

Chương 10: Chuẩn bị và nâng cao chất lượng dao cụ cắt gọt

10.1. Nội dung chuẩn bị và các biện pháp nâng cao chất lượng dao cụ

Nội dung của chuẩn bị dao cụ bắt đầu từ khâu tuyển chọn vật liệu cho dao, bộ gá, các dụng cụ kèm theo, thiết kế và chế tạo chúng, trong đó mũi dao là phần phải được quan tâm nhất, cho tới khâu cuối cùng là khâu lắp ráp dao cụ lên máy. Yêu cầu cho khâu này rất cao. Tất nhiên mỗi một máy, một loại dao cụ có một yêu cầu riêng, những người thợ, những nhà kỹ thuật phải am hiểu các yêu cầu này mới có khả năng tiến hành tốt, đảm bảo trình độ kỹ thuật, độ chính xác... để máy có thể làm việc có chất lượng.

10.2. Vật liệu dao cụ và chọn vật liệu cho dao cụ

10.2.1. Những yêu cầu chung

+ **Độ cứng:** gỗ vật liệu gỗ mềm hơn, vì vậy độ cứng dao cụ từ 30 – 62 HRC.

+ **Độ bền cơ học:** trong gia công gỗ nhiều dao cụ làm việc trong trạng thái khá đặc biệt như căng trong lưỡi cưa sọc, uốn căng như trong lưỡi cưa vòng... như vậy chúng vừa chịu tác động của nhiệt dẫn ra khi tăng nhiệt và co lại lúc giảm nhiệt, nhưng đồng thời chịu tác động của ngoại lực là chúng biến dạng, vì vậy cần chọn thích hợp không chỉ độ cứng mà phải chọn thích hợp tính bền dẻo, độ bền cơ học.

+ **Tính chịu mài mòn:** đây là một trong những yêu cầu quan trọng của dao cụ - mũi cắt. Nhìn chung mũi cắt chịu được hao mòn càng cao càng tốt, nhất là trong gia công gỗ có nhiều loại vật liệu được gia công tính cơ lý hoá rất khác nhau.

+ **Tính chịu nhiệt:** khả năng cắt gỗ, tính mài mòn liên quan đến tính chịu nhiệt. nhiệt sinh ra trong gia công gỗ thường nằm trong khoảng dưới 1000°C , nhưng lại ảnh hưởng rất lớn đến khả năng ổn định của dao cụ. Do đó, tính chịu nhiệt cần được xem xét đầy đủ lúc chọn nguyên liệu dao cụ

+ **Tính công nghệ:** mỗi dạng công nghệ gia công có một đặc điểm riêng vì vậy chúng có yêu cầu về vật liệu dao cụ riêng. Điều đó có thể thấy rất nhiều trong gia công gỗ, như xẻ gỗ nếu dùng công nghệ xẻ sử dụng máy cửa vòng, vật liệu dao cụ hoàn toàn khác dao cụ khi xẻ bằng máy cửa đĩa, lại càng khác hơn khi dùng công nghệ xẻ phay.

Ngoài những điều nêu trên còn cần phải quan tâm đến công nghệ sản xuất và chuẩn bị dao cụ đó.

10.2.2. Vật liệu làm dao cắt gỗ

Dao cụ trong chế biến gỗ rất đa dạng về chủng loại, tính chất làm việc và tải trọng cho nên mỗi loại dao cụ cần có yêu cầu về vật liệu khác nhau.

Các loại vật liệu làm công cụ cắt cũng đa dạng về chủng loại và tính chất, có thể kể đến một số loại vật liệu chủ yếu sau đây:

a. Thép cacbon

Thép này là một hợp chất của sắt mà chất phụ thêm chủ yếu là cacbon, thành phần C không quá 1%, ngoài cacbon ra còn có một số tạp chất khác như phốt pho, lưu huỳnh, mangan, silic, crom, niken...

Thép cacbon có hai loại là: thép cacbon thường và thép cacbon chất lượng cao, hai loại này khác nhau chủ yếu ở tỷ lệ tạp chất, loại thép chất lượng cao có tỷ lệ tạp chất ít hơn (chủ yếu kể đến P, S).

Ảnh hưởng của các tạp chất tới chất lượng thép

+ C: tỷ lệ C tăng thì tính dẻo của thép giảm, độ cứng và giòn tăng, tỷ lệ C trong thép làm công cụ tối đa là 1% (ở thép Y10A).

+ P: Sự có mặt của P thường là ảnh hưởng có hại, P làm cho thép bị giòn, lượng P tối đa là 0.03 %.

+ S: S thường làm cho thép bị giòn ở nhiệt độ cao, lượng S tối đa trong thép là 0.03 %.

+ Mn: Lượng Mn trong thép có khả năng làm giảm được lượng S trong thép, làm tăng độ đậm đặc và tính chất cơ lý của thép, nhưng mặt khác thì Mn lại làm cho thép bị răn lúc nhiệt luyện, chính vì vậy lượng Mn không được quá 0.3 %.

+ Si: Si làm tăng độ cứng, độ đàn hồi và khả năng chống gỉ cho thép, song mặt khác Si làm giảm tính mềm, dẻo của thép do vậy lượng Si thường không được quá 0.35 %.

+ Ni và Cr: Ni, Cr là những tạp chất có lợi, làm tăng tính chất cơ lý của thép, tỷ lệ các chất này thường rất nhỏ trong thép cacbon.

b. Thép luyện hay còn gọi là thép hợp kim.

Thành phần chính như thép cacbon nhưng ngoài hai thành phần chính là sắt và cacbon còn có một số chất được pha thêm theo một tỷ lệ nhất định để làm tăng thêm tính chất của thép.

Các chất pha thêm là: Cr, W, Sn, V, Mo, Co, Ti, Si, Mn.

+ Crom: Cr làm tăng giới hạn bền vững, đàn hồi, chống mài mòn, chống gỉ. tuy nhiên Cr lại làm thép bị giòn, tính dẻo giảm, nên cần chọn tỷ lệ Cr thích hợp cho từng loại công cụ khác nhau, với lưỡi cưa thì tỷ lệ Cr không quá 1%.

+ Vonfram: W có tác dụng làm tăng giới hạn bền vững, chống mài mòn. Song khác với Cr là W không làm giảm tính dẻo của thép, tỷ lệ W thích hợp từ 1 - 2%.

+ Thiếc: Sn có tác dụng làm tăng tính dẻo của thép, nhưng làm giảm đi độ cứng của thép. Tỷ lệ Sn thích hợp cho công cụ từ 1 - 1.5%.

+ Vanadi: V có tác dụng tốt làm tăng độ cứng vững, đàn hồi và cả tính dẻo của thép. Tỷ lệ V thường là 0.3%.

+ Molipden: Mo có tác dụng làm giảm hiện tượng rạn nứt của thép khi luyện, tăng độ cứng vững, đàn hồi, khả năng chống mòn và cả tính dẻo của thép.

+ Coban: Co có tác dụng làm tăng độ cứng vững, đàn hồi và cả tính dẻo của thép. Tuy nhiên chú ý là Co rất nhạy cảm với nhiệt độ cao lúc nhiệt luyện.

C. Thép cao tốc (thép gió).

Đặc điểm của thép gió là có độ cứng và độ bền cao, có khả năng chống mòn tốt, làm việc với tốc độ cao mà không bị phá huỷ vì nhiệt.

Thành phần phụ gia chủ yếu là W, tỷ lệ W có thể tới 6- 18%.

Thường thép gió được dùng để chế tạo phần mũi cắt công cụ còn phần thân công cụ làm bằng loại vật liệu rẻ tiền hơn

d. Hợp kim cứng.

Hợp kim cứng cũng là một hợp kim, song thành phần của các đơn chất cơ bản: Titan và vonfram tương đối nhiều.

Đặc điểm của thép hợp kim cứng là có độ cứng cao, có khả năng chống mòn tốt.

đ) Gốm khoáng

Là một hợp chất của oxit nhôm (Al_2O_3), nó được tạo ra bằng hình thức nén các tinh thể của oxit nhôm.

Thường giòn hơn những tấm kim loại cứng vì vậy nó thường chỉ dùng để chế tạo được các công cụ có góc mài tương đối lớn.

Độ chống mài mòn của gốm khoáng cao.

e) Thép gió cứng.

Là dạng trung gian giữa thép gió và kim loại cứng, gồm khoáng. Độ chống mài mòn của thép này tốt.

Thường có hai loại chủ yếu được dùng trong gia công gỗ là stelit xơơmaitoơ.

+ Stelit thường được phủ một lớp hoặc một phần lưỡi cắt bằng phương pháp hàn hồ quang, hàn đồng, độ chống mài mòn của loại thép này gấp 2 -- 3 lần lớn hơn so với thép gió.

+ Xơơmaitoơ thường được phủ một phần lưỡi cắt bằng phương pháp gắn, độ chống mài mòn của loại thép này gấp 3 -- 4 lần lớn hơn so với thép luyện.

10.23. Chọn vật liệu chế tạo dụng cụ trong gia công gỗ

+ **Lưỡi cưa sọc:** lưỡi cưa sọc làm việc trong trạng thái được căng bởi thành phần lực căng ngàm kẹp, chịu tác động của lực cắt, ma sát của thành bên. Vì vậy, cần chọn loại vật liệu có các thành phần hoá học để tạo nên độ cứng vững cao, ít bị dẫn nở dưới sự tác động của nhiệt và ngoại lực. Thành phần hoá học vật liệu dùng cho lưỡi cưa sọc là C = 0,7 1,0%; Mn = 0,2 0,45%; Ni = 0,6 1,5%; Cr = 0,2 0,7%; W = 0,7 0,1%; P = 0,02 0,03%; V = 0,2 0,35%; Sn = 0,2 0,5%;

+ **Lưỡi cưa vòng:** lưỡi cưa này cũng được căng ra bởi lực căng của bánh đà, song lưỡi cưa vòng dài, lúc làm việc chịu uốn nhiều lần, vì vậy các thành phần hóa học phải có tỷ lệ đảm bảo độ dẻo. Lượng cacbon chỉ được từ C = 0,7 0,8%, tỷ lệ của vonfram, vanadi tăng lên. Đối với lưỡi cưa vòng lượn có bản nhỏ, chịu uốn theo hai chiều. Vì vậy, tốt nhất là sử dụng thép luyện.

+ **Lưỡi cưa đĩa:** cưa đĩa có nhiều loại khác nhau, chúng cũng được dùng theo những mục tiêu khác nhau, khác với lưỡi cưa sọc và lưỡi cưa vòng, lưỡi cưa đĩa không có lực căng để đảm bảo độ cứng vững nhờ vào việc tạo lực căng nội và độ dày của lưỡi cưa, hơn thế lưỡi cưa đĩa thường làm việc với tốc độ cao hơn, nhiệt độ bản cưa cao hơn. Vì vậy, cần chọn kim loại có tỷ lệ hoá chất tạo đảm bảo độ cứng vững, độ dẻo trung bình. Thành phần hoá học C = 0,8 – 2,3%; Mn = 0,2 – 0,6%; Ni = 0,3%; Sn = 0,2 – 0,5%; P = 0,02 – 0,03%; Cr = 0,45 – 7%; W = 0,8 – 1,5%; V = 0,1 – 0,7%.

Tính cơ lý của lưỡi cưa sọc và lưỡi cưa vòng cần đạt các chỉ tiêu như sau: Ứng suất $k = 1450 - 1600 \text{ N/mm}^2$, giới hạn ứng suất chảy $ch = 700 - 850 \text{ N/mm}^2$, độ biến dạng $\epsilon = 4,6 - 5,5\%$, độ cứng $R = 380 - 440 \text{ HB}$, mô đun đàn hồi $E = 1190 - 2015.102 \text{ N/mm}^2$. Đối với lưỡi cưa đĩa $k = 1300 - 1500 \text{ N/mm}^2$, $ch = 680 - 740 \text{ N/mm}^2$, $\epsilon = 5,0 - 6,5\%$, $R = 352 - 415 \text{ HB}$, $E = 1997 - 2008.102 \text{ N/mm}^2$.

+ **Lưỡi dao:** gồm nhiều loại, thường được chế tạo từ các loại thép luyện, thép tốc độ cao. Có những loại dao dài trong phay dọc, trong bóc, lạng lưỡi dao được chế tạo liền khối hoặc hai kim loại được đúc liền. Lưỡi dao rất nhiều loại, vì vậy mỗi loại có những yêu cầu riêng.

Lưỡi dao lạng, dao bóc thường có kích thước lớn, thông số góc mài nhỏ, vì vậy vật liệu chế tạo dao lạng, dao bóc cần độ cứng, độ dẻo thích hợp để tránh hiện tượng quần mũi dao, đồng thời có khả năng chống mài mòn. Thông thường dao lạng và dao bóc được chế tạo hai lớp. Vật liệu thích hợp là 8XH – T.

Lưỡi phay các loại vật liệu cứng như: gỗ cứng, ván dăm, ván ép lớp... chiều dài lưỡi phay không lớn phay trục dùng mũi cắt ngay với tốc độ cao, vì vậy thép chế tạo từ thép luyện như X12, X6B, cũng có thể dùng thép gió như P9 hoặc thép có lượng crom, vonfram cao X12. Đối với dao phay có chuôi, phần mũi cắt dùng các loại thép như P9, P18, 9XB hay X12

+ **Mũi khoan:** nói chung, khác với các dao cụ khác là có phần chuôi và phần mũi cắt. Phần chuôi thường được làm bằng thép thường hoặc thép luyện như Y9A, Y10A.

Còn phần tham gia trực tiếp cắt gọt có thể làm bằng kim loại cứng, thép gió.

+ **Lưỡi xích:** có cấu tạo tương đối đặc biệt, phần tham gia cắt gọt và phần xích. Phần xích thường phải được chế tạo từ các kim loại chịu được mài mòn, phần mũi cắt được chế tạo từ thép chất lượng cao như 85X hay X12, nhiều nước đã sản xuất lưỡi cưa xích, mũi cắt lưỡi cưa được gắn kim loại cứng.

+ **Các bộ phận kèm theo:** tùy từng trường hợp mà sử dụng kim loại khác nhau, song nhìn chung cần chọn kim loại phù hợp để đảm bảo độ cứng vững. Đối với các chi tiết yêu cầu tải trọng không lớn lắm dùng thép các bon 30, 45. Đối với loại có tải trọng trung bình dùng thép có chất lượng cao hơn như 35X, 45X hay 35XHM. Đối với loại yêu cầu cao dùng các loại thép luyện như Y7, Y8, Y9, Y10 và loại thép cao hơn là Y7A, Y8A, Y9A và Y10A.

+ **Dao cụ đánh nhẵn, mài gỗ và mài dao cụ:** vật liệu gỗ hạt mài được dùng và chế tạo theo công nghệ riêng. Công cụ đánh nhẵn được phân loại dựa vào hai yếu tố:

- Vật liệu sản xuất hạt mài, mỗi một đối tượng gia công có một loại vật liệu hạt mài phù hợp (bảng 3.26 trình bày một số chủng loại vật liệu hạt mài phổ biến).

- Kích thước hạt mài phải được chọn theo vật liệu được gia công và yêu cầu chất lượng của nó (bảng 3.27 trình bày kích thước hạt mài thường dùng trong gia công gỗ).

Tiêu chuẩn kích thước hạt mài cần được quan tâm, vì hạt mài càng nhỏ, độ nhẵn sau khi gia công càng cao và ngược lại, phân loại theo cách này nhãn hiệu công cụ được đánh số theo thứ tự tương ứng với kích thước hạt. Chủng loại hạt cũng phải được chọn theo đối tượng và công nghệ gia công.

Loại dao cụ đánh nhẵn theo từng loại gỗ theo bảng 3.38 và chất lượng bề mặt gia công được chọn theo bảng 3.39.

Đối với đá mài các loại dao cụ dùng trong gia công chế biến gỗ được chọn theo dạng dao cụ (bảng 3.44). Đối với dao cụ được chế tạo từ kim loại cứng dùng đá mài kim cương và mài tinh cho các loại dao cụ chế tạo từ kim loại thường tùy theo hình dáng của dao cụ cần chọn đá mài kim cương phù hợp (bảng 3.45 và 3.46)

Tên dao cô	M. hiÖu kim lo ⁱ	Kim lo ⁱ thay thÖ	§é cöng HRC
Kim loⁱ dùng cho dao cô trong m^y gia c«ng gç v^ũt liÖu gç			
L-÷a c-a säc	9X , 85X , 65X	Y10A	40 45
L-ìi c-a vßng	85X	X15	48 52
L-ìi c-a vßng l-în	85X	X 15	48 52
L-ìi c-a ®Üa ph ¹ / ₄ ng	9X , 85X , 65X	X6B	39 44
L-ìi c-a ®Üa dÑt ®Çu	9X , 85X , 65X	X6B	39 44
L-ìi b ^u o	85X , 9X5B	X12 , XB , Y8A,Y10A	39 44
L-ìi dao l ¹ ng, bãc	Y9A,Y10A,85X ,	X12 , XB , Y9A	54 59
L-ìi phay chĐp h×nh	X6B , 9XB , P9, P18	X12 , XB , Y8A,Y10A	38 48
L-ìi phay cã chu«i	X6B , 9XB , P9, P18	Y8A	56 60
L-ìi phay	X6B , 9XB , P9, P18	Y9A	56 60
L-ìi dao b ^ì m d ^ì m	9XC	85X , 9XC, B , Y10A	39 44
L-ìi m ^y chuèt vá	9XC	85X , 9XC, Y9A	56 60
L-ìi dao c ¹ o bãng	85X	Y9A	52 58
Mòi khoan	9X5B , 9XB , P9, P4	12X , 9XC, Y9A	52 58
L-ìi ®ét	9X5B , 9XB , P9, P4		52 58
L-ìi c-a xÝch	85X		47 52
L-ìi phay bãc vá	XB , X12		50 60
L-ìi dao tiÖn	P9, P18, 9X5B		62 64
Kim loⁱ dùng cho dao cô gia c«ng gç v^ũt liÖu gç b»ng tay.			
L-ìi ®ôc. chung	Y7A, Y8A	Y9A	54 57

10.3. Các biện pháp nâng cao khả năng chống hao mòn mũi cắt

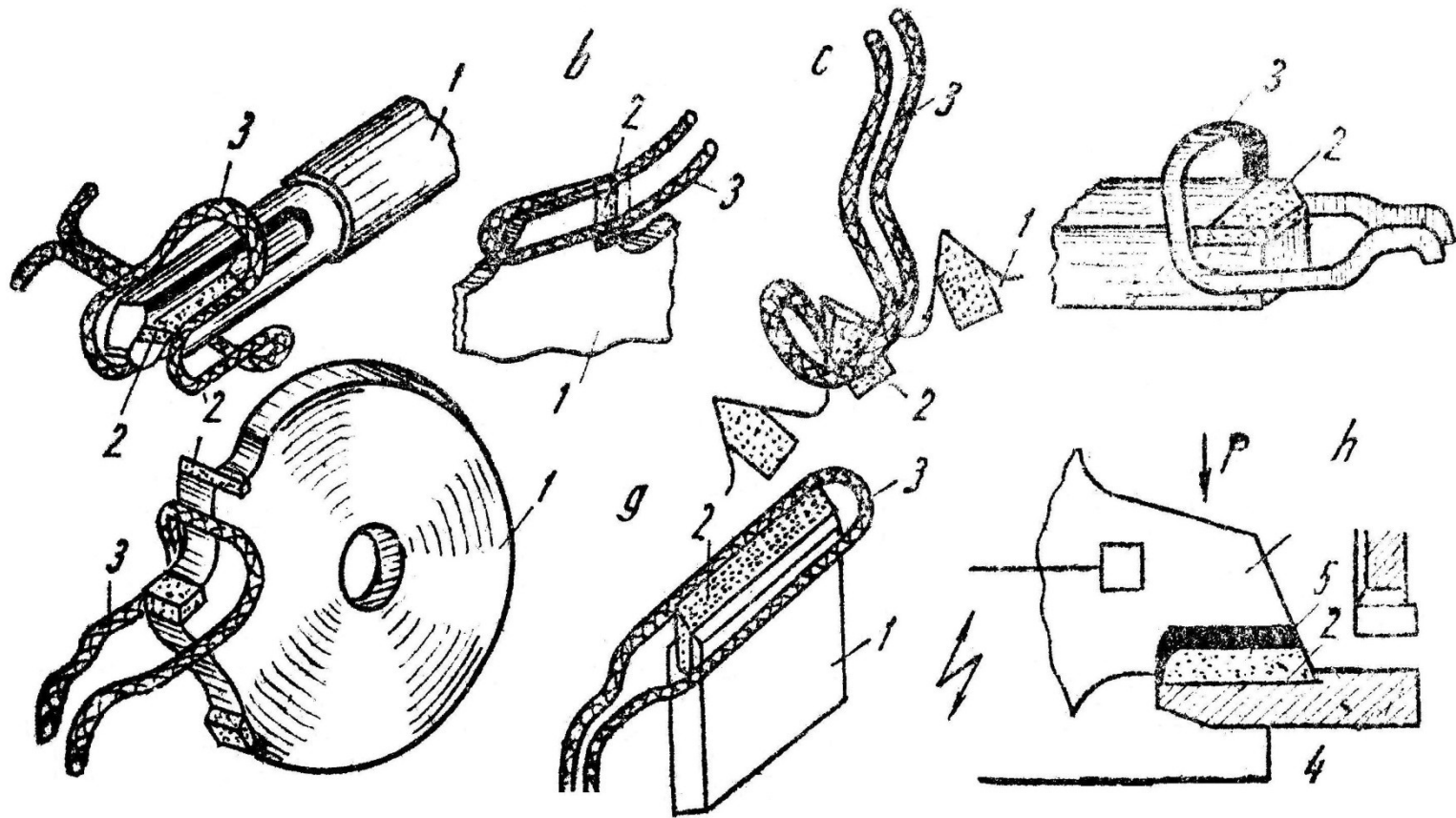
+ Phương pháp gắn hợp kim cứng, thép gió lên mũi dao cắt

* **Vật liệu gắn:** kim loại cứng hoặc thép gió

Kim loại cứng để gắn với thân dao cụ được chế tạo theo những tiêu chuẩn và kích thước cho trước.

* **Công nghệ gắn:** về công nghệ gắn tấm kim loại cứng, thép gió lên nền dao thép thường có nhiều cách khác nhau, hiện nay công nghệ phổ biến là dùng điện cao tần. Điều quan trọng là phải tạo được độ ổn định cao trong quá trình làm việc. Hình 5.1. trình bày một số dạng gá kim loại cứng lên nền dao cắt.

* **Hàn thép gió, kim loại cứng:** đối với các dao cụ có chiều dày mỏng, khả năng bám dựa theo phương pháp gá là khó, vậy người ta dùng phương pháp hàn đắp theo dạng hàn trực tiếp mà que hàn là kim loại cứng có đường kính thích hợp từ 6 – 8 mm, phần lớn được thực hiện trên các dây chuyền tự động.



. Các phương pháp đặt đầu hàn và phương pháp hàn kim loại cứng

a. mũi khoan phay; b. lưỡi cưa xẻ dọc; c. lưỡi cưa cắt ngang; d. dao tiện; e. lưỡi dao phay;
g. lưỡi dao;

1. dao cụ; 2. tấm kim loại cứng; 3. đầu mối cảm ứng dòng điện cao tần; 4. đầu dây mối hàn

Dạng và kích thước tấm kim loại cứng

Dạng A ch÷nhÛt (KÝch th-íc mm)				Dạng B v,t h×nh thang (KÝch th-íc mm)					
Dụi	Réng	Dụi	Ghi chú	Dụi	Réng	Dụi	Gác v,t (§é)	Ghi chú	
3,5	10	1,8	Dạng ch÷nhÛt cả thÓ cả cung trßn vµ kh÷ng cả cung trßn	3,5	10	3,5	30	Gác v,t tuú theo vÞ trÝ của c÷nh	
4,0	10	1,8		4,0	10	3,5	30		
4,5	10	1,8		4,5	10	3,5	30		
5,0	10	1,8		5,0	10	3,5	30		
5,5	10	1,8		5,5	10	3,5	30		
6,0	15	2,0		60,0	15	3,0	30		
8,0	15	2,0		80,0	15	3,0	30		
10,0	15	2,0		100,0	15	3,0	30		
12,0	15	2,0		125,0	15	3,0	30		
14,0	15	2,0		140,0	15	3,0	30		
16,0	15	2,0		160,0	15	3,0	30		
18,0	15	2,0		170,0	15	3,0	30		
20,0	15	2,0		200,0	15	3,0	30		
25,0	15	2,0							
30,0	15	2,0							
40,0	15	2,0							
50,0	15	2,0							

. So sánh khả năng hao mòn của dao cụ từ một số kim loại khác nhau

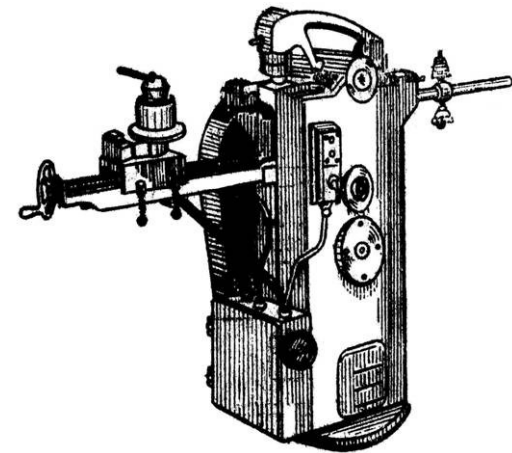
VÛt liÖu dao c÷t	Nh-n hiÖu	So s,nh mớc @é ch÷ng hao mßn (%)	§é cõng HR
ThĐp cacbon	Y 8A	1,0	60,0
ThĐp luyÖn crom, c÷run	9 XC	2,3	63,2
ThĐp luyÖn crom, vonfram	XBR	1,3	60,0
Vana@i	85 X	1,4	60,0
ThĐp luyÖn cao crom	X 12□	3,0	59,8
ThĐp giã	P 18	3,5	60,0
X-r-mait-	N°1	4,6	60,0
ThĐp kim lo-i cõng	BK15	50,0	86,0

+ Thông số góc

Ứng suất ngoại lực gây ra trong dao cắt phụ thuộc vào trị số ngoại lực và thông số hình học của dao, do đó việc chọn thông số kích thước và thông số góc hợp lý là hết sức quan trọng đảm bảo cho dao cắt không bị mẻ gãy, ít mài mòn khi làm việc.

Các thông số góc thích hợp của từng loại công cụ tùy thuộc vào từng dạng cắt chuyên dùng và đối tượng gia công...

Thông số góc ban đầu đó do nhà sản xuất tạo ra, song cũng có trường hợp do cơ sở sử dụng tạo ra. Trong số dao cụ đó có răng cưa. Hiện nay lưỡi cưa được dập theo thông số góc phù hợp với phôi liệu gỗ, vật liệu gỗ, sản phẩm và máy được sử dụng.



Hình 5.2. Máy dập răng cưa

Nguyên lý kết cấu máy dập có hai cách. Dạng chuyển động thẳng theo kiểu máy ép, dạng chuyển động tròn và được tự động hoá.

Các răng khi dập phải trừ lượng dư nhất định từ 1 – 1,5 mm. Sau khi dập, mài chính xác để có dạng răng và đầu cưa theo yêu cầu. Làm như vậy sẽ tránh được hiện tượng rạn nứt bề mặt của răng cưa.

+ Chế độ mài thích hợp

Chế độ mài dao cụ hợp lý gồm 2 khâu. Công nghệ mài gồm đá mài (bảng 3.44, 3.45 và 3.46), tốc độ mài - tốc độ cắt và tốc độ ăn dao (bảng 1.8 và 1.9). Cuối cùng là phương thức mài được áp dụng. Hiện nay tất cả các khâu mài dao cụ đều áp dụng hai bước - mài thô và mài tinh. Điều này được áp dụng không chỉ với dao cụ được chế tạo từ kim loại thường mà cả với thép gió, kim loại cứng đảm bảo độ nhẵn bề mặt công cụ được mài đạt 9 10. Chúng ta sẽ trở lại vấn đề này trong công nghệ mài dưới đây.

+ Chế độ nhiệt luyện

Chế độ nhiệt luyện thép dao cụ được trình bày trong bảng 1.11. Nhiệt độ nung, tốc độ nung và nguội lúc nhiệt luyện ảnh hưởng rất lớn đến tính cơ lý của dao cụ. Bởi chúng làm thay đổi cấu trúc và mối liên kết của chúng, hơn thế có trường hợp còn làm thay đổi thành phần hoá học của hợp chất. Trong thực tế mỗi loại vật liệu và mỗi loại dao cụ có chế độ nhiệt luyện riêng.

Ở phần trên chúng ta đã thấy các phần tử hoá học của các kim loại tạo nên vật liệu dao cắt gia công trong chế biến gỗ. Song xét về mặt cấu trúc thì từ các hoá chất đó chúng có thể thành các chất sau đây tùy theo nhiệt độ nung, tốc độ và thời điểm làm nguội của các đơn chất có mặt. Vì vậy lúc chuẩn bị dao cụ cần tiến hành đúng các bước và nội dung nhiệt luyện.

+ Tôi công cụ bằng dòng điện

Nội dung của phương pháp này là làm thay đổi liên tiếp cực của các ion kim loại trong công cụ với tần số cao trên 10 megahec (1 megahec bằng một triệu chu kì trong một giây), kết quả làm cho công cụ cắt nóng lên tạo quá trình nhiệt luyện bằng dòng điện cao tần, bề mặt của công cụ sẽ tăng độ cứng.

Tác dụng thay đổi độ cứng của phương pháp này có thể tới chiều sâu 0.1 – 0.15 mm.

+ Hàn đắp tấm kim loại cứng, thép gió

Phương pháp này thường áp dụng với các loại công cụ có dạng bản mỏng như các lưỡi cưa, nhằm tăng lực bám giữa kim loại cứng với thân công cụ.

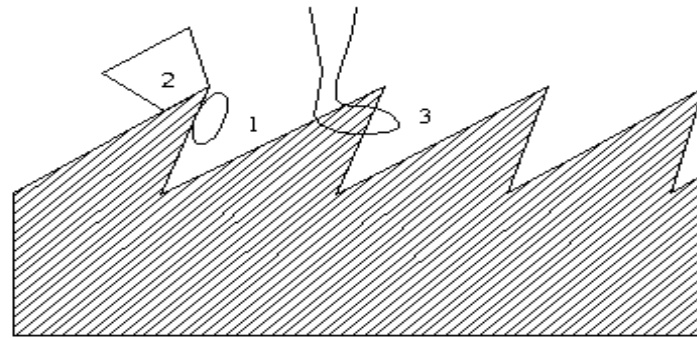
Vật liệu dùng để hàn đắp thường là thép gió, đặc biệt có thể dùng kim loại cứng dạng thỏi 6- 8 mm.

Thiết bị hàn theo nguyên tắc hàn điện, hàn xì dùng axetylen hoặc hàn hơi.

+ Bóp me trong từ trường dòng điện cao tần

Phương pháp này nhằm tăng nhiệt độ, tính dẻo của vùng mũi cắt công cụ, tránh được hiện tượng rạn nứt khi bóp me răng cưa.

Bóp me trong từ trường dòng điện cao tần

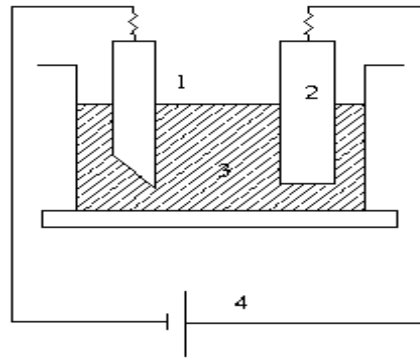


1 - ác; 2 – Đe; 3 - Đầu mối cảm ứng

+ Mạ công cụ

Trong quá trình làm việc, tốc độ mài mòn trên các bề mặt công cụ là khác nhau, nếu ta phủ một lớp mỏng kim loại có khả năng chống mòn lên bề mặt ít bị hao mòn, khi đó ở bề mặt đối diện với mặt được phủ kim loại cứng sẽ chống mòn hơn, do đó đảm bảo được độ sắc công cụ ngay trong khi công cụ làm việc.

Để làm điều đó, người ta thường áp dụng phương pháp mạ



Phương pháp mạ điện

- 1 – Công cụ; 2 – Kim loại cứng;
- 3 – Dung dịch axit; 4 – Nguồn điện

+ Chọn chế độ nhiệt luyện hợp lý

Tính chất cơ lý của công cụ cắt gọt phụ thuộc vào quá trình nhiệt luyện vì quá trình nhiệt luyện làm thay đổi cấu trúc thậm chí thay đổi cả thành phần hoá học của kim loại, sự thay đổi đó làm cho độ cứng, khả năng chống hao mòn của vật liệu..

Chế độ nhiệt luyện phải đáp ứng được yêu cầu của từng loại vật liệu làm dao cụ, nếu chế độ nhiệt luyện thích hợp sẽ tăng được tuổi thọ công cụ tới 2- 3 lần.

Chế độ nhiệt luyện có thể tham khảo ở bảng

Chế độ nhiệt luyện một số kim loại làm công cụ cắt gọt gỗ

Tên công cụ	Mã hiệu kim loại	Chế độ nhiệt			Nhiệt độ xử lý đơn vị °C	Số công sau khi xử lý đơn vị HRC
		Nhiệt độ nung nấu	Môi trường xử lý nấu	Nhiệt độ nguội của môi trường		
Lì c-a sắc						
Bấp me	9XΦ, 85XΦ	800-890	DÇu	50-60	400-450	41-46
Bí công	Nt	800-890	Nt	nt	450-500	40-45
C-a Òa	9XΦ	800-890	Nt	nt	450-520	39-44
C vón xí ph,	Nt	800-890	Nt	nt	450-500	38-43
C vón l-ín	Y10A	760-780	Nt	nt	450-500	38-43
L-ì dao	X12, X12Φ Y9A	980-1050 780-800	Nt N-íc	150-160 20-70	200-250 200-230	59-63 59-61
Dao phay	X12 9XC Y10A	980-1050 860-870 780-800	DÇu Nt N-íc	150-160 150-1690 20-30	250-400 260-285 260-285	57-59 57-59 57-59
Mòi khoan xo ^{3/4} n èc	Y10A P9	780-870 1240-1260	N-íc Điảm tiâu	20 450-550	240-270 560	56-58 60-63
Mòi khoan ruét gụ	85XΦ 9XC	800-840 860-870	DÇu Nt	50-60 150-160	260-280 260-280	54-57 57-59
Mòi Òc	85XΦ	800-840	Nt	50-60	320-380	50-52
Dao tiÕn	X12 P18	800-840 1280-1300	Nt Nt	150-160 450-550	150-200 500-560	60-63 62- 64
Đông công b»ng tay	Y8	800-830	N-íc	20-30	240-275	54-57

+ Hoàn thiện chất lượng gia công bề mặt

Một trong những khâu quan trọng của quá trình chuẩn bị công cụ là mài, trong quá trình mài, công hao tổn cho việc tạo phoi là rất nhỏ (20%) mà cho ma sát thì nhiều, bề mặt gia công bị đốt nóng với nhiệt độ cao làm thay đổi tính chất cơ lý của chúng dẫn đến làm giảm khả năng cắt gọt.

Khi mài công cụ, trên bề mặt thường xuất hiện những vết có độ sâu khác nhau, hơn nữa còn dễ gây hiện tượng quăn mũi cắt, các vết này thường gây tập trung ứng suất làm mũi cắt dễ bị mẻ hoặc gãy.

Yêu cầu đối với bề mặt công cụ đặc biệt là phần mũi cần có độ nhẵn cao, nhằm giảm ma sát giữa công cụ và phôi trong quá trình cắt gọt, hiệu quả của quá trình mài có thể làm tăng khả năng chống mòn từ 2 – 3.5 lần.

Tốt nhất nên mài theo hai giai đoạn mài thô và sau đó mài tinh.

+ Xử lý nhiệt bề mặt

Xử lý nhiệt bề mặt có thể thay đổi kết cấu tổ chức kim loại, nâng cao độ cứng bề mặt, tăng tính chống mài mòn của công cụ cắt.

Áp dụng phương pháp tôi nhiệt độ cân bằng có thể thu được thép tổ chức Bainite, ở độ cứng cũng có thể thu được thép có tính chống mài mòn tốt hơn.

Phương pháp xử lý nhiệt bề mặt thường dùng bao gồm: (1) tôi bằng laser; (2) tôi cao tần; (3) tôi tiếp xúc điện. Bề mặt công cụ cắt sau khi thông qua phương pháp xử lý nhiệt trên, độ cứng lớp được tôi có thể lên đến HRC2~4, độ bền có thể tăng hai lần.

+ Kỹ thuật thấm

Kỹ thuật thấm là phương pháp làm thay đổi thành phần hóa học của bề mặt công cụ cắt, là một phương pháp nhiệt hóa học xử lý làm tăng tính chống mài mòn và tính ăn mòn của công cụ cắt.

Kỹ thuật thấm có phương pháp rắn, dung dịch và phương pháp khí, mỗi phương pháp lại có rất nhiều công nghệ xử lý khác nhau. Chủ yếu có thấm carbon, thấm nitơ, thấm carbon nitơ, thấm lưu huỳnh, thấm nitơ lưu huỳnh, thấm carbon nitơ lưu huỳnh, thấm boron và thấm carbon nitơ boron.

Do công cụ cắt gọt gỗ thường chế tạo từ các loại thép carbon chất lượng cao (thép công cụ), hợp kim và thép gió nên thường thấm nên bề mặt một lớp nguyên tố boron, vanadium...

Thấm boron là phương pháp đưa nguyên tố boron thấm vào bề mặt công cụ cắt hình thành lớp bảo vệ có độ cứng cao, tính ổn định hóa học tốt. Độ cứng lớp boron là HV1200~1800, độ dày lớp thấm khoảng 0,1~0,3mm. Thường dùng phương pháp thấm boron cứng có thể thu được tính bền nhỏ.

+ Kỹ thuật phủ

Thông qua phương pháp nhất định phủ lên bề mặt vật liệu một lớp kim loại mỏng (5~12 μm) có tính chống mòn cao nhằm nâng cao độ bền, chống ăn mòn và chống oxi hóa ở nhiệt độ cao cho dao cắt.

Kỹ thuật quét thông thường có thể chia làm phương pháp khí lắng hóa học (Chemical Vapor Deposition, viết tắt CVD), phương pháp khí lắng vật lý (Physical Vapor Deposition, viết tắt PVD) và phương pháp khí lắng hóa học plasma (PVCD).

Công nghệ CVD yêu cầu nguồn kim loại tương đối dễ, có thể thực hiện phủ một lớp TiN, TiC, Ti (C, N), TiBN, TiB₂, Al₂O₃... độ dày đạt đến 7~9 μm . Cho dù lớp phủ CVD có tính chống mài mòn rất tốt nhưng kỹ thuật này cần nhiệt độ lắng quá cao (900~1200°), vượt qua quá xa nhiệt độ xử lý thông thường của rất nhiều thép công cụ. Sau khi phủ còn cần tiến hành xử lý nhiệt lần hai, không những làm cho vật liệu nền biến hình, nứt còn làm cho tính năng của lớp phủ giảm xuống. Vì thế kỹ thuật CVD chủ yếu sử dụng với các vật liệu nền là hợp kim cứng. Từ đó một số công cụ cắt gọt gỗ, đặc biệt là lưỡi phay định hình có profile lớn chế tạo từ thép hợp kim hoặc thép gió, chế tạo phức tạp, giá cả cao, cần thiết kéo dài độ bền, nên áp dụng kỹ thuật khí lắng vật lý (PVD).

Kỹ thuật khí lắng hóa học plasma (PCVD): kỹ thuật này đã kết hợp ưu điểm, loại bỏ nhược điểm của hai phương pháp CVD và PVD. Nguyên lý tạo lớp vỏ của PCVD (lấy TiN làm chủ) là: trong lò chân không với áp lực, nhiệt độ nhất định, thông qua thể khí với tỉ lệ thích hợp các chất gồm H₂, N₂, Ar₂, TiCl₄, dưới tác dụng của điện áp cao sinh ra thể khí loãng phát ánh sáng điện, hình thành vùng vật lý thể plasma. Trong đó điện tử động năng lớn làm cho lớp mạ kích hoạt nguyên tử lạnh hình thành Ti⁺, N₂⁺ Ion phóng xạ hoặc điện tử tự do, ở nhiệt độ trên dưới 500°C hình thành trên bề mặt vật liệu nền một lớp TiN.

Trong kỹ thuật PCVD phương pháp tạo ra và đưa thể plasma vào là rất quan trọng, hiện có các phương pháp sau: (1) kỹ thuật PCVD phát sáng trực tiếp; (2) kỹ thuật PCVD phóng điện xạ tần; (3) Kỹ thuật PCVD phóng điện vi sóng; (4) kỹ thuật PCVD phóng điện mạch xung trực tiếp. Trong đó kỹ thuật phóng điện mạch xung trực tiếp, tham số công nghệ nhiệt, điện không chế độc lập, lớp mạ đồng đều, khả năng chặn hồ quang lớn, phiêu không dễ bị đốt cháy, dễ công nghiệp hóa, đây là phương hướng phát triển chủ yếu của kỹ thuật PCVD.

+ Kỹ thuật mạ

Mạ điện là phương pháp bảo vệ vật liệu truyền thống. Tính thích ứng của mạ điện rất mạnh, không chịu hạn chế của khối lượng và kích thước của phôi, các loại vật liệu thép, phi thép, phôi luyện kim bột, nhựa... đều có thể sử dụng phương pháp mạ.

+ Kỹ thuật phun nhiệt

Kỹ thuật phun nhiệt là phương pháp sử dụng nguồn nhiệt từ khí, dung dịch cháy hoặc hồ quang điện, thể plasma..., thông qua dòng khí tốc độ cao để phủ lên bề mặt công cụ cắt một lớp hợp kim, sứ, chất oxi hóa, carbon hóa... ở dạng nóng chảy hoặc nửa nóng chảy.

+ Ứng dụng của kỹ thuật chống mài mòn công cụ cắt

- Thấm bề mặt

Thấm Boron có ưu điểm độ cứng cao, hệ số ma sát thấp, tính chống ăn mòn tốt. Sử dụng Boron thấm vào công cụ cắt hợp kim cứng wolfram carbon, tiến hành thí nghiệm cắt gọt MDF, so với công cụ cắt hợp kim cứng wolfram carbon thì công cụ cắt thấm boron có lực cắt gọt và lượng hao mòn thấp. Nhà khoa học Nhật Bản đã sử dụng công cụ cắt thấm vanadium, thấm crome và công cụ cắt thép hợp kim (SKS3) tiến hành thí nghiệm cắt gọt gỗ. Kết quả cho thấy, công cụ cắt thấm vanadium hao mòn nhỏ nhất; tiếp theo là công cụ thấm crome; công cụ cắt chưa thấm hao mòn lớn nhất. Ví dụ: khi độ dài cắt gọt đạt đến 500m (loại gỗ: Vân sam, khối lượng thể tích 0,42g/cm³), lượng hao mòn công cụ cắt thấm vanadium nhỏ hơn công cụ cắt thấm crome 20%, bằng 1/3 lượng mài mòn của công cụ cắt không thấm.

- Mạ bề mặt

Các nhà nghiên cứu đã từng mạ crome trên công cụ thép hợp kim (SKS₃), tiến hành nghiên cứu cắt gọt. Kích thước dao: 30mm 12mm 1,5mm, độ cứng HRC60, độ dày lớp mạ: 4 μm, 8 μm, 13 μm và 19 μm, thời gian mạ điện: 5, 7, 12 và 45 phút, loại gỗ: Thông rụng lá, độ ẩm 10%. Phân tích hình dạng hao mòn cho thấy hầu hết các độ dày lớp mạ đều có vết dạng mai rùa với mức độ khác nhau, lớp mạ 19 μm có hiện tượng bị bóc. So với công cụ cắt không mạ mỗi bề dày mạ khác nhau đều được cải thiện tính chống mòn ở các mức độ khác nhau, hơn nữa lớp mạ 8 μm có tuổi thọ dài nhất.

- Thép gió phủ mặt

Vật liệu thường dùng để phủ mặt thép gió có TiN và TiC, thực tế ứng dụng lớp phủ TiN có tính năng nổi bật. Nghiên cứu cho thấy, công cụ cắt phủ TiN khi cắt gọt *Fagus sylvatica*, *Quercus spp.*, *Picea polita* và *Calocedrus macrolepis*, tính chống mài mòn của công cụ cắt đều được nâng cao với mức độ khác nhau. Ngoài ra còn nghiên cứu mở rộng các vật liệu phủ như: Ti (C, N), Cr (C, N) và các vật liệu phức hợp TiC-Ti (C, N), Ti-TiC-TiN... Trung Quốc đã nghiên cứu vật liệu mới (Ti, Al)N, loại này có độ cứng và tính chống mài mòn đều cao hơn TiN. Do giữa (Ti, Al) và vật liệu nền thông qua một lớp quá độ (-Ti + FeTi), làm cho giữa lớp phủ và vật liệu nền có cường độ kết hợp cao, nâng cao tính chống mài mòn của lớp phủ.

Mục đích lớp phủ của công cụ cắt thép cao tốc là nâng cao tính chống mài mòn và tính ổn định hóa học của công cụ cắt. Nhưng tính ổn định hóa học của TiN và TiC không làm cho con người thỏa mãn, vì lớp TiC ở nhiệt độ 300~400oC đã bắt đầu bị oxi hóa, TiN ở nhiệt độ trên 450oC bắt đầu bị oxi hóa.

- Hợp kim cứng phủ mặt

Hợp kim cứng phủ mặt là phủ lên bề mặt lưỡi cắt hợp kim cứng có tính bền tương đối tốt một lớp vật liệu mỏng có độ cứng và tính chống mài mòn cao, như TiN, TiC... Độ cứng của TiC khá cao (HV3200), tính chống mài mòn tốt, nên độ dày lớp phủ thường khoảng 5~7 μ m. Độ cứng của TiN khá thấp (HV1800~2100), lực kết hợp với vật liệu nền thấp, nhưng tính dẫn nhiệt tốt, tính bền cao, độ dày lớp phủ có thể đến 8~12 μ m.

Nghiên cứu phát hiện, khi sử dụng lưỡi cưa đĩa hợp kim cứng phủ lên răng cưa một lớp TiN, tính chống mài mòn của lưỡi cưa chỉ có cải tiến rất nhỏ. Khi sử dụng Al₂O₃ – TiC phủ (phương pháp CVD) cũng chỉ nâng cao rất ít. Một nghiên cứu khác phát hiện, khi gia công phay ván dăm, tính chống mài mòn của công cụ cắt hợp kim cứng phủ TiN (phương pháp CVD) cải thiện cực nhỏ: phủ TiN lên mặt trước răng cưa thì tính chống mài mòn có cải thiện.

Khi thí nghiệm cắt gọt ván sợi cứng bằng công cụ cắt sử dụng phương pháp PVD phát hiện lưỡi cưa hợp kim cứng carbon wolfram phủ TiN (phủ lên mặt trước răng) lượng mài mòn của răng cưa giảm xuống.

10.4. Mài và chuẩn bị dao cụ trong gia công chế biến gỗ, vật liệu gỗ

10.4.1. Các dạng và chế độ mài dao cụ

Từ cấu trúc, vật liệu và công nghệ của dao cụ mà chọn đá mài (bảng 3.42 – 3.46).

Lượng dư trong quá trình mài được xác định theo thông số của độ tù dao. Thông thường độ tù dao tối đa là $\alpha = 75^\circ K$ và nhỏ nhất là $\alpha = 6^\circ K$, như vậy chiều lớp phoi phải lấy mức tối thiểu là:

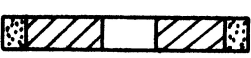
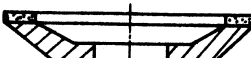
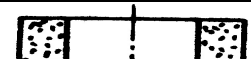
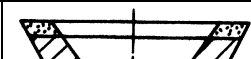
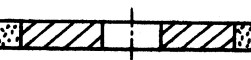
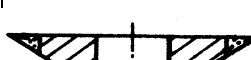
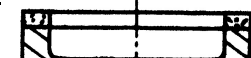
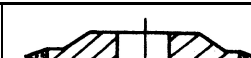
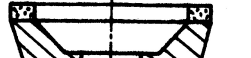
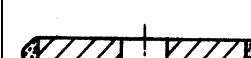
$$S = (1 + \cos \alpha) \quad (5.2)$$

Nếu lấy góc mài $\alpha = 40^\circ$ chúng ta có lượng phải mài $S = 0,06(1 + \cos 40^\circ) = 0,1 \text{ mm}$ và lượng dư có thể cho sai số 0,01 mm.

1. Lựa chọn đá mài

Để lựa chọn hợp lý đá mài, cần hiểu tính năng của đá mài. Thông thường chỉ tiêu tính năng đá mài bao gồm: chủng loại chất mài (hạt mài), độ thô hạt mài, độ cứng đá mài, tổ chức trong đá mài (độ xốp đá mài), hình dạng đá mài và kích thước đá mài... Đối với đá mài bằng đá kim cương ngoài những chỉ tiêu nêu trên còn bao gồm nồng độ đá kim cương, độ dày và độ rộng của lớp đá kim.

Hình dạng và mã số của đá mài kim cương thường dùng

Tên gọi	Hình dạng	Mã số	Tên gọi	Hình dạng	Mã số
Đá mài song song			Đá mài đĩa số 1		D ₁
Đá mài nhỏ		P	Đá mài đĩa số 2		D ₂
Đá mài mỏng		PB	Đá mài nghiêng một bên		PDX
Đá mài hình cốc		B	Đá mài nghiêng hai bên		PSX
Đá mài hình bát		BW ₂	Đá mài song song có mặt lồi		PH

2. Lựa chọn và sử dụng đá mài:

Mài công cụ cắt thép carbon và hợp kim, thường chọn vật liệu mài là corundum nâu (GZ) độ hạt có mã hiệu 46~100, chất gốm sứ kết hợp (A) độ cứng từ mềm đến trung bình (R~Z), đá mài có kích thước và hình dạng khác nhau với tổ chức trung bình (4~7). Corundum nâu được luyện từ aluminium vanadine trong lò điện, hàm chứa trên 95% Al_2O_3 , tính bền tốt, độ cứng cao, cường độ chống uốn cao, giá rẻ. Gốm sứ kết hợp do đất sét, tràng thạch và muối silic tự nhiên làm nguyên liệu đốt dưới nhiệt độ cao tạo thành, loại này có ưu điểm là: đàn hồi nhỏ, hiệu suất mài cao, chịu nước, chịu nhiệt có thể sử dụng trong mài khô cũng có thể sử dụng mài lạnh và ướt.

Đối với công cụ cắt thép gió, ngoài sử dụng đá mài nói trên còn có thể sử dụng corundum trắng (GB) hoặc crome corundum (GG). Corundum trắng được luyện trong lò điện với nguyên liệu chủ yếu là bột nhôm công nghiệp. Hàm chứa trên 98% ôxít nhôm (Al_2O_3), màu trắng. Corundum trắng cứng hơn, giòn hơn, sắc hơn, nhiệt khi mài nhỏ hơn corundum nâu, khi mài công cụ cắt thép gió thu được hiệu quả cao hơn. Nhược điểm là giá đắt. Khi luyện corundum trắng cho thêm một lượng nhất định ôxít crôm (Cr_2O_3) thu được crome corundum, thành phần chủ yếu vẫn là ôxít nhôm (Al_2O_3) nhưng tính mài có thể tốt hơn corundum trắng, độ nhẵn gia công cao. Crome corundum thường có màu hoa hồng hoặc màu tím hồng.

Khi mài công cụ cắt hợp kim cứng cần dùng đá mài silicon-carbide xanh (TL) hoặc đá kim cương nhân tạo (JR). Silicon-carbide xanh được luyện thành từ nguyên liệu đá silic và than cốc, hàm chứa trên 99% Silicon-carbide. Loại hạt mài này có độ cứng cao hơn độ cứng của corundum, giòn nhưng sắc, nhiệt khi mài nhỏ, là loại chất mài có giá cả tương đối rẻ.

Khi lựa chọn và sử dụng đá mài nên tuân thủ nguyên tắc:

- (1) Trước khi sử dụng kiểm tra xem đá mài có khe hở không, kiểm tra độ đồng trục và độ rung.
- (2) Duy trì bề mặt đá mài sạch sẽ.
- (3) Công cụ cắt thép gió nên sử dụng đá mài corundum mềm để mài.
- (4) Khi sử dụng đá mài đá kim cương để mài công cụ cắt hợp kim cứng không được tiếp xúc với dao thép carbon, nếu không sẽ gây ra tắc đá mài. Bộ phận thép không được sử dụng đá mài có chất mài là sứ hoặc cát kim cương để mài.
- (5) Tốc độ của đá mài cái kim cương thường 28~32m/s, tốc độ đá mài corundum thường 15~22m/s.

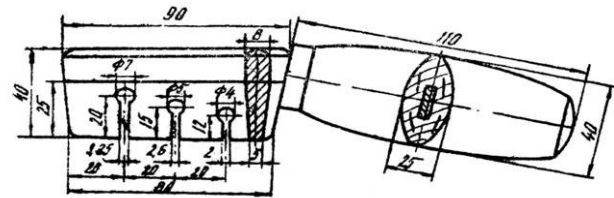
3. Chế độ mài công cụ

C«ng cô	Chỗ ®é mài		
	T«c ®é mài, m/s	L-îng ®Ûy ngang, mm/ chu ki	L-îng ®Ûy dc, m/ph
L-ì c-a sc, vng, ®Ûa + Mi th« + Mi tinh	35 30-40	0.02- 0.04 0.005 - 0.01	4- 30 0.5 - 1
L-ì dao + Mi th« + Mi tinh	12-25 15-20	0.02- 0.04 0.005 - 0.08	4- 12.5 0.5 - 1
L-ì xch + Mi th« + Mi tinh	15-25 15-20	0.03- 0.04 0.005 - 0.01	3- 4 0.5 - 1

10.4.2. Dây chuyền công nghệ chuẩn bị và mài các dao cụ trong gia công, gỗ

Về công nghệ chuẩn bị và hàn mài dao cụ gia công gỗ, vật liệu gỗ có thể tóm tắt trong bảng 5.8. Tất nhiên mỗi một loại dao cụ có một quy trình riêng được trình bày trong những phần sau, song trong đó có một số nét chung của các quy trình đáng quan tâm.

+ Mở cửa



Hình 5.5. Dụng cụ mở me theo phương pháp bề cong

* Mở cửa bằng phương pháp bề cong. Để giảm ma sát giữa lưỡi cửa với thành bên ván xẻ, mở cửa bằng phương pháp bề cong răng cửa ra hai bên, theo thứ tự một răng sang phải, một răng sang trái tương ứng là một biện pháp. Chiều cao bề cong khoảng $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ chiều cao răng cửa. Lượng mở cửa trong cửa (bảng 3.11). Để mở cửa có thể dùng công cụ mở thủ công. Hiện nay có nhiều kiểu, hình 5.5. là một trong những kiểu đó. Độ chính xác mở theo bề cong không quá 0,05 mm và cân đối để đảm bảo ổn định cho cửa lúc làm việc. Hiện nay, ở nhiều nước đã dùng máy tự động để bề cong răng cửa đảm bảo yêu cầu.

* Mở cửa theo phương pháp bóp me

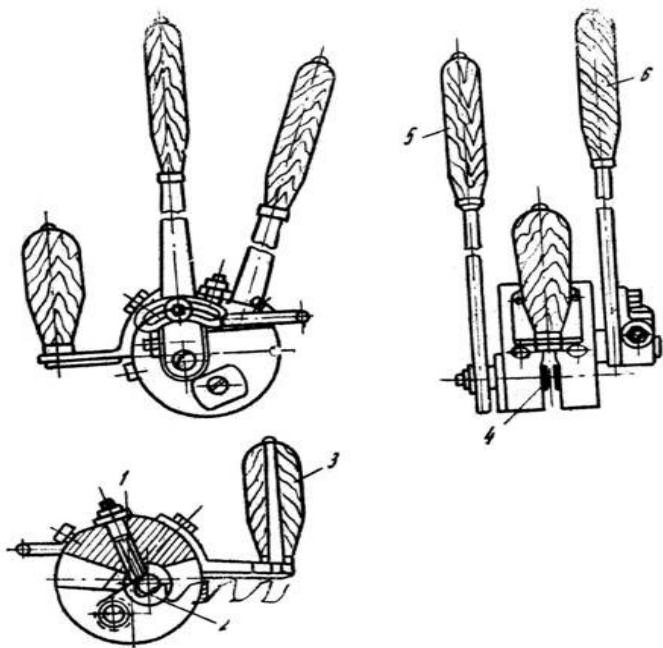
Quá trình bóp me có thể tiến hành trong nhiệt độ thường (bóp me nguội), bóp me trong từ trường cao (trong môi trường dòng điện cao tần). Có thể dùng công cụ bóp me bằng tay (hình 5.6) hoặc bằng máy.

Lượng mở ở đây phải lớn hơn tiêu chuẩn. Sau đó tiến hành sửa hai phía bên của me nhờ công cụ (hình 5.7). Để chất lượng me đảm bảo chất lượng, răng cửa sau bóp me tốt người ta tiến hành bóp me từ một đến ba lần liên tiếp theo từng mức, điều này đảm bảo lượng me cần thiết. Kết cấu của cam thường theo dạng đường xoắn ốc, chế tạo từ thép có khả năng chống mòn

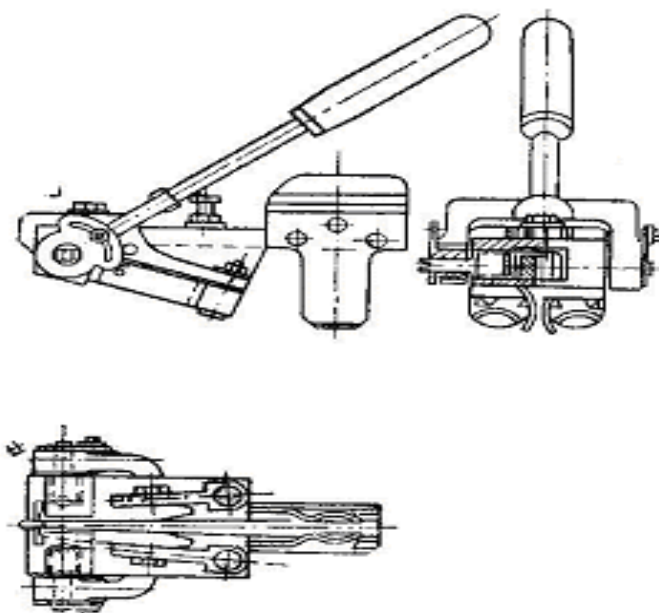
Hiện nay có hai cách sửa me: dùng máy mài, mài cả hai phía của răng cửa theo một góc 3° 5° . Phương án tốt nhất là tạo áp lực lên hai phía của răng cửa, làm cho phần dư của me biến dạng và trở về đúng theo dạng me đã chọn.

Để quá trình bóp me thuận tiện người ta tẩm đe, búa bằng dung dịch chứa 50% mỡ và 50% êtôn hay dùng nung nóng răng cửa trong từ trường cao tần.

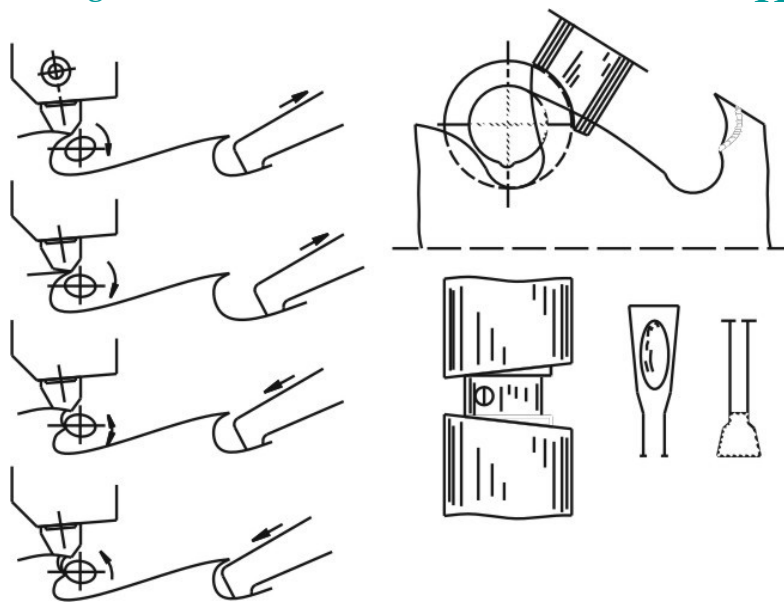
Hiện nay, để thuận tiện người ta kết hợp hai khâu bóp me và sửa me làm một. Quá trình này có thể tiến hành trên các máy tự động, cũng có thể tiến hành trên các công cụ bằng tay.



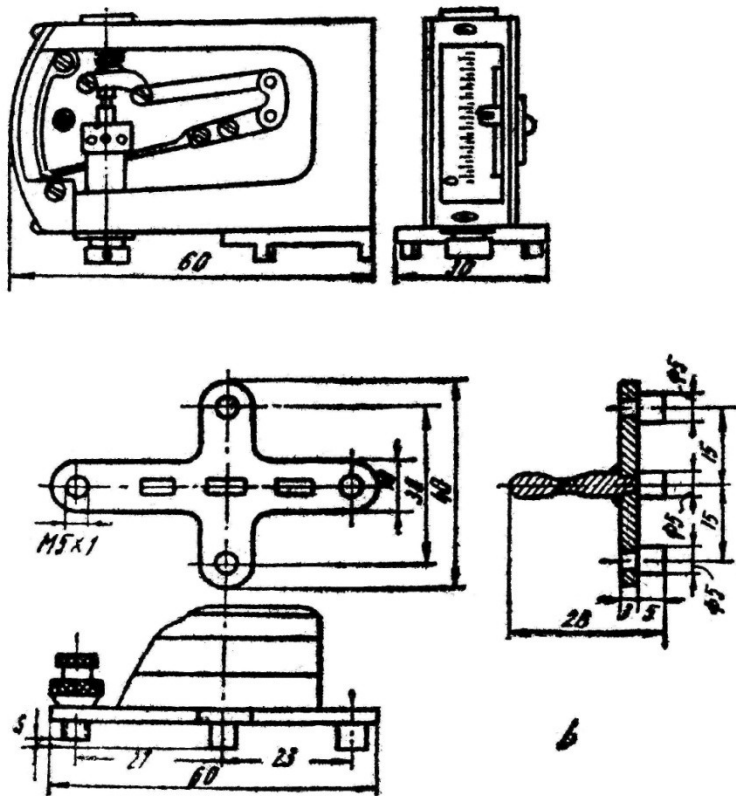
Hình 5.6. Dụng cụ bóp me răng cưa



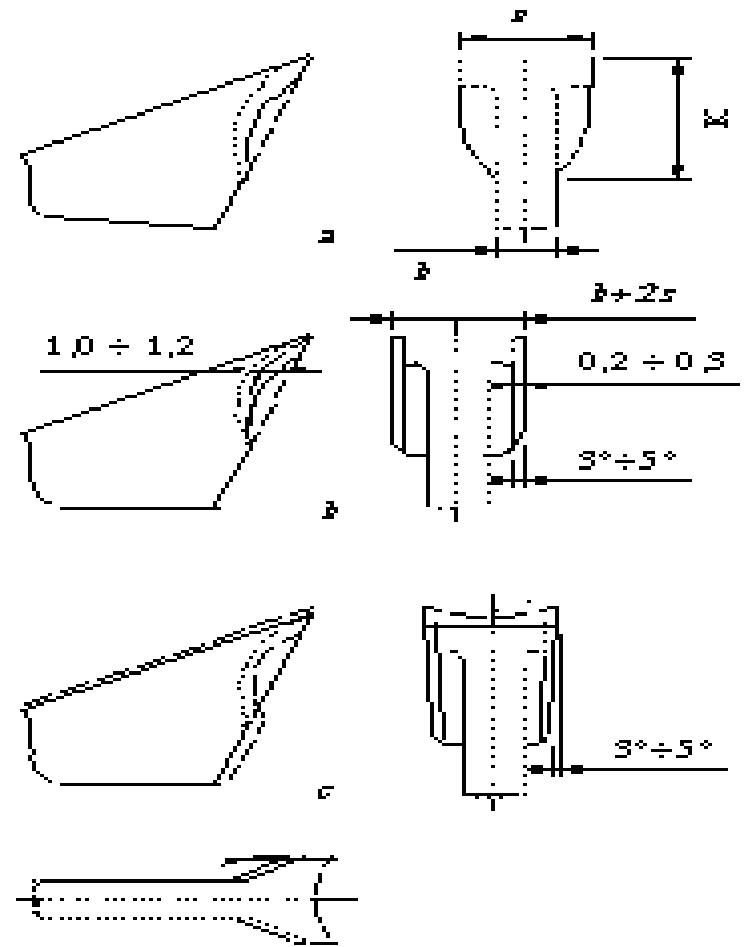
Hình 5.7. Công cụ sửa me



Hình 5.8. Quá trình bóp me và sửa me đồng thời



Hình 5.9. Dụng cụ đo lường mở me



Hình 5.10. Dạng răng cưa các bước bóp me

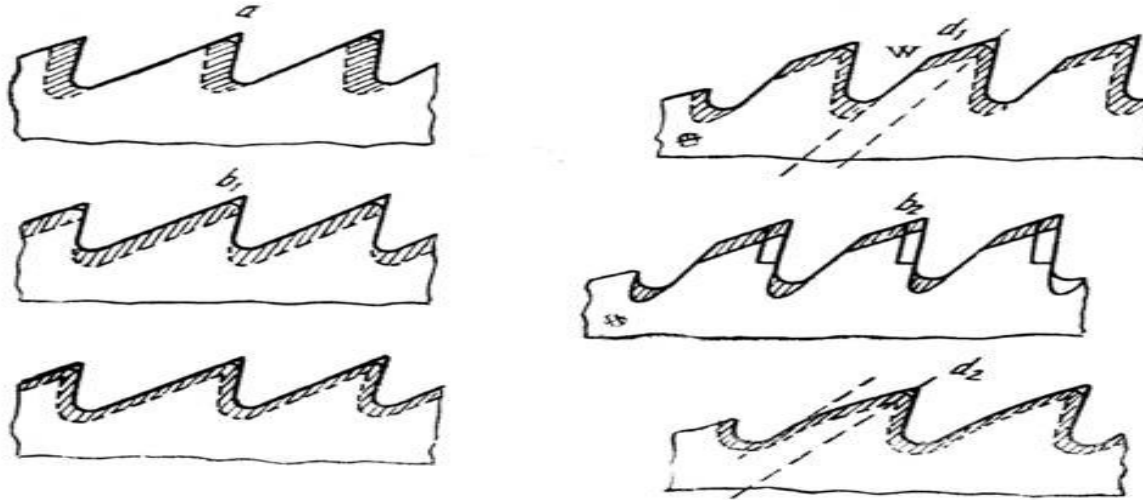
+ *Mài lưỡi cưa*

khâu này được tiến hành trước lúc sử dụng hoặc sau một thời gian sử dụng cưa, đối với thép luyện, thời gian này nên đảm bảo từ 2 – 4 giờ, kim loại cứng 30 40 lần lớn hơn.

Yêu cầu mài đối với lưỡi cưa là: độ dài bước răng không thay đổi, các thông số góc, hình dạng và kích thước độ dài của răng sai số không quá $\pm 0,2\text{mm}$ theo tiêu chuẩn. Độ nhẵn bề mặt được mài từ R_8 – R_{10} , không bị cháy r ám. Trong lưỡi cưa xẻ dọc mũi răng cưa phải nằm trên một đường thẳng (cưa sọc, cưa vòng...) trên chu vi bán kính R, đối với lưỡi cưa đĩa, bề mặt và mũi răng cưa phải vuông góc với bản

có thể mài mặt sau, mặt trước hoặc cả hai (hình 5.11). Trường hợp răng cưa có gắn kim loại cứng, thường mài phía đối diện với mặt có gá tẩm kim loại cứng, mặt kim loại cứng phải được mài lại (mài tinh sau khi mài mặt đối diện). Để đảm bảo độ chính xác đường cong ở đầu cưa, chiều dày của đá mài phải có kích thước nhỏ hơn bán kính đầu cưa. Chiều dày của đá còn được chọn theo bước răng cưa, khoảng dao động của chiều dày là $(0,3 - 0,4)t$ đối với lưỡi cưa sọc, lưỡi cưa vòng là $(0,2 - 0,3)t$.

Phương thức mài răng cưa



Hình 5.11. Phương thức mài mũi răng cưa

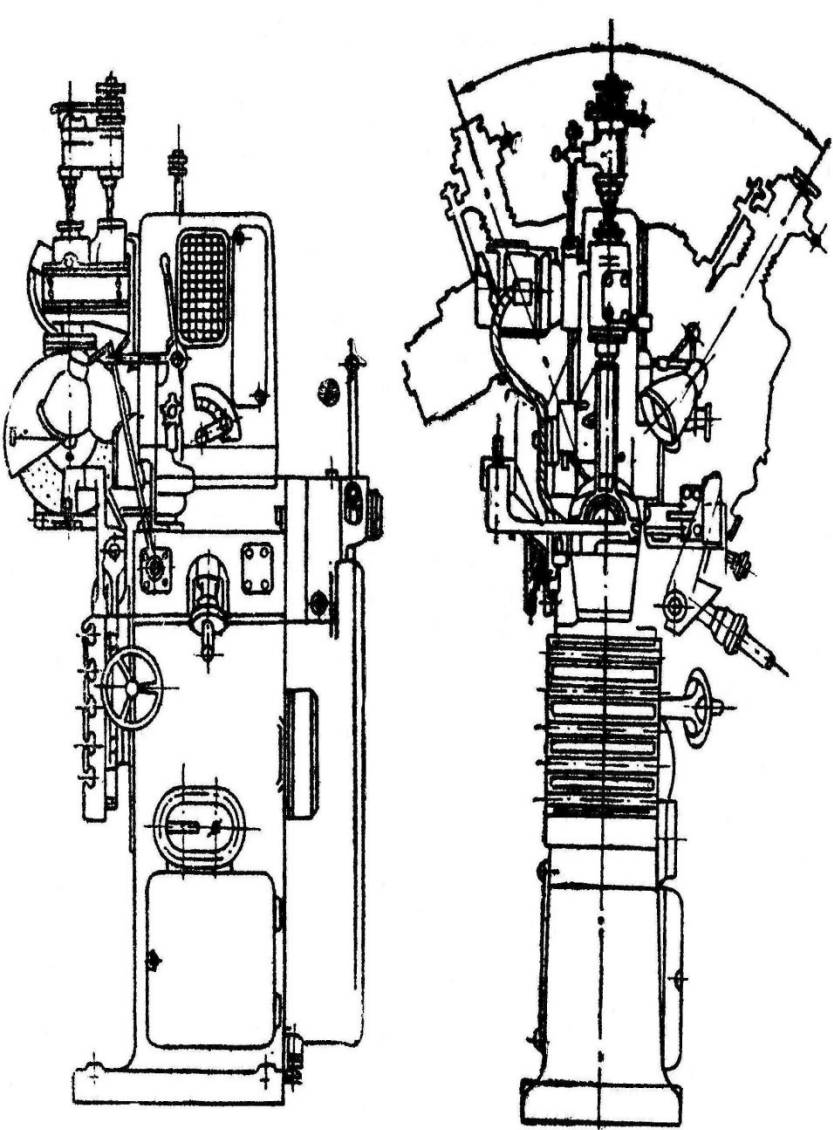
trường hợp mài mặt trước (hình 5.11a) tiết kiệm được nguyên vật liệu dao cắt, tuổi thọ dao cụ được mài cao hơn vì lượng hao chiều cao răng chỉ khoảng 0,02 – 0,05mm với một lần mài. Song năng suất không cao, chất lượng không được tốt. Trường hợp mài theo mặt sau (hình 5.11b) có nhược điểm là dễ bị quăn mép, tuy vậy cũng như phương pháp trên tiết kiệm đá và vật liệu dao cắt, năng suất không cao. Trường hợp mài cả hai mặt (hình 5.11c và hình 5.11d) năng suất cao, chất lượng mài tốt hơn cả. Vì vậy, hiện nay được áp dụng phổ biến đối với các loại lưỡi cưa được chế tạo từ thép luyện (hình 5.11e và hình 5.11g) dạng mài răng cưa có cạnh gãy ở mặt sau.

Loại răng cưa của lưỡi cưa cưa ngang được mài vát theo đúng chiều mở cưa. Cạnh cắt nằm về phía mở cưa.

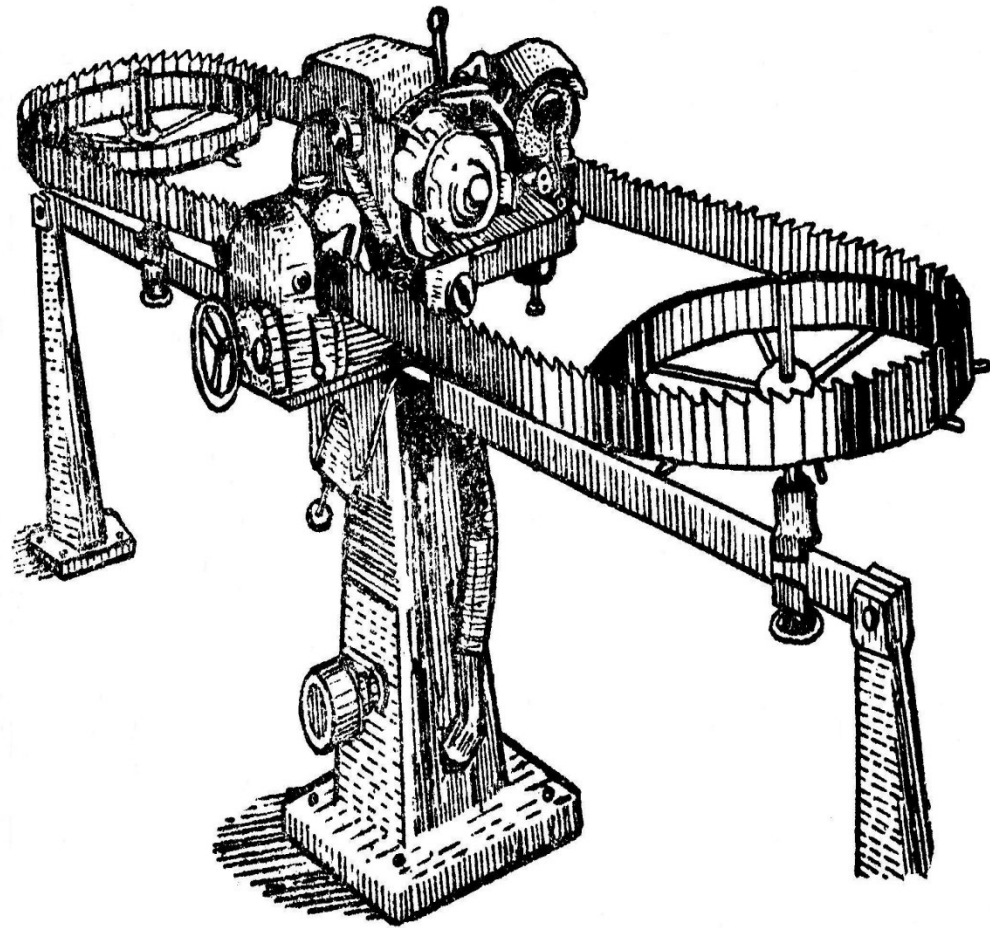
Máy mài cho mỗi loại cưa có khác nhau, tất nhiên trong trường hợp máy mài thô có thể dùng chung, song độ chính xác không cao. Hiện nay, để mài lưỡi cưa có thể dùng nhiều loại máy khác nhau: máy mài vạn năng có thể mài tất cả các loại lưỡi cưa. Máy chuyên dùng chỉ dùng mài từng loại lưỡi cưa riêng. Hình 5.12. trình bày sơ đồ máy mài lưỡi cưa sọc, hình 5.13. trình bày sơ đồ máy mài lưỡi cưa đĩa, hình 5.14 trình bày sơ đồ máy mài lưỡi cưa vòng.

Lưỡi cưa có gắn kim loại cứng có thể mài trên máy mài vạn năng. Tất nhiên trên các máy này cần lắp thêm một số phụ kiện để gá lắp lưỡi cưa khi mài, vì vậy chúng có thể mài các lưỡi cưa khác nhau.

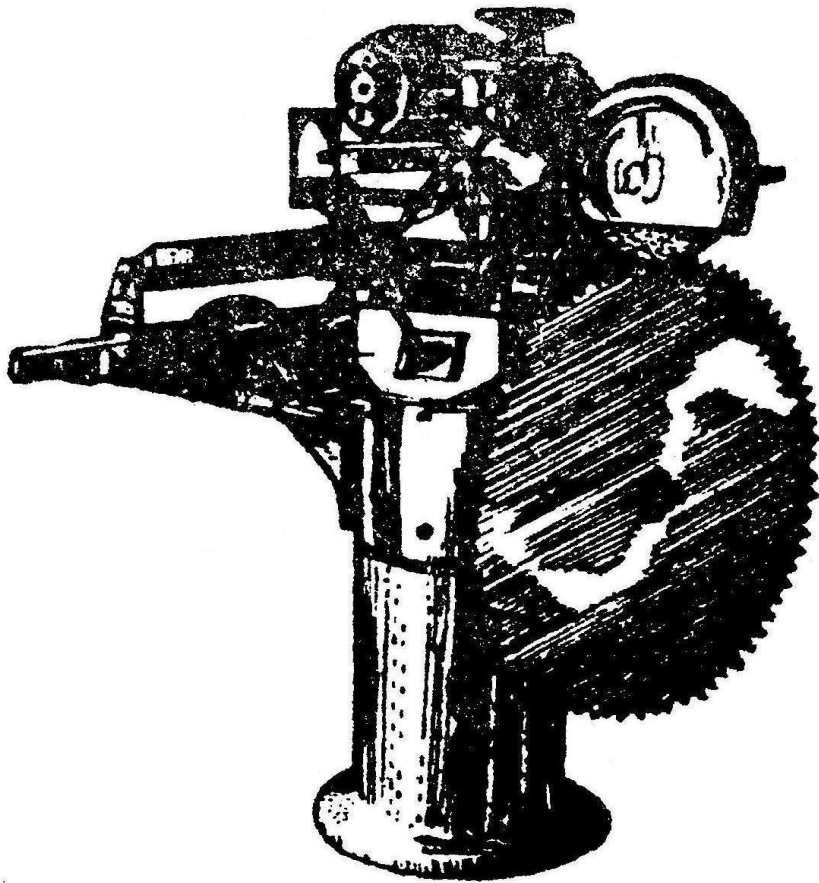
Trong tất cả các máy mài dùng mài lưỡi cưa, ưu việt hơn cả là máy mài bán tự động hoặc tự động. Nguyên lý công nghệ của máy mài răng cưa tự động, bán tự động, được kết cấu cơ bản theo dây chuyền công nghệ (bảng 5.8). Tùy theo dạng răng cưa, dạng đường viền cạnh sau mà quỹ đạo chuyển động đá mài có khác nhau, chuyển động của đá thực hiện được nhờ kết cấu cam. Các bước cơ bản của đá mài của máy mài bán tự động và tự động được trình bày ở hình 5.15.



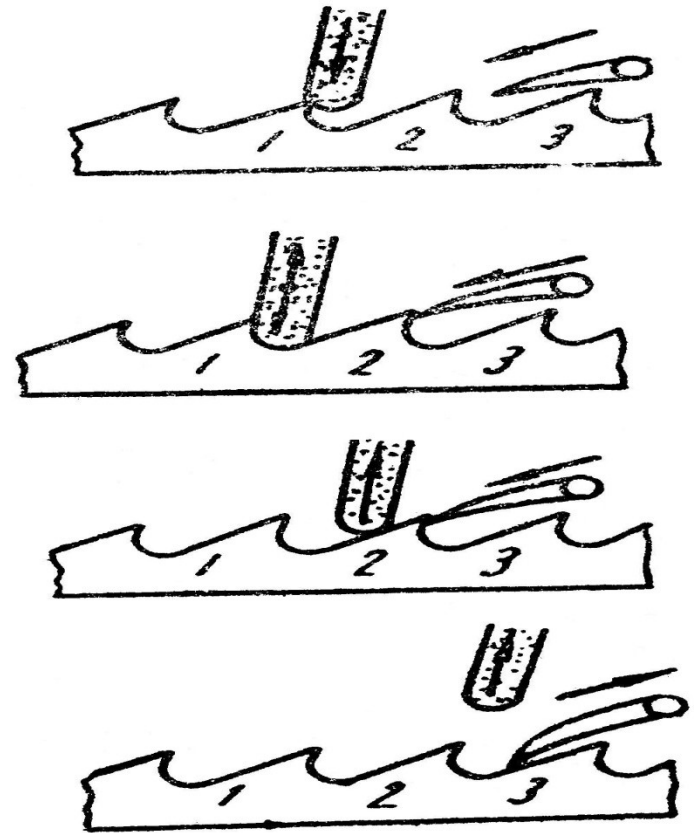
Hình 5.12. Mài lưỡi cửa sọc



Hình 5.13. Mài lưỡi cửa vòng



Hình 5.14. Máy mài lưỡi cưa đĩa



Hình 5.15. Các bước cơ bản mài lưỡi cưa

* Chế độ mài lưỡi cưa.

Chế độ mài lưỡi cưa phụ thuộc vào từng loại dao cưa, có khác nhau. Nội dung cơ bản của chế độ mài là xác định tốc độ cắt, chiều dày lớp kim loại mài được trong một lần và số lần cần thiết. Sau đây là chế độ mài lưỡi cưa chế tạo từ thép luyện và thép hợp kim (bảng 5.9). Khi mài dao cưa mà đá mài bị cùn dù chế độ mài hợp lý quá trình mài vẫn dễ xảy ra khuyết tật. Để khắc phục hiện tượng đó cần “rà” đá mài để tạo ra lớp hạt mới, sắc hơn, đảm bảo chế độ mài được tiến hành tốt.

• Bảng 5.9. Chế độ mài lưỡi cưa

Loại c-a		Tốc độ cắt (m/s)	Chiều dày lớp phoi h -1 (mm)	Số lần cắt (lần)	Chiều dày h _{max} (mm)	Ghi chú
Loại c-a sắc	Mũi thô	35	0,03 - 0,05	3 - 6	0,1	
	Mũi tinh	30 - 40	0,005 - 0,01	2 - 3		
Loại c-a thép	Mũi thô	nt	0,02 - 0,04	4 - 7	0,1	
	Mũi tinh	nt	0,003 - 0,005	3 - 4		
Loại c-a vôi	Mũi thô	nt	0,015 - 0,03	4 - 5	0,1	
	Mũi tinh	nt	0,003 - 0,005	2 - 3		
Loại c-a thép hợp kim công	Mũi thô	20 - 25	0,005 - 0,01			
	Mũi tinh	15 - 20	0,001 - 0,005			

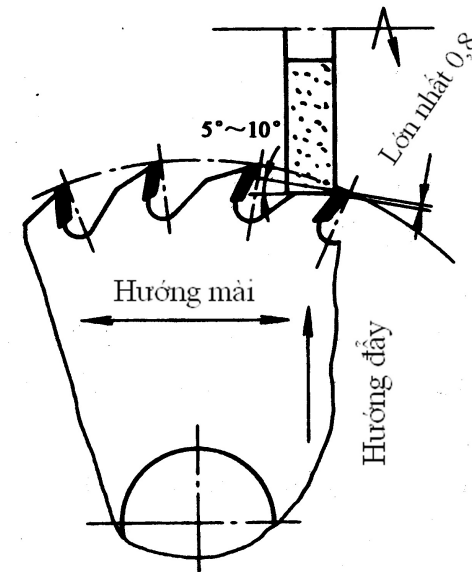
Mài lưỡi cưa đĩa hợp kim cứng:

Khi mài lưỡi cưa đĩa hợp kim cứng, có thể sử dụng máy mài vạn năng hoặc máy mài chuyên dùng tự động. Khi sử dụng máy mài tự động hầu hết quá trình thao tác đều tự động hoàn thành. Khi sử dụng máy mài vạn năng cần phải thao tác từng bước. Thông thường lượng mài răng cưa hợp kim cứng khoảng 0,2mm.

(1) Hiệu chỉnh đường kính: căn cứ mức độ độ hao mòn của lưỡi cắt, cần thông qua chuyển động tương đối giữa lưỡi cưa đĩa với chu vi của đá mài làm cho duy trì sự đồng đều của răng cưa theo phương xuyên tâm. Vì vậy mặt sau của mỗi răng đều phải đạt được một bề mặt nhỏ nhất khoảng 2mm. Khi cố định độ dày lưỡi cưa hợp kim cứng, mặt sau răng nên căn cứ lượng nhô ra của răng để thu nhỏ (lớn nhất 1,1mm).

(2) Mùi lưng răng thép carbon hàm lượng thấp :

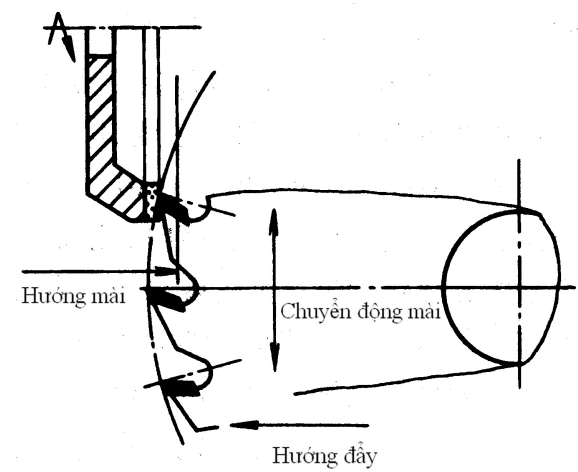
Sau khi đỉnh răng mài một vài lần cần phải sửa lại lưng răng. Để tránh nhiệt độ quá cao, độ dày mài không nên quá lớn. Lượng mài 0,05~1,0mm. Góc sau của phần lưng răng lớn hơn góc sau của phần đầu hợp kim $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$.



Mài lưng răng thép carbon hàm lượng thấp

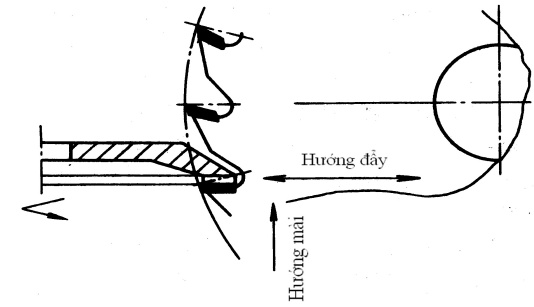
(3) **Mài mặt sau răng (đầu răng):**
 Phần hàn của răng cưa hợp kim cứng ở mặt trước dao, vì thế khi mài chủ yếu mài mặt sau răng.

Lưỡi cưa sử dụng với việc cưa xẻ bình thường chỉ cần mài mặt sau răng, còn sử dụng để xẻ ván mỏng hoặc vật liệu nhựa phủ mặt, loại này cần phải mài cả mặt sau và mặt trước răng.



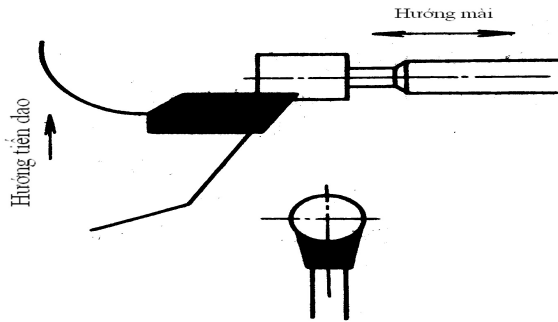
Mài mặt sau răng

(4) **Mài mặt trước dao :**
 Sau khi cưa xẻ đường biên của mặt trước răng bị mài mòn với mức độ nhất định. Vì vậy mài song song với mặt trước dao rất là quan trọng. Do độ dày của mỗi răng cưa bằng khoảng 1/4 độ dài của răng, vì thế không cho phép lượng mài quá lớn, không thì tuổi thọ sử dụng của lưỡi cưa sẽ giảm.



Mài mặt trước răng

(5) **Mài rãnh răng cưa (hình 12-9):**
 khi mài rãnh cưa mặt lồi có thể áp dụng trục mài. Đường kính trục mài có thể căn cứ độ rộng của mạch cưa để chọn (bảng 12-3). Độ hạt W50 hoặc W35.



Mài rãnh răng cưa

BỀ rộng mạch cưa	Đường kính trục mài
2,5~2,8	6,0~6,5
2,9~3,2	6,5~6,8
3,3~3,5	7,0~7,5

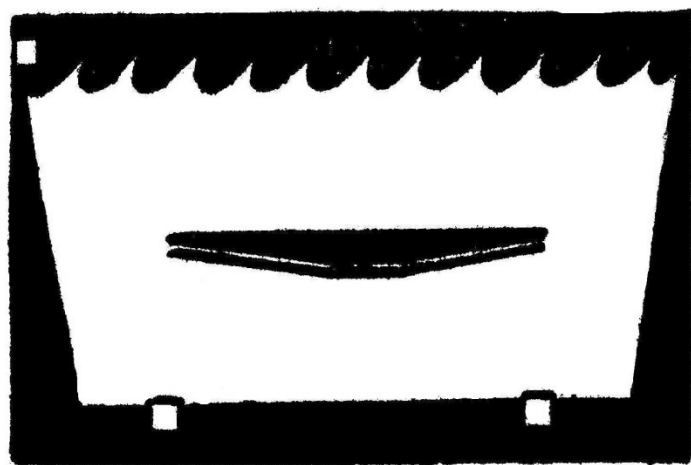
Lựa chọn đường kính trục mài khi mạch cưa khác nhau, mm

+ Cán cửa và sửa lưới cửa

• Bảng 5.10. Bảng mức độ cán cửa sọc

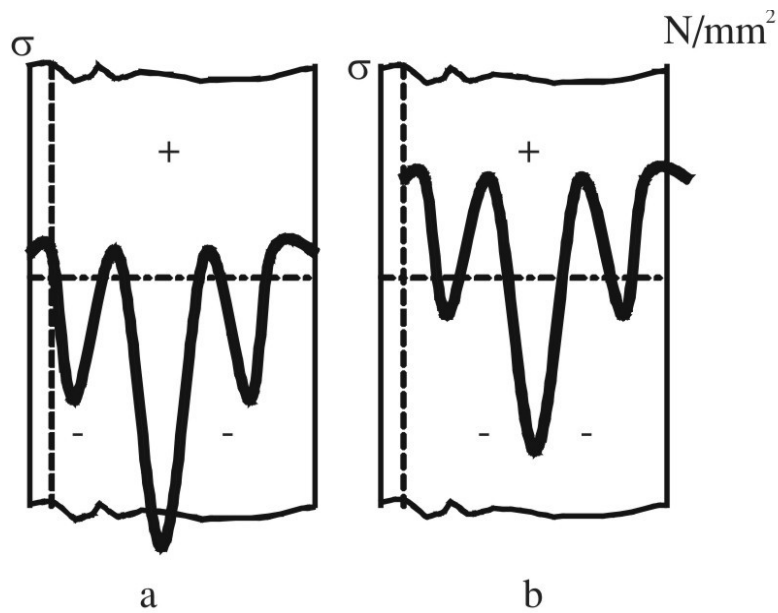
Chiều dài c-a L, mm	Chiều dày c-a b, mm	Lúc nĐn của cam		Mức độ c,n (mm) với chiều rộng l-i c-a khoảng kỹ công			
		N 10	N/cm².10	180	160	140	120-60
1100	1,6	960	34	-	-	0,15	-
	1,8	1200	43	-	-	0,20	-
1250	2,0	1280	45	-	020	0,10	-
	2,2	2000	71	-	030	0,18	-
1400	2,0	1120	40	-	015	0,08	-
	2,2	1760	62	-	025	0,15	-
1500	2,2	1600	51	-	020	0,10	0,05
	2,5	2000	71	-	030	0,18	-
1600	2,2	2000	57	-	020	0,10	-
	2,5	2000	71	-	030	0,08	-
1950	2,5	2000	71	0,35	030	0,15	-
	2,5	1840	65	0,30	025	0,10	-

Nếu cán chính tâm, các vết cán trên bản lưới cửa sọc theo tuần tự từ giữa ra, đối xứng, cách nhau 10mm, cách sống cửa 15 mm cách hầu cửa 20 mm. Ngoài cách cán chính tâm trên có thể cán từ sống cửa. Tức là lần lượt cán theo thứ tự từ phía sống đến răng cửa, cách sống cửa 15mm. Tiếp theo mỗi đường cách nhau 10 mm và còn lại 20mm kể từ hầu cửa (hình 5.17b). Cán cửa được tiến hành ở cả hai mặt của lưới cửa.

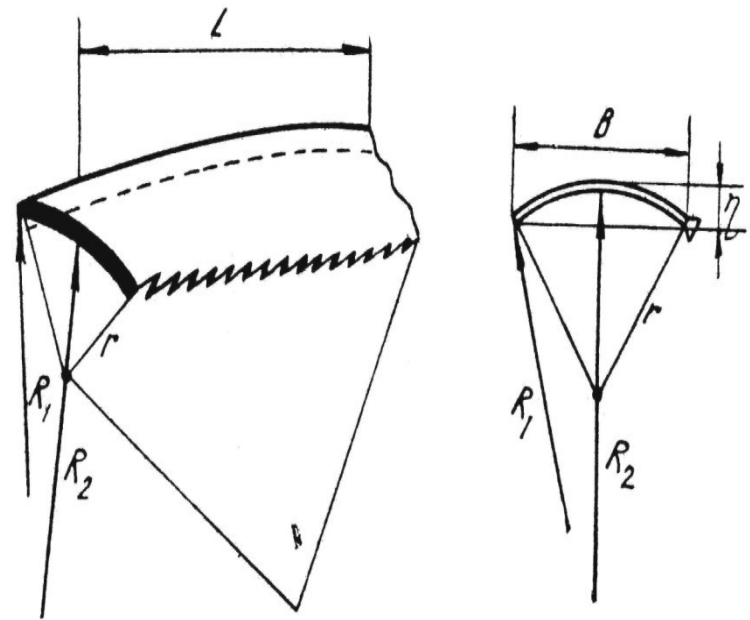


Hình 5.17. Sơ đồ cán hươi cửa sọc

Để thấy rõ hơn điều này, chúng ta xét hình 5.11. Lấy một đoạn lưỡi cưa L , uốn theo chiều dài. Do hiện tượng cán cưa mà ở phần giữa sẽ bồng ra lớn hơn.

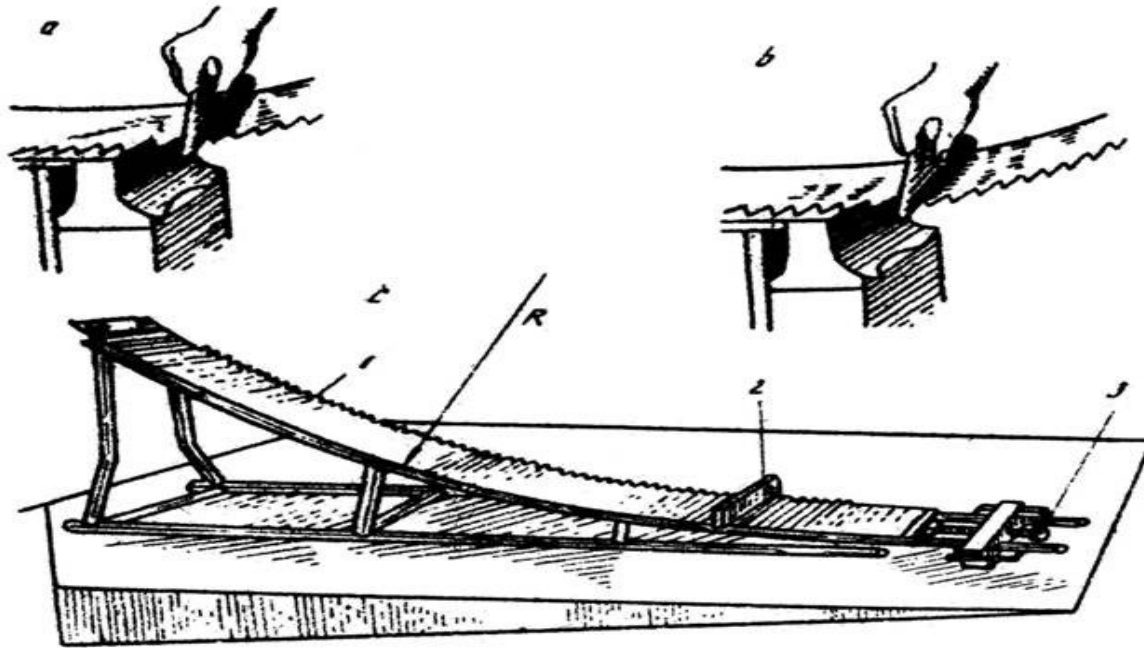


Hình 5.18. Ứng suất trong bản cưa



Hình 5.19. Sơ đồ xét ứng suất trong bản trước và sau lúc cán cưa sọc cưa có cán cưa

Lượng cán cửa của lưới cửa sọc trong thực tế được kiểm tra theo khe hở ở phía uốn cong, tức là bề lõm với đường bán kính $R = 1,75$ mét (hình 5.20), giá trị khe hở hợp lý sau khi cán lưới cửa sọc được trình bày ở bảng 5.10. Số lần cán là 3-4 lần suốt trong thời gian sử dụng lưới cửa.

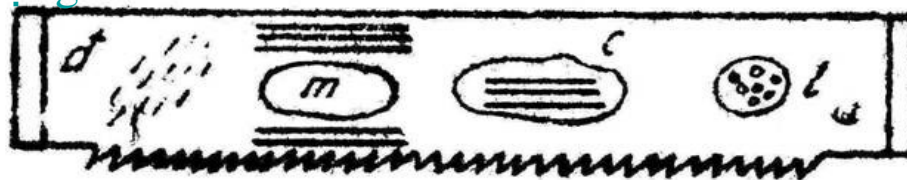


Hình 5.20. Sơ đồ kiểm tra mức cán lưới cửa sọc

* Sửa cửa sọc:

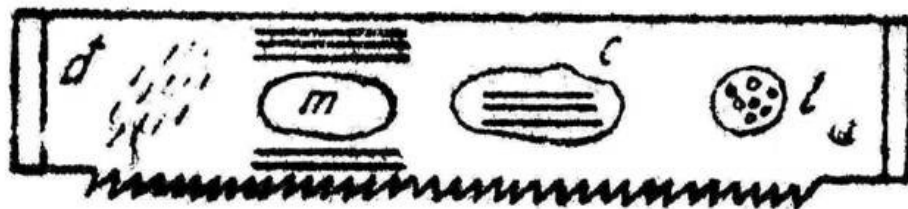
trước lúc cán và lắp cửa vào máy phải tiến hành sửa cửa để khắc phục khuyết tật của cửa. Những khuyết tật này có thể do chế tạo, nhiệt luyện, do chuẩn bị cửa và có thể cả lúc sử dụng. Nhiệm vụ sửa lưỡi cửa sọc là làm cho cửa phẳng, chiều dày đều cụ thể sửa các khuyết tật sau: lồi (lõm), biến cứng, biến mềm, cong vồ đố, cong theo chiều ngang.

Hiện tượng lồi, lõm là tại một vùng nào đó của lưỡi cửa bề mặt nhô cao hơn bề mặt của bản cửa, còn mặt đối diện lại lõm xuống. Nếu như uốn theo chiều dài lưỡi cửa, phía lồi vào trong, dùng thước kiểm tra sẽ thấy tại điểm lồi thước tiếp xúc tại một điểm. Nếu lật cửa lại, đặt thước kiểm tra lưỡi cửa đã được sử dụng, chỗ lồi thường sáng lên do mài mòn bởi ma sát, để khắc phục điểm lồi dùng búa gõ hoặc búa có bọc lớp đệm, gõ vào phần lồi. Đe cũng phải độn lớp mềm trên mặt (dạng búa và đe hình 5) để tránh dấu vết trên lưỡi cửa, gõ từ ngoài vào theo đường vòng (hình 5.21), lực tác dụng lớn dần.



Hình 5.21. Sơ đồ chỉ dẫn sửa lưỡi cửa sọc

Biến cứng là tại một điểm nào đó của lưỡi cưa tính cơ lý cao hơn các vùng xung quanh, lúc căng tại đó ứng suất ít hơn. Nếu chúng ta uốn lưỡi cưa, tại đó phía trong có độ lồi. Phía đối diện có độ lõm. Nếu quay ngược lại tại điểm đó có đặc điểm như trước, phía trong sẽ lõm và phía đối diện lồi. Để khắc phục hiện tượng này chúng ta có thể gò hoặc cán (hình 5.21c), áp lực cán giảm 17~30% so với lực cán cưa ở bảng 5.10.



Hình 5.21. Sơ đồ chỉ dẫn sửa lưỡi cưa

Biến mềm là tại một điểm nào đó của lưỡi cưa có tính cơ lý kém hơn vùng xung quanh, lúc căng chúng chịu ứng suất nhiều hơn. Nếu uốn lưỡi cưa tại chỗ lõm, phía đối diện thì lồi. Nếu quay ngược cưa lại chúng ta lại có kết quả như trên. Để khắc phục hiện tượng này, chúng ta có thể cán trên máy cán, với điều kiện áp lực giảm 17~30% so với bảng 5.17. Khi cán từ vùng lân cận hai bên điểm biến mềm (hình 5.21 m).



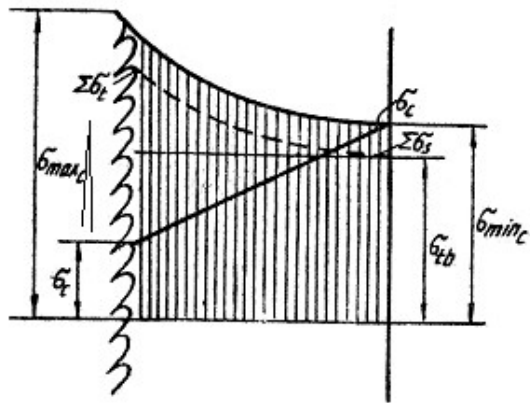
Hình 5.21. Sơ đồ chỉ dẫn sửa lưỡi cưa
sọc

* Cong vỏ đố và cong chiều ngang: hai hiện tượng này xảy ra do ứng suất không đồng nhất, chiều này hoặc chiều kia. Đặt thước kiểm tra ở mặt trong tại vùng đó sẽ thấy ở giữa có khe hở và tiếp xúc điểm giữa nếu đặt phần lồi. Để khắc phục, ta tiến hành cán cửa theo hướng vuông góc đường trục cong vỏ “đố” (hình 5.21đ).

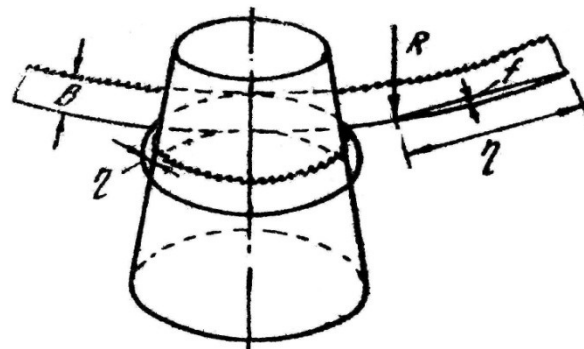


Hình 5.21. Sơ đồ chỉ dẫn sửa lưới cửa sọc

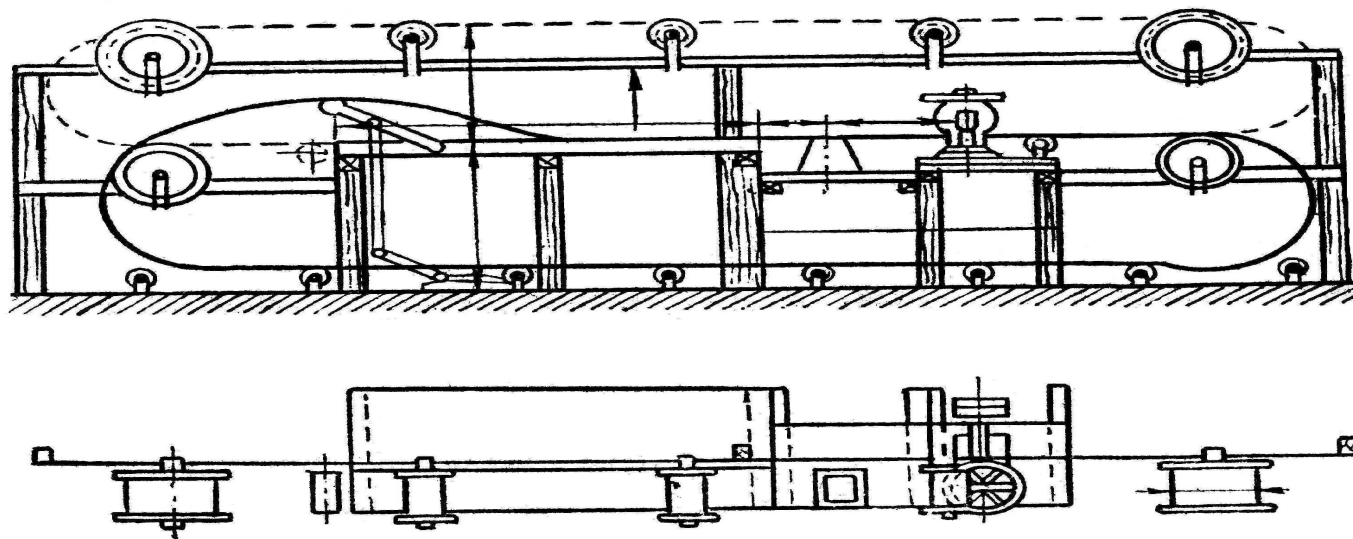
* Cán và sửa lưới cửa vòng: nội dung của cán cửa trong cửa vòng giống như ở cửa sọc, song do kết cấu, lúc lắp cửa ứng suất căng ở phía trước thấp hơn. Vì vậy ở đây ngoài phương pháp cán chính tâm như ở trong cửa sọc, thường dùng phương pháp cán lệch tâm. Nội dung phương pháp cán cửa lệch tâm là cán ở phía sống cửa với áp lực cao, càng đến gần răng cửa áp lực càng thấp, trừ một khoảng 15 – 20mm kể từ sống và răng cửa. Kết quả là phía trước “ngăn” hơn phía sống cửa, lúc căng lực sẽ tập trung căng ở phía có răng cửa, làm cho phần này có ứng suất cao hơn, tạo được độ cứng vững cần thiết. Nếu cuốn tròn, lưới cửa sẽ có dạng hình nón cụt (hình 5.22).



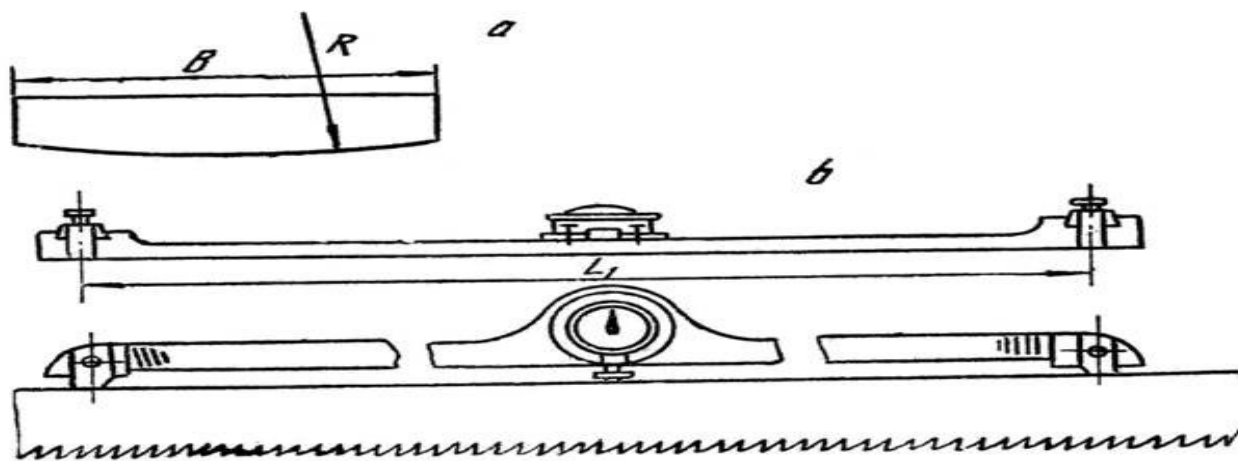
Hình 5.22. Ứng suất trong lưới cửa vòng



Hình 5.23. Sơ đồ xét ứng suất trong lưới cửa vòng sau cán cửa



Hình 5.25. Máy cán và sửa lưới cưa vòng



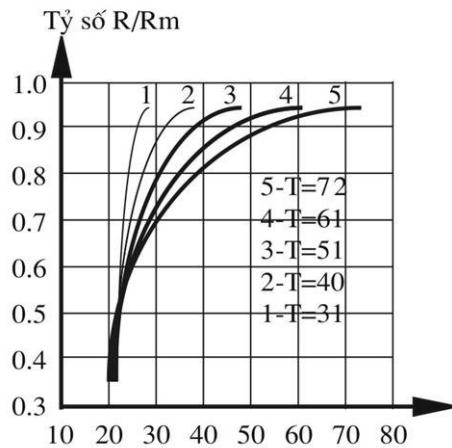
Hình 5.26. Dụng cụ đo độ cán cưa trong lưới cưa vòng

* Cán và sửa lưỡi cửa đĩa

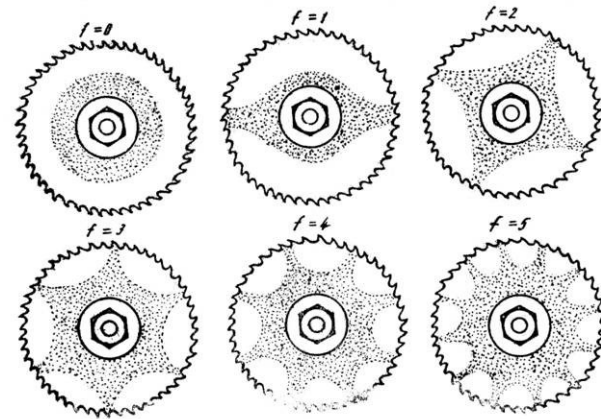
Do đó các phần tử của lưỡi cửa chịu lực ly tâm tác dụng khá lớn, nhiệt độ phần bản cửa gần với vùng cắt gọt, bao giờ cũng lớn hơn ở tâm. Do đó phía ngoài vốn “yếu” hơn lại càng yếu và vì vậy dễ cọ xát với thành bên ván xẻ, dễ làm tăng thêm lượng nung nóng lưỡi cửa. Kết quả của hiện tượng nóng không đều, từ ngoài vào nhiệt độ thấp dần (hình 5.27), làm cho lưỡi cửa bị biến dạng, thành hình "lòng chảo". Do tác dụng của nhiệt, độ cứng vững của cửa ở phía ngoài bao giờ cũng kém hơn. Tác dụng của lực ly tâm ở phía ngoài thì ngược lại, bao giờ cũng lớn hơn (khoảng $\sigma = 60\text{--}70 \text{ N/mm}^2$) có tác dụng làm cho lưỡi cửa thêm cứng vững. Như vậy, trong giới hạn phá huỷ của nguyên vật liệu chế tạo cửa, lực ly tâm có lợi.

Khi cửa đàn hồi, nếu tần số biến dạng đàn hồi trùng với tần số dao động của bản thân lưỡi cửa, hiện tượng cộng hưởng dao động sẽ xuất hiện, làm cho biên độ dao động ngang lớn lên, lưỡi cửa mất khả năng làm việc, nguy hiểm nhất là khi bản cửa quay tròn trong trạng thái lượn cong "vỏ đũa", chỉ cần tác dụng một lực nhỏ theo chiều ngang hiện tượng "xẻ lượn" sẽ xảy ra. Giá trị lực vuông góc với bản cửa khi xẻ có thể đạt $(0,2 \text{--} 0,7) P_c$ - lực cắt.

tần số dao động riêng của cửa là f_0 và dạng dao động f phụ thuộc vào trạng thái phân bố nhiệt độ.



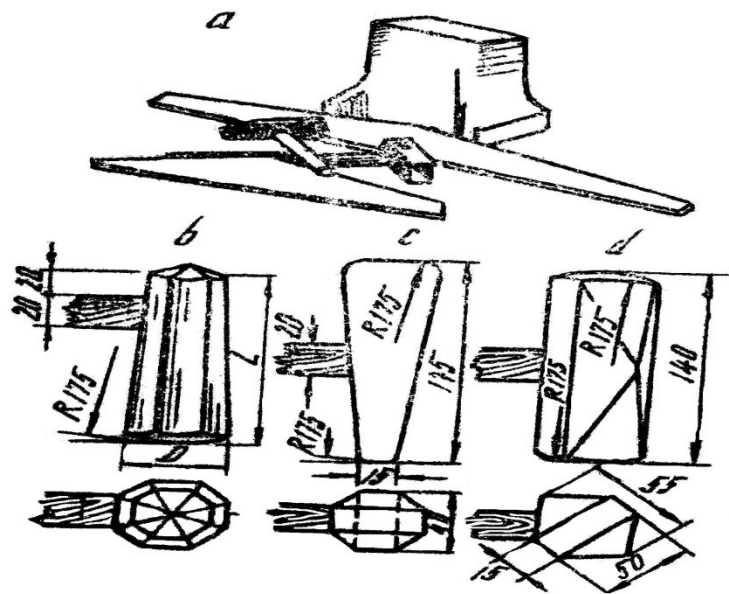
Hình 5.27. Quan hệ nhiệt độ với bán kính lưỡi cưa



Hình 5.28. Dạng dao động f của lưỡi cưa đĩa

Hình 5.28. biểu thị sơ đồ dao động cộng hưởng với dạng dao động f . Chúng ta thấy, nếu tăng dạng dao động f thì hiện tượng tăng lượng uốn trên bản cưa càng cao. Vậy một trong những vấn đề cơ bản để tăng độ cứng vững của lưỡi cưa đĩa là tạo sự điều hoà nhiệt độ trên bản cưa. Sửa cưa phải là tạo độ phẳng, độ đồng nhất của bản cưa.

Để gò (cán) lưỡi cửa đĩa, sử dụng công cụ gò bằng máy hoặc dùng dụng cụ bằng tay (hình 5.32), có hai loại búa: búa gò và búa sửa (bảng 5.10). Đặc điểm của loại búa này là có đầu búa dạng tròn, tạo sự tập trung lực ở điểm gò. Những khuyết tật và nguyên tắc sửa chữa có những điểm gần giống như ở cửa sọc, cửa vòng, chỉ khác là ở đây thay vào máy cán là dùng búa gò. Cần đảm bảo kỹ thuật gò, chiều dày lưỡi cửa càng nhỏ, búa càng nhẹ, lực tác dụng của búa thấp hơn và ngược lại. Cách gò cửa và phương pháp kiểm tra được trình bày ở hình 5.33.



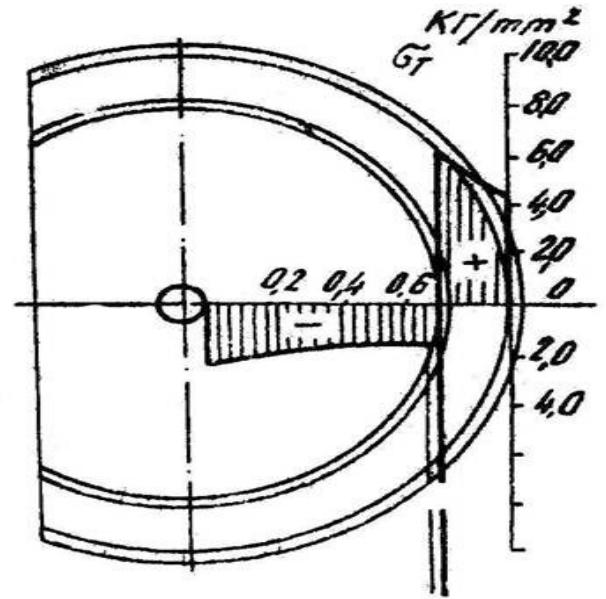
Gò cửa tuân tự từ ngoài vào, cả hai mặt theo từng vòng, từng điểm đối nhau, cách chân răng 60 – 25 mm, cách vành ngoài đĩa ốp 5 – 6 mm, tức là cách tâm của đĩa cửa 25 – 50 mm. Các đường vòng gò cách nhau 20 – 30 mm, các điểm gò cũng cách nhau 20 – 30 mm.

Hình 5.32. Các loại búa gò và sửa khuyết tật trong lưỡi cửa đĩa

• **Bảng 5.10. Đặc tính búa gò và sửa cưa**

N ^o	§-êng ký nh @Çu búa, mm	Chiều dài búa, kg	Chiều dài c,n búa, mm	Trăng l-îng búa, kg	Chiều dày l-i búa, mm
1	25	90	250	0,45	1,0 1,2
2	30	90	250	0,90	1,0 1,6
3	35	100	280	1,35	1,6 1,8
4	40	120	320	1,80	2,4 2,7
5	45	150	420	2,20	2,7 3,4

Ngoài phương pháp gò người ta còn áp dụng phương pháp cán cưa đĩa. Máy cán cũng là loại máy dùng để cán lưới cưa vòng, lưới cưa sọc, song cần thêm một số phụ kiện để gá lưới cưa đĩa. Khi cán thường chỉ cần cán một hoặc hai vòng tròn ở cả hai mặt của bản cưa và sau mỗi lần cần tiến hành kiểm tra, sau khi gò, sửa, bán kính đường cán $R_c = 0,6R$ $0,8R$ (R- bán kính vòng tròn chân răng cưa), chúng ta được sơ đồ ứng suất hình 5.34



Hình 5.34. Ứng suất trong lưới cưa đĩa sau khi cán

Chế độ cán thực hiện theo bảng 5.11. Tùy theo đường kính, chiều dày lưỡi cưa mà mức độ cán cưa có thể khác nhau. áp lực cán được kiểm tra bằng đồng hồ đo áp lực. Sau một thời gian dùng, lưỡi cưa có lượng hao hụt về bán kính, nếu lượng hao hụt đạt $0,1R$ thì phải cán lại, quy trình cán như đã trình bày ở trên.

- **Bảng 5.11. Bảng chế độ cán lưỡi cưa đĩa**

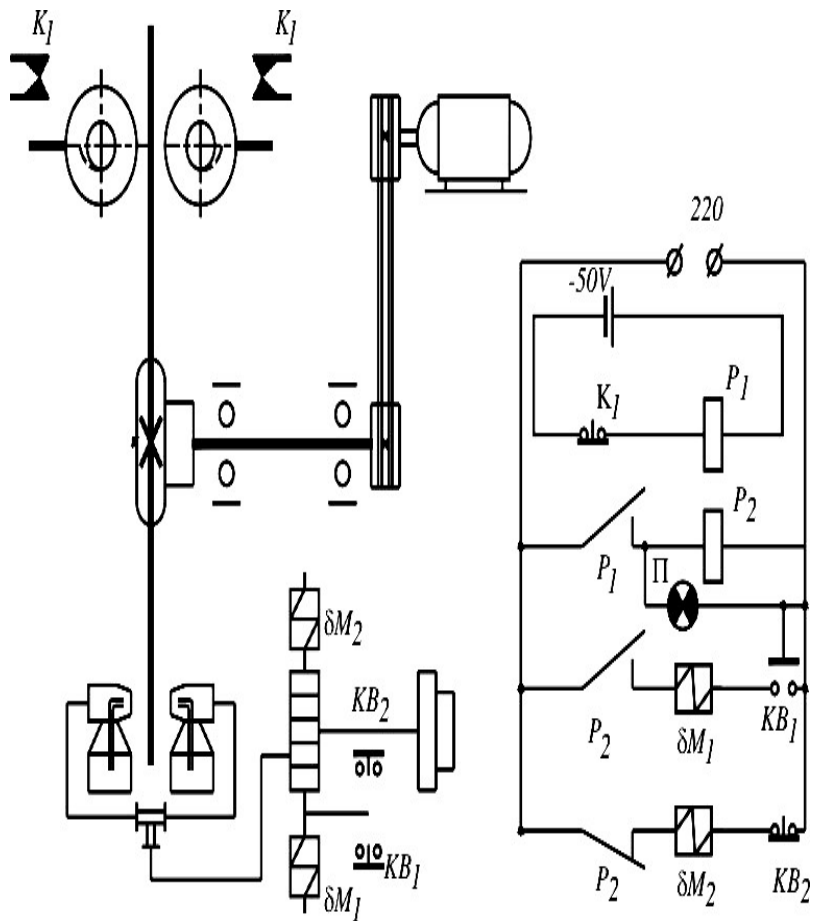
§-êng ký nh l- ii c-a D mm	Chi Ồu dụy l-ii c-a b mm	Lúc c,n trung bxnh		§-êng ký nh l- ii c-a D mm	Chi Ồu dụy l-ii c-a b mm	Lúc c,n c-a trung bxnh	
		Tæng lúc N ₁ 10	Theo Ồng hỏ @o N/mm (IIB- 20)			Tæng lúc N ₁ 10	Theo Ồng hỏ @o N/mm (IIB-20)
320	1,8	1550	550	630	25	1700	600
	2,0	1700	600		28	1980	700
	2,2	1890	650		30	2260	800
400	2,0	1550	550		28	1840	650
	2,2	1700	600		30	2120	750
	2,5	1980	700		32	2400	850
500	2,2	1550	550	710			
	2,5	1840	650				
	2,8	2120	750				

Ở nhiều nước để đảm bảo độ ổn định của lưỡi cưa đĩa người ta còn áp dụng hai phương pháp sau đây:

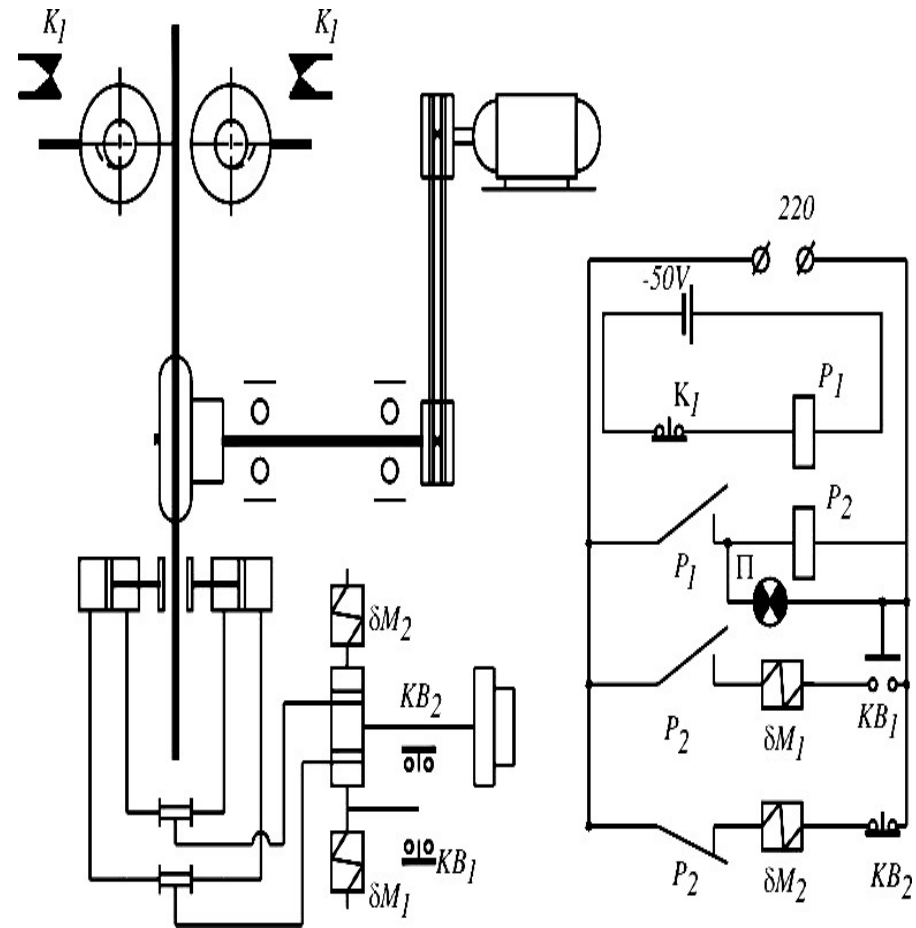
Phương pháp điều hoà nhiệt độ ở vùng ngoài của lưỡi cưa đĩa.

Biện pháp điều hoà nhiệt độ ở vùng ngoài sẽ tạo điều kiện làm cho bản cưa cứng vững. Để thực hiện điều này có ba cách chủ yếu sau:

- Thổi luồng khí lạnh vào vùng ngoài của cưa (hình 5.35). Thổi luồng khí lạnh vào vùng nóng của lưỡi cưa có chu kỳ, đảm bảo sự điều hoà tự động làm cho nhiệt độ cưa cân bằng.
- Làm nóng vùng giữa của bản cưa. Ngược với phương pháp trên, trong phương pháp này, cân bằng nhiệt độ giữa hai vùng bằng cách tạo cho vùng giữa có nhiệt độ tương ứng với vùng ngoài (hình 5.36).
- Phương pháp xẻ rãnh. Nội dung của phương pháp này là tạo điều kiện thoát nhiệt, tạo giãn nở "tự do" cho phần ngoài của đĩa cưa lúc xẻ (hình 3.67). Độ dài khoảng 25-30mm, bề rộng rãnh 3mm, số rãnh từ 4-6. Nhược điểm của loại này là thời gian phục vụ của lưỡi cưa sẽ giảm xuống, độ an toàn không cao.



Hình 5.35. Làm lạnh vòng ngoài lõi cửa



Hình 5.36. Làm nóng vòng giữa lõi cửa

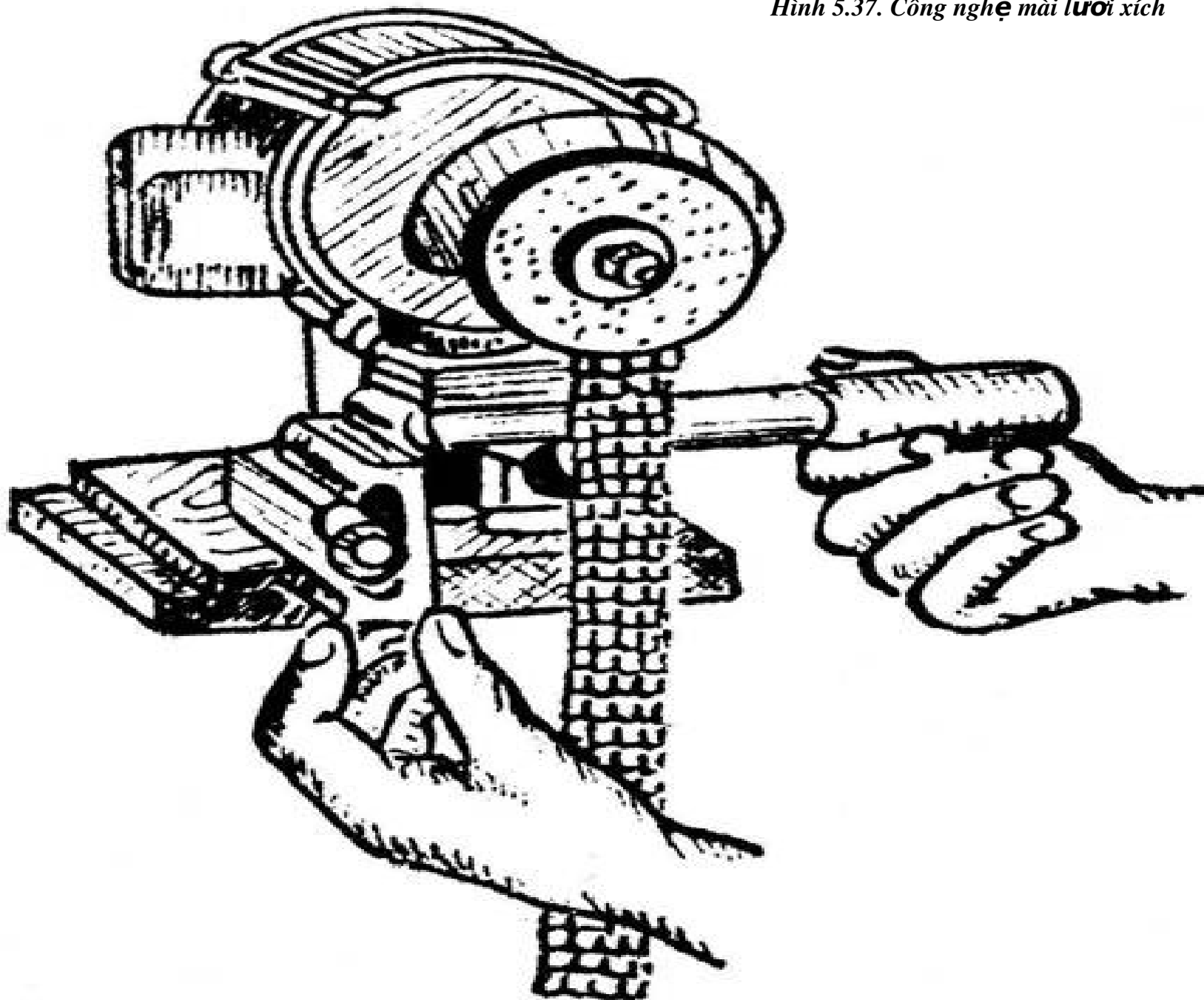
+ *Mài răng xích*

lưỡi xích được dùng trong hai khâu: cưa xích và lưỡi đột bằng xích, chúng có cấu tạo gần giống nhau. Nhưng để phù hợp với dạng cắt gọt, thông số góc và dạng công nghệ của chúng có thể khác nhau. Trong cưa xích, răng cưa có ba loại: răng vát, răng bào và răng tách, còn trong đục lỗ bằng xích chỉ có răng bào.

Phương pháp mài loại công cụ này là: lưỡi xích được đặt vào một đĩa xích có bước phù hợp với lưỡi xích, đĩa xích gắn với trục (hình 5.37), lúc mài có thể dùng tay hay tự động tạo chuyển động ăn dao. Có thể mài từng lưỡi xích, cũng có thể cùng một lúc mài nhiều lưỡi xích, nếu cùng một lúc mài nhiều lưỡi xích, răng xích đặt với đá một góc nhất định phù hợp với góc của răng xích mỗi lần mài (cả theo chiều lên và cả chiều xuống) lấy một lớp phoi khoảng 0,03 – 0,04 mm. Tổng số lần cần mài đối với một răng từ 3 – 5 lượt. Đá mài ở đây có cấu tạo phù hợp với răng cưa, thường chúng dạng đĩa lòng chảo, đường kính đĩa 100 – 150 mm, kích thước hạt mài 16 – 40 và thông số góc là 1,0. Sai số kích thước độ dài cho phép là 0,1 mm.

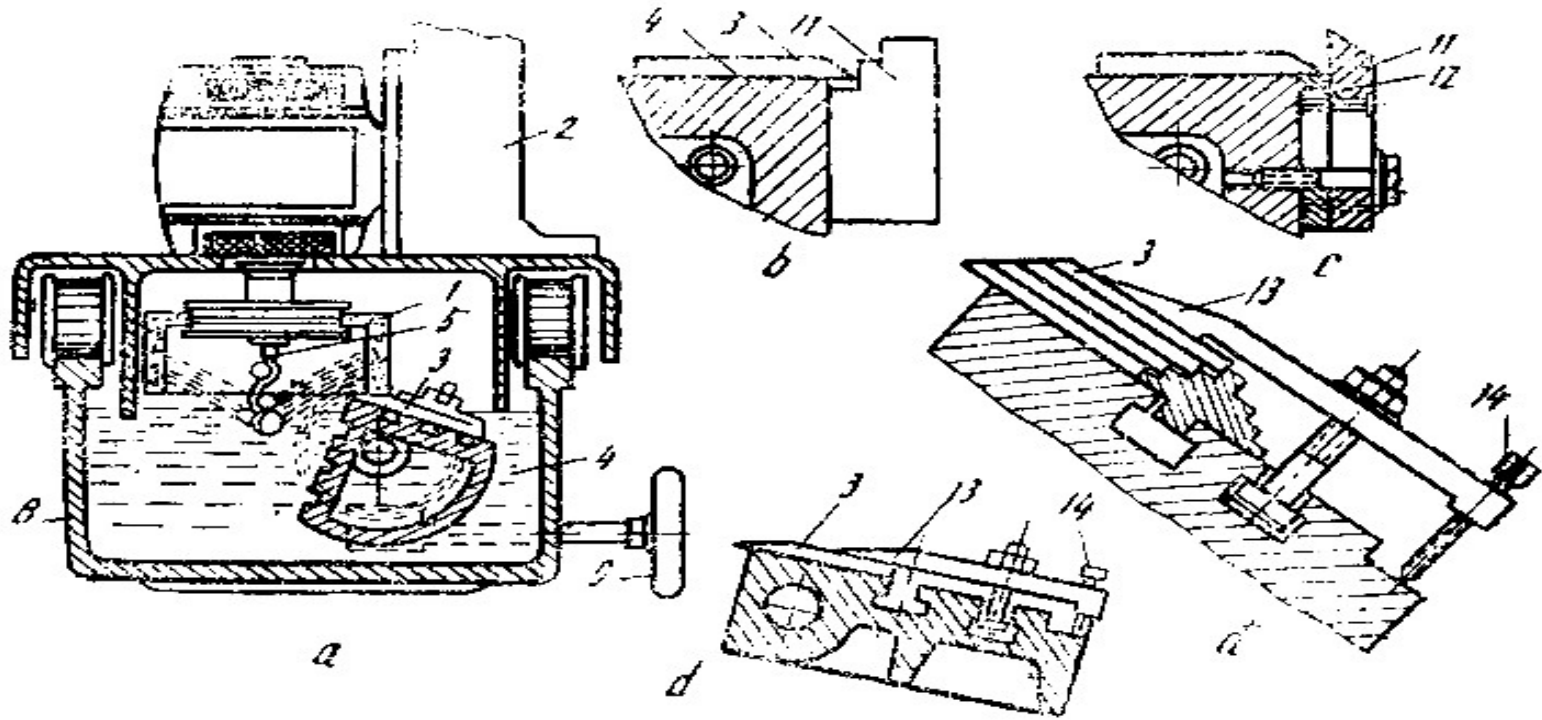
Thường máy mài các răng lưỡi cưa xích theo cạnh trước, còn cạnh sau được doa. Tốc độ mài 14 – 16 m/s. Thời gian giữa hai lần mài tùy theo đối tượng gia công từ 2 – 4 tiếng. Nếu được gắn kim loại cứng có thể tăng lên từ 30-40 lần. Để mài lưỡi xích đột và đục lỗ cũng tiến hành tương tự. Song khác về thông số góc. Vì vậy cần điều chỉnh phù hợp.

Hình 5.37. Công nghệ mài lưới xích



+ *Mài lưỡi dao bào và lưỡi dao phay phẳng rời*

Mài lưỡi dao bào, dao phay phẳng rời có thể tiến hành trên cùng máy mài, song cũng có thể tiến hành ngay trên máy gia công gỗ.

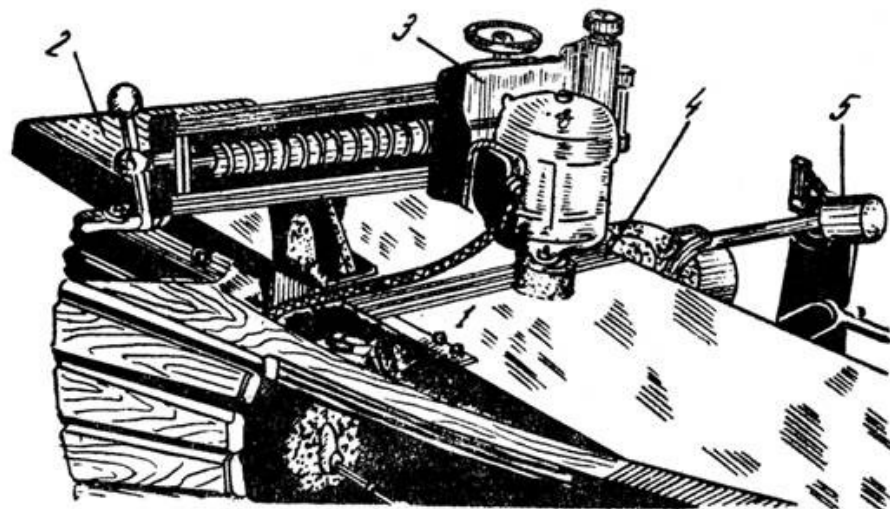


Hình 5.38. Nguyên lý máy mài lưỡi dao bào, lưỡi dao phay phẳng thẳng.

Quá trình mài được tiến hành trong môi trường dung dịch nhũ tương có hoà một tỷ lệ từ 3 – 5% muối công nghiệp và xà phòng để giảm nhiệt. Tốc độ tưới nhũ tương 5 – 6 lít/phút. Lắp dao lên bàn mài phải đảm bảo ổn định, đúng thông số góc, đúng vị trí tương quan giữa dao với đá mài. Lúc đặt dao vào trục mài phải dùng những dụng cụ kiểm tra, đồ gá (hình 5.38b, hình 5.38c). Loại máy và dụng cụ này chính xác, đơn giản, đảm bảo chất lượng, mài dễ dàng, song năng suất thấp. Để nâng cao năng suất dùng dụng cụ kiểu gá (hình 5.38d).

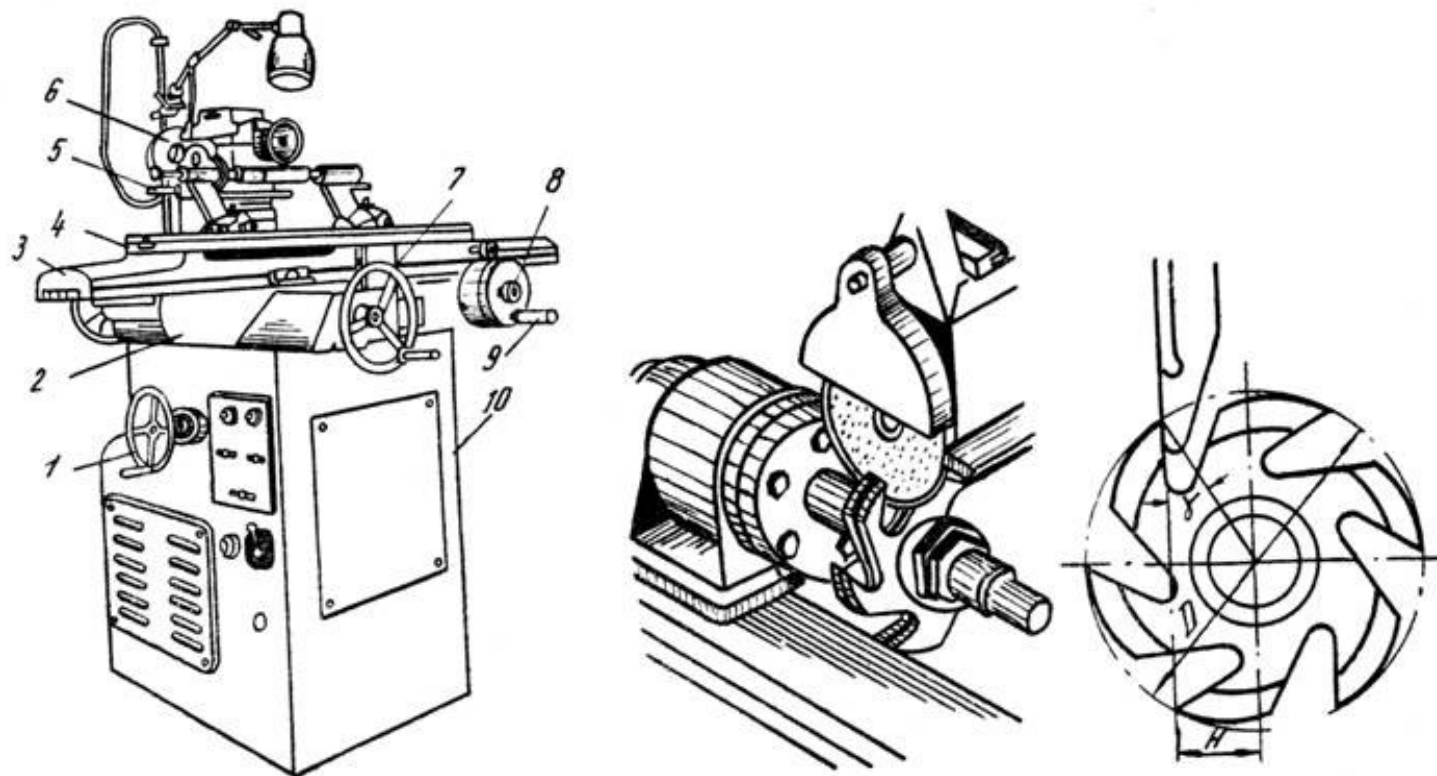
Yêu cầu độ sai số theo chiều dài không quá 0,1mm/mét. Sai số của góc nghiêng dao không quá 1°. Đá mài thích hợp là 25M2K. Tốc độ của đá mài 12 – 25m/s, tốc độ ăn dao dọc trục là 12,5m/phút, lượng ăn dao theo chiều ngang 0,02 – 0,04mm, theo cả hai chiều chuyển động: tới, lui. Sau khi mài xong nên để đá mài, mài thêm 9 – 10 lần không đặt lượng ăn dao và phải mài tinh, dùng thổi vuông, rà phía mặt trước của lưỡi dao. Trường hợp mài nhóm nên dùng đá mài kim cương K3 có độ hạt 3#6, độ cứng M1 – M2 (ЭБ40СМ1К – ЭБ40СМ2К) hoặc đá mài làm bằng Enbopa, để mài tinh. Độ tù đạt = 6 k. Độ nhẵn bề mặt 9 – 10. Sau một lần mài cần được cân bằng để đảm bảo sai lệch trọng lượng giữa các dao không quá 0,5%. Sai số chiều dày 0,05mm đối với lưỡi dao có chiều dày 3mm và 0,1mm đối với lưỡi dao có chiều dày 10mm. Chúng ta sẽ xem xét phần cân bằng trong phần sau.

Ở một số máy (phay đọc, bào...), để tiết kiệm thời gian tháo lắp lưỡi dao, người ta bố trí bộ phận mài ngay trên máy gia công, (hình 5.39). Khi dao được cố định bộ phận hàn thực hiện quá trình mài ngay trên máy. Cần chú ý độ lệch theo lượng nhô giữa các lưỡi dao, theo yêu cầu không quá 0,01mm, thông thường trong khoảng 0,005 – 0,015mm. Lượng vát ở mặt sau so với cạnh đối diện mũi cắt không quá 0,2 – 0,3 mm



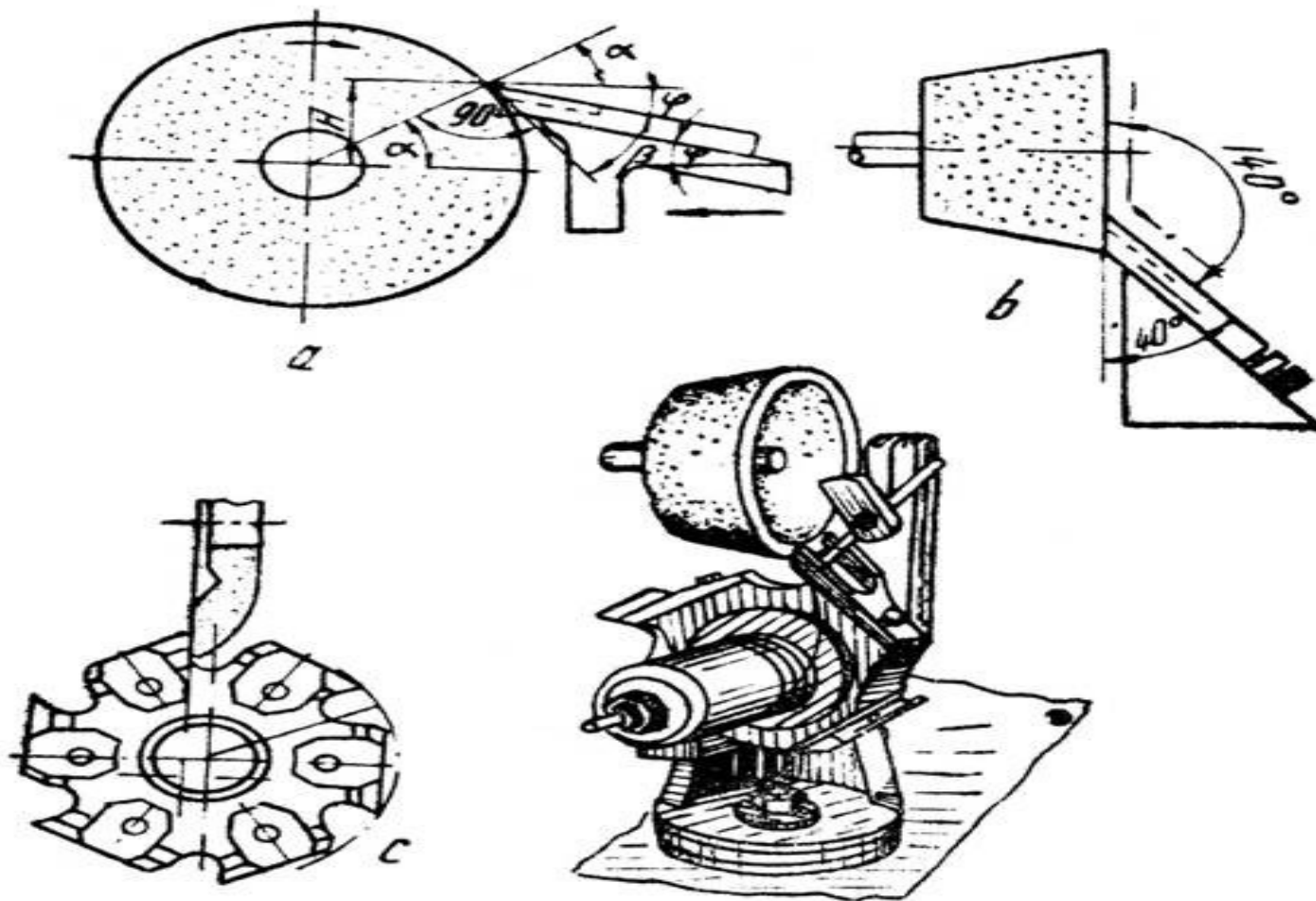
Hình 5.39. Sơ đồ mài lưỡi dao trên máy phay đọc

+ Mài lưỡi dao phay liền khối, dạng lắp rời với ngỗng trực dao



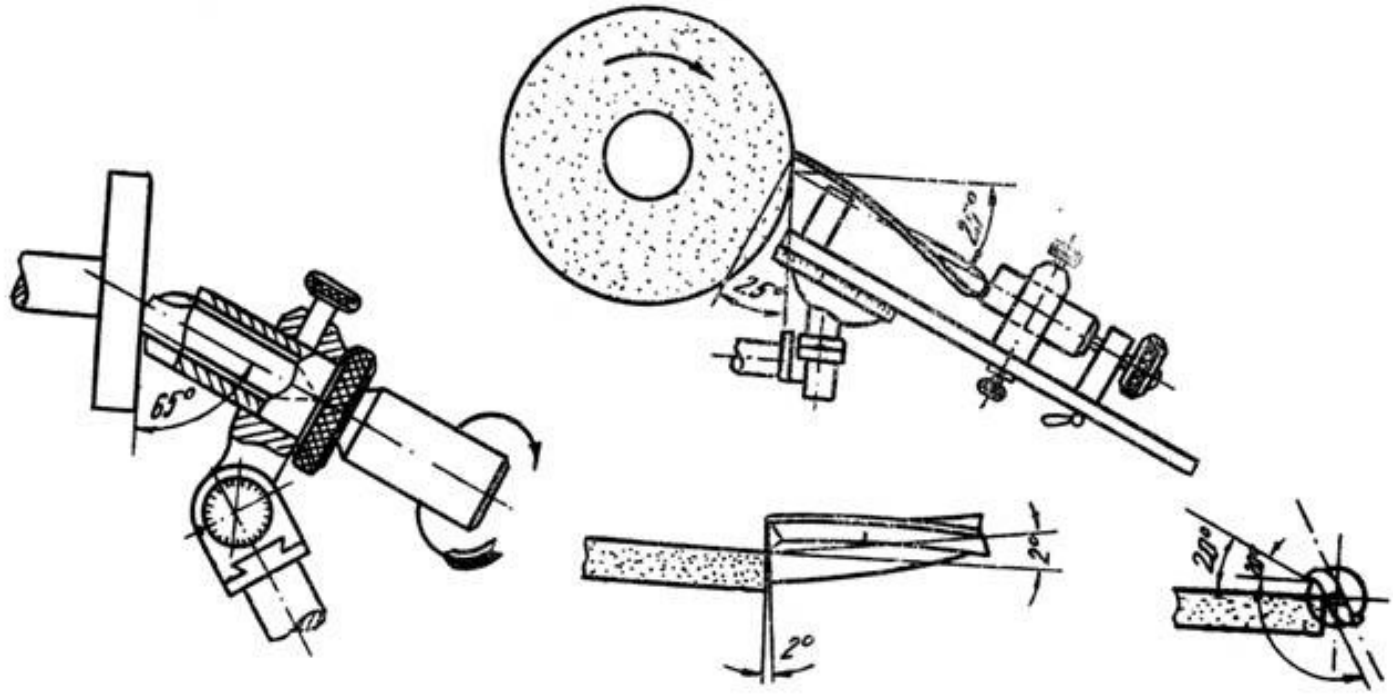
Hình 5.40. Máy mài vạn năng và sơ đồ nguyên lý mài lưỡi dao liền khối

+ *Mài lưỡi dao phay lắp rời với bộ phận gá và lắp vào ngỗng trục*



Hình 5.41. Nguyên lý mài lưỡi dao phay lắp rời với ổ dao và lắp rời với ngỗng trục phay

+ *Mài lưỡi dao có chuôi*

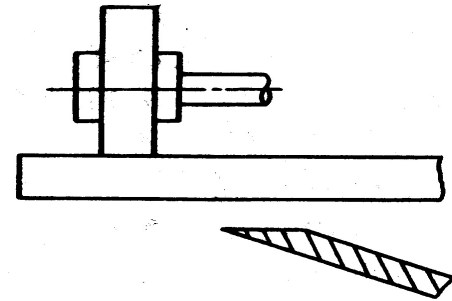


Hình 5.42. *Mài lưỡi dao phay có cán*

2. **Mài lưỡi cắt thẳng:** Lưỡi bào thấm, bào cuốn, bào bốn mặt và lưỡi dao bóc gỗ

- Dùng đá mài có biên hình bình hành để mài mặt sau lưỡi cắt.

Khi mài lưỡi cắt mỏng đường kính đá mài không được nhỏ hơn 200mm, lưỡi cắt dày không được nhỏ hơn 300mm.



Mài mặt sau lưỡi cắt
bằng đá mài có biên hình bình hành

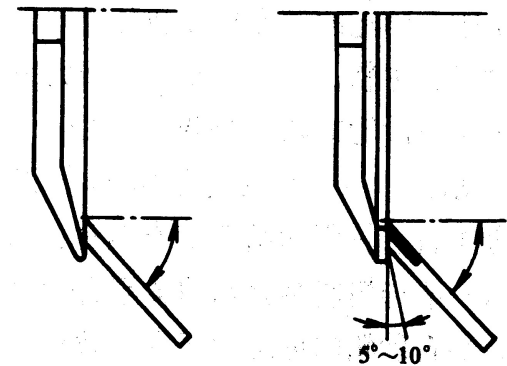
- Dùng đá mài có dạng hình bát hoặc hình đĩa để mài mặt sau lưỡi cắt

- Hai phương thức trên tốt nhất chia thành mài thô và mài tinh để tiến hành.

Khi mài thô tốc độ dài của đá mài khoảng 20~25m/s; lượng đẩy theo chiều dọc khoảng 10m/phút; lượng đẩy theo chiều ngang khoảng 0,15mm/hành trình kép.

Khi mài tinh tốc độ dài có thể không đổi, lượng đẩy theo chiều dọc giảm xuống 4~6m/phút; lượng đẩy theo chiều ngang giảm xuống 0,5mm/hành trình kép.

Lưỡi cắt đã mài trên máy mài tốt nhất nên sử dụng đá dầu để đánh bong mặt trước và sau dao để loại bỏ các khuyết tật nhỏ.



Mài mặt sau lưỡi cắt
bằng đồ mài hình đĩa

3. Mài lưỡi phay đồng bộ

Can cứ vào phương thức hình thành góc sau và hình thức lưng răng chia làm 2 loại: lưỡi phay răng cong và lưỡi phay răng nhọn.

Lưỡi phay răng cong:

Góc sau của lưỡi phay răng cong được chế tạo thông qua máy tạo răng cong, đường cong của lưng răng là đường acsimét hoặc đường cong lệch tâm, không tiện mài nên chỉ có thể mài mặt trước lưỡi cắt. Thông thường cần căn cứ vào góc trước để mài mặt trước dao, điểm này rất quan trọng đối với lưỡi phay thành hình.

Mài mặt trước lưỡi cắt của lưỡi phay răng cong thường lựa chọn đá mài kiểu đĩa.

Để mài được góc trước qui định cần tạo ra khoảng cách từ trục quay của lưỡi phay cách mặt làm việc của đá mài một khoảng cách H:

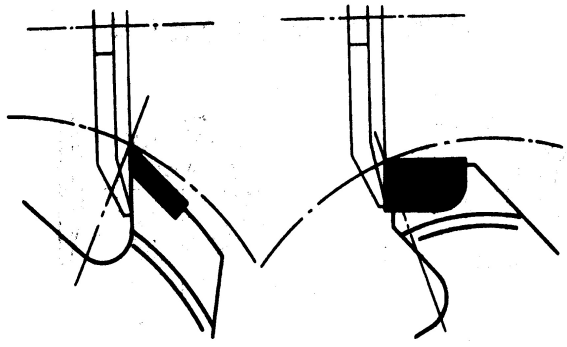
$$H = \frac{D}{2} \sin \alpha$$

Trong đó:

H – khoảng cách từ trục lưỡi phay đến mặt làm việc của đá mài (mm);

D – đường kính lưỡi phay (mm);

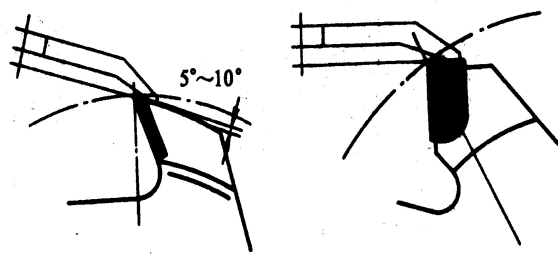
α – góc trước lưỡi phay (o)



Mài mặt sau lưỡi phay răng cong bằng đồ mài dạng đĩa

Lưỡi phay răng nhọn:

Góc sau của lưỡi phay răng nhọn được mài từ máy mài công cụ, đường lưng răng là đường thẳng, thông thường đều mài mặt sau của răng (lưỡi phay thành hình răng nhọn vẫn cần căn cứ góc trước vốn có để mài mặt trước dao). Để đạt được góc sau nhất định, khi sử dụng đá mài dạng đĩa đầu răng của răng được mài nên thấp hơn đường trung tâm quay của lưỡi phay một lượng H



Mài mặt sau lưỡi phay răng nhọn bằng đồ mài dạng đĩa

4. Mài công cụ cắt hợp kim cứng

Vì độ cứng của hợp kim cứng rất cao, yêu cầu áp lực mài tương đối lớn, hệ số truyền nhiệt nhỏ lại không cho phép nhiệt lượng quá lớn trong khi mài. Vì thế yêu cầu khi mài đầu tiên cần lựa chọn đúng đá mài, tiếp theo yêu cầu đá mài phải có tính tự sắc tốt, ngoài ra còn cần có công nghệ mài hợp lí. Chỉ có vậy mới có thể đạt được điều kiện tản nhiệt tốt, nhằm giảm vết nứt phát sinh khi mài.

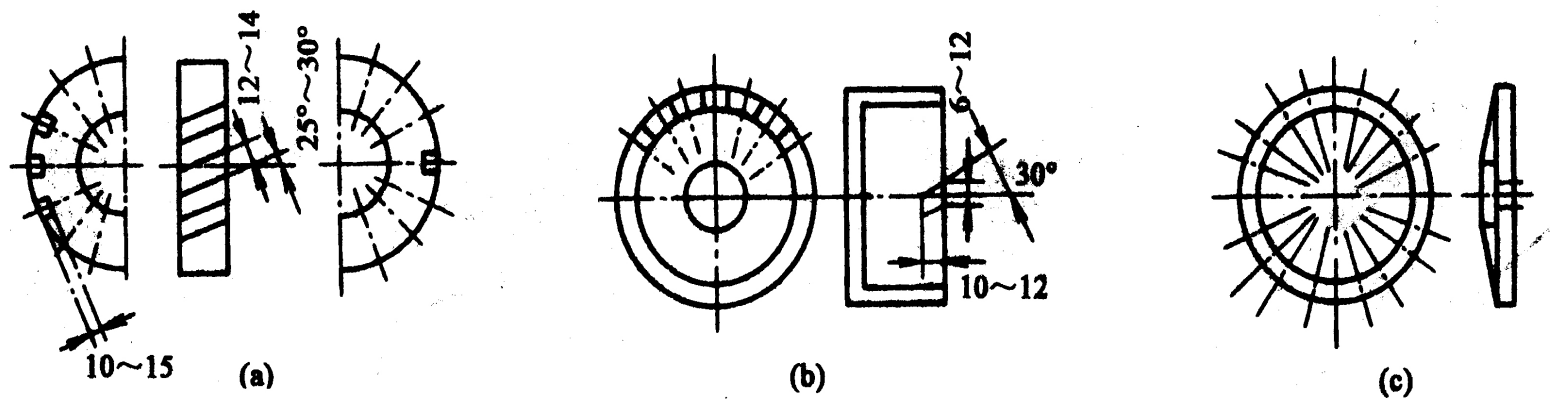
Khi sử dụng đá mài carbon silic xanh đặc biệt cần tránh quá nhiệt, vì vậy có thể sử dụng dung dịch làm mát. Cần liên tục cung ứng dung dịch làm mát.

Cần chú ý đưa bộ phận thân dao tiếp xúc trước sau đó đến bộ phận hợp kim. Khi lùi dao nên cho bộ phận hợp kim rời ra trước, như vậy có thể tránh làm hỏng hợp kim.

Nên khống chế tốt phương chiều quay của đá mài, cần mài từ lưỡi cắt đến thân dao, không được mài từ thân dao đến lưỡi cắt; nên mài mặt trước trước, sau đó mới mài mặt sau, nhằm tránh sứt lưỡi cắt. Khi mài công cụ cắt nhiều răng (như lưỡi cưa đĩa) có thể mài mặt trước của từng răng trước, sau đó tiếp tục mài mặt sau của răng; mài thô trước, mài tinh sau. Mài thô sử dụng đá mài số 46, mài tinh sử dụng đá mài số 80~100.

Để tránh quá nhiệt còn áp dụng phương pháp mài gián đoạn. Mài gián đoạn chính là tạo ra rãnh có kích thước và số lượng nhất định trên bộ phận làm việc của đá mài. Vì các rãnh này không chỉ nâng cao hiệu quả tản nhiệt của dung dịch làm mát mà còn có thể tăng cường năng lực tự làm sắc của đá mài.

Khi lựa chọn lượng mài cần chú ý mã hiệu hợp kim, lượng mài của các loại hợp kim là khác nhau



Bố trí của rãnh trên các loại đá mài sử dụng phương pháp mài gián đoạn
 (a) Bố trí rãnh trên đá mài hình bình hành (b) Bố trí rãnh trên đá mài hình cốc
 (c) Bố trí rãnh trên đá mài hình đĩa

Lượng mài khi sử dụng đá mài carbon silic mài hợp kim cứng

Loại hình mài		Mã hiệu hợp kim cứng					
		YT15, YT5, YG3			YG6, YG8		
		$V_{\text{đá mài}}$ (m/s)	$S_{\text{đọc}}$ (m/phút)	S_{ngang} (mm/hành trình)	$V_{\text{đá mài}}$ (m/s)	$S_{\text{đọc}}$ (m/phút)	S_{ngang} (mm/hà nh trình)
Mài bằng đá mài mặt phẳng	Tiến dao bằng máy	10~12	1,0~1,5	0,01~0,03	12~15	1,5~2,0	0,02~0,04
	Tiến dao bằng tay	12~15	1,5~2,0	0,01~0,04	15~18	2,0~2,5	0,02~0,05
Mài bằng đá mài mặt cong	Tiến dao bằng máy	12~15	1,0~1,5	0,01~0,03	15~18	1,5~2,0	0,02~0,04
	Tiến dao bằng tay	12~15	1,5~2,0	0,01~0,04	15~18	2,0~2,5	0,02~0,06

5. Mài công cụ cắt đá kim cương

(1) Phương pháp bắn dòng ion:

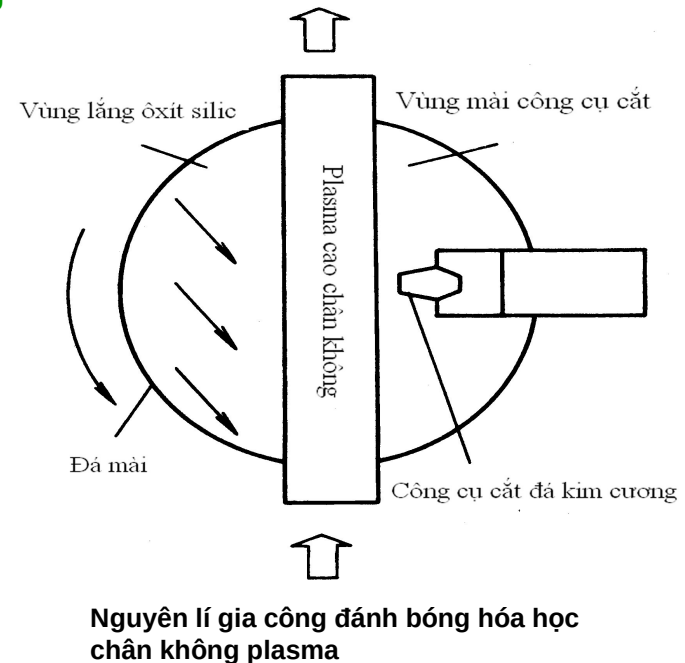
Là phương pháp gia công tế vi, sử dụng dòng ion năng lượng cao bắn vào nguyên tử carbon trên bề mặt công cụ cắt đá kim cương, làm cho nguyên tử carbon dần dần bị loại bỏ, thích hợp với gia công tế vi công cụ cắt thép carbon, độ thô bề mặt công cụ (Ra) chỉ khoảng vài nano mét.

(2) Phương pháp đánh bóng nhiệt hóa học:

Trong điều kiện dòng hydro (hoặc $4\%H_2 + 96\%Ar$), nhiệt độ $750\sim 1050^\circ C$, bề mặt công cụ cắt đá kim cương tiếp xúc với đĩa mài thép carbon hàm lượng thấp (hoặc thép thuần), nguyên tử carbon hoạt hóa trên bề mặt công cụ cắt khuếch tán vào tinh thể của đá mài thép carbon hàm lượng thấp (hoặc thép thuần), từ đó đạt được mục đích tiêu trừ vật liệu trên bề mặt công cụ cắt. Nguyên tử carbon khuếch tán vào đá mài thép carbon hàm lượng thấp (hoặc thép thuần) phản ứng với khí hydro ở môi trường xung quanh tạo thành Metan bay ra theo dòng khí. Hiệu quả của đánh bóng hóa học quyết định bởi tốc độ khuếch tán của nguyên tử carbon, nhân tố ảnh hưởng có nhiệt độ, áp lực, tốc độ quay của đĩa mài... Phương pháp này có thể thu được độ thô bề mặt (Ra) của công cụ cắt đá kim cương khoảng vài nanomét

(3) Phương pháp đánh bóng hóa học chân không Plasma:

Nguyên lí gia công của phương pháp đánh bóng hóa học chân không Plasma. Đĩa mài chuyển động được chia làm hai phần thông qua vùng chân không cao, phía trái là khu vực lắng, bề mặt là lớp mạ oxít silic thông qua phương pháp khí lắng vật lí (PVD), bên phải là vùng mài công cụ cắt đá kim cương. Quá trình tiêu trừ vật liệu công cụ cắt là do oxít silic làm oxi hóa nguyên tử carbon hoạt hóa trên bề mặt công cụ cắt, sau khi tạo thành CO hoặc CO_2 được bơm chân không hút đi. Phương pháp này mài được công cụ cắt đá kim cương có chất lượng lưỡi cắt rất cao, nhưng lượng tiêu trừ vật liệu khá nhỏ, thông thường khoảng 0,25~750 lớp nguyên tử một giây



(4) Phương pháp đánh bóng hóa học cơ giới hỗ trợ:

Phương pháp này đầu tiên tiến hành mài bằng phương pháp cơ giới truyền thống, đạt được bề mặt tương đối ($Ra < 1 \mu m$) với độ chính xác kích thước không cao sau đó tiếp tục tiến hành đánh bóng hóa học.

(5) Phương pháp ăn mòn hóa học:

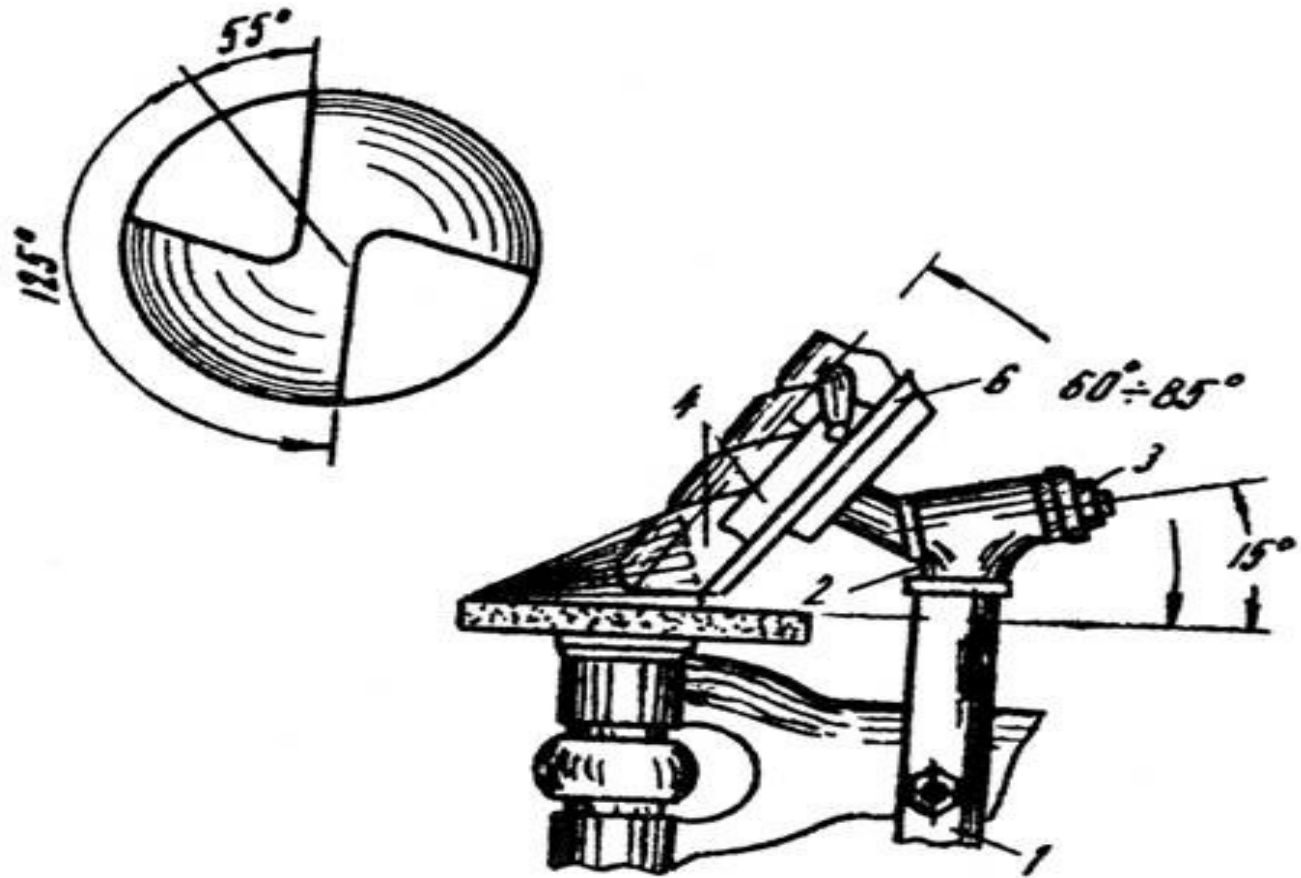
Phương pháp này áp dụng khí ôxy độ thuần cao hoặc hơi nước có chứa ôxy, làm cho nguyên tử carbon trên bề mặt công cụ cắt dưới tác dụng của nhiệt độ cao (ôxy thuần khoảng $1100^{\circ}C$, hơi nước chứa ôxy khoảng $650\sim 900^{\circ}C$) xảy ra phản ứng ôxy hóa tạo thành hợp chất carbon đồng thời loại trừ thông qua dòng khí ôxy hoặc dòng hơi nước. Sau khi sử dụng phương pháp gia công này độ thô bề mặt công cụ cắt (Ra) cũng có thể đạt đến vài nano mét.

(6) Phương pháp ăn mòn laser:

Phương pháp này áp dụng bó tia laser đơn hoặc bó tia laser kép Nd-YAG chiếu vào bề mặt công cụ cắt làm cho phát sinh đốt cháy dưới tác dụng của nhiệt độ cao cục bộ. Xem xét đến ranh giới tinh thể của đá kim cương đa tinh thể có ảnh hưởng đến độ chính xác gia công, nên phương pháp này chỉ thích hợp tiến hành gia công thô đối với bề mặt đá kim cương đơn tinh thể. Độ thô bề mặt của đá kim cương (Ra) sau khi gia công có thể đạt đến vài nano mét.

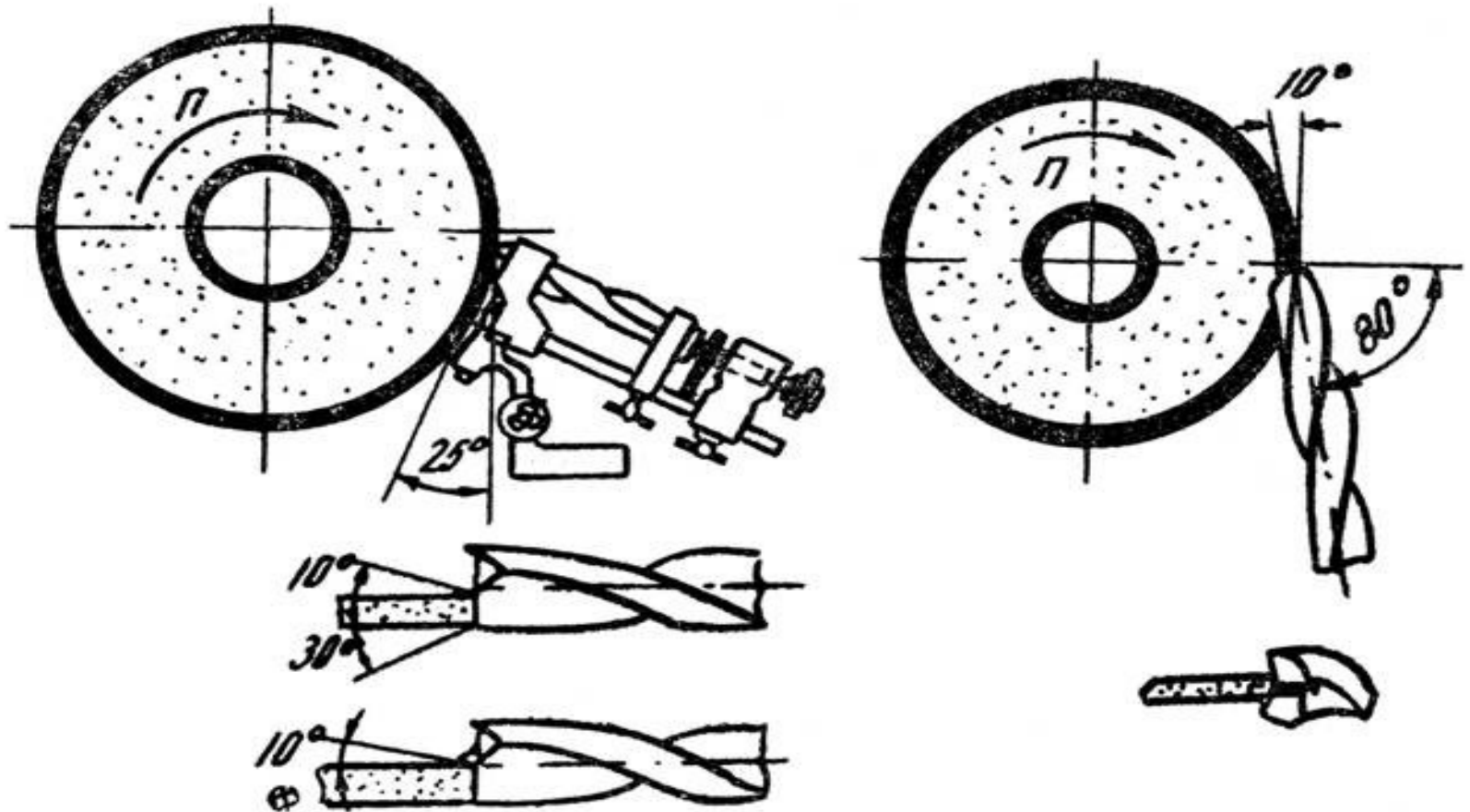
+ *Mài mũi khoan*

- *Mài mũi khoan xoắn Ốc đầu nhọn*



Hình 5.43. Màì mũi khoan

- Mài mũi khoan xoắn Ốc có tâm định vị



Hình 5.44. Công nghệ mài mũi khoan có tâm định vị và cạnh xén

+ Mài công cụ có gá kim loại cứng

Dao cụ có gá kim loại cứng, thép gió hiện nay là phổ biến mà loại vật liệu này có độ cứng rất cao, vì vậy chế độ và công nghệ mài cũng khác hơn so với kim loại thường và thép luyện.

Mài dao cụ chế tạo bằng thép thường, hiện tượng mài xảy ra dưới dạng cắt gọt cơ học, tạo phoi là chủ yếu. Trong quá trình mài kim loại cứng, thép gió không tạo ra phoi mà tạo ra dạng bụi. Đặc biệt hơn ở đây nhiệt độ được tạo ra rất cao, có thể đạt 1100° hay cao hơn. Quá trình ôxit hoá sẽ tạo điều kiện quá trình mài nhanh hơn. Song nếu không có chế độ mài hợp lý ở khâu cuối sẽ làm cho kim loại cứng, nhất là phần mũi cắt bị ôxit hoá, chất lượng sẽ kém. Vì vậy, để nâng cao năng suất mài ở đây không chỉ bằng cách nâng cao chế độ cắt gọt mà còn phải lợi dụng quá trình ôxit hoá bằng cách tăng cường quá trình ôxit hoá trong giai đoạn đầu. Cho đến nay, để mài dao cụ có gá vật liệu này tốt nhất là mài bằng đá kim cương, nhưng lượng ăn dao chậm, vì vậy trước đó vẫn mài sơ bộ đá mài gồm khoáng. Như vậy, quá trình mài kim loại cứng được chia làm ba giai đoạn: mài sơ bộ bằng đá mài gồm khoáng, mài lại bằng đá kim cương thô và mài tinh.

Mài kim loại cứng bằng đá mài thường, dùng loại đá có số hạt mài từ 3 – 50, cần chọn hạt mài và chất kết dính chịu nhiệt tốt, đảm bảo đá không bị phá hoại bởi nhiệt độ cao.

Chất kết dính là “bakêlit”. Loại này có khả năng giảm nhiệt độ của quá trình mài, do có quá trình “tự sửa”. Khi vùng ngoài bị cùn, loại đá này không phải sửa đá, cho nên thực tế lượng đá mài hao tổn không nhiều hơn so với trường hợp dùng đá có chất kết dính “kêramit”.

Chế độ mài đá công cụ gá kim loại cứng gồm mấy điểm sau: phải mài trong môi trường làm nguội bằng dung dịch xôđa hay nhũ tương. Nếu không có dung môi làm nguội cần giảm tốc độ cắt và tốc độ ăn dao 15 – 20%.

Công nghệ mài kim loại cứng và thép gió được tiến hành như sau:

Mài phần thân kim loại gá kim loại cứng hay là toàn bộ phận dư tấm kim loại này đến mức tiếp xúc với phần kim loại cứng, cần lưu ý thông số góc ở đây khoảng 6° – 8° lớn hơn thông số góc yêu cầu.

Mài góc trước và góc sau phần kim loại cứng, sao cho gần đến giá trị thông số góc yêu cầu, khoảng 2° – 4° lớn hơn giá trị thông số góc yêu cầu.

Mài lại và mài tinh tấm kim loại cứng đạt đến giá trị thông số góc yêu cầu và có cạnh vát 1 – 2mm.

Khi mài thô, đá quay theo chiều tạo ra tốc độ cắt có hướng về phía mũi cắt. Còn khi mài tinh thì ngược lại.

Mài lại và mài tinh sử dụng đá mài bằng kim cương. Đặc tính đá kim cương là có độ cứng và môđun đàn hồi cao hơn bất cứ kim loại nào hiện nay, môđun đàn hồi của kim cương dùng trong đá mài đạt 1,5 lần lớn hơn so với kim loại cứng BK6 và khoảng 3 lần lớn hơn môđun đàn hồi của cacbua bo và cũng tốt hơn đá mài làm bằng cacbua silic. Khi mài một gam kim loại cứng, cần một lượng từ 2 – 18 gam cacbua silic, trong lúc đó nếu dùng kim cương chỉ cần 0,05 g (400 – 3600 lần nhỏ hơn). Đặc biệt là khi mài bằng kim cương độ nhẵn bề mặt rất cao, độ tù đạt đến giá trị rất nhỏ, nhiệt độ và lực cắt thấp.

Để giảm tốc độ mài mòn kim cương, người ta dùng một hỗn hợp 3% dung dịch dầu, 3% xôđa và mỡ nước 33%, để làm nguội, phương thức làm nguội là tưới tự động liên tục.

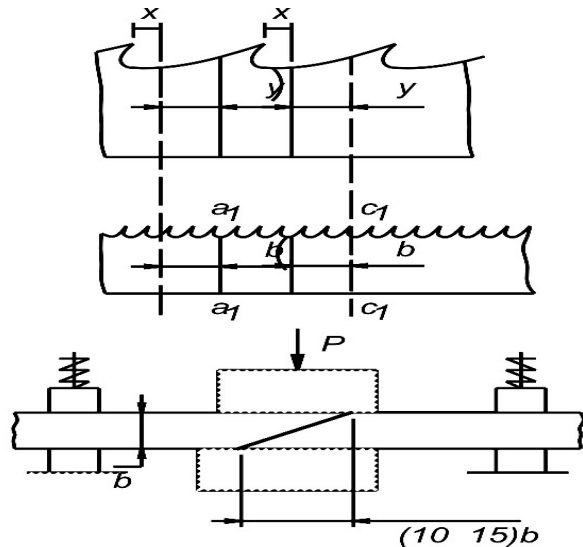
Do yêu cầu độ chính xác như vậy cho nên yêu cầu trục gá dao cụ để mài cũng phải có độ chính xác cao. Cụ thể là độ dao động ngang là 0,006 – 0,008 mm, độ xô dịch dọc trục 0,005 – 0,006mm, dao động của đá là 0,02 mm. Chế độ mài dao cụ bằng đá kim cương (bảng 1.9).

Đá mài kim cương thường được sửa bằng cách cho đá quay với tốc độ 45 – 60 vòng/ph, đạt tới tốc độ 25 – 35 m/s, đá dùng để sửa là cacbua silic, số hạt từ 16 – 40 có độ cứng trung bình, đá rà đứng yên, tiếp xúc với đá mài kim cương hoặc ngược lại. Sửa đá mài kim cương tiến hành trong điều kiện thường.

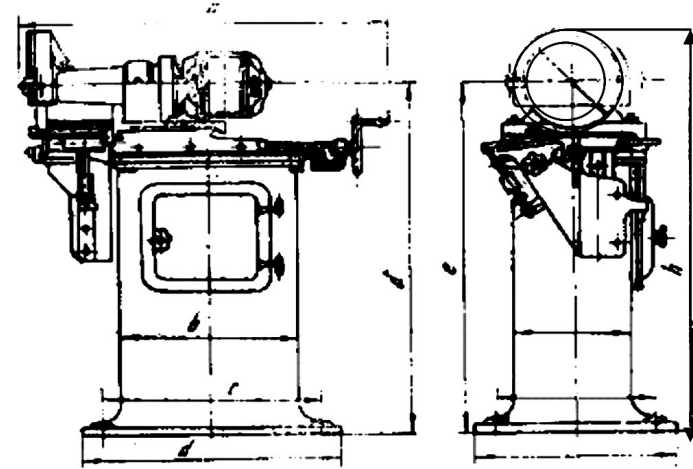
+ Hàn nối lưỡi cưa vòng

Lưỡi cưa vòng là một vành thép mỏng khép kín, phi liệu của lưỡi cưa là dải đai dài (đã được dập răng hoặc chưa được dập răng), để có được lưỡi cưa vòng cần cắt theo chiều dài có thêm lượng dư. Tất nhiên nếu bản thép chưa dập răng cần tiến hành khâu dập răng trước lúc hàn. Hơn thế trong quá trình sử dụng lưỡi cưa bị đứt, răn... việc cắt, nối lại là điều không tránh khỏi. Để hàn lưỡi cưa vòng cần phải tiến hành mấy khâu sau đây: đánh dấu, cắt, mài vát, hàn, nhiệt luyện mối hàn nếu cần thiết, mài sạch sửa mối hàn, nếu không đảm bảo độ phẳng, mềm dẻo, có khuyết tật cần tiến hành cán sửa cưa như phần cán sửa lưỡi cưa vòng đã xem xét ở phần trên.

- Đánh dấu và cắt: để đánh dấu và cắt cửa đúng yêu cầu phải xác định vị trí cần nối. Nếu lưới cửa bị răn khoảng 15% thì phải cắt và nối lại. Yêu cầu của đánh dấu là xác định đúng đường cắt, khoảng mài vát, để sau khi hàn bước răng và thứ tự mở cửa các răng không thay đổi (hình 5.45). Phải cắt vuông góc với đường mũi răng cửa tránh quần mép hoặc bị uốn. Quá trình cắt này có thể dùng máy cắt đập hoặc kéo cắt



Hình 5.45. Sơ đồ cắt và ghép mối hàn lưới cửa vòng



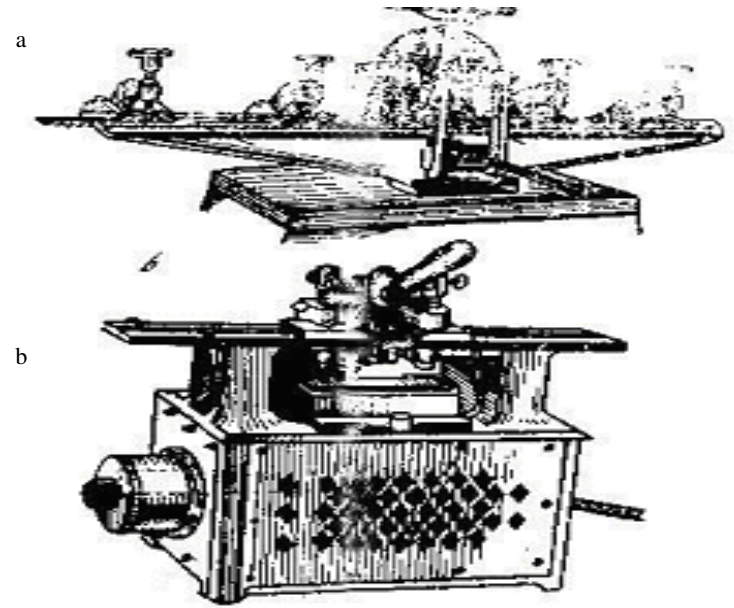
Hình 5.46. Máy mài vát mối hàn lưới cửa vòng

+ Mài vát: nhằm mục đích tạo nên mối liên kết tốt giữa hai đầu mối hàn. Quá trình này có thể mài bằng tay hoặc mài trên máy (hình 5.45 và hình 5.46). Chiều dài L_v của độ vát từ $L_v = (10 \quad 15) b$ chiều dày lưới cửa. Góc vát nhỏ vì vậy đầu nhọn của mối mài vát không được để cháy, bề mặt vát phẳng, cạnh vát thẳng để đảm bảo cho mối hàn được liên kết toàn bộ mặt vát.

+ Hàn lưởi cưa: sau khi mài xong, lưởi cưa được hàn trên bàn hàn chuyên dụng. Nguyên lý chung là làm cho hai đầu mối hàn nóng, chất kết dính, phụ gia của mối hàn chảy, sau đó dùng áp lực tác dụng lên mối hàn để thực hiện kết dính. Hiện nay có mấy cách sau đây: dùng tấm kim loại nung nóng, hàn bằng điện và hàn tiếp xúc.

* Dùng tấm kim loại nung nóng. Quá trình tiến hành như sau: nung nóng hai thỏi kim loại kích thước dài từ 170 – 200 mm, tiết diện ngang 20 – 30 mm hoặc 25 – 40 mm. Nhiệt độ nung nóng phụ thuộc vào chất kết dính và phụ gia (bảng 5.12). Lưởi cưa được đặt lên bàn và được kẹp chặt, cho hai mối ghép sát nhau (hình 5.45 và hình 5.47), giữa chúng là chất phụ gia và kết dính. Phụ gia dạng bản hoặc bột (đồng thanh cùng với hàn the) được rải đều bằng chiều rộng mối mài vát.

Lúc đặt hai thỏi sắt nung nóng vào mặt trên và mặt dưới chỗ nối, dùng áp lực tác dụng nén lên thỏi sắt (hình 5.47a). Cần chú ý là theo mức độ nóng chảy của phụ gia, chất kết dính mà cần nén tiếp để tăng mối tiếp xúc, trong khi tăng áp lực như vậy, cần giải phóng bớt lực kẹp chặt ở hai phía. Khi chất phụ gia kết dính nguội dần đến mức đỏ sẫm thì bỏ thỏi sắt và thay vào đó tấm sắt nguội, để tiến hành tôi, ủ, trong khoảng 1 – 2 phút. Sau đó để nguội ngoài không khí và kết thúc quá trình hàn theo dạng dùng thỏi sắt nung.



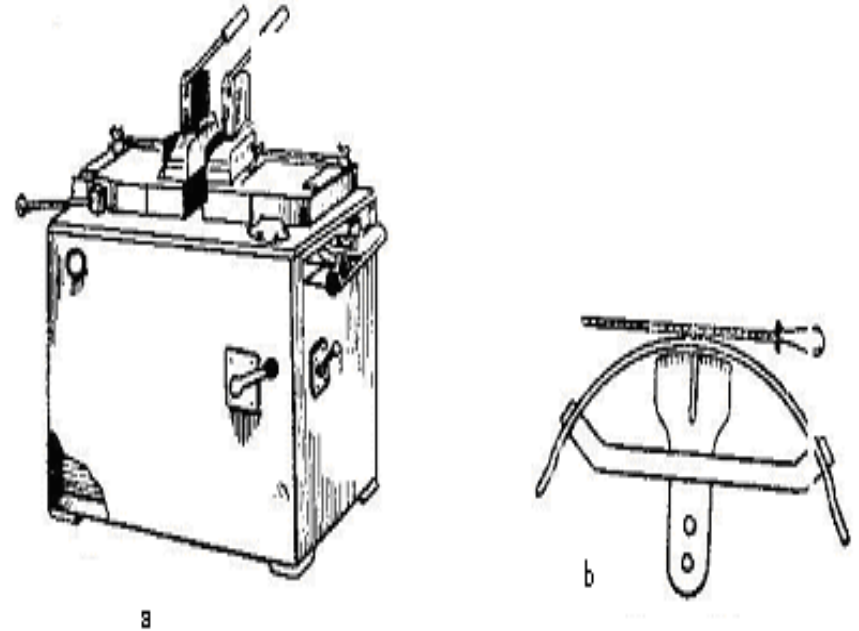
Hình 5.47. Thiết bị hàn nối lưởi cưa vòng

* Hàn băng điện (hình 5.47b): phương pháp này có quy trình tương tự song ở đây lưỡi cưa và chất phụ gia, chất kết dính được đốt nóng bằng dòng điện. Như chúng ta đã biết, cho dòng điện đi qua hai đầu mỗi tiếp xúc của hai lưỡi cưa với khoảng hở giữa hai đầu vát của lưỡi cưa nhỏ (0,4 – 0,5 mm), sẽ tạo ra nhiệt lượng, làm nóng chảy chất kết dính và phụ gia.

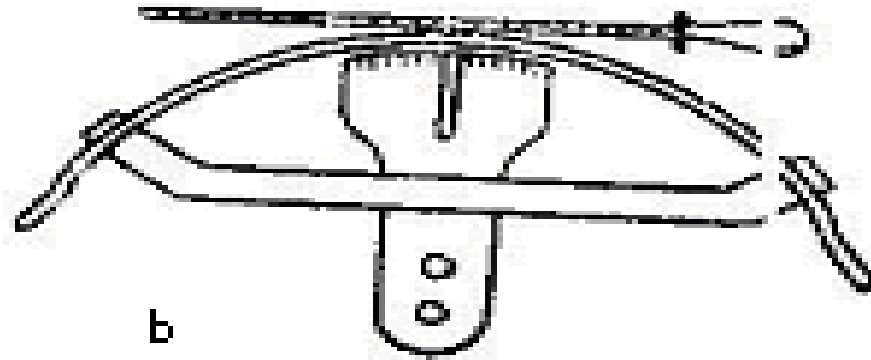
Phương pháp này đơn giản, vệ sinh, có chất lượng cao, song bề rộng mỗi hàn có hạn chế.

* Hàn tiếp xúc (hình 5.48).

Phương pháp này sử dụng nguyên lý hàn tiếp xúc theo đường, vì vậy khâu cắt không mài vát mà cắt ngang lưỡi một góc 90° theo chiều vuông góc với bản cưa, đặt hai mối nối tiếp xúc, kẹp chặt. Dùng dòng điện có cường độ 60 ampe. Do có khoảng tiếp xúc, dòng điện tạo ra nhiệt làm nóng chảy kim loại, sau đó thực hiện nối mỗi nối như các phương pháp đã trình bày trên. tức là sau khi hai đầu mối nối nóng chảy dùng áp lực kẹp chặt hai mối nối (hình 5.48).



Hình 5.48. Máy hàn tiếp xúc dùng hàn nối lưỡi cưa vòng



Hình 5.49. Sửa mối hàn nối lưỡi cưa vòng

Bảng 5.12. Chất kết dính dùng nối hàn lưỡi cưa vòng

Tên chất kết dính	M. hiệu	Thành phần hóa học, %				Nhiệt độ nóng chảy C°
		B ¹ c	S ¹ ng	K ¹ m	T ¹ p chất	
B ¹ c	ΠCP-45	45	30	245	05	720
B ¹ c	ΠCP-65	65	20	145	05	700
S ¹ ng - k ¹ m	ΠM ₄ -42		42	565	15	820
	Π-62		62	380	0	900

10.5. Lắp dao cụ vào máy

10.5.1. Những yêu cầu chung

Khâu lắp dao cụ vào máy là một trong những nhiệm vụ của khâu mà những người chuẩn bị, chăm sóc phải tiến hành. Cần nhấn mạnh rằng máy tốt, dao cụ tốt nhưng khâu chăm sóc và lắp dao cụ vào máy không tốt ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng, năng suất, tuổi thọ của máy... thậm chí có nhiều trường hợp xảy ra tai nạn lao động. Vì vậy, khâu lắp dao cụ vào máy đã được quan tâm của nhiều người trong nghiên cứu, trong sản xuất... Các nước tiên tiến trên thế giới khâu lắp dao cụ được tiến hành nhờ những người có tay nghề cao và có nhiều kinh nghiệm. Yêu cầu và nội dung của khâu lắp đặt máy gồm các nội dung và các bước sau: kiểm tra chất lượng dao cụ đã được chuẩn bị, kiểm tra máy sẽ được lắp dao cụ, kiểm tra các dụng cụ đồ nghề của khâu lắp đặt và chạy thử máy sau khi lắp. Sau đây là nội dung của khâu lắp đặt dao cụ vào máy của một số khâu công nghệ

+ Lắp lưỡi cưa sọc

Khâu kiểm tra lưỡi cưa sọc gồm:

Sai số kích thước cho phép đối với ba đại lượng chiều dài, rộng và dày là:

-Theo chiều dài $L \pm 2$ mm

-Theo chiều rộng $B \pm 0,5$ mm

-Theo chiều dày $b \pm 0,12$ mm

Độ chênh lệch chiều dày b trong phạm vi một lưỡi cưa không quá 0,09mm. Độ côn theo chiều rộng không quá 1mm. Độ uốn cong theo các cạnh không quá 0,3mm trên độ dài một mét.

Sai số về góc và kích thước của răng như sau:

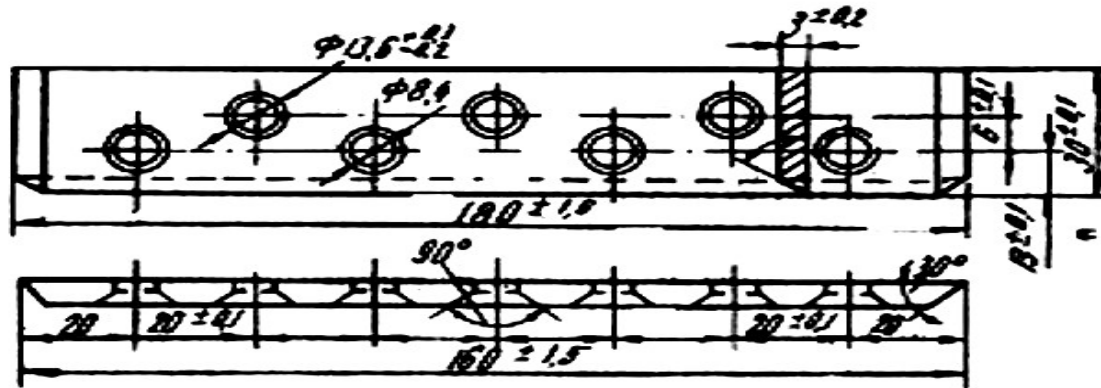
Theo bước răng $t \pm 0,5\text{mm}$

-Theo độ cao răng $h \pm 0,5\text{mm}$

-Theo thông số góc $\pm 2^\circ$

Các mặt của bản cửa cần được là phẳng và mài đạt độ bóng 8, không được có vết nứt, dấu vết chèn đập của vật nặng. Lượng bóp me răng cửa sọc được tính, chọn (bảng 3.11),

Gá tấm ngàm kẹp vào cửa cùng đi với lưỡi cửa (hình 5.50).



Hình 5.50. Tấm gá ngàm kẹp

Phương pháp gá chủ yếu là dùng đinh tán, tiến hành trên máy hoặc bằng thủ công, lỗ có đường kính lớn hơn đường kính đinh tán 0,5 mm. Về cấu tạo tấm gá gần như nhau, chỉ khác nhau bề dài (chiều rộng lưỡi cửa), từ $B = 80 \text{ -- } 180 \text{ mm}$. Còn các thông số khác (hình 5.50).

Các tấm ngàm kẹp phải song song với bản cửa. Phía sống và hai đầu phải trùng với cạnh cửa. Cạnh vát của ngàm kẹp, tấm ngàm kẹp phải vuông góc với đường nối mũi răng cửa (theo chiều dài), nếu gá lưỡi cửa trực tiếp với ngàm kẹp thì phải đảm bảo độ lệch tâm căng cửa giữa ngàm dưới và ngàm trên. Sau khi gá, hai mặt của tấm ngàm kẹp được mài sơ bộ đảm bảo độ phẳng và tổng chiều dày cả cửa và hai tấm ngàm kẹp không chênh lệch quá khe hở lắp cửa ở ngàm kẹp là $\pm 0,4 \text{ mm}$.

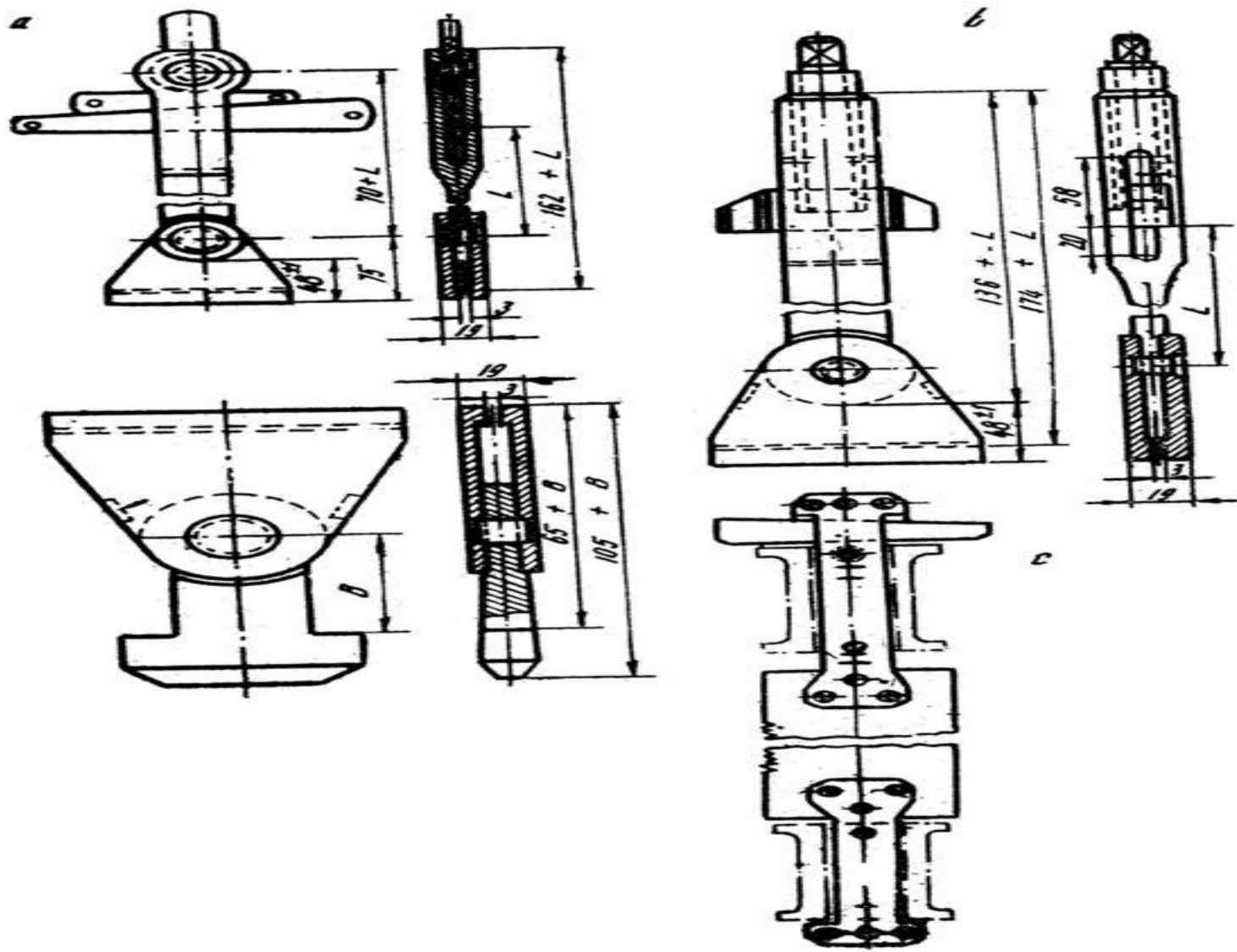
Căng cửa trong khung cửa.

Để căng cửa dùng các loại ngàm kẹp nêm (hình 5.51a,c), loại ngàm kẹp đơn kiểu vít (hình 5.51b), loại này cho phép căng hệ lưới cửa, khoảng cách giữa chúng là 24 – 26 mm, vít có dạng ren tam giác, bước 1 mm, khoảng chiều dài của ren là 14 – 16 mm. Nhược điểm của loại này là thời gian căng cửa lớn, không có khả năng tự điều chỉnh lực căng cửa. Song đơn giản, trọng lượng không lớn lắm, ổn định theo chiều ngang, chiều dọc và theo hướng chuyển động của gỗ, lắp dễ dàng.

Ngàm kẹp kiểu cam lệch tâm (hình 5.51a), loại này cho phép căng hệ lưới cửa có khoảng cách giữa chúng từ 19 – 21 mm. Lượng lệch tâm cam xoắn ốc là 10 mm, dạng kết hợp với nêm. Góc nghiêng của nêm ít nhất 60 để đảm bảo độ ma sát.

Ưu điểm của loại này là thời gian căng cửa ít, tự động điều chỉnh ứng suất căng, song dễ bị xô dịch lưới cửa.

Hiện nay, để tự điều chỉnh ứng suất căng cửa (ứng suất này thay đổi trong quá trình làm việc như: lưới cửa bị nóng do ma sát, do biến dạng), người ta dùng loại ngàm kẹp có nêm đàn hồi.



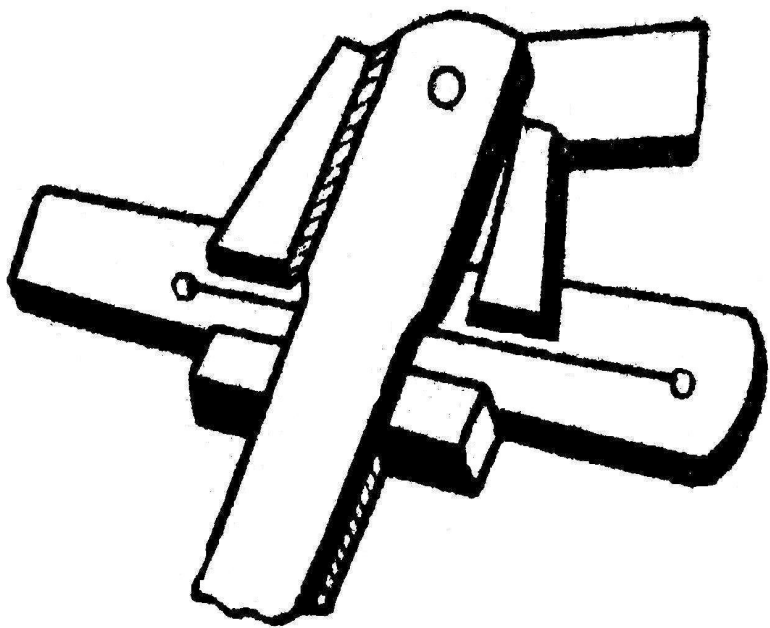
Hình 5.51. Ngàm kẹp căng
cửa trong cửa sọc

Yêu cầu độ căng của lưới cửa sọc là $\sigma = 100 \sim 140 \text{ N/mm}^2$, do bị nóng trong lúc cửa mà ứng suất giảm, khoảng từ 60 ~ 80%, với nhiệt độ nóng 25o ~ 60o, nếu căng để đạt ứng suất theo yêu cầu với các loại ngàm kẹp trên, lúc nguội khung cửa chịu lực tác dụng $Q_c = 81 \sim 180 \cdot 2 = 2900 \text{ N}$ đối với một lưới cửa, tổng lực này sẽ rất lớn.

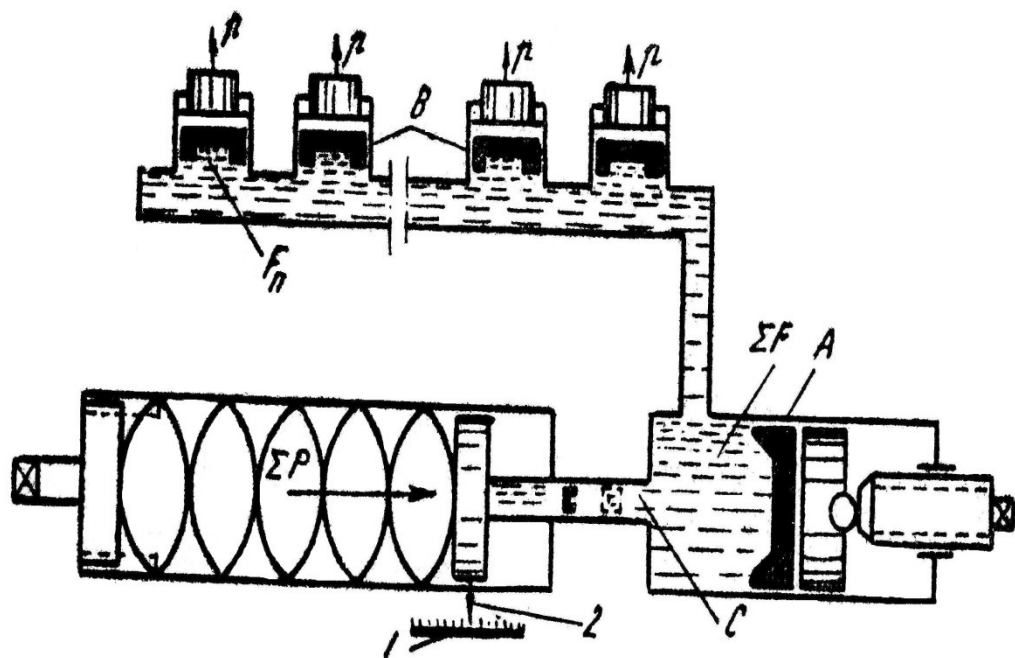
Để giải quyết vấn đề này người ta có mấy hướng sau đây.

Dùng nệm đàn hồi (hình 5.52), với loại nệm này, khi cửa giãn ra theo chiều dài tính chất cơ học, nệm sẽ tự điều hoà, nhờ độ đàn hồi của nệm mà cửa lại được căng, ứng suất đạt được gần ứng suất ban đầu. Loại này đơn giản, tuy mức độ điều hoà không cao. Dùng cơ cấu thuỷ lực (hình 5.53), có khả năng căng đồng thời một lúc toàn bộ hệ thống cửa, nhờ áp lực của dầu qua bộ truyền thuỷ lực đến từng xilanh. Mỗi xilanh thuỷ lực tác dụng trực tiếp đến nệm căng ngàm kẹp. Loại ngàm kẹp có hệ thống thuỷ lực này có thể tự động điều chỉnh áp lực dầu, cố định ứng suất căng, đảm bảo an toàn. Với loại ngàm kẹp này cho phép giảm thời gian căng cửa rất nhiều, song có nhược điểm là làm tăng trọng lượng của bộ phận chuyển động tịnh tiến khứ hồi, tăng lực quán tính. đặc tính của một số ngàm kẹp căng bằng thuỷ lực (bảng 5.13).

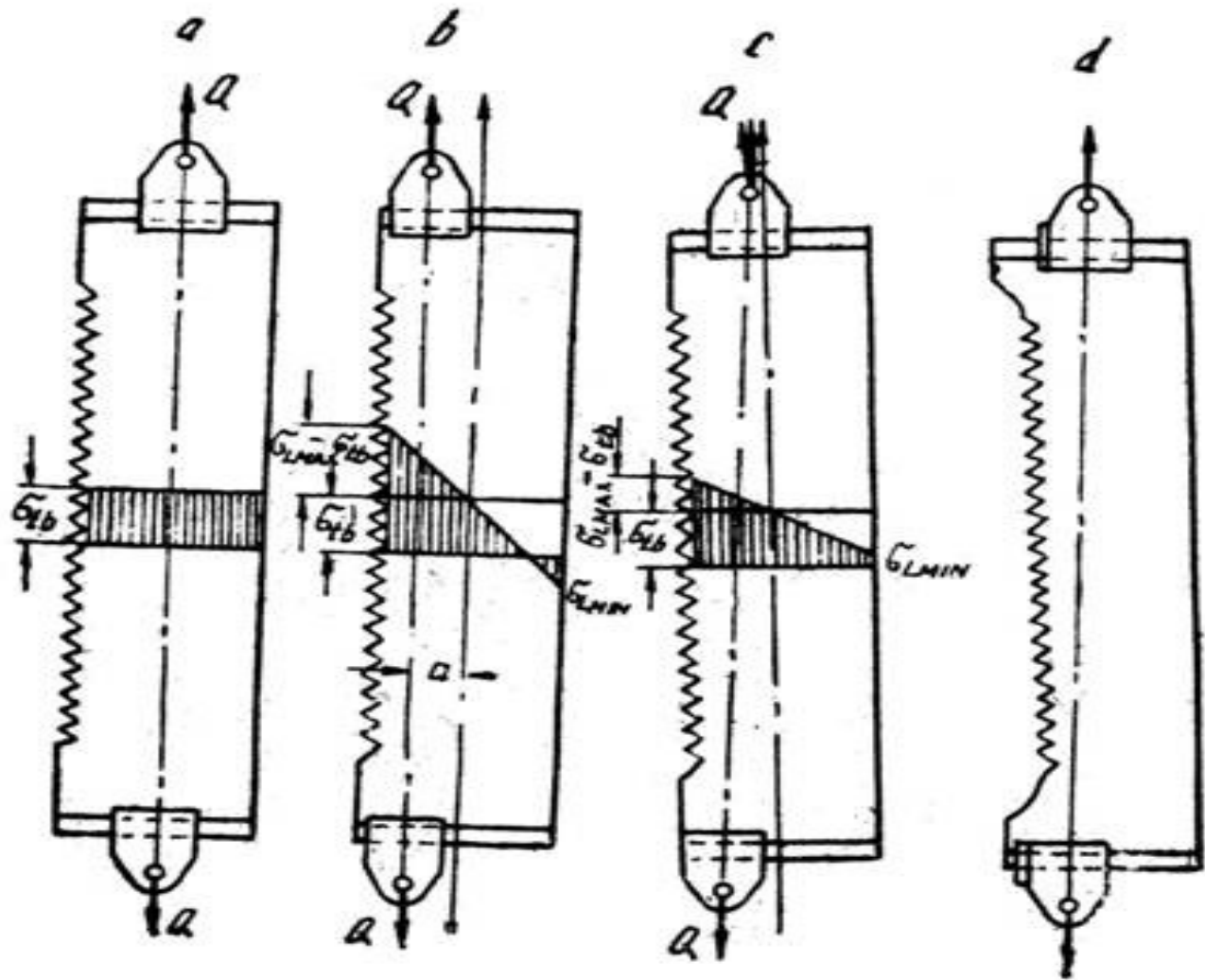
Chúng ta biết phần chịu tác dụng của lực nhiều nhất là phía có răng cửa, hay nói cách khác, phần này cần có ứng suất cao hơn những vùng khác của lưới cửa. Để đạt được điều này người ta có thể căng lệch tâm (hình 5.54).



Hình 5.52. Nêm đàn hồi để căng lưới cửa sọc



Hình 5.53. Nêm thuỷ lực để căng lưới cửa sọc



Hình 5.54. Căng
lệch tâm lưỡi cửa
sọc

+ Lắp lưới cửa vòng

Nội dung của khâu kiểm tra lưới cửa vòng gồm: kiểm tra độ chính xác độ dài và thông số góc (bảng 5.17).

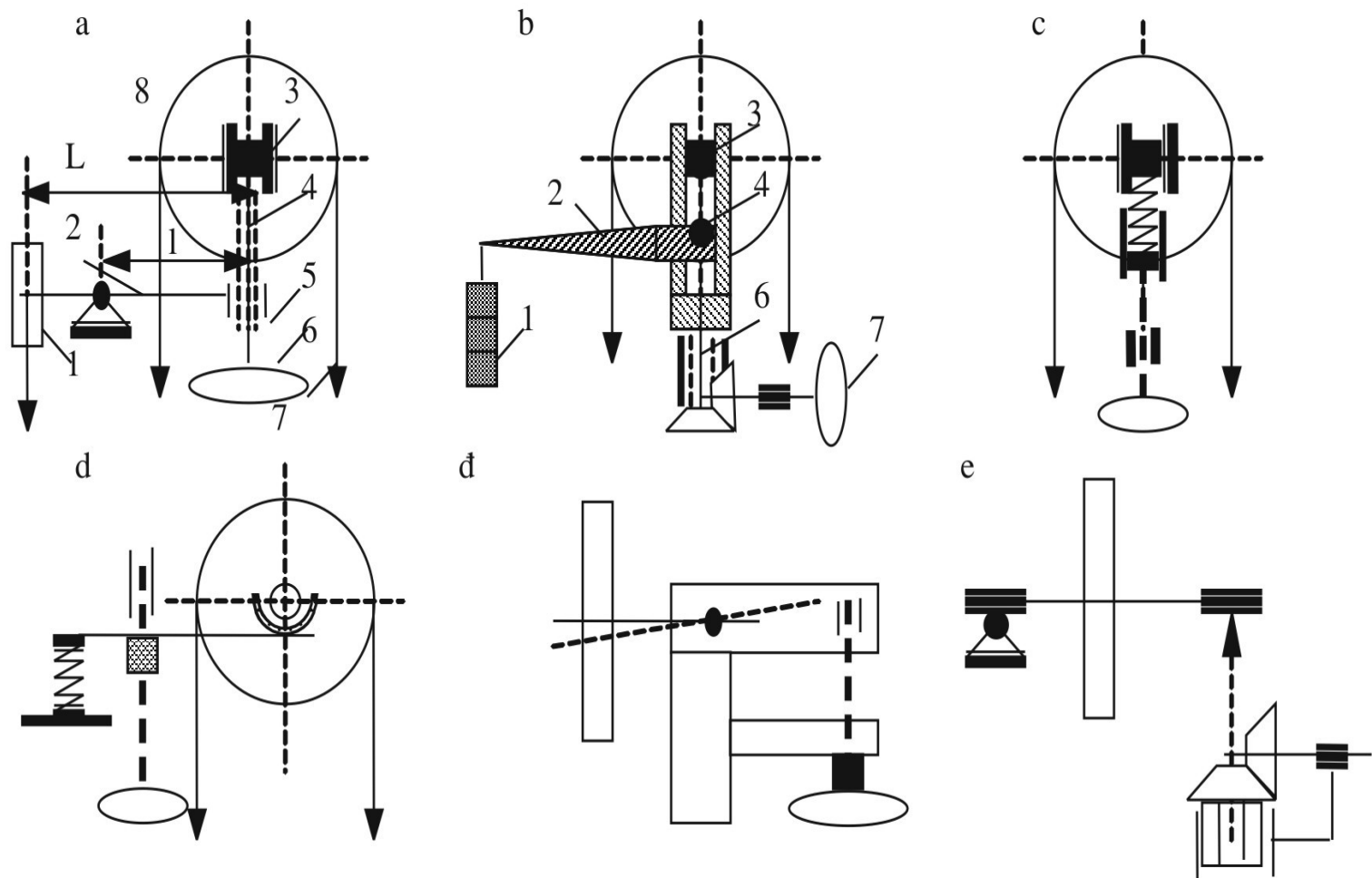
Bảng 5.17. Chỉ tiêu kiểm tra thông số độ dài và thông số góc của lưới cửa vòng

Dạng lưới c-a	Thông số @é dục (mm)				Thông số gác (@é)
	BØ réng B	BØ dục b	Chiều dục L	Chiều cao réng c-a hr	
Xỉ ph,	6	0,05	50	0,3	2
Xỉ lư	4	0,05	50	0,3	2
L-ín	2	0,04	30	0,2	1

Căng và chỉnh lưới cửa vòng: lưới cửa vòng có khoảng tự do dài, vì vậy dễ dao động, độ cứng vững thấp. Vì vậy độ chính xác mạch xẻ kém hơn so với cửa sọc; lúc đặt lưới cửa vòng vào bánh đà cần phải đạt những yêu cầu nhất định.

Lưới cửa đặt lên bánh đà phải đảm bảo cho răng cửa lồi ra khỏi mép của bánh đà suốt trong cả thời gian làm việc. Cửa phải có độ căng nhất định $t_b = 50 \text{ -- } 60 \text{ N/mm}^2$ đối với cửa xẻ phá, $t_b = 30 \text{ -- } 40 \text{ N/mm}^2$ đối với cửa vòng lượn. Lưới cửa phải nằm trong mặt phẳng định hướng theo cả chiều đứng và theo chiều ngang

Các phương pháp căng cửa (hình 5.59).



Hình 5.59. Cơ cấu căng lưới cửa vòng

+ Lắp lưới cửa đĩa vào máy

Trước lúc lắp lưới cửa đĩa vào máy cần kiểm tra chất lượng chuẩn bị lưới cửa. Các thông số độ dài gồm: đường kính lưới cửa nhỏ nhất D_{min} và lớn nhất D_{max} , bước răng t , chiều cao răng hr cửa theo từng loại máy và từng dạng cửa theo các công thức (3.272 – 3.287) đã chỉ dẫn ở chương 3. Thông số góc phải được chọn đúng theo (bảng 3.23 – 3.28). Lượng nhô của lưới cửa khỏi phôi xẻ tối thiểu $c = 10$ mm hoặc được tính theo công thức sau

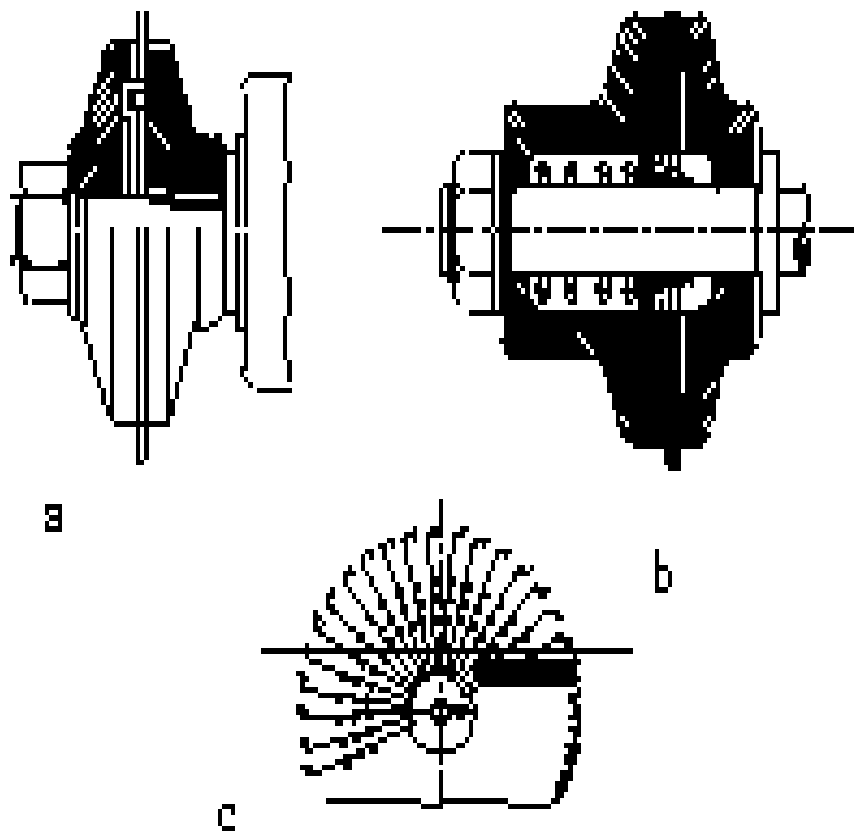
$$c = \frac{D}{10}$$

(D - đường kính lưới cửa).

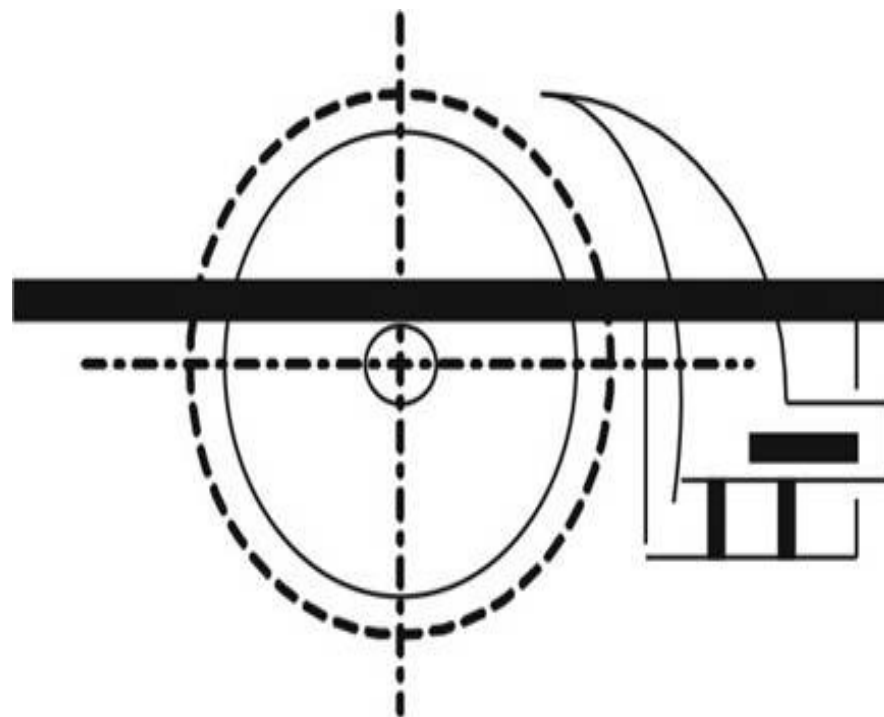
Khi lắp lưới cửa vào máy cần đảm bảo những yêu cầu sau: mặt bản cửa phải vuông góc với tâm trục cửa. Đĩa ổ và cửa phải đảm bảo lực ép cần thiết, tâm trục cửa phải trùng với tâm đĩa cửa, cửa đĩa xẻ dọc đặt đúng vị trí tương quan với dao tách mạch. Phương án phổ biến để lắp cửa được trình bày ở hình 5.61.

Lưới cửa đặt trực tiếp lên trục cửa với khe hở không quá 0,1 mm, độ đảo tâm không vượt 0,03 mm. Đường kính đĩa ổ có thể tính theo công thức thực nghiệm dựa vào đường kính (D) đĩa cửa:

$$D_o = 5 \frac{D}{10} = (0,3 \text{ -- } 0,4)D$$



Hình 5.61. Cơ cấu lắp
lưới cửa đĩa



Hình 5.62. Định hướng lưới cửa đĩa theo chiều dọc

* Cân bằng dao phay và kiểm tra độ lệch tâm. Như chúng ta đã biết đai bộ phận dao phay làm việc trong điều kiện rất đặc biệt; tốc độ vòng quay lớn, bề mặt gia công yêu cầu độ chính xác cao, phức tạp... Như trục dao phay thường quay với vòng quay lớn (3000 – 60000 vòng/ph), chỉ cần có sự sai lệch trọng lượng là 1/1000kg, đặt xa tâm 5 – 10cm sẽ gây ra lực ly tâm 9,0 – 3600N. Vì vậy, sai số của dao cụ trong chế tạo và trong lắp dao có ảnh hưởng rất lớn đến kết quả gia công. Do đó, đối với dao phay ngoài việc kiểm tra những thông số thông độ dài, thông số góc cần có những vấn đề kiểm tra riêng. Đó là độ cân bằng của dao.

- Cân bằng lưỡi dao phay dọc. Để tránh hiện tượng đảo tâm trục phay do lực ly tâm mà do chênh lệch trọng lượng dao gây ra, dao cần phải được cân bằng cả về trọng lượng giữa các dao, cả phân bố trọng lượng. Nếu trên trục dao lắp hệ dao đối xứng có trọng lượng như nhau, lực ly tâm sẽ bị triệt tiêu.

Nguyên lý cân bằng được trình bày ở hình 5.63. Quá trình cân bằng được tiến hành hai bước, cân bằng từng dao và xét phân bố trọng lượng. Nếu trên dụng cụ cân bằng (hình 5.63) chúng ta đặt dọc dao, xô dịch quả cân để kim cân bằng quay ngược dao 180°, kim vẫn cân bằng, trọng lượng dao phân bố đều. Nếu kim mất cân bằng, trọng lượng dao phân bố không đều, dùng phương pháp bù trọng lượng, chúng ta biết được trọng lượng không cân bằng, tiến hành nhiều cách thêm, bớt và thử nhiều lần để đạt đến cân bằng.

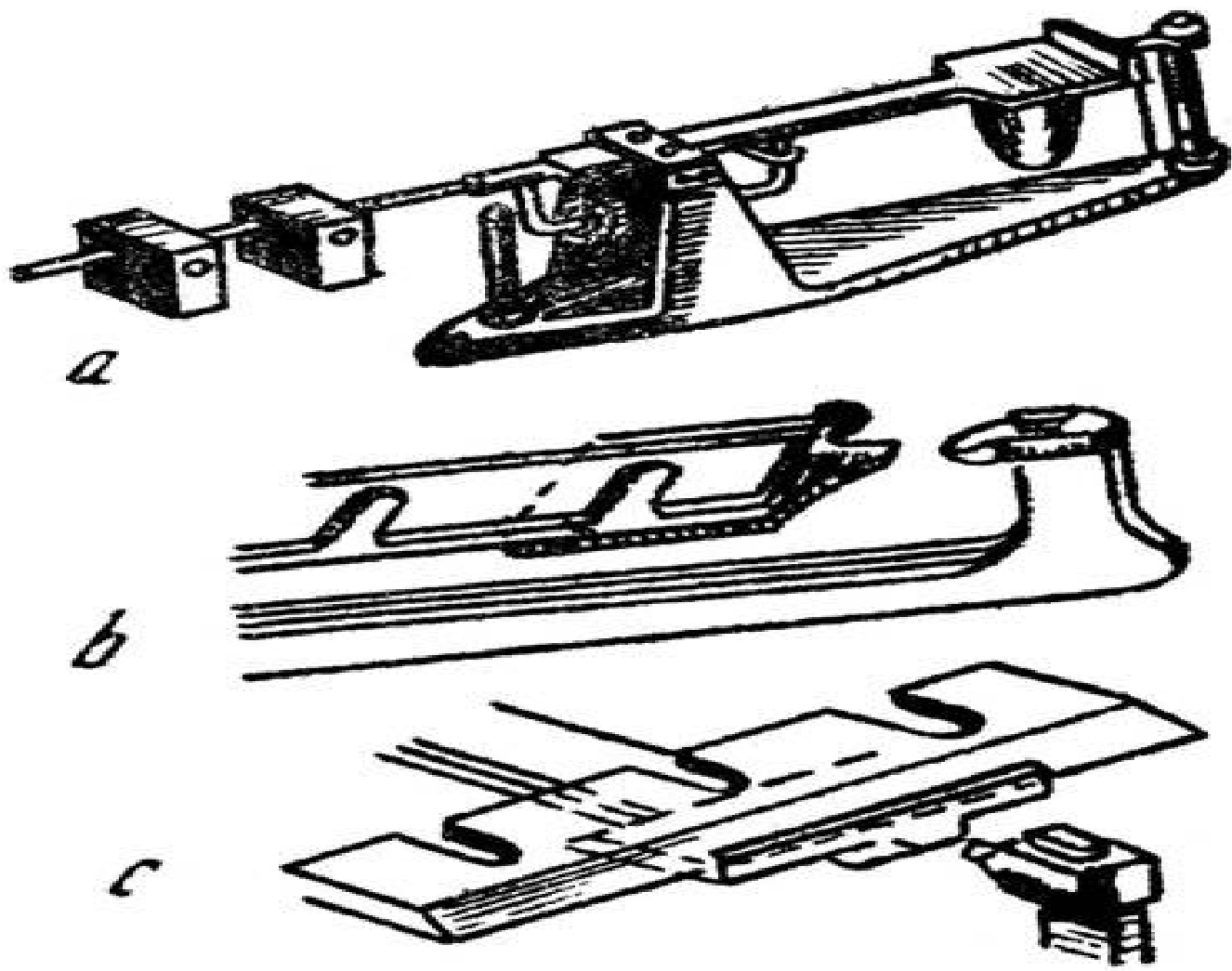
Cân bằng các cặp lưỡi dao hay tất cả các lưỡi dao cùng gá trên một trục phay cũng tiến hành tương tự. Để tiến hành điều này đặt lưỡi dao theo chiều ngang chính tâm (hình 5.63c). Hiện nay người ta dùng cân vi điện tử cho phép xác định chúng một cách nhanh chóng và chính xác hơn. Độ chính xác yêu cầu là 0,25% trọng lượng một lưỡi.

* Cân bằng loại dao phay liền khối và dao lắp cùng ổ dao. Cân bằng dao được tiến hành theo ba bước: cân bằng tĩnh, cân bằng động và kiểm tra độ đảo tâm.

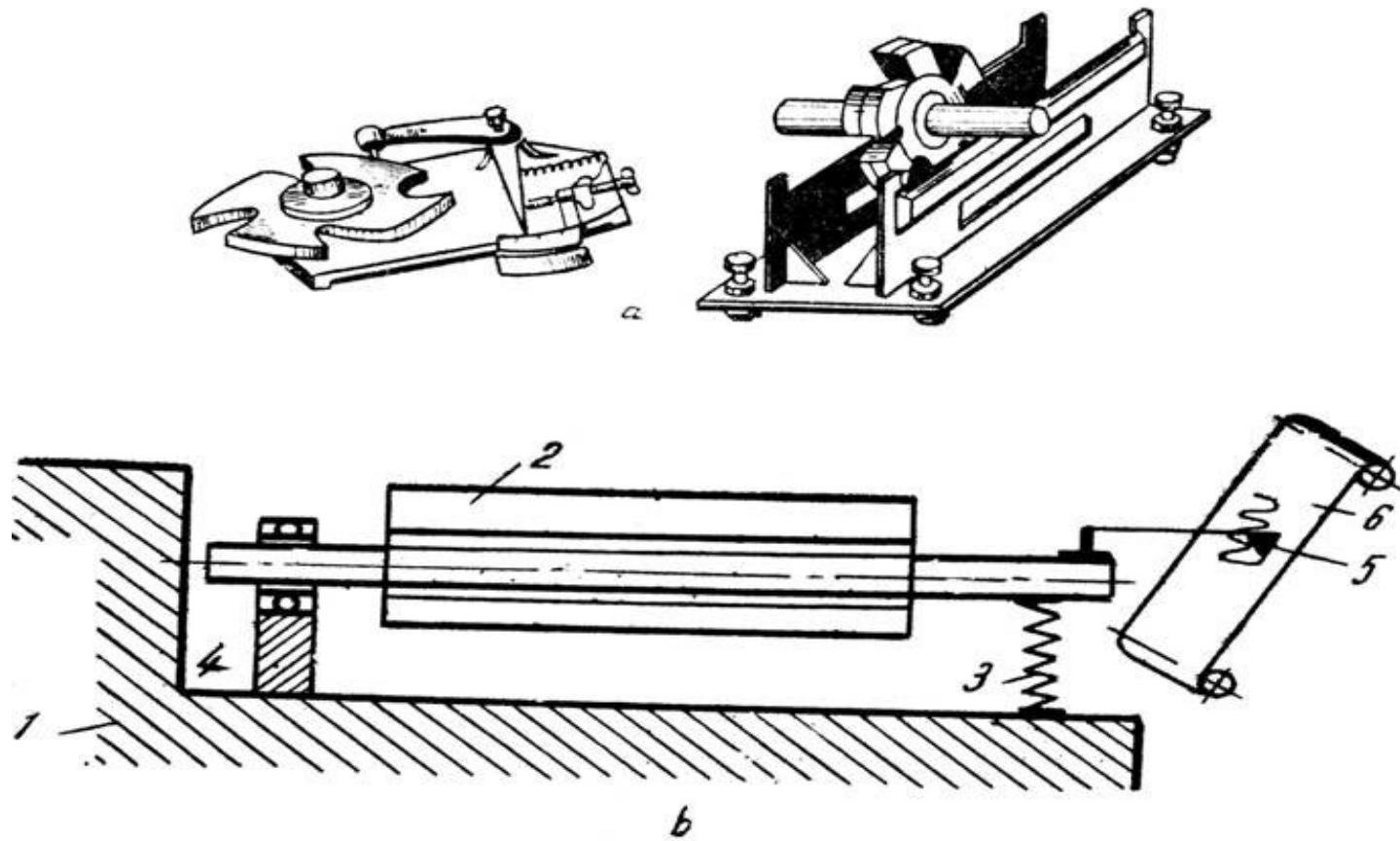
Cân bằng tĩnh được tiến hành trên dụng cụ chuyên dụng (hình 5.64a). Nếu dao được cân bằng chúng ta xoay dao và đặt bất kỳ vị trí nào dao cũng đứng yên.

Cân bằng động dao phay chỉ cần tiến hành đối với dao có chiều dài tương đối lớn so với đường kính của nó. Cân bằng động được tiến hành sau khi cân bằng tĩnh. Để cân bằng động người ta dùng thiết bị chuyên dụng (hình 5.64b), cho trục dao quay với tốc độ nhất định. Nếu dao mất cân bằng về trọng lượng theo chiều dài, chúng sẽ gây dao động. Nhờ dao động ký mà ghi lại biên độ dao động. Theo chuẩn đã thử trước sẽ biết được trọng lượng phần mất cân bằng. Quá trình cân bằng động dao phay hoàn chỉnh khi đạt độ sai lệch còn $3,0 \pm 5,0$ g/cm.

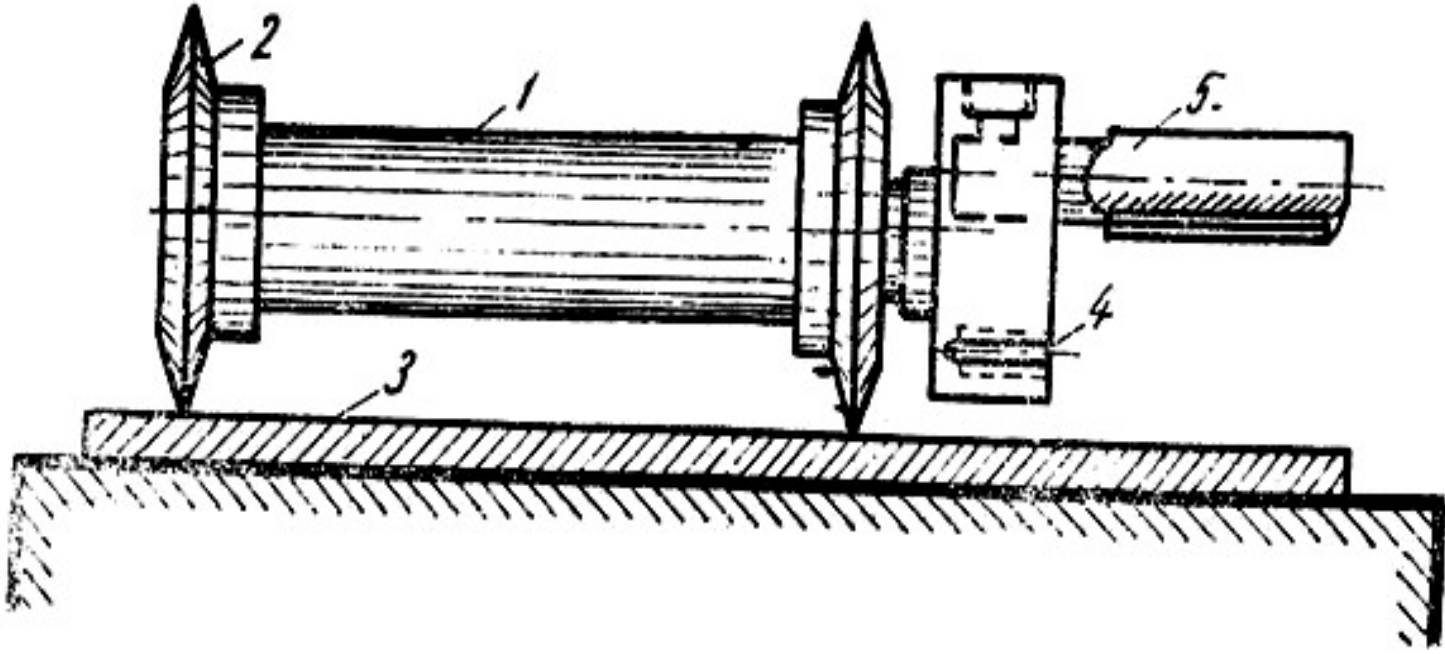
Kiểm tra độ đảo tâm của trục và dao. Kiểm tra này được tiến hành trên máy, dao được quay với tốc độ bằng tốc độ làm việc của dao. Kiểm tra này thực chất là kiểm tra hoạt động cả của dao và cả của máy. Phương thức kiểm tra như hình 5.64b. Độ đảo tâm cho phép của dao phay không quá 0,04 mm. Độ đảo dọc trục không quá 0,01 mm.



Hình 5.63. Cân bằng lười
dao phay dạng tháo rời



Hình 5.64. Cân bằng tĩnh, động
và kiểm tra độ đảo trục dao liên khối
và dao rời cùng ổ dao



Hình 5.65. Càn bằng dao phay ngón
mũi khoan