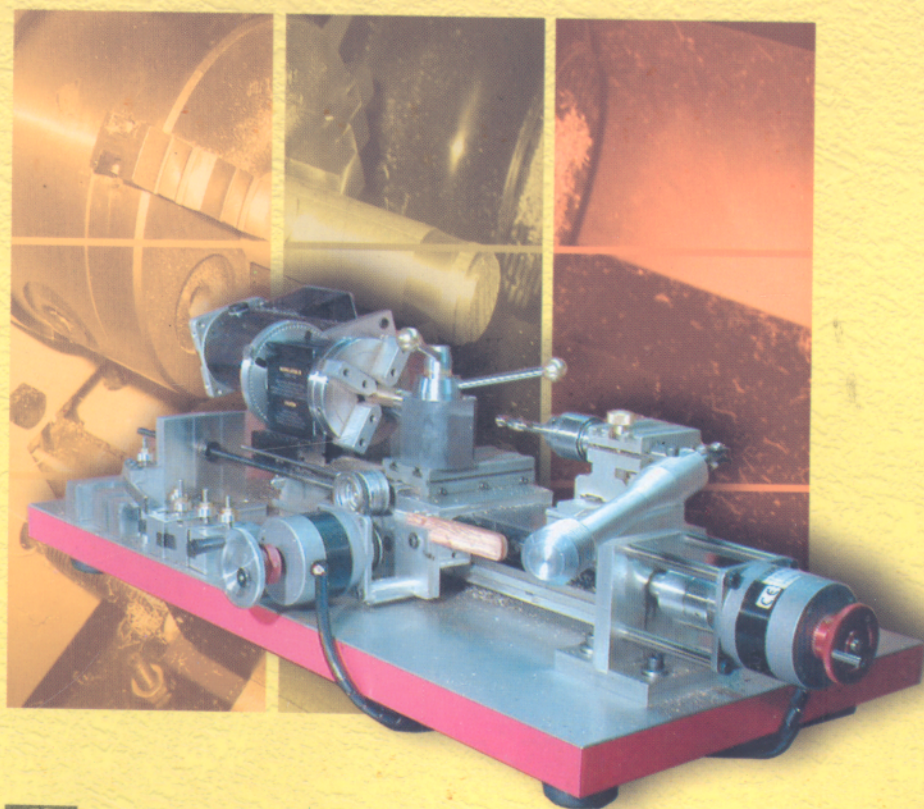


LƯU VĂN NHANG

Kỹ thuật sửa chữa MÁY CÔNG CỤ



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LƯU VĂN NHANG

KỸ THUẬT SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Lời nói đầu

Trong vài năm gần đây, theo đà phát triển và xu hướng hội nhập của nền kinh tế nước ta với cộng đồng quốc tế, nhu cầu về các thiết bị công nghệ trong các ngành nghề khác nhau không ngừng tăng lên. Vì vậy, số lượng và chủng loại các loại máy cắt kim loại của ngành công nghiệp gia công cắt gọt, một trong những ngành công nghiệp quan trọng có nhiệm vụ cung cấp trang thiết bị cho mọi lĩnh vực của nền kinh tế cũng không ngừng tăng lên.

Năng suất lao động, chất lượng và giá thành của sản phẩm cơ khí phụ thuộc rất nhiều vào tình trạng của máy cắt kim loại. Tuy nhiên, máy cắt kim loại cũng là một vật thể vật chất, chúng sẽ bị mòn và giảm chất lượng theo thời gian làm việc. Nếu không thực hiện công tác bảo dưỡng, sửa chữa và phục hồi kịp thời, đúng kỹ thuật, có thể sẽ xuất hiện sự cố, làm cho thiết bị mất khả năng làm việc và hậu quả là ảnh hưởng đến toàn bộ quá trình sản xuất.

Để đảm bảo cho hệ thống thiết bị của cơ sở luôn ở trạng thái tốt, phải có một hệ thống phục vụ kỹ thuật và sửa chữa hợp lý. Cơ sở quan trọng của hệ thống này là công tác chẩn đoán phòng ngừa. Khi thực hiện công tác chẩn đoán phòng ngừa, người ta phải thực hiện các theo dõi và sửa chữa định kỳ để đảm bảo các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị có giá trị trong giới hạn cho phép. Vì vậy, việc đào tạo bồi dưỡng một đội ngũ thợ bảo dưỡng và sửa chữa các loại máy cắt gọt, đáp ứng nhu cầu cao của các nhà máy cơ khí là một thực tế cấp bách.

Theo số liệu của một số nước có nền công nghiệp phát triển, chi phí để bảo dưỡng sửa chữa định kỳ và sửa chữa lớn các loại máy công cụ có thể lên tới 75% giá thành xuất xưởng của máy mới. Hàm lượng lao động thủ công chiếm khoảng 80% tổng tiêu hao lao động của quá trình sửa chữa. Mặt khác, công nghiệp sửa chữa mang đặc tính của dạng sản xuất đơn chiếc với tiêu hao vật liệu và lao động cao, thời gian sửa chữa dài, chất lượng thực hiện thấp, giá thành cao.

Với sự phát triển nhanh của khoa học kỹ thuật, công nghiệp gia công cắt gọt cũng đã có những thay đổi sâu sắc. Chất lượng của các sản phẩm cơ khí không ngừng tăng lên, trong khi đó giá thành của chúng lại ngày càng giảm. Vì vậy, trong một số trường hợp, sửa chữa phục hồi các chi tiết bị hỏng có thể không hiệu quả bằng thay mới. Tuy vậy, trong đa số các trường hợp, việc sửa chữa phục hồi, nâng cấp thiết bị sau một thời gian làm việc vẫn có nhu cầu rất lớn và có ý nghĩa kinh tế xã hội cao.

Thực tế cũng cho thấy cùng một công việc sửa chữa, tại các cơ sở khác nhau chúng được thực hiện theo các quy trình công nghệ rất khác nhau. Do vậy, nhu cầu tiêu chuẩn hoá và thống nhất hoá các công việc sửa chữa sẽ cho phép tránh được các phương pháp sửa chữa lạc hậu, kém hiệu quả. Việc đào tạo thợ sửa chữa máy theo một chương trình thống nhất sẽ giúp cho công nghệ sửa chữa ngày càng hoàn thiện hơn, đồng thời nâng cao hiệu quả sử dụng của các máy cắt gọt trong quá trình sản xuất.

Công tác phục vụ kỹ thuật và sửa chữa thiết bị phải thực hiện được các chức năng sau:

1. Lưu giữ và cung cấp cho các tổ sửa chữa các loại tài liệu và dụng cụ cần thiết.
2. Đánh giá và kiểm tra chất lượng của các chi tiết và cụm chi tiết cơ khí khác nhau trước và sau khi sửa chữa.
3. Nghiên cứu thiết lập các phương pháp sửa chữa mới tiên tiến.
4. Theo dõi và cung ứng kịp thời cho các cơ sở sửa chữa các loại đồ gá và dụng cụ cần thiết.
5. Bảo đảm cho các quá trình sửa chữa thực hiện nghiêm túc theo đúng công nghệ và quy định về chất lượng.
6. Giúp đỡ kỹ thuật cho các phân xưởng khi điều chỉnh các loại máy phức tạp sau sửa chữa.

Vì sửa chữa máy là một lĩnh vực rất phức tạp, nên cuốn sách này không hy vọng trình bày được tất cả các vấn đề liên quan một cách chi tiết mà chỉ đi sâu về các công việc có liên quan đến lĩnh vực gia công phục hồi cơ khí. Trong quá trình sửa chữa, để có thể chẩn đoán phát hiện nhanh các hỏng hóc, quyết định nhanh và chính xác các nội dung cần sửa chữa, người thợ sửa chữa máy phải được trang bị một số kiến thức cơ bản về kỹ thuật sửa chữa hệ thống điều khiển cơ, điện và thủy lực. Vì vậy, trong cuốn sách này chúng tôi đưa thêm vào một số nội dung hướng dẫn cho người đọc các phương pháp đơn giản nhằm loại trừ các sai hỏng và sự cố do hệ thống điều khiển cơ khí cũng như thủy lực gây ra khi chẩn đoán.

Để đáp ứng sự phát triển nhanh của kỹ thuật gia công trên các máy điều khiển số (CNC), chúng tôi cũng đưa thêm vào một nội dung mới là điều chỉnh và sửa chữa các máy CNC.

Giáo trình này được biên soạn dựa trên cơ sở các bài giảng của môn học "Sửa chữa máy công cụ" đang được giảng dạy tại trường ĐHBK Hà Nội và trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội. Giáo trình này được dùng cho sinh viên các trường cao đẳng, trung học chuyên nghiệp và dạy nghề cơ khí. Tùy theo chương trình và thời gian, các bộ môn sẽ quyết định nội dung giảng dạy cụ thể, phù hợp cho từng đối tượng đào tạo. Giáo trình này cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ đang công tác tại các nhà máy cơ khí khi thực hiện công tác phục vụ kỹ thuật và sửa chữa thiết bị.

Chúng tôi chân thành cảm ơn GS.TS.Nguyễn Anh Tuấn Chủ tịch hội Cơ khí Việt nam; PGS.TS. Phạm Thế Trường, ThS. Lê Đức Bảo giảng viên trường ĐHBK Hà Nội; ThS. Phùng Văn Sơn, giảng viên trường CDCN Hà Nội đã có ý kiến đóng góp xây dựng nội dung cho cuốn sách này.

Do được biên soạn lần đầu, nên nội dung và phương pháp trình bày của cuốn sách có thể chưa được như mong muốn. Tác giả xin chân thành cảm ơn những ý kiến đóng góp phê bình của độc giả. Mọi ý kiến đóng góp, phê bình, xin gửi về: Bộ môn Công nghệ chế tạo máy, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách khoa, Số 1- Đại Cồ Việt, Hà Nội hoặc Công ty cổ phần Sách Đại học - Dạy nghề, 25 Hàn Thuyên - Hà Nội.

CÁC TÁC GIẢ

Chương 1

TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ

1.1. PHỤC VỤ KỸ THUẬT THIẾT BỊ

Để đảm bảo cho thiết bị có thời gian làm việc lâu dài, giảm bớt các chi phí bảo dưỡng và sửa chữa, cần tổ chức chế độ vận hành tối ưu đồng thời với các biện pháp phục vụ kỹ thuật cần thiết.

Chỉ có tổ chức vận hành hợp lý và thực hiện đồng bộ các yêu cầu của quá trình phục vụ kỹ thuật mới giữ cho thiết bị luôn ở trạng thái tốt, giảm bớt các hao tổn và chi phí do hỏng hóc của thiết bị. Do vậy, trong hoạt động của các phân xưởng sản xuất và sửa chữa, hoàn thiện tổ chức phục vụ kỹ thuật là một nhu cầu cần thiết.

Tổ chức phục vụ kỹ thuật hợp lý nghĩa là phải có các quy định và kế hoạch rõ ràng cho tất cả các công việc tham gia vào quá trình phục vụ cả về nội dung và chu kỳ thực hiện, phân chia chúng giữa những người thực hiện.

Tuy nhiên, quy định rõ tất cả các công việc tham gia vào công tác phục vụ kỹ thuật là không thể thực hiện được. Bởi vì để làm được điều này, cần theo dõi liên tục để phát hiện các hỏng hóc có tính ngẫu nhiên của các chi tiết chống bị mòn, các mối lắp tháo được và không tháo được không quan trọng. Việc tổ chức theo dõi liên tục không mang lại hiệu quả kinh tế. Do vậy, cùng với các công việc thực hiện theo kế hoạch, phục vụ kỹ thuật cũng sẽ bao gồm cả các công việc thực hiện theo nhu cầu.

Các dạng công việc tham gia vào công tác phục vụ kỹ thuật thiết bị (kể cả các máy CNC) và sự phân bổ chúng giữa những người thực hiện được cho trong bảng 1.1.

Từ bảng 1.1 ta thấy, 75÷80% các nguyên công (theo khối lượng công việc) được thực hiện theo kế hoạch, nghĩa là sau một số giờ làm việc đã

xác định trước của thiết bị, chỉ có 20÷25% là thực hiện theo yêu cầu (không có kế hoạch).

Bảng 1.1. Các dạng công việc cơ bản của công tác phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch và không theo kế hoạch

Dạng công việc	Người thực hiện					
	Thợ nguội	Thợ điện	Thợ điện tử	Thợ bôi trơn	Thợ điều chỉnh	Thợ vệ sinh
	Phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch					
Kiểm tra theo kế hoạch: - Phần cơ - Phần điện - Các cơ cấu điều khiển số của máy	+	+		+	+	
Kiểm tra hàng tháng và kiểm tra chu kỳ: - Phần cơ - Phần điện - Các cơ cấu khác	+	+	+		+	
Vệ sinh hàng tháng: - Thiết bị - Phân xưởng					+	+
Bôi trơn hàng ngày					+	
Tiếp và thay dầu bôi trơn: - Sau hơn 40 ^h làm việc - Và hơn	+	+		+		
Vận chuyển các vật liệu bôi trơn				+		
Rửa và làm sạch: - Các cơ cấu của máy - Hệ thống bôi trơn	+			+	+	

Bảng 1.1. (tiếp theo)

Dạng công việc	Người thực hiện					
	Thợ nguội	Thợ điện	Thợ điện tử	Thợ bôi trơn	Thợ điều chỉnh	Thợ vệ sinh
	Phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch					
Làm sạch bụi bẩn theo chu kỳ - Thiết bị điện - Các cơ cấu điều khiển theo chương trình số		+	+			
Điều chỉnh phòng ngừa các cơ cấu của máy, vận chuyển các cơ cấu kẹp, thay các chi tiết mòn nhanh: - Phần cơ - Phần điện	+	+				
- Kiểm tra độ chính xác hình học và công nghệ của thiết bị.	+					
Thử nghiệm phòng ngừa: - Thiết bị - Thiết bị điều khiển		+	+			
	Phục vụ kỹ thuật theo yêu cầu					
Thay thế các chi tiết hỏng ngẫu nhiên hoặc phục hồi khả năng làm việc của nó: - Phần cơ - Phần điện - Hệ thống điều khiển theo chương trình số	+	+	+			
Phục hồi các sai lệch điều chỉnh ngẫu nhiên của các cơ cấu và mối ghép: - Phần cơ - Phần điện - Hệ thống điều khiển theo chương trình số	+	+	+			
* Chú ý: Công việc của thợ bôi trơn có thể do thợ nguội thực hiện.						

Định mức lao động nguyên công được thiết lập cho 1000 giờ công tác của thiết bị tính theo thời gian cơ động ($t_{cd} = t_{cb} + t_{ph}$). Trên cơ sở định mức lao động, người ta xác định số công nhân tham gia vào công tác phục vụ kỹ thuật.

Phòng cơ điện của xí nghiệp có trách nhiệm thực hiện các công việc sau:

- Tổ chức nghiên cứu các nguyên nhân gây hỏng hóc chi tiết cần thay thế khi sửa chữa theo yêu cầu, tìm ra các giải pháp để làm giảm các hỏng hóc trên tới mức thấp nhất.

- Xác lập các giải pháp thiết kế loại trừ các sai hỏng ngẫu nhiên của những mối lắp cố định tháo được của thiết bị.

- Xác định tính chu kỳ của các sai lệch điều chỉnh ban đầu của các cơ cấu và các mối lắp di động, sắp xếp bố trí các nguyên công điều chỉnh phòng ngừa cho các cơ cấu và mối lắp này vào phiếu phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch.

Tất cả thời gian sửa chữa các sai hỏng ngẫu nhiên vượt quá 20 phút cho một ca trên một máy phải được ghi vào sổ thống kê.

1.2. CÁC HỆ THỐNG SỬA CHỮA VÀ PHỤC VỤ KỸ THUẬT MÁY CÔNG CỤ

Hiện nay có một số hệ thống sửa chữa và phục vụ kỹ thuật máy công cụ như sau.

- Hệ thống sửa chữa theo nhu cầu;
- Hệ thống sửa chữa thay thế cụm;
- Hệ thống sửa chữa theo tiêu chuẩn;
- Hệ thống sửa chữa xem xét liên hoàn;
- Hệ thống sửa chữa theo kế hoạch dự phòng.

Mỗi hệ thống nói trên đều có đặc điểm riêng và thích hợp với từng điều kiện cụ thể của sản xuất như chủng loại thiết bị, dạng sản xuất, số lượng thiết bị cùng loại v.v.

1.2.1. Hệ thống sửa chữa theo nhu cầu

Sửa chữa theo nhu cầu nghĩa là khi nào hỏng thì sửa, không có kế hoạch định trước. Yêu cầu về chất lượng sửa chữa hoặc yêu cầu về tình trạng của máy sau khi sửa chữa không được quy định chặt chẽ. Khi áp dụng hệ thống sửa chữa này, công việc sửa chữa và kế hoạch sản xuất rất

bị động, tuổi thọ của máy giảm nhiều và không thể phục hồi được độ chính xác, hiệu suất và độ cứng vững ban đầu của máy. Sửa chữa theo hệ thống này chỉ nên áp dụng ở những tổ cơ khí, khi sửa chữa những máy cắt kim loại quá cũ (chủ yếu là máy tiện) đã hoạt động hàng chục năm trở lên.

1.2.2. Hệ thống sửa chữa thay thế cụm

Sửa chữa thay thế cụm là tiến hành thay từng cụm máy sau mỗi thời gian làm việc nhất định theo kế hoạch đã định. Như vậy thời gian dừng máy rất ít, không ảnh hưởng đến quá trình sản xuất. Hệ thống sửa chữa thay thế cụm thường được áp dụng cho những máy có độ tin cậy và độ chính xác cao, ví dụ như các máy tham gia vào đường dây tự động, các máy chuyên gia công tinh lần cuối các chi tiết có độ chính xác cao hoặc các máy tự động có cơ cấu kiểm tra tích cực tự động ...

1.2.3. Hệ thống sửa chữa theo tiêu chuẩn

Sửa chữa theo tiêu chuẩn nghĩa là sau một thời gian làm việc nhất định theo kế hoạch sửa chữa, ta thay mới một số chi tiết máy, đồng thời máy được hiệu chỉnh lại theo tiêu chuẩn kỹ thuật đã định. Như vậy hệ thống sửa chữa theo tiêu chuẩn gần tương tự như hệ thống sửa chữa thay thế cụm nhưng mức độ thay thế thấp hơn, công việc sửa chữa tỉ mỉ hơn. Khi sửa chữa theo hệ thống này, cần phải ngừng máy lâu hơn vì còn phải hiệu chỉnh máy.

Khi thực hiện sửa chữa theo tiêu chuẩn, việc xây dựng kế hoạch và bố trí công việc sửa chữa đơn giản hơn, thời gian sửa chữa cũng không bị kéo dài. Tuy nhiên, hệ thống này có nhược điểm là không triệt để sử dụng hết khả năng làm việc của chi tiết máy. Vì vậy, hệ thống sửa chữa theo tiêu chuẩn thường được áp dụng ở các nhà máy chuyên môn hoá sản xuất, có nhiều thiết bị cùng một kiểu.

1.2.4. Hệ thống sửa chữa xem xét liên hoàn

Với hệ thống sửa chữa xem xét liên hoàn, người ta chỉ lập kế hoạch xem xét máy mà không lập toàn bộ kế hoạch sửa chữa. Khi tiến hành xem xét, nếu thấy máy không thể làm việc bình thường đến lần xem xét sau thì mới quy định các công việc sửa chữa cần tiến hành ngay để đảm bảo cho máy hoạt động bình thường. Thực hiện sửa chữa máy theo hệ thống này tương đối đơn giản và khắc phục được tình trạng hư hỏng đột xuất. Tuy nhiên, hệ thống sửa chữa xem xét liên hoàn chưa lường trước được

khi nào máy cần đem sửa chữa, do đó quá trình sửa chữa máy có thể gây ảnh hưởng đến kế hoạch sản xuất.

Mặc dù các hệ thống sửa chữa máy kể trên có một số ưu điểm nhất định, nhưng đều có chung một nhược điểm là tính kinh tế thấp (do lãng phí chi tiết máy, phí tổn sửa chữa cao hoặc ảnh hưởng đến kế hoạch sản xuất).

1.2.5. Hệ thống sửa chữa theo kế hoạch dự phòng

Hệ thống sửa chữa theo kế hoạch dự phòng có các đặc điểm sau:

1) Quá trình sửa chữa máy thực hiện theo chu kỳ định trước của kế hoạch sản xuất.

2) Chu kỳ sửa chữa được tính từ lúc máy bắt đầu làm việc đến khi sửa chữa lớn hoặc tính theo khoảng thời gian giữa hai lần sửa chữa.

3) Sau một chu kỳ sửa chữa (tức là sau lần sửa chữa lớn), máy phải đảm bảo mọi yêu cầu, chỉ tiêu về kỹ thuật như của một máy mới.

4) Cơ sở của hệ thống sửa chữa theo kế hoạch dự phòng là cấu trúc chu kỳ sửa chữa. Mỗi loại máy có một cấu trúc chu kỳ sửa chữa riêng.

5) Định ngạch của chu kỳ (khoảng thời gian để thực hiện một chu kỳ), là một trong số các đặc trưng chủ yếu của chu kỳ sửa chữa. Định ngạch của chu kỳ phụ thuộc vào kiểu máy và điều kiện làm việc của máy đó.

6) Nội dung và chất lượng các công việc sửa chữa trong hệ thống được đặc trưng bằng số giờ định mức về công việc nguội và số giờ đứng máy. Tỷ lệ giữa các khối lượng công việc sửa chữa của một loại hình sửa chữa nào đó (sửa chữa nhỏ, vừa hoặc lớn hơn) là thống nhất đối với tất cả các máy.

7) Đối với một thiết bị cụ thể, tỷ số giữa khối lượng lao động (tính theo đơn vị người/giờ) của các loại hình sửa chữa tương ứng là:

Sửa chữa nhỏ: sửa chữa vừa: sửa chữa lớn = 1: 4: 6.

8) Việc xác định công việc sửa chữa, nhu cầu về nguyên vật liệu, phụ tùng thay thế, thời gian dừng máy để sửa chữa được tính theo *bậc phức tạp sửa chữa R* của máy. Trị số *R* nêu lên toàn bộ chi phí sửa chữa tính bằng tiền của một máy nào đó bằng bao nhiêu lần so với máy mẫu. Ở Liên Xô cũ người ta chọn máy mẫu để tính bậc phức tạp sửa chữa *R* là máy tiện ren 1K62 (có $R = 11$) hoặc máy tiện ren 1A62 (có $R = 19$). Độ phức tạp của các máy khác có thể lấy theo số liệu tra bảng.

Như vậy *R* là điểm xuất phát để tính toán và chọn mọi chỉ tiêu khi lập kế hoạch sửa chữa máy.

9) Trong hệ thống sửa chữa, những chỉ dẫn về khối lượng công việc sửa chữa là những trị số trung bình. Ta có thể tăng hoặc giảm tùy theo tình trạng thực tế của máy được sửa chữa.

10) Hệ thống quy định trong chu kỳ sửa chữa chỉ có ba dạng sửa chữa định kỳ là sửa chữa nhỏ, sửa chữa vừa và sửa chữa lớn.

11) Ngoài các dạng sửa chữa định kỳ, hệ thống cũng quy định trước kế hoạch bảo dưỡng máy như bôi trơn, làm sạch chi tiết, rửa máy, thay chi tiết mau mòn, điều chỉnh các cơ cấu, loại trừ các vết xước và hư hỏng nhỏ v.v.

12) Hệ thống sửa chữa theo kế hoạch dự phòng cũng đặt cả kế hoạch xem xét và kiểm tra độ chính xác của máy để xác định tình trạng máy, xác định khối lượng công việc sửa chữa.

13) Kế hoạch cải tiến máy được xây dựng song song với kế hoạch sửa chữa máy và thường được thực hiện trong khi sửa chữa lớn.

Kế hoạch sửa chữa máy bao gồm toàn bộ các biện pháp tổ chức và kỹ thuật về bảo dưỡng, xem xét, bảo quản và sửa chữa máy theo kế hoạch đã định để thiết bị làm việc bình thường, đảm bảo độ chính xác và năng suất gia công yêu cầu, nâng cao tuổi thọ của máy.

Kế hoạch sửa chữa bao gồm các công việc sau: rửa và thay dầu định kỳ trong thùng dầu và hệ thống truyền động (hộp tốc độ, hộp chạy dao v.v), kiểm tra độ chính xác công nghệ của máy, xem xét, bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ, sửa chữa vừa và sửa chữa lớn.

Để lập kế hoạch sửa chữa được tốt, các cơ sở sử dụng máy công cụ cần lập sổ thống kê và theo dõi chung tất cả các máy. Riêng đối với các loại máy công cụ, phải lập được lý lịch của từng loại máy rõ ràng và đầy đủ, lập được cả kế hoạch sử dụng máy và trên cơ sở đó lập kế hoạch sửa chữa theo chu kỳ.

Trong kế hoạch sửa chữa phải nêu tỷ mỉ chu kỳ sửa chữa, nội dung các công việc sửa chữa, khối lượng và thời gian hoàn thành từng công việc sửa chữa kể từ khi bắt đầu sử dụng máy đến chu kỳ sửa chữa lớn gần nhất hoặc giữa hai lần sửa chữa lớn.

Toàn bộ các nguyên công của chu kỳ sửa chữa được xác lập theo bậc phức tạp sửa chữa, điều kiện làm việc của máy, độ chính xác gia công của máy và theo các điều kiện sản xuất khác.

Thực tế sản xuất đã xác nhận tính ưu việt của hệ thống sửa chữa theo kế hoạch dự phòng. Nó khắc phục được nhược điểm của các hệ thống sửa chữa khác vì được xây dựng trên cơ sở lý luận của khoa học về bôi trơn, mòn, cùng kinh nghiệm thực tế về thiết kế kết cấu và vận hành máy.

Ưu điểm cơ bản của hệ thống này là đảm bảo được tính chủ động của kế hoạch sản xuất và sửa chữa máy, quá trình sửa chữa máy được thực hiện triệt để, vì thế tuổi thọ của máy được nâng cao. Các công việc sửa chữa nối tiếp nhau hợp lý, tiết kiệm được chi phí, đạt hiệu quả kỹ thuật cao.

Nhược điểm chính của hệ thống sửa chữa theo kế hoạch dự phòng là việc lập kế hoạch sửa chữa máy đòi hỏi nhiều công sức và cũng khá phức tạp.

1.3. LẬP BIỂU THEO DÕI TIẾN ĐỘ VÀ KẾ HOẠCH SỬ CHỮA MÁY

Trên cơ sở số liệu tính toán và kinh nghiệm sắp xếp, tổ chức, ta có thể lập được kế hoạch và tiến độ thực hiện của quá trình sửa chữa máy. Dưới đây giới thiệu một dạng biểu mẫu theo dõi và lập kế hoạch sửa chữa máy thường dùng trong sản xuất (xem bảng 1.2). Mỗi biểu mẫu chỉ dùng cho một máy công cụ riêng biệt.

Bảng 1.2. Mẫu theo dõi và lập kế hoạch sửa chữa máy

Số thứ tự	Tên và quy cách chủ yếu của máy	Số máy	Nước sản xuất	Năm sản xuất	Năm sử dụng	Công suất động cơ chính kW	Tổng công suất kW	Khối lượng	Kích thước, mm dài x rộng x cao	Giá ban đầu	Bậc phức tạp sửa chữa	
											Cơ	Điện
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Các dạng sửa chữa đã qua						Tình trạng kỹ thuật hiện tại	Đánh giá % số còn lại	Chế độ làm việc hiện tại	Kế hoạch sửa chữa sắp tới								Nhược điểm cần cải tiến	Ghi chú
Nhỏ		Vừa		Lớn					Xem xét	Sửa chữa nhỏ		sửa chữa vừa		Sửa chữa lớn				
Thời gian	Đơn vị thực hiện	Thời gian	Đơn vị thực hiện	Thời gian	Đơn vị thực hiện					Thời gian	Đơn vị thực hiện	Thời gian	Đơn vị thực hiện	Thời gian	Đơn vị thực hiện	Thời gian		
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31

1.4. XÁC ĐỊNH THỜI GIAN CÔNG TÁC THỰC TẾ CỦA THIẾT BỊ

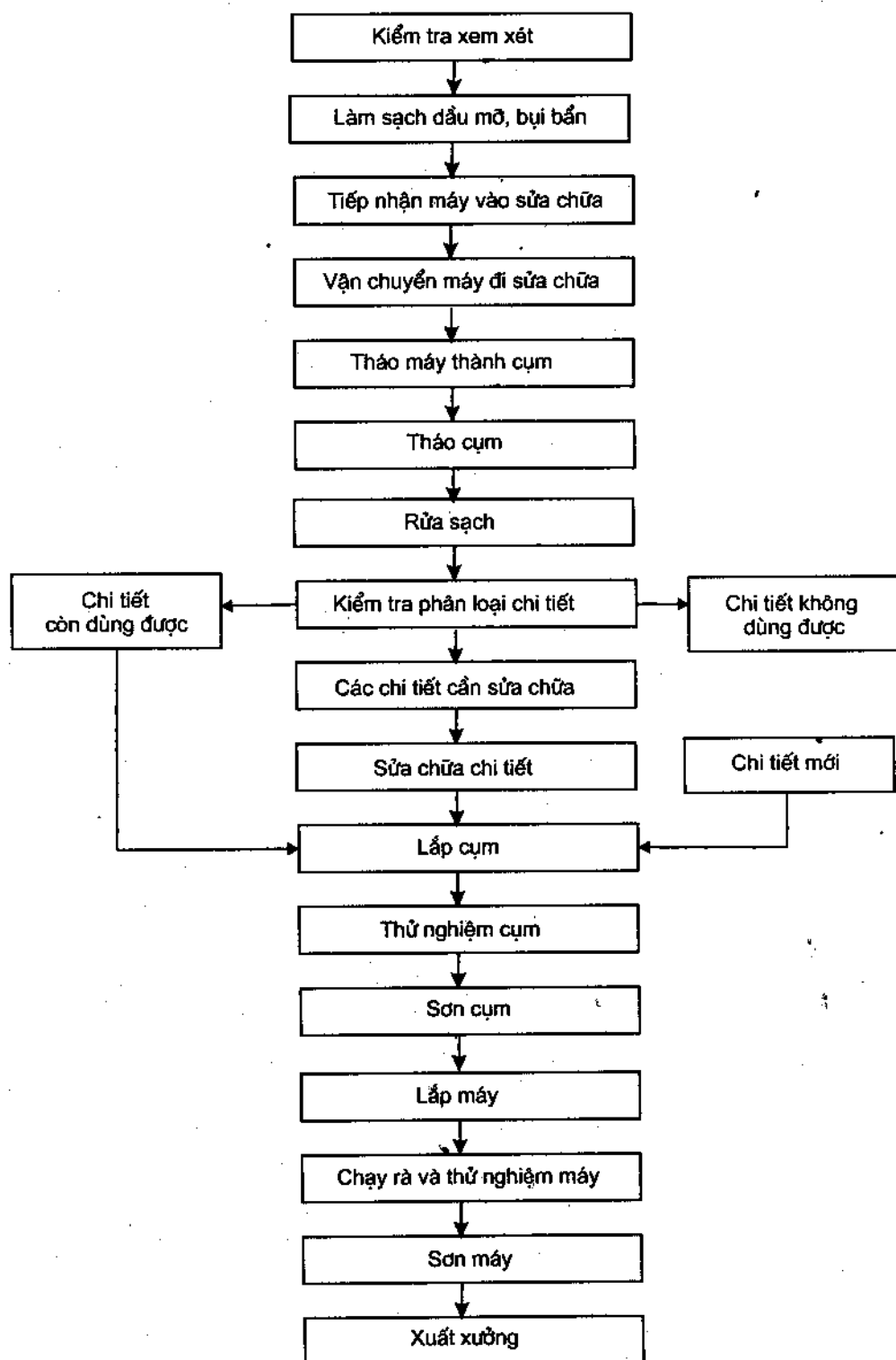
Điều kiện quan trọng để sử dụng hiệu quả hệ thống phục vụ kỹ thuật sửa chữa (PVKT-SC) đó là xác định chính xác thời gian làm việc của máy, theo dõi thời gian cơ động tính theo đơn vị giờ máy. Dựa trên số liệu này, người ta thực hiện các sửa chữa định kỳ theo thời gian định trước. Xác định thời gian làm việc và hỏng hóc có thể thực hiện nhờ hệ thống tự động điều khiển từ xa và phòng điều độ sản xuất. Các thiết bị kiểm tra tự động sẽ cho phép xác định chính xác thời gian làm việc và hỏng hóc của máy. Tuy nhiên các thiết bị này tương đối đắt tiền.

Có thể sử dụng các loại bộ đếm độc lập đặt trực tiếp trên máy, tại những nơi dễ quan sát chỉ số. Các bộ đếm này được nối với mạch điều khiển của dẫn động chính, ví dụ như trục chính cơ cấu chạy dao hoặc các bộ phận công tác khác. Bộ đếm chỉ tính đến thời gian cơ bản, còn thời gian phụ tiêu hao cho quá trình gá đặt và tháo dỡ chi tiết, đo kiểm sau gia công sẽ không được tính đến. Bộ đếm tự động sẽ dừng lại khi đến chỉ số đặt trước.

Khi trang bị các bộ đếm cho các máy điều khiển số có dẫn động thủy lực, nên tách riêng cho dẫn động thủy lực và dẫn động cơ, vì dẫn động thủy lực thường có thời gian làm việc nhiều hơn các dẫn động cơ khí khoảng $20 \div 30\%$. Cũng có trường hợp các dẫn động thủy lực làm việc liên tục ở trạng thái không tải, vì vậy thời gian làm việc có thể cao hơn hai đến ba lần so với các dẫn động cơ khí. Thông qua chỉ số của các bộ đếm có thể phát hiện được nguồn tiết kiệm năng lượng, dầu nhớt, hoặc có thể làm tăng tuổi thọ của các dẫn động thủy lực. Việc áp dụng các bộ đếm độc lập để xác định thời gian làm việc của thiết bị không yêu cầu chi phí quá lớn. Hiện nay, nhiều hãng trên thế giới đang chế tạo các loại bộ đếm này để sử dụng trong công nghiệp. Các bộ đếm trong công nghiệp thường được lắp thêm một khối nguồn độc lập để biến đổi dòng xoay chiều của mạng điện máy thành dòng một chiều với điện áp từ $36 \div 24$ V.

1.5. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SỬA CHỮA MÁY

Phục vụ kỹ thuật và sửa chữa máy công cụ là một quá trình phức tạp và gồm nhiều công việc khác nhau. Vì vậy, khi sửa chữa phải dựa vào tình trạng cụ thể và những điều kiện kỹ thuật cần đảm bảo của máy mà tiến hành. Tuy nhiên, quá trình sửa chữa máy là tổ hợp của nhiều công việc được thực hiện theo một trình tự nhất định. Do đó, quy trình công nghệ cho các loại hình sửa chữa (ví dụ sửa chữa nhỏ, sửa chữa vừa và đại tu máy) luôn có những điểm chung. Các công việc chính khi thực hiện quá trình sản xuất để sửa chữa máy được mô tả bằng sơ đồ trên hình 1.1.



Hình 1.1. Sơ đồ quá trình công nghệ đại tu máy công cụ

Mặc dù sơ đồ mô tả quá trình công nghệ sửa chữa máy ở trên đã cho biết toàn bộ các nội dung chính của quá trình sửa chữa nhưng vẫn chưa đủ. Sơ đồ chỉ cho phép xây dựng quy trình công nghệ cho một số khâu chủ yếu. Sau một thời gian làm việc, các máy bị mòn hoặc hư hỏng theo những đặc điểm riêng, vì vậy không thể quy định chính xác khối lượng công việc chung cho tất cả các máy cùng loại trong từng dạng sửa chữa. Vì vậy, ta cần nắm vững đặc điểm của các loại hỏng hóc và các công việc cần làm khi sửa chữa để có kế hoạch hợp lý.

Trong quá trình làm việc, các hỏng hóc của máy là do các nguyên nhân chính sau đây gây ra:

1. Vi phạm quy định vận hành, kể cả tình trạng quá tải của một số cơ cấu và cụm riêng lẻ;
2. Sai lệch điều chỉnh của một số cơ cấu so với điều chỉnh ban đầu;
3. Các chi tiết bị mòn, một số cơ cấu bị hỏng hoặc mất độ chính xác yêu cầu.

Nếu máy hỏng theo hai nguyên nhân đầu, chúng ta có thể tránh được nhờ bảo quản cẩn thận và vận hành máy đúng quy định. Còn mòn các cơ cấu là một hiện tượng thường xuyên. Chúng ta có thể làm chậm quá trình mòn bằng một số giải pháp kỹ thuật, nhưng không thể loại trừ chúng được. Mòn thường trải qua ba giai đoạn:

- Giai đoạn mòn ban đầu xuất hiện trong giai đoạn làm việc ban đầu và đặc trưng bởi quá trình chạy rà của các chi tiết trong máy. Vận tốc và cường độ mòn trong giai đoạn này phụ thuộc vào chất lượng bề mặt của các chi tiết máy. Bề mặt chi tiết chế tạo càng nhẵn, khả năng ăn khớp càng cao, độ mòn càng bé.

- Giai đoạn mòn thứ hai còn được gọi là giai đoạn mòn bình thường. Trong giai đoạn này vận tốc mòn giảm, máy làm việc ổn định.

- Giai đoạn mòn thứ ba còn được gọi là giai đoạn mòn khốc liệt. Trong giai đoạn này, vận tốc mòn và khe hở mối lắp tăng lên nhanh. Xuất hiện hiện tượng rơ, va đập, tiếng gõ và độ ồn cao. Máy sẽ mất khả năng làm việc.

Nhiệm vụ của người thợ sửa chữa là phải hiệu chỉnh đền bù độ mòn, phục hồi chế độ lắp bình thường, đảm bảo cho máy có được khả năng làm việc ban đầu khi thực hiện chức năng được giao.

Nếu quá trình sửa chữa được thực hiện trong giai đoạn mòn bình thường thì việc sửa chữa sẽ không yêu cầu chi phí lớn. Còn nếu quá trình

sửa chữa được thực hiện trong giai đoạn mòn thứ ba thì nó sẽ mang tính phục hồi. Quá trình phục hồi sẽ tiêu tốn vật tư và công sức nhiều hơn.

1.6. ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT CHUỖI VÀ ĐÈN BÙ KHI SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ

Một trong những phương pháp chọn dung sai có cơ sở và tính kinh tế cao khi chế tạo các chi tiết và lắp ráp máy đó là tính chuỗi kích thước dựa trên chức năng sử dụng của các bề mặt tham gia vào chuỗi đó. Tùy thuộc vào chức năng sử dụng, trên chi tiết có một số dạng bề mặt sau:

- *Mặt định vị* là bề mặt dùng để xác định vị trí tương đối của chi tiết so với các chi tiết lắp với nó trong máy;

Mặt chuẩn phụ là bề mặt mà nhờ nó người ta xác định vị trí của các chi tiết lắp ráp với chi tiết đang xét trong quá trình lắp ráp máy.

Mặt tự do là các bề mặt được xác định bởi kết cấu hình học của chi tiết. Các bề mặt tự do không tiếp xúc với các bề mặt của các chi tiết khác.

Các bề mặt bảo đảm cho cơ cấu làm việc bình thường, đúng chức năng, được gọi là *bề mặt chấp hành*. Ví dụ, bề mặt chấp hành trong máy tiện có thể là cổ trước trục chính, nòng ụ sau, mặt đế gá dao... Vị trí tương quan chính xác của các mặt này sẽ bảo đảm cho máy thực hiện đúng các chức năng yêu cầu theo thiết kế.

Chuỗi các kích thước xác định vị trí yêu cầu của các bề mặt chấp hành của máy và cơ cấu sẽ tạo nên quan hệ kích thước, cho phép xác định khoảng cách và góc quay của các bề mặt trong máy.

Chuỗi kích thước là tập hợp của nhiều kích thước bố trí theo một trình tự nhất định tạo thành vòng khép kín liên kết các bề mặt và đường tâm của các chi tiết cần xác định vị trí. Thường chuỗi kích thước được mô tả ở dạng sơ đồ. Có một số dạng chuỗi kích thước sau:

Chuỗi kích thước thẳng là chuỗi mà tất cả các kích thước trong chuỗi song song với nhau và liên hệ với nhau bởi quan hệ tuyến tính.

Chuỗi kích thước mặt phẳng là chuỗi có vài kích thước không song song, nhưng nằm trong cùng một hoặc vài mặt phẳng song song với nhau.

Trong một máy hoặc cụm lắp đơn vị có thể chứa nhiều chuỗi kích thước có quan hệ với nhau. Không hiếm trường hợp một số chuỗi có các khâu chung.

Các chuỗi kích thước tham gia vào thành phần của một máy hoặc một đơn vị lắp ráp có thể tạo ra quan hệ tuần tự, khi mỗi chuỗi tiếp theo sẽ

được xây dựng từ chuẩn hoặc điểm cuối của chuỗi trước đó. Các chuỗi kích thước cũng có thể tạo ra quan hệ song song, khi một số chuỗi quan hệ có chung một hoặc nhiều khâu.

Độ chính xác cần thiết của các mối lắp hay độ chính xác của khâu khớp kín của chuỗi kích thước có thể đảm bảo bằng các phương pháp sau đây:

Phương pháp lắp lẫn hoàn toàn. Theo phương pháp này, bề mặt chấp hành của các chi tiết tạo nên chuỗi kích thước được chế tạo với độ chính xác cao. Việc thay thế bất kỳ một bề mặt nào trong chuỗi bằng một bề mặt khác của chi tiết tương tự khi không thay đổi kích thước danh nghĩa của nó, sẽ không làm ảnh hưởng đến độ chính xác của khâu khớp kín. Ưu điểm của phương pháp này là quá trình lắp ráp đơn giản. Độ chính xác cần thiết của khâu khớp kín sẽ tự động đạt được sau khi thực hiện lắp các chi tiết đã được chế tạo chính xác theo đúng kỹ thuật khi sửa chữa máy. Các chi tiết lắp lẫn sẽ cho phép đơn giản đáng kể quá trình sửa chữa cụm lắp. Công việc sửa chữa lúc này chỉ là thay thế chi tiết đã mòn bằng chi tiết mới. Một ưu điểm nữa của phương pháp này là yêu cầu bậc thợ của thợ nguội sửa chữa không cao.

Phương pháp lắp lẫn không hoàn toàn. Khi thực hiện phương pháp này, các chi tiết được chế tạo theo dung sai mở rộng, do đó độ chính xác của khâu khớp kín của chuỗi sẽ không đạt được với tất cả các chuỗi. Do đó có thể xuất hiện phế phẩm. Tuy nhiên ưu điểm của phương pháp này là các khâu thành phần trong chuỗi dễ chế tạo hơn.

Phương pháp lắp chọn (lắp theo nhóm). Khi thực hiện phương pháp này, các chi tiết được chế tạo theo dung sai mở rộng, sau đó người ta thực hiện đo các chi tiết rồi phân nhóm chúng theo các khoảng dung sai hẹp hơn. Quá trình lắp ráp sẽ thực hiện theo các nhóm tương ứng với dung sai nhỏ hơn, bảo đảm đúng chế độ lắp yêu cầu. Phương pháp này rất hay dùng trong thực tế sửa chữa khi trong kho lưu giữ một số lượng lớn phụ tùng thay thế.

Phương pháp lắp sửa. Khi thực hiện phương pháp này, độ chính xác yêu cầu của khâu khớp kín của chuỗi kích thước sẽ đạt được nhờ thay đổi kích thước của một khâu đã được chọn từ trước. Chi tiết sẽ được gia công để đền bù cho chuỗi được gọi là chi tiết đền bù. Phương pháp này cho phép giảm bớt yêu cầu về độ chính xác với các khâu thành phần trong chuỗi kích thước khi thực hiện công việc sửa chữa. Điều này rất có ý nghĩa khi sửa chữa các thiết bị dạng đơn chiếc.

Độ chính xác của khâu ghép kín do mòn các bề mặt chấp hành có thể được đền bù nhờ thay đổi kích thước hoặc vị trí của các phần tử tham gia vào chuỗi và có ảnh hưởng trực tiếp đến khâu ghép kín của chuỗi.

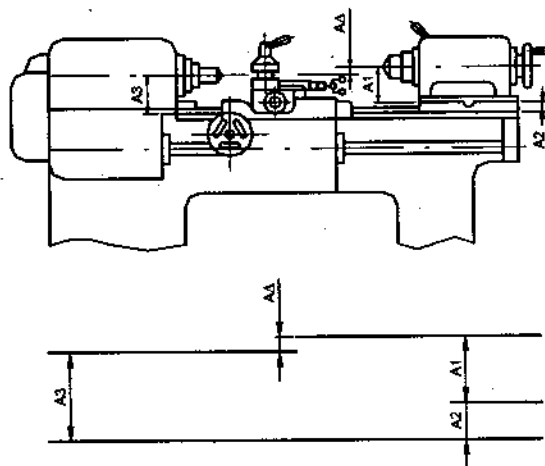
Trên hình 1.2 là chuỗi kích thước xác định khoảng cách (sai lệch chiều cao) giữa tâm ụ trước và tâm ụ sau của máy tiện. Các khâu của chuỗi gồm:

- Khoảng cách từ tâm ụ sau đến mặt đế ụ sau A_1 ;
- Khoảng cách từ mặt đế ụ sau đến mặt dẫn hướng của băng máy A_2 ;
- Khoảng cách từ mặt dẫn hướng của băng máy tới tâm ụ trước A_3 .

Độ lệch tâm giữa tâm ụ trước và tâm ụ sau A_Δ sẽ khép kín chuỗi kích thước.

Độ chính xác lắp ráp máy được xác định theo công thức sau:

$$A_\Delta = A_1 + A_2 + A_3.$$



Hình 1.2. Chuỗi kích thước xác định khoảng cách (sai lệch chiều cao) giữa tâm ụ trước và tâm ụ sau của máy tiện

Lý thuyết chuỗi kích thước khi sửa chữa máy công cụ được sử dụng để xây dựng các chuỗi kích thước xác định độ chính xác của các đơn vị lắp riêng biệt và toàn máy tổng thể. Nó cũng được sử dụng để chọn phương pháp lắp ráp, đảm bảo độ chính xác yêu cầu.

Trong ví dụ ở trên, để đảm bảo giá trị A_Δ nằm trong giới hạn cho phép, người ta sử dụng phương pháp lắp sửa các tấm lót để đạt được kích thước A_2 yêu cầu. Do không được phép sử dụng phương pháp điều chỉnh để đảm bảo dung sai của khâu ghép kín A_Δ , do đó người ta chọn phương pháp lắp sửa các tấm đệm lót trên mặt đế ụ sau (khâu A_2).

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 1

1. Cho biết một số công việc cơ bản cần thực hiện khi phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch.
2. Cho biết một số công việc cơ bản cần thực hiện khi phục vụ kỹ thuật không theo kế hoạch.
3. Cho biết nội dung của hệ thống sửa chữa theo nhu cầu.
4. Cho biết nội dung của hệ thống sửa chữa theo định kỳ.
5. Cho biết nội dung của hệ thống sửa chữa theo kế hoạch dự phòng.
6. Trình bày các phương pháp xác định thời gian làm việc của thiết bị.
7. Trình bày thứ tự thực hiện và nội dung các việc cần làm khi sửa chữa máy.
8. Các nguyên nhân cơ bản gây hỏng hóc máy là gì.
9. Trình bày các giai đoạn mòn của chi tiết máy.
10. Trình bày các loại bề mặt của chi tiết máy.
11. Trình bày khái niệm về chuỗi kích thước.
12. Trình bày bản chất của phương pháp lắp lẫn hoàn toàn.
13. Trình bày bản chất của phương pháp lắp lẫn không hoàn toàn.
14. Trình bày bản chất của phương pháp lắp chọn.
15. Trình bày bản chất của phương pháp lắp sửa.

Chương 2.

CÁC VIỆC CẦN LÀM TRƯỚC KHI SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ

2.1. TIẾP NHẬN MÁY VÀO SỬA CHỮA

Trước khi đại tu và sửa chữa nhỏ, máy phải được lau chùi sạch khỏi bụi và bụi bẩn. Dầu thủy lực và dung dịch trơn nguội phải được tháo cạn khỏi bể chứa. Nếu quá trình sửa chữa thực hiện tại chỗ (không cần tháo máy khỏi nền), thì phải dọn dẹp sạch địa điểm xung quanh máy, chuyển hết các chi tiết và phụ tùng còn lại đi nơi khác. Quản đốc hoặc đốc công phân xưởng sản xuất có trách nhiệm đơn đốc việc chuẩn bị máy trước khi đưa vào sửa chữa.

Nếu máy được sửa chữa ở nơi khác, phải gửi kèm theo máy các tài liệu kỹ thuật sau:

- Các tài liệu về máy do nhà sản xuất máy biên soạn được cấp kèm theo khi bán máy như lý lịch máy, hướng dẫn sử dụng máy, biên bản nghiệm thu máy v.v.

- Biên bản xem xét trước khi sửa chữa;

- Bản danh mục các chi tiết và cụm chi tiết được gửi đi sửa chữa theo máy.

Các động cơ điện được đặt trên giá riêng và nối với máy nhờ các bộ truyền đai, xích, bánh răng hoặc khớp nối trục không cần chuyển theo máy đến nơi sửa chữa. Nếu các giá động cơ cũng cần sửa chữa thì chúng sẽ được gửi kèm theo máy.

Các chi tiết lắp đặt độc lập trên đầu trục của các động cơ điện như pully, đĩa xích, bánh răng, khớp nối trục... phải được tháo rời, ghép bộ cùng các chi tiết ăn khớp của máy để gửi đến nơi sửa chữa.

Việc sửa chữa các phụ tùng vận năng của máy như mâm cặp, luynet, bích nối v.v, các thiết bị kẹp chặt thủy khí, đầu phân độ, các cơ cấu kiểm tra tự động, trục gá các loại, êtô, bàn chia độ v.v, không được tính vào

công việc của đại tu máy. Các phụ tùng này sẽ không được gửi cùng máy đến nơi sửa chữa.

Nếu theo điều kiện của quá trình tổ chức sản xuất, việc sửa chữa các loại phụ tùng kể trên cũng được thực hiện tại cùng một nơi, trong cùng một thời gian với máy thì chúng sẽ được thanh toán riêng, theo các biểu giá riêng tương ứng.

Trước khi đưa máy đi sửa chữa, phải xem xét đánh giá tình trạng và mức độ đồng bộ của nó. Máy được gửi đến nơi sửa chữa cũng có thể ở trạng thái bị tháo rời với các chi tiết có độ mòn khác nhau cần được phục hồi hoặc thay thế. Tuy nhiên, dù cho các chi tiết riêng lẻ có bị mòn đến đâu, hoặc chế độ làm việc của cụm lắp có bị sai lệch thế nào thì chúng vẫn phải được giữ và gửi đầy đủ theo bộ đến nơi sửa chữa.

Việc chế tạo các chi tiết bị mất sẽ phải tính thêm tiền theo đơn giá của cơ sở sản xuất. Nếu máy gửi đến nơi sửa không có thân máy hoặc thân máy bị nứt vỡ, bị thủng đáy thì không được nhận vào sửa chữa. Lúc này cần lập biên bản thanh lý. Nếu bên đặt hàng vẫn có yêu cầu sửa chữa tiếp thì theo sự thỏa thuận của các bên, máy sẽ được sửa chữa theo điều kiện kỹ thuật đặc biệt, với đơn giá của dạng sửa chữa đơn chiếc.

Một lưu ý quan trọng khi lập biên bản, xem xét kỹ thuật trước khi sửa máy là tham khảo ý kiến của thợ trực tiếp đứng máy cần sửa, thợ nguội, thợ cơ điện đã bảo dưỡng phục vụ máy trong quá trình làm việc.

2.2. THÁO MÁY

2.2.1. Hướng dẫn chung khi tháo máy

Khi tháo máy, trước hết cần kiểm tra độ chính xác của máy theo các tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật đã cho của máy. Công đoạn này giúp dự đoán mức độ mòn và hỏng hóc của các chi tiết và cụm chi tiết, xác định chính xác trình tự tiến hành các công việc sửa chữa. Sau đó tiến hành kiểm tra tình trạng nguyên vẹn các chi tiết của máy.

Bước tiếp theo, tiến hành cắt mạch điện dẫn vào máy và vùng sửa chữa, tháo dây đai, khớp nối trục và đầu bôi trơn cùng dung dịch trơn nguội.

Khi tháo máy, nên tháo dần từng cụm ra khỏi máy theo một trình tự định trước. Từ cụm máy vừa tháo ra, lại tháo rời thành từng chi tiết. Tùy theo dạng sửa chữa mà tháo một vài cụm máy hoặc tháo toàn bộ máy.

Khi tháo máy nên tuân thủ một số quy định cơ bản sau đây:

1. Chỉ được tháo rời một cụm máy hoặc một cơ cấu nào đó nếu cần sửa chữa chính cụm máy hoặc cơ cấu đó. Máy chỉ được tháo toàn bộ khi đại tu.

2. Phải có sơ đồ lắp ráp của máy với đầy đủ các chi tiết và cụm. Sơ đồ lắp ráp này cũng có thể được thành lập khi tháo máy. Việc lập sơ đồ nên thực hiện cho từng cụm riêng biệt, theo đúng thứ tự tháo lắp.

3. Khi tháo máy cần xác định rõ tình trạng của các chi tiết và cụm chi tiết để lập phiếu sửa chữa.

4. Khi đại tu máy, các cụm máy khác nhau nên xếp vào các hộp hoặc khu vực riêng biệt để tránh nhầm lẫn.

5. Khi tháo các chi tiết thủy lực và dây dẫn điện, nên đánh số thứ tự các đầu nối bằng cách buộc các biển số bằng dây mềm vào chi tiết.

Với các chi tiết khó tháo ví dụ như bánh đai, pully, khớp nối trục, bánh răng được lắp ráp theo chế độ lắp cố định (có độ dôi), nếu không thật cần thiết thì không nên tháo ra. Vì khi tháo hoặc lắp, độ chính xác của các bề mặt lắp ghép không còn giữ được như ban đầu. Nếu bắt buộc phải tháo các chi tiết này, chúng sẽ được chế tạo và phục hồi tại chỗ để đảm bảo đặc tính của mối lắp ban đầu.

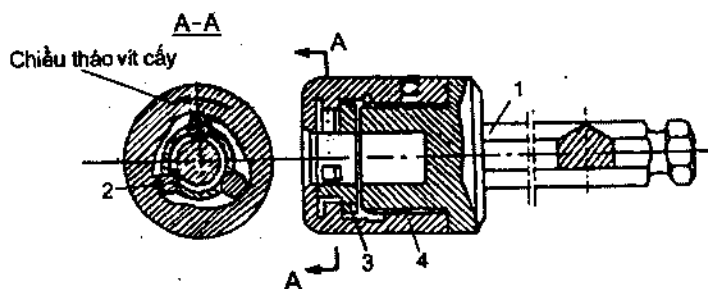
Khi lắp ráp, các chi tiết bao thường được nung nóng tới $75 \pm 450^{\circ}\text{C}$ trong nước, dầu hoặc nước chì. Không cho phép làm ôxi hoá các bề mặt lắp ghép. Không nên nung nóng trực tiếp bằng ngọn lửa vì nó sẽ gây ứng suất trong kim loại.

