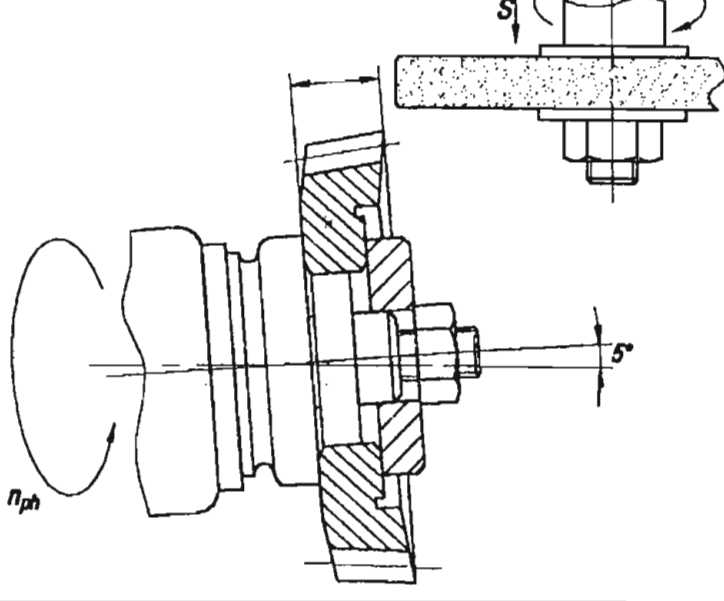
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|----------------------------------|--|--|
| 19 | Khử từ |  | Thiết bị khử từ |
| 20 | Mài đường kính ngoài, mài hai gờ |  | Máy mài tròn ngoài Đá mài. |
| 21 | Mài hớt lưng đỉnh răng. |  | Máy hớt lưng vụn năng. Đá mài. |
| 22 | Mài mặt bên profil răng. |  | Máy hớt lưng vụn năng. Đá mài. |
| 23 | Mài sắc mặt trước. |  | Máy mài sắc chuyên dùng. Đá mài. |
| 24 | Cắt thớ |  | Máy phay lăn răng. Dao P18. |
| 25 | Tổng kiểm tra | | |
| 26 | Bao gói | | |

Quy trình công nghệ chế tạo dao xọc răng



| Thứ tự | Tên nguyên công | Sơ đồ nguyên công | Máy, đồ gá, dụng cụ |
|--------|-----------------|-------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Cắt phôi | | <p>Máy của đĩa. Đồ gá chuyên dùng. Lưỡi của đĩa.</p> |
| 2 | Dập phôi | | <p>Máy ép. Chày cối dập.</p> |
| 3 | Ủ phôi | | <p>Lò nung.</p> |
| 4 | Gia công mặt A | | <p>Máy tiện Rovome. Mũi khoan thường P18. Mũi doa P18. Dao tiện T15K8.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|---|---|
| 5 | <p>Tiện ngoài phần còn lại trên đường kính ngoài, tiện mặt đầu, tiện rãnh, tiện hốc trước.</p> | | <p>Máy tiện. Dao tiện T15K6.</p> |
| 6 | <p>Yện định hình mặt côn ngoài.</p> | | <p>Máy tiện. Trục gá. Dao tiện định hình T15K6.</p> |
| 7 | <p>Phay răng dao.</p> | | <p>Máy phay lăn răng. Trục gá. Dao phay lăn răng P18.</p> |
| 8 | <p>Dập nhãn hiệu.</p> | | <p>Máy ép. Bộ đột chữ P18.</p> |
| 9 | <p>Kiểm tra trung gian.</p> | | <p>Trục gá, đồng hồ so.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--|--|---|
| 10 | Nhiệt luyện. |  | Lò nung. Thùng tôi. |
| 11 | Mài cạnh viền trên mặt trước - Khử từ. |  | Máy mài phẳng. Đá mài. |
| 12 | Mài lỗ gá và mặt tựa sau. |  | Máy mài tròn trong. Đá mài. San ga kẹp. |
| 13 | Mài mặt tựa trong - Khử từ. |  | Máy mài phẳng. Đá mài. |
| 14 | Mài sơ bộ mặt trước. |  | Máy mài sắc. Đá mài. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|-----------------------------------|---|---|
| 15 | Mài sơ bộ profin răng. | | Máy mài răng. Đá mài. |
| 16 | Mài tinh profin từng mặt răng | | Máy mài răng. Đá mài. |
| 17 | Mài đường kính ngoài. | | Máy mài tròn ngoài. Trục gỗ, tốc. Đá mài. |
| 18 | Mài sắc mặt trước | | Máy mài sắc. Đá mài |
| 19 | Đánh bóng profin răng. | | Máy chuyên dùng. Trục gỗ. Đá đánh bóng bằng da. Bộ nhão. |
| 20 | Xianua hoá | | |
| 21 | Tổng kiểm tra. | | |
| 22 | Cắt thử | | Máy xọc răng. Phôi để cắt thử. |
| 23 | Bảo quản - Bao gói - Nhập kho. | | |

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1- Аршинов В. А , Алексеев Г.А . Резание металлов и режущий инструмент . Москва 1975.
- 2- Егоров С.в, Червяков. А.Г.Резание металлов и режущий инструмент . Москва 1963.
- 3- Жигалко Н.И , Киселев В.В. Проектирование и производство режущих инструментов. Минск 1969.
- 4- Каратыгин А.М , Коршунов Б.С. Заточка и обработка режущего инструмента . Mashguz 1963.
- 5- Маслов Е.Н. Теория шлифования материалов . Москва 1974.
- 6- Меницкий И Д, Каплан Ю.А. Универсально- заточные станки. Москва 1968.
- 7- Палей М.М . Технология производства режущего инструмента. Mashguz 1963.
- 8- Попов С.А, Диднер Л.Г., Каменкович А.С Заточка режущего инструмента . Москва 1972.
- 9- Рогин П.Р . Проектирование и производство режущего инструмента. Киев 1968.
- 10- Семенченко И.И. , Матюшин В.М., Сахаров Г. Н. Проектирование металлорежущих инструментов . Mashguz 1963.
- 11- Nguyễn Trọng Bình, Nguyễn Thế Đạt, Trần Văn Địch và các tác giả khác. Công nghệ chế tạo máy. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật - Hà Nội 1995
- 12- Nghiêm Hùng - Kim loại học và nhiệt luyện. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật - Hà Nội 1979.
- 13- Một số bản đồ án tốt nghiệp dụng cụ cắt.

MỤC LỤC

| | |
|--|-----------|
| Lời nói đầu | Trang 1 |
| <u>Chương 1. Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt</u> | 2 |
| 1.1. Vai trò và điều kiện làm việc của dụng cụ cắt. | 2 |
| 1.2. Các yêu cầu kỹ thuật của dụng cụ cắt. | 2 |
| 1.3. Đặc điểm của quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt. | 4 |
| 1.4. Trình tự thiết kế quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt. | 5 |
| <u>Chương 2. Phôi của dụng cụ cắt.</u> | 8 |
| 2.1. Chọn phôi của dụng cụ cắt. | 8 |
| 2.1.1. Dạng phôi. | 8 |
| 2.1.2. Kích thước phôi. | 10 |
| 2.1.3. Kiểm tra vật liệu phôi. | 12 |
| 2.2. Các nguyên công đặc biệt chế tạo phôi của dụng cụ cắt. | 14 |
| 2.2.1. Đúc phôi. | 14 |
| 2.2.2. Tạo phôi dụng cụ cắt bằng biến dạng dẻo. | 16 |
| 2.2.2.1. Rèn phôi | 16 |
| 2.2.2.2. Dập phôi. | 17 |
| 2.2.2.3. Cán phôi. | 18 |
| 2.2.3. Hàn phôi. | 21 |
| 2.2.3.1. Hàn tiếp xúc | 21 |
| a. Hàn điện tiếp xúc. | 21 |
| b. Hàn ma sát. | 26 |
| 2.2.3.2. Hàn mảnh dao vào thân dao. | 27 |
| a. Thuộc hàn. | 28 |
| b. Thiết bị hàn. | 29 |
| c. Công nghệ hàn. | 29 |
| <u>Chương 3. Đặc điểm cơ bản về nhiệt luyện dụng cụ cắt.</u> | 31 |
| 3.1. Ủ | 31 |
| 3.2. Tôi | 32 |
| 3.3. Ram | 36 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4. Đặc điểm quá trình nhiệt luyện một số dụng cụ cắt. | 37 |
| 3.4.1. Dụng cụ gia công lỗ. | 37 |
| 3.4.1.1. Mũi khoan. | 37 |
| 3.4.1.2. Dao chuốt. | 38 |
| 3.4.2. Dụng cụ gia công ren. | 39 |
| 3.5. Các dạng sai hỏng khi nhiệt luyện dụng cụ cắt, biện pháp kiểm tra và khắc phục. | 40 |
| 3.5.1. Hiện tượng thoát cacbon lớp bề mặt. | 40 |
| 3.5.2. Hiện tượng phát sinh các đường rạn nứt trên lớp bề mặt. | 40 |
| 3.5.3. Hiện tượng biến dạng cong vênh. | 41 |
| 3.5.4. Hiện tượng phân bố độ cứng không đều. | 42 |
| Chương 4. Mài sắc và mài nghiền dụng cụ cắt. | 43 |
| 4.1. Đặc điểm của máy mài sắc dụng cụ cắt. | 43 |
| 4.2. Chế độ mài và lựa chọn đá mài. | 44 |
| 4.2.1. Chế độ mài. | 44 |
| 4.2.2. Chọn đá mài. | 45 |
| 4.3. Kiểm tra dụng cụ cắt sau khi mài | 48 |
| 4.3.1. Kiểm tra khuyết tật của dụng cụ cắt sau khi mài. | 48 |
| 4.3.2. Kiểm tra thông số hình học của dụng cụ cắt sau khi mài. | 49 |
| 4.4. Mài sắc một số dụng cụ cắt điển hình. | 57 |
| 4.4.1. Mài sắc dao cắt đơn | 57 |
| 4.4.2. Mài sắc dao nhiều lưỡi. | 62 |
| a. Mài sắc mặt trước | 62 |
| + Dao răng thẳng. | 62 |
| + Dao răng xoắn. | 63 |
| b. Mài sắc mặt sau. | 64 |
| +. Dao răng nhọn. | 64 |
| + Dao hót lưng. | 66 |
| 4.5. Mài nghiền dụng cụ cắt. | 67 |
| Chương 5. Quy trình công nghệ chế tạo dụng cụ cắt. | 71 |

| | |
|--|-----|
| 5.1. Công nghệ chế tạo mũi khoan. | 71 |
| 5.1.1. Đặc điểm kết cấu và yêu cầu kỹ thuật của mũi khoan. | 71 |
| 5.1.2. Nguyên công tạo chuẩn. | 72 |
| 5.1.3. Nguyên công tạo hình. | 73 |
| 5.1.4. Nguyên công mài sắc mũi khoan. | 75 |
| 5.1.5. Nguyên công kiểm tra. | 80 |
| 5.1.6. Quy trình công nghệ chế tạo mũi khoan | 83 |
| 5.2. Công nghệ chế tạo dao phay lăn răng. | 84 |
| 5.2.1. Đặc điểm kết cấu và yêu cầu kỹ thuật của dao phay lăn răng. | 84 |
| 5.2.1. Nguyên công tạo chuẩn. | 85 |
| 5.2.3. Các nguyên công tạo hình. | 90 |
| 5.2.3.1. Gia công ren vít trên dao phay lăn răng | 90 |
| 5.2.3.2. Gia công rãnh xoắn trên dao phay lăn răng. | 93 |
| 5.2.3.3. Hớt lưng răng dao phay lăn răng. | 94 |
| 5.2.4. Nguyên công nhiệt luyện dao phay lăn răng. | 100 |
| 5.2.5. Nguyên công mài sắc dao phay lăn răng. | 102 |
| 5.2.6. Nguyên công kiểm tra. | 106 |
| 5.2.7. Quy trình công nghệ chế tạo dao phay lăn răng. | 110 |
| 5.3. Giới thiệu quy trình công nghệ chế tạo một số dụng cụ cắt. | 110 |
| 5.3.1. Quy trình công nghệ chế tạo mũi khoan. | 111 |
| 5.3.2. Quy trình công nghệ chế tạo dao doa máy. | 115 |
| 5.3.3. Quy trình công nghệ chế tạo dao chuốt lỗ then hoa. | 119 |
| 5.3.4. Quy trình công nghệ chế tạo ta rô máy. | 123 |
| 5.3.5. Quy trình công nghệ chế tạo bàn ren tròn. | 127 |
| 5.3.6. Quy trình công nghệ chế tạo dao phay đĩa ba mặt. | 131 |
| 5.3.7. Quy trình công nghệ chế tạo dao phay đĩa mô đun. | 135 |
| 5.3.8. Quy trình công nghệ chế tạo dao phay lăn răng. | 139 |
| 5.3.9. Quy trình công nghệ chế tạo dao xọc răng. | 143 |
| Tài liệu tham khảo. | 147 |

M 604
22037

| |
|---|
| D |
| 0 |