2.2.2. Hướng dẫn tháo một số chi tiết thông dụng

Dưới đây chúng tôi giới thiệu một số biện pháp công nghệ tháo các chi tiết thường gặp trong các máy cắt kim loại.

1) Tháo vít cấy, bulong và đai ốc

Để tránh làm toét các mặt cạnh của đai ốc, ta dùng chìa vặn (cờ lê) có kích thước tương ứng. Để tháo vít cấy to, phải có chìa vặn đặc biệt như loại chìa vặn trên hình 2.1.



Hình 2.1. Chìa vặn vít cấy chuyên dùng.

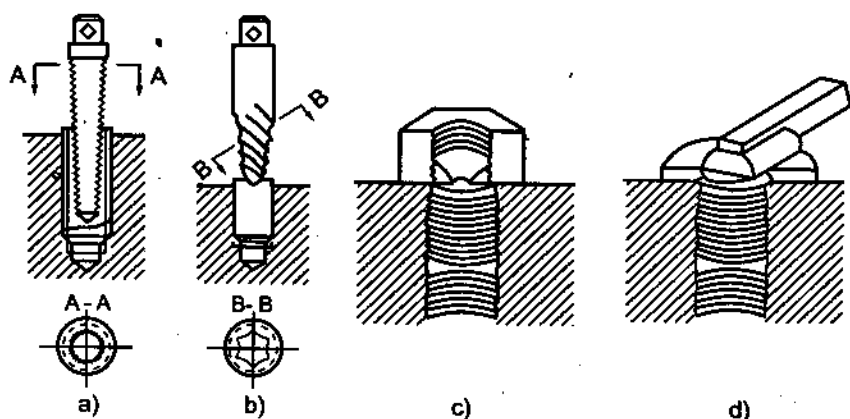
1 - chuôi vặn; 2 - con lăn; 3 - vòng kẹp; 4 - vỏ chìa vặn.

Chuôi vặn 1 lắp vào trục chính của máy vặn đai ốc bằng điện hoặc khí nén. Mặt trong của vỏ 4 có dạng cong xoắn ốc dùng để kẹp chặt vít cấy thông qua các con lăn 2.

Khi quay chìa vặn, vít cấy sẽ quay theo. Vòng kẹp 3 dùng để giữ con lăn khỏi trượt ra ngoài.

Khi vít và các vít cấy bị gãy, ta tháo ra bằng các cách sau:

a) Dùng mũi răng (hình 2.2a) có kết cấu là một thanh hình côn bằng thép đã tôi có mặt cắt ngang hình răng cưa, ở chuôi có mặt cắt hình vuông để lắp chìa vặn.



Hình 2.2. Các phương pháp tháo vít gãy

Mũi răng được lồng vào lỗ khoan trong vít cấy bị gãy. Sau đó dùng chìa vặn quay mũi răng. Do ma sát giữa mũi răng và vít cấy rất lớn nên khi quay chìa vặn, vít cấy bị gãy sẽ được tháo ra ngoài.

b) Dùng mũi chiết (hình 2.2b) có kết cấu hình côn với góc nghiêng nhỏ. Trên mặt côn có xẻ các rãnh xoắn trái (góc xoắn bằng 30°). Mũi chiết được xoay vào lỗ khoan trong vít cấy bị gãy. Nhờ cạnh sắc của mũi chiết nên khi xoay, vít cấy sẽ được tháo ra khỏi lỗ ren.

Cũng có thể khoan một lỗ trong vít cấy bị gãy rồi tarô ren có chiều ngược với chiều ren của vít cấy. Dùng một bulông có đường kính ren tương ứng, vặn vào lỗ ren vừa gia công rồi quay cho tới khi tháo được vít cấy ra ngoài.

c) Dùng đai ốc (hình 2.2c) có đường kính ren nhỏ hơn so với đường kính ren của vít cấy, hàn dính với phần còn lại của vít cấy. Dùng chìa vặn

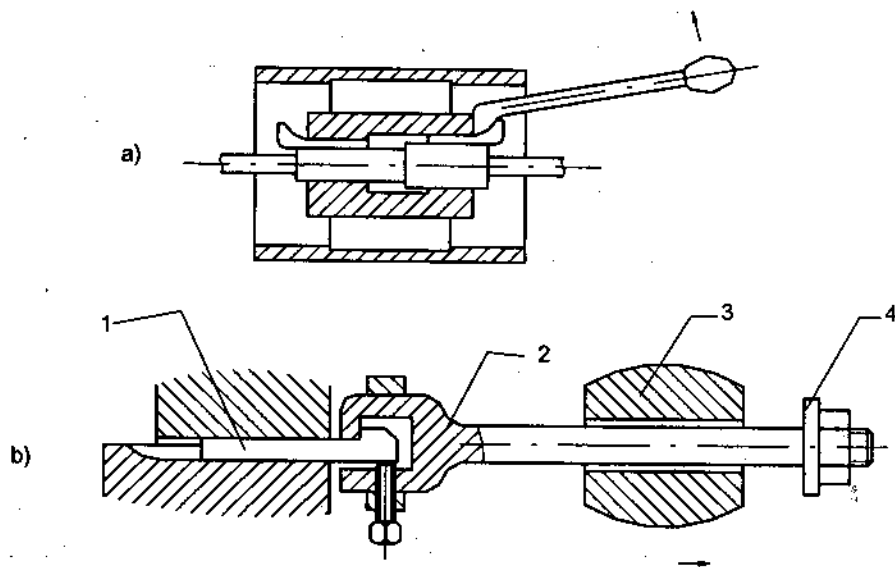
có kích thước tương ứng quay đai ốc nối trên cho tới khi tháo được vít cấy ra ngoài.

d) Dùng thanh thép (hình 2.2d). Đặt một tấm đệm có đường kính lớn hơn đường kính của vít bị gãy giữa thân và thanh thép, sau đó hàn dính thanh thép vào phần lõi còn lại của vít. Quay thanh thép, vít cấy sẽ được tháo ra ngoài.

Nếu không thể áp dụng được một trong những phương pháp kể trên để lấy vít cấy ra, ta khoan bỏ và sau đó tarô ren mới có đường kính lớn hơn.

2) Tháo then

Để giảm nhẹ việc tháo then vít có gờ, ta có thể dùng một cái móc kiểu đòn bẩy (hình 2.3a) hoặc dùng đồ gá như hình 2.3b. Nếu đầu then không bị vướng thì ta dùng quả nặng 3 để đập vào mặt tựa 4 trên thanh kéo 2 để tạo một xung lực chiều trục, nhằm rút then 1 ra khỏi rãnh then.



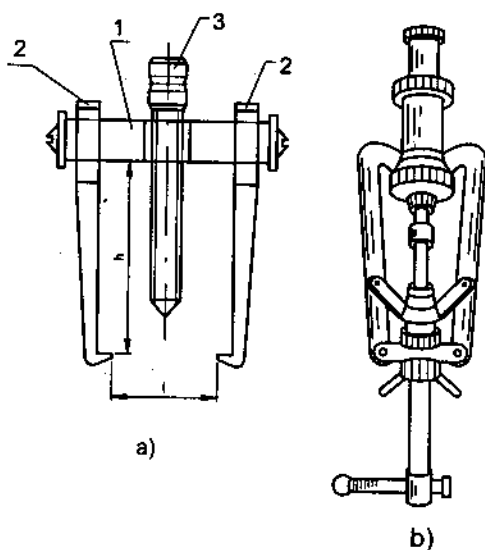
Hình 2.3. Đồ gá tháo then hình nêm

3) Tháo chi tiết lắp chặt ra khỏi trục

Để tháo các chi tiết lắp chặt với trục như bánh răng, nối trục, ổ lăn..., người ta thường dùng các máy ép thủy lực đứng hoặc nằm ngang. Khi ép các chi tiết có kích thước khác nhau có thể dùng các vòng đệm để tránh làm sây sát bề mặt chi tiết và tạo diện tích mặt tỳ lớn.

Khi không có máy ép thủy lực, có thể dùng các vạm tháo có hai hoặc ba móc (hình 2.4).

Vam tháo hai móc (hình 2.4a) gồm xà 1 có lắp các móc 2 trên đó. Các móc này có thể dịch chuyển trong các rãnh nằm dọc theo xà. Do vậy, có thể điều chỉnh được vam tháo phù hợp với kích thước của chi tiết cần tháo. Để tạo ra lực đẩy chi tiết ra khỏi mối lắp, ta chế tạo một lỗ ren ở giữa xà để vận vít me 3. Đầu vít me tì vào trục nên khi quay vít me, trục sẽ bị đẩy ra khỏi mối ghép.



Hình 2.4. Vam tháo.

a) Vam tháo hai móc; b) Vam tháo ba móc.

1 - xà ngang; 2 - móc; 3 - vít me.

Vam tháo ba móc (hình 2.4b) dùng để tháo các chi tiết ra khỏi trục mà không cần phải hiệu chỉnh vam. Chi tiết được định tâm nhanh.

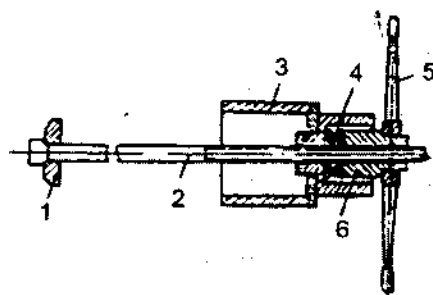
Nếu dùng vam để tháo ổ lăn, cần tránh không cho các móc tiếp xúc trực tiếp vào vành của ổ mà phải dùng vòng đệm để tránh sây sát. Gờ của vòng đệm tỳ vào vành trong của ổ. Các móc của vam sẽ tỳ vào vòng đệm.

Để giảm nhẹ công việc tháo ổ lăn lắp chặt, có thể nung nóng vành trong của ổ lăn bằng cách rót dầu nóng đến $80+100^{\circ}\text{C}$. Không được để dầu chảy vào trục quá nhiều vì sẽ làm mất tác dụng nung nóng.

Để tháo ổ trượt, bạc và các chi tiết tương tự khác, người ta sử dụng dụng cụ tháo kiểu vít (xem hình 2.5).

Dụng cụ gồm vít 2, đai ốc 6, móc 1, cốc chặn (có thể thay đổi được) hoặc miếng lót 3, ổ chặn 4 và tay quay 5.

Khi quay tay quay 5, móc 1 sẽ tỳ vào bạc cần tháo, còn cốc 3 sẽ tỳ vào thân của chi tiết cố định. Do đó khi vít 2 chuyển động sẽ kéo bạc cần tháo ra khỏi lỗ.



Hình 2.5. Dụng cụ tháo kiểu vít.

1 - móc; 2 - vít; 3 - bạc tỳ;
4 - ổ chặn; 5 - tay quay; 6 - đai ốc.

Để tháo vành ngoài của ổ lăn rời (ổ bi côn, ổ bi đĩa, v.v) ta dùng dụng cụ tháo như trên hình 2.6.

Đặt chi tiết 2 trong có lắp vành ngoài ổ lăn rồi 3 từ lên tấm đỡ 1. Lắp vít 8 ở giữa tấm đỡ. Đầu vít 8 được kẹp chặt giữa hai má của ê tô 9. Khi quay chìa vận 6, đai ốc 7 sẽ quay theo và tịnh tiến xuống dưới, đẩy vòng đệm 5, vành tựa 4 và vòng ngoài của ổ lăn ra khỏi chi tiết 2.

2.3. RỬA VÀ LÀM SẠCH CHI TIẾT

Sau khi tháo máy, các chi tiết phải được rửa sạch vì chỉ có thể phát hiện và đánh giá chính xác các sai hỏng khi chi tiết đã được rửa sạch. Ngoài ra, việc rửa sạch chi tiết giúp cải thiện điều kiện vệ sinh của quá trình sửa chữa. Quá trình rửa sạch cũng được thực hiện với các chi tiết trước khi đưa đi phục hồi, các chi tiết dạng hộp trước khi sơn.

Quá trình rửa sạch được cơ khí hoá sẽ cho phép tăng năng suất lao động, cải thiện điều kiện làm việc và nâng cao chất lượng của quá trình sửa chữa.

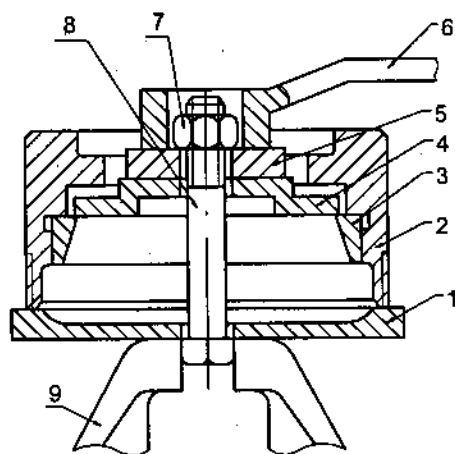
Rửa sạch chi tiết có thể thực hiện theo các phương pháp nhiệt, cơ, mài hoặc hoá học.

2.3.1. Làm sạch chi tiết bằng nhiệt sử dụng để loại bỏ sơn cũ và vết gỉ. Phương pháp này thực hiện nhờ ngọn lửa. Không nên dùng phương pháp này với các chi tiết có độ chính xác cao.

2.3.2. Làm sạch chi tiết bằng phương pháp cơ khí. Khi sử dụng phương pháp này, người ta sử dụng các bàn chải, dao cạo, thùng quay hoặc các cơ cấu cơ khí để loại bỏ lớp sơn cũ, gỉ hoặc lớp dầu đóng cứng trên bề mặt chi tiết.

2.3.3. Phương pháp mài làm sạch chi tiết được thực hiện trong các thiết bị phun cát thủy lực.

2.3.4. Phương pháp làm sạch hoá học sử dụng để loại bỏ các vết sơn cũ, dầu, muội than. Người ta sử dụng một loại bột nhão làm sạch



Hình 2.6. Dụng cụ tháo vành ngoài ổ lăn.
1 - tấm đỡ; 2 - chi tiết; 3 - vành ngoài ổ lăn;
4 - vành tựa; 5 - vòng đệm; 6 - chìa vận;
7 - đai ốc; 8 - vít; 9 - má ê tô.

chuyên dùng, hoặc dung dịch làm sạch có thành phần gồm xút ăn da, cacbonat canxi, vôi trong, dầu mazút và một số phân tử khác. Trong sửa chữa đơn chiếc, đôi khi người ta còn sử dụng dầu hoả để làm sạch chi tiết. Tuy nhiên, điều kiện vệ sinh và chống cháy khi sử dụng dầu hoả kém.

Làm sạch cơ khí thường được thực hiện trên các thiết bị rửa cố định hoặc di động bằng dòng chất lỏng có áp lực cố định từ hệ thống bơm. Chất lỏng để rửa chi tiết có chứa 3 ÷ 5% xôđa, 0,5% nước xà phòng. Khi rửa, chất lỏng được đun nóng đến 80°C. Nhiệt độ của chất lỏng được kiểm tra bằng nhiệt kế. Chất lỏng để rửa có chu trình khép kín. Nếu thùng chứa bị bẩn sẽ được làm sạch.

Quá trình rửa sạch sẽ có hiệu quả cao hơn nhiều, nếu chất rửa làm việc trong môi trường có dao động siêu âm. Trong môi trường này, chất lỏng cũng sẽ dao động với tần số của dao động kích thích, tạo ra trạng thái của một dòng xoáy chất lỏng cường độ cao, tăng hiệu quả làm sạch chi tiết.

Các chi tiết được rửa có thể có hình dáng bất kỳ. Chất lượng và vận tốc rửa phụ thuộc rất nhiều vào thành phần của dung dịch chất lỏng công tác. Các dung dịch này khi tác động hoá học lên các phân tử của bề mặt chi tiết sẽ làm cho quá trình làm sạch nhanh hơn và hiệu quả hơn.

Khi làm sạch dầu mỡ các chi tiết bằng thép trong môi trường siêu âm, dung dịch có khả năng rửa tốt nhất là dung dịch có chứa 30 gam natri photphat, 3 gam chất tẩy OH-7 hoặc OH-10 cho một lít nước. Nhiệt độ của dung dịch khi làm sạch khoảng 50 ÷ 70°C.

2.4. LẬP PHIẾU CÁC HỒNG HỌC CẦN SỬA CHỮA

Phiếu sửa chữa hồng học của thiết bị là tài liệu kỹ thuật và kế toán cơ sở. Phiếu sửa chữa hồng học được lập chi tiết và đúng sẽ hỗ trợ rất nhiều cho quá trình công nghệ sửa chữa. Vì vậy, đây là một tài liệu kỹ thuật rất quan trọng. Nó thường được lập bởi các kỹ sư công nghệ phụ trách sửa chữa có sự tham gia của tổ trưởng tổ sửa chữa, thợ cả của phân xưởng sửa chữa, đại diện OTK và đại diện của nơi có máy cần sửa chữa.

Phát hiện hồng học của các chi tiết sau khi đã rửa sạch và sấy khô sẽ được thực hiện sau khi ghép bộ. Nguyên công này yêu cầu chú ý đặc biệt. Đầu tiên, phải xem xét kỹ từng chi tiết, sau đó bằng các loại dụng cụ kiểm tra và đo lường thông thường, tiến hành đo kích thước của chúng.

Trong một số trường hợp, phải tiến hành kiểm tra vị trí và quan hệ tương tác của chi tiết với các chi tiết khác được lắp ráp với nó.

Trong phiếu các hỏng hóc, người ta tiến hành liệt kê tỷ mỉ các hỏng hóc của máy một cách tổng thể và của từng chi tiết riêng biệt cần phải sửa chữa phục hồi. Khi đánh giá hỏng hóc, một kỹ năng quan trọng là phải biết xác định giá trị mòn giới hạn đối với từng loại chi tiết của thiết bị. Tuy nhiên, để xác định chính xác giới hạn mòn cho phép của nhiều chủng loại chi tiết trên nhiều loại máy có tính năng và nhiệm vụ khác nhau xuất phát từ các yêu cầu cụ thể là một nhiệm vụ rất khó.

Ví dụ, băng máy được coi là mòn giới hạn nếu giá trị mòn đạt $0,02 \div 0,03 \text{ mm/1000 mm}$ chiều dài với máy có độ chính xác cao và $0,1 \div 0,2 \text{ mm/1000 mm}$ chiều dài với máy có độ chính xác trung bình.

Độ mòn cho phép của các ổ trục lắp ổ trượt (bạc), không có cơ cấu điều chỉnh, sử dụng trong các hộp tốc độ, hộp chạy dao và các cơ cấu khác vào khoảng $(0,001 \div 0,01) d$, tùy theo độ chính xác của nó, trong đó d là đường kính trục. Các số liệu về độ mòn của một số ổ trục khác cho trong bảng 2.1.

Độ mòn giới hạn của các ổ đỡ trục chính vào khoảng $0,01 \div 0,05 \text{ mm}$ tùy thuộc vào yêu cầu về độ chính xác của máy. Độ mòn của các ổ lắp ổ lăn không được vượt quá $0,01 \div 0,02 \text{ mm}$. Độ mòn của các then hoa theo chiều rộng không được vượt quá $0,01 \div 0,015 \text{ mm}$. Độ mòn cho phép của răng theo chiều dày trong các bộ truyền răng cho trong bảng 2.2.

Bảng 2.1. Khe hở giới hạn cho phép trong bộ đôi trục-ổ bi tùy thuộc vào độ chính xác của nó (μm).

Đường kính trục (mm)	Cơ cấu không quan trọng	Cơ cấu quan trọng làm việc với vận tốc quay của trục (vg/ph)			
		< 1000		>1000	
		Khi tải trọng giới hạn là (Pa)			
		≤ 30	> 30	≤ 30	> 30
50÷80	0,5	2,0	1,0	3,0	1,5
80÷120	0,8	2,5	1,5	3,5	2,0
120÷180	1,2	3,0	2,0	4,0	2,5
180÷260	1,6	4,0	2,5	6,0	3,5
260÷360	2,0	5,0	3,0	7,0	4,5

Bảng 2.2. Giá trị mòn giới hạn cho phép của các bánh răng thép

Chế độ làm việc	Vận tốc vòng m/s	Độ mòn lớn nhất tính bằng % của chiều dây danh nghĩa tính trên vòng tròn chia khi sửa chữa		
Truyền lực một chiều và không có tải trọng va đập	≤ 2	20	15	10
	2÷5	15	10	6
	> 5	10	7	5
Truyền lực hai chiều và có tải trọng va đập	≤ 2	15	10	5
	2÷5	10	5	5
<i>Chú ý:</i> Với các bánh răng bằng gang, giá trị trong bảng giảm đi 30%.				

Khi sửa chữa, cho phép giảm kích thước của các chi tiết so với kích thước danh nghĩa. Với các trục vít me, đường kính ngoài cho phép giảm tới 8%. Đường kính cổ trục, trục chính và trục đỡ cho phép giảm tới 5÷10%. Chiều dày trục rỗng và trục đỡ cho phép giảm tới 3÷5%.

Trong quá trình phát hiện hỏng hóc, các chi tiết được phân thành ba nhóm:

1. Chi tiết còn sử dụng được;
2. Chi tiết cần sửa chữa và phục hồi;
3. Chi tiết hỏng, cần thay thế (không phục hồi được).

Thường các chi tiết cần sửa chữa là những chi tiết có khối lượng gia công lớn, việc phục hồi sẽ rẻ hơn nhiều so với chế tạo mới. Các chi tiết phục hồi phải có hệ số độ bền lớn và cho phép phục hồi hoặc thay thế các kích thước của các bề mặt lắp ghép mà không làm giảm tuổi thọ, giữ nguyên hoặc làm tăng chất lượng vận hành của các đơn vị lắp riêng rẽ và toàn máy tổng thể.

Các chi tiết cần thay thế là các chi tiết mà nếu các kích thước làm việc giảm do bị mòn sẽ phá vỡ chế độ làm việc bình thường của cơ cấu, hoặc gây ra hiện tượng mòn khốc liệt, làm cho cơ cấu bị hỏng hoàn toàn.

Ngoài ra, các chi tiết có độ mòn đã vượt quá giới hạn cho phép, các chi tiết có độ mòn bé hơn giá trị giới hạn nhưng sẽ có tuổi thọ thấp nếu đem sửa chữa tiếp cũng sẽ được thay thế. Xác định tuổi thọ của các chi tiết được thực hiện có tính tới độ mòn giới hạn và cường độ mòn của chúng trong điều kiện vận hành thực tế.

Để nâng cao hiệu quả và chất lượng của quá trình phát hiện hỏng hóc, giảm bớt thời gian lập phiếu hỏng hóc, người ta thường sử dụng các mẫu điều chỉnh lập sẵn. Trong các phiếu này người ta đã liệt kê sẵn tất cả các chi tiết mòn của từng loại máy nhất định, các dạng hỏng hóc có thể xảy ra của các chi tiết và cụm, thống kê các nguyên công hoặc mô tả tóm tắt một số công việc cụ thể cần thực hiện khi sửa chữa. Các mẫu tiêu chuẩn này là một loại tài liệu đã được đúc kết trên kinh nghiệm của nhiều thợ sửa chữa giỏi.

Sử dụng mẫu lập sẵn khi sửa chữa cho phép đơn giản quá trình phát hiện hỏng hóc, rút ngắn thời gian lập phiếu mà vẫn giữ nguyên được thứ tự các mục của phiếu với danh mục các chi tiết cần sửa chữa. Vì vậy mẫu lập sẵn sẽ giúp giảm bớt các sai sót khi quyết định phương pháp sửa chữa.

Như vậy, công đoạn phát hiện hỏng hóc có nhiệm vụ đánh dấu các chi tiết cần sửa chữa trong phiếu hỏng hóc theo danh mục như số thứ tự chi tiết, nguyên công, nhóm nguyên công và các công việc sửa chữa cần thực hiện. Cũng có thể xảy ra trường hợp, trong phiếu lập sẵn điển hình không có chi tiết cần sửa chữa hoặc không dự kiến trước phương pháp sửa chữa thì người ta phải làm thêm một số đính chính cụ thể.

Sau khi thiết lập phiếu sửa chữa, tiến hành chỉnh sửa thiết kế và sửa bản vẽ chi tiết để sửa chữa và chế tạo, lập các tài liệu công nghệ. Phiếu sửa chữa sẽ là tài liệu mà theo đó thực hiện kiểm tra quá trình chế tạo, lắp ráp và giao máy sau khi sửa chữa. Sau đây là một số phương pháp phổ biến để phát hiện khuyết tật của chi tiết máy.

a) *Quan sát bằng mắt thường* để phát hiện các khuyết tật trên bề mặt như cong, vênh, nứt, xước, mòn quá nhiều.

b) *Gõ nhẹ* khắp bề mặt chi tiết (nhất là đối với vật đúc) bằng búa con để phát hiện vết nứt bên trong, ở chỗ có vết nứt hoặc rỗ ngầm, tiếng kêu sẽ không trong mà hơi rè và đục.

c) *Thử bằng nước*. Đối với những chi tiết dạng hộp kín, có thể nút kín các lỗ lại, rồi bơm nước vào trong tới áp suất 2÷3 at, chỗ nào bị nứt, nước sẽ rò ra ngoài. Cũng có thể đim chỉ tiết vào nước rồi bơm không khí vào trong chi tiết. Chỗ nào nứt sẽ có bọt khí nổi lên.

d) *Kiểm tra độ cứng*. Một số chi tiết chưa bị mòn nhiều và không bị nứt rỗ, nhưng trong quá trình làm việc, kim loại đã bị biến chất vì nung nóng và mỏi. Trong trường hợp này, chi tiết cũng không dùng lại được. Biểu hiện rõ nhất của sự biến đổi tính chất kim loại là giảm độ cứng. Do đó phải kiểm tra độ cứng bằng máy đo độ cứng.

e) Dùng máy dò khuyết tật bằng từ và siêu âm. Phương pháp này cho phép phát hiện chính xác vị trí và đôi khi cả hình dáng, kích thước các vết nứt, rỗ ngầm trong kim loại. Dùng máy dò khuyết tật bằng từ chỉ phát hiện được khuyết tật trong các chi tiết gang và thép.

g) Thử bằng dầu hỏa. Dìm chi tiết từ 15 đến 30 phút vào dầu hỏa rồi lau thật khô, sau đó rắc phấn lên bề mặt chi tiết (loại phấn viết nghiên thành bột) rồi để một lúc, chỗ nứt sẽ có dầu hòa thấm lên làm ướt phấn.

Sau khi kiểm tra, tất cả khuyết tật của máy và chi tiết cần thay thế, phục hồi hoặc tăng bền đều phải được liệt kê tỷ mỉ trong phiếu sửa chữa.

2.5. LẬP BIỂU ĐỒ SỬA CHỮA

Trong quá trình sửa chữa cho đến tận giai đoạn lắp ráp, máy vẫn còn nhiều chi tiết vẫn chưa được chế tạo hoặc sửa chữa xong. Vì vậy, quá trình lắp ráp đôi lúc phải đi kèm quá trình sửa chữa, chỉnh, rà bộ. Điều này gây khó khăn cho quá trình sửa chữa. Vì vậy cần tổ chức tốt và hợp lý quá trình sửa chữa. Thường quá trình sửa chữa được tiến hành theo biểu đồ lập từ trước.

Cơ sở để lập biểu đồ sửa chữa là định mức dừng của máy trong sửa chữa theo độ phức tạp của hệ thống phục vụ kỹ thuật, định mức sửa chữa sơ bộ và công nghệ sửa chữa điển hình. Ngoài ra cũng cần tính tới thành phần nhóm thợ tham gia sửa chữa và định mức chung của các nguyên công sửa chữa. Biểu đồ sửa chữa sẽ do tổ trưởng tổ sửa chữa lập. Trong biểu đồ phải liệt kê tất cả các công việc sửa chữa cho mỗi ngành nghề liên quan và bố trí tương đối lượng công việc giữa các thành viên của đội sửa chữa.

Thời gian của mỗi nguyên công trên biểu đồ được mô tả bằng đường nằm ngang. Điểm bắt đầu và kết thúc được phân biệt bằng các đường thẳng đứng. Biểu đồ cho phép theo dõi sát tiến độ thực hiện các nguyên công theo từng ngày, nhanh chóng có các biện pháp loại bỏ các yếu tố làm ảnh hưởng đến tiến độ sửa chữa của từng chi tiết, cụm chi tiết và toàn máy tổng thể (xem bảng 2.3).

Trên bảng 2.3 nguyên công đầu tiên là tháo máy, sẽ do tất cả các thành viên của tổ sửa chữa thực hiện. Sau khi đã tháo dỡ hệ thống khởi động và chiếu sáng trên máy.

Bảng 2.3. Biểu đồ mô tả kế hoạch đại tu máy tiện

Nguyên công	Ngày																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	1							2							3							4							5							6							7							8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	Giờ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Tháo máy																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

Chú ý : — : Cắt gọt ; — : Thụ người bậc 4 ; — : Thụ người bậc 2 ; — : Thụ điện ; — : Thụ đóng máy ; — : Thụ bảo trì ;

Công việc có thể được tiến hành như sau:

- Thợ bậc hai thực hiện tháo bao che, tháo dầu từ buồng chứa, tháo hệ thống bôi trơn, ụ sau và thân máy.

- Thợ bậc bốn tháo tấm chắn bàn dao, hộp chạy dao.

- Thợ bậc 5 tháo ụ trước và hộp tốc độ.

- Để thực hiện tháo dỡ toàn máy mất khoảng 11 giờ trong khoảng 1 ngày. Cùng trong ngày đầu tiên, tổ sửa chữa phải thực hiện làm sạch các chi tiết và lập phiếu hỏng hóc sửa chữa rồi bắt đầu tiến hành sửa chữa các chi tiết hỏng.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 2

1. Trình bày các nguyên tắc cần tuân thủ khi tiếp nhận máy.
2. Trình bày các nguyên tắc cần tuân thủ khi tháo máy.
3. Trình bày các bước cần làm khi tháo máy.
4. Trình bày kỹ thuật tháo một số chi tiết thông dụng hay hỏng.
5. Cho biết độ mòn giới hạn của một số chi tiết quan trọng của máy.
6. Có mấy loại chi tiết cần phân biệt khi sửa chữa máy.
7. Các việc cần làm khi lập phiếu sửa chữa.
8. Cho biết các phương pháp phát hiện hỏng hóc thông dụng khi sửa chữa máy.

Chương 3

KIỂM TRA TRONG PHỤC VỤ KỸ THUẬT VÀ SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ

3.1. TỔNG QUAN VỀ KIỂM TRA KHI SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ

Để quá trình sửa chữa máy đạt chất lượng tốt, kiểm tra chất lượng các chi tiết và cụm chi tiết sau khi chế tạo, phục hồi cũng như các chi tiết gia công trên máy vừa được sửa chữa, kiểm tra thử nghiệm máy ở trạng thái có tải và không tải là những khâu quan trọng, không thể thiếu của kỹ thuật sửa chữa máy công cụ.

– Đối với các chi tiết đơn lẻ, để đánh giá chất lượng của chúng, người ta thường sử dụng bốn nhóm thông số sau:

1. Độ chính xác kích thước;
2. Độ chính xác hình dáng hình học;
3. Độ chính xác về vị trí tương quan của các bề mặt;
4. Chất lượng của lớp kim loại bề mặt.

– Để đánh giá chất lượng bề mặt người ta sử dụng các thông số sau:

1. Độ nhám bề mặt;
2. Độ sóng bề mặt;
3. Tính chất cơ lý của lớp kim loại bề mặt;
4. Vết gia công trên bề mặt.

– Đối với các cụm máy riêng lẻ và toàn máy người ta thường dùng một số thông số đánh giá sau:

1. Sai lệch vị trí tương quan giữa các bề mặt lắp ghép;
2. Độ cứng vững của cụm máy và máy;
3. Độ chính xác ở trạng thái chịu tải.

Khi thực hiện quá trình kiểm tra, phải chọn phương pháp kiểm tra và loại dụng cụ đo hợp lý. Để chọn phương pháp kiểm tra phải dựa vào thông số cần kiểm tra, sai lệch giới hạn cho phép của chúng và sai số của bản thân dụng cụ đo.

Chọn dụng cụ đo được thực hiện dựa vào số chỉ tiết cần đo, đặc điểm kết cấu của chi tiết như: kích thước, trọng lượng, vật liệu, độ cứng vững, độ chính xác chế tạo yêu cầu, các chỉ tiêu kinh tế của quá trình đo như: giá thành, độ tin cậy, tuổi bền của thiết bị, thời gian đo, v.v.

Để chọn cơ cấu đo cần thực hiện theo trình tự sau:

+ Xác định sai số đo cho phép. Sai số đo cho phép phụ thuộc vào độ chính xác của kích thước cần đo và được cho trong các sổ tay chuyên ngành.

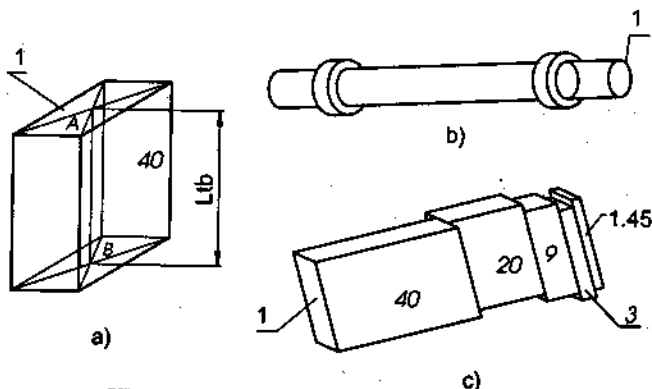
+ Dựa trên sai số đo cho phép, chọn loại dụng cụ đo.

Dụng cụ đo trong chế tạo máy được phân thành ba nhóm là căn mẫu, dụng cụ đo và đồ gá đo. Các dụng cụ đo lại được phân thành dụng cụ đo vạn năng và dụng cụ đo chuyên dùng. Sau đây là một số loại dụng cụ đo thông dụng, sử dụng trong gia công và sửa chữa.

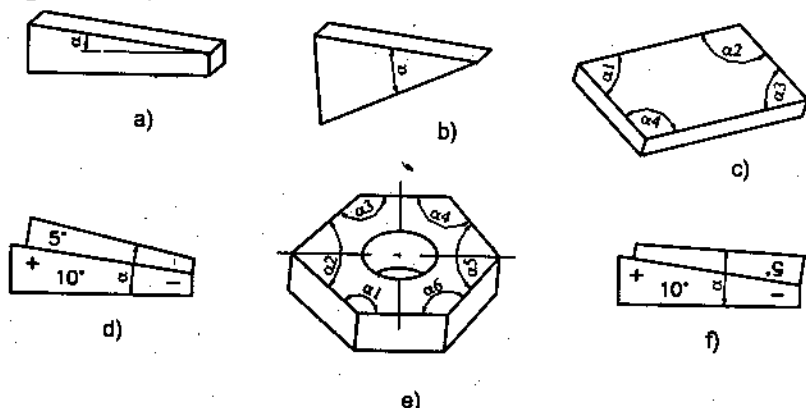
3.2. CÁC LOẠI DỤNG CỤ ĐO THÔNG DỤNG TRONG CHẾ TẠO MÁY

3.2.1. Căn mẫu

Căn mẫu (hình 3.1 và 3.2) là các tấm căn có dạng hình vuông, chữ nhật hoặc trục có hai mặt phẳng đo song song nhau. Căn mẫu thường được chế tạo từ thép dụng cụ và nhiệt luyện tới độ cứng rất cao. Các bề mặt đo được gia công đạt độ nhám $R_z \leq 0,063 \mu\text{m}$.



Hình 3.1. Căn mẫu có các mặt làm việc song song để đo chiều dài

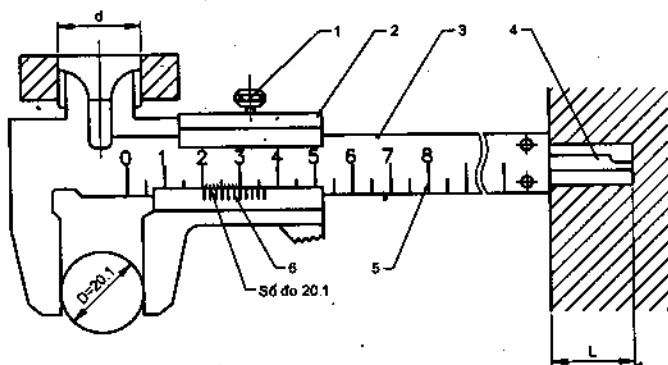


Hình 3.2. Căn mẫu để đo góc

3.2.2. Dụng cụ đo vạn năng là các dụng cụ đo đặc trưng bởi phần tử đo có vạch chia ở dạng các vạch kẻ hoặc dấu chấm.

Thước cặp (hình 3.3) là một dụng cụ đo vạn năng thông dụng. Thước cặp có thể đo đường kính ngoài D , đường kính trong d và chiều sâu l .

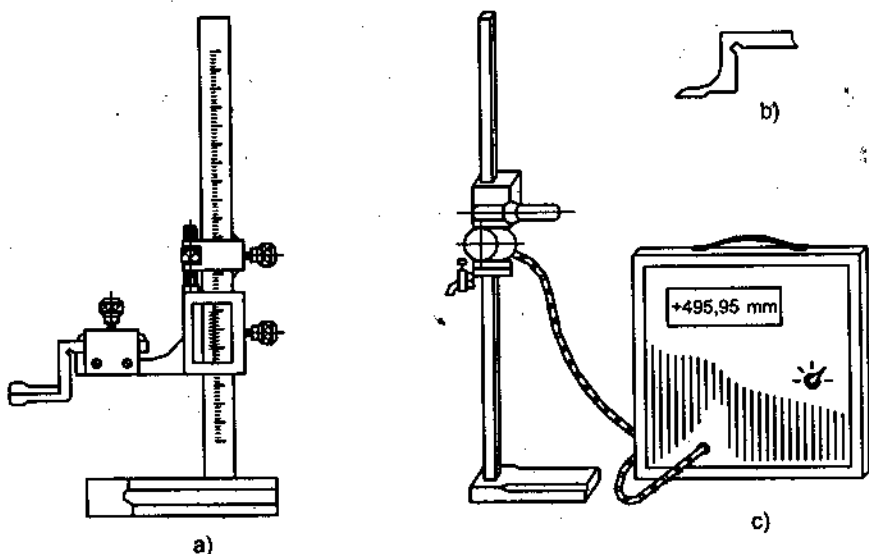
Khi đo bằng thước cặp, quá trình đo thực hiện nhờ dịch chuyển khung đo 2 dọc thanh dẫn 3 có thang chia 5 của thước. Vít 1 dùng để hãm khung đo 2 tại vị trí yêu cầu và cố định thang di động 6 so với thang chia cố định 5. Thang di động 6 là thang chia phụ chuyên dùng cho phép xác định phần lẻ của đơn vị chia trên thang đo chính 5. Thước đo sâu 4 dùng để đo chiều sâu lỗ và chiều cao của gờ.



Hình 3.3. Thước cặp

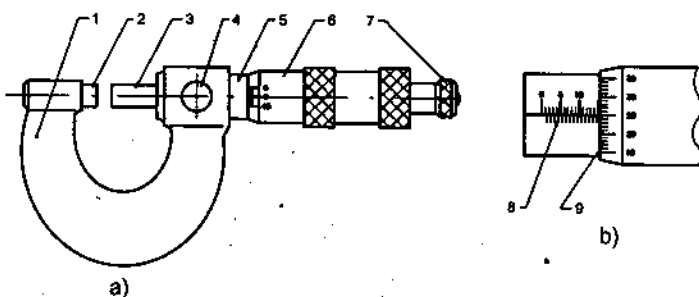
- 1 - vít hãm; 2 - khung đo; 3 - thanh dẫn; 4 - thước đo sâu;
5 - thang chia chính cố định; 6 - thang di động.

Hình 3.4 là thước đo chiều cao và chiều sâu vạn năng. Tùy theo độ chính xác yêu cầu, thước này có thể đo được các kích thước tới 2500mm.



Hình 3.4. Thước đo chiều cao và chiều sâu

Trên hình 3.5a là kết cấu của một panme điển hình để đo đường kính ngoài. Cơ cấu chỉ thị của hầu hết các panme đều gồm hai thang chia (hình 3.5b), thang chia tròn 9 bố trí trên tang quay 6 và thang chia dọc 8 bố trí trên vòng cố định 5.



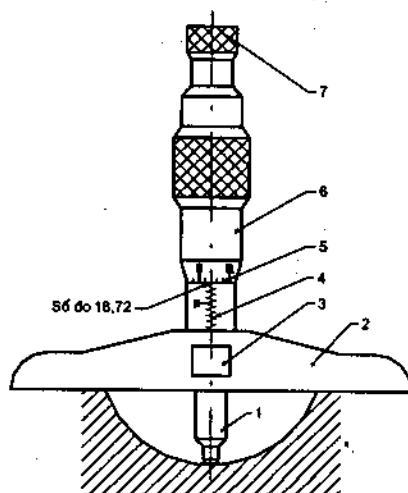
Hình 3.5. Panme đo đường kính ngoài
1 - thân cong; 2 - má đo cố định; 3 - chuỗi đo di động;
4 - vít hãm; 5 - vòng cố định; 6 - tang quay;
7 - bộ chỉnh áp lực đo.

Panme gồm thân cong dạng ngàm 1, má đo cố định 2, chuỗi đo di động 3, vít hãm 4, vòng cố định 5, tang quay 6 và bộ chỉnh áp lực đo 7. Chuỗi đo 3 chính là phần kéo dài của vít vi sai micromet.

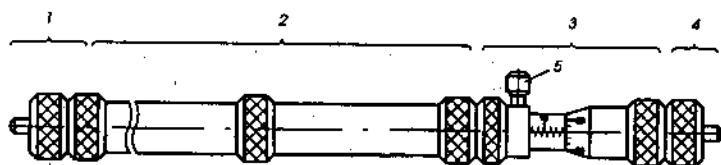
Để đo chiều sâu rãnh và chiều cao gờ, người ta sử dụng panme đo chiều sâu (hình 3.6).

Khi người, dụng cụ được gá bằng đế 2 lên bề mặt cần đo, sau đó bằng cách quay tang quay 7 đưa đầu đo 1 chạm vào rãnh. Chỉ số đo sẽ được đọc trên thang đo dọc 4 và thang chia tròn 5 của tang quay 6. Để hãm đầu đo tại vị trí yêu cầu người ta dùng vít 3.

Để đo đường kính lỗ người ta sử dụng các panme đo lỗ (hình 3.7).



Hình 3.6. Panme đo chiều sâu
1 - đầu đo; 2 - đế gá; 3 - vít hãm;
4 - thang chia dọc; 5 - thang chia tròn;
6 - tang quay; 7 - tang quay.



Hình 3.7. Panme đo lỗ
1 - bộ truyền vi sai micromet; 2 - trục kéo dài; 3 - đầu đo; 4 - núm quay; 5 - vít hãm.

Panme đo lỗ gồm bộ truyền vi sai micromét 1, bộ trục kéo dài 2 và đầu đo 3. Thông dụng nhất là các panme đo lỗ cho phép đo lỗ có đường kính $50 \div 500\text{mm}$.

Để đo kích thước lỗ có đường kính lớn hơn 1250mm người ta dùng các đầu đo indicator có đơn vị đo 0,01mm.

3.2.3. Calip là các dụng cụ đo không có vạch chia sử dụng để xác định mức độ tương ứng của kích thước, hình dáng thật của chi tiết với vật làm chuẩn là calip.

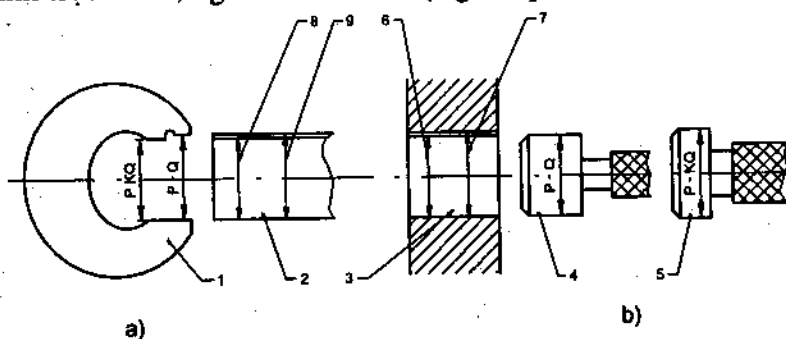
Trên hình 3.8 là calip giới hạn để kiểm tra các mặt trụ trong và ngoài.

3.3. ĐO KÍCH THƯỚC CỦA MỘT SỐ DẠNG BỀ MẶT

Sơ đồ đo được chọn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như độ chính xác của kích thước cần kiểm tra; đặc điểm kết cấu của chi tiết có kích thước cần kiểm tra; số lần lặp lại của quá trình đo; loại dụng cụ đo đã được chọn, sai số đo cho phép, mức độ thuận tiện của quá trình đo và khả năng chọn chuẩn định vị trùng với chuẩn đo để loại bỏ sai số chuẩn.

3.3.1. Kiểm tra và đo đường kính trục và lỗ

Ngoài các dụng cụ đo vạn năng thông thường như thước cặp, panme đã trình bày trong phần 3.2, trong sản xuất hàng loạt và hàng khối, để đo đường kính trục và lỗ, người ta còn sử dụng calip đo các loại (hình 3.8).



Hình 3.8. Calip giới hạn để kiểm tra các mặt trụ trong và ngoài

- a) Calip đo đường kính ngoài: 1 - calip; 2 - chi tiết dạng trụ; 8 - đường kính bé nhất của chi tiết; 9 - đường kính lớn nhất của chi tiết;
b) Calip đo đường kính lỗ: 3 - lỗ; 4 - calip qua; 5 - calip không qua; 6 - đường kính bé nhất của lỗ; 7 - đường kính lớn nhất của lỗ.

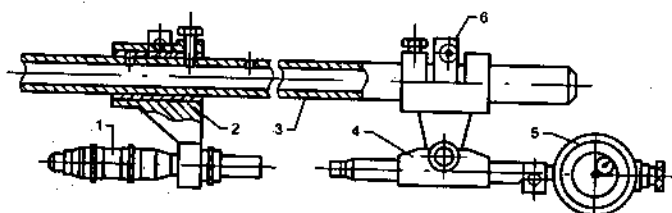
Để kiểm tra đường kính trục, thường sử dụng các calip giới hạn trong dạng ngàm (hình 3.8a). Các calip này thường có hai bậc: qua (Q) và không qua (KQ). Phần không qua sẽ kiểm tra giới hạn dưới (8), còn phần qua sẽ kiểm tra giới hạn trên (9) của đường kính trên chi tiết 2.

Nếu các kích thước đo quá lớn hoặc không cho phép sử dụng các calíp tiêu chuẩn thì người ta sử dụng các calíp chuyên dùng. Kiểm tra bằng calíp tốn ít thời gian, đơn giản và tiết kiệm. Lưu ý: độ chính xác kiểm tra giảm nếu kích thước calíp tăng.

Để kiểm tra lỗ thường sử dụng các calíp thử giới hạn dạng tròn. Calíp đo lỗ thường gồm một cặp (hình 3.8b). Calíp qua (Q) 4 sẽ kiểm tra giới hạn dưới 6, còn calíp không qua (KQ) 5 sẽ kiểm tra giới hạn trên 7 của đường kính lỗ 3.

Với các lỗ có đường kính lớn mà các calíp tiêu chuẩn không tiếp cận được, người ta sử dụng các calíp chuyên dùng.

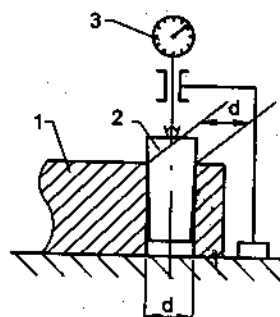
Trên hình 3.9 là thước cặp chuyên dùng để đo đường kính trục lớn hơn 2000mm.



Hình 3.9. Thước cặp để đo đường kính lớn
1 - đầu đo micromet; 2 - má treo; 3 - trục; 4 - giá treo;
5 - đồng hồ so.

Thước đo có đầu đo micromet 1 và đồng hồ so 5. Đầu đo 1 có thể dịch chuyển dọc trục 3 nhờ bạc dẫn của má treo 2. Đồng hồ so 5 được gá trong giá treo 4 cũng có thể dịch chuyển dọc trục 3. Khi đo, má đo 2 và giá treo 4 được cố định nhờ vít 6.

Để đo đường kính của các lỗ nhỏ, người ta sử dụng các dụng cụ đo có đầu đo dạng kim côn 2 (hình 3.10). Kim gắn với cơ cấu chỉ thị 3. Đường kính lỗ của chi tiết 1 sẽ được đánh giá thông qua đường kính d của kim côn khi nó chạm vào lỗ trong quá trình dịch chuyển xuống.



Hình 3.10. Đo lỗ có đường kính nhỏ.
1 - chi tiết; 2 - kim côn;
3 - đồng hồ so.

3.3.2. Đo và kiểm tra góc và độ côn

Để kiểm tra góc, người ta thường sử dụng phương pháp so sánh các giá trị kiểm tra với góc chuẩn. Độ chính xác của góc cần đo sẽ được đánh giá thông qua khe sáng tạo bởi giữa các mặt của chi tiết và mặt kiểm tra của dụng cụ đo. Ví dụ kiểm tra kích thước góc như trên hình 3.11.

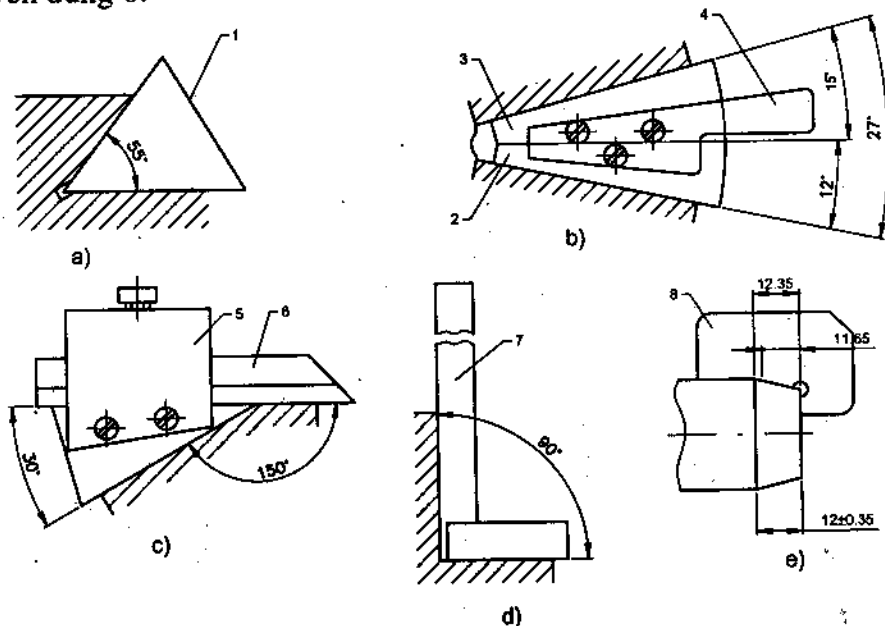
Hình 3.11a là sơ đồ kiểm tra góc trong 55° bằng căn góc 1.

Hình 3.11b là sơ đồ kiểm tra góc trong 27° bằng một bộ hai căn góc 2 và 3 với góc tương ứng 12° và 15° . Các căn 2 và 3 được xén đầu để dễ ghép bộ rồi cùng được kẹp vào tấm đế 4.

Hình 3.11c là sơ đồ kiểm tra góc nhờ thước chuyên dùng 6 gá trên đế 5. Đế 5 có lỗ để bắt thêm các căn góc phụ khác. Sơ đồ sẽ cho phép đo góc với các giá trị khác nhau nhờ lắp thêm các căn góc tương ứng.

Hình 3.11d là sơ đồ kiểm tra góc vuông bằng ke vuông 7.

Hình 3.11e là sơ đồ kiểm tra độ côn bằng căn mẫu kiểm tra độ côn chuyên dùng 8.



Hình 3.11. Kiểm tra kích thước góc bằng phương pháp so sánh

a) Kiểm tra góc bằng căn mẫu; b) Kiểm tra góc 27° bằng hai căn mẫu; c, e) Kiểm tra góc bằng căn mẫu và thước quay. 1, 2, 3 - calíp kiểm tra góc; 4, 5 - đế gá; 6 - thước chuyên dùng; 7 - ke vuông; 8 - căn mẫu chuyên dùng.

Khi cần biết giá trị thực của kích thước góc, người ta sử dụng các dụng cụ đo cơ khí và quang học.

Đo góc ngoài và trong bằng phương pháp trực tiếp như trên hình 3.12.

Khi đo góc ngoài, chi tiết đặt giữa thước cố định 3 và thước tháo được 6. Thước 3 và 6 cùng được gá trên đế 7. Giá trị góc xác định theo thang chia tròn 2 và thang thập phân 1. Thang thập phân 1 thường được chế tạo

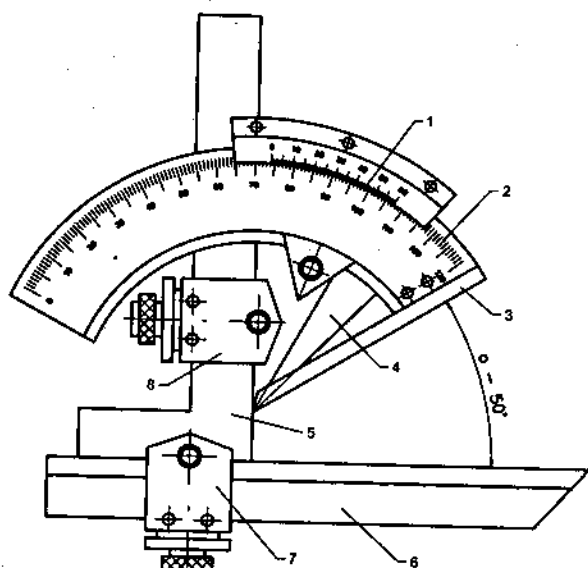
với vạch chia có giá trị 2' và 5'. Với phương pháp điều chỉnh này có thể đo được góc từ 0° đến 50° . Để đo giá trị từ 50° đến 140° người ta dỡ bỏ ke vuông 5. Thay cho ke 5 người ta sử dụng thước 6 giá trên đế 8. Khi đo góc $> 140^{\circ}$ người ta tháo bỏ thước 6.

Các góc trong (130° đến 180°) được đo mà không có thước 6. Khi đo, mặt trong của chi tiết sẽ tiếp xúc với thước 3 và cạnh ngắn của ke vuông 5.

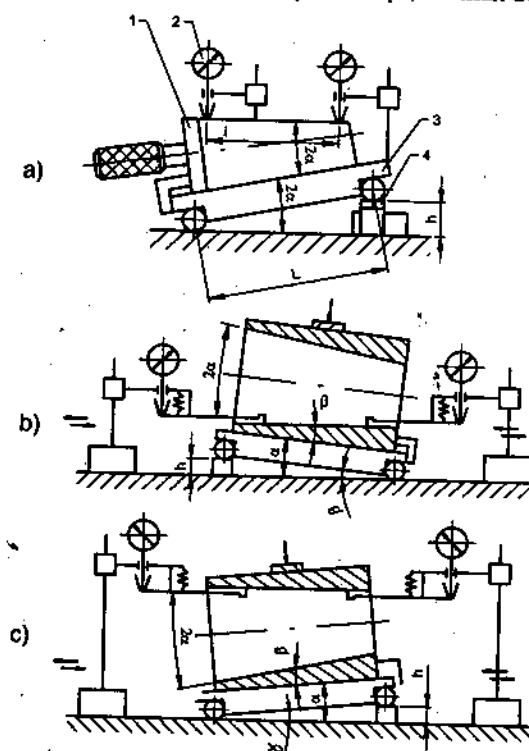
Khi đo góc trong $< 130^{\circ}$ người ta tháo bỏ thước 6 và ke vuông 5. Mặt trong của chi tiết sẽ tiếp xúc với cạnh của thước 3 và rãnh gạt 4. Rãnh gạt 4 có thể dịch chuyển theo thân giá cùng thang chia tròn 2 với thang chia thập phân 1.

Khi đo bằng phương pháp gián tiếp, người ta sử dụng các thước đo sin (hình 3.13).

Trên hình 3.13a người ta gá thước sin 3 dưới một góc 2α đúng bằng góc côn ngoài cần đo trên chi tiết nhờ các tấm căn chiều dài 4 (theo



Hình 3.12. Đo góc bằng cơ cấu cơ khí
1 - thang chia thập phân; 2 - thang chia tròn;
3 - thước cố định; 4 - rãnh gạt;
5 - ke vuông; 6 - thước thay đổi được; 7 - thân đế.



Hình 3.13. Đo góc côn bằng thước đo sin
a) Đo côn ngoài; b, c) Đo côn trong. 1 - chi tiết; 2 - đồng hồ so; 3 - thước sin; 4 - căn mẫu chiều dài.

kích thước h). Sau đó kẹp chi tiết 1 lên thước sin. Quá trình đo thực hiện nhờ đồng hồ so 2 tại hai điểm cách nhau một khoảng l.

Nếu góc côn trên chi tiết đúng, đồng hồ tại cả hai vị trí sẽ chỉ cùng giá trị. Còn nếu góc côn trên chi tiết sai, đồng hồ tại hai vị trí sẽ có giá trị khác nhau.

Để xác định góc côn thực của chi tiết, cần chỉnh cho đồng hồ tại cả hai vị trí chỉ cùng giá trị, muốn vậy, người ta chọn các tấm căn có chiều cao tương ứng.

Góc côn thực $2\alpha_{ct}$ trên chi tiết sẽ được xác định theo công thức sau:

$$\sin 2\alpha_{ct} = \frac{h}{L}$$

Trong đó:

L - khoảng cách tâm giữa hai con lăn;

h - chiều dày của các tấm căn.

Đo độ côn trong cũng tương tự, nhưng qua hai bước. Bước một (hình 3.13b) xác định góc β và bước hai xác định góc γ (hình 3.13c). Góc $2\alpha = \beta + \gamma$.

3.4. KIỂM TRA SAI SỐ HÌNH DÁNG CỦA CÁC BỀ MẶT

3.4.1. Kiểm tra độ phẳng

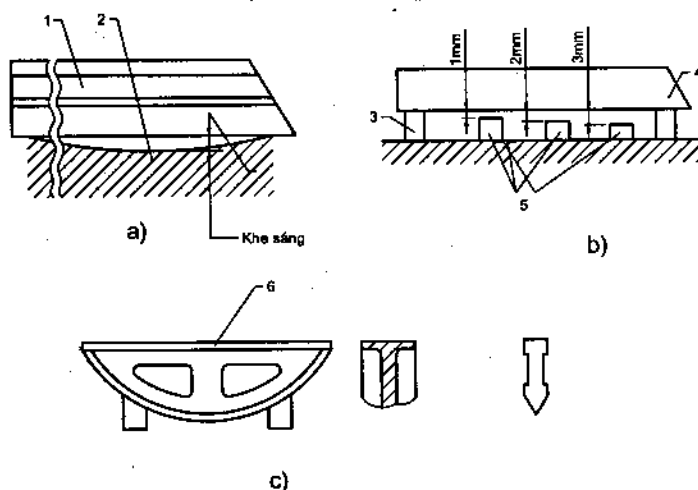
Để kiểm tra độ phẳng người ta sử dụng các phương pháp sau:

- Dùng thước kiểm và căn mẫu để kiểm tra khe sáng (hình 3.14b).
- Dùng thước kiểm để kiểm tra theo vết sơn (hình 3.14c).
- Dùng phương pháp bước (kiểm tra theo hai đường chéo của mặt phẳng).
- Dùng nivô.
- Dùng sợi dây căng.
- Dùng thước kiểm và đồng hồ so.

Khi kiểm tra khe sáng theo sơ đồ hình 3.14a, thước kiểm 1 được đặt trực tiếp lên bề mặt cần kiểm tra. Sai số của độ phẳng sẽ được xác định theo khe sáng.

Khi kiểm tra khe sáng theo sơ đồ hình 3.14b, thước kiểm 4 được đặt trên hai tấm căn có cùng chiều cao 3. Sau đó bằng các tấm căn có chiều cao khác nhau 5, xác định khe sáng thực của mặt phẳng.

Khi kiểm tra theo vết sơn, người ta bôi lên mặt công tác 6 của căn mẫu (hình 3.14c) một lớp sơn màu mịn. Sau đó áp lên mặt cần kiểm tra. Dùng tay di nhẹ dụng cụ theo phương dọc rồi lấy dụng cụ ra. Đếm số vết sơn trên mặt cần mẫu sẽ xác định được độ phẳng thực.



Hình 3.14. Sơ đồ kiểm tra độ không thẳng và độ không phẳng của bề mặt.
1, 4 - thước kiểm; 2 - chi tiết; 3, 5, 6 - căn mẫu.

Khi cần kiểm tra mặt phẳng có chiều dài lớn hơn chiều dài của thước kiểm, ta sẽ lần lượt di chuyển thước kiểm dọc bề mặt cần kiểm. Để đảm bảo chính xác, cần dùng nivô để kiểm tra độ thẳng bằng của thước kiểm. Độ chính xác kiểm tra đạt tới 0,01mm trên 1000mm.

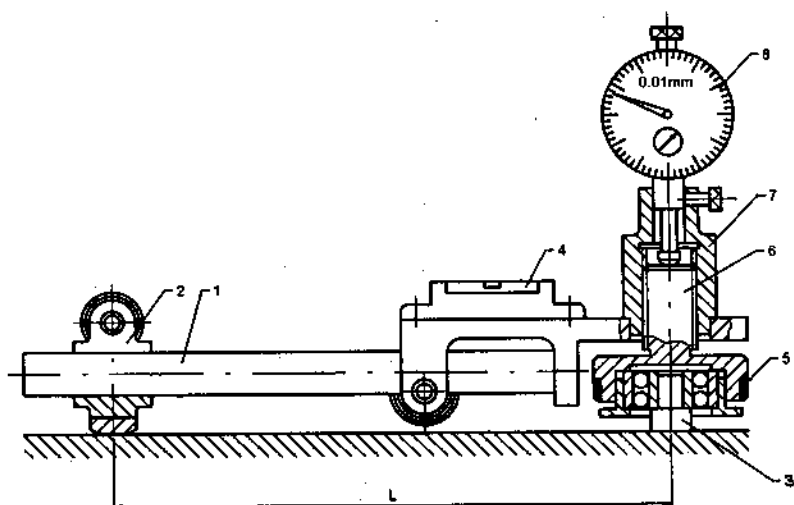
Khi dùng nivô người ta đặt nivô dọc theo chiều dài và chiều rộng của mặt phẳng trên nhiều điểm nối tiếp nhau và dùng các tấm đệm có chiều dày khác nhau để kê cho nivô được thẳng bằng. Độ chính xác kiểm tra đạt tới 0,02mm trên chiều dài 1000mm.

Dùng sợi dây căng để kiểm tra mặt phẳng có chiều dài đạt đến 10m và hơn nữa (ví dụ như sống trượt của máy tiện hạng nặng, sống trượt máy bào giường v.v). Lấy panme đo tròn đo khoảng cách từ sợi dây đến mặt phẳng cần kiểm. Đường kính sợi dây thép thường dùng là 0,3÷0,5mm. Khi kiểm tra độ thẳng của các mặt phẳng dài bằng dây căng phải chú ý tính đến độ võng của dây.

Để kiểm tra sống trượt của băng máy được nhanh chóng và thuận tiện, có thể dùng đồ gá kiểm tra trên hình 3.15. Gá đo gồm thân 1 có dạng ống gá trên hai gối đỡ. Gối đỡ 2 có dạng hình cầu. Gối đỡ 3 phẳng và tự định tâm. Trên thân có gắn một thước tỷ lệ để xác định chiều dài chuẩn

L khi di chuyển gối tỳ 2 và nivô 4. Một đầu của thân 1 được lắp chặt với bạc đỡ có ren trong bước nhỏ 7. Trong bạc 7, người ta gá đồng hồ so 8. Trục đỡ 6 được lắp ren với bạc 7. Đầu còn lại của trục đỡ có dạng cốc đỡ, mặt trong ôm lấy vành ngoài ổ bi, vành ngoài lắp chặt với núm điều chỉnh 5. Điều chỉnh vị trí thẳng bằng của nivô thực hiện khi quan sát bọt khí của nivô và quay núm điều chỉnh 5.

Khi kiểm tra độ thẳng, đồ gá đo được đặt trên bề mặt cần kiểm tra và quay núm 5 để đưa bọt khí về vị trí 0; Thang chia của đồng hồ so cũng được xoay về vị trí 0. Sau đó dịch chuyển đồ gá đo đi một đoạn bằng chiều dài chuẩn L. Mỗi một lần thao tác như vậy ta lại để đưa bọt nước về vị trí cân bằng và tiến hành tính toán theo chỉ số của đồng hồ so.



Hình 3.15. Đồ gá kiểm tra độ không thẳng của sống trượt băng máy.

1 – thân hình ống; 2 – gối tỳ hình cầu; 3 – gối tỳ phẳng; 4 – đế gá nivô; 5 – núm vặn; 6 – trụ đứng; 7 – bạc đỡ; 8 – đồng hồ so.

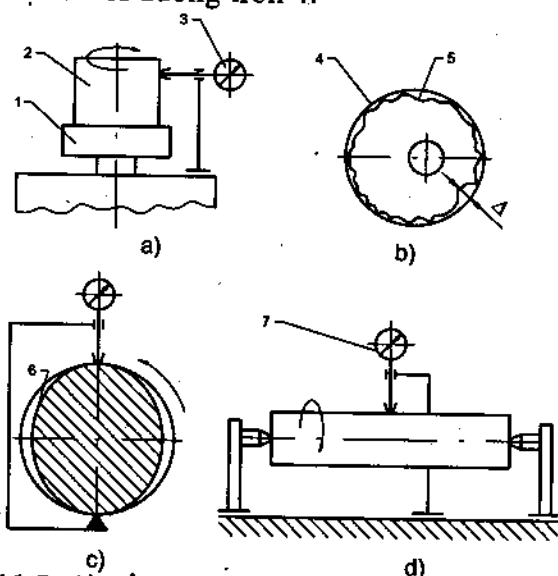
Ngoài những phương pháp và dụng cụ đo ở trên, các phương pháp kiểm tra có sử dụng máy đo quang học, kính phóng đại, ống tự chuẩn và đồ gá các loại sẽ được trình bày chi tiết trong chương 4.

3.4.2. Kiểm tra độ không trụ

Kiểm tra độ trụ theo tiết diện ngang thực hiện như trên hình 3.16.

Chi tiết 2 được gá trên bàn quay 1 (hình 3.16a). Bàn 1 có thể dịch chuyển theo hai phương vuông góc nhau. Điều này cho phép chỉnh tâm chi tiết trùng tâm quay của bàn. Dụng cụ 3 sẽ vẽ lên đường bao 5 và ghi

lại nhờ bộ ghi điện tử như trên hình 3.16b. Độ không tròn Δ là sai lệch giữa đường bao thực 5 với đường tròn 4.



Hình 3.16. Sơ đồ kiểm tra sai số hình dáng của các chi tiết hình trụ
1 - bàn quay; 2 - chi tiết; 3, 7 - đồng hồ so; 4, 5, 6 - đường bao.

3.4.3. Kiểm tra độ ôvan

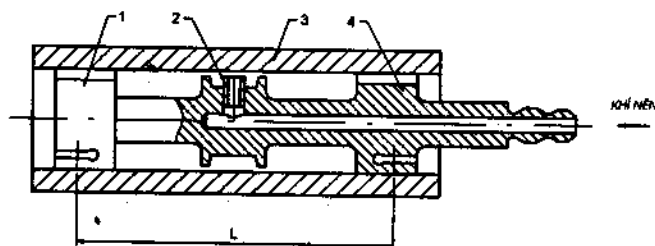
Trong sản xuất để kiểm tra độ ôvan người ta thường dùng dụng cụ đo 2 điểm tiếp xúc (hình 3.16c) và sơ đồ đo với chi tiết gá trên hai mũi tâm (hình 3.16d) nhờ đồng hồ so 7 gá trên bàn kiểm tra.

3.5. KIỂM TRA SAI LỆCH VỊ TRÍ TƯƠNG QUAN CỦA CÁC BỀ MẶT

Theo tiết diện dọc, các chi tiết trụ có các dạng sai số như độ côn, độ tang trống, độ yên ngựa và độ cong.

3.5.1. Kiểm tra độ cong của lỗ

Để kiểm tra độ cong lỗ người ta có thể sử dụng đầu đo khí nén (hình 3.17) có hai phần định tâm 1 và 4 cùng đầu đo 2. Các phần định tâm 1 và 4 được



Hình 3.17. Đầu đo khí nén để đo độ cong đường tâm lỗ.
1, 4 - phần trụ định vị; 2 - đầu đo; 3 - chi tiết.

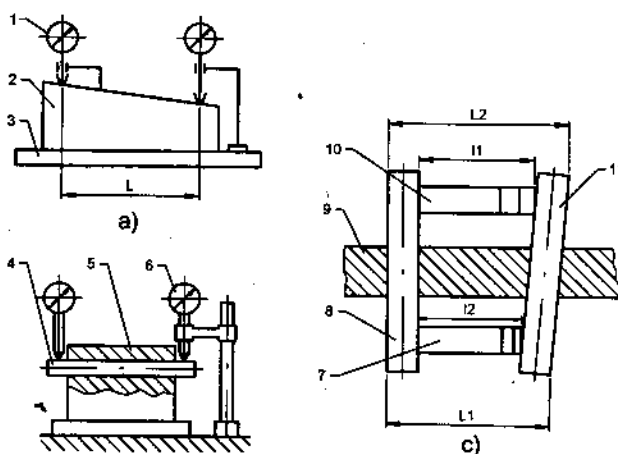
chế tạo với độ côn và có khả năng đàn hồi để tạo độ định tâm cao. Khi quay đầu kiểm đi 360° sẽ biết được độ cong theo chỉ số của đồng hồ.

3.5.2. Kiểm tra độ không song song của các mặt phẳng

Để kiểm tra độ không song song của các mặt phẳng trong điều kiện sản xuất có thể sử dụng sơ đồ trên hình 3.18a. Chi tiết được gá trực tiếp lên bàn máy 3. Đồng hồ 1 di chuyển trên chiều dài L. Hiệu chỉ số trên đồng hồ cho phép đánh giá độ không song song của các bề mặt.

3.5.3. Kiểm tra độ không song song của tâm lỗ với mặt phẳng

Để kiểm tra độ không song song của tâm lỗ với mặt phẳng (hình 3.18b), trục gá 4 phải được lắp với lỗ của chi tiết 5 không có khe hở. Để đạt được yêu cầu này, người ta phải sử dụng một bộ các trục gá có kích thước rất gần nhau hoặc sử dụng một số cơ cấu đàn hồi chuyên dùng cho phép định tâm trục gá 4 chính xác trong lỗ. Độ không song song của lỗ Δ_{ct} xác định từ biểu thức:



Hình 3.18. Sơ đồ đo độ không song song

- a) Kiểm tra độ không song song của các mặt phẳng:
1 - đồng hồ so; 2 - chi tiết; 3 - bàn kẹp.
- b) Kiểm tra độ không song song của tâm lỗ với mặt phẳng:
4 - trục gá; 5 - chi tiết; 6 - đồng hồ so.
- c) Kiểm tra độ không song song của các đường tâm lỗ:
8, 11 - trục kiểm; 9 - chi tiết; 7, 10 - căn mẫu.

$$\Delta_{ct} = \Delta_d \cdot \frac{l}{L}$$

Trong đó: Δ_d - hiệu chỉ số của đồng hồ;

l - Chiều dài lỗ cần đo;

L - Chiều dài giữa hai điểm đo của đồng hồ.

3.5.4. Kiểm tra độ không song song của các đường tâm lỗ

Để kiểm tra độ không song song của các đường tâm lỗ (hình 3.18c), mặt chuẩn được sử dụng chính là một trong số các trục kiểm lắp trong lỗ

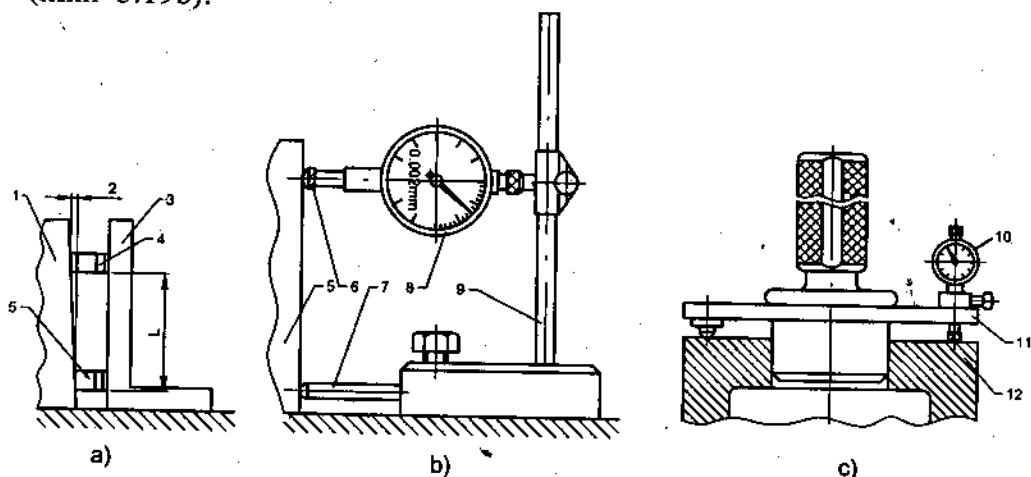
của chi tiết 9. Hai đầu của trục này được gá trên hai khối V ngắn. Độ không song song của các đường tâm lỗ xác định nhờ hiệu khoảng cách giữa hai trục kiểm 8 và 11 trên chiều dài L thông qua kích thước của các căn mẫu chiều dài 7 và 10 hoặc dụng cụ đo tương ứng.

3.5.5. Kiểm tra độ không vuông góc của các mặt phẳng

Để kiểm tra độ không vuông góc của các mặt phẳng với nhau có thể sử dụng các thước đo góc, căn mẫu đo góc và đồ gá đo góc, v.v.

Trên hình 3.19a là sơ đồ đơn giản nhất để kiểm tra độ không vuông góc của hai mặt phẳng bằng các căn mẫu chiều dài và ke vuông theo phương pháp khe sáng. Chi tiết 1 được gá trực tiếp trên bàn máy bằng một mặt căn kiểm tra hoặc thông qua 3 tấm căn có chiều dày bằng nhau. Đưa ke vuông 3 áp sát vào mặt căn kiểm tra. Thông qua khe sáng giữa mặt căn kiểm tra và ke vuông hoặc sai lệch chiều dày của hai tấm căn chiều dài 4 bố trí cách nhau một khoảng L sẽ xác định được độ không vuông góc giữa hai bề mặt.

Phương pháp này sử dụng chủ yếu trong sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ. Trong sản xuất hàng loạt, để kiểm tra độ không vuông góc của các mặt phẳng với nhau người ta sử dụng các đồ gá chuyên dùng (hình 3.19b).



Hình 3.19. Sơ đồ kiểm tra độ không vuông góc

- a) Kiểm tra độ không vuông góc nhờ ke vuông và căn mẫu: 1 - chi tiết kiểm tra; 2 - sai lệch độ dày của các tấm căn; 3 - ke vuông; 4, 5 - bộ căn mẫu chiều dài.
- b) Kiểm tra độ không vuông góc bằng đồ gá chuyên dùng: 5 - chi tiết kiểm tra; 6 - đầu đo đồng hồ so; 7 - cữ tỳ; 8 - đồng hồ so; 9 - giá đo.
- c) Kiểm tra độ không vuông góc của đường tâm lỗ so với mặt đầu: 10 - đồng hồ so; 11 - đế gá; 12 - chi tiết kiểm tra.

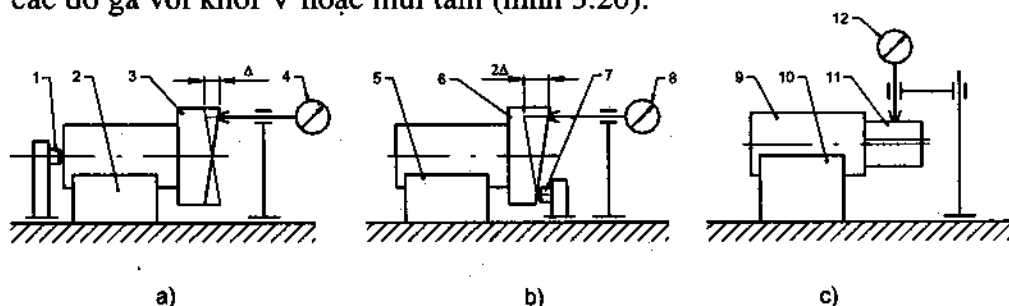
Khi kiểm tra, đồng hồ so 8 kẹp trên trụ đứng 9 được chỉnh về vị trí O theo ke chuẩn sao cho đầu đo 6 và điểm tỳ của thanh chuẩn 7 tiếp xúc đồng thời với ke vuông chuẩn. Sau đó đưa chi tiết kiểm tra 5 vào vị trí kiểm tra. Nếu chi tiết 5 có độ không vuông góc thì đồng hồ so sẽ có trị số khác không.

3.5.6. Kiểm tra độ không vuông góc của tâm lỗ với mặt đầu

Trên hình 6.19c là đồ gá chuyên dùng sử dụng để kiểm tra độ không vuông góc của tâm lỗ với mặt đầu. Để gá đồng hồ 11 được định tâm bằng chính mặt lỗ cần kiểm tra nhờ trục gá. Đồ gá có cữ chặn luôn tỳ sát vào mặt đầu. Sau đó người ta quay đồ gá trên chi tiết 12 đi 360° . Chỉ số trên đồng hồ 10 sẽ cho biết độ không vuông góc của mặt đầu với đường tâm lỗ.

3.5.7. Kiểm tra độ đảo mặt đầu và độ đảo hướng kính

Để kiểm tra độ đảo mặt đầu và độ đảo hướng kính, người ta sử dụng các đồ gá với khối V hoặc mũi tâm (hình 3.20).



Hình 3.20. Sơ đồ đo và kiểm tra độ đảo mặt đầu và độ đảo hướng kính

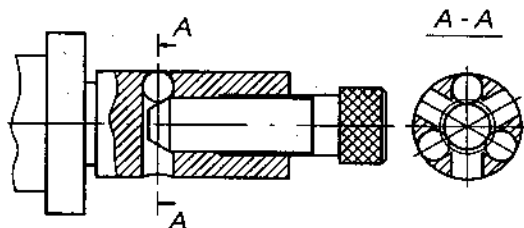
a), b) Kiểm tra độ đảo mặt đầu trên khối V; c) Kiểm tra độ đảo hướng kính của mặt trụ
1, 7 - điểm tỳ; 2, 5, 10 - khối V; 3, 6, - chi tiết; 4, 8, 12 - đồng hồ so;
9, 11 - mặt trụ cần đo.

Khi kiểm tra độ đảo mặt đầu trên khối V, chi tiết được gá trên khối V số 2 (hình 3.20a) hoặc khối V số 5 (hình 3.20b) bằng mặt trụ ngoài và tỳ một đầu vào một điểm tỳ cố định (điểm 1 trùng với tâm chi tiết 3 trên hình 3.20a hoặc điểm 7 của chính bề mặt cần kiểm tra trên hình 3.20b).

Kiểm tra độ đảo khi gá chi tiết trên các khối V được sử dụng khi trên chi tiết không có lỗ tâm.

Để kiểm tra độ đảo hướng kính của mặt trụ 11 so với mặt trụ 9 (hình 3.20c), người ta gá chi tiết bằng mặt trụ 9 trên khối V số 10 và quay chi tiết đi 360° . Hiệu giữa chỉ số lớn nhất và nhỏ nhất của đồng hồ 12 sẽ là độ đảo của mặt trụ 11 so với mặt trụ 9.

Để kiểm tra độ đảo hướng kính và hướng trục, người ta còn sử dụng sơ đồ gá chi tiết bằng lỗ (hoặc hai lỗ trụ đồng tâm) nhờ các chốt trụ hoặc trục gá cố định. Tuy nhiên sơ đồ này sẽ gây sai số do tồn tại khe hở trong mối lắp giữa trục gá và lỗ. Để loại bỏ ảnh hưởng của khe hở người ta dùng trục gá côn có độ côn nhỏ (1:1000 đến 1:10000) hoặc trục gá bung. Tuy nhiên chi tiết gá trên trục côn sẽ không có vị trí xác định theo đường tâm. Do vậy mặt đầu của nó sẽ có độ đảo so với tâm trục gá. Để tránh hiện tượng này có thể dùng trục gá bung kết cấu như hình 3.21 hoặc trục gá có bạc đàn hồi. Các trục gá phải có mặt làm việc đạt độ bóng cao ($Ra = 0,63 \div 0,16\mu m$), sai số hình dáng không vượt quá $5\mu m$. Các trục gá có đường kính lớn hơn 60 mm được chế tạo rỗng.



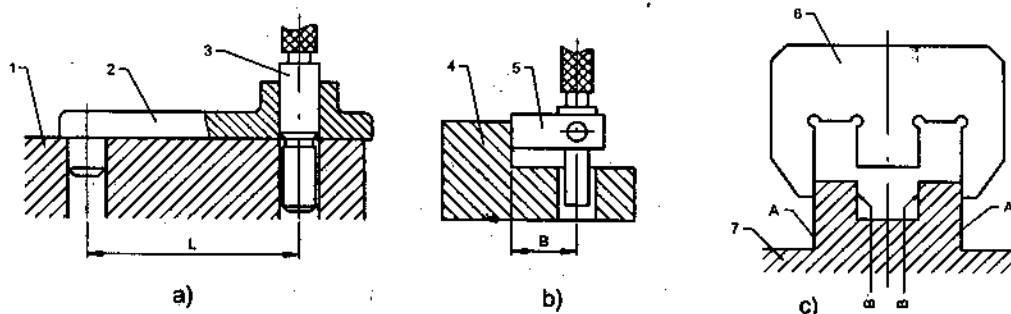
Hình 3.21. Các loại trục gá để kiểm tra độ đảo mặt đầu và hướng kính.

3.5.8. Kiểm tra khoảng cách tâm

Để kiểm tra khoảng cách tâm L người ta sử dụng calíp tổng hợp (hình 3.22a). Khoảng cách tâm L của chi tiết 1 được kiểm tra bằng calíp tổng hợp 2 có trục thử 3 di động được lắp công xôn.

Để kiểm tra khoảng cách B giữa mặt đầu của chi tiết 4 với đường tâm lỗ, người ta sử dụng calíp 5 (hình 3.22b).

Để kiểm tra độ không đối xứng của các mặt ngoài A so với mặt trong B của chi tiết 7 (hình 3.22c), người ta sử dụng calíp đối xứng 6.

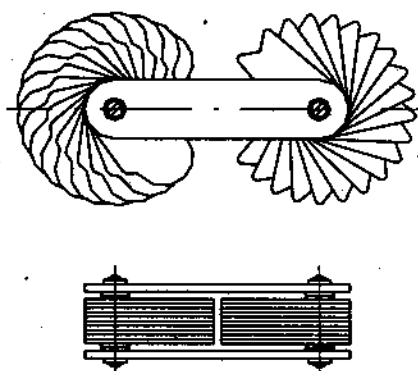


Hình 3.22. Sơ đồ kiểm tra sai lệch vị trí tương quan của các bề mặt bằng calíp tổng hợp

- Kiểm tra khoảng cách tâm: 1 - chi tiết; 2 - calíp tổng hợp; 3 - trục thử di động.
- Kiểm tra khoảng cách B giữa mặt đầu đến tâm lỗ: 4 - chi tiết; 5 - calíp.
- Kiểm tra độ không đối xứng của các mặt ngoài A so với mặt trong B : 6 - calíp kiểm tra; 7 - chi tiết.

3.6. KIỂM TRA CÁC BÁN KÍNH NGOÀI VÀ TRONG

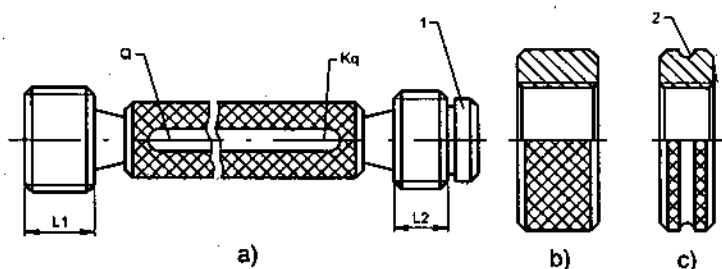
Để kiểm tra các bán kính ngoài và trong có thể sử dụng bộ căn mẫu bán kính (hình 3.23). Các căn mẫu bán kính là những tấm thép có biên dạng là các cung tròn.



Hình 3.23. Các căn mẫu bán kính

3.7. KIỂM TRA BIÊN DẠNG REN

Để kiểm tra biên dạng ren người ta sử dụng các calíp để kiểm tra ren trong (hình 3.24a) và calíp để kiểm tra ren ngoài hình vòng (hình 3.24b). Calíp ren thường có hai loại qua và không qua. Để phân biệt calíp *Qua* và calíp *Không qua*, trên calíp không qua hình vòng để kiểm tra ren ngoài người ta tạo một rãnh nhỏ (rãnh 2 trên hình 3.24c).



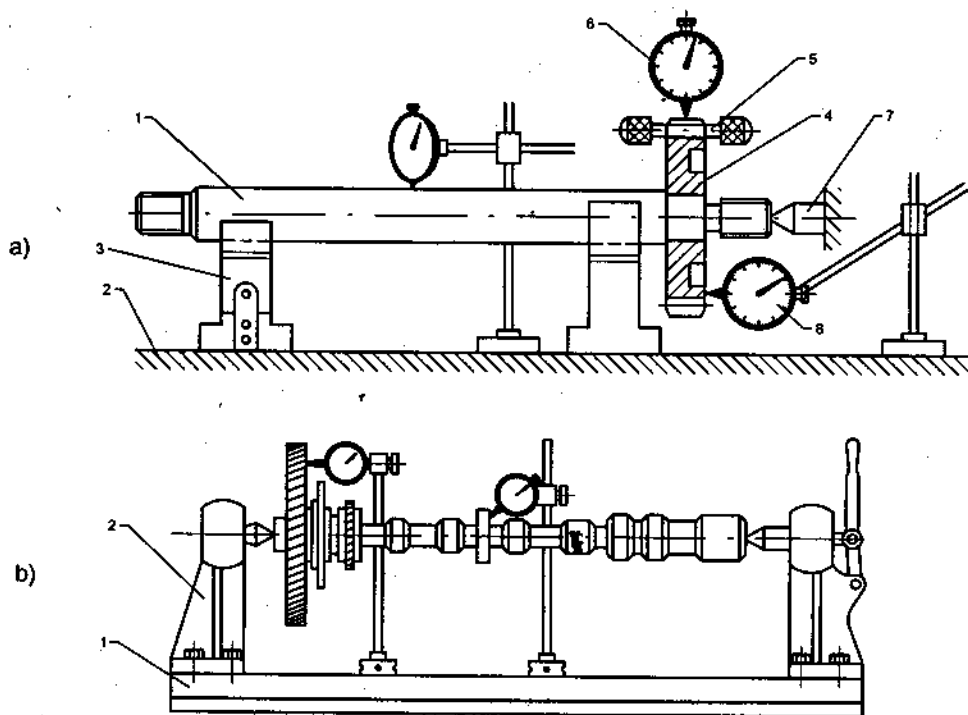
Hình 3.24. Calíp để đo ren

- a) Calíp đo ren trong: Q - qua; K_q - không qua; b) Calíp đo ren ngoài;
c) Calíp đo ren ngoài không qua.

3.8. KIỂM TRA ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA CỤM LẮP

Trong nhiều trường hợp cần kiểm tra độ chính xác của cụm sau lắp ráp. Sơ đồ kiểm tra phụ thuộc vào thông số cần kiểm tra và kết cấu cụ thể của chi tiết.

Ví dụ kiểm tra độ đảo của vòng chia và độ đảo mặt đầu bánh răng so với đường tâm trục gá có thể thực hiện theo sơ đồ gá trên hai khối V ngấn (hình 3.25a) hoặc sơ đồ gá trên hai mũi tâm (hình 3.25b).



Hình 3.25. Sơ đồ kiểm tra độ đảo của cụm lắp

- a) Kiểm tra độ đảo của các bánh răng theo phương án gá trên khối V.
 1 – trục; 2 – bàn nguội; 3 – khối V; 4 – bánh răng; 5 – calíp; 6 – đồng hồ so;
 7 – mũi tâm tỳ.
- b) Kiểm tra độ đảo của các bánh răng theo phương án gá trên các mũi tâm.
 1 – bàn nguội; 2 – giá đỡ.

3.9. KIỂM TRA ĐỘ NHÁM BỀ MẶT

Có nhiều cách để kiểm tra độ nhám bề mặt chi tiết máy. Chọn phương pháp đo nào tùy thuộc vào cấp độ nhám bề mặt cần gia công và yêu cầu về độ chính xác của phương pháp đo. Có một số phương pháp đo thông dụng sau đây:

- Phương pháp so sánh bề mặt chi tiết cần kiểm tra với mẫu độ nhám.
- Phương pháp cân ke (chép hình) bề mặt chi tiết.
- Phương pháp quang học để đo profin của các vết nhấp nhô bề mặt.

Tùy theo dụng cụ đo, có thể đo độ nhám tới cấp 10÷14. Có nhiều loại máy đo quang học, ví dụ: máy đo kiểu “Li nhich” hai ống kính, “Li nhich” giao thoa, “Li nhich” profin tế vi của Nga v.v.

- Phương pháp đo profin bề mặt bằng mũi dò cơ khí. Các máy đo theo nguyên lý này có bộ phận tự ghi lại hình ảnh phóng đại và cho ngay trị số chiều cao nhấp nhô của các vết nhấp nhô trên bề mặt chi tiết cần kiểm tra. Hiện nay nhiều hãng chế tạo dụng cụ đo nổi tiếng trên thế giới đã chế tạo và đưa vào sử dụng các máy đo độ nhám hiện số dựa trên nguyên lý này với độ chính xác rất cao.

3.10. KIỂM TRA ĐỘ CỨNG CỦA VẬT LIỆU CHI TIẾT MÁY

Có rất nhiều phương pháp đo độ cứng khác nhau. Chọn phương pháp đo nào phải căn cứ vào trị số độ cứng của vật liệu, kích thước chi tiết, chiều dày của lớp kim loại cần đo hoặc chiều dày của chi tiết tại khu vực đo.

3.10.1. Độ cứng Brinen

Độ cứng Brinen được dùng khi xác định độ cứng của kim loại đen và kim loại màu có độ cứng thấp, chẳng hạn như gang xám, thép chưa nhiệt luyện v.v. Nói chung độ cứng của chúng không vượt quá HB 450.

Để đảm bảo cho kết quả đo được chính xác, bề mặt tại chỗ cần đo phải thật phẳng, nhẵn, không được để sót vảy sắt và vết bẩn. Cần tránh làm thay đổi tổ chức kim loại của khu vực đo do nung nóng hoặc làm biến cứng trong quá trình gia công chuẩn bị bề mặt đo.

3.10.2. Độ cứng Rocoen

Độ cứng Rocoen được dùng khi vật liệu có độ cứng cao như thép đã qua thấm than, tôi và tôi bề mặt các hợp kim như TK, BK, v.v... Tùy theo vật liệu của mũi nén trong khi đo (kim cương hoặc thép) mà người ta phân thành ba thang đo HRA, HRB hoặc HRC).

3.10.3. Độ cứng Vicke được dùng để đo độ cứng tế vi. Nó rất thích hợp với đo độ cứng của lớp mạ kim loại vì đo độ cứng theo Brinen hoặc Rocoen sẽ khó tránh khỏi sai số do chiều dày lớp mạ rất bé (trên dưới 1mm).

Để đảm bảo cho kết quả đo được chính xác, bán kính cong của mũi đo phải ít nhất từ 5 mm trở lên, độ nhám bề mặt mẫu đo lớn hơn cấp 10 ($R_a \leq 0,15\mu\text{m}$).

3.11. KIỂM TRA ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA MÁY CẮT KIM LOẠI SAU SỬA CHỮA

Phần này sẽ được trình bày kỹ trong chương 4 và chương 10. ($R_a \geq 0,16\mu\text{m}$).

3.12. MỘT SỐ LƯU Ý KHI THỰC HIỆN CÁC QUÁ TRÌNH ĐO KIỂM

Khi thực hiện quá trình đo kiểm các thông số cần lưu ý một số vấn đề sau.

1. Mỗi một dụng cụ đo có một độ chính xác nhất định. Khi chọn dụng cụ đo cần phải đảm bảo sao cho sai số của dụng cụ phù hợp với dung sai cho phép của kích thước cần kiểm tra. Ví dụ, Nếu dung sai cho phép của kích thước cần kiểm tra là $15\mu\text{m}$ thì không thể dùng dụng cụ đo có sai số tới $12\mu\text{m}$. Sai số của dụng cụ đo phải nhỏ hơn dung sai cho phép của kích thước cần kiểm tra.

2. Sau một thời gian sử dụng, các dụng cụ đo thường bị mòn nên độ chính xác bị giảm. Vì vậy, ta phải định kỳ kiểm tra dụng cụ đo.

3. Nhiệt độ thay đổi cũng ảnh hưởng đến độ chính xác của dụng cụ đo. Nói chung các nhà thiết kế và chế tạo dụng cụ đo thường quy định nhiệt độ tiêu chuẩn để cho dụng cụ đo làm việc bình thường là $20\pm 2^\circ\text{C}$. Trong khi đó, thời tiết ở nước ta thay đổi từ mùa đông sang mùa hè từ 8°C đến $35\div 36^\circ\text{C}$. Do vậy, nhiệt độ trong phòng hoặc phân xưởng có thể chênh với nhiệt độ tiêu chuẩn khá lớn, dễ làm sai lệch kết quả đo. Để tránh sai số về nhiệt độ, tốt nhất nên bố trí khu vực đo ở nơi thoáng mát. Nếu có điều kiện, nên dùng máy điều hoà nhiệt độ.

4. Ngoài sai số của bản thân dụng cụ đo và sự thay đổi nhiệt độ của môi trường xung quanh, độ chính xác đo lường còn phụ thuộc vào trình độ của người thợ đo. Nếu người thợ không có kinh nghiệm, sử dụng thước đo hoặc đo không cẩn thận sẽ làm tăng sai số đo. Sai số phát sinh trong khi đo có thể do nhiều nguyên nhân như vị trí đo không đúng, áp lực đo không đều hoặc đọc trị số đo không đúng do không cẩn thận, mỏi mắt hoặc mất kém v.v.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 3

1. Trình bày các thông số cơ bản để đánh giá chất lượng của các chi tiết đơn lẻ.
2. Trình bày các thông số cơ bản để đánh giá chất lượng của các cụm máy riêng biệt.
3. Nêu hai nhiệm vụ chính khi thực hiện quá trình kiểm tra.
4. Có những loại dụng cụ đo nào được sử dụng trong sản xuất.
5. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo đường kính trục và lỗ.

6. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo góc và độ côn.
7. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo độ phẳng.
8. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo độ không trụ.
9. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo độ ôvan.
10. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo độ cong của lỗ.
11. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo độ không song song của các mặt phẳng.
12. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo độ không song song của tâm lỗ với mặt phẳng.
13. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo độ không song song của các đường tâm lỗ.
14. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo độ không vuông góc của các mặt phẳng.
15. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo độ không vuông góc của tâm lỗ với mặt đầu.
16. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo khoảng cách tâm.
17. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo bán kính ngoài và trong.
18. Trình bày nguyên lý kiểm tra và đo biên dạng ren.
19. Có những phương pháp đo độ nhám bề mặt nào được sử dụng trong sản xuất.
20. Trình bày nguyên lý đo độ cứng của vật liệu chi tiết máy.
21. Có những phương pháp đo độ cứng vật liệu nào được sử dụng trong sản xuất.

Chương 4

ĐỒ GÁ VÀ TRANG BỊ CÔNG NGHỆ ĐỂ PHỤC VỤ KỸ THUẬT VÀ SỬA CHỮA MÁY

4.1. TỔNG QUAN VỀ CÁC LOẠI ĐỒ GÁ SỬ DỤNG TRONG SỬA CHỮA MÁY

Sai số hình dáng hình học của chi tiết và cụm máy có ảnh hưởng lớn đến chất lượng máy sau sửa chữa.

Độ chính xác chuyển động của các cơ cấu công tác tạo chuyển động cho phối và dụng cụ, các sai số về độ thẳng, độ phẳng, độ vuông góc, độ song song của các mặt phẳng, độ nghiêng của băng máy và độ đồng tâm của các lỗ công tác là các nguyên nhân chính ảnh hưởng đến độ chính xác hình dáng, độ ổn định kích thước và độ nhám bề mặt của chi tiết gia công trên máy sau sửa chữa. Nói một cách khác, độ chính xác của máy sau sửa chữa phụ thuộc chủ yếu vào độ chính xác hình học của các chi tiết cơ sở và vị trí tương quan của chúng so với nhau.

Để kiểm tra được các thông số vừa nêu, phải có các dụng cụ đo và đồ gá đo thích hợp. Số lượng các dụng cụ và đồ gá sử dụng để đo kiểm trong quá trình sửa chữa máy rất đa dạng. Việc tìm hiểu nguyên lý làm việc, tính năng kỹ thuật, phạm vi ứng dụng và phương pháp điều chỉnh một số loại đồ gá cơ bản là một nhiệm vụ bắt buộc đối với thợ sửa chữa máy. Thông qua các đồ gá này, người thợ sẽ thực hiện quá trình sửa chữa để khi lắp ráp máy, độ chính xác của nó sẽ đạt được mà không cần thực hiện thêm công việc nào nữa.

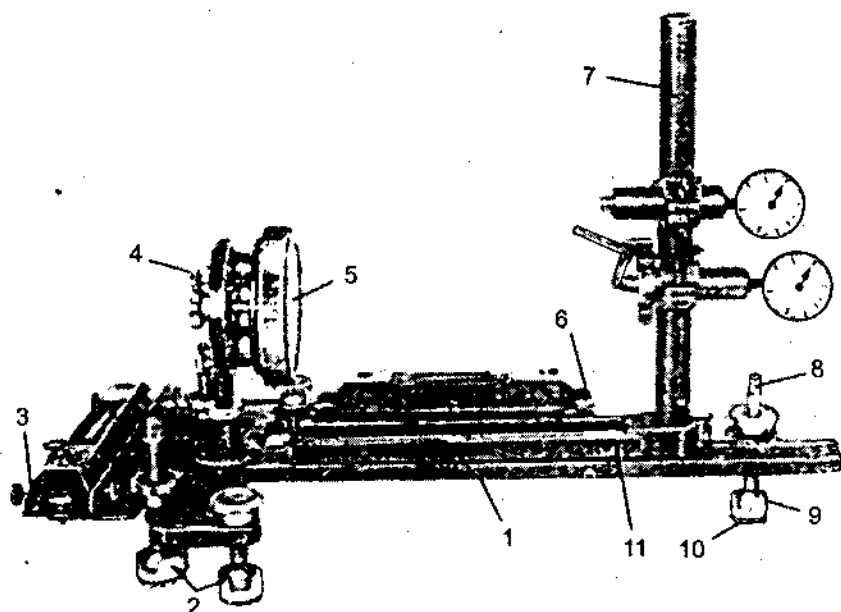
Trong chương này chúng tôi sẽ trình bày nguyên lý làm việc cơ bản và phương pháp hiệu chỉnh một số đồ gá thông dụng nhất được dùng khi sửa chữa, kiểm tra và hiệu chỉnh các loại máy công cụ.

4.2. ĐỒ GÁ KIỂM TRA VẠN NĂNG LẮP RÁP

Đồ gá kiểm tra vạn năng lắp ráp được lắp ráp từ các phần tử riêng biệt. Các phần tử này bao gồm trục quay và trục đỡ, ổ đỡ (ổ lăn và ổ trượt) và các phần tử kẹp chặt dụng cụ đo, v.v.

Từ các phần tử tiêu chuẩn, người ta thực hiện lắp ráp thành đồ gá có kích thước phù hợp với kích thước, hình dạng và khoảng cách giữa các mặt chuẩn của băng máy cần kiểm tra.

Trên hình 4.1 là mô hình của một đồ gá kiểm tra vạn năng lắp ráp. Chúng có thể sử dụng cho nhiều nguyên công kiểm tra các cụm máy riêng biệt và toàn máy trong quá trình sửa chữa.



Hình 4.1. Đồ gá kiểm tra vạn năng lắp ráp.

1 - dài gá; 2 - ổ chặn; 3, 6 - mặt tỳ lòng máng; 4 - gối đỡ đàn hồi; 5 - gương; 7 - trụ đỡ; 8 - gối đỡ có ren; 9 - đai ốc; 10 - tấm đỡ có ren; 11 bộ gá kéo dài.

Đồ gá này sử dụng để kiểm tra độ thẳng, độ cong, độ không song song và độ không vuông góc của các mặt phẳng, mặt lăng trụ, mặt góc, mặt cầu và các dạng khác của mặt dẫn hướng băng máy có khoảng cách giữa các mặt dẫn hướng cách xa nhau tới 1500 mm. Ngoài ra đồ gá này cũng cho phép kiểm tra độ không song song của các đường tâm trục quay, trục vít me, trục chính so với các mặt dẫn hướng của băng máy.

Đồ gá cấu tạo từ dài gá 1, có dạng chữ T với các khớp thay thế, gối đỡ, các đai ốc, các mặt tỳ dạng lòng máng 3 và 6, trụ đỡ dạng ống 7 có gắn đồng hồ so, trụ đỡ có gắn gương 5, tấm quay (không biểu diễn trên hình vẽ) và bộ gá kéo dài 11.

Các gối đỡ thay thế cấu tạo từ trục quay, tấm đỡ và ổ chặn 2. Các gối đỡ thay thế được trang bị thêm các tấm đỡ có ren 10 và đai ốc 9, để liên kết và cố định cơ cấu. Cơ cấu này được sử dụng và điều chỉnh tùy thuộc vào hình dáng các mặt dẫn hướng của băng máy.

Các mặt tỳ dạng lòng máng tháo được 3 và 6 được lắp khớp với dài gá vạn năng 1 và sử dụng để gá nivô hoặc các dụng cụ kiểm tra góc khác.

Trụ đỡ với gương 5 được gá trên thân đồ gá và sử dụng khi làm việc với các ống tự chuẩn. Gương 5 có độ phẳng rất cao và bố trí theo phương thẳng đứng. Để bảo đảm cho gương 5 có vị trí vuông góc với đường tâm quang học của ống tự chuẩn, người ta điều chỉnh bốn gối đỡ đàn hồi 4.

Tấm đỡ góc 5 (xem hình 4.8) được sử dụng để tạo ra dài gá góc. Đai gá này được sử dụng khi kiểm tra độ thẳng, độ song song, độ cong của các mặt dẫn hướng có phương thẳng đứng. Tấm đỡ góc được bắt vào dài gá vạn năng 1 bằng các đai ốc kiểu tai hồng. Trên các tấm đỡ góc người ta lắp các gối đỡ có ren 8 (hình 4.1).

Bộ kéo dài được sử dụng khi khoảng cách giữa các mặt dẫn của băng máy lớn hơn chiều dài giữa các gối đỡ 2 và 10 của dài gá. Lúc này trên phần thân của dài gá 1 người ta gá bộ kéo dài. Trong rãnh chữ T của bộ kéo dài có gối đỡ 8. Để các thông số đo của đồ gá có lắp thêm bộ kéo dài ổn định khi làm việc, người ta tạo tải trọng sơ bộ tác động lên đồ gá vào khoảng 50÷100 N.

Trụ đứng 7 với các đồng hồ so được sử dụng để kiểm tra độ song song của các trục vít me, trục quay so với băng máy. Ví dụ sử dụng trụ đứng 7 mô tả trên hình 4.14. Trụ đứng 7 có thể sử dụng độc lập hoặc với các bộ kéo dài.

Để kiểm tra độ vuông góc của các băng máy bố trí nằm ngang (bàn dao, băng máy mài, băng máy khoét v.v), người ta gá trên các mặt tỳ lòng máng bộ gá kiểm tra góc có một mặt bên được sử dụng để kiểm tra độ song song của bề mặt cơ sở với phương chuyển động dọc băng máy. Khi kiểm tra, mặt còn lại của bộ gá kiểm tra góc chính là mặt chuẩn. Ví dụ kiểm tra như trên hình 4.7.

Thân chữ T của đồ gá có thể sử dụng kết hợp với một số cơ cấu khác để thực hiện nhiều loại nguyên công kiểm tra khác nhau. Trên các đồ gá này, việc điều chỉnh và kẹp chặt các dụng cụ đo có chuyển động khi đo như nivô, ống tự chuẩn, bộ gương phản chiếu, giá đỡ đầu đo, dài gá góc, v.v phải được thực hiện cẩn thận và tin cậy.

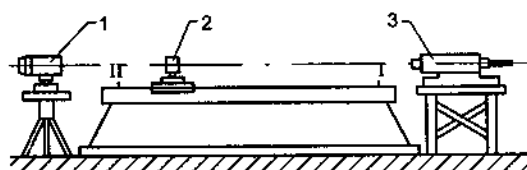
Đồ gá kiểm tra vạn năng lắp ráp có kết cấu đơn giản, khối lượng tổng cộng không lớn, giá thành chế tạo không quá cao. Tất cả các chi tiết được chế tạo theo cấp chính xác $10 \div 11$.

Ổ của các khớp nối có thể sử dụng ổ lăn các loại có sẵn. Độ chính xác đo xác định bởi độ chính xác của các ống tự chuẩn, nivô, đồng hồ so và đài gá góc sử dụng trên đồ gá. Điều chỉnh đồ gá không tốn nhiều thời gian (khoảng 15 phút).

4.3. CÁC DỤNG CỤ QUANG HỌC ĐỂ KIỂM TRA ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA BĂNG MÁY

Các dụng cụ quang học là các dụng cụ hoàn thiện nhất được sử dụng khi kiểm tra độ thẳng. Chúng cho phép đạt độ chính xác cao khi đo trong các mặt phẳng đứng và ngang. Các dụng cụ này gồm có ống nhôm, ống tự chuẩn và ống tự chuẩn tự động.

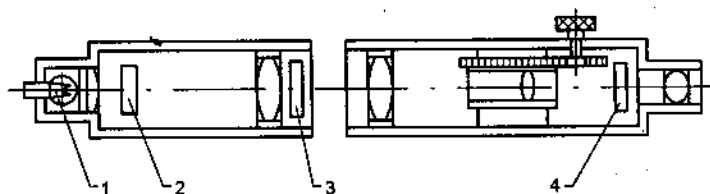
Trên hình 4.2 là sơ đồ đo độ thẳng bằng ống nhôm. Trên băng máy người ta gá đài gá của đồ gá đo trên có mốc đo 2, còn trên giá đỡ độc lập đặt nguồn sáng 1. Trên phía đối diện của máy, người ta gá ống quang học trên một đế có độ cứng vững cao sao cho khi gá cầu đo có mốc đo 2, tại các vị trí I và II đường tâm quang học của ống 3 luôn trùng với điểm cắt của các đường chéo của mốc đo 2.



Hình 4.2. Kiểm tra độ thẳng bằng máy bằng ống nhôm và mốc chuẩn.

1- nguồn sáng; 2 – mốc đo; 3 – ống nhôm.

Độ không thẳng của băng máy được xác định bởi độ lệch bước của tâm mốc đo theo bề mặt cần kiểm tra so với lưới thị kính của ống nhôm nhờ hệ đếm. Theo số liệu thu được, người ta sẽ lập đồ thị đặc trưng cho độ không thẳng. Giới hạn đo từ $1600 \div 40.000\text{mm}$; đơn vị đo $0,05\text{mm}$.



Hình 4.3. Kiểm tra độ thẳng bằng máy bằng ống nhôm và ống tự chuẩn.

1- nguồn sáng; 2; 3 – thang chia; 4 – ống nhôm có thang chia.

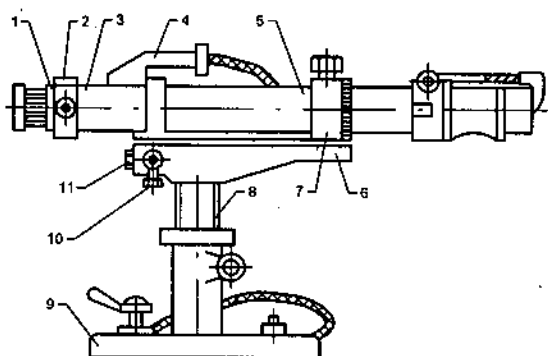
Bằng ống nhôm và ống tự chuẩn (hình 4.3), người ta có thể kiểm tra độ thẳng trong giới hạn $1000 \div 30.000\text{mm}$ với độ chính xác tới $4\mu\text{m}$ trên chiều dài 5m và $5\mu\text{m}$ trên chiều dài 10m, $10\mu\text{m}$ trên chiều dài 30m.

Khi kiểm tra bằng ống tự chuẩn, mốc đo sẽ được thay bằng ống tự chuẩn. Ống tự chuẩn là một ống, bên trong có nguồn sáng 1 và hai thang chia trong suốt 2, 3. Ống nhôm cũng có một thang chia trong suốt 4 với các đường chỉ cắt chéo nhau. Bằng cách dịch chuyển cầu đo có ống tự chuẩn theo các bước xác định trên bề mặt cần đo, rồi theo tác động tương hỗ của hai hệ quang ta sẽ xác định được độ không thẳng.

Ống tự chuẩn tự động có độ chính xác cao hơn và dễ sử dụng hơn các ống tự chuẩn thông thường. Chúng cho phép thực hiện phép đo trong khoảng $1000 \div 30.000\text{mm}$ với đơn vị tới $1''$.

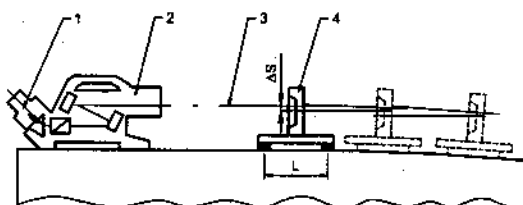
Ống tự chuẩn tự động (hình 4.4) cấu tạo từ ống nhôm 5 trong có cơ cấu tự chuẩn tự động, giá đỡ và thân 9. Cơ cấu hoạt động dựa trên nguyên lý dịch chuyển của chùm tia sáng đi ra từ ống quang học khi chúng phản chiếu bằng gương để trở lại vùng quan sát (xem hình 4.5). Vật kính của ống nhôm được lắp trong ống đỡ.

Ống đỡ vật kính được lắp vào thân ống nhôm bằng ren. Trên thân ống nhôm có hai vành nổi dùng để kẹp ống nhôm vào giá đỡ. Trong phần thị kính người ta lắp bạc trung gian 3. Bạc này dùng để kẹp thị kính loại micromet 2. Phía trên bạc trung gian người ta bắt chặt



Hình 4.4. Kiểm tra độ thẳng bằng máy bằng ống tự chuẩn tự động.

- 1- thân gá thị kính; 2 - thị kính micromet;
3 - bạc trung gian; 4 - ống côn; 5 - ống nhôm;
6 - đế gá; 7 - giá đỡ côngxon; 8 - trụ đứng;
9 - thân; 10, 11 - vít điều chỉnh.



Hình 4.5. Sơ đồ kiểm tra độ thẳng bằng máy bằng ống tự chuẩn tự động.

- 1- kính hiển vi; 2 - ống tự chuẩn tự động;
3 - đường tâm quan sát; 4 - gương phản chiếu.

ống côn 4, trong có đèn chiếu sáng lắp trong đuôi đèn, tụ điện, bộ lọc ánh sáng và mốc tự chuẩn tự động (trên hình 4.4 không mô tả mốc này).

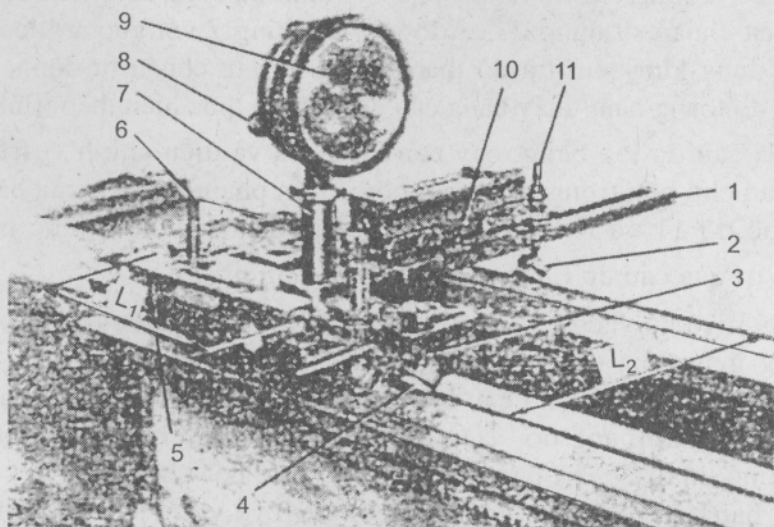
Thị kính micromet được lắp trong thân 1. Thang chia "giây" của nó gắn cứng với thấu kính lõi của cơ cấu bù và có thể dịch chuyển trên các mặt dẫn của giá trượt khoảng $\pm 3\text{mm}$ so với vị trí trung bình. Để thực hiện chuyển động này có thể dùng tay quay. Phần đế cấu tạo từ giá đỡ 7, đế gá 6. Giá đỡ 7 và đế gá 6 liên kết với nhau thông qua các tấm đàn hồi. Thân đỡ 6 kẹp trên trụ đứng 8 bằng ren. Trụ đứng 8 có thể dịch chuyển được trong thân 9. Khi đạt chiều cao yêu cầu, trụ đứng 8 sẽ được cố định với thân 9 nhờ các vít hãm. Vị trí nằm ngang chính xác đạt được nhờ quay ống nhòm quanh trục thẳng đứng bằng các vít gá 11. Vị trí thẳng đứng chính xác của cơ cấu đạt được nhờ quay giá đỡ 7 cùng ống nhòm quanh trục nằm ngang nhờ vít 10. Để tránh rơi, trượt, các vít gá quay trong các bạc xẻ rãnh. Độ khít của mối lắp ren được điều chỉnh bằng êcu công.

Ống tự chuẩn tự động được gá trên giá đỡ cố định (tốt nhất là gá ngay lên 1 đầu của bộ máy cần kiểm tra, còn trên băng máy cần kiểm tra người ta gá cầu đo có gương (xem hình 4.6)).

Ống tự chuẩn tự động được kiểm tra song song với băng máy và vuông góc với gương. Để thực hiện quá trình kiểm tra, người ta đưa cầu đo tiến sát tới ống tự chuẩn rồi điều chỉnh để tia sáng phản xạ từ gương trùng đường tâm của thị kính. Sau đó dịch chuyển cầu đo tới khoảng cách yêu cầu, rồi bằng vít 8 gá gương cho vuông góc với tâm ngắm của ống tự chuẩn để đạt độ nét nhất của hình ảnh phản chiếu.

4.4. CẦU ĐO VẠN NĂNG ĐỂ KIỂM TRA BĂNG MÁY

4.4.1. Cầu đo vạn năng (hình 4.6) cấu tạo từ đế 1 có dạng chữ T với các tấm điều chỉnh 5 và 10, trụ đứng 7 trên có gương chuyên dùng 9. Đồ gá định vị trên 5 gối đỡ cầu với các ổ chặn 2 và 4. Hai trong số chúng có thể dịch chuyển theo phương thẳng đứng nhờ 2 trụ đỡ có ren 6, hai gối khác có khả năng dịch chuyển theo phương ngang, trong các rãnh của thân 1 rồi cố định lại bằng đai ốc tùy thuộc vào độ rộng của băng máy. Ổ chặn 2 cùng trụ đỡ 11 chuyển dịch được cả theo phương thẳng đứng và ngang.



Hình 4.6. Cầu đo vạn năng.

1 - đế gá; 2, 4 - gối đỡ ổ chặn; 5, 10 - tấm điều chỉnh; 6, 11 - trục đỡ có ren;
7 - trụ đứng; 8 - vít điều chỉnh; 9 - gương.

Đồ gá được gá trên các loại máy có kích thước và hình dáng bằng máy khác nhau nhờ hai nivô. Các nivô có thể có độ chính xác và hình dáng khác nhau. Trong công nghệ sửa chữa máy, người ta thường sử dụng các nivô dạng thanh và dạng khung có đơn vị chia từ 0,02 đến 0,05mm trên 1m chiều dài. Các nivô này dùng để kiểm tra độ thẳng và độ phẳng của các bề mặt có vị trí nằm ngang. Các nivô khung còn dùng để kiểm tra cả độ vuông góc của các băng máy có vị trí thẳng đứng. Phần tử cơ bản của nivô chính là ống bọt khí có chứa nước hoặc cồn etil. Trong ống bọt khí hình thành một túi khí nhỏ. Túi khí này luôn chiếm vị trí cao nhất. Nó chính là chỉ số động của thang đo. Phần trong của ống bọt khí được mài theo bán kính, do đó túi khí sẽ nằm ở phía trên. Nếu thân nivô cùng ống bọt khí bị quay đi, chất lỏng sẽ đảo lại và túi bọt khí lại quay lên phía trên. Đơn vị chia của thang đo trên ống bọt khí được gọi là độ nghiêng của nivô ứng với khoảng dịch chuyển của túi khí đi một vạch của thang chia (tính bằng mm trên 1m chiều dài). Độ nghiêng 0,01mm trên 1 mét chiều dài sẽ ứng với góc 2". Khi sử dụng nivô phải rất cẩn trọng. Phải quan sát để túi khí nằm ở giữa thang đo, bảo đảm cho quá trình đo được chính xác. Trước khi sử dụng phải lau sạch bề mặt kiểm tra của nivô và mặt phẳng dùng để gá nivô lên đó.

Người ta kiểm tra đồng thời độ thẳng và độ cong của băng máy bằng các đồng hồ so (không chỉ trên hình vẽ), xác định độ song song của các bề mặt so với mặt chuẩn sử dụng để gá đồ gá. Trụ đứng 7 với gương 9 có vít gá 8 được sử dụng khi kiểm tra độ thẳng bằng ống tự chuẩn tự động. Trình tự kiểm tra độ thẳng băng máy bằng cầu đo và nivô thực hiện theo trình tự sau:

1. Gá cầu đo lên băng máy cần kiểm tra và điều chỉnh vị trí của các gối đỡ sao cho bốn trong số chúng bố trí trên phần lồi trụ của băng máy. Băng trục đỡ 11 và ổ chặn 2 gá trên mặt dẫn đối diện, thực hiện điều chỉnh vị trí của cầu đo L_2 theo mặt phẳng nằm ngang.

2. Gá nivô có vạch chia 0,02mm trên 1000mm chiều dài lên các diện tích lòng máng 5 và 10, Kẹp chặt nivô bằng bốn vít, rồi dùng vít điều chỉnh 6 để điều chỉnh cho các bọt khí của ống chính và phụ của nivô có vị trí chính giữa thang đo. Tiếp theo dịch chuyển chậm đồ gá dọc băng máy, rồi lại đưa về vị trí ban đầu. Lúc này các bọt khí của nivô cũng phải có vị trí ban đầu. Nếu các bọt khí không trở về vị trí ban đầu, phải kiểm tra lại kẹp chặt các trục đỡ và ổ đỡ.

3. Chia băng máy thành các đoạn có chiều dài tương ứng L_1 bằng khoảng cách giữa tâm của hai gối đỡ (trong ví dụ này lấy bằng 250mm). Thực hiện đánh dấu có thể thực hiện từ đầu nào của băng máy cũng được. Trong trường hợp này, đối diện tâm của gối đỡ đầu tiên dọc theo phương dịch chuyển đặt một dấu và coi đó là vị trí "0". Sau đó trên các đoạn tiếp theo, cầu đo sẽ được dừng lại ở vị trí sao cho ổ đỡ sau có vị trí trùng với dấu đã vạch của đoạn trước, rồi lại vạch tiếp một dấu đối diện với ổ đỡ trước của cầu đo (dấu 1), cứ thế tiếp tục cho đến cuối băng máy.

4. Đo và ghi giá trị sai lệch của băng máy theo nivô gá dọc băng máy để xác định độ thẳng. Đo và ghi giá trị sai lệch của băng máy theo nivô gá vuông góc để xác định độ cong của băng máy. Sai lệch được xác định khi cầu đo dừng ở các điểm vạch dấu. Giá trị đo được ghi vào bảng mẫu.

5. Dụng đồ thị độ không thẳng của băng máy. Trục hoành của đồ thị là chiều dài của từng đoạn (theo tỷ lệ đã chọn trước), còn trục tung là sai lệch về chiều cao. Sau đó nối hai điểm cuối bằng một đường thẳng. Các điểm đo nằm phía trên đường thẳng ký hiệu bằng dấu +, các điểm dưới đường thẳng ký hiệu bằng dấu -. Nếu quá trình đo thực hiện có chất lượng cao, độ chính xác của chỉ số trên đồ thị sẽ rất cao. Đây là phương pháp chính được sử dụng để kiểm tra các băng máy của các loại máy có cấp chính xác và độ dài, ngắn khác nhau, kể cả các máy có độ chính xác rất cao. Cũng cần nhớ rằng, nivô chỉ sử dụng để kiểm tra độ thẳng và độ phẳng tương đối so với đường thẳng nằm ngang trong mặt phẳng thẳng đứng.

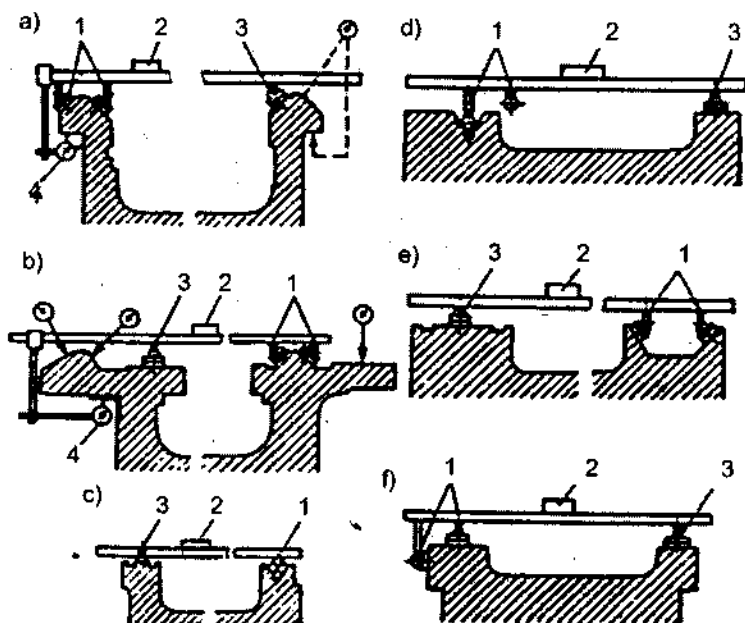
Chuẩn của nivô (khoảng cách giữa các ổ đỡ của đồ gá L_1 và L_2 theo phương dọc hoặc ngang của băng máy) sẽ xác định giá trị thực của vạch chia T của nivô đang sử dụng (μm): $T = cb$.

Trong đó: c - giá trị danh nghĩa của vạch chia của nivô;

b - chiều dài chuẩn của nivô, mm.

Ví dụ, khoảng cách giữa các ổ đỡ của cầu đo là 250mm, giá trị vạch chia của nivô 0,02 mm trên 1000mm chiều dài. Giá trị thực của vạch chia sẽ bằng $T = (0,02/1000).250 = 0,005 \mu\text{m} = 5\mu\text{m}$.

Độ không thẳng của băng máy lắng trụ nên kiểm tra bằng đồ gá trên theo phương pháp đo độ cong tương đối của băng máy so với một mặt phẳng được chọn làm mặt chuẩn của băng máy. Tuy nhiên, nếu chiều dài của băng máy lớn hơn chiều dài của thước kiểm thì kiểm tra độ thẳng chính xác trong mặt phẳng nằm ngang theo phương pháp trên là không được. Để kiểm tra, hợp lý nhất là sử dụng các cơ cấu quang học đã mô tả ở trên. Các phương pháp quang học cho phép kiểm tra độ không thẳng của băng máy cả trong mặt phẳng nằm ngang và thẳng đứng.



Hình 4.7. Sơ đồ điều chỉnh cầu đo vạn năng

- a) Băng máy có prophin tam giác;
 b) Sơ đồ kiểm tra độ song song của các mặt dẫn trung gian của băng máy tiện;
 c) Sơ đồ kiểm tra độ thẳng và độ cong của băng máy;
 d), e) Sơ đồ gá đặt cầu đo khi khoảng cách giữa các mặt dẫn thay đổi;
 f) Kiểm tra các băng máy dạng mặt phẳng. 1, 3 - gối đỡ; 2 - nivô; 4 - đồng hồ.

Trên hình 4.7 là các ví dụ điều chỉnh cầu đo để kiểm tra bằng máy có profin và kích thước khác nhau.

Trên hình 4.7a là ví dụ kiểm tra bằng máy có profin tam giác thường gặp trên các máy tiện rovine. Bốn gối đỡ 1 của cầu đo (trên hình vẽ chỉ nhìn thấy 2 cái) được đặt trên mặt dẫn hướng trái của dẫn hướng lăng trụ, còn gối đỡ 3 gá trên một phía của mặt dẫn hướng phải. Dịch chuyển đồ gá dọc băng máy và xác định theo đồng hồ 4 độ song song của mặt phẳng chuẩn phía trái của dẫn hướng. Bằng nivô bố trí theo phương ngang của băng máy, người ta xác định được độ cong (độ không song song trong mặt phẳng nằm ngang). Bề mặt thứ hai của dẫn hướng phải có thể kiểm tra bằng nivô gá trên gối 3 đặt trực tiếp lên mặt này hoặc bằng đồng hồ so (nét chấm gạch trên hình 4.7a) khi không cần chuyển gối 3 sang mặt cần đo.

Để kiểm tra độ thẳng của các bề mặt người ta gá nivô trên cầu đo theo chiều dọc băng máy rồi cho cầu đo dịch chuyển dọc băng máy.

Trên hình 4.7b là sơ đồ gá đặt đồ gá trên thân máy tiện để kiểm tra độ song song của mặt dẫn hướng trung gian so với mặt chuẩn (mặt để gá) bộ truyền thanh răng bánh răng bằng đồng hồ so 4 và độ cong của nó bằng nivô 2. Các bề mặt dẫn hướng ngoài được kiểm tra bằng nivô và đồng hồ so sau khi điều chỉnh đồ gá và gá đặt chúng lên các mặt dẫn hướng này. Cũng có thể sử dụng các mặt dẫn hướng trung gian đã kiểm tra làm chuẩn để kiểm tra chúng bằng đồng hồ so.

Trên các máy mài và một số loại máy khác thường gặp một số kết cấu băng máy kết hợp như trên hình 4.7c. Để kiểm tra độ thẳng và cong của chúng, người ta gá bốn gối đỡ 1 trên hai mặt bên của dẫn hướng có dạng chữ V, còn một gối đỡ 3 được gá trên mặt phẳng đối diện của băng máy. Quá trình kiểm tra thực hiện bằng nivô 2. Nếu kích thước của băng máy không cho phép gá đặt tất cả các gối đỡ 1 của đồ gá trên băng máy (hình 4.7d) thì người ta chỉ gá hai gối đỡ 1, hai gối đỡ còn lại không sử dụng. Trên hình 4.7e mô tả sơ đồ gá đặt cho trường hợp khi các gối đỡ 1 có thể điều chỉnh rộng ra theo kích thước của băng máy lăng trụ của máy.

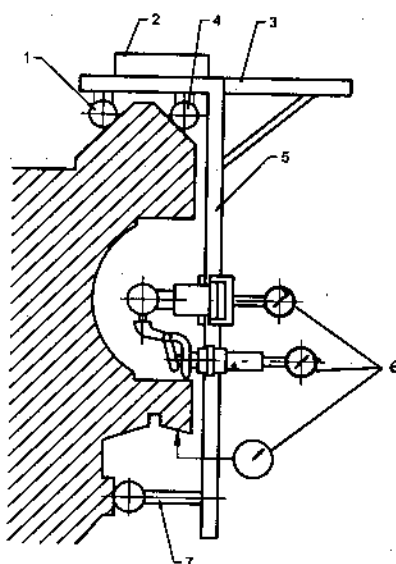
Các mặt dẫn hướng phẳng của băng máy được kiểm tra như trên hình 4.7f. Điểm đặc biệt của sơ đồ gá đặt cầu đo trong trường hợp này là hai gối đỡ 1 được tì vào mặt bên còn hai gối đỡ 3 bố trí trên mặt phẳng ngang đảm bảo cho nivô 2 luôn có vị trí ổn định khi kiểm tra.

4.4.2. Cầu kiểm tra kiểu góc (cầu góc)

Cầu góc được lắp ráp từ các cụm tiêu chuẩn vạn năng và sử dụng để kiểm tra các băng máy bố trí trong nhiều mặt phẳng khác nhau.

Cầu góc (hình 4.8) có thân hình chữ T. Cánh tay đòn 3 của thân cầu đo bố trí vuông góc với thanh treo 5. Trên thanh treo 5 có trục 1 và 4 cùng gối đỡ 7. Cầu góc được trang bị thêm cơ cấu kẹp đồng hồ so. Trục 1 được kẹp cố định còn trục 4 có thể dịch chuyển tùy thuộc vào kích thước của băng máy. Các trục 1 và 4 được gá đặt trên các mặt dẫn hướng hình chữ V hoặc ôm lấy các mặt dẫn của dẫn hướng lăng trụ. Gối đỡ 7 được gá trong rãnh của thanh treo 5 và điều chỉnh được theo chiều cao.

Trên tay đòn 3 dọc theo băng máy người ta gá tấm đế hình lòng máng 2, trên có nivô để kiểm tra độ thẳng. Độ cong được kiểm tra khi bố trí nivô vuông góc với băng máy. Nhờ đồng hồ so 6, người ta xác định độ song song của đường tâm trục vít me với băng máy.



Hình 4.8. Cầu góc.

1 – trục cố định; 2 – đế gá dạng lòng máng; 3 – cánh tay đòn; 4 – trục di động được; 5 – thanh treo; 6 – đồng hồ so; 7 – gối đỡ.

4.5. ĐỒ GÁ ĐỂ KIỂM TRA ĐỘ SONG SONG CỦA BĂNG MÁY.

Kiểm tra độ song song của băng máy dạng đuôi én và một số dạng khác có thể thực hiện dễ dàng nhờ các đồ gá chuyên dùng và vạn năng được trang bị đồng hồ so.

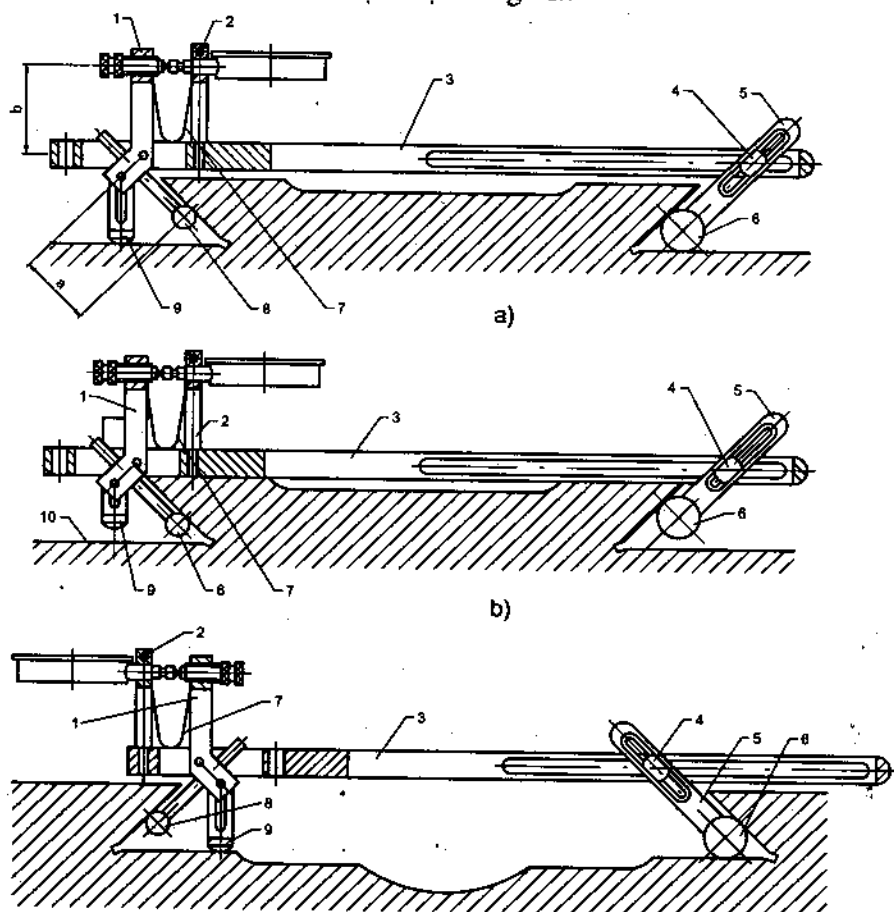
Có thể kiểm tra độ song song của băng máy bằng đồ gá với đồng hồ so sau khi đã chuẩn bị mặt chuẩn để gá đặt đồ gá và dụng cụ. Các bề mặt này phải thẳng và không bị cong.

Các đồ gá trên hình 4.9 a, b và c có tính vạn năng cao, kết cấu đơn giản. Chúng được sử dụng để kiểm tra độ song song của các dẫn hướng có dạng bao ngoài với các hình dạng và kích thước khác nhau, tiếp xúc bằng mặt trên hoặc dưới.

Các đồ gá gồm thanh đỡ 3 được nhiệt luyện và nối khớp với tay đòn 1, trục đo điều chỉnh được 8; trụ đứng 2 có đồng hồ so và gối đỡ dạng khớp

thay thế 5. Trên gối 5 có trục đo 6. Gối đỡ 5 có thể điều chỉnh theo các góc khác nhau khi gá đặt tại các đoạn bất kỳ dọc theo rãnh của thanh đỡ 3. Vị trí của gối đỡ 5 được cố định bằng vít 4.

Khi kiểm tra bằng máy có tiếp xúc theo mặt dưới, người ta chọn gối đỡ thay thế 5 với đường kính trục đo 6 sao cho tiếp xúc xảy ra tại khoảng giữa chiều cao của mặt phẳng nghiêng (hình 4.9a, b) gối đỡ 9 được điều chỉnh dọc rãnh của nó rồi cố định lại bằng vít.



Hình 4.9. Đồ gá để kiểm tra độ song song của băng máy dạng đuôi én

- a). Sơ đồ gá đặt bằng mặt bao ngoài của băng máy dạng dưới én có tiếp xúc theo mặt dưới;
b). Sơ đồ gá đặt bằng mặt bao ngoài của băng máy dạng dưới én có tiếp xúc theo mặt trên;
c). Sơ đồ gá đặt đồ gá để kiểm tra độ song song của các mặt bao ngoài
1 – tay đòn; 2 – trụ đứng; 3 – thanh đỡ; 4 – vít hãm; 5 – gối đỡ thay thế dạng khớp; 6, 8 – trục đo; 7 – lò xo; 9 – gối đỡ; 10 – mặt phẳng dưới.

Trên mặt trụ của trục đo 8 có thang chia mà dựa vào nó người ta xác định giá trị vạch chia của đồng hồ so. Giá trị này phụ thuộc vào độ lớn của các khoảng cách a và b (hình 4.9a). Giá trị một vạch chia trên thang

do của đồng hồ so vào khoảng $0,005 \pm 0,015 \text{ mm}$. Trên hình 4.9a là sơ đồ gá đặt đồ gá trên các băng máy dạng bao ngoài kiểu "đuôi én" tiếp xúc theo mặt dưới. Trong trường hợp này, đồ gá được định vị bằng trục đo 6 và gối đỡ 9. Để kiểm tra các băng máy loại này với tiếp xúc bằng mặt phẳng trên, trục đo 6 và gối đỡ 9 được gá sao cho chúng không chạm vào các mặt phía dưới 10 (hình 4.9b). Lúc này gối đỡ của đồ gá chính là thanh đỡ 3.

Để kiểm tra độ song song của các mặt bao ngoài của băng máy, người ta gá trụ đứng 2 có đồng hồ so vào lỗ ngoài cùng bên trái của thanh đỡ 3. Xê dịch tay đòn 1 như trên hình 4.9b. Giữa trụ đứng 2 và tay đòn 1 đặt lò xo 7.

Thay đổi gối đỡ 5 có trục đo 6 cũng thực hiện như trên. Trục 8 được hiệu chỉnh sao cho mặt cầu của nó tiếp xúc tại khoảng giữa của mặt dẫn hướng cần kiểm tra, dịch chuyển đồ gá dọc băng máy, người ta sẽ xác định được sai số của độ không song song theo đồng hồ đo.

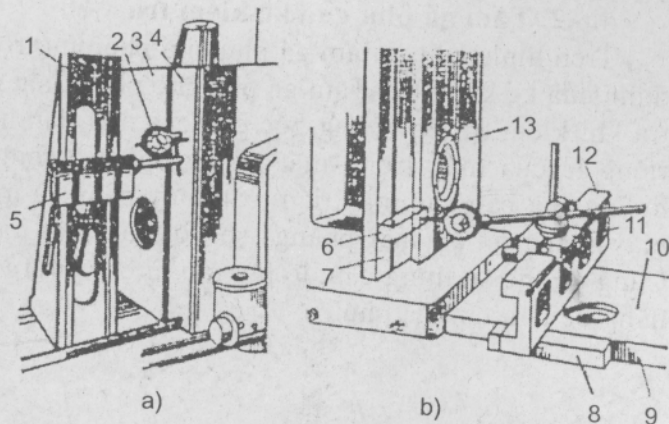
4.6. ĐỒ GÁ ĐỂ KIỂM TRA ĐỘ VUÔNG GÓC CỦA CÁC MẶT DẪN HƯỚNG CỦA BĂNG MÁY

Trong quá trình sửa chữa máy, rất cần phục hồi lại độ vuông góc tương quan của các mặt dẫn hướng của bàn dao ụ đỡ công xôn, dầm ngang, con trượt và các bề mặt khác.

Kiểm tra độ vuông góc thực hiện nhờ các cơ cấu kiểm tra góc như ke góc, xi lanh, ke góc dạng khung, khối vuông và các loại đồ gá có đồng hồ so khác.

4.6.1. Ke kiểm tra có đồng hồ so

Trên hình 4.10a là ke kiểm tra bằng gang 1 có kết cấu giảm trọng lượng và các gờ tăng cứng. Mặt phẳng của ke kiểm tra mà bàn trượt



Hình 4.10. Ke kiểm tra độ vuông góc của các mặt dẫn hướng của băng máy

- a) Kiểm tra độ vuông góc của các mặt thẳng đứng với các mặt nằm ngang.
 - b) Mặt dẫn của ụ đỡ công xôn bố trí trong mặt phẳng nằm ngang.
- 1 – ke kiểm tra; 2 – đồng hồ so; 3 – ụ động; 4, 7, 13 – mặt dẫn hướng thẳng đứng; 5, 11 – bàn trượt; 6 – tấm cân; 8 – thanh đỡ; 9, 10 – mặt dẫn hướng nằm ngang; 12 – thanh dầm

5 cùng đồng hồ so 2 sẽ dịch chuyển trên đó được cạo rà rất chính xác, đạt độ vuông góc rất cao so với mặt phẳng đáy. Hai cơ cấu kẹp đàn hồi dùng để kẹp bàn trượt 5 (không chỉ trên hình) sẽ được điều chỉnh sao cho bàn trượt có thể dịch chuyển trên các mặt dẫn nhẹ nhàng và trơn nhưng không tự rơi được.

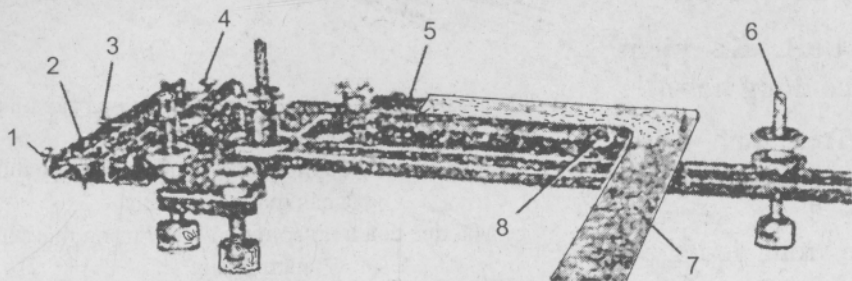
Ke kiểm tra sử dụng để kiểm tra độ vuông góc của mặt dẫn hướng 4 của trụ đứng 3 với các mặt nằm ngang của máy phay đạt độ chính xác rất cao. Nó cũng sử dụng khi kiểm tra các trụ đứng của máy mài, máy phay răng và các loại thiết bị khác.

Ke kiểm tra có đồng hồ so cho phép kiểm tra được nhiều bề mặt có vị trí khó tiếp cận và không thực hiện kiểm tra được bằng các phương pháp khác. Thời gian kiểm tra có thể rút ngắn 5÷10 lần.

Trên hình 4.10b là đồ gá để kiểm tra độ vuông góc của các mặt dẫn hướng của ụ đỡ côngxôn bố trí trong mặt phẳng nằm ngang. Đồ gá gồm thanh dầm 12 gắn chặt với thanh đỡ vuông góc 8 và bàn trượt 11. Trên bàn trượt 11 có đồng hồ so. Kết cấu của bàn trượt 11 cũng tương tự như trên hình 4.10a. Thanh dầm 12 được gá trên mặt dẫn 10 của thân máy và định vị theo mặt 9. Đồng hồ so được chỉnh tiếp xúc với mặt dẫn hướng 7 của phần côngxôn thông qua tấm căn 6. Dịch chuyển bàn trượt và theo dõi sự xê dịch của kim đồng hồ so trên mặt 7 và 13 ta sẽ xác định được độ vuông góc của chúng so với mặt 9.

4.6.2. Tấm gá phụ của ke kiểm tra

Trên hình 4.11 là tấm gá phụ cho phép mở rộng đáng kể khả năng sử dụng của ke kiểm tra. Tấm gá phụ cho phép điều chỉnh chính xác ke kiểm tra khi kiểm tra độ vuông góc của các mặt dẫn hướng của các đơn vị lắp riêng lẻ của máy trong mặt phẳng ngang (trong đó có cả các mặt dẫn hướng của bàn dao máy tiện, bàn máy phay và máy khoét, ụ mài của các máy mài tròn và mài phẳng) so với các mặt dẫn hướng của thân máy. Cũng có thể sử dụng cầu đo lắp ráp từ các cụm và chi tiết tiêu chuẩn vạn năng để làm tấm gá phụ.



Hình 4.11. Tấm gá phụ cho ke kiểm tra

1, 3, 4, 8 – vít; 2, 5 – tấm gá dạng lòng máng; 6 – gối đỡ; 7 – ke góc.

Tấm gá phụ được gá trên băng máy của thân máy. Bốn gối đỡ trên thanh đòn ngán của tấm đế phụ là các mặt dẫn để dịch chuyển đồ gá, còn gối đỡ 6 sử dụng để giữ cho đồ gá có vị trí nằm ngang. Ke kiểm tra 7 được đặt vào phần lõm dạng lòng máng của tấm gá 2 hoặc 5 bằng phần ngán rồi kẹp chặt bằng bốn vít 1 hoặc 3. Mặt bên của phần dài cho tiếp xúc với đầu đo của đồng hồ so.

Dịch chuyển tấm đỡ phụ dọc băng máy và điều chỉnh vị trí của ke vuông 7 bằng các vít 3, 4 và 8 có sẵn trên các tấm gá 2 và 5 sao cho sai lệch chỉ số của đồng hồ so trên toàn bộ chiều dài không lớn hơn 0,01mm. Ke 7 sau khi điều chỉnh sẽ là chuẩn để kiểm tra. Đồ gá đã điều chỉnh xong có thể tháo khỏi băng máy và lắp lại mà không phá vỡ độ chính xác đã điều chỉnh trước đó.

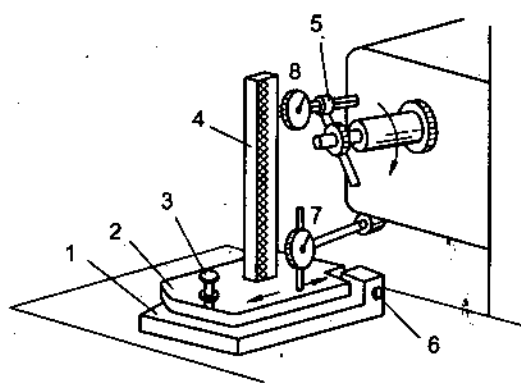
4.6.3. Đồ gá kiểm tra độ vuông góc của đường tâm trục chính của các máy mài phẳng

Khi sửa chữa các máy mài phẳng có trục chính bố trí vuông góc với dẫn hướng của ụ mài, rất khó đảm bảo độ vuông góc của đường tâm trục chính với các mặt dẫn hướng của ụ mài, của trụ đứng và độ song song của các bề mặt công tác của bàn máy.

Để đạt các yêu cầu trên đôi khi phải lắp vào, tháo ra rồi lại lắp vào nhiều lần. Đồ gá (hình 4.12) sẽ cho phép loại bỏ hiện tượng trên và đạt độ chính xác kiểm tra cao trong quá trình sửa chữa các mặt dẫn hướng của ụ mài cả khi không có các mặt phẳng chuẩn để kiểm tra.

Đồ gá gồm đế 1 và tấm đỡ 2 liên kết khớp với nhau

nhờ hai trục đỡ 6, vít điều chỉnh 3 và trục kiểm thẳng đứng 4 có mặt cầu vuông góc với mặt tấm đỡ 2, độ vuông góc đạt 0,01mm trên chiều dài 500mm.



Hình 4.12. Đồ gá kiểm tra độ song song của tâm quay trục chính.

- 1 - đế đồ gá; 2 - tấm đỡ; 3 - vít điều chỉnh;
4 - trụ đứng; 5 - vòng kẹp; 6 - trục đỡ;
7, 8 - đồng hồ so.

Độ vuông góc của tâm trục chính với dẫn hướng của ụ mài và dịch chuyển thẳng đứng của nó theo dẫn hướng của trụ đứng nên kiểm tra bằng đồ gá trước khi tháo máy để sửa chữa. Quá trình kiểm tra thực hiện như sau: Gá đồ gá bằng đế 1 lên mặt bàn máy hoặc lên thân máy (nếu bàn máy đã bị tháo trước), sao cho trục đỡ 6 song song với dẫn hướng dọc. Trên chuỗi trục chính kẹp vòng kẹp 5 có quả cân bằng (trên hình vẽ quả cân bằng không biểu diễn). Đồng hồ so 7 được gá sao cho trục đo có phương vuông góc với mặt tấm đỡ 2, độ căng ban đầu khoảng 1mm. Sau đó dịch chuyển bàn hoặc ụ mài dọc đường tâm trục và bằng vít 3 chỉnh cho mặt 2 song song với phương dịch chuyển của bàn hoặc ụ mài. Độ chính xác điều chỉnh khoảng 0,01mm trên toàn bộ hành trình của bàn hoặc toàn bộ chiều dài của tấm đỡ 2.

Sau khi điều chỉnh đồ gá, tiến hành đo độ chính xác toạ độ của trục chính.

Trước hết, kiểm tra độ vuông góc của chuyển động của ụ mài theo dẫn hướng của trụ đứng so với dẫn hướng của thân máy. Kiểm tra thông số này thực hiện theo phương pháp tiếp xúc bằng đồng hồ so 8 gá vuông góc với mặt kiểm tra của trụ đứng. Quay nhẹ nhàng trục chính, lấy dấu điểm tiếp xúc của trục đo của 8 trên một chiều cao nhất định, sau đó dịch chuyển ụ mài tới chiều cao tiếp theo. Sai lệch chỉ số của đồng hồ so sẽ cho biết độ vuông góc ứng với khoảng cách tính bằng hiệu của 2 chiều cao. Tìm điểm tiếp xúc bằng đồng hồ so được hiện khi quay trục chính chậm và nhẹ nhàng.

4.7. ĐỒ GÁ ĐỂ KIỂM TRA VỊ TRÍ CÁC ĐƯỜNG TÂM CỦA CÁC CỤM LẮP CỦA MÁY

Để kiểm tra vị trí các đường tâm của trục chính so với các mặt dẫn hướng của máy cần xác định mặt chuẩn khởi điểm. Có thể tạo mặt chuẩn này bằng cách gá trục kiểm lên trục chính. Nếu trên trục chính có mặt lắp ráp tiêu chuẩn và chính xác thì người ta sử dụng các trục kiểm tiêu chuẩn có phần côn để lắp với trục chính và phần trụ để đo độ song song với các mặt dẫn hướng.

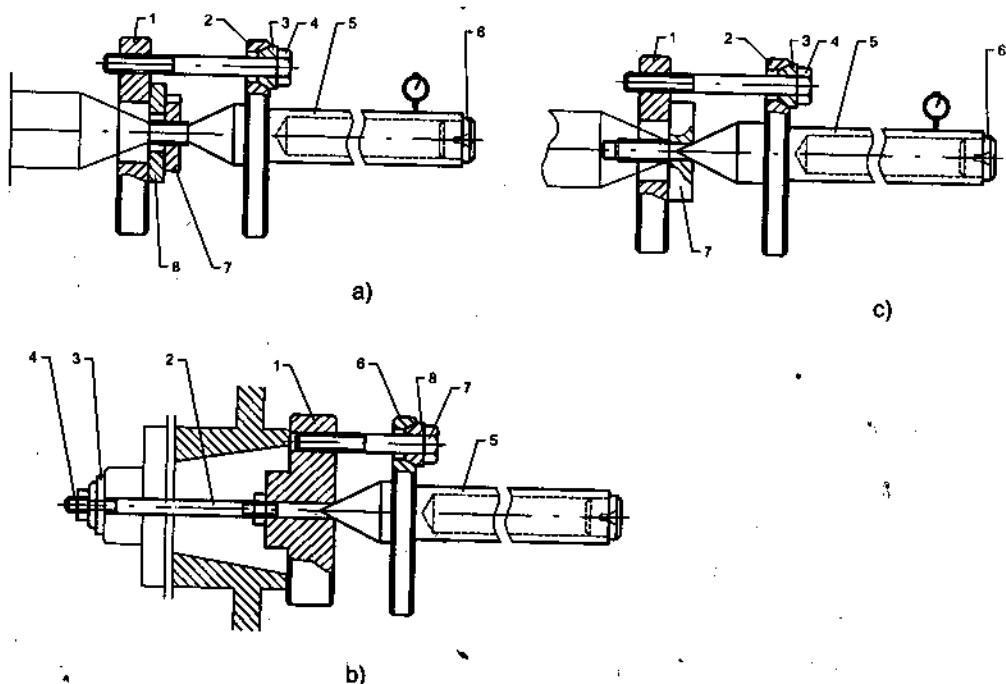
Ngoài các trục kiểm tiêu chuẩn, trong thực tế người ta sử dụng rộng rãi các trục điều chỉnh. Các trục này sẽ được sử dụng khi kết cấu bề mặt lắp ghép của trục chính không cho phép sử dụng các trục tiêu chuẩn hoặc chất lượng của bề mặt lắp ghép tồi.

Trên hình 4.13 là các trục gá điều chỉnh có kết cấu đơn giản, tính vạn năng cao. Đồ gá này cho phép kiểm tra độ song song các đường tâm của trục chính với băng máy của mọi loại máy với kích cỡ bất kỳ.

4.7.1. Trục gá vạn năng (hình 4.13a) là một trục rỗng 5 có nút bịt ở đầu rỗng và phần trụ kiểm tra. Đầu còn lại có phần côn dạng mũi tâm với gờ chặn.

Người ta kẹp bích kẹp 1 vào mặt đầu của trục chính có lỗ của máy cân kiểm tra nhờ trục 2 xuyên thông qua trục chính, đai ốc 4 và đệm 3 (hình 4.13b). Thực hiện điều chỉnh chốt bích 1 đồng tâm với tâm quay trục chính bằng cách rà theo mặt trụ ngoài của nó bằng đồng hồ so để đạt độ chính xác khoảng 0,01mm. Cho phần nhọn của trục kiểm tiếp xúc với lỗ tâm của bích 1 và kẹp trục kiểm lại bằng bích kẹp 6 nhờ 3 vít số 7 thông qua các vòng đệm cầu số 8. Điều chỉnh để trục kiểm có độ chính xác vị trí khoảng 0,01mm.

Để kiểm tra vị trí đường tâm của trục chính với các mặt dẫn hướng khi trục chính không có lỗ rỗng (ví dụ của máy mài), người ta điều chỉnh trục kiểm như sau:



Hình 4.13. Trục gá vạn năng kiểm tra độ song song các đường tâm của trục chính

a) Trục chính không có lỗ.

1, 2 – bích kẹp; 3 – vòng đệm cầu; 4 – vít; 5 – trục rỗng; 6 – nút bịt; 7 – đai ốc; 8 – vòng đệm.

b) Trục chính có lỗ.

1 – bích kẹp; 2 – trục; 3 – vòng đệm; 4 – vít; 5 – trục rỗng; 6 – Bích kẹp; 7 – vít;

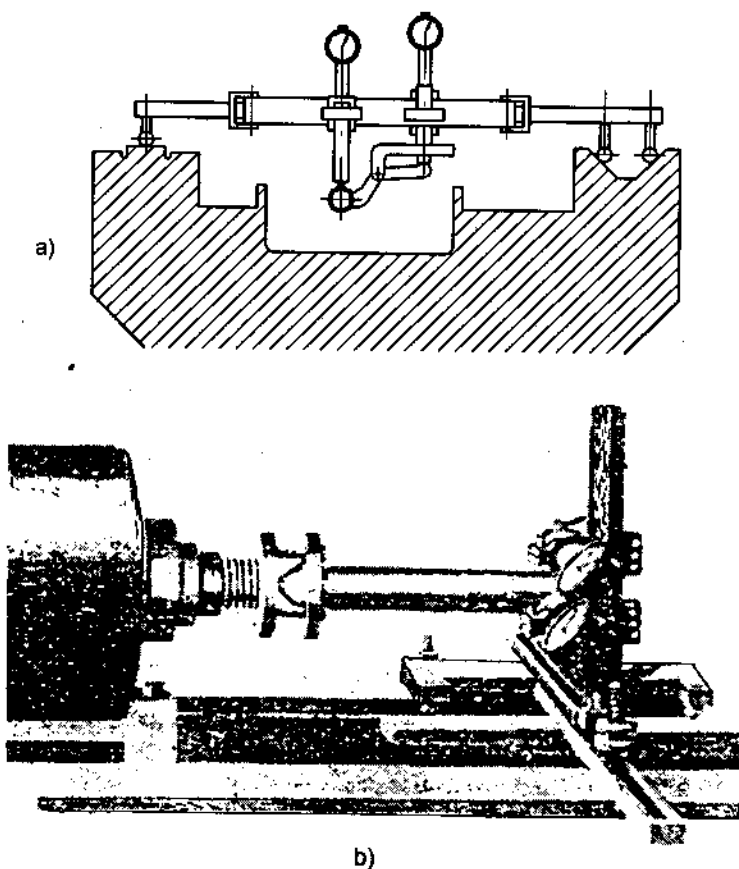
8 – vòng đệm cầu. c) Trục chính có lỗ ren.

1, 2 – bích kẹp; 3 – vòng đệm cầu; 4 – vít; 5 – trục rỗng; 6 – nút bịt; 7 – tấm nối trung gian.

Bích gá 1 (hình 4.13a, c) được lắp lên phần ren, đặt vòng đệm 8 rồi vặn đai ốc 7 của trục chính để cho bích gá không bị rơi. Sau đó đưa đầu nhọn của trục kiểm vào lỗ tâm của trục chính và kẹp chặt lại bằng bích 2 và vít 4. Điều chỉnh độ đồng tâm của trục kiểm với tâm quay của trục chính bằng vít 4. Độ không đồng tâm cho phép không được vượt quá 0,01mm. Chiều sai lệch của trục gá, phải cùng phương trên cả hai đầu trục kiểm.

Thời gian điều chỉnh đồ gá chỉ mất khoảng 3÷5 phút nếu thợ nguội có bậc thợ trung bình. Khi kiểm tra độ song song của tâm trục chính với các mặt dẫn hướng của máy, trục đo của đồng hồ so được đưa tiếp xúc với đường sinh của trục kiểm rồi dịch chuyển đồng hồ theo mặt dẫn hướng của băng máy. Quá trình kiểm tra thực hiện theo cả hai mặt nằm ngang và thẳng đứng.

4.7.2. Đồ gá để kiểm tra độ song song các đường tâm của vít me và trục quay



Hình 4.14. Sơ đồ kiểm tra độ song song của tâm vít me với mặt dẫn hướng của băng máy

Do các mặt dẫn hướng của máy bị mòn, một số cụm và chi tiết máy sẽ thay đổi vị trí (chuỗi kích thước bị phá hủy). Hiện tượng này ảnh hưởng nhiều nhất tới cơ cấu chạy dao của máy, do đó phải thường xuyên kiểm tra độ chính xác vị trí của các trục vít me và trục quay.

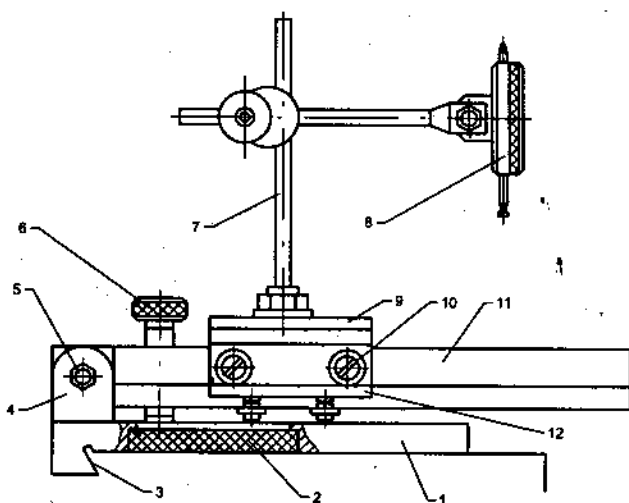
Trên hình 4.14 là sơ đồ kiểm tra độ song song của tâm vít me với dẫn hướng của máy khoét tọa độ. Trên hình 4.14a là sơ đồ kiểm tra độ song song của tâm vít me dịch chuyển dọc bàn. Còn trên hình 4.14b là sơ đồ kiểm tra độ song song của tâm trục chính với dẫn hướng của máy.

Khi kiểm tra độ song song bằng phương pháp thay đổi vị trí của đồ gá (ví dụ khi kiểm tra các đường tâm của các trục vít me máy tiện) độ chính xác đạt được khoảng $0,02 \div 0,03$ mm, còn khi kiểm tra bằng phương pháp dịch chuyển đồ gá dọc mặt dẫn hướng, độ chính xác đạt được phụ thuộc vào độ chính xác của đồng hồ so và có giá trị trong khoảng $0,01 \div 0,001$ mm.

4.7.3. Đồ gá để kiểm tra sự khác biệt về chiều cao của đường tâm trục chính

Trên các máy mài tròn ngoài, mài tròn trong, mài ren và một số loại máy khác, đường tâm trục chính của ụ gá chi tiết, ụ đỡ, và ụ mài cũng như một số cụm khác của máy phải nằm trên cùng một chiều cao. Để kiểm tra thông số này, có thể sử dụng đồ gá như trên (hình 4.15).

Đồ gá gồm đế 1, nam châm vĩnh cửu 2, thanh treo 11 nối khớp với gối đỡ 4 bằng trục đỡ 5, giá trượt 9 với trụ gá đồng hồ so 7 và đồng hồ so 8. Giá trượt liên kết với thanh treo 11 bằng tấm kẹp đàn hồi 12 và chốt tỳ đàn hồi 10.



Hình 4.15. Đồ gá để kiểm tra chiều cao của đường tâm trục chính

- 1 - đế đồ gá; 2 - nam châm vĩnh cửu; 3 - mặt dẫn hướng;
- 4 - gối đỡ; 5 - trục đỡ; 6 - vít; 7 - trụ đỡ; 8 - đồng hồ so;
- 9 - giá trượt; 10 - chốt tỳ đàn hồi; 11 - thanh treo;
- 12 - tấm kẹp đàn hồi.

10. Vị trí của thanh treo trong mặt phẳng nằm ngang được điều chỉnh nhờ vít 6. Dịch chuyển giá trượt 9 dọc mặt dẫn hướng của thanh treo 11 bằng tay. Đồ gá sử dụng để kiểm tra vị trí đường tâm trục chính của các máy mài tròn ngoài và trong có bản máy với hình dáng và kích thước khác nhau.

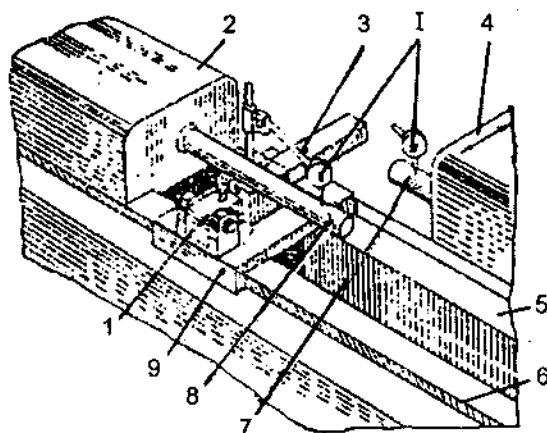
Đồ gá được đặt trên mặt dẫn hướng 5 và 6 (hình 4.16) và tỳ vào mặt dẫn hướng thẳng đứng hoặc nghiêng phía trước 6 của bản máy. Trên ụ mài 4 (hình 4.16), kẹp đồng hồ so (không chỉ trên hình) sau đó chỉnh cho trục đo của đồng hồ tiếp xúc với mặt 3 của thanh treo. Di chuyển ụ mài vuông góc với bản máy và dùng vít 1 để chỉnh cho thanh treo có vị trí song song với phương chuyển động của ụ mài 4. Sai số cho phép khoảng 0,01mm trên toàn bộ chiều dài.

Đo chiều cao tâm của trục chính thực hiện như sau:

Gá trục kiểm hình trụ có cùng đường kính 7 và 8 vào thân trục chính của ụ mài 4 và lỗ côn của ụ gá chi tiết 2. Trục đo của đồng hồ so được gá theo điểm cao nhất của một trong hai trục kiểm (ví dụ trục 7 trong thân trục chính ụ mài 4) chỉnh cho kim đồng hồ so về góc 0. Sau đó dịch chuyển giá trượt 9 dọc mặt dẫn 3 tới gần trục 8 của trục chính ụ gá chi tiết 2. Chỉ số trên đồng hồ I sẽ cho biết độ chênh lệch chiều cao giữa các trục chính. Với các máy mài tròn, độ chênh lệch chiều cao các trục chính cho phép tới 0,2mm.

4.7.4. Đồ gá để kiểm tra độ đồng tâm của các trục quay và trục chính

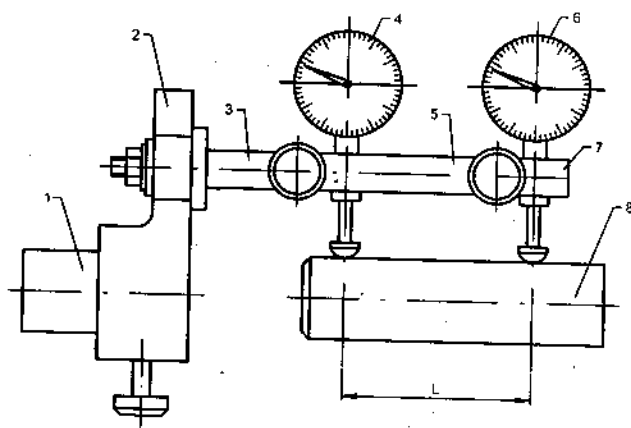
Để kiểm tra độ đồng tâm của tâm quay của đài gá dụng cụ và ụ gá chi tiết của các máy bào răng, tâm quay của trục chính máy tiện rovonne với các đường tâm lỗ gá dụng cụ trên đầu rovonne, tâm quay của trục chính với đường tâm của ổ đỡ dụng cụ trên các máy phay ngang và một số loại máy khác, người ta sử dụng phổ biến đồ gá mô tả trên hình 4.17. Đồ gá



Hình 4.16. Đồ gá để kiểm tra sự khác biệt về chiều cao của đường tâm các trục chính.
1 – vít điều chỉnh; 2 – ụ gá chi tiết; 3 – mặt dẫn của thanh treo; 4 – ụ mài; 5, 6 – mặt dẫn hướng của thân máy; 7, 8 – trục kiểm; 9 – giá trượt; I – đồng hồ so.

có giá treo 2. Trên giá treo 2 người ta kẹp các chuỗi gá 3, 5, 7. Hai đồng hồ so được kẹp chặt trong các rãnh xẻ dọc của chuỗi gá nhờ vít hãm.

Để thực hiện quá trình kiểm tra, người ta gá giá treo 2 trên trục 1. Gá chuỗi 3 có đồng hồ so vào trong rãnh của giá treo sao cho trục đo của chúng tiếp xúc với



Hình 4.17. Đồ gá để kiểm tra độ đồng tâm của các trục quay và trục chính.

1 – trục; 2 – giá treo; 4, 6 – đồng hồ so; 3, 5, 7 – chuỗi gá; 8 – trục kiểm

mặt trụ của trục kiểm 8 gá trong cụm cân kiểm tra. Chỉnh cho cả hai đồng hồ về vị trí “0”. Quay nhẹ nhàng trục kiểm hoặc trục chính bằng tay đi 360° . Xác định giá trị sai lệch lớn nhất của từng đồng hồ so và cả hai đồng hồ so đồng thời. Nếu sai lệch của cả hai đồng hồ so giống nhau thì chứng tỏ hai đường tâm song song với nhau nhưng không đồng tâm. Nếu sai lệch hai đồng hồ không giống nhau chứng tỏ hai đường tâm không song song. Độ không song song xác định trên chiều dài L (khoảng cách giữa hai đồng hồ so).

Đồ gá này có kết cấu đơn giản, sử dụng thuận tiện không cần dịch chuyển các cụm kiểm tra khi đo.

4.8. ĐỒ GÁ VẠN NĂNG ĐỂ TẠO ĐỘ CĂNG SƠ BỘ CHO Ổ LĂN

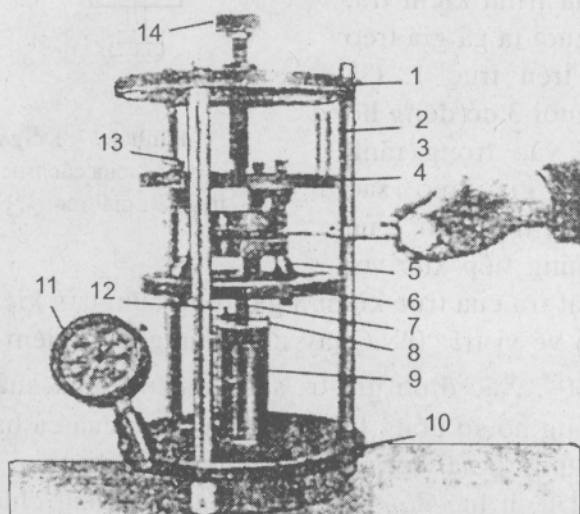
Trong hầu hết các máy cắt kim loại hiện đại, nhiều trục chính được lắp trên các ổ lăn. Trong quá trình lắp ráp các cụm này khi sửa chữa, cần xác định khe hở hoặc độ căng hợp lý để tạo cho cơ cấu có độ chính xác hình học và độ cứng vững cao.

Khi chọn bộ ổ lăn cần tạo ra tiếp xúc giữa các vật thể với độ khít cao. Sau khi xác định được độ biến dạng đàn hồi hợp lý, tiến hành đo khoảng cách giữa các mặt đầu của ổ lăn rồi theo kích thước đo được mà chế tạo các vòng cách và vòng chặn cho phù hợp, hoặc mài sửa phần dư thừa của vòng bị.

Trong sửa chữa máy, người ta sử dụng một số dụng cụ và đồ gá chuyên dùng để đo chính xác giá trị dịch chuyển dọc của ổ bi trên các ổ chặn hướng kính và các ổ bi đĩa đã được lắp ráp với độ căng sơ bộ.

Đồ gá vạn năng cho phép đo chính xác giá trị dịch chuyển tương đối dọc trục của các mặt đầu ổ bi theo bất kỳ sơ đồ lắp nào trong số ba sơ đồ lắp cơ bản của ổ trục chính với tải trọng cho trước trong khoảng $20 \div 5000 \text{ N}$.

Đồ gá (hình 4.18) gồm ba trụ đứng 3, được kẹp và đỡ bằng đế 1 và 10, đồng hồ áp lực và bàn 6 cùng cơ cấu chất tải. Cơ cấu chất tải cấu tạo từ đĩa 4 và vít me tạo tải trọng 14. Đĩa 4 có cam và được treo trên lò xo 2. Trên thân (đĩa dưới 10) người ta lắp cơ cấu tạo áp cấu tạo từ thân 9, pittông 7, bàn kẹp 6, miệng cấp dầu 8, kim chỉnh có nắp 12 và đồng hồ áp lực 11.



Hình 4.18. Đồ gá vạn năng để tạo độ căng sơ bộ cho ổ bi.

1, 10 - đế; 2 - lò xo; 3 - trụ đứng; 4 - đĩa; 5 - cam;
6 - bàn; 7 - pittông; 8 - miệng cấp dầu; 9 - thân
của cơ cấu tạo áp; 11 - đồng hồ áp lực; 12 - kim chỉnh;
13 - vít kẹp; 14 - vít me chất tải.

Trên mặt bàn kẹp 6 có khắc các vạch chia. Theo các vạch chia này người ta gá cam 5 theo kích thước tương ứng với đường kính của bộ ổ lăn cần kiểm tra. Lúc này các mỏ của cam sẽ kẹp chặt vành ngoài của ổ lăn. Khi gá ổ lăn bằng vòng trong thì mặt lỗ của vòng trong sẽ ôm lấy các đường sinh ngoài của mỏ kẹp dạng cam 5.

Để vận hành, đồ gá được đặt trên bệ. Nới vít me tạo tải trọng 14 sao cho lò xo 2 nâng đĩa 4 lên để tạo khoảng trống giữa cam 5 và đĩa 4. Chỉnh cam 5 tới đường kính cần thiết rồi đặt ổ lăn vào. Giữa các ổ lăn đặt vòng cách mẫu tùy thuộc vào vị trí của ổ lăn trong cơ cấu.

Do chỉ số của đồng hồ bao gồm cả giá trị chất tải và trọng lượng của bộ ổ lăn, do đó trước khi chất tải chỉnh cho kim đồng hồ về vị trí không.

Sau khi đặt ổ lăn lên bàn 6, bằng vít me 14 đưa đĩa 4 xuống cho tới khi cam trên tấm 4 chạm nhẹ vào ổ lăn. Thực hiện định tâm cam và kẹp chúng lại bằng các vít 13. Sau đó thực hiện chất tải bằng vít me 14 cho tới giá trị yêu cầu theo chỉ số trên đồng hồ chỉ thị.

Để tiện lợi cho quá trình đo khi cần đo tại nhiều điểm theo chu vi, bàn cùng bộ ổ lăn đã được chất tải có thể quay quanh tâm của nó. Đo khoảng cách giữa các mặt đầu của 2 vòng lăn của ổ lăn thực hiện bằng các tấm đệm song song hoặc đồng hồ đo lỗ có vạch chia 1 μm . Giá trị đo là giá trị trung bình của ba lần đo tại 3 điểm cách đều theo chu vi của vòng ngoài.

Trong bảng 4.1 là các giá trị thực nghiệm giữa tải trọng sơ bộ với tần số quay của ổ lăn dạng ổ bi chặn hướng kính hai lớp.

Bảng 4.1. Tải trọng sơ bộ và tần số quay giới hạn của trục chính

Đường kính (mm)	Tải trọng sơ bộ (N)		Tần số quay giới hạn ứng với tải trọng sơ bộ (vg/ph)	
	Nhẹ	Trung bình	Nhẹ	Trung bình
15	25	75	36000	28000
17	28	85	32000	25000
20	40	120	25000	20000
25	45	130	22000	18000
30	50	150	18000	14000
35	60	180	16000	12000
40	60	210	14000	11000
45	90	270	12000	10000
50	100	300	11000	9000
60	140	420	9000	7000
70	180	540	8000	6000
80	230	690	7000	5500
* 90	280	840	6000	5000
100	300	900	5000	4000

Vị trí của bàn theo chiều cao có thể thay đổi tùy thuộc vào chiều cao của bộ ổ lăn được ép. Để điều chỉnh chiều cao, kim 12 được quay vào và vòng để làm đẩy van ra khỏi đế, mở đường vào buồng công tác của dầu,

tạo áp lực lên pittông. Khi bàn 6 nâng lên, dầu từ buồng dầu sẽ được hút vào buồng công tác phía dưới pittông 7. Ngược lại, khi bàn 6 hạ xuống dầu từ buồng công tác lại chảy từ buồng công tác về buồng dầu. Trong quá trình chất tải phải vận ngược kim 12 lại để đóng kín cửa van.

Đồ gá này có tính vạn năng cao, rất đơn giản và tiện lợi khi sử dụng. Chúng cho phép làm giảm thời gian đo, nâng cao độ chính xác khi chất tải.

4.9. ĐỒ GÁ ĐỂ KIỂM TRA KHE HỖ VÀ ĐỘ CỨNG VỮNG CỦA CỤM TRỤC CHÍNH

Khi sửa chữa cụm trục chính của máy, độ cứng vững của các chi tiết không được thay đổi. Tuy nhiên, tại một số chỗ đặc tính tiếp xúc của các chi tiết sẽ bị phá vỡ do xuất hiện khe hở làm giảm độ cứng vững tiếp xúc và độ cứng vững tổng thể của cả cụm máy. Vì vậy, khi sửa chữa cần xác định kịp thời đặc tính của độ cứng vững, kích thước chính xác của khe hở và biện pháp khắc phục hợp lý. Để đánh giá độ cứng vững, người ta sử dụng giá trị của biến dạng đàn hồi ứng với tải trọng nhất định, còn khe hở xác định theo lượng dịch chuyển của trục chính khi nó không trở về vị trí ban đầu sau khi tháo dỡ tải.

Lắp ráp và điều chỉnh cụm trục chính phải do công nhân bậc cao thực hiện. Điều chỉnh ổ lăn nên thực hiện sau khi kiểm tra độ cứng vững của cụm trục chính.

Để kiểm tra độ cứng vững theo hướng dẫn vận hành máy tiện 16K20 người ta thực hiện như sau:

Trên thân máy phía dưới gờ nổi của đầu trục chính, đặt kích tạo tải với đồng hồ so đã được kiểm định trong phòng thí nghiệm thông qua tám đệm để tránh làm hỏng trục chính. Sau đó tạo tải trọng thẳng đứng có hướng từ dưới lên, lượng dịch chuyển của trục chính kiểm tra bằng đồng hồ so đã được giám định với vạch chia 1µm gá trên ụ trục chính, trục đo của đồng hồ so tiếp xúc với phần trên của gờ nổi trên trục chính. Khi tăng tải khoảng 450÷500 N, trục chính sẽ dịch chuyển đi khoảng 1µm. Nếu tải trọng làm cho trục chính dịch chuyển đi 1µm có giá trị nhỏ hơn giá trị ở trên nhiều thì ổ trước có khe hở quá lớn. Ngược lại, nếu để trục chính dịch chuyển đi 1µm mà cần tăng tải hơn 500N thì chứng tỏ ổ bị chỉnh quá căng.

4.9.1. Cơ cấu để xác định khe hở trong ổ trước của trục chính

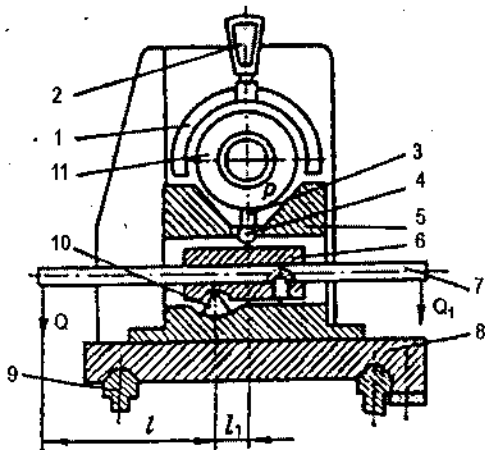
Khi xác định khe hở trong ổ trước của trục chính máy tiện 1E61PM người ta sử dụng cơ cấu được mô tả trên hình 4.19.

Cơ cấu được đặt trên băng máy 9 nhờ tấm đế 8 sao cho chốt ép 3 có vị trí ngay phía dưới gờ của trục chính 11. Thanh đòn 7 sẽ được cân bằng bởi tải trọng Q . Lúc này chốt ép 3 tiếp xúc với trục chính nhưng chưa tác động lực nào lên trục chính. Đồng hồ so 2 có vạch chia 1mm tiếp xúc với gờ trục chính sẽ được chỉnh về "không". Sau khi hệ thống đã điều chỉnh về vị trí cân bằng, người ta tiến hành ép trục chính bằng cách chắt tải Q_1 . Q_1 sẽ tạo ra trên trục chính lực P . Lực P sẽ được tính theo công thức:

$$P = \frac{Q_1 l}{l_1} \text{ với } l, l_1 \text{ là các cánh tay đòn tương ứng. Thường lấy: } \frac{l}{l_1} = \frac{1}{30}.$$

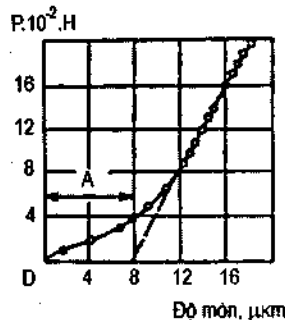
Tải trọng P được tăng theo chiều dương tới 1500N theo các khoảng cách nhau 100N. Lượng dịch chuyển của trục chính xác định theo đồng hồ so. Dựa vào giá trị P và dịch chuyển trên đồng hồ so dựng đồ thị (hình 4.20). Đồ thị vừa dựng sẽ đặc trưng cho dịch chuyển của trục chính dưới tác động của tải trọng.

Khi thử nghiệm, quá trình tăng lực được thực hiện vài lần và xác định giá trị trung bình của biến dạng đàn hồi. Trên sơ đồ 4.20, A chính là khe hở trong ổ lăn. Đồ gá này cho phép xác định khe hở của ổ trước nhưng không cho phép xác định khe hở của ổ sau.



Hình 4.19. Cơ cấu để xác định khe hở trong ổ trước của trục chính.

1 – vòng kẹp; 2 – đồng hồ so; 3 – chốt ép; 4 – bi; 5 – khối v; 6 – bạc; 7 – thanh đòn; 8 – đế gá; 9 – thân máy; 10 – lưới tỷ; 11 – trục chính.

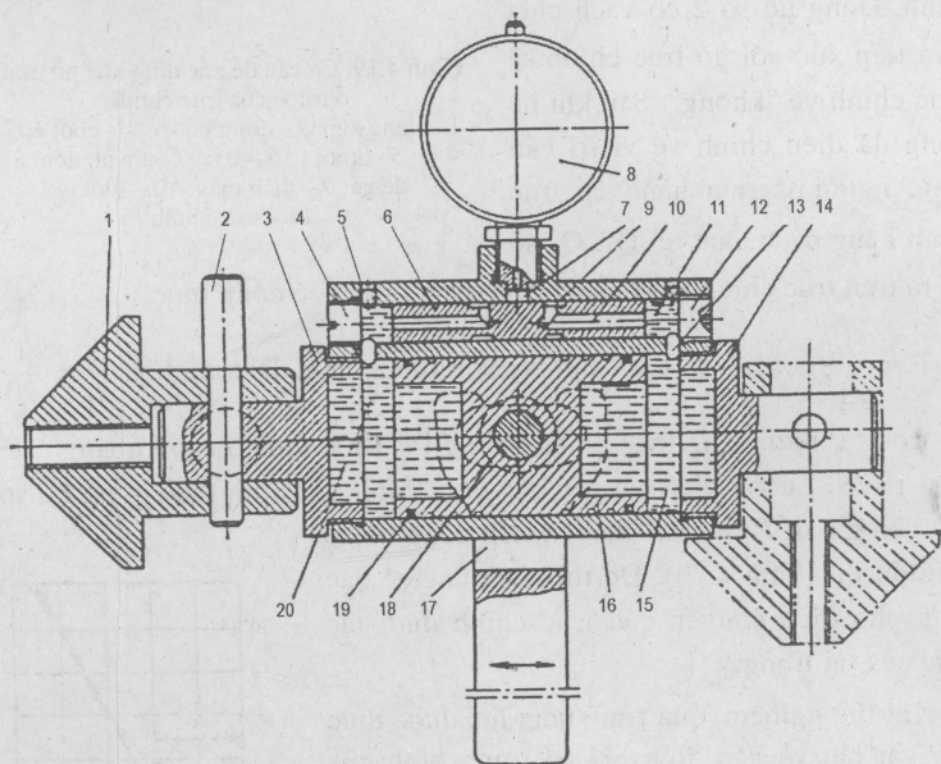


Hình 4.20. Đồ thị ép trục chính

4.9.2. Cơ cấu thủy lực tạo tải trọng ép để kiểm tra độ cứng vững của cụm trục chính

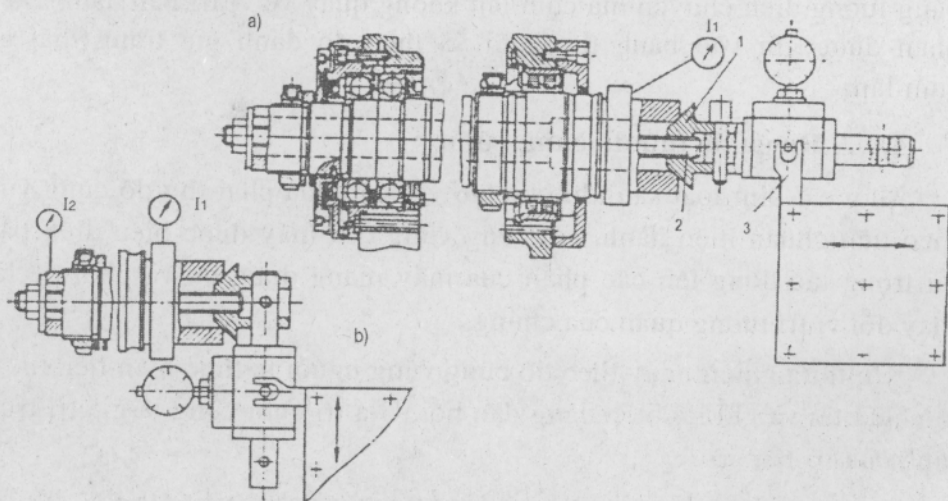
Các thí nghiệm đã chứng minh rằng, đo khe hở và độ cứng vững của cụm trục chính chính xác nhất chỉ khi chất tải trục chính tuân tự theo cả hai phương, phương hướng kính và hướng trục. Khi thí nghiệm người ta sử dụng cơ cấu thủy lực như trên hình 4.21. Cơ cấu này cho phép chất tải trục chính theo cả hai phương vuông góc với nhau với lực chất tải từ 0,2 tới 200kN.

Cơ cấu gồm thân 5, pittông 16 có các vòng chặn 19, con chạy 6, đồng hồ chỉ áp lực 8, đai ốc 3 và 14 có chuỗi để nối với bộ nối trung gian 1 thông qua chốt nối 2, nút đẩy 4 và 12, đĩa gạt 17 nối với pittông bằng chốt 18. Ở hai đầu của van và pittông có các buồng chứa 15 và 20, hai buồng 11 với đường dẫn 13. Các buồng chứa trên được chứa đầy dầu nhớt để tạo lực ép lên trục chính. Áp lực sẽ được kiểm tra bằng đồng hồ áp lực 8.



Hình 4.21. Cơ cấu thủy lực tạo tải trọng ép để kiểm tra độ cứng vững của cụm trục chính
1 – bộ nối trung gian; 2, 18 – chốt nối; 3, 14 – đai ốc có chuỗi; 4, 12 – nút đẩy; 5 – thân; 6 – con chạy; 7 – lỗ; 8 – đồng hồ áp lực; 9 – đường dẫn dầu; 11, 15, 20 – buồng chứa; 16 – pittông; 17 – đĩa gạt; 19 – vòng chốt.

Khi chất tải trực chính, lực của pittông sẽ truyền ngược về chất lỏng, ví dụ: trong buồng 15 rồi qua đường dẫn 13 tới buồng 11 làm cho van 6 chuyển động về phía ngược với phương chuyển động của pittông tới tận điểm chạm vào cửa chặn trên nút đẩy 4. Lúc này, một trong số đường dẫn 9 sẽ trùng với lỗ 7 làm cho dầu đi qua đường dẫn 10 của van trượt để vào đồng hồ đo áp lực 8. Theo chỉ số trên đồng hồ ta biết được áp lực tác động lên trực chính.



Hình 4.22. Sơ đồ kiểm tra khe hở và độ cứng vững trực chính

a) Theo phương dọc trục; b) Theo phương hướng kính.

1 - đầu nối trung gian; 2- chốt nối có ren; 3 - đĩa gạt

Để thực nghiệm đo, đồng hồ áp lực được kẹp trên trực chính thông qua đầu nối 1 (hình 4.22a) bằng chốt nối có ren, còn tấm gạt 3 được kẹp vào bàn dao, êtô hoặc cơ cấu kẹp chuyên dùng.

Đo độ biến dạng và dịch chuyển thực hiện nhờ đồng hồ so có vạch chia 1µm gá trên phần cố định của máy, tốt nhất là trên thân ụ trực chính. Đầu trực đo trong phương nằm ngang được chỉnh tiếp xúc với phần lồi ra ngoài của trực chính theo cả phương hướng kính và dọc trục.

Kiểm tra giá trị biến dạng dọc trục thực hiện bằng đồng hồ so I1 (hình 4.22a). Đo giá trị khe hở hướng kính và độ cứng vững thực hiện

bằng đồng hồ so I1 và I2 (hình 4.22b). Theo sơ đồ này, người ta đồng thời xác định biến dạng cho cả ổ trước và sau của trục chính.

Để kiểm tra, đồ gá được kẹp chặt trên trục chính rồi tiến hành chất tải lần lượt theo phương hướng kính và dọc trục. Đầu tiên trục chính được chất tải theo chiều tăng, và xác định biến dạng đàn hồi tương ứng, sau đó giảm tải dần và ghi lại chỉ số của đồng hồ so, qua đó xác định giá trị của lượng dịch chuyển. Tiếp theo tiến hành chất tải trục chính theo chiều âm (ngược với lực cắt) và xác định lượng biến dạng đàn hồi như đã làm với chiều dương. Cuối cùng ta xác định lượng dịch chuyển (khe hở) đúng bằng lượng dịch chuyển mà cụm lắp không quay về vị trí ban đầu. Giá trị nhận được ghi vào bảng theo dõi và theo đó đánh giá trạng thái của cụm lắp.

4.9.3. Đồ gá để thử độ cứng vững

Máy cắt kim loại sau khi chế tạo và sửa chữa phải thử độ cứng vững theo tiêu chuẩn hiện hành. Độ cứng vững của máy được biểu diễn bằng tải trọng tác động lên các phần của máy mang dụng cụ và phôi để làm thay đổi vị trí tương quan của chúng.

Khi thử nghiệm máy theo độ cứng vững người ta thực hiện liên tục ba lần chất tải và ghi lại biến dạng đàn hồi. Giá trị cuối cùng là giá trị trung bình của ba lần đo.

Độ cứng vững V của hệ thống được xác định theo công thức:

$$V = \frac{P}{y}$$

Trong đó: P - tải trọng tác dụng;

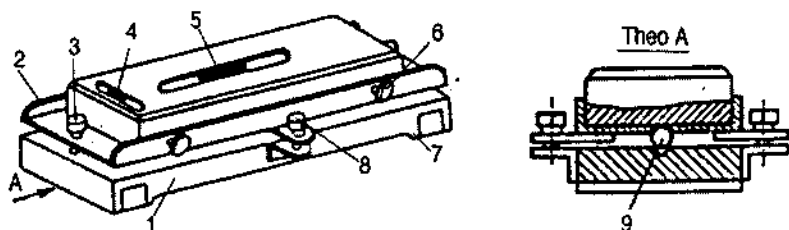
y - biến dạng của hệ thống.

4.10. MỘT SỐ ĐỒ GÁ CHUYÊN DỤNG ĐỂ ĐO CÁC THÔNG SỐ CỦA MÁY KHI SỬA CHỮA

4.10.1. Tấm đệm phụ để gá nivô

Trong quá trình sửa chữa máy, thường phải tiến hành đo kiểm các thông số của chúng trong các điều kiện khác nhau. Do vậy sử dụng đồ gá trên hình 4.23 là rất tiện lợi. Tấm đệm phụ dùng để gá đặt nivô sẽ cần đến khi xác định độ thẳng và độ cong của các mặt dẫn hướng của máy đã lắp ráp khi không có các mặt chuẩn để gá nivô hoặc mặt phẳng gá không có

vị trí nằm ngang như yêu cầu. Đồ gá này cho phép giảm bớt thời gian điều chỉnh bằng cách căn thêm các tấm đệm phía dưới nivô.



Hình 4.23. Tấm gá phụ để gá nivô

1 – tấm gá phụ; 2 – tấm đỡ lòng máng; 3, 6, 8 – vít; 4 – túi khí phụ;
5 – vạch chia chính; 7 – nam châm; 9 – bi.

Tấm gá phụ có dạng một tấm đế có độ cứng vững cao 1 và được trang bị thêm các nam châm 7. Trên đế người ta lắp thêm tấm đỡ dạng lòng máng 2, trên có dán các điểm tỷ bằng nhựa để tránh làm hỏng nivô.

Tấm đế phụ được đặt trên bàn dao, bàn máy hoặc đơn vị lắp di động nào đó của máy rồi kẹp chặt nivô lại bằng bốn vít 6. Bằng các vít 3, 8 người ta điều chỉnh vị trí của nivô và tấm đỡ tiếp xúc với bi 9 (mặt cắt A). Điều chỉnh đồ gá thực hiện khi quan sát túi khí của vạch chia chính 5 và phụ 4 của nivô. Sau đó theo nivô thực hiện quá trình đo, bằng cách dịch chuyển đơn vị lắp của máy đi từng bước một.

4.10.2. Cơ cấu đo momen để kiểm tra lực chuyển động của các cơ cấu

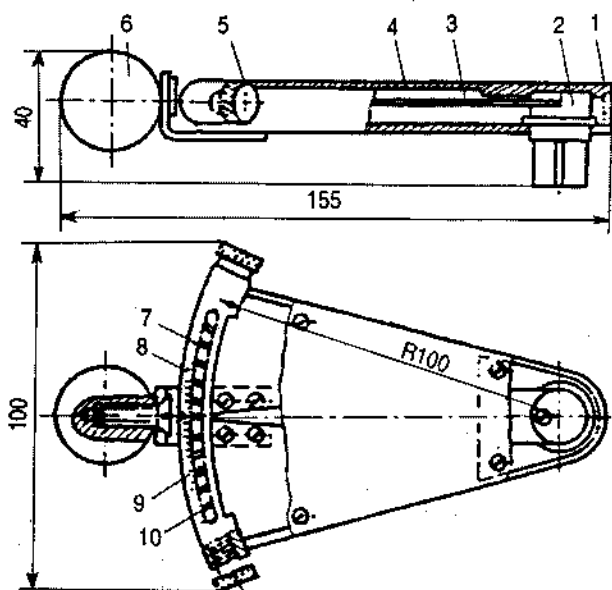
Trong quá trình phục vụ kỹ thuật và sửa chữa máy, nhất là máy điều khiển theo chương trình số, người ta thường phải sử dụng các mômen kế để kiểm tra lực tác động lên các tay đòn và tay gạt điều khiển, mômen quay của các bộ ly hợp truyền lực và an toàn ma sát các loại, các bộ truyền vít me-đai ốc bi, các bộ truyền không then để truyền mômen v.v.

Mômen kế cũng được sử dụng để chất tải khi kiểm tra độ rơi của các bộ truyền bánh răng không có khe hở. Các sai lệch phát hiện được sẽ đem so sánh với giá trị định mức theo yêu cầu có trong hướng dẫn sử dụng. Nếu cần, các cơ cấu vừa kiểm tra sẽ được điều chỉnh hoặc sửa chữa lại.

Giá trị lực tác động lên tay gạt hoặc tay quay của hệ thống điều khiển bằng tay thường được xác định theo cảm giác. Do vậy, mặc dù tình trạng

của chúng bình thường nhưng vẫn bị khách hàng phản nản rằng tay quay có vẻ nặng. Để tránh trường hợp này, thợ sửa chữa phải sử dụng các tay vận chuyên dùng cho phép kiểm tra M_{quay} sao cho chúng không được vượt quá giá trị cho phép.

Mômen kế với lực 0,2÷2Nm gồm phần lực lắp trong thân 1 (hình 4.24), nắp 4 và tay gạt 6. Ống 8 được hàn vào thân. Trong ống 8 đặt hai lò xo 7 và 9 với bạc trung gian (không mô tả trên hình) và nắp dây có ren 5 sử dụng để điều chỉnh. Phần lực gồm trục 2 có chuỗi hình vuông với kích thước chuẩn để sử dụng cỡ tiêu chuẩn hoặc các cơ cấu trung gian chuyên



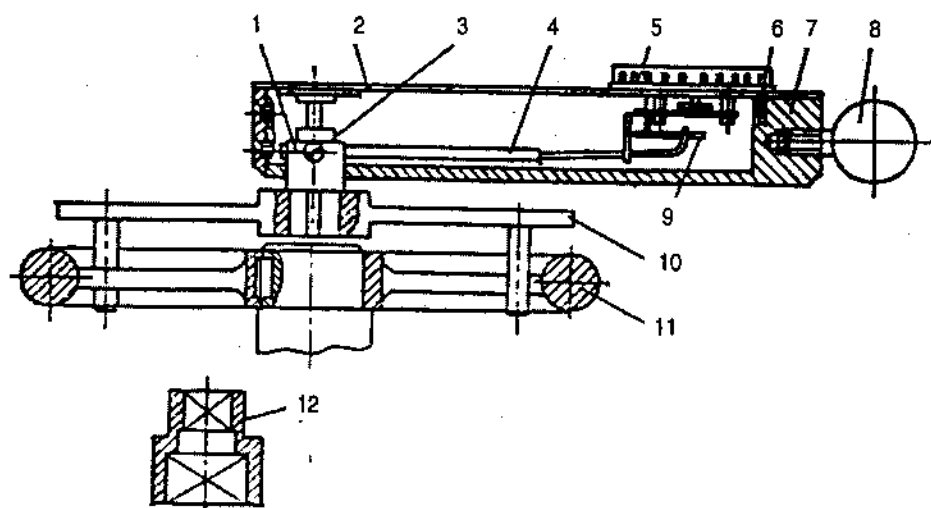
Hình 4.24. Mômen kế với lực 0,2÷2 Nm.

1- thân; 2 - trục nối; 3 - tay đòn; 4 - nắp; 5 - nắp dây có ren; 6 - tay gạt; 7, 9 - lò xo; 8 - ống.

dùng. Trên trục 2 người ta kẹp tay đòn 3 có dạng mũi tên. Trục lắp trong thân theo chế độ lắp di động, còn chuỗi tay đòn đặt trong rãnh xẻ của ống giữa 2 lò xo. Khi chất tải trục theo hướng kính, tùy thuộc vào phương xoay, trục sẽ thông qua tay đòn 3 ép một trong các lò xo lại. Ta theo thang chia 10 trên ống để xác định lực chất tải.

Để kiểm tra mômen quay M_{quay} , chuỗi của mômen kế được nối với đuôi của trục vít me hoặc các cơ cấu truyền dẫn khác. Sau đó dùng tay thông qua tay quay 6 thực hiện quay chậm cơ cấu và quan sát dao động của kim để xác định giá trị của mômen, độ êm và độ mịn của chuyển động trên suốt chiều dài của vít me.

Mômen kế với lực từ 5 đến 100 N.m được mô tả trên hình 4.25.



Hình 4.25. Mômen kế với lực từ 5 đến 100 N.m

1 – trục; 2 – tấm gá; 3 – vít; 4 – tay đòn nhỏ; 5 – đồng hồ so; 6 – bi; 7 – thân; 8 – tay quay; 9 – đĩa; 10, 12 – bộ gá trung gian; 11 – tay quay.

Mômen kế gồm thân 7 chế tạo từ hợp kim nhẹ, tay cầm 8 để tạo lực và phân xoắn. Phân xoắn gồm có tấm gá 2 chế tạo từ thép lò xo 65Γ, tay đòn nhỏ 4 và đồng hồ so 5 có thang chia di động. Trên tấm 2 có trục 1 lắp cố định. Trục 1 cũng được chế tạo từ thép 65Γ. Tay đòn 4 lắp trong lỗ của trục 1. Khi hiệu chỉnh giá trị vạch chia trên đồng hồ so, người ta điều chỉnh vị trí của tay đòn 4 trong rãnh của đĩa 9 cho phù hợp rồi kẹp chặt lại bằng vít 3. Bi 6 được đỡ trên lò xo dùng để cố định thang chia của đồng hồ so 5. Kích thước của mômen kế là 200x50x50mm; khối lượng 0,3kg.

Khi vận hành, mômen kế được nối với chuỗi hoặc tay quay 11 của cơ cấu cân kiểm tra thông qua bộ gá trung gian thay đổi 10 và 12. Khi quay cơ cấu cân kiểm tra bằng tay quay 8 sẽ xảy ra biến dạng xoắn đàn hồi trong phần có chiều dày mỏng của trục 1. Do đó làm cho tay đòn 4 quay làm quay đĩa 9, do vậy kim của mômen kế cũng quay theo. Chỉ số trên đồng hồ sẽ cho ta biến giá trị của mômen.

4.11. ĐỒ GÁ ĐỂ KIỂM TRA ĐỘ CĂNG ĐAI CỦA CÁC BỘ TRUYỀN

Khi vận hành các bộ truyền của thiết bị có bộ truyền đai thang, cần điều chỉnh độ căng đai ban đầu hợp lý. Ngoài ra cũng phải điều chỉnh cho các đai có độ căng đều nhau.

Nếu đai quá căng, trục và ổ bi sẽ bị ép mạnh, ma sát của bộ đôi sẽ tăng, các bộ truyền sẽ nhanh bị nóng, xuất hiện hiện tượng chèn ép trong các mặt trượt, làm cho năng lượng tiêu hao tăng và cụm lắp sẽ chóng bị hỏng.

Nếu đai chưa đủ căng, hiệu suất bộ truyền sẽ giảm, cường độ mòn đai và mặt làm việc của puli tăng, xuất hiện hiện tượng trượt đai.

Các dữ liệu định mức về độ căng đai cho trong bảng 4.2.

Bảng 4.2. Định mức độ căng của đai thang

Thông số	Tiết diện đai thang							
	O		A		Γ		B	
Đường kính tính toán của puli, mm	63÷80	≥ 90	90÷112	≥ 125	125÷160	≥ 180	200÷224	≥ 250
Độ căng đai ở trạng thái tĩnh của một đai, N	50	70	120	120	165	210	275	350

Kiểm tra chất lượng của độ căng đai trong vận hành nên thực hiện theo độ võng đai khi sử dụng lực kế hoặc tải trọng tạo lực căng đai (hình 4.26).

Lực căng đai được xác định theo công thức sau:

$$P = \frac{QA}{kf}$$

Trong đó:

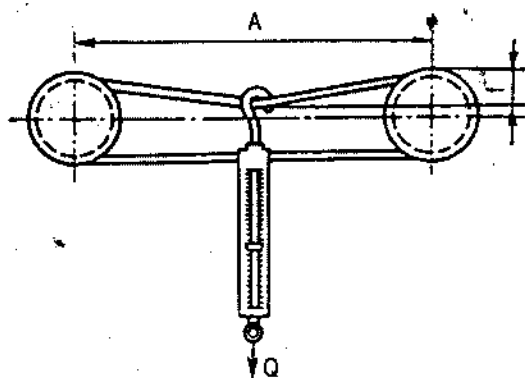
Q - lực chất tải, N

A - khoảng cách tâm, mm

k - hệ số thực nghiệm

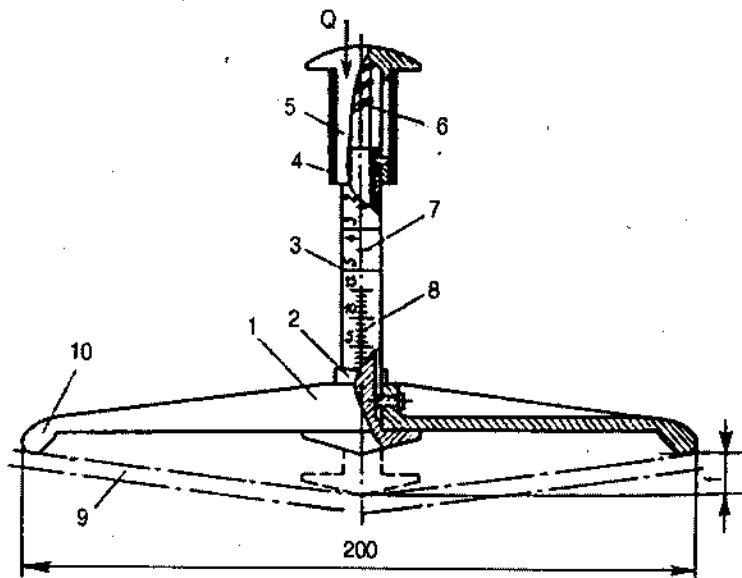
f - độ võng của đai, mm.

Tuy nhiên, việc xác định k rất phức tạp nên độ căng đai thường được kiểm tra phần nhiều theo cảm tính, dễ gây sai sót, ảnh hưởng tới chế độ làm việc của bộ truyền.



Hình 4.26. Sơ đồ kiểm tra độ căng đai bằng lực kế lò xo.

Trong thực tế người ta sử dụng đồ gá mô tả trên hình 4.27 để kiểm tra độ căng đai.



Hình 4.27. Đồ gá để kiểm tra độ căng đai.

1, – thanh đỡ; 2 – vòng gá; 3 – trục; 4 – vỏ bọc bằng nhựa; 5 – nắp chụp; 6 – lò xo;
7, 8 – thang chia; 9 - đai; 10 – vai tỳ của thanh đỡ.

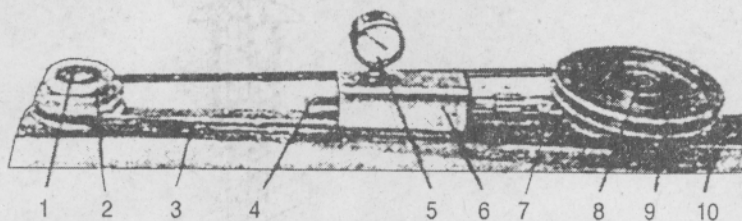
Đồ gá gồm thanh đỡ 1 có hai vai tỳ 10 chế tạo từ hợp kim nhẹ, trục 3 trên có thang chia 7 và 8, nắp chụp 5 có vỏ bảo vệ 4 chế tạo từ nhựa tổng hợp, lò xo đã được hiệu chỉnh 6 và vòng gá 2. Trục 3 được lắp với thanh đỡ 1 theo chế độ lắp trung gian, còn vòng gá 2 dịch chuyển trên trục theo chế độ lắp trượt bằng cách rà lắp sao cho vòng trượt 2 có thể dịch chuyển nhẹ nhàng bằng tay trên trục 3 nhưng không tự rơi do trọng lượng bản thân. Thang chia 8 có vạch chia với giá trị $1 \pm 15\text{mm}$; còn thang chia 7 được trang bị thêm các dấu tròn với giá trị 25kN một đơn vị. Đo độ căng đai 9 thực hiện theo độ võng chuẩn f cho trong bảng 4.3.

Bảng 4.3 Độ võng chuẩn f của đai

Tiết diện đai thang	Định mức chất tải của đai, N	Độ võng tiêu chuẩn, mm	Độ căng đai theo tiêu chuẩn, N
O	25	8	70
A	35	8	120
B	35	6	165
B	45	5	275

Để tạo ra các chuẩn của bảng 4.3 người ta sử dụng đồ gá mô tả trên hình 4.28.

Đồ gá gồm 10 chế tạo từ thép U trên có rãnh kín nằm dọc thân, trục cố định 1 và di động 8 với các puly thay đổi 2 và 9, thân 6, lực kế thuỷ lực với đồng hồ áp lực 5, vít me tạo tải



Hình 4.28. Đồ gá để tạo ra độ võng chuẩn của đai.

- 1 - trục cố định; 2, 9 - puly thay đổi; 3 - đai; 4 - vít me chất tải;
5 - đồng hồ áp lực; 6 - thân; 7 - con lăn tỳ; 8 - trục di động;
* 10 - đế đồ gá.

trọng 4 và con lăn tỳ 7 lắp trên chuỗi pittông. Diện tích mặt đầu của pittông bằng 2cm^2 . Mỗi vạch chia trên đồng hồ áp lực ứng với tải 20 N. Khoảng cách giữa các trục gá puly phụ thuộc vào chiều dài của đai cần kiểm tra. Để điều chỉnh khoảng cách tâm người ta xê dịch puly 9 trên trục 8 và chỉnh cho thân 6 tương ứng với vị trí khi con lăn 7 tỳ vào puly 9 rồi kẹp chặt lại bằng êcu công.

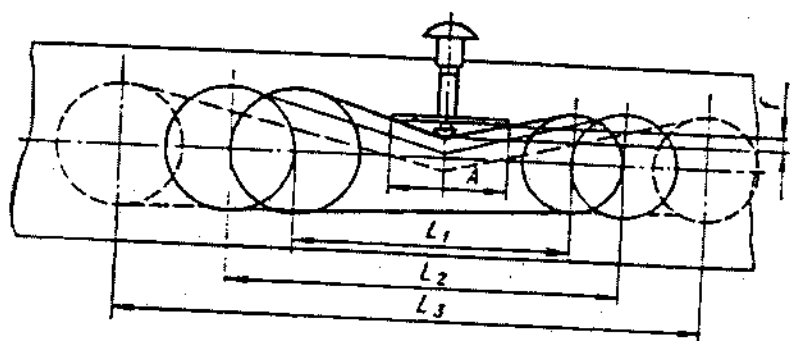
Để thực nghiệm với đồ gá, ta chọn đai có kích thước và hình dạng tương ứng với đai cần kiểm tra, nối lỏng vít me chất tải 4 rồi kẹp thân của lực kế sao cho con lăn 7 tỳ vào mặt puly 9.

Sau đó dùng vít me 4 di chuyển lực kế dọc tâm của thân 6 thực hiện căng đai 3. Giá trị căng đai cho trước xác định theo đồng hồ áp lực với số liệu trong bảng 4.3. Ví dụ, với đai thang loại B, độ căng của một nhánh yêu cầu là 165N tương ứng với 330N cho cả đai. Lúc này trên đồng hồ chỉ số phải là 1,65MHa.

Sau đó xác định độ võng của nhánh nhờ đồ gá trên hình 4.27. Dùng một tay cầm nắp chụp 5 còn tay kia đẩy vòng chặn 2 về vị trí ban đầu cho chạm cũ chặn của thanh đòn 1. Sau đó đặt đồ gá lên nhánh đai rồi ép đai xuống nhờ nắp chụp thông qua lò xo và quan sát chỉ số của đồng hồ áp lực. Quá trình chất tải kết thúc khi kim chỉ thị của đồng hồ áp lực vượt quá áp suất đã điều chỉnh trước khoảng 0,05MHa. Đồng thời, ghi lại chỉ số mà nắp chụp dừng lại trên thang đo 8. Lấy đồ gá ra và đọc giá trị mà tại đó vòng gá 2 dừng ở đó. Lặp lại nguyên công này vài lần để kiểm tra độ ổn định của số liệu thu được rồi ghi chúng vào bảng để làm dữ liệu

chuẩn khi chất tải Q ứng với độ võng f (không phụ thuộc vào chiều dài đai).

Như ta biết, độ võng đai phụ thuộc vào chiều dài của nó. Khoảng cách tâm càng lớn, đai càng dài thì độ võng đai ở cùng một giá trị căng đai càng lớn. Tuy nhiên khi đo bằng đồ gá trên, khoảng cách A giữa hai đầu thanh đòn dùng làm điểm tựa là không đổi và do đó độ võng là giống nhau khi độ căng đai có giá trị bằng nhau. Trên hình 4.29 là ba bộ truyền đai với các khoảng cách tâm khác nhau L_1, L_2, L_3 nhưng độ võng f đo được là giống nhau.



Hình 4.29. Sơ đồ độ võng của các đai có chiều dài khác nhau.

Trình tự kiểm tra độ căng đai được thực hiện như sau:

1. Xác định loại đai;
2. Đặt đồ gá lên một nhánh đai ở khoảng giữa rồi chất tải theo giá trị trong bảng 4.3. Dịch chuyển nắp đậy với vạch tròn trên trục cho ứng với giá trị tải trọng đã chất tải và đọc giá trị độ võng theo chỉ thị của vòng gá 2;
3. So sánh độ võng thực với kích thước ở trên, nếu độ võng thực bé hơn thì tăng tải và ngược lại.

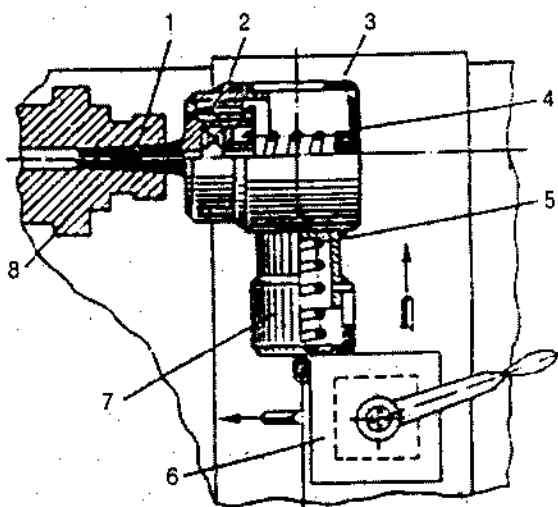
Khi vận hành các thiết bị với các bộ truyền dùng nhiều đai thang trên mặt pully, cần chọn đai có cùng chiều dài, sai lệch chiều dài cho phép tới 40 mm. Nếu đai có chiều dài khác nhau sẽ không bảo đảm truyền mô men quay yêu cầu. Các đai ngắn hơn sẽ bị quá tải và phải thay chúng thường xuyên.

Đồ gá cũng có thể sử dụng để tạo độ võng chuẩn khi chọn bộ đai có chiều dài bằng nhau. Chúng cũng có thể sử dụng tốt khi xác định độ căng đai với các loại đai có hình dáng và chiều dài khác nhau kể cả đai dẹt và tròn.

4.12. ĐỒ GÁ ĐỂ CHẠY RÀ CÁC ĐƠN VỊ LẮP CỦA TRỤC CHÍNH

Máy sau sửa chữa thường phải chạy rà để nâng cao chất lượng của các bề mặt ma sát. Chạy rà là công đoạn đặc biệt quan trọng với các chi tiết như bạc, ổ bi, bánh răng, các mặt dẫn hướng v.v. Đầu tiên trục chính được chạy rà không tải, sau đó chạy rà có tải theo chế độ tải trọng tăng dần. Thời gian chạy rà phụ thuộc vào chất lượng của bộ đôi lắp ráp. Do các đơn vị lắp của trục chính của các loại máy đều có yêu cầu rất cao về độ chính xác quay và độ cứng vững của các ổ đỡ nên chúng phải được chạy rà hết sức cẩn thận. Theo các nhà sửa chữa máy, thời gian chạy rà cụm ụ trước máy tiện có thể giảm đi đáng kể nếu thực hiện chất tải trục chính. Để chất tải trục chính, có thể sử dụng đồ gá chuyên dùng. Đồ gá này có hai lực kế lò xo bố trí vuông góc với nhau (hình 4.30).

Đồ gá gồm chuỗi côn 1 nối với thân di động 3 bằng ổ bi hướng kính và ổ bi chặn đặt trong thân 2 và cốc đỡ di động 7. Trên thân và cốc có thang chia tải trọng với giá trị từ 100N đến 2000N. Trong thân 2 và cốc 7 người ta lắp các lò xo 4 và 5 đã được căn chỉnh trước. Bằng chuỗi côn 1, đồ gá được lắp vào lỗ côn của trục chính 8, còn cốc 7 thì tì vào đai dao 6 của máy bằng mặt đầu. Di chuyển đai dao về phía tâm trục chính để tạo ra tải trọng hướng kính. Để tạo tải trọng hướng trục, di chuyển bàn trượt ngang theo phương dọc băng máy về phía ụ trước. Tải trọng hình thành được xác định nhờ thang chia trên đồ gá.

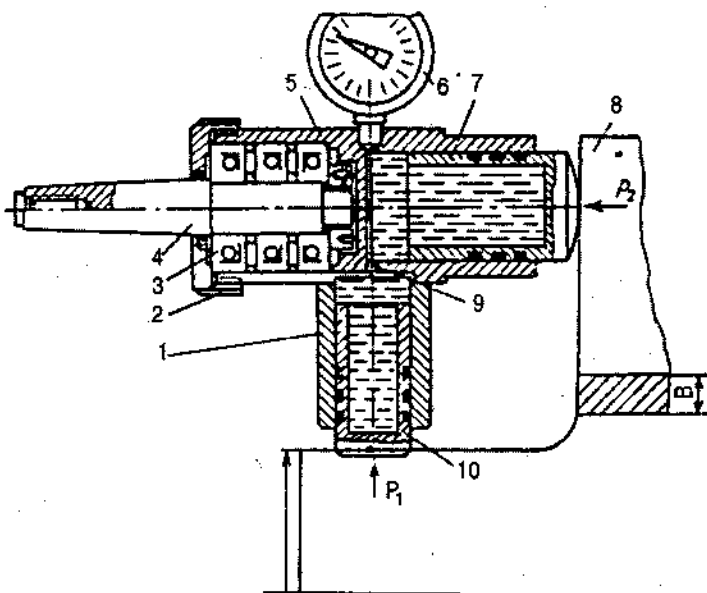


Hình 4.30. Đồ gá chạy rà các đơn vị của cụm trục chính.

- 1 - chuỗi côn; 2 - thân cố định; 3 - thân di động; 4, 5 - lò xo; 6 - đai dao; 7 - cốc đỡ di động; 8 - trục chính.

Trên hình 4.31 là đồ gá thủy lực để chạy rà các đơn vị lắp của trục chính. Đồ gá này rất gọn, kết cấu đơn giản và dễ sử dụng, lực chất tải có thể đạt tới 20kN. Đồ gá gồm thân 1 có kết cấu hàn hình chữ T. Trong thân 1 có kết cấu hàn, người ta lắp chuỗi 4 trên ba ổ chặn hướng kính 3. Các ổ chặn được bắt chặt vào thân nhờ đai ốc 2. Các ổ lăn được cố định

trên chuỗi bằng đai ốc 5. Trong xi lanh của thân 1 là hai pittông 7 và 10 bố trí vuông góc với nhau. Các pittông được lắp các vòng phốt kín khít. Pittông 10 được chế tạo có vai tỳ để chống xoay cho đồ gá. Các xi lanh được thông với nhau bằng rãnh 9 và chứa đầy dầu công nghiệp.



Hình 4.31. Đồ gá thủy lực để chạy rà các đơn vị lắp của trục chính.
1 – thân; 2, 5 – đai ốc; 3 – ổ chặn, hướng kính; 4 – chuỗi gá; 6 – đồng hồ áp lực;
8 – ke chất tải; 7, 10 – pittông; 9 – rãnh;

Đường kính các xi lanh được chọn theo tỷ lệ sao cho khi chất tải trên một pittông thì cả hai pittông đều tạo ra được áp lực yêu cầu theo tỷ lệ 1:2 ứng với áp lực chất tải theo tiêu chuẩn (bảng 4.4).

Bảng 4.4. Tải trọng lớn nhất khi chạy rà cụm trục chính máy tiện, kN

Đường kính lớn nhất của chi tiết gia công, mm	Lực chất tải hướng kính	Lực chất tải hướng trục
	P_1 , kN	P_2 , kN
100	0,7	1,4
125	1,9	2,0
160	1,4	2,8
200	2,0	4,0
250	2,8	5,6
320	4,0	8,0
400	5,6	11,2
500	8,0	16,0

Khi vận hành, đồ gá được kẹp chặt trong lỗ côn trục chính bằng chuỗi côn 4, trong dài dao người ta kẹp chặt ke chất tải chuyên dùng có kích thước 150x150mm, tiết diện không bé hơn $B = 15$ và $h = 45$ mm. Sau đó đưa bàn dao ngang tới vị trí mà cả hai mặt đầu pittông chạm với hai mặt tỳ của ke chất tải 8. Nên chỉnh để cho phần công xôn của hai pittông có chiều dài bằng nhau, sau đó dùng ụ sau tỳ ke chất tải vào đầu pittông theo chiều dọc trục. Tiếp theo, dịch chuyển bàn dao ngang và thông qua pittông 10 chất tải đồ gá. Giá trị chất tải kiểm tra bằng đồng hồ 6. Lúc này trục chính sẽ đồng thời được chất tải theo cả hai phương hướng kính và dọc trục. Chạy rà thực hiện trước hết với vận tốc quay nhỏ nhất của trục chính và tải trọng lớn nhất trong khoảng 30÷40 phút, sau đó giảm tải trọng đi 50% và tăng vận tốc tới khoảng 350÷400 vg/ph. Trong khoảng 2 giờ. Tiếp theo, giảm tải trọng đi 25% và nâng vận tốc quay tới 1000 vg/ph trong khoảng 30 phút. Cuối cùng, dỡ tải hoàn toàn và cho máy chạy ở vận tốc cao nhất trong khoảng 1 giờ.

Khi chạy rà các đơn vị lắp của trục chính với ổ trượt, ổ phải có trữ lượng dầu bôi và luôn theo dõi để nhiệt độ không được vượt quá 50°C. Với các đồ gá vừa trình bày, quá trình chạy rà có thể giảm đi nhiều lần.

4.13. ĐỒ GÁ ĐỂ CƠ KHÍ HOÁ SỬA CHỮA BẰNG MÁY

Khi phục hồi các mặt dẫn hướng của bàn dao máy tiện, cần đảm bảo các thông số sau:

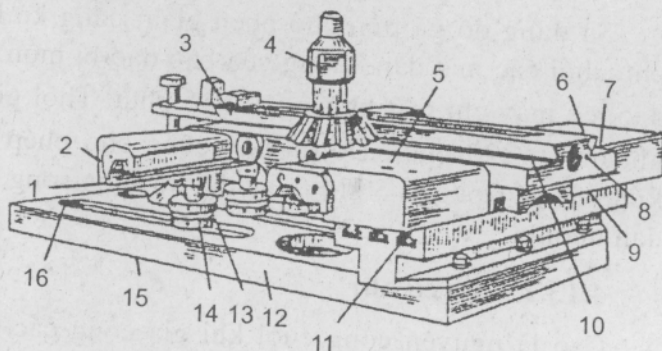
- Độ song song của các đường sinh của các bề mặt 3, 6, 7 và 10 (hình 4.32) với đường tâm của lỗ 8 để gá vít me cho bàn dao ngang.
- Độ song song của các mặt 6 và 10 theo phương dọc và ngang với mặt 9 dùng để kẹp dài dao.
- Độ vuông góc của các mặt ngang 3 và 6 với các bề mặt dọc của bàn trượt tiếp xúc với thân máy.
- Độ vuông góc của mặt 9 với mặt kẹp hộp chạy dao trên thân máy.
- Độ song song của các mặt dẫn hướng dọc của thân máy với mặt 9.

Khi phục hồi các mặt dẫn hướng của bàn dao, sử dụng mặt 2 làm mặt chuẩn là hợp lý nhất vì mặt này trong quá trình làm việc hầu như không bị mòn và được chế tạo vuông góc với tâm lỗ 8 của trục vít me chạy dao hướng kính và mặt kẹp bàn dao 9.

4.13.1. Đồ gá để sửa chữa mặt dẫn hướng của bàn dao

Đồ gá này sử dụng để gá các bàn dao của máy tiện trục vít có kích cỡ và kiểu dáng khác nhau khi gia công lại các mặt dẫn hướng ngang bằng phương pháp bào tinh, mài hoặc phay tinh vận tốc cao.

Đồ gá có thân hai bậc 12 chế tạo theo kết cấu giảm trọng lượng với các gân tăng cứng vững, bậc dưới chế tạo từ gang xám. Trong ba rãnh 16 người ta gá ba bộ kích. Mỗi kích gồm có tấm đỡ di động, vít me 14 và đai ốc điều chỉnh 13. Trong rãnh giữa người ta gá cơ cấu kẹp di động. Cơ cấu



Hình 4.32. Đồ gá vạn năng để sửa chữa các mặt dẫn hướng ngang của bàn dao.

- 4 – dao phay góc chuyên dùng; 5, 8 – lỗ; 11 – rãnh chữ T;
12 – thân hai bậc; 13 – đai ốc điều chỉnh; 14 – vít me;
1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 15 – mặt phẳng; 16 – rãnh gá.

kẹp gồm có bulông lắp trong đai ốc di động, vít tì có ổ chặn. Bậc trên của thân được kẹp cố định trên bậc dưới. Bậc trên có dạng một tấm thép rèn với ba rãnh chữ T 11, trong mỗi rãnh đều có các bulông di động.

Mặt 15 và mặt trên của các bậc của đồ gá được chế tạo thẳng và song song với nhau. Sai số cho phép $0,02 \div 0,03 \text{ mm}$. Khối lượng đồ gá khoảng 20kg, kích thước bao $800 \times 600 \times 120 \text{ mm}$.

Khi sử dụng, đồ gá được đặt trên bàn máy. Trên đồ gá người ta bố trí bàn trượt cân gia công, Mặt 9 của bàn trượt được đặt trên mặt trên cùng của mặt tỳ và kẹp chặt lại bằng bulông đai ốc qua lỗ 5 của bàn trượt dùng để kẹp bàn dao. Chúng có thể trùng với một hoặc hai rãnh chữ T trên mặt tỳ. Phía dưới mặt 1 người ta gá các bộ kích. Điều chỉnh kích bằng đai ốc 13 để chúng tỳ nhẹ vào bàn trượt tránh cho bàn trượt không bị biến dạng khi kẹp chặt. Dùng đồng hồ so (không mô tả trên hình) để rà và chỉnh cho mặt 2 song song với phương chuyển động của bàn máy theo phương ngang. Sai số cho phép khoảng $0,03 \text{ mm}$ trên toàn bộ chiều dài. Sau đó kẹp chặt đồ gá lên bàn máy bằng các cơ cấu kẹp. Các mặt dẫn hướng ngang có dạng đuôi én sẽ được gia công bằng phương pháp phay cao tốc nhờ dao phay góc chuyên dùng 4 có trang bị mảnh hợp kim cứng. Vận tốc cắt $4 \div 5 \text{ m/giây}$, lượng chạy dao 300 mm/ph . Trước hết, thực hiện gia công đồng thời mặt 3 và 10 sau một hoặc hai đường chạy dao, sau đó là mặt 6 và 7. Độ chính xác đạt được trong khoảng $0,01 \div 0,03 \text{ mm}$, độ nhám bề mặt $R_a = 1,25 \div 0,32 \mu\text{m}$.

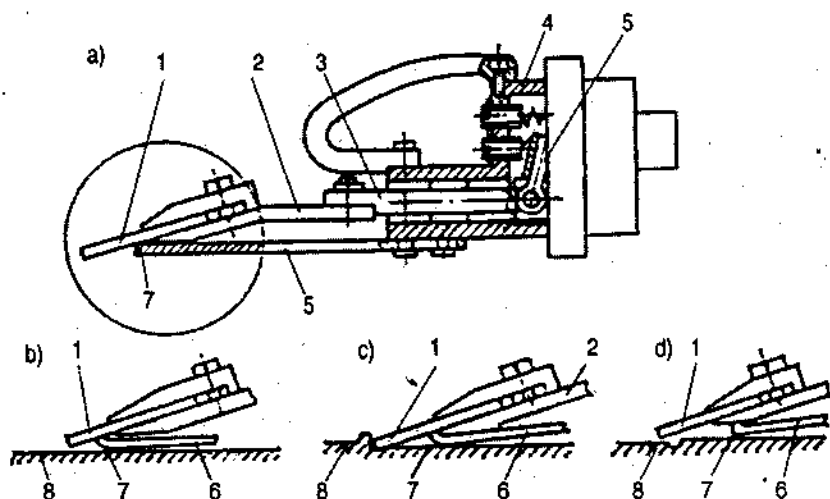
Sử dụng đồ gá trên cho phép giảm đáng kể khối lượng gia công khi phục hồi các mặt dẫn hướng của bàn dao bị mòn. Gá đặt đồ gá 12 và bàn dao lên máy chỉ mất khoảng 10÷15 phút. Thời gian gia công cũng chiếm khoảng 15÷20 phút. Đồ gá này cũng cho phép không cần chế tạo trực tiếp để gá trong lỗ 8 khi rà gá đạt độ song song của tâm lỗ 8 với các mặt dẫn hướng.

4.13.2. Cạo cơ khí

Cạo là nguyên công cuối khi gia công các mặt dẫn hướng của máy như băng máy, đài dao, bàn trượt v.v. Cạo cũng cho phép cải thiện hình dáng bề ngoài của các bề mặt nhờ các vân cạo.

Cạo là một nguyên công thực hiện thủ công, chiếm nhiều thời gian. Do đó cơ khí hoá nguyên công cạo có ý nghĩa rất quan trọng trong sửa chữa máy công cụ.

Để thực hiện cạo cơ khí, người ta sử dụng bàn cạo cơ khí với nhiều kết cấu khác nhau. Bàn cạo cơ khí sẽ nhận được chuyển động từ động cơ điện hoặc khí nén qua bộ truyền 5 (xem hình 4.33) đặt trong thân 4. Chuyển động của động cơ sẽ làm cho con trượt 3 có chuyển động tịnh tiến khứ hồi. Trên con trượt 3 có cơ cấu gá dụng cụ 2 với dụng cụ (dao cạo) 1. Tất cả các chuyển động cũng như động tác thực hiện của bàn cạo cơ khí giống như khi cạo bằng tay.



Hình 4.33. Kết cấu của bàn cạo cơ khí

1 - dụng cụ; 2 - cơ cấu gá dụng cụ; 3 - cơ cấu gá dụng cụ; 4 - thân; 5 - bộ truyền; 6 - lò xo lá; 7 - bạc đỡ; 8 - mặt gia công.

Bàn cạo cơ khí còn một số nhược điểm về kết cấu, vì vậy để sử dụng hiệu quả cần lưu ý tới các vấn đề sau:

1. Khi vận tốc của dao cạo cao, thường gây ra hiện tượng ba vĩa khá lớn do không thể đưa dao cạo ra khỏi vùng gia công được ngay.

2. Khi con trượt 3 chuyển động tịnh tiến khứ hồi, trọng lượng của bàn cạo sẽ đè lên lưỡi dao gây hiện tượng ma sát của dao trên bề mặt gia công làm cho nó chóng bị mòn.

3. Các mép chuyển tiếp của mặt gia công tiếp giáp với các mặt rãnh, các mặt gián đoạn dễ bị các vết cứa xước sâu, làm giảm chất lượng của quá trình cạo.

Để loại bỏ các nhược điểm trên, bàn cạo cơ khí được trang bị thêm lò xo lá 6 (hình 4.33a) có bậc 7 ở cuối để đỡ khối lượng của bàn cạo. Lò xo lá được kẹp vào thân 4 phía dưới con trượt bằng các vít trong rãnh. Các rãnh này cho phép điều chỉnh vị trí của nó so với chiều dài hành trình của con trượt, xác định độ dài của vết cạo trên bề mặt gia công.

Trên hình 4.33a là mặt cắt dọc của bàn cạo cơ khí. Trên hình 4.33 b, c, d là các dịch chuyển tuần tự kế tiếp của dao cạo và tương tác của nó với lò xo lá.

Hình 4.33b vị trí ban đầu của dao khi bậc 7 của lò xo 6 đỡ dao cạo nằm trên bề mặt gia công 8 không cho nó chạm vào mặt gia công.

Khi con trượt 3 chuyển động về phía trước hình 4.33c. Do khối lượng của bàn cạo sẽ đè lên lưỡi cắt của dao 1 làm cho nó hạ xuống và cạo đi một lớp mỏng kim loại trên mặt gia công 8. Lò xo 6 và bậc 7 sẽ không chạm vào đế gá dao 2. Khi con trượt chuyển động tiếp về phía trước (hình 4.33d), lò xo 6 sẽ nâng dần dao 1 lên đưa nó ra khỏi vùng cắt và hốt hết vĩa tạo ra vân cạo yêu cầu.

Trước khi cạo, bàn cạo đang chuyển động sẽ được đặt lên mặt gia công bằng lò xo lá với một góc nghiêng nhỏ. Trong một số trường hợp cạo thô, có thể sử dụng các bàn cạo có lưỡi cạo rộng bản và chiều dài hành trình con trượt lớn ($17 \div 20\text{mm}$). Khi cạo tinh nên dùng bàn cạo có lưỡi cạo hẹp bản, chiều dài hành trình của con trượt nhỏ ($4 \div 6\text{mm}$). Muốn tạo ra vết cạo với kích thước nhỏ người ta dùng lò xo lá với phần gờ dài hơn.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 4

1. Cho biết lĩnh vực sử dụng của đồ gá vạn năng lắp ráp.
2. Cho biết lĩnh vực sử dụng của các dụng cụ quang học khi kiểm tra bằng máy.
3. Trình bày các phần tử cấu thành cơ bản của dụng cụ quang học.
4. Trình bày sự khác và giống nhau giữa ống tự chuẩn và ống tự chuẩn tự động.
5. Cầu đo vạn năng dùng để kiểm tra các thông số gì của băng máy.
6. Trình bày trình tự kiểm tra độ thẳng của băng máy bằng cầu đo vạn năng.
7. Trình bày các phần tử cấu thành cơ bản của đồ gá kiểm tra độ song song của băng máy.
8. Trình bày phương pháp gá đặt và điều chỉnh đồ gá để kiểm tra mặt bao ngoài của băng máy.
9. Trình bày các phần tử cấu thành cơ bản của ke kiểm tra có đồng hồ so.
10. Trình bày Phương pháp điều chỉnh ke kiểm tra.
11. Tấm gá phụ của ke kiểm tra dùng để làm gì.
12. Trình bày nguyên tắc chung khi kiểm tra độ vuông góc đường tâm trục chính so với các mặt dẫn hướng khác của máy.
13. Trình bày nguyên tắc chung khi kiểm tra vị trí đường tâm của các cụm lắp.
14. Nêu trình tự các bước cần làm khi điều chỉnh trục gá vạn năng để kiểm tra đường tâm trục chính máy.
15. Trình bày nguyên tắc chung khi kiểm tra độ song song của các đường tâm của các cụm máy khi sửa chữa.
16. Trình bày nguyên tắc làm việc của đồ gá kiểm tra độ chênh lệch chiều cao của đường tâm trục chính.
17. Trình bày nguyên tắc làm việc của đồ gá kiểm tra độ đồng tâm của các trục quay với trục chính.

18. Đồ gá vạn năng tạo độ căng sơ bộ cho ổ lăn làm việc trên nguyên lý nào.
19. Trình bày trình tự điều chỉnh đồ gá tạo độ căng sơ bộ cho ổ lăn khi thử nghiệm.
20. Trình bày nguyên tắc chung khi đo khe hở của ổ đỡ trục chính.
21. Cơ cấu đo mômen sử dụng để làm gì.
22. Trình bày nguyên tắc làm việc chung của các cơ cấu đo mô men.
23. Tại sao phải kiểm tra độ căng đai.
24. Trình bày các bước cần thực hiện khi kiểm tra độ căng đai.
25. Tại sao phải chạy rà đơn vị lắp.
26. Trình bày nguyên tắc làm việc của đồ gá chạy rà cụm trục chính.
27. Trình bày nguyên tắc làm việc của đồ gá cơ khí hoá sửa chữa băng máy.

Chương 5

SỬA CHỮA CÁC CHI TIẾT VÀ CỤM CHI TIẾT RIÊNG LẺ CỦA MÁY

5.1. SỬA CHỮA CÁC MỐI GHÉP CỐ ĐỊNH

Mối ghép cố định là mối ghép mà các chi tiết lắp ráp không có chuyển động tương đối so với nhau trong quá trình làm việc. Số lượng các mối ghép cố định trên một máy cắt kim loại khá lớn.

Các mối ghép cố định có hai loại là mối ghép cố định tháo được và mối ghép cố định không tháo được. Các mối ghép cố định tháo được có nhiều loại như các mối ghép ren, chốt, chêm, then và then hoa. Các mối ghép cố định không tháo được có thể là các mối ghép đinh tán, hàn, dán, gấp mép, cán lằn và ghép có độ dôi (ghép căng).

Trong chương này chúng tôi sẽ trình bày một số phương pháp sửa chữa các mối ghép cố định tháo được thông dụng trên các máy cắt kim loại.

5.1.1. Mối ghép ren

Có nhiều loại ren như ren hình trụ, ren hình côn, ren hệ mét, ren hệ anh. Tuy nhiên, tất cả các loại ren này đều được hình thành trên nguyên lý tạo hình giống nhau. Trong máy cắt kim loại thường dùng ren hình trụ. Theo chiều xoắn ốc của ren, ta có ren phải và ren trái. Những chi tiết có ren trái thường được đánh dấu bằng các rãnh ở đầu vít hay ngấn vòng quanh đầu bulông, hoặc ngấn vòng quanh đai ốc. Trong một số trường hợp, vì sợ làm giảm độ bền chi tiết, người ta làm rãnh ngay trên đầu mút phần có ren trái. Tất cả các ren dùng trong lắp ghép đều là ren một đầu mối. Ren nhiều đầu mối chỉ dùng trong các vít nâng và vít me (vít truyền động).

Theo công dụng và hình dáng mặt cắt, ren được phân thành ren bắt chặt (mặt cắt ren hình tam giác) và ren truyền động. Mặt cắt ren của ren truyền động có thể là hình vuông, hình thang cân hoặc hình răng cưa.

Để đảm bảo cho máy làm việc bình thường, các chi tiết của mối ghép ren phải đáp ứng các yêu cầu như có profin ren đúng, không bị sút mẻ, gãy đổ hoặc sai lệch; không có vòng ren nào bị hư hại; phải có cạnh vát ở đầu phân ren để dễ lắp ráp; thân bulông, vít, vít cấy phải thẳng; lỗ lắp chìa vận không được toét vỡ hoặc chèn dập, méo mó; đệm chốt, đai ốc, bulông không được phép có vết nứt; sau khi vận đai ốc, đầu có ren của bulông hoặc vít cấy phải thò ra ngoài ít nhất hai ba vòng ren; đầu các bulông, vít, đai ốc dùng để kẹp chặt cùng một chi tiết phải có hình dạng và kích thước như nhau.

Thông thường ta chỉ sửa chữa các ren hỏng trên các chi tiết lớn như thân máy, trục. Còn các chi tiết tiêu chuẩn của mối ghép ren như đai ốc, vít cấy, bulông, vít, v.v có kích thước nhỏ và được sản xuất hàng loạt thì khi hỏng được thay mới.

Các dạng hư hỏng thường gặp của mối ghép bao gồm:

- Mòn profin ren theo đường kính trung bình;
- Giảm diện tích bề mặt làm việc của ren do mòn;
- Thân bulông bị dẫn vì biến dạng dẻo;
- Bước ren bị thay đổi;
- Thân bu lông hoặc vít cấy bị uốn hoặc đứt;
- Các vòng ren bị cắt đứt do lực kéo hoặc nén dọc trục tăng đột ngột.

Sau đây là các biện pháp sửa chữa các loại hư hỏng trên.

a) Ren trên bulông hoặc trục bị mòn, đứt hoặc mẻ

Nếu vì mòn, đứt hoặc mẻ mà ren không đủ số vòng ren yêu cầu, có thể sửa chữa bằng một trong những biện pháp sau đây:

- Tiện hết ren cũ rồi cắt ren mới có kích thước nhỏ hơn. Lúc này phải thay đai ốc mới phù hợp. Nếu ren cũ đã được tôi cứng thì trước khi tiện phải ủ lại.

- Nếu không cho phép giảm kích thước ren thì có thể sử dụng phương pháp hàn đắp hoặc mạ kim loại rồi gia công cơ.

b) Ren bị mòn, đứt, vỡ hay mẻ ở trong lỗ

Bằng cách tiện, khoan hoặc khoét lấy hết ren cũ. Sau đó làm lại ren mới có kích thước lớn hơn. Lúc này phải thay bulông hoặc vít cấy mới.

- Để sửa chữa tạm mối ghép ren trong trường hợp điều kiện sửa chữa lỗ ren khó khăn, phức tạp, có thể làm bulông hoặc vít cấy mới có đường kính lớn hơn vít cũ một chút để lắp với lỗ ren mòn. Bằng cách này ta có

thể tiếp tục sử dụng mỗi ghép trong một thời hạn nhất định cho tới khi có điều kiện sửa chữa chính thức.

- Trong nhiều trường hợp, lỗ ren được sửa chữa bằng chi tiết bổ sung. Muốn vậy, ta khoan hoặc khoét lỗ có ren hồng rộng thêm 5÷6mm rồi tiện ren trong đó. Dùng một bạc có ren ngoài lắp vào lỗ ren vừa tiện. Bạc này phải có lỗ nhỏ hơn hoặc bằng lỗ cũ để có thể tạo kích thước ren ban đầu.

Đối với những chi tiết phức tạp, phương pháp này khá hiệu quả vì nó làm tăng tuổi thọ chi tiết lên rất nhiều.

Khi lắp bạc trung gian cần chú ý thỏa mãn một số điều kiện sau:

- + Chiều dài bạc không được nhỏ hơn chiều dài phần ren cũ của lỗ;
- + Đầu ngoài của bạc không nên thò ra ngoài bề mặt chi tiết;
- + Để tránh cho bạc không bị xoay, giữa lỗ và bạc có núng ba điểm sâu 1÷1,5 mm cách đều trên chu vi mặt lắp ghép hoặc vắn một vít hãm, đôi khi có thể hàn dính.

- + Những chi tiết có lỗ ren cần sửa chữa dù bằng gang hay thép, bạc trung gian cũng phải làm bằng thép để tăng tuổi thọ cho lỗ ren sửa chữa.

Để đảm bảo vị trí chính xác của lỗ ren hoặc vị trí tương quan giữa các lỗ trên chi tiết, ta dùng bạc dẫn khi khoan lỗ trước khi tạo ren. Cũng có thể dùng ngay các chi tiết đối tiếp như nắp, bích v.v để làm bạc dẫn. Muốn vậy, ta đặt nắp bích lên chi tiết cần khoan theo đúng vị trí của nó, rồi kẹp chặt lại. Dùng mũi khoan đường kính vừa bằng lỗ dẫn để khoan mỗi, sau đó dùng mũi khoan có đường kính cần thiết để khoan lỗ cắt ren.

Cũng có thể phục hồi lỗ ren trên các chi tiết chế tạo từ thép bằng cách hàn đắp. Khi phục hồi theo phương pháp này, cần khoan hoặc khoét hết phần ren cũ, hàn đắp lại, gia công lỗ mới rồi cắt ren như cũ.

c) *Thân bulông bị cong* có thể nắn bằng bàn ép kiểu kiểu vít me hoặc êtô. Để tránh hư hại ren, phải dùng đệm mềm lúc kẹp chặt chi tiết.

Các vít cấy bị cong hoặc có ren hồng đều được thay mới mà không sửa chữa.

d) *Ren bị các chất bẩn bám chặt vào chân ren, ren bị bẹp* có thể sửa chữa bằng cách dùng bàn ren, ta rô hoặc chi tiết ren lắp với nó để cạy cấu kẹt ở ren và nắn lại ren.

e) *Đầu bulông đai ốc bị vỡ, méo, chèn* (không còn đáng sáu cạnh hoàn chỉnh và bị tròn lại) có thể sửa chữa bằng cách dũa, hàn đắp rồi gia công cơ hoặc chỉ gia công cơ để dùng cho các chìa vặn có ngàm hẹp hơn.

f) Các chi tiết ren bị nứt sửa chữa bằng cách hàn vá. Những chi tiết ren có đường kính nhỏ như bulông, đai ốc, vít, vít cấy, đệm, chốt chẻ v.v, đã được tiêu chuẩn hoá nếu nứt thì thay mới.

g) Ren đổ, méo vì siết đai ốc quá tải thì tùy theo mức độ hư hỏng mà áp dụng một trong các biện pháp sửa chữa đã nêu hoặc thay mới.

h) Chết ren (các chi tiết ren bị chặt cứng không vặn ra được). Khi ren bị chết, nên ngâm chúng trong xăng hoặc dầu hỏa rồi dùng chìa vặn sáu cạnh và cánh tay đòn có độ dài lớn mà vặn ra.

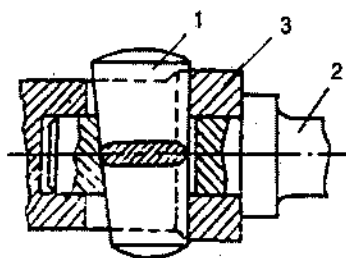
i) Lỗ xâu chốt chẻ ở thân bulông và ở đai ốc không trùng nhau do thân bulông bị giãn dài có thể sửa chữa bằng cách khoan lỗ mới cho trùng nhau.

5.1.2. Mối ghép chêm

Chêm được sử dụng để ghép chặt trong mối ghép cố định và điều chỉnh khe hở trong mối ghép động, ví dụ chêm ở rãnh trượt bàn dao máy tiện. Chương này chỉ nghiên cứu chêm ghép chặt. Loại chêm điều chỉnh khe hở sẽ được trình bày trong chương 7.

Mối ghép chêm điển hình có kết cấu trên hình 5.1.

Chêm 1 có độ côn 1:10 để ghép hai chi tiết 2 và 3 với nhau. Mặt cắt chêm thường là hình chữ nhật, góc vuông hoặc là góc lượn tròn. Như vậy chêm đảm bảo điều kiện tự hãm và sẽ được giữ chắc chắn trong các chi tiết lắp ghép. Cũng có khi người ta làm chêm có độ nghiêng lớn hơn. Những chêm này phải có vít hoặc chốt chẻ duy trì vị trí lắp ghép.



Hình 5.1. Mối ghép chêm.
1 – chêm; 2, 3 – chi tiết lắp ghép.

Những hư hỏng thường gặp của mối ghép chêm là:

- Chêm bị biến dạng và nổi lồi;
- Chêm và rãnh chêm bị mòn hoặc sứt mẻ;
- Các chi tiết của mối ghép bị nứt.

Các chêm hỏng đều thay thế chứ không sửa chữa. Biện pháp sửa chữa các hư hỏng khác như sau:

- Nếu chêm bị biến dạng ít và nổi lồi, có thể dùng tạm bằng cách đóng chêm chặt lại, nhưng cách này chỉ là tạm thời khi chưa có chêm

thay thế, vì hiện tượng này chứng tỏ chúng không đủ độ cứng cần thiết, nếu dùng lại, chắc chắn sẽ bị biến dạng và rơi lỏng ra;

- Các rãnh chêm bị mòn hoặc sứt mẻ được gia công rộng ra rồi lắp chêm mới hoặc hàn liền rồi gia công rãnh mới có kích thước như rãnh ban đầu;

- Các chi tiết của mối ghép bị nứt, tùy tình trạng sẽ hàn phục hồi hoặc thay mới.

5.1.3. Mối ghép then

Mối ghép then được dùng nhiều trong các máy cắt kim loại. Vật liệu làm then thường là thép C_T5; C_T3; 40. Khi then và rãnh then bị mòn hoặc hư hỏng thì lúc máy làm việc có tải sẽ phát sinh tiếng gõ hoặc tiếng ồn. Mối ghép then thường bị hư hỏng ở bề mặt làm việc của then, rãnh then trên trục và lỗ. Sau đây là một số hư hỏng thường gặp là:

- Mòn hai mặt bên của rãnh trong các mối ghép then trượt (rãnh then của con lăn, các rãnh dẫn hướng v.v);

- Bề mặt của rãnh then bị sứt mẻ hoặc vỡ (rãnh trên trục hoặc moayơ);

- Mặt làm việc của then bị vỡ hay sứt mẻ;

- Then bị cắt đứt do mômen xoắn quá lớn.

Các biện pháp sửa chữa các hư hỏng trên như sau:

- Then bị cắt đứt, mòn hay sứt mẻ sẽ được thay mới.

- Rãnh then trên trục bị mòn hoặc sứt mẻ thì có thể sửa chữa như sau:

- + Làm rộng và sâu rãnh tới kích thước tiêu chuẩn kế tiếp để lắp với then mới. Trường hợp này chiều rộng rãnh then không được tăng lên quá 15% chiều rộng ban đầu. Nếu rãnh then mòn ít, cho phép gia công tới kích thước phi tiêu chuẩn mà không cần tới kích thước tiêu chuẩn quy ước. Vì các rãnh then thường mòn không đối xứng và không cân nên không được định vị dụng cụ cắt theo rãnh cũ khi gia công mở rộng rãnh mà phải định vị theo đường tâm chi tiết hoặc theo đường sinh của trục ở phần không bị mòn.

- + Khi hầu hết rãnh then bị mòn ít, chỉ có vài chỗ sứt mẻ lớn hơn, nếu gia công toàn bộ rãnh cho hết vết sứt để đạt tới kích thước sửa chữa thì chiều rộng rãnh bị tăng quá nhiều. Lúc này có thể hàn đắp những chỗ sứt mẻ rồi gia công cơ tiếp theo. Dùng hàn điện hay hàn hơi đều được.

- + Những rãnh then bị hỏng nặng thì không sửa chữa mà hàn đắp rồi làm rãnh then mới ở vị trí khác, cách rãnh cũ 90°, 135° hoặc 180° theo

chu vi (nếu kết cấu cho phép). Nếu không muốn hàn lấp rãnh cũ vì sợ vênh thì có thể ép một đệm lót vào rãnh cũ rồi hàn liền hoặc bắt vít giữ chặt. Nếu trên chu vi chỉ có một rãnh then và tải trọng không quá lớn, có thể không cần lấp rãnh then cũ. Ở những mối ghép then quan trọng, nếu không lấp rãnh cũ thì phải kiểm nghiệm lại sức bền.

- Rãnh then trong lỗ moayơ bị mòn hoặc sứt mẻ. Cách sửa chữa tương tự như khi sửa chữa rãnh then trên trục. Sửa rãnh then trong lỗ thường làm bằng tay hoặc dùng máy xọc. Những chi tiết đã tôi cứng thì phải ủ sơ bộ trước khi gia công.

Khi sửa rãnh, trước tiên xọc hoặc dũa đáy rãnh rồi gia công hai bên thành của rãnh. Phải đảm bảo rãnh then có mặt phẳng đối xứng đi qua đường tâm lỗ. Mặt đáy rãnh dùng với then lẳng trụ hoặc bán nguyệt được gia công song song với trục, tức là song song với đường tâm lỗ; mặt đáy rãnh dùng với then vát thì làm nghiêng 1:100.

Khi sửa chữa bằng cách tăng chiều rộng và chiều sâu rãnh cũ thì nên tăng chiều rộng cả hai rãnh trên trục và trong lỗ moayơ để tránh dùng then có bậc.

5.1.4. Mối ghép then hoa

Hiện nay mối ghép then hoa được sử dụng rất rộng rãi trong các máy cắt kim loại vì nó có nhiều ưu điểm so với mối ghép thường. Tuy vậy, việc chế tạo và kiểm tra then hoa khá phức tạp.

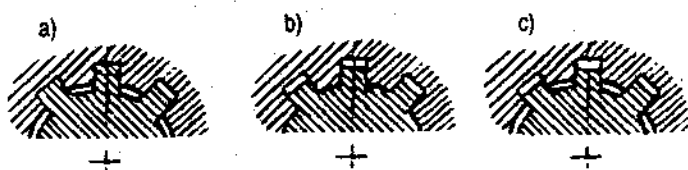
Then hoa có ba loại: then hoa có răng hình chữ nhật, răng thân khai và răng hình tam giác.

Có ba phương pháp định tâm trục với lỗ khi lắp ghép bằng then hoa là:

- Định tâm bằng đường kính ngoài của then (hình 5.2a);
- Định tâm bằng đường kính trong của trục (hình 5.2b);
- Định tâm bằng các mặt bên của then (hình 5.2c).

Then hoa dùng trong các máy cắt kim loại thường là then hoa răng chữ nhật, định tâm bằng đường kính ngoài hoặc đường kính trong. Định tâm bằng đường kính ngoài đơn giản và kinh tế hơn.

Những hư hỏng thường gặp của mối ghép then hoa là:



Hình 5.2. Định tâm trục với lỗ khi lắp ghép bằng then hoa

- Mòn then trên trục và rãnh then trong lỗ;
- Đập, vỡ, sút mẻ then hoa;
- Sây sật hoặc tróc bề mặt làm việc của then hoa do tác dụng của tải trọng động.

Các biện pháp phục hồi then hoa bị mòn

a) Nếu then hoa và rãnh then mòn ít mà mối ghép định tâm theo đường kính trong của trục thì cách sửa chữa tốt nhất là sửa lỗ then hoa tới kích thước sửa chữa và làm tăng kích thước then hoa trên trục theo kích thước của rãnh then của lỗ sau khi sửa chữa. Nếu then và rãnh then đã tới cứng thì phải ủ trước khi sửa chữa.

Làm tăng kích thước then hoa trên trục bằng cách xấn từng then một theo chiều dọc then. Xấn then hoa là dùng một đĩa bằng thép để làm hằn thành các vết trên bề mặt dọc theo then hoa (bề mặt then hoa theo đường kính ngoài). Sau khi xấn, kim loại của then bị dồn sang hai bên làm tăng chiều rộng và đường kính trong của then.

Ta xấn từng then tới khi chiều rộng then tăng đến kích thước vượt quá chiều rộng rãnh trên lỗ sau khi sửa sao cho lượng dư gia công còn lại khoảng $(0,1 \div 0,2\text{mm})$ thì sang then khác.

Các rãnh được tạo ra trên then hoa do chôn ép được hàn đắp rồi gia công cơ. Sau đó đem tôi và ram. Cuối cùng mài và kiểm tra.

b) Nếu then hoa và rãnh then mòn ít và mối ghép định tâm theo đường kính ngoài của trục, quá trình sửa chữa có thể thực hiện theo trình tự sau:

Sửa trục then hoa tới kích thước sửa chữa và nâng đường kính trong của lỗ then để các rãnh then hẹp lại phù hợp với kích thước sửa chữa của chiều rộng then hoa trên trục.

Cũng như trong mục a, nếu trục và lỗ đã tới cứng thì phải ủ trước khi sửa chữa.

Để nâng đường kính trong của lỗ, tăng chiều dày then có thể sử dụng phương pháp nong lỗ.

Nong lỗ tức là thúc rộng đường kính trong của lỗ then hoa làm cho chiều dày then của lỗ tăng lên. Trục nong lỗ có gắn dụng cụ được đẩy qua lỗ then hoa bằng máy ép thủy lực.

Các rãnh tạo thành sau khi nong lỗ được hàn đắp. Sau đó tiện lỗ rồi mài đến kích thước tiêu chuẩn. Cuối cùng sửa tinh toàn bộ then hoa (bao gồm sửa ba via, sửa chiều rộng then và các kích thước chưa hoàn chỉnh

khác) bằng một lần cán tinh. Có thể dùng dao chuốt hoặc trục then hoa lắp ráp với nó để cán tinh.

c) Nếu then và rãnh then trên trục mòn nhiều nhưng chưa quá $20\div 25\%$ chiều rộng then thì gia công lỗ then hoa đến kích thước sửa chữa, hàn đắp trục then hoa rồi gia công lại then hoa trên trục theo kích thước then hoa của lỗ. Hàn đắp trục then hoa bằng hàn điện hay hàn hơi đều được, nhưng hàn hơi dễ làm cong trục, hàn điện đảm bảo chất lượng sửa chữa cao hơn.

Những trục quay một chiều thì then hoa chỉ mòn một phía nhưng vẫn hàn đắp cả hai bên then. Khi gia công cơ ta sẽ đánh dịch các rãnh đi, sao cho mặt làm việc của then hoa là lớp kim loại cơ sở còn mặt bên kia là kim loại hàn đắp.

Trước khi hàn phải dùng chổi sắt cọ sạch gỉ, bụi bẩn trên bề mặt then hoa. Để khỏi bị nung nóng quá mức, trong khi hàn có thể định kỳ nhúng chi tiết vào bể nước.

Hàn đắp xong, tiện đường kính ngoài tới kích thước cần thiết, xén mặt đầu, vát mép, tạo lỗ tâm rồi gia công then hoa theo kích thước sửa chữa của mỗi ghép.

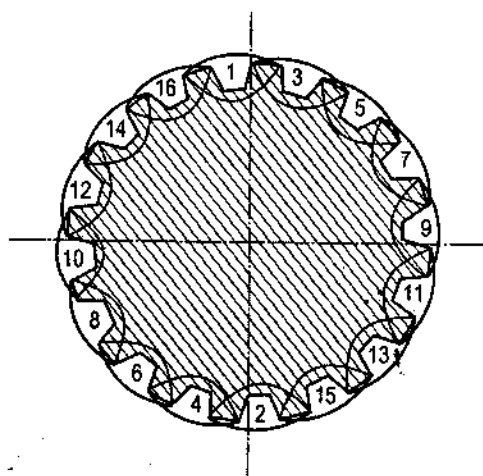
Cần chọn que hàn phù hợp với vật liệu chi tiết. Tốt nhất là dùng các que hàn sao cho kim loại hàn đắp có độ bền mòn tốt và cho phép sử dụng trục trong mọi trường hợp mà không cần nhiệt luyện.

d) Nếu các then hoa trên trục mòn quá nhiều (trên $20\div 25\%$ chiều rộng then) hoặc đối với những then hoa có chiều rộng nhỏ (dưới $4\div 5\text{mm}$) bị mòn tương đối nhiều, ta hàn đắp toàn bộ các rãnh then rồi gia công cơ.

Để giảm biến dạng của chi tiết (chủ yếu là trục) khi hàn, nên thực hiện thứ tự hàn các rãnh theo như số ghi trên hình 5.3.

Trên từng rãnh nên hàn ở giữa rãnh trước rồi hàn dần dần sang hai bên.

đ) Lỗ then hoa bị mòn nhiều quá thì phục hồi bằng cách ép bạc trung gian. Muốn vậy, trước tiên phải ủ then hoa rồi tiện rộng lỗ và ép vào đó một bạc thép. Để tránh bạc bị xoay ta hàn bạc vào mặt đầu chi tiết hoặc



Hình 5.3. Thứ tự hàn các rãnh trục then hoa.

bắt vít hãm, sau đó gia công then hoa trong lỗ bạc này (chuốt hoặc xọc then). Cuối cùng nếu điều kiện kỹ thuật đòi hỏi thì tôi bề mặt then bằng dòng điện cao tần hoặc bằng ngọn lửa ôxy-axetylen.

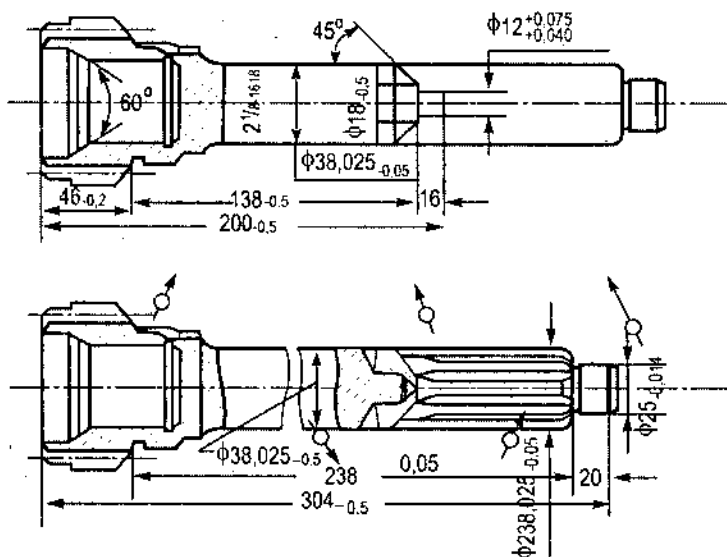
e) *Thay bộ phận chi tiết có then hoa.* Những chi tiết phức tạp, gia công khó khăn và đắt tiền, nếu còn khả năng làm việc, chỉ có phần then hoa bị hư hỏng mà việc hàn đắp ảnh hưởng đến độ chính xác của chi tiết thì có thể phục hồi bằng phương pháp nêu ở hình 5.4

Trên hình 5.4 là một loại trục có kết cấu tương đối phổ biến ở hộp tốc độ máy cắt kim loại. Phần then hoa của trục thường bị hỏng sớm hơn phần có bánh răng côn. Vì trục có độ chính xác cao nên không thể hàn đắp rồi gia công cơ được, vì vậy ta phải thay phần trục có then hoa.

Muốn thế, trước tiên đem ủ cục bộ phần trục

có then hoa để giảm độ cứng, rồi tiện bỏ phần này như ở hình 5.4a; sau đó ép đuôi định vị $12^{+0,075}_{+0,040}$ của trục cũ vào lỗ ghép của phần trục mới rồi hàn hơi hoặc hàn điện nối liền hai trục làm một. Hàn xong, kiểm tra độ cong vênh và độ đảo. Nếu cần thì nắn thẳng. Tiếp theo tiện tinh phần trục nối mới, gia công then hoa và tôi bề mặt của nó rồi kiểm tra và gia công tinh lần cuối bằng mài hoặc đánh bóng.

Có thể dùng phương pháp hàn điện, hàn hồ quang rung để phục hồi trục then hoa bị mòn. Trong quá trình hàn, chi tiết đặt cố định, đầu mang dây kim loại để hàn đắp có chuyển động tịnh tiến dọc theo then hoa. Phục hồi bằng cách này đạt năng suất cao và chất lượng tốt.



Hình 5.4. Trục chủ động hộp tốc độ máy cắt kim loại.

- a) Kích thước sau khi cắt bỏ phần bị mòn;
 b) Kích thước trục sau khi phục hồi.

5.2. SỬA CHỮA TRỤC TÂM VÀ TRỤC TRUYỀN

Trong sửa chữa, tùy theo hình dáng, người ta chia các trục tâm và trục truyền thành ba loại là trục trơn, trục bậc và trục then hoa. Dựa vào độ cứng vững, các trục tâm và trục truyền được chia thành hai loại là trục cứng vững và trục kém cứng vững. Trục kém cứng vững là trục có chiều dài lớn hơn năm lần đường kính.

Trục tâm và trục truyền đều sử dụng để đỡ các chi tiết quay. Tuy nhiên, trục truyền ngoài mômen uốn còn chịu mômen xoắn và thường quay cùng với các chi tiết lắp trên nó, còn trục tâm thường đứng yên và chỉ chịu mômen uốn.

Khi chế tạo trục tâm và trục truyền người ta thường dùng thép 15, 20, 35, 20X, 40X v.v. có nhiệt luyện hoặc hoá nhiệt luyện.

Những hư hỏng thường gặp của hai loại trục này là:

- Mòn ngồng trục và suy giảm độ nhám bề mặt cần thiết;
- Bị xoắn và làm mất độ chính xác vị trí tương quan giữa các bộ phận của trục;
- Bị uốn;
- Bị nứt hoặc gãy.

5.2.1. Trục bị mòn ngồng và suy giảm độ nhám cần thiết

I. Sửa chữa bằng cách giảm đường kính danh nghĩa

a) Với các ngồng trục quay có ổ trượt babit hoặc những ổ trượt sẽ được tráng lại hoặc thay mới khi sửa chữa đồng thời với trục, có thể sử dụng phương pháp giảm đường kính ngồng trục tới kích thước sửa chữa nhỏ hơn kích thước ban đầu. Lúc này nếu ngồng trục mòn chưa tới $0,2 \div 0,3$ mm thì chỉ việc mài để đạt độ ô van, độ côn và độ nhám bề mặt cần thiết. Bạc sẽ được sửa chữa hoặc gia công mới sao cho đảm bảo độ chính xác lắp ghép với trục đã được mài lại. Nếu độ mòn lớn hơn thì tiến hành tiện trước rồi mài sau. Những ngồng trục đã được tôi cứng, trước khi tiện phải ủ để giảm độ cứng và dùng dao hợp kim cứng để tiện. Khi dùng biện pháp này, đối với những trục chịu tải trọng va đập, cho phép giảm đường kính trục không quá 5%. Với những trục chịu tải trọng tĩnh, độ giảm đường kính trục có thể lớn hơn. Tuy nhiên không được để lại vết xước, sây sát hoặc vết dao ở góc lượn chuyển tiếp và không được giảm bán kính góc lượn, vì như vậy sẽ gây ứng suất tập trung, làm yếu trục và có thể gãy trục trong quá trình làm việc sau này. Loại trừ các khuyết tật ở

góc lượn bằng cách dũa hoặc tiện rồi mài. Khi góc lượn của các trục có đường kính lớn, vận tốc quay bé bị mòn nhiều thì có thể sửa chữa bằng cách hàn đắp, ủ rồi tiện và mài lại.

Độ ôvan giới hạn đảm bảo điều kiện ma sát ướt của ngông trục trên những trục có số vòng quay trung bình có thể được xác định theo công thức:

$$m = \frac{0,5k.a}{1 - k}$$

Trong đó:

m - độ ôvan cho phép, tức là hiệu số cho phép giữa đường kính lớn nhất và nhỏ nhất của ngông trục theo tiết diện ngang;

a - khe hở ban đầu giữa trục và bạc lót, mm;

k - hệ số (đối với trục quay trong bạc lót hợp kim đồng, lấy $k = 0,5$; quay trong bạc lót babit, lấy $k = 0,3$).

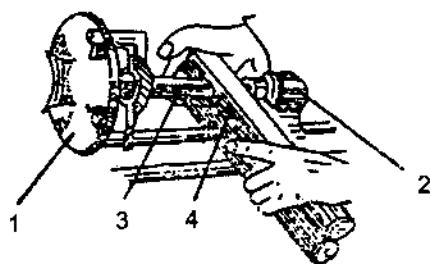
Đối với những máy cao tốc, độ ôvan cực đại cho phép của ngông trục được xác định xuất phát từ điều kiện rung của máy.

Độ côn của ngông trục không vượt quá dung sai về độ ôvan; độ côn của ngông ở các chỗ lắp ghép phải nằm trong giới hạn dung sai lắp ghép.

Độ côn và độ ôvan nhỏ hơn 0,2mm cũng như những vết sây sát và vết xước có chiều sâu bé trên ngông trục được loại bỏ bằng cách đánh bóng trên máy tiện bằng giấy nhám hoặc bằng hỗn hợp bột mài nhờ gá đánh bóng có dạng vòng kẹp làm từ gỗ (hình 5.5).

Khi sai lệch kích thước lớn hơn 0,4 mm thì tiện rồi mài. Để bề mặt ngông trục thật nhẵn, ta tiện làm hai bước (thô và tinh) với chiều sâu cắt nhỏ, tốc độ cắt lớn ($200 \div 300 \text{ m/ph}$) và

lượng chạy dao nhỏ ($0,065 \div 0,1 \text{ mm/vg}$), dao mài thật tốt với góc trước γ lớn, và bán kính đầu dao r nhỏ. Gia công bằng dao tiện kiểu này, sẽ làm lực cắt hướng kính nhỏ, do đó trục ít bị uốn. Sau khi tiện, tiến hành mài tinh và đánh bóng bề mặt ngông trục bằng giấy nhám mịn trên máy tiện hoặc bằng bột mài trong gá đánh bóng bằng gỗ.



Hình 5.5. Đánh bóng cổ trục trên máy tiện.

1 - mâm cặp; 2 - ụ sau; 3 - trục cần phục hồi; 4 - gá đánh bóng.

b) *Ngõng trực lấp với ổ lặn.* Những ngõng trực này phải phục hồi tới kích thước ban đầu. Nếu ngõng trực mòn ít, ta mạ crôm (chiều dày lớn nhất của lớp mạ crôm chỉ tới vài trăm micrômet) rồi mài. Nếu mòn nhiều thì mạ thép, phun thép hoặc hàn điện hồ quang rung rồi sau đó tiến hành tiện rồi mài.

Ngõng trực chịu tải trọng tĩnh bị mòn nhiều thường được phục hồi bằng hàn hồ quang rung hoặc đắp kim loại bằng hồ quang. Khi hàn hồ quang rung cần hàn thành đường xoắn ốc giống như đường ren, còn khi hàn hồ quang thường, cần hàn dọc theo đường sinh và phải bố trí thứ tự các đường hàn sao cho các đường hàn nối tiếp nhau đối xứng qua tâm trục để giảm hiện tượng cong của trục (giống thứ tự khi hàn trục then hoa trên hình 5.3).

Sau khi hàn xong phải ủ lại rồi mới tiện và mài.

c) *Ngõng trực các trục then hoa* cũng được phục hồi như trục trơn. Nếu trục then hoa bị mòn cả phần then hoa và ngõng trực thì phải phục hồi phần then hoa trước, phần ngõng trực sau vì khi hàn đắp then hoa dễ gây biến dạng cho ngõng trực. Ví dụ nếu một trục then hoa bị mòn phần then hoa, phần ngõng trực mòn ít, có thể tiến hành phục hồi theo thứ tự các nguyên công sau đây:

- Chuẩn bị then hoa để hàn đắp;
- Hàn đắp then hoa;
- Nắn trục;
- Gia công then hoa trên phần vừa hàn đắp;
- Nhiệt luyện;
- Nắn trục;
- Chuẩn bị ngõng trực để mạ (làm sạch, tẩy thực);
- Mạ (ni ken, crôm hoặc thép);
- Gia công tinh then hoa và ngõng trực (mài, đánh bóng).

2. Sửa chữa mà không cần thay bạc mới

Khi không thể hoặc không muốn chế tạo ổ trượt mới, ta mạ hoặc hàn đắp ngõng trực rồi gia công cơ theo kích thước của bạc lót sau khi bạc đã được tiện và doa lại. Khi gia công phục hồi trục và bạc, không nhất thiết phải lấy dung sai kích thước theo hệ lỗ mà có thể tùy ý chọn sao cho tiện lợi nhất, miễn là đảm bảo dung sai của mối ghép.

3. Sửa chữa bằng bạc ép trung gian

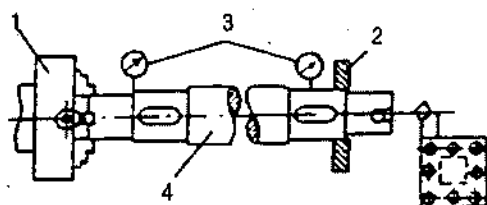
Trục bị mòn nhiều còn có thể dùng bạc trung gian ép vào trục cũ (lắp chặt) rồi gia công bạc này đạt kích thước và độ nhám bề mặt cần thiết. Thứ tự công việc như sau:

Gá trục lên máy rồi tiện nhỏ ngồng. Ép bạc trung gian chế tạo trước bằng vật liệu giống như vật liệu của trục vào ngồng vừa tiện. Hàn bạc với ngồng ở mặt đầu rồi gia công bạc (tiện, nhiệt luyện bề mặt, mài).

Cũng có thể ghép bạc trung gian vào ngồng bằng keo gián. Dùng keo gián tránh được nhược điểm của phương pháp lắp chặt là tạo nên ứng suất dư lớn tại mối ghép giữa bạc với ngồng trục làm cho độ bền mỏi của ngồng trục sau khi sửa chữa giảm đi. Thực tế sử dụng cho thấy các mối ghép bằng keo dán trong trường hợp này rất bền.

Khi phục hồi trục, trước khi gia công phải kiểm tra tình trạng của các mặt chuẩn (lỗ tâm, lỗ côn, gờ định tâm v.v). Nếu thấy cần thì sửa lại. Sửa lỗ tâm có thể thực hiện bằng dao cắt, mũi khoan tâm hoặc đá sửa lỗ tâm chuyên dùng.

Khi sửa lỗ tâm (hình 5.6), ta cặp một đầu trục lên mâm cặp bốn chấu còn đầu kia đỡ trong luynet, rồi kiểm tra độ đồng tâm của trục với tâm quay của máy bằng đồng hồ so thông qua các ngồng trục không bị hỏng. Sau đó thực hiện sửa lại lỗ tâm.



Hình 5.6. Sơ đồ gá đặt khi sửa lỗ tâm trên trục

1 - mâm cặp; 2 - luynet; 3 - đồng hồ so;
4 - chi tiết cần sửa.

Tất cả những ngồng trục được phục hồi bằng mạ hoặc hàn đắp, khi mài nên dùng đá mài có rãnh nhân tạo, độ cứng MV2 và độ hạt 46÷60 (theo tiêu chuẩn nhà máy đá mài Hải Dương).

5.2.2. Trục bị biến dạng xoắn

Chỉ những trục truyền mới có dạng hư hỏng này. Trước tiên phải kiểm tra, xác định chính xác độ sai lệch về xoắn của trục rồi đưa lên đồ gá chuyên dùng để xoắn trục theo chiều ngược lại. Phải thao tác từ từ để lực xoắn truyền tới toàn bộ trục, tránh không phá hủy các bề mặt dùng để làm mặt tỷ khi xoắn trục (thường là rãnh then), nghĩa là phải tác dụng tải trọng tĩnh rồi tăng dần lên. Khi sửa chữa biến dạng xoắn của trục, chắc chắn sẽ tạo ứng suất trong trục làm cho trục có thể bị xoắn trở lại trong

quá trình làm việc sau này. Để đảm bảo chắc chắn, ta nung nóng trực tới nhiệt độ ram thấp, giữ nhiệt độ này trong khoảng 3÷4 h rồi mới nắn lại trực.

5.2.3. Trực bị cong

Khi trực bị cong có thể sửa chữa bằng cách nắn hoặc nung nóng cục bộ.

Nắn trực có thể thực hiện ở trạng thái nguội hoặc nóng. Tuy nhiên, khi nung nóng trực dễ bị ôxy hóa và biến dạng xấu thêm, cho nên chỉ dùng nắn nóng khi nào không thể dùng nắn nguội được. Những trực kém cứng vững hoặc có đường kính nhỏ hơn 500 mm đều được nắn nguội. Chỉ những trực có đường kính lớn hơn 500 mm và bị cong nhiều mới nắn nóng. Khi đánh giá trực là cứng vững hay kém cứng vững ta vẫn căn cứ vào tương quan kích thước giữa đường kính và chiều dài trực, nhưng lúc này chỉ tính bằng khoảng cách giữa hai điểm tỳ xa nhất dùng để nắn chứ không phải là toàn bộ chiều dài trực. Khi nắn nóng cần phải nung trực tới nhiệt độ rền. Nếu nhiệt độ thấp hơn, nhất là trong khoảng $150\div 450^{\circ}\text{C}$, khi nắn dễ tạo ra vết nứt trong kim loại và có thể làm gãy trực. Có thể nắn trực trên các máy ép trực vít hoặc máy ép thủy lực. Máy ép thủy lực được dùng phổ biến và tiện lợi nhất.

Song song với phương pháp cơ khí, phương pháp nung nóng cục bộ được sử dụng rất hiệu quả để nắn thẳng trực có mặt cắt vuông hoặc tròn.

Khi trực bị cong sẽ có những thớ vật liệu bị kéo dài và những thớ bị co ngắn. Nung nóng phân lõi ở những đoạn cong tới nhiệt độ xác định rồi để nguội thì kim loại ở đoạn bị chồn sẽ dẫn ra, do đó trực sẽ thẳng ra.

So với phương pháp nắn cơ khí, phương pháp này có ưu điểm là rất chắc chắn. Bằng nung nóng cục bộ có thể nắn thẳng những trực có kích thước và lực nắn yêu cầu lớn mà các máy nắn cơ khí không đáp ứng được. Đối với những chi tiết không phải họ trực như tấm, hộp, những chi tiết bằng gang đúc v.v, chỉ có một biện pháp nắn thẳng (hoặc làm phẳng) duy nhất là nung nóng cục bộ. Đặc điểm của phương pháp này là tính vạn năng cao, nó có thể áp dụng để nắn các loại chi tiết thuộc đủ mọi hình dáng, kích thước khác nhau từ vài milimet đến vài phần trăm milimet.

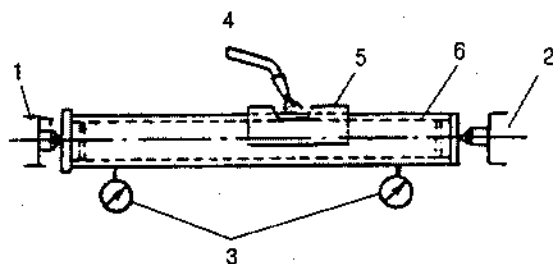
Nung nóng các chi tiết để nắn thẳng phải làm thật mạnh mẽ và tập trung. Ngọn lửa oxy-axetylen đáp ứng được yêu cầu này. Ngọn lửa oxy-dầu hỏa hoặc oxy-xăng cũng dùng được nhưng hiệu quả kém hơn. Có thể dùng các mỏ hàn thông thường vào việc này.

Khi nắn, trục được gá trên hai mũi tâm hoặc cặp trong mâm cặp và luynét tình trên máy tiện, phần cong lồi của trục hướng lên trên. Xác định chỗ lồi nhất của trục rồi đánh dấu bằng một đường dọc theo đường sinh trục, chỗ lồi nhất ở giữa đường lấy dấu. Đặt hai đồng hồ so ở mép dưới của trục gần chỗ cần nắn để quan sát kết quả (hình 5.7).

Nung nóng đến $800 \div 900^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ được xác định bằng nhiệt kế. Khi nung phải dịch chuyển mỏ hàn đều đặn theo đường nung (đường đánh dấu).

Để tập trung nhiệt độ vào chỗ cần nung, dùng một tấm amiăng quấn quanh trục, chỉ để hở chỗ cần nung. Khoảng hở có kích thước dọc trục bằng $0,12d$ còn theo chu vi là $0,3d$, trong đó, d là đường kính trục. Biện pháp này sẽ hạn chế được nhiệt truyền vô ích sang các vùng xung quanh.

Nắn bằng nhiệt có nhược điểm là thường tạo nên ứng suất dư trong chi tiết mà trị số của nó không kiểm tra được. Để đảm bảo chắc chắn dạng thẳng của đường tâm trục vừa nắn được, trục phải được ủ sau khi nắn. Cách ủ như sau:



Hình 5.7. Sơ đồ gá đặt trục khi nắn thẳng bằng phương pháp nung nóng.
1 - mũi tâm trước; 2 - mũi tâm sau; 3 - đồng hồ so; 4 - mỏ hàn oxy-axetylen; 5 - tấm amiăng cách nhiệt; 6 - chỉ tiết cần nắn thẳng.

Cho trục quay chậm. Chỗ cần ủ được đốt nóng trên toàn bộ chu vi bằng ngọn lửa ôxy-axetylen tới $300 \div 500^{\circ}\text{C}$. Tốc độ nung không quá $150 \div 200^{\circ}\text{C}$ trong một giờ. Dừng ở 350°C ít nhất một giờ. Sau đó nhanh chóng dùng vải amiăng cách nhiệt bọc quanh chỗ vừa đốt để giữ nhiệt, thực hiện quá trình ủ. Chờ cho trục nguội chậm tới nhiệt độ bình thường thì tiến hành kiểm tra độ thẳng của trục bằng đồng hồ so. Sau khi ủ, nếu trục vẫn giữ hình dạng như sau khi nắn thì chắc chắn là tốt.

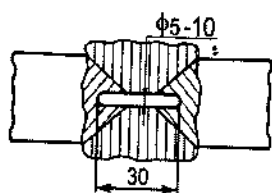
Tùy theo cường độ và thời gian nung nóng, thời gian giữ nhiệt và làm nguội ta có thể nắn đạt độ thẳng của trục tới $0,03\text{mm}$.

5.2.4. Trục bị nứt hoặc gãy

Những trục không quan trọng nếu bị nứt nhỏ thì có thể hàn vá. Khi trục bị nứt lớn hoặc gãy có thể hàn nối hai phần trục với nhau. Có thể

dùng hàn hơi hoặc hàn điện đều được, phổ biến là hàn điện. Trước khi hàn cần xác định loại vật liệu trục, theo đó chọn que hàn rồi tiến hành các bước như sau:

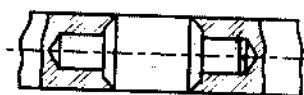
Trên trục ở chỗ nứt hoặc gãy ta tạo hai mặt côn đối xứng nhau với góc ở đỉnh khoảng 90° . Ở đỉnh các đầu côn ta khoan một lỗ đường kính $5+10\text{mm}$, sâu $18+20\text{mm}$. Lắp một chốt vừa khít vào hai lỗ này để ghép sơ bộ và định tâm hai phần trục (xem hình 5.8), rồi đặt trục lên máy hoặc khối V để kiểm tra độ đồng tâm bằng bộ vạch dấu hoặc đồng hồ so.



Hình 5.8. Sơ đồ phục hồi trục bị gãy hoặc đứt rời.

Nếu trục làm bằng thép hợp kim có thể nung nóng hai đầu của nó tại chỗ sẽ hàn nối bằng ngọn lửa oxy-axetylen tới 200°C . Hàn nối trục từ từ, khi hàn, ta vừa quay trục để hàn vừa quan sát đồng hồ so xem nó có biến dạng (uốn) không. Nếu thấy trục cong, phải tăng lớp kim loại hàn vào những phía thích hợp để kéo lại. Sau khi hàn, tiến hành thường hoá chỗ hàn ở nhiệt độ 850°C theo trình tự sau:

Nung nóng trục từ từ tới 850°C . Nung nóng có thể thực hiện bằng ngọn lửa, lò nung hoặc bằng dòng điện. Tiện lợi nhất là nung bằng dòng điện. Trước hết bọc chỗ hàn bằng các tông amiăng rồi quấn ra ngoài các tông các vòng dây đồng mềm có bọc cách điện. Số lượng vòng dây đồng phụ thuộc vào công suất của biến thế hàn. Nếu cần dòng điện lớn (khi đường kính trục lớn) thì đầu nhiều biến thế song song với nhau. Thời gian để nung nóng trục tới 850°C khoảng hai giờ rồi giữ ở nhiệt độ này khoảng ba giờ. Sau đó để nguội dần đến nhiệt độ trong phòng (thời gian để nguội khoảng ba giờ).



Hình 5.9. Phục hồi trục bị gãy bằng cách nối thêm một đoạn

Những trục bị nứt, gãy kèm theo sút mẻ nếu nối như ở hình 5.8 sẽ bị hút chiều dài thì có thể nối như hình 5.9, tức là dùng một đoạn phụ thêm để đảm bảo chiều dài ban đầu của trục sửa chữa. Sau khi hàn nếu trục bị cong thì phải nắn sửa, đồng thời phải ủ để khử ứng suất dư rồi gia công để đạt độ chính xác và độ nhẵn bề mặt cần thiết.

5.3. SỬA CHỮA TRỤC CHÍNH

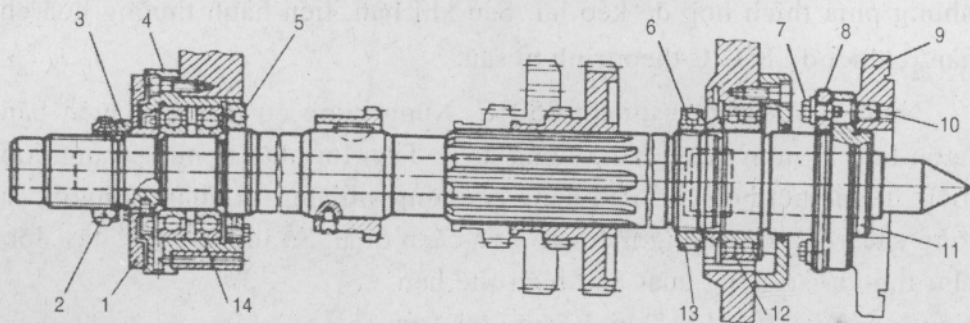
5.3.1. Kết cấu chung của trục chính

Trục chính là một trong những chi tiết quan trọng nhất của các máy cắt kim loại. Trên các máy phay, khoan, doa, mài, đánh bóng v.v, trục chính mang dụng cụ cắt và quay với chúng. Vì vậy, độ chính xác, độ cứng vững và độ ổn định chuyển động của trục chính có ảnh hưởng quyết định đến chất lượng sản phẩm gia công trên máy.

Trong đa số các máy cắt kim loại, trục chính là một chi tiết rất phức tạp và đắt tiền. Vì vậy khi sửa chữa máy người ta hết sức tránh thay trục chính mà tìm cách phục hồi nó.

Tùy theo mức độ quan trọng và yêu cầu kỹ thuật, trục chính có thể được làm bằng các loại thép như 45, 40X, 20X, 12XH3, 13XHBA, 40XMO, 35XHOA, hoặc gang cầu qua nhiệt luyện hoặc hoá nhiệt luyện.

Hình 5.10 là kết cấu của trục chính máy tiện thông dụng. Ngõng sau và ngõng trước để lắp ổ trục, trên một số trục chính, thân trục có rãnh then dài hoặc then hoa để lắp các chi tiết di trượt hoặc cố định như bánh đà, bánh răng, bánh đai, lỗ côn để lắp mũi tâm, đồ gá v.v.



Hình 5.10. Trục chính của máy 1K62 và các gối đỡ trục.

1, 5 - Nắp chặn; 2, 13 - Đai ốc điều chỉnh; 3 - Bích; 4 - Nắp che; 6 - Vít hãm;
7, 10 - Vít; 8 - Bích chặn; 9 - Mâm phẳng; 11 - Trục chính; 12 - Ổ bi dũa; 14 - Ổ bi cầu.

Những hư hỏng của các loại trục chính thường xảy ra trên các bề mặt công tác như ngõng lắp ổ trục, lỗ côn, ren, then hoa, rãnh đóng chêm ở trục chính máy khoan, ngõng côn ở trục chính máy mài, máy tiện v.v. Sau đây giới thiệu một số dạng hỏng hóc của các bề mặt và biện pháp sửa chữa chúng.

5.3.2. Sửa chữa ngõng lắp ổ trượt

Thường ngõng này bị hư hỏng do bị mòn. Nếu mòn ít (dưới 0,02mm) có thể nghiền phục hồi trên máy tiện bằng gá nghiền kẹp gỗ. Nếu mòn quá 0,02mm thì phải mài lại tới kích thước sửa chữa trên máy mài tròn. Sau khi mài, phải kiểm tra độ cứng bề mặt. Nếu lớp thấm than hoặc tôi cứng đã bị mất hết thì phải nhiệt luyện lại. Khi gia công ngõng trục tới

Sau khi mài, phải kiểm tra độ cứng bề mặt. Nếu lớp thấm than hoặc tôi cứng đã bị mất hết thì phải nhiệt luyện lại. Khi gia công ngỗng trục tới kích thước sửa chữa phải thay bạc lót ổ trục. Nếu ngỗng mòn tới 0,1mm thì ngỗng trục được mạ crôm, phun kim loại hoặc hàn hồ quang rung trước khi gia công cơ.

Các ngỗng trục sau mạ crôm sẽ được mài rồi đánh bóng, còn các ngỗng trục sau phun kim loại hoặc hàn hồ quang rung sẽ được tiện, mài rồi đánh bóng đạt kích thước ban đầu của chi tiết.

Nếu ngỗng trục mòn nhiều quá thì có thể tiện nhỏ rồi ép bạc sửa chữa giống như biện pháp phục hồi trục tâm hoặc trục truyền.

Như đã trình bày, nguyên công cuối cùng trong sửa chữa phục hồi ngỗng trục lắp ổ trượt là đánh bóng. Công nghệ đánh bóng thực hiện như sau:

Lắp trục lên các mũi tâm máy tiện, tốc độ quay của trục vào khoảng 50÷70m/ph. Dụng cụ đánh bóng làm bằng gang peclit hạt nhỏ. Khi thao tác, tay cầm miếng gang, áp nhẹ mặt có bột nhào vào ngỗng trục và đưa đi đưa lại theo chiều dài ngỗng trục khoảng 3÷5 ph. Trong quá trình đánh bóng, thỉnh thoảng lại rửa bột mài dính vào ngỗng trục và miếng gang bằng xăng, bôi lớp bột mài mới vào miếng gang và tiếp tục công việc. Đến khi bề mặt ngỗng trục đạt độ bóng yêu cầu thì thôi.

Khi ngỗng trục chính máy tiện hoặc bạc lót, lắp với ngỗng này bị mòn quá kích thước giới hạn, có thể sửa chữa bằng cách đập ngỗng trục bằng hợp kim chịu ma sát (loại hợp kim làm bạc lót ổ trượt) còn bạc lót làm bằng thép hợp kim 40XH, bề mặt được tôi đạt độ cứng 55÷62 HRC hoặc bằng thép ít cacbon, thấm than và tôi đạt độ cứng tới 55÷62 HRC. Ưu điểm của biện pháp phục hồi này là năng suất cao, chất lượng tốt, kết cấu mối ghép hợp lý hơn trước, tuổi thọ của mối ghép được kéo dài và giá thành sửa chữa rẻ.

Cho tới nay, trong công nghiệp sản xuất máy, các trục chính máy cắt kim loại đều làm bằng thép qua nhiệt luyện còn bạc lót ổ trượt bằng hợp kim chịu ma sát. Chế tạo trục từ một loại vật liệu sẽ đơn giản được dây chuyền công nghệ, dễ tự động hóa sản xuất do đó giá thành gia công giảm. Tuy nhiên, kết cấu như vậy có nhược điểm là khi làm việc, bạc mòn nhiều hơn trục, bạc lót sẽ có dạng ôvan làm cho tâm quay của trục sẽ bị xô dịch so với tâm bạc, khe hở giữa bạc và trục chóng vượt quá trị số cho phép. Khi sửa chữa, do sản xuất thường có dạng đơn chiếc nên có thể khắc phục nhược điểm về kết cấu này bằng cách thay đổi vật liệu của trục và bạc như đã nêu ở trên.

Theo phương án này, sau một thời gian làm việc, bạc lót mòn không đáng kể (vì bằng thép cứng), còn trục mòn đều theo chu vi nên vẫn đảm bảo hình dáng hình trụ được lâu dài. Kết quả là mặc dù khe hở giữa bạc và trục tăng lên nhưng tâm quay của trục không dịch chuyển lắm so với tâm ổ trượt và trong phạm vi đảm bảo hình thành màng dầu giữa trục và bạc, độ chính xác làm việc của trục chính được duy trì lâu hơn so với trường hợp không đổi lẫn vật liệu giữa bạc và trục.

Đắp vật liệu chịu ma sát vào ngồng trục có thể thực hiện bằng nhiều cách như phun kim loại, hàn đắp, ép nóng, ép nguội, hặc phủ chất dẻo. Phương pháp phổ biến hiện nay là phun hợp kim đồng-chì. Công nghệ phục hồi bằng phương pháp này được tiến hành như sau:

Trước hết ủ trục, rửa xăng cẩn thận chỗ hàn đắp rồi lau khô. Sau đó tiện ngồng trục đi $2\div 3\text{mm}$ theo bán kính, độ nhám bề mặt đạt $R_z\ 80\div 160\mu\text{m}$. Tháo giá dao khỏi máy tiện, đặt thay vào đó thiết bị phun kim loại để phun, đắp hợp kim đồng-chì tới kích thước cần thiết, trong đó có tính đến lượng dư mài $0,60\div 0,75\text{mm}$ theo bán kính. Sau đó mài ngồng trục trên máy mài tròn.

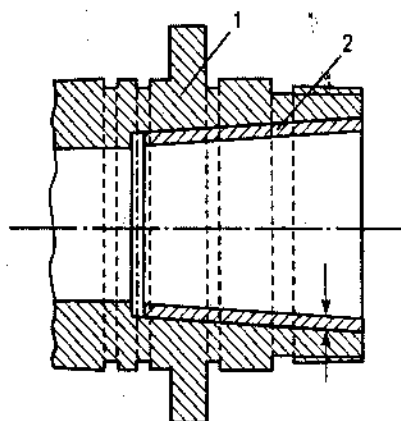
Nếu không có thiết bị phun kim loại, có thể hàn đắp hợp kim đồng-chì vào ngồng trục. Phương pháp này chưa được thực tế kiểm nghiệm chắc chắn nhưng là một gợi ý tốt cho các cơ sở sửa chữa không có thiết bị phun kim loại.

5.3.3. Sửa chữa lỗ côn (xem hình 5.11)

Lỗ côn của trục chính các máy cắt kim loại thường bị hỏng do mòn. Kiểm tra độ mòn của lỗ côn có thể thực hiện theo phương pháp vết sơn tiếp xúc giữa lỗ với calip côn.

Nếu lỗ mòn ít có thể đưa lên máy mài tròn trong để sửa chữa; khi đó đặt ngồng trước của trục chính có lỗ côn cần mài lên giá đỡ chuyên dùng (luynet), đầu sau gá trong mâm cặp máy mài, sai số gá đặt cho phép là $0,005\text{mm}$. Khi mài chú ý đảm bảo độ côn ban đầu. Nếu lỗ côn cần mài là của trục chính máy tiện có thể để nguyên trục trên máy ở dạng lắp, dùng đồ gá mài kẹp trên bàn dao để mài lỗ côn.

Nếu lỗ mòn nhiều, có thể phục hồi bằng cách ép bạc sửa chữa như sau:



Hình 5.11. Phục hồi lỗ côn trục chính bằng bạc bổ sung.
1 – trục chính; 2 – bạc.

Tiện sẵn một bạc côn bằng thép cacbon thấp (chi tiết 2 trong hình 5.11) dày 4÷5 mm, có kích thước phù hợp để ép vào lỗ côn trục chính sau này. Để đảm bảo độ đồng tâm giữa đường tâm lỗ sau khi sửa chữa với đường tâm trục chính, cần để nguyên trục chính lắp trên máy (nếu là sửa chữa lỗ côn trục chính máy tiện) mà tiện lỗ côn theo đường kính ngoài của bạc sao cho chiều dài của bạc khi lắp khít vào lỗ côn đã tiện của trục chính. Lúc chưa ép chặt thì đầu bạc thò ra ngoài đầu trục chính khoảng 5mm. Thấm than lỗ bạc tới chiều sâu 0,5÷0,8mm, tôi đến 58÷60 HRC, tẩy sạch gỉ sắt và các vết bẩn bám ở bạc, bôi mỡ mặt ngoài bạc và đặt nó vào lỗ côn của trục chính. Dùng đồ gá kiểu trục rút để ép chặt bạc vào trục chính. Đồ gá là một bulông dài xuyên qua lỗ trục chính. Đầu sáu cạnh của bulông tỳ vào phần thò ra của bạc thông qua một đệm trung gian; đầu có ren của bulông thò ra ở đuôi trục chính. Khi vặn đai ốc vào đầu ren bulông, bạc sẽ được ép dần vào trong lỗ côn đến khi mặt đầu của bạc ngang bằng với mặt đầu trục chính. Sau khi ép, mài lỗ để đạt độ nhẵn bề mặt và độ chính xác yêu cầu.

5.3.4. Sửa chữa ren và then của trục chính

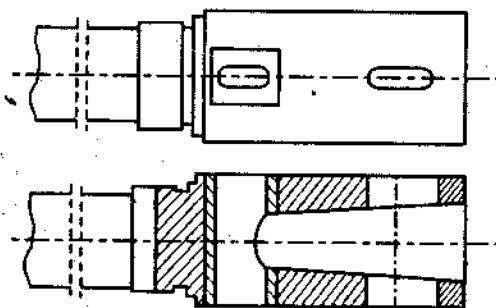
Ren và then của trục chính bị hỏng có thể phục hồi bằng các biện pháp đã nêu đối với các loại này trong mục 5.1. Tuy nhiên cần chú ý là những mối ghép này ở trục chính rất chính xác và trục chính là chi tiết quan trọng, không nên vì sửa chữa ren và then hoa hoặc rãnh then mà ảnh hưởng đến độ chính xác của toàn bộ trục.

Thông thường phần ren bị hỏng của trục chính được sửa chữa bằng mạ điện, hàn đắp hoặc hàn hồ quang rung rồi gia công cơ đạt kích thước ban đầu. Nếu cắt ren mới với kích thước nhỏ đi thì phải thay đĩa bắt mâm cặp sẽ được vặn chặt vào mặt ren này. Cách này ít dùng vì kích thước phần ren trở nên không tiêu chuẩn.

5.3.5. Sửa chữa lỗ đóng chêm

Lỗ đóng chêm dùng để tháo dụng cụ cắt (mũi khoan) ở trục chính máy khoan (hình 5.12). Lỗ này cũng hay bị hỏng vì mòn và toét. Công nghệ sửa chữa có thể thực hiện như sau.

Gia công rộng lỗ bị hỏng thành hình chữ nhật trên máy xọc

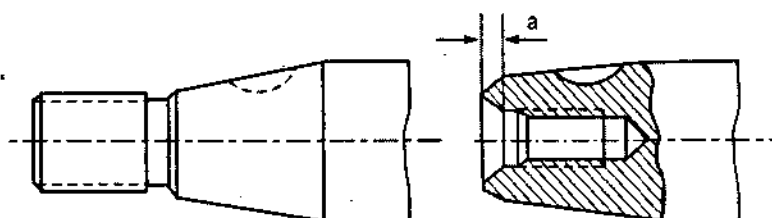


Hình 5.12. Phục hồi lỗ đóng chêm của trục chính máy khoan.

để chuẩn bị ép bạc bổ sung vào; Chế tạo một bạc với kích thước có tính đến lượng dư mài và độ dôi lắp ghép; Vát bốn góc bạc để không vướng vào bốn góc lỗ khi lắp; tôi lỗ bạc đến độ cứng 55÷62 HRC rồi mài bốn mặt ngoài để lắp vào lỗ. Cuối cùng nung nóng trục chính và ép bạc vào lỗ chữ nhật vừa gia công của trục.

5.3.6. Sửa chữa ngồng côn

Nhiều loại trục chính lắp ghép với các chi tiết đối tiếp bằng ngồng côn có then (thường là then bán nguyệt). Hai loại trong số các ngồng côn đó được giới thiệu trên hình 5.13. Đó là kết cấu đầu trước của trục chính máy mài dùng để lắp moayơ của chi tiết đối tiếp như bích kẹp đá mài, bạc, mâm cặp v.v.



Hình 5.13. Ngồng côn trục chính.

Trong các máy tiện ren vít, ngồng côn thường nằm ở giữa trục để lắp bánh răng. Lắp ráp bằng ngồng côn có ưu điểm là khử được khe hở hướng tâm. Các dạng hư hỏng của mối ghép bằng ngồng côn thường là:

- Mòn mặt côn lắp ghép trên trục và mòn lỗ làm cho chi tiết bị lỏng chiều trục do đó cũng bị lỏng hướng tâm.

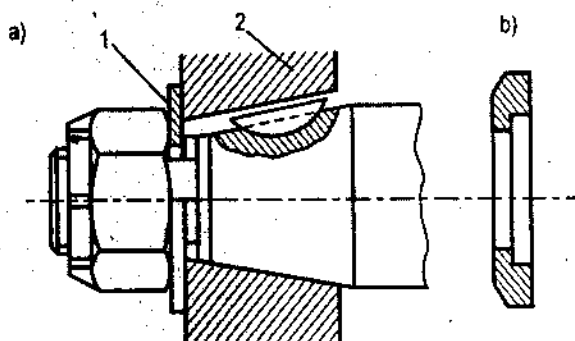
- Mòn và dập rãnh then ở trục và lỗ;

- Chèn dập và cắt đứt then;

- Mòn và phá hủy ren.

Ta chỉ xét dạng hư hỏng đầu còn các dạng khác đã được trình bày trong mục 5.14.

Khi mối ghép bị lỏng vì mòn mặt côn, có thể phục hồi bằng cách cắt bớt mặt đầu phần côn trên trục (hình 5.14a) để đem 1 ty được vào chi tiết 2 khi lắp.



Hình 5.14. Sửa chữa mối ghép trên ngồng côn trục chính.

Nếu để nguyên chiều dài phần côn của trục thì phải dùng đệm hình cốc (hình 5.14b) thay cho đệm phẳng khi lắp ráp. Cách này tốn nhiều công hơn vì phải chế tạo bạc hình cốc nhưng có ưu điểm là không phải động chạm gì tới trục chính.

Cả hai cách sửa chữa trên đều làm cho chi tiết 2 bị xô dịch theo chiều trục. Nếu chi tiết 2 là bánh răng thì điều đó nguy hiểm vì làm ngắn chiều dài làm việc trên mỗi răng, dễ gây mẻ răng vì quá tải.

Khi không cho phép chi tiết dịch chuyển theo chiều trục, cần phục hồi các mặt côn tới kích thước ban đầu, tức là phải sửa cả lỗ và trục: lỗ được phục hồi bằng cách lắp bạc sửa chữa, chôn hoặc hàn đắp rồi gia công cơ; trục được mạ crôm hoặc hàn đắp rồi gia công cơ, có trường hợp phải thay hẳn phần bị mòn bằng đoạn trục mới.

Thông thường việc sửa chữa lỗ côn rất phức tạp, vì vậy người ta áp dụng biện pháp phục hồi lỗ côn theo kích thước sửa chữa tăng của trục. Bằng cách này chỉ cần doa, mài hoặc tiện rộng lỗ côn còn trục sẽ được mạ crôm, mạ thép hoặc hàn đắp rồi gia công cơ tới kích thước sửa chữa phù hợp với kích thước lỗ côn của chi tiết ghép với nó bảo đảm cho chi tiết sau lắp ghép được định vị chính xác theo chiều trục.

5.4. SỬA CHỮA Ổ TRỤC

Ổ trục dùng để đỡ các trục quay. Trong các máy cắt kim loại, người ta sử dụng hai loại ổ cơ bản là ổ lăn và ổ trượt.

5.4.1. Sửa chữa ổ lăn

Hầu hết các máy cắt kim loại đều dùng ổ lăn, kể cả những máy đặc biệt chính xác. Theo hướng tải trọng tác dụng, ổ lăn được chia thành ổ lăn hướng kính (chịu tải hướng kính), ổ chặn (chịu tải chiều trục) và ổ lăn đỡ-chặn. Ma sát trong ổ lăn rất nhỏ nên hiệu suất làm việc cao (tới 0,995 %).

Ổ lăn các cỡ đều được sản xuất theo tiêu chuẩn nhà nước dưới dạng hàng loạt lớn và hàng khối nên giá thành rẻ. Khi ổ đã hỏng, mọi biện pháp sửa chữa đều không kinh tế so với việc thay ổ mới. Vì vậy, các ổ lăn bị hư hỏng đều được thay thế mới.

Để nâng cao tuổi thọ cho ổ lăn, phải thường xuyên xem xét, điều chỉnh và sửa chữa nhỏ.

Trong bảng 5.1 là các sai hỏng thường gặp của ổ lăn, nguyên nhân và biện pháp xử lý khi sửa chữa máy công cụ.

Bảng 5.1. Các sai hỏng thường gặp của ổ lăn, nguyên nhân và biện pháp xử lý khi sửa chữa

Sai hỏng	Nguyên nhân	Xử lý
Khe hở hướng kính và chiều trục lớn quá	Mòn các chi tiết của ổ	Điều chỉnh cho khe hở nhỏ đi. Sau khi điều chỉnh đối với các ổ bình thường, cho phép khe hở vượt quá trị số ban đầu 3÷4 lần. Nếu khe hở lớn quá thì thay ổ.
Có sạn đen từ ổ lọt ra ngoài	Không đủ dầu mỡ bôi trơn, ổ nóng quá	Rửa, bôi trơn và kiểm tra khe hở. Nếu không đạt yêu cầu kỹ thuật thì thay mới.
Dầu từ ổ lọt ra có lẫn hạt kim loại sáng lóng lánh; ổ làm việc có tiếng ồn	Vật liệu của các chi tiết ổ bị mài mòn lớp bề mặt các vành ổ và bị bị tróc.	Thay mới
Bề mặt làm việc của các chi tiết ổ bị nứt, xước, vỡ.	Ổ bị làm việc quá tải, lắp ghép chặt quá chế độ cho phép; có vật lạ lọt vào ổ vì lót kín không tốt.	Thay ổ. Nếu vết xước ở vành ổ có phương dọc theo chiều lăn của bi thì có thể dùng lại được.
Hỏng vòng cách	Không đủ dầu mỡ bôi trơn	Sửa vòng cách. Nếu không được thì thay ổ
Các bề mặt làm việc bị han gỉ	Có hơi ẩm, nước, axit lọt vào ổ hoặc dầu mỡ bôi trơn không tốt (không trung tính)	Lau chùi hết vết han gỉ, kiểm tra dầu mỡ bôi trơn. Nếu gỉ nặng phải thay ổ
Ổ bị kẹt tắc, quay bằng tay thấy nặng	Có vật lạ chui vào ổ vì "phốt" lót kín bị hỏng. Thiếu dầu bôi trơn.	Lau chùi, bôi trơn đầy đủ, thay phốt. Nếu các vòng ổ mòn nhiều thì thay ổ.
Khe hở lắp ráp giữa ổ với trục và ổ thân máy không đảm bảo	Mòn ngồng trục, ổ thân máy hoặc các vòng ổ.	Sửa chữa ngồng trục và ổ thân máy. Nếu các chi tiết ổ mòn nhiều thì thay mới.
Các vòng lót kín không đảm bảo lót kín ổ	Dạ bị bẩn, cứng; chất dẻo bị lão hóa, lò xo của vòng lót kín giảm tính đàn hồi hoặc trục mòn, không khít với vành trong của vòng lót kín.	Rửa vòng lót kín bằng xăng, lau khô, cắt bớt vài vòng lò xo. Nếu vòng lót kín mòn hoặc cứng quá thì thay mới.

5.4.2. Sửa chữa ổ trượt

Trong các máy cắt kim loại, ổ trượt được dùng ít hơn ổ lăn vì đắt hơn và có hiệu suất thấp hơn. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp dùng ổ trượt có lợi hơn. Vì vậy ổ trượt vẫn được dùng phổ biến trong các trường hợp sau đây:

- Khi trục quay với tốc độ rất cao (trục chính máy mài tròn trong và những loại máy công cụ cao tốc hiện đại), tuổi thọ của ổ trượt lớn hơn của ổ lăn.

- Khi yêu cầu phương và tọa độ trục thật chính xác, ổ trượt dễ đảm bảo hơn ổ lăn vì nó có ít chi tiết và có thể cạo rà khi lắp ghép.

- Khi cần phải dùng ổ ghép để dễ tháo lắp thì ổ trượt đáp ứng được yêu cầu này.

- Khi trục quá lớn, nếu dùng ổ lăn thì lỗ của thân máy để lắp ổ phải rất lớn mà kết cấu lại không cho phép thì phải dùng ổ trượt.

- Khi chịu tải rất lớn thì ổ trượt ưu việt hơn ổ lăn. Vì vậy ổ trượt thường được dùng ở đầu trước của trục chính các máy hạng nặng.

Theo hướng của tải trọng tác dụng, ổ trượt cũng được phân thành ổ trượt đỡ (chịu tải trọng hướng kính) và ổ trượt chặn (chịu tải trọng chiều trục). Các máy cắt kim loại chỉ dùng loại ổ trượt đỡ.

Theo kết cấu, các ổ trượt đỡ lại được phân làm nhiều loại, mỗi loại cần có phương pháp sửa chữa phù hợp.

1. Sửa chữa ổ nguyên

Ổ nguyên là loại ổ mà toàn bộ ống lót chỉ là một chi tiết. Ống lót của ổ nguyên thường được làm bằng đồng. Khi ống lót bị mòn, không thể điều chỉnh khe hở giữa trục và ống lót được. Cách sửa chữa ống lót của ổ này như sau.

a) Trường hợp ống lót bị mòn thì áp dụng một trong các biện pháp sau đây:

- Chôn cho ngắn lại, do đó lỗ ống lót sẽ nhỏ đi (áp dụng khi chiều dài ống lót không quá hai lần đường kính và lượng mòn của lỗ chưa quá 1% đường kính lỗ ban đầu). Phải chôn ống lót trong khuôn thép để lỗ đạt độ chính xác và độ nhẵn bề mặt cần thiết. Nhược điểm chủ yếu của phương pháp này là đối với từng loại kích thước ống lót, phải có một bộ chày, cối và khuôn riêng để chôn; như vậy trong sản xuất đơn chiếc sẽ không kinh tế.

- Gia công ống lót (tiện, doa) tới kích thước sửa chữa lớn hơn kích thước ban đầu, khi đó phải hàn đắp trục rồi gia công cơ theo kích thước lỗ ống lót để đảm bảo chế độ lắp ghép đã cho.

- Khi ống lót lắp vào lỗ thân máy bị lỏng, phải tăng đường kính ngoài của ống bằng hàn đắp, mạ crôm, mạ thép hoặc phun kim loại rồi gia công cơ.

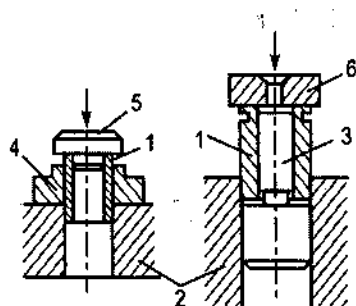
- Rãnh chứa dầu bị kẹt, tắc thì khơi thông, lau sạch hoặc gia công sâu thêm bằng mũi dao cạo.

- Nếu ống lót bằng babit có thể tráng lớp babit mới rồi gia công cơ.

- Nếu ống lót lớn (đường kính trên 100 mm), có thể cắt ống lót thành hai nửa, dũa mặt cắt và vát mép rồi hàn hai nửa lại sao cho lỗ ống lót sau khi hàn nhỏ hơn kích thước cần thiết để có đủ lượng dư gia công cơ. Tuy nhiên sau khi cắt đứt, đường kính ngoài của ống lót sẽ bị nhỏ đi. Ta phải hàn đắp hoặc phun kim loại vào mặt ngoài ống lót rồi gia công theo kích thước lỗ thân ổ. Lượng dư gia công ống lót khoảng $0,5 \div 0,7 \text{ mm}$ theo bán kính. Có thể dùng thép cacbon thấp, phun vào mặt ngoài ống lót. Chế độ phun như sau: điện áp 30V; cường độ dòng điện 30A; áp suất khí nén $5 \div 6 \text{ at}$; tốc độ của chi tiết $8 \div 10 \text{ m/ph}$; tốc độ tịnh tiến của thiết bị phun: 2 mm/vg .

Nếu đường kính lỗ ống lót nhỏ hơn 100 mm, không nên cắt đôi mà có thể phun hợp kim chịu ma sát ngay vào lỗ ống lót. Trước khi phun kim loại, phải rửa sạch dầu mỡ, ủ ống lót ở $250 \div 300^\circ \text{C}$ rồi tiện rộng lỗ sao cho chiều dày lớp kim loại đắp mới sau khi đã gia công cơ còn lại khoảng 2mm.

b) Nếu ống lót mòn nhiều quá cần phải thay. Ống lót mới được chế tạo bằng vật liệu giống như ống lót cũ. Đường kính ngoài của ống lót phải đảm bảo độ dôi lắp ghép với thân ổ hoặc lỗ ở thân máy, còn đường kính trong phải đủ lượng dư gia công cơ sau khi ép ống lót vào lỗ. Để lắp ống lót vào lỗ dễ dàng và đảm bảo điều kiện kỹ thuật sửa chữa, phải dùng đồ gá lắp như trên hình 5.15 với trục dẫn hướng 3 hoặc bạc dẫn hướng 4.



Hình 5.15. Lắp bạc lót vào lỗ.

1 – ống lót; 2 – vỏ máy;
3 – trục dẫn hướng; 4 – bạc dẫn;
5 – chốt ép; 6 – tấm đệm.

Sau khi ép ống lót vào lỗ, để chống xoay cho ống lót ta dùng các vít hãm 3 và 4 (hình. 5.16).

2. Sửa chữa ổ ghép hai nửa

Loại ổ này có thể điều chỉnh được khe hở giữa trục và ống lót bằng cách tăng giảm chiều dày cân đệm giữa hai máng lót. Tuy vậy, lượng điều chỉnh rất hạn chế.

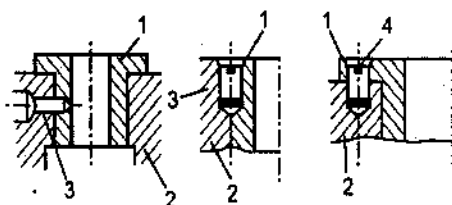
Khi đã điều chỉnh hết mức, phải sửa chữa bằng cách cạo. Trường hợp này dùng mũi cạo tam giác hay mũi cạo chuyên dùng. Trình tự công việc như sau:

- Lắp mặt ngoài và gờ máng lót vào thân và nắp ổ. Kiểm tra độ kín khít bằng cân lá và độ tiếp xúc trên một bề mặt bằng sơn (phải có 6÷8 vết sơn tiếp xúc trên một diện tích kích thước 25×25mm). Máng lót lắp vào thân và nắp ổ thông thường có độ dôi nhỏ ($0,02 \div 0,06\text{mm}$). Khi lắp phải dùng đệm gỗ và búa gỗ nhẹ. Trước đó phải lau chùi máng lót kể cả rãnh bôi trơn và rãnh làm mát thật kỹ.

- Tiến hành cạo máng lót, trước tiên cạo sơ bộ máng lót dưới theo vết sơn tiếp xúc giữa máng lót và ngỗng trục. Nên cạo các máng lót dưới của ổ trước và ổ sau cùng một lúc nếu cả hai ổ trục đều là loại ổ trượt. Tiếp theo, cạo sơ bộ máng lót trên theo cách tương tự như cạo máng lót dưới. Cạo tinh cả hai máng lót thực hiện theo trình tự sau:

Trước hết lắp trục với các máng lót vào ổ như khi lắp ráp chính thức; ngỗng trục được bôi một lớp sơn mỏng đều đặn. Sau khi lắp, quay trục hai ba vòng rồi tháo trục ra khỏi ổ, cạo tinh máng lót theo vết sơn rồi lại lắp trục lên máng lót để kiểm tra vết sơn. Cứ làm như vậy đến khi đạt số vết sơn tiếp xúc yêu cầu trên một đơn vị diện tích thì ngừng cạo (các điểm tiếp xúc phải phân bố đều và chiếm trên 75% bề mặt làm việc của máng lót). Sau khi cạo, cần lắp ráp để kiểm tra khe hở màng dầu giữa trục và máng lót. Có thể kiểm tra khe hở bằng cân lá hoặc dây chì (ép dây chì vào khe hở giữa trục và máng lót khi lắp ráp; chiều dày dây chì chính là khe hở cần đo). Nếu khe hở lớn cần rút bớt hoặc thay miếng đệm điều chỉnh của ổ. Nếu khe hở nhỏ quá cần tiếp tục cạo.

Cuối cùng, kiểm tra độ côn, độ ôvan của cặp máng lót sau khi cạo bằng đồng hồ so và kiểm tra ma sát giữa máng lót và trục bằng lực kế khi quay thử trục.



Hình 5.16. Chống xoay cho bạc lót.
1 – ống lót; 2 – vỏ máy; 3, 4 – vít hãm.

Nếu máng lót mòn nhiều quá thì phải thay. Lúc này có thể phân làm hai loại máng lót: loại máng lót một lớp được chế tạo bằng một thứ vật liệu, thường là hợp kim đồng và loại hai lớp được chế tạo bằng hai thứ vật liệu: vỏ máng lót bằng thép cacbon thấp, bên trong là lớp hợp kim đồng-chì, hợp kim nhôm hoặc babit.

Thứ tự công việc thay máng lót một lớp như sau:

- Gia công ống lót mới trên máy tiện rồi cắt làm hai nửa.
- Sửa tinh rồi kiểm tra độ phẳng của các mặt cắt trên bàn lấy dấu (bàn máp).
- Ghép hai nửa lại, gia công tinh mặt trụ ngoài và trong.
- Tách hai nửa ra, cạo mặt ghép hai nửa đạt tới 4÷6 vết sơn tiếp xúc trên diện tích $25 \times 25 \text{ mm}$ và cạo mặt ngoài đạt 6÷8 vết sơn tiếp xúc.
- Khoan lỗ lắp chốt chống xoay ở máng lót dưới (phải lấy dấu để lỗ khoan trùng với lỗ lắp chốt ở vỏ máy). Lỗ lắp chốt chống xoay của máng lót là lỗ không thông.
- Khoan lỗ dẫn dầu bôi trơn ở máng lót trên rồi gia công rãnh dầu giống như hình dáng và vị trí rãnh dầu ở máng lót cũ.
- Cạo mặt trong của các máng lót (giống như giới thiệu ở phần cạo sửa trên đây).

Đối với loại máng lót hai lớp, khi hư hỏng, người sửa chữa chỉ cần thay máng lót mới.

Nếu là máng lót babit, có thể phun hơi bằng cách tráng lại theo trình tự sau đây:

- Đặt máng lót thẳng đứng, dùng đèn khò nung phía ngoài vỏ thép cho lớp babit cũ chảy hết.
- Kiểm tra tình trạng vỏ thép rồi tẩy, rửa sạch sẽ trong dung dịch 10% xút natri, sau đó rửa cẩn thận trong nước nóng rồi lau khô.
- Bôi một lớp clorua kẽm đều vào mặt trong vỏ thép rồi nung mặt ngoài nhưng không để lớp clorua kẽm đạt tới điểm sôi. Đặt thiếc lá lên trên lớp clorua kẽm, thiếc sẽ chảy ra và dùng bàn chải, chải cho thiếc bám đều lên bề mặt bên trong vỏ thép.

- Nấu chảy babit trong lò điện. Nhiệt độ chảy của babit là $232 \div 210^{\circ} \text{C}$. Sau khi babit chảy hết, cứ tiếp tục tăng nhiệt tới $230 \div 500^{\circ} \text{C}$. Trong khi nấu, rắc một lớp than hoa (than củi) dày 20÷30mm lên mặt babit để tránh oxy hóa babit.

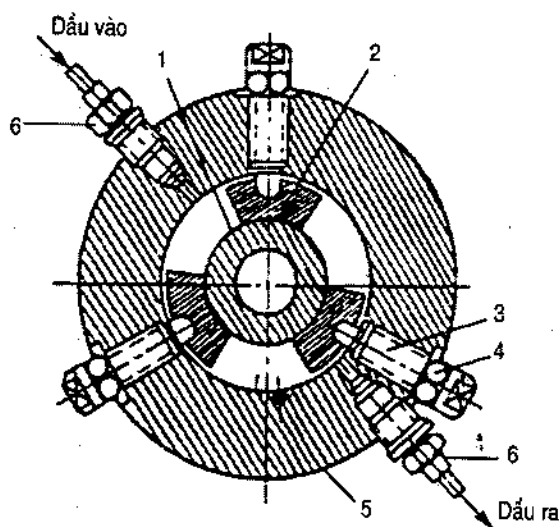
Đặt vỏ thép vào khuôn tráng babit, lõi khuôn có đường kính nhỏ hơn đường kính trong của vỏ thép một lượng bằng chiều dày lớp babit cần tráng. Sau khi kẹp chặt vỏ thép, các chỗ tiếp xúc của các mặt phân khuôn được trát đất sét chịu lửa pha cát, rồi nung toàn bộ khuôn trước khi tráng. Khi tráng, rót babit đều và liên tục không được đứt đoạn; muốn thế, lượng babit mỗi mẻ nấu phải đủ cho một lần tráng.

Kiểm tra chất lượng bằng cách nhìn bên ngoài và gõ nhẹ xem có bám tốt không. Sau đó đem gia công rãnh dầu, lỗ dầu và các bề mặt khác rồi cạo máng lót theo trục để đạt độ tiếp xúc làm việc tốt (như đã trình bày ở trên).

3. Sửa chữa ổ có ống lót nhiều mảnh (ổ trượt mảnh)

Trong các máy cắt kim loại hiện đại, chính xác và cao tốc (trục chính quay trên 10000v/ph), ổ trượt của trục chính thường có kết cấu theo kiểu ống lót nhiều mảnh, bôi trơn bằng dầu lưu thông với áp suất cao.

Trên hình 5.17 là kết cấu của loại ổ này. Các mảnh ống lót có thể dịch chuyển hướng kính độc lập với nhau nhằm điều chỉnh khe hở hướng kính và định tâm ổ chính xác. Chỉ khi nào trục chính quay không vững, chấn đoán đúng là vì mòn các mảnh lót ổ hãy tiến hành điều chỉnh. Khi dùng lâu, các mảnh lót mòn nhiều không đảm bảo độ chính xác cần thiết về hình dáng của bề mặt làm việc thì có thể mài, đánh bóng lại chúng (chú ý là độ nhám của bề mặt tiếp xúc với trục của các mảnh lót phải đạt $R_a = 0,04\mu$).



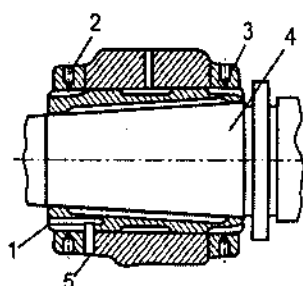
Hình 5.17. Ổ trượt có ống lót ba mảnh.
1 - trục; 2 - mảnh bạc lót; 3 - vít điều chỉnh;
4 - đai ốc hãm; 5 - thân ổ; 6 - cút nối đường dầu.

4. Sửa chữa ổ trượt điều chỉnh

a) Ổ trượt côn (hình 5.18). Nếu ổ mòn ít, có thể điều chỉnh bằng cách dịch chuyển ống lót 1 nhờ các đai ốc 2 và 3 để giảm khe hở hướng kính

giữa ống lót và trục. Nếu ống lót mòn nhiều hơn, mặt cắt ngang của nó mất dạng tròn thì phải cạo. Sau khi cạo, dịch chuyển vị trí ống lót để đảm bảo khe hở lắp ráp với trục. Khi ống lót chuyển hẳn sang phải, không vận được đai ốc 2 nữa thì thay ống lót.

b) **Ổ trượt có ống lót hình côn ở mặt ngoài.** Ống lót của ổ này có lỗ hình trụ và mặt ngoài hình côn. Dọc theo đường sinh của ống lót có xẻ nhiều rãnh để ống lót co bóp được (giống như trục gá bung). Mặt côn ngoài của ống lót đóng vai trò cái chêm để khi dịch chuyển ống lót trong lỗ hình trụ thì nó sẽ nở ra hoặc co bóp lại, do đó điều chỉnh được khe hở giữa trục và ống lót. Cách điều chỉnh và sửa chữa cũng tương tự như đối với ống lót có lỗ côn.



Hình 5.18. Ổ trượt có lỗ côn.

1 - ống lót; 2, 3 - đai ốc;
4 - trục; 5 - lỗ.

Ngoài ra, còn có loại ống lót hai lớp lồng nhau kiểu chêm để tăng giảm được đường kính lỗ ống lót. Cách sử dụng và sửa chữa cũng giống như hai loại trên. Với các loại ổ trượt điều chỉnh khác có kết cấu phức tạp và chính xác, khi hư hỏng thường thay chứ không sửa chữa nên không nêu ở đây.

5.4.3. Sửa chữa vòng chặn chiều trục

Các máy cắt kim loại thường không dùng ổ trượt chặn nhưng có dùng các vòng, đai ốc, vai trục, mặt đầu của ống lót làm cữ chặn. Đối với chi tiết quan trọng như trục chính thì vai trục và mặt tỳ của ống lót yêu cầu độ tiếp xúc rất cao. Kiểm tra độ tiếp xúc này bằng căn lá và sửa chữa hư hỏng khi tiếp xúc kém bằng phương pháp cạo.

Sau khi cạo phải đạt 12÷14 điểm tiếp xúc trên bề mặt 25×25mm. Mặt tỳ của ống lót có thể cạo hoặc mài nghiền.

5.4.4. Sửa chữa cụm ổ đỡ trục chính

Dù là ổ lăn hay ổ trượt, các ổ đỡ và chặn của trục chính hợp thành một cụm có tầm quan trọng đặc biệt trong kết cấu máy. Vì vậy, ngoài việc xem xét các hiện tượng hư hỏng của từng ổ riêng lẻ, phải xét tới cả cụm ổ đỡ trục chính để có biện xử lý kịp thời các hư hỏng nhỏ, đảm bảo độ chính xác lâu dài của máy. Những hư hỏng thường gặp của cụm ổ đỡ trục chính và cách khắc phục được trình bày trong bảng 5.2.

Bảng 5.2. Những hư hỏng thường gặp của cụm ổ đỡ trục chính và cách khắc phục

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Cách khắc phục
Trục chính bị rung động khi chịu tải làm toàn bộ máy rung theo	Khe hở chiều trục và hướng kính của ổ tăng quá mức	Điều chỉnh khe hở chiều trục và hướng kính. Khi không thể điều chỉnh tới trị số yêu cầu được thì thay ổ.
Trục chính bị nóng, đôi khi bị kẹt	1. Khe hở nhỏ quá 2. Ổ trượt bị xước vì bôi trơn không tốt. 3. Ổ lăn bị xước vì bôi trơn kém. 4. Ổ còn tốt nhưng thiếu dầu bôi trơn.	1. Tăng khe hở lăn. 2. Tháo cụm ổ trượt, cạo lại ổ, điều chỉnh khe hở. 3. Thay ổ lăn. 4. Điều chỉnh lại lượng dầu tới ổ.
Mặt làm việc của ổ trượt bị sây sát lớn, có vết lõm, rãnh sâu, làm việc bị ồn.	Có vật lạ lọt vào ổ.	1. Tìm và loại bỏ vật lạ. 2. Thay ổ.
Ổ lăn bị nứt. Bi hoặc vòng cách bị rỗ, vỡ.	Ổ bị quá tải, khe hở lắp ghép nhỏ quá.	Thay ổ. Kiểm tra khe hở khi lắp ghép ổ mới.
Bề mặt làm việc của vành ổ bị tróc ở mặt lăn của bi, viên bi cũng bị tróc.	Ổ bị quá tải liên tục trong thời gian dài.	Thay ổ, kiểm tra lại chế độ làm việc của máy, tránh để máy bị quá tải.
Ổ bị ăn mòn nhanh.	Có axit hoặc nước lọt vào ổ. Chất lượng dầu bôi trơn xấu (không trung tính).	1. Thay ổ. 2. Kiểm tra vòng lọt kín. 3. Thay dầu.
Vòng cách bị hỏng ở các lỗ chứa bi	Bôi trơn không đủ.	Điều chỉnh lượng dầu bôi trơn.
Khe hở hướng kính của ổ lăn vượt quá 0,25 mm.	Mặt lăn của các vòng ổ bị mòn. Cả viên bi cũng bị mòn.	Thay ổ mới.
Ngõng trục và ổ bị nóng trong khi vẫn đủ dầu bôi trơn.	Vòng lót kín ôm vào ngõng trục chặt quá.	Thay lò xo của vòng lót kín hoặc thay toàn bộ vòng lót kín.

5.5. TRỤC VÍT ME VÀ BỘ TRUYỀN VÍT ME-ĐAI ỐC

Trong các máy cắt kim loại cơ cấu vít me-đai ốc được sử dụng để biến chuyển động quay thành chuyển động thẳng của các bộ phận dịch chuyển như bàn máy phay, máy bào, bàn dao máy tiện v.v. Tiêu biểu nhất là cơ cấu vít me đai ốc của máy tiện được sử dụng để biến chuyển động quay tròn của trục vít me thành chuyển động tịnh tiến của hộp xe dao.

5.5.1. Trục vít me

Trục vít me được phân thành năm cấp chính xác với dung sai bước ren và độ đảo cho phép tương đối khắt khe.

Gia công trục vít me khá phức tạp, giá thành cao. Vì thế khi sửa chữa phải cố gắng phục hồi vít me.

Hư hỏng chủ yếu của trục vít me là mòn mặt tỳ và mặt ren, độ mòn giới hạn cho phép ở các mặt ren của vít me bàn máy, bàn dao, bàn trượt v.v, không được quá 10% chiều dày ban đầu của profin ren với điều kiện hành trình chết cho phép của đai ốc là 0,25 mm.

Khi ren mòn ít, ta có thể sửa bằng đá mài hoặc dao tiện để tạo profin ren dày đều nhau.

Khi ren mòn nhiều có thể áp dụng các biện pháp sửa chữa sau đây tùy theo đặc điểm làm việc của trục vít me trong máy.

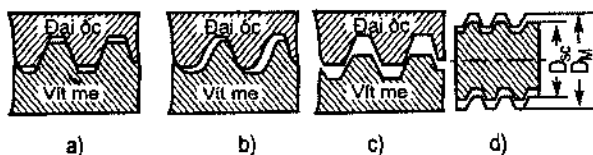
a) Cắt ren tới kích thước sửa chữa (đường kính đỉnh ren và chân ren nhỏ đi nhưng vẫn giữ nguyên bước ren hình 5.19).

Phương pháp này dùng cho những trục vít me của các máy vạn năng khi trục bị mòn ren trên hầu hết chiều dài và profin ren là hình thang.

Trước khi cắt ren phải nắn thẳng (cách nắn đã được giới thiệu ở phần 5.2).

Trước khi cắt ren, nên thử độ cứng. Nếu trục vít me đã tôi cứng thì phải ủ lại.

Hầu hết các trục vít me của các loại máy cắt kim loại làm bằng thép 45, 50 hoặc A40; một số ít trục chính xác làm bằng thép



Hình 5.19. Profin của ren mới và sau khi sửa chữa.

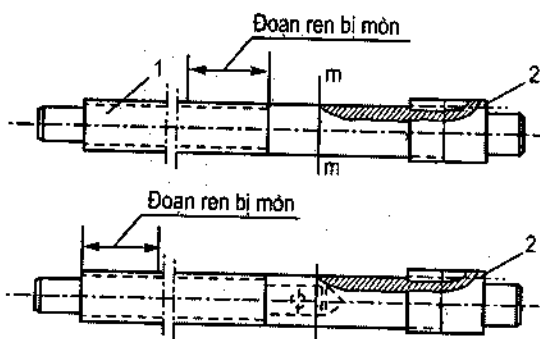
- a) Ren mới; b) Ren đã mòn;
- c) Ren sau khi đã được sửa ;
- d) Đường kính ren sau sửa chữa

dụng cụ Y10A, Y12A, những trục đó đều không nhiệt luyện. Có một số trục vít me của các máy mài ren được làm bằng thép XBT hoặc XT, nhiệt luyện đạt độ cứng 50÷56 HRC hoặc bằng thép 65T nhiệt luyện đạt độ cứng 35÷45 HRC.

Khi sửa chữa theo phương pháp này phải thay mới đai ốc.

b) Nếu trục vít me chỉ bị mòn ở một đoạn trục, phần còn lại vẫn tốt thì có thể phục hồi bằng cách cắt bỏ đoạn hư hỏng theo trình tự công nghệ sau:

- Dùng đường kính ngoài làm chuẩn, khoan lỗ tâm hai đầu;
- Nắn trục bằng cách chống tâm; độ đảo của đường kính ngoài không được quá 0,04mm trên chiều dài 500mm;
- Cắt một đoạn đầu trục trong mâm cặp, đầu kia đỡ lyneret thực hiện cắt đứt trục theo đường m-m trên hình 5.20 rồi gia công ngỗng trục ở đầu này;
- Làm đầu trục 2 mới;
- Gia công lỗ ở đầu trục 2 vừa chế tạo để chuẩn bị lắp với đoạn có ren;
- Đảo đầu đoạn có ren 1, lắp vào đầu trục 2 và cố định bằng chốt (lắp chặt);
- Kiểm tra độ đảo trên toàn bộ chiều dài trục. Độ đảo cho phép không được vượt quá 0,04mm trên chiều dài 500mm;



Hình 5.20. Sơ đồ phục hồi trục vít me máy tiện.

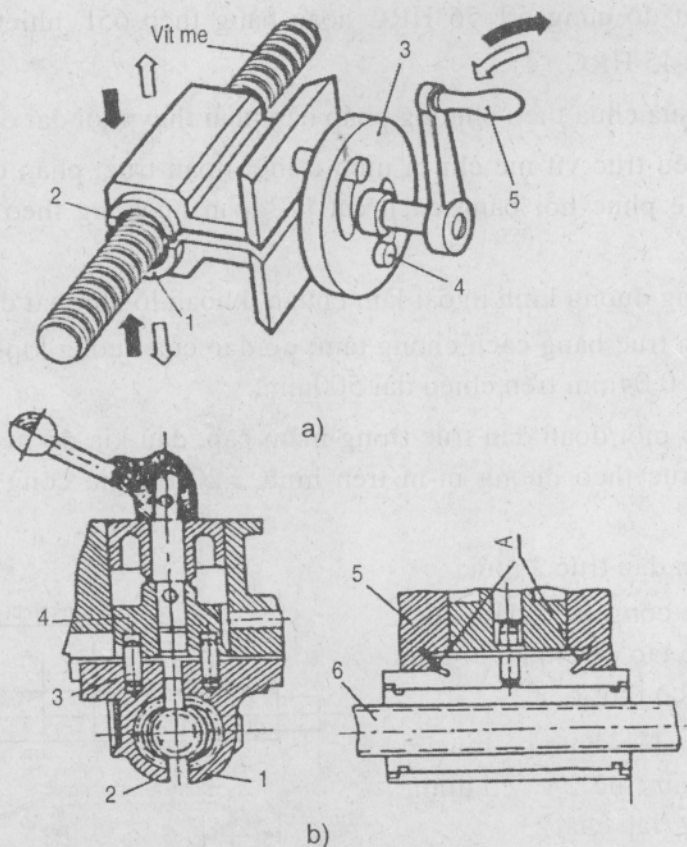
- Nối hai đoạn trục có thể được tiến hành bằng cách lắp chặt, ghép bằng ren hoặc cũng có thể bằng cách kết hợp nhiều phương pháp để nối;

Các hư hỏng của ngỗng trục và mặt tỳ của trục vít me được sửa chữa như đã nêu ở phần sửa chữa ngỗng trục tâm, trục truyền và gờ tựa trục chính.

5.5.2. Đai ốc của trục vít me

Đai ốc của trục vít me thông thường không có gì đặc biệt về cấu tạo và sửa chữa. Vì vậy ta chỉ xét đai ốc trục vít me máy tiện là loại có kết

cấu đặc biệt, chế tạo phức tạp và đắt tiền. Cấu tạo của loại đai ốc này giới thiệu trên hình 5.21.



Hình 5.21. Kết cấu của đai ốc hai nửa

- a) 1, 2 - các nửa đai ốc; 3 - đĩa có rãnh cong; 4 - chốt lắp ở mỗi nửa đai ốc; 5 - tay quay.
b) 1, 2 - các nửa đai ốc; 3 - chốt; 4 - đĩa điều chỉnh có rãnh cam; 5 - hộp xe dao; 6 - vít me; 7 - tay gạt điều khiển.

Đai ốc gồm hai nửa 1 và 2 có thể chuyển động tịnh tiến theo phương hướng kính so với trục vít me 6 trong rãnh trượt đuôi én của hộp xe dao 5. Để điều chỉnh đai ốc, người ta dùng đĩa 4 có hai rãnh cam hình cung.

Khi quay tay gạt 7 để xoay đĩa 4, các chốt 3 sẽ trượt trong hai rãnh cam đồng thời mang theo hai nửa đai ốc chuyển động tịnh tiến ngược chiều nhau để ôm hoặc nhả trục vít me 6. Vỏ đai ốc thường làm bằng gang, phần ren của đai ốc làm bằng hợp kim đồng BΦO10-0,5; BΦOЦC6-6-3 hoặc hợp kim ЦА6-6-3.

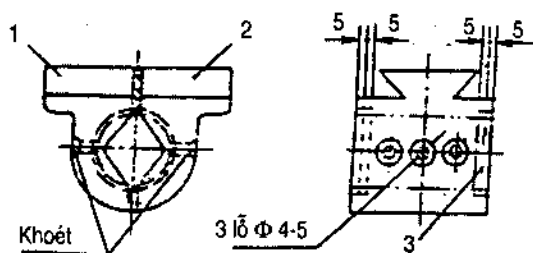
Dạng hư hỏng chủ yếu của đai ốc hai nửa là mòn mặt trước A (hình 5.21) và mòn ren. Ren của đai ốc mòn nhanh hơn ren của trục vít me nhiều lần.

Sửa chữa mặt trượt bằng cách bào, mài hoặc cạo tùy theo độ mòn (xem cách sửa chữa các mặt trượt của bàn dao máy tiện).

Sửa chữa ren đai ốc bị mòn có thể thực hiện bằng cách dùng bạc bổ sung, đúc hợp kim đồng hoặc đúc chất dẻo.

Nếu trục vít me sửa chữa bằng cách mài, hoặc tiện để tạo cho các profil ren dày đều nhau thì đai ốc hai nửa nên sửa chữa theo phương án đúc chất dẻo xtirakrin. Lúc này phải tiện hết ren của đai ốc, lắp nó vào trục vít me, định tâm tương đối chính xác rồi rót dung dịch xtirakrin vào. Khi đông đặc, dung dịch sẽ bám chặt vào vỏ đai ốc và có dạng ren khớp với ren của trục vít me (xem tỉ mỉ công nghệ đúc xtirakrin ở phần sửa chữa ụ động trong chương này).

Sửa chữa đai ốc bị mòn bằng cách đúc hợp kim đồng tiến hành như sau (xem hình 5.22). Trước tiên phải chuẩn bị đai ốc để đúc bằng cách ghép hai nửa làm một, kẹp lên mâm cặp bốn chấu của máy tiện, định tâm chính xác rồi tiện hết ren cũ, tiện sâu thêm 1÷2mm nữa, sau đó khoan 3 lỗ $\varnothing 4-5$ trên mỗi nửa đai ốc, đầu ngoài của lỗ khoét côn để làm chân giữ chặt phần hợp kim đúc sau này. Ở hai đầu đai ốc tiện rộng lỗ để tạo mặt bạc 3.



Hình 5.22. Chuẩn bị đai ốc hai nửa để đúc hợp kim đồng

Phủ một lớp thiếc mỏng vào mặt trong đai ốc (bề mặt sẽ đúc hợp kim đồng) rồi lắp đai ốc vào khuôn đúc ly tâm. Kẹp khuôn đúc lên mâm cặp máy tiện, nung toàn bộ đai ốc và khuôn đúc tới $250-300^{\circ}\text{C}$ rồi rót hợp kim đồng vào khuôn. Lượng đồng rót vào phải vừa đủ để tạo nên chiều dày cần thiết của lớp đúc. Nên tận dụng phôi đồng khi tiện hết ren ở đai ốc cũ lúc nấu mẻ liệu để đúc li tâm phục hồi lỗ ren.

Cuối cùng tiện lỗ và cắt ren theo ren ở trục vít me. Phương pháp tương đối phổ biến trong phục hồi đai ốc hai nửa hiện nay là dùng bạc bổ sung (bạc sửa chữa). Công nghệ sửa chữa theo phương pháp này (có kết hợp cả sửa chữa sống trượt đuôi én) như sau:

- Ghép hai nửa làm một trong vòng kẹp chuyên dùng.
- Tiện hết ren cũ và chuẩn bị lỗ lắp bạc bổ sung.

- Bào hoặc mài sống trượt chính xác theo rãnh trượt của hộp xe dao.
- Chế tạo bạc bổ sung, cắt ren trong bạc này theo ren của trục vít me.
- Lắp bạc bổ sung vào đai ốc và kẹp chặt bằng các vít đầu chìm. Vị trí các vít này cũng giống như các lỗ $\varnothing 4 \div 5$ mm ở hai nửa của đai ốc theo phương pháp đúc hợp kim đồng kể trên.

5.5.3. Cụm trục vít đai ốc

Ở dạng lắp, cụm trục vít đai ốc (không riêng trục vít me và đai ốc hai nửa) thường có một số hư hỏng ảnh hưởng đến độ chính xác gia công và độ tin cậy làm việc của máy. Trong bảng 5.3 là những hư hỏng thường gặp của bộ truyền trục vít đai ốc, nguyên nhân và cách khắc phục các hư hỏng này.

Bảng 5.3. Các hư hỏng thường gặp của bộ truyền trục vít đai ốc, nguyên nhân và cách khắc phục của chúng

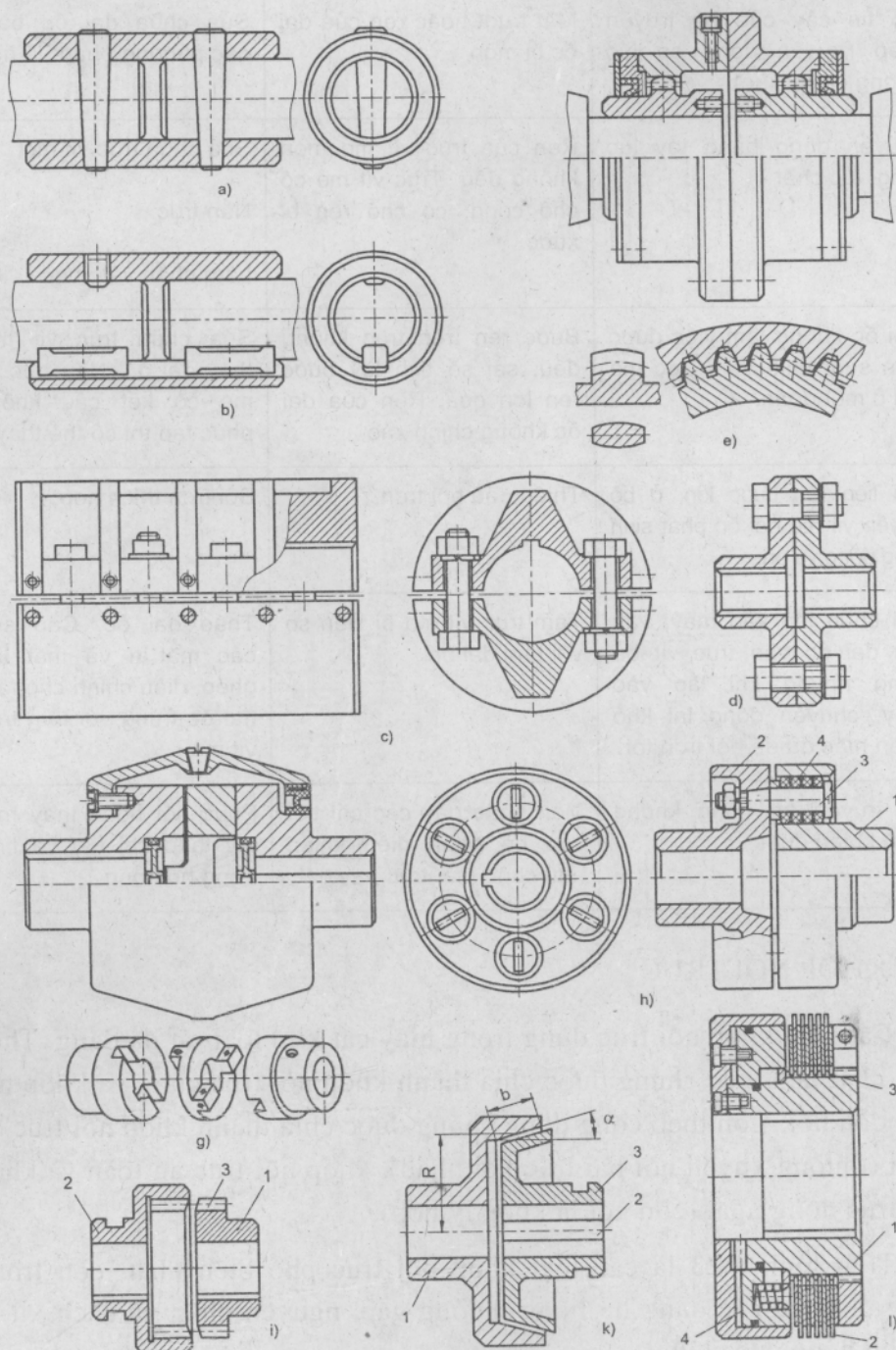
Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Cách khắc phục
1	2	3
Tâm trục vít me lệch so với tâm đai ốc, dịch chuyển khó khăn.	- Mòn mặt tựa của vỏ đai ốc với hộp xe dao; - Khi thay đai ốc mới toạ độ tâm đai ốc không chính xác; - Mòn ren không đều ở đai ốc;	- Đệm thêm - Cạo hoặc đệm thêm ở mặt trượt giữa đai ốc và hộp xe dao - Sửa chữa đai ốc theo các biện pháp đã nêu
Dịch chuyển thực tế của bàn máy, bàn dao hoặc con trượt không phù hợp với các vạch khắc trên vành chia độ	- Mòn ren	Sửa chữa trục vít và đai ốc theo các biện pháp đã nêu
Hành trình chết của trục vít vượt quá giới hạn cho phép. Trong chuyển động chạy dao bằng cơ khí, hành trình chết cho phép của trục vít không quá 1/40 vòng, còn khi chạy dao bằng tay không quá 2/10 vòng.	Chêm khử khe hở chiếu trục giữa trục vít và đai ốc mất tác dụng do ren bị mòn quá mức hoặc chêm bị mòn, gãy, vỡ.	Sửa chữa trục vít và đai ốc. Nếu chêm bị hư hỏng cần thay chêm mới

Độ tin cậy của bộ truyền thấp (truyền động có lúc không chính xác)	Mặt trượt hoặc ren của đai ốc bị mòn	Sửa chữa đai ốc bằng các phương pháp đã nêu
Truyền động bằng tay lúc lỏng, lúc chặt	Ren của trục vít me mòn không đều. Trục vít me có chỗ cong, có chỗ ren bị xước.	Sửa chữa trục vít me. Nắn trục. Làm nhẵn vết xước.
Đai ốc không làm việc được trên suốt chiều dài trục mà chỉ ở một đoạn.	Bước ren trên trục không đều, sai số tích lũy bước ren lớn quá. Ren của đai ốc không chính xác	Sửa chữa trục vít me, thay đai ốc. Nếu trục vít me có kết cấu không phức tạp thì có thể thay
Khi tiến ren bước lớn, ở bộ truyền vít me đai ốc phát sinh rung động và ồn.	Thiếu dầu bôi trơn.	Bôi trơn thích hợp.
Khi chưa lắp vào máy, vận thử đai ốc vào trục vít dễ dàng nhưng khi lắp vào máy, chuyển động lại khó khăn mặc dù đã bôi trơn tốt.	Tâm trục vít me bị xiên so với tâm đai ốc.	Tháo đai ốc. Cạo sửa các mặt tì và mặt lắp ghép, điều chỉnh cho tâm đai ốc trùng với tâm trục vít me
Bộ truyền hư hỏng không điều khiển được.	Mòn hoặc gãy các chi tiết của bộ phận điều khiển như chốt, đĩa, trục, tay gạt.	Phục hồi hoặc thay mới tùy theo chi tiết và tình trạng hư hỏng.

5.6. KHỚP NỐI TRỤC

Các loại khớp nối trục dùng trong máy cắt kim loại rất đa dạng. Theo tính chất làm việc chúng được chia thành khớp nối trục cứng và khớp nối trục đàn hồi. Còn theo công dụng chúng được chia thành khớp nối trục cố định (thường xuyên nối hai trục với nhau), khớp nối trục an toàn và khớp nối trục đóng ngắt (còn gọi là khớp ly hợp).

Trên hình 5.23 là các loại khớp nối trục phổ biến nhất, còn trong bảng 5.4 nêu các dạng hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và cách xử lý các hư hỏng của chúng



Hình 5.23. Các loại khớp nối trực thông dụng

Bảng 5.14. Các dạng hư hỏng của khớp nối trục, nguyên nhân và cách xử lý.

Kiểu khớp nối trục	Các dạng hư hỏng	Nguyên nhân và cách xử lý
1	2	3
1. Bạc nối được cố định bằng chốt, còn truyền mômen xoắn bằng hai chốt côn (hình 5.23a); 2. Bạc nối được cố định bằng vít hãm, truyền mômen xoắn bằng then (hình 5.23b).	1. Đứt chốt côn. 2. Chờn vít hãm 3. Chèn dập then và rãnh trục. Nứt chân rãnh then.	1. Quá tải hoặc tải trọng va đập. Thay chốt. 2. Thay vít. 3. Sửa chữa then và rãnh then (xem mục 5.1).
Khớp nối trục trên hình 5.23c được dùng trong kết cấu không cho phép dùng bạc nguyên. Hai nửa bạc được kẹp chặt với nhau bằng bulông đai ốc. Vật liệu hai nửa bạc thường là gang GX28-48.	1. Vỡ bạc. 2. Ren bulông bị chờn. 3. Chèn dập then và rãnh then.	Quá tải. Thay hoặc sửa các chi tiết tương tự như đối với khớp nối.
Khớp nối trục kiểu bích, truyền mômen xoắn bằng then và các bulông ghép hai mặt bích (hình 5.23d).	1. Bulông bị cắt đứt hoặc uốn cong. 2. Lỗ lắp bulông ở bích bị mòn hoặc toét. 3. Chèn dập then và rãnh then.	1. Quá tải. Thay bulông. 2. Doa lại lỗ lắp bulông. 3. Sửa chữa then và rãnh then như đã nêu ở mục 5.1.
Khớp nối trục răng (hình 5.23e) truyền mômen xoắn bằng ăn khớp răng trong (hai bánh răng chủ động có môđun và số răng bằng nhau).	Răng bị mẻ, uốn, gãy, tróc. Then và rãnh then bị chèn dập, sút mẻ mòn, v.v.	Răng bị uốn vì mềm quá, gãy vì tôi thể tích và quá tải đột ngột; bị tróc vì quá tải liên tục; bị mòn nhanh có thể vì mềm quá hoặc thiếu dầu bôi trơn. Nếu môđun nhỏ (2+3 mm) có thể được hàn đắp toàn bộ rồi gia công cơ hoặc sửa chữa như đã nêu trong phần phần sửa chữa bánh răng

1	2	3
Khớp nối trục chữ thập (hình 5.23g). Khớp nối trục gồm ba đĩa ăn khớp với nhau bằng các vấu và rãnh bố trí chéo nhau thành hình chữ thập. Vật liệu: thép. Riêng đĩa giữa có thể chế tạo bằng tectolit hoặc gỗ ép.	Vấu và rãnh bị mòn. Khi đảo chiều thấy có tiếng va đập, thậm chí trật khớp.	Bảo hoặc phay rộng rãnh đồng thời phải thay đĩa giữa với kích thước vấu phù hợp theo rãnh đã sửa chữa.
Khớp nối trục chốt có đệm cao su đàn hồi (hình 5.23h). Khớp nối trục gồm hai nửa 1 và 2 được nắp chặt với các đầu trục, truyền mômen xoắn bằng mối ghép chặt và các chốt (bulông) 3; đệm 4 cho phép đàn hồi theo chiều xoắn và theo chiều trục.	1. Các đệm cao su bị mòn hoặc lão hoá; 2. Các lỗ lắp chốt bị mòn; 3. Khi mở, tắt máy có tiếng kêu do kim loại va đập nhau ở khớp nối trục.	1. Thay mới đệm; 2. Dũa lại lỗ côn và thay chốt. 3. Lông dai kẹp chặt chốt côn. Nếu lỗ côn và chốt côn chưa bị hỏng (bị mòn hoặc bị chèn đập) thì siết lại đai ốc. Nếu hư hỏng thì sửa chữa lại lỗ côn và thay chốt.
Khớp ly hợp vấu (hình 5.23i) gồm hai nửa 1 và 2 ăn khớp với nhau bằng vấu 3. Nửa khớp ly hợp 2 di trượt được trên trục để thực hiện đồng nhả ly hợp. Vấu 3 có thể là hình chữ nhật hoặc hình thang. Các nửa khớp ly hợp làm bằng thép 12, 20X; vấu được thấm than và tôi cứng tới 56+62 HRC.	1. Vấu bị mòn. 2. Then, rãnh then bị mòn và hư hỏng. 3. Rãnh lắp ngàm gạt bị mòn làm cho tay gạt điều khiển kém nhạy. 4. Ở các ly hợp vấu đàn hồi đệm cao su bị mòn hoặc bị lão hoá.	1. Hàn đắp, gia công cơ. 2. Sửa chữa then và rãnh then; 3. Gia công rãnh rộng ra và thay ngàm gạt hoặc hàn đắp rãnh này rồi gia công cơ. 4. Thay đệm cao su.

1	2	3
Khớp ly hợp côn ma sát (hình 5.23k) gồm hai đĩa ma sát côn 1 và 3. Đĩa 1 chủ động, đĩa 3 bị động và có thể di trượt theo then 2 để thực hiện đóng mở ly hợp.	1. Khớp ly hợp bị trượt, không truyền được mômen xoắn, trục bị động có tốc độ không ổn định. . 2. Khớp ly hợp bị trượt và có tiếng "két két" khó chịu.	1. Mặt côn làm việc bị mòn xây sát làm cho các bề mặt tiếp xúc không tốt. Phải gia công cơ lại hai bề mặt côn trong và côn ngoài. Nếu cần có khi phải sửa chữa một số kích thước có liên quan để đảm bảo hai mặt côn tiếp xúc tốt. - Rãnh lắp ngàm gạt có đĩa côn ma sát 3 bị mòn nên không đủ lực ép khi điều khiển khớp ly hợp vào khớp; sửa chữa giống như sửa chữa rãnh ở khớp ly hợp vấu. 2. Các mặt côn bị mòn tới mức mặt đầu của bích này chạm vào mặt đáy bích kia. Sửa chữa bằng cách mài lại chính xác mặt côn, cắt ngắn bích có côn ngoài (cắt mặt đầu). Nếu lượng dư mài quá lớn có thể tiện mặt côn ngoài thành mặt trụ rồi làm bạc bổ sung ép vào mặt trụ này, có chốt hãm bạc. Sau đó gia công mặt ngoài của bạc thành mặt côn khớp với mặt côn trong của bích 1.

1	2	3
Khớp ly hợp đĩa ma sát (hình 5.23) gồm các đĩa chủ động 3 lắp vào rãnh ống 1, ống được lắp cố định trên trục dẫn. Xen kẽ giữa các đĩa 3 là các đĩa bị động 2 lắp vào rãnh của thân 4	1. Các đĩa ma sát nóng quá, không nhả được ly hợp hoàn toàn.	1. Khe hở giữa các đĩa ma sát nhỏ quá. Phải điều chỉnh lại khe hở. Đối với khớp ly hợp làm việc trong dầu, khe hở này phải nằm trong khoảng $0,2 \div 0,3$ mm; đối với khớp làm việc trong môi trường khô $0,5 \div 1$ mm.
Khớp nối trục an toàn kiểu lò xo và chốt hãm.	Bình thường không truyền được mômen xoắn ở tải trọng làm việc. Khi điều chỉnh tăng lực căng lò xo thì lại không làm đúng nhiệm vụ an toàn khi quá tải, không thể điều chỉnh tốt được.	Lò xo quá yếu. Khi điều chỉnh quá mức thì vít của lò xo mắc vào chi tiết đối tiếp làm khớp nối trục trở thành cứng, mất tác dụng an toàn. Phải thay lò xo mới

5.7. PHANH

Để tránh cho các chi tiết khỏi gãy vỡ hoặc va đập quá mạnh khi thay đổi tốc độ, phải dùng hoặc giảm tốc độ của các chi tiết quay. Vì vậy các máy cắt kim loại thường phải dùng phanh. Phanh được bố trí ở các trục cao tốc của máy hoặc trục chính. Khớp ly hợp cũng được bố trí như vậy. Trên nhiều loại máy, phanh và khớp ly hợp được bố trí thành một cụm liên quan đến nhau.

Khi đóng khớp ly hợp, thì đồng thời nhả phanh và ngược lại. Đối với bộ phận phanh làm việc bằng ma sát, vật liệu chế tạo phanh phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

- Có độ bền mòn cao;
- Có hệ số ma sát lớn;
- Có hệ số ma sát không phụ thuộc nhiều vào tốc độ trượt, nhiệt độ và áp suất;
- Làm việc tin cậy ở nhiệt độ cao (tức là ở nhiệt độ cao vẫn giữ được ba tính chất trên).

Muốn vậy, khi phanh làm việc trong dầu, các chi tiết chịu ma sát được làm bằng thép nhiệt luyện đạt độ cứng trên 60 HRC. Khi phanh làm việc khô có thể dùng thép các bon trung bình không nhiệt luyện hoặc ferôđô. Trong bảng 5.15 là một số loại phanh thông dụng, phạm vi sử dụng, các đặc điểm về cấu tạo, hư hỏng, nguyên nhân và các biện pháp xử lý hư hỏng.

Bảng 5.15. Các loại phanh thông dụng phạm vi sử dụng, các đặc điểm về cấu tạo, hư hỏng, nguyên nhân và các biện pháp xử lý hư hỏng.

Kiểu phanh, đặc điểm và phạm vi sử dụng	Hư hỏng	Nguyên nhân và cách xử lý
1	2	3
Phanh côn ma sát. Nguyên lý làm việc và kết cấu giống như khớp ly hợp côn ma sát, tuy nhiên do khác nhau về phạm vi ứng dụng nên phanh côn ma sát có một đĩa côn cố định còn một đĩa côn quay theo trục cần "phanh" và di trượt trên trục này. Phanh côn ma sát được sử dụng rộng rãi ở các máy hạng vừa và hạng nhỏ. Chúng dễ ghép với khớp ly hợp để tạo thành một cụm chung.	- Phanh bị trượt không hãm được máy. - Rãnh lắp ngâm gạt của đĩa côn di trượt bị mòn.	- Đĩa côn cố định bị vênh nên các mặt côn ma sát không tiếp xúc tốt. - Mặt ngoài đĩa côn ngoài chạm vào gờ đáy đĩa côn trong vì mòn mặt côn. - Các mặt côn bị sây sát. <i>Xử lý:</i> - Kiểm tra đĩa côn cố định, điều chỉnh hoặc cạo rà. - Cắt bớt mặt đầu đĩa côn ngoài, cạo rà các mặt côn. - Mài, cạo các mặt côn bị sây sát. Tiện tới kích thước sửa chữa hoặc hàn đắp rồi gia công cơ.
Phanh đĩa ma sát. Kết cấu nhỏ gọn; được sử dụng rộng rãi trong các nhà máy; dễ ghép với khớp ly hợp thành một cụm chung.	Giống như khớp ly hợp đĩa ma sát	Xem phần xử lý các hư hỏng của khớp ly hợp ma sát

Phanh có vòng đàn hồi. Ít được sử dụng vì sự phân bố lực ép lên bề mặt làm việc không đều và độ tin cậy làm việc thấp.	Phanh bị trượt.	Mòn các chi tiết của vòng đàn hồi, đĩa vòng đàn hồi hoặc mặt trong của xích. <i>Xử lý:</i> điều chỉnh cơ cấu bung vòng; nếu cần thiết thay thế các chi tiết bị mòn.
<i>Phanh má.</i> Có hai kiểu kết cấu: hai má ôm vào trục hoặc hai má bung ra ép vào vành trống. Có loại phanh một má và loại phanh hai má. Loại hai má được dùng phổ biến hơn vì không tạo lên lực làm cong trục tang phanh và làm việc tốt hơn	1. Phanh không "ăn". 2. Phanh không nhả ra được.	1. Điều chỉnh lò xo không đúng. Má phanh bị mòn. <i>Xử lý:</i> Điều chỉnh lại lò xo. Thay má phanh bị mòn 2. Lò xo căng quá, cuộn dây điện từ không hút được. <i>Xử lý:</i> Điều chỉnh lại lò xo. Sửa chữa hoặc thay cuộn dây điện từ.
<i>Phanh đai.</i> Kết cấu nhỏ gọn nhưng tạo được mômen phanh lớn. Được dùng nhiều trong các hộp tốc độ và các cơ cấu. Nhược điểm của phanh này là tạo ra lực kéo trục về một phía theo phương hướng kính làm ổ trục chóng mòn.	- Phanh không nhả hết được.	1. Điều chỉnh khe hở giữa bánh đai và đai phanh không đúng. Mòn đai phanh. Lò xo yếu quá. <i>Xử lý:</i> - Điều chỉnh lại khe hở. Thông thường khe hở phải đều và có giá trị khoảng 1-2 mm. - Sửa chữa hoặc thay đai phanh. - Thay lò xo phanh. 2. Đai ốc đai phanh siết chặt quá, khe hở giữa đai phanh và bánh đai hẹp quá hoặc ở trạng thái bình thường đai phanh đã chạm vào bánh đai phanh. Có vật lạ mắc vào khe hở giữa đai và bánh đai phanh. <i>Xử lý:</i> Điều chỉnh lại khe hở, bỏ vật lạ, lau chùi sạch đai phanh và bánh đai phanh.

5.8. BỘ TRUYỀN ĐAI

Cách sửa chữa hư hỏng của các chi tiết liên quan đến bộ truyền đai như trục bánh đai, ổ trục và then đã được nêu ở các phần trên. Ở phần này ta chỉ xét bánh đai, đai truyền và bánh xe căng đai trong đó chủ yếu là bánh đai và đai truyền.

5.8.1. Bánh đai

Ở dạng lắp, hư hỏng chủ yếu của bánh đai là xuất hiện độ đảo và không cân bằng. Bánh đai bị đảo có thể do nhiều nguyên nhân như trục bánh đai bị cong, công nghệ lắp bánh đai vào trục không đúng, sai số gia công cơ bánh đai vượt quá giới hạn cho phép, bánh đai bị mòn không đều trong quá trình làm việc v.v.

Khi bánh đai bị đảo, phải khắc phục ngay bằng mọi biện pháp như sửa chữa trục, ổ trượt, sửa chữa then, rãnh then và sửa chữa bản thân bánh đai.

Bản thân bánh đai thường có những hiện tượng hư hỏng như mòn bề mặt tiếp xúc với đai truyền, mòn lỗ moayơ, mòn rãnh then, mòn mặt đầu moayơ, nứt, vỡ vành bánh đai v.v.

a) Bề mặt tiếp xúc của bánh đai với đai truyền phẳng bị mòn do ma sát và bụi, bẩn. Đối với những bộ truyền không quan trọng, cho phép tốc độ trên trục bánh đai thay đổi $\pm 5\%$ so với tốc độ cũ, việc sửa chữa hư hỏng do mòn tiến hành bằng cách tiện lại mặt ngoài bánh đai để đạt hình dáng hình học cần thiết. Như vậy đai truyền bị chùng và tỷ số truyền của các bộ truyền bị thay đổi. Để khắc phục, cần tăng khoảng cách trục giữa hai bánh đai hoặc điều chỉnh bánh xe căng đai. Nếu cần giữ chính xác tốc độ cũ (tỷ số truyền không đổi) thì phải tiện nhỏ cả hai bánh đai chủ động và bị động trong bộ truyền. Khi gia công hai bánh đai này cần sử dụng công thức tính tỷ số truyền i :

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

Trong đó: n_1 và n_2 - tốc độ quay của trục 1 và trục 2 (tức là của bánh đai 1 và 2); D_1 và D_2 - đường kính của bánh đai 1 và 2.

Bề mặt bánh đai sau khi gia công phải đạt độ nhám $R_z 10+5 \mu m$ và có hình dáng đúng theo tiêu chuẩn.

Nếu bề mặt bánh đai mòn quá mà vành bánh đai còn đủ dày, có thể gia công thành mặt trụ rồi ép bạc thép ra ngoài (có chốt giữ bạc), sau đó gia công mặt ngoài bạc thép đạt độ chính xác về kích thước và hình dáng hình học như bánh đai mới.

b) *Mòn rãnh lắp đai truyền hình thang*. Khi rãnh lắp đai mòn đến mức đai truyền bị tụt xuống đáy rãnh thì phải sửa chữa bánh đai. Nếu tốc độ các bánh đai cho phép thay đổi trong phạm vi nhỏ ($\pm 5\%$) thì có thể sửa chữa rãnh và tiện sâu đáy rãnh để bánh đai vẫn làm việc được với loại đai truyền cũ. Lúc này phải điều chỉnh độ căng của đai truyền. Nếu không được phép thay đổi tốc độ thì phải tiện cả hai bánh đai đến kích thước sửa chữa sao cho tỷ số truyền không thay đổi.

c) *Mòn lỗ moayơ*. Biện pháp sửa chữa phổ biến là tiện rộng lỗ rồi lắp bạc bổ sung (bạc sửa chữa). Bạc có thể được lắp ép vào lỗ moayơ hoặc dán bằng keo. Khi lắp ép, tùy theo đường kính lỗ và tải trọng, có thể thực hiện chế độ lắp có độ dôi C1 hoặc C2 (theo tiêu chuẩn Việt Nam). Nếu dán bằng keo thì phải gia công các bề mặt lắp ghép sao cho chiều dày lớp keo dán vào khoảng $0,05 \div 0,08$ mm. Nếu mặt ghép khít quá sẽ không hình thành được lớp keo, ngược lại nếu lớp keo dày quá thì dễ bong.

Tùy theo kích thước cụ thể mà có thể dùng bạc bổ sung dày hay mỏng. Theo kinh nghiệm, nếu bạc dày thì gia công bạc hoàn chỉnh trước khi lắp vào lỗ moayơ sẽ thuận lợi hơn. Nếu bạc mỏng (mỏng hơn chiều sâu rãnh then) thì phải ghép bằng phương pháp dán và sau khi dán bạc vào lỗ mới gia công tinh lỗ và xọc rãnh then.

d) *Mòn mặt đầu moayơ* sửa chữa bằng cách tiện phẳng mặt đầu đảm bảo vuông góc với đường tâm rồi dùng thêm đệm khi lắp ráp.

e) *Mòn rãnh then* (xem phần sửa chữa then và rãnh then ở trên).

g) *Nứt, vỡ vành bánh đai* được sửa chữa bằng hàn vát hoặc bằng các biện pháp khác. Bánh đai bằng gang phải được nung nóng trước khi hàn để tránh nứt thêm. Cũng có thể hàn nguội nhưng không nên dùng kim loại hàn mềm quá so với kim loại nền của bánh đai vì như vậy chỗ nứt vẫn yếu, dễ xuất hiện ứng suất tập trung trong quá trình bánh đai làm việc. Nếu vành bánh đai bị vỡ thì dũa bằng phẳng rồi gia công một miếng phụ hàn vào.

Ở những máy chính xác và ở những bộ truyền cao tốc, bánh đai sau khi sửa chữa phải được cân bằng tĩnh rồi mới lắp lên máy (ví dụ bánh đai máy mài).

5.8.2. Sửa chữa đai truyền

Dạng hư hỏng chủ yếu của đai truyền là đứt. Khi đai bị đứt, nên thay mới. Nếu đai đặc chủng hoặc chưa thể thay mới được có thể nối để dùng tạm. Phải nối đai truyền đúng quy cách; nếu không, chỗ nối sẽ chóng đứt, hoặc ảnh hưởng đến chất lượng làm việc của máy như gây tiếng ồn, rung động v.v, giảm tuổi thọ của bánh đai.

Người ta thường nối đai truyền bằng nhiều cách như dán, khâu chỉ, nối bằng dây thép v.v. Ở đây ta chỉ xét cách nối đai truyền bằng phương pháp dán:

Dán là phương pháp tốt nhất khi sửa đai bị đứt.

Nhựa dán đai thông dụng gồm 60% keo dán nguyên chất, 15% zêlatin và 25% cồn dán thông thường. Hiện nay keo dán có nhiều loại khác nhau, thời gian tác động nhanh. Chiều dài chỗ nối đai lấy theo chiều rộng đai như trong bảng 5.6.

Bảng 5.6. Chọn chiều dài chỗ nối đai

Chiều rộng đai, mm	Đến 25	25÷40	40÷50	50÷70	70÷150	Trên 150
Chiều dài chỗ nối, mm	100	110	125	140	165	175

Tiến hành dán như sau:

Vát nghiêng hai đầu nối để sau khi nối xong chỗ nối không dầy hoặc mỏng hơn chỗ khác, làm sạch bụi bẩn rồi bôi nhựa dán vào hai mặt cần nối. Đợi 5÷6 phút cho khô lại bôi lớp nhựa dán nữa rồi dán hai đầu với nhau. Dùng con lăn cán vài lượt chỗ nối rồi kẹp trong bàn kẹp 4÷6 giờ. Sau đó mắc đai lên đồ gá căng đai khoảng 10÷12 giờ rồi mới đem dùng.

5.9. SỬA CHỮA BỘ TRUYỀN XÍCH

Trong máy công cụ thường dùng bộ truyền xích với xích con lăn (TCVN 1590-74) hoặc xích răng (TCVN 1589-74).

Xích đã hư hỏng thường được thay thế bằng xích mới.

Khi sửa chữa cần chú ý những yêu cầu kỹ thuật sau đây của bộ truyền xích.

- Các đĩa xích phải đồng phẳng (cùng nằm trên một mặt phẳng). Răng đĩa xích phải có profile đúng và độ nhám mặt răng từ $R_z = 20\mu\text{m}$ trở lên. Kích thước lỗ moayơ đĩa xích có dung sai theo hệ lỗ, độ chính xác cấp 6 ÷ 7.

- Độ đảo hướng kính của vòng đáy răng và độ đảo mặt mút của vành răng không được vượt quá các trị số cho phép.

- Xích không được căng quá. Nhánh bị động của xích phải có độ võng. Độ võng lấy bằng 0,02 khoảng cách tâm hai đĩa xích.

- Bước xích phải bằng bước răng đĩa xích.

- Bộ truyền phải làm việc êm, không phát nhiệt quá lớn và phải trơn để có thể quay nhẹ nhàng bằng tay được. Sau đây ta xét những hư hỏng thường gặp của bộ truyền xích và biện pháp sửa chữa.

a) *Xích rão* (xích bị giãn dài ra)

Xích rão là do bản lề xích bị mòn. Khi xích rão, bước xích tăng lên, do đó xích sẽ làm việc tại đỉnh răng đĩa xích. Nếu độ tăng của bước xích vượt quá các trị số cho phép thì phải thay xích mới.

b) *Mòn răng đĩa xích* chủ yếu do ma sát trượt của các má xích vào răng trong quá trình làm việc gây ra. Sửa chữa như sau.

- Nếu mòn ít thì hàn đắp trong dưỡng đồng rồi gia công cơ.

- Nếu răng chỉ mòn một phía vì đĩa xích quay một chiều thì có thể đảo đĩa xích hoặc vành răng đĩa xích (tùy kết cấu đĩa xích).

Nếu mòn nhiều thì thay (thay cả đĩa hoặc vành răng đĩa xích tùy kết cấu).

Để đảm bảo cho xích và bước răng đĩa xích như nhau, phải thay đồng bộ cả xích và đĩa xích.

c) *Gãy răng đĩa xích* vì va đập hoặc kim loại bị mỏi sau một thời gian dài làm việc. Sửa chữa bằng cách dũa chỗ răng gãy thành rãnh, gia công một đoạn vành răng mới rồi lắp vào rãnh bằng vít hoặc hàn. Nếu không sửa chữa được thì thay đĩa xích.

d) *Mòn moayơ đĩa xích* được sửa chữa tương tự như đối với bánh đai.

e) *Ở dạng lắp*, bộ truyền xích có những hiện tượng hư hỏng như sau:

- Bộ truyền làm việc không êm, thỉnh thoảng bị giật cục như sắp sửa trượt xích khỏi đĩa. Hiện tượng này do trục lắp các đĩa xích không song song với nhau hoặc do đĩa xích bị đảo. Sửa chữa bằng cách điều chỉnh lại độ song song của các trục. Nắn hoặc gia công cơ cho đĩa phẳng và tròn

đều. Độ song song cho phép của trục không vượt quá 0,1mm trên chiều dài 100mm. Nếu không sửa chữa được thì thay đĩa xích.

- Xích chùng quá. Phải căng lại xích theo yêu cầu kỹ thuật kể trên. Nếu đã điều chỉnh bộ phận căng xích hết mức mà xích vẫn chùng thì bỏ bớt mắt xích. Nếu xích chùng vì bị rão thì thay mới.

- Đĩa xích và xích bị nóng quá, quay thử bộ truyền bằng tay thấy nặng và không êm. Nguyên nhân là do xích căng quá. Sửa chữa bằng cách điều chỉnh cho xích chùng lại. Nếu không điều chỉnh được thì thêm mắt xích.

5.10. SỬA CHỮA CÁC BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG

5.10.1. Các dạng hư hỏng của bánh răng

Các dạng hư hỏng chủ yếu của bánh răng như sau:

- Mòn mặt làm việc của răng vì ma sát.
- Gãy răng vì quá tải đột ngột hoặc vì chịu mômen uốn với chu kỳ nhỏ.
- Tróc rỗ bề mặt răng vì mỏi tiếp xúc.
- Vỡ bánh răng.

Tốc độ mòn của răng phụ thuộc vào nhiều yếu tố như điều kiện làm việc (tốc độ, lực tác dụng v.v), vật liệu chế tạo răng, chế độ gia công và nhiệt luyện, chất lượng hệ thống bôi trơn v.v. Thông thường, các bánh răng ở hộp chạy dao mòn nhanh nhất rồi đến các bánh răng ở hộp tốc độ. Các bánh răng di trượt hoặc ăn khớp với bánh răng di trượt chống mòn nhất. Ở những bánh răng này, răng bị mòn ở giữa ít hơn, càng gần hai đầu càng mòn nhiều.

Răng bị gãy chủ yếu vì chịu tải uốn và vì những nguyên nhân dưới đây:

- Ứng suất tập trung lớn do chế tạo và lắp ráp không tốt, kết cấu bộ truyền không hợp lý hoặc do các chi tiết bị biến dạng đàn hồi lớn;
- Tải trọng động, chế tạo và lắp ráp không tốt hoặc do kết cấu không hoàn chỉnh gây từ khâu thiết kế;
- Ứng suất dư kéo lớn do gia công cơ, lắp ráp và nhiệt luyện chưa tốt sinh ra lớn;
- Có vật lạ lọt vào các bánh răng ăn khớp, trục bánh răng bị kẹt trong ổ trục hoặc các chi tiết khác bị hư hỏng gây quá tải cho bánh răng.

Đa số các răng bị gãy ở gần chân răng vì đó là tiết diện nguy hiểm của răng, đôi khi răng bị gãy ở lưng chừng theo chiều cao răng vì đầu răng của bánh răng kia cào vào khi bắt đầu tiếp xúc.

Vành răng bị nứt vỡ là do ứng suất tại đây lớn hơn ứng suất trong các răng. Hiện tượng này xảy ra ở những vành răng có vành mỏng (chiều dày hướng kính của vành răng nhỏ). Sự phá huỷ vành răng thường bắt đầu từ chân răng, đôi khi bắt đầu từ mặt đầu bánh răng ứng với chân răng hoặc từ mặt trong của vành (đối với bánh răng ăn khớp ngoài).

Thông thường, các bánh răng hư hỏng được thay mới. Khi đã thay một bánh răng thì thay luôn cả bánh răng ăn khớp với nó. Song ở những bộ truyền mà kích thước hai bánh răng chênh lệch nhau nhiều lần, bao giờ bánh nhỏ cũng hỏng trước (vì mòn). Như vậy, mỗi khi thay bánh nhỏ phải chú ý đến độ mòn răng của bánh lớn để chế tạo bánh nhỏ theo kích thước sửa chữa có chiều dày răng lớn lên để đảm bảo khe hở cạnh răng không thay đổi khi ăn khớp với bánh lớn.

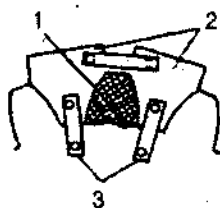
5.10.2. Sửa chữa các bánh răng trụ răng thẳng bị mòn

a) Nếu mòn ít (lượng mòn vượt quá giới hạn cho phép không nhiều) thì có thể hàn đắp răng. Đối với các bánh răng không quan trọng, độ mòn cho phép đến 0,2mm với môđul từ 1÷3mm; đến 0,3mm với môđul 4mm; đến 0,5mm với môđul trên 4mm.

Phương pháp hàn đắp vào bề mặt làm việc của răng bằng hàn hơi và hàn điện rất thích hợp đối với các bánh răng môđul lớn, chính xác thấp (cấp 9 trở lên) và dùng trong các bộ truyền hở hoặc nửa kín. Đối với bánh răng quan trọng, không nên dùng phương pháp này vì lớp hàn đắp có sức bền tiếp xúc thấp và khó gia công chính xác. Những bánh răng môđul nhỏ bị mòn ít có thể đắp bằng hàn điện hồ quang rung (xem phần phục hồi then hoa bị mòn).

Khi hàn phục hồi răng, tốt nhất là dùng kim loại đắp tương tự kim loại nền (kim loại của bánh răng). Những bánh răng bằng thép hợp kim thì không hàn đắp.

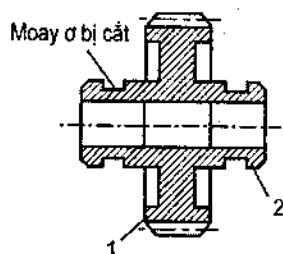
Để gia công răng dễ dàng sau khi hàn, người ta dùng các dưỡng đồng như ở hình 5.24. Dưỡng đồng 2 được gia công theo hình dáng rãnh răng có kích thước sao cho răng sau khi hàn có đủ lượng dư gia



Hình 5.24. Hàn đắp răng trong dưỡng.

công cơ. Vì đồng có tính dẫn nhiệt tốt nên kim loại hàn không bám vào dương; để nguội sau khi hàn xong ta có thể dễ dàng tháo dương rồi gia công răng vừa hàn.

b) Nếu bánh răng làm việc một chiều thì răng chỉ mòn một phía, có thể dùng lại bằng cách lắp đảo chiều bánh răng. Nếu moayơ bánh răng có hình dáng đối xứng (đối xứng qua mặt phẳng vuông góc với đường tâm và chia đôi chiều rộng vành răng) thì không phải đảo moayơ đồng thời với đảo chiều bánh răng (hình 5.25).



Hình 5.25. Đảo moayơ bánh răng.

1 – bánh răng; 2 – moayơ hàn thêm.

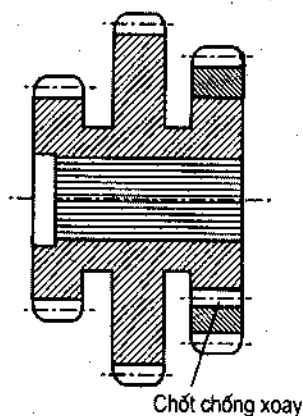
c) Nếu các bánh răng bị mòn nhiều thì có thể tiện hết răng rồi ép bạc sửa chữa, sau đó gia công răng. Lắp bạc sửa chữa có thể thực hiện bằng keo dán, ép nóng hoặc ép nguội. Nếu răng được sửa chữa không qua nhiệt thì có thể ghép bằng keo dán. Nếu có nhiệt luyện thì phải ép. Dùng phương pháp ép nóng tốt hơn ép nguội. Khi nhiệt luyện răng nên dùng phương pháp tôi bề mặt bằng dòng điện cao tần hoặc bằng ngọn lửa oxy-axetylen. Để chống xoay cho bạc có thể dùng vít hãm hoặc hàn theo chu vi lắp ghép. Trước khi tiện hết răng cũ phải ủ để giảm độ cứng.

d) Nếu một bánh răng trong bộ bánh răng bạc bị mòn thì nên sửa chữa bằng cách ép bạc rồi làm răng mới trên bạc (hình 5.26).

e) Lỗ bánh răng bị mòn được sửa chữa bằng cách tiện rộng rồi ép bạc có vít chống xoay sau đó gia công lỗ bạc đạt kích thước yêu cầu. Đối với bánh răng đã tôi cứng, trước khi tiện lỗ phải ủ. Nếu lỗ bánh răng mòn ít, có thể hàn đắp rồi gia công cơ, nhưng trước khi hàn đắp cũng phải tiện lỗ rộng để chiều dày lớp kim loại đắp đủ lớn để khỏi bị bong khi gia công lỗ.

g) Rãnh then trong lỗ bánh răng bị hư hỏng được sửa chữa theo các biện pháp đã nêu ở phần sửa chữa then và răng then.

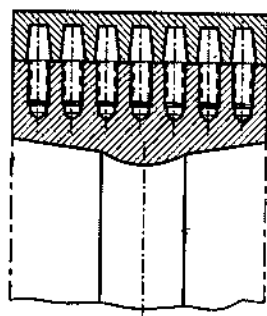
h) Mặt đầu răng bị mòn. Lượng mòn này thường không đáng kể và không quan trọng nên không cần xử lý.



Hình 5.26. Sửa chữa bánh răng bạc.

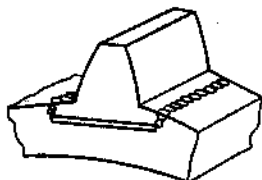
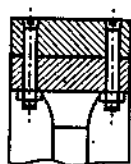
5.10.3. Sửa chữa các bánh răng trụ răng thẳng có răng bị gãy

a) Trường hợp gãy một răng, có thể hàn đắp theo đường đồng như đã nêu ở trên hoặc cấy răng. Cấy răng được áp dụng có hiệu quả cho những bánh răng môđun lớn quay chậm. Quá trình công nghệ cấy răng như sau: chế tạo các bulông đầu tròn, đặc to hơn chiều dày chân răng một chút rồi cấy vào các lỗ ren gia công trên bánh răng (xem hình 5.27). Số lượng bulông cấy phụ thuộc vào chiều rộng vành răng. Cấy thừa quá thì răng mới sẽ yếu, cấy mau quá thì vành răng bị yếu nhiều. Sau khi cấy, gia công các đầu bulông bằng cách phay hoặc dũa để đạt hình dáng và kích thước răng. Muốn tăng bền vững cho các bulông cấy ta hàn liền các đầu bulông thành một dải rồi mới gia công cơ.



Hình 5.27. Cấy răng vào vành răng.

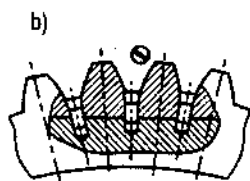
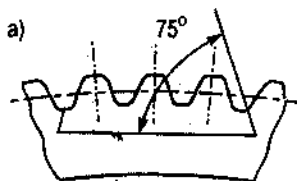
Phương pháp trên làm yếu vành bánh răng vì phải khoan nhiều lỗ quá. Đối với các bánh răng bằng gang hoặc bánh răng có vành mỏng, phương pháp này không dùng được. Khi đó phải ghép răng mới bằng bulông như trên hình 5.28.



Hình 5.28. Ghép răng mới bằng bulông.

Hình 5.29. Ghép răng mới bằng hàn.

Đặt một đoạn thép vào rãnh đã gia công ở chỗ răng bị gãy của bánh răng (theo chế độ lắp trung gian hoặc lắp chặt với độ dôi nhỏ) rồi bắt bulông chặt hai đầu. Sau đó gia công đoạn thép thành răng đúng quy cách. Người ta còn hàn răng mới vào chỗ răng gãy đã gia công thành rãnh chìm xuống (hình 5.29). Cách ghép này làm cho mối hàn không chịu ứng suất, rất nguy hiểm khi răng làm việc.



Hình 5.30. Ghép một đoạn vành răng.

b) Trường hợp gãy vài răng cạnh nhau có thể dùng phương pháp ghép một đoạn vành răng (hình 5.30).

Để chuẩn bị chỗ ghép, ta bào hoặc phay chỗ răng gãy thành một rãnh đuôi én 75° rồi gia công một miếng thép lắp khít vào rãnh này. Dùng các vít đầu chìm để bắt chặt miếng thép vào bánh răng (cũng có thể hàn), sau đó gia công răng trên miếng thép.

c) Trường hợp gãy nhiều răng ta phải thay bánh răng mới, hoặc tiện hết răng cũ rồi ép bạc sửa chữa, sau đó gia công răng trên bạc này như đã nêu ở phần sửa chữa bánh răng mòn bằng phương pháp ép bạc.

5.10.4. Sửa chữa các bánh răng nứt vành hoặc moay ơ

Nếu nứt ở vành thì hàn hoặc táp một miếng đệm vào chỗ nứt. Táp tếp được hàn hoặc bắt vít vào vành bánh răng. Nếu nứt ở moay ơ (hình 5.31) thì hàn hoặc tiện xấn mặt ngoài moay ơ một đoạn ngắn rồi ép đai thép vào để ngăn ngừa vết nứt phát triển. Mặt mút moay ơ bị mòn có thể được tiện bót cho phẳng hoặc hàn đắp rồi gia công cơ.

Các bánh răng sau khi sửa chữa phải thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật sau đây:

1. Các yêu cầu kỹ thuật cơ bản của chi tiết mới (nêu trong bản vẽ chi tiết);

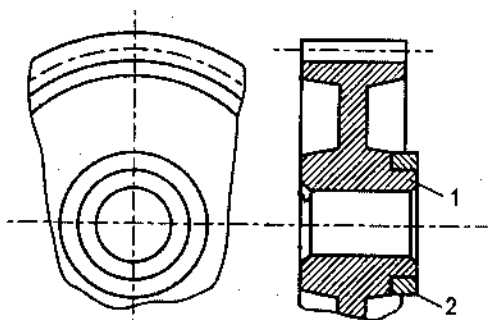
2. Độ bám của lớp đắp nối với kim loại nền tốt. Mặt răng không được có vết xước hoặc có vết gia công cơ.

3. Độ đảo mặt mút của vành răng không được vượt quá $0,1 \div 0,2$ mm.

4. Tất cả những bánh răng có tốc độ vòng trên 3 m/s sau khi sửa chữa đều phải được cân bằng tĩnh.

Trên đây ta đã xét các biện pháp sửa chữa những hư hỏng phổ biến của các loại bánh răng. Các biện pháp này có thể áp dụng cho cả các thanh răng và cung răng.

Ở dạng lắp ráp và trong quá trình làm việc, các bộ truyền bánh răng hình trụ còn xuất hiện thêm một số dạng hư hỏng khác. Trong bảng 5.7 là những hư hỏng thường gặp của các bộ truyền bánh răng trụ, nguyên nhân và cách xử lý.



Hình 5.31. Chống nứt ở moayơ.
1 - moayơ; 2 - đai thép.

Bảng 5.7. Các hư hỏng thường gặp của các bộ truyền bánh răng trụ, nguyên nhân và cách xử lý.

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Cách xử lý
Tróc bề mặt làm việc của răng	Vật liệu bánh răng bị mỏi vì làm việc lâu với tải trọng lớn. Bề mặt làm việc của răng bị quá tải. Không đủ dầu bôi trơn hoặc dầu không đủ độ nhớt.	Thay bánh răng, kiểm tra độ nhớt của dầu nếu cần thì thay dầu. Nếu thiếu dầu thì bổ sung.
Xước bề mặt làm việc của răng	Răng bị làm việc trong điều kiện ma sát khô.	Bôi trơn bộ truyền theo đúng các chế độ quy định.
Răng mòn nhanh quá, chóng mất hình dạng hình học của profile răng.	Răng bị quá tải hoặc có vật lạ lọt vào.	Lau chùi sạch và bôi trơn hợp lý.
Gãy răng	Răng bị quá tải hoặc có vật lạ lọt vào	Đã nêu cách sửa chữa ở trên. Nếu cần thì thay.
Bộ truyền làm việc ồn quá, kèm theo va đập	Khoảng cách trục lớn quá. Khe hở cạnh răng lớn quá.	Giảm khoảng cách trục (nếu có thể), điều chỉnh bộ truyền. Nếu cần đảm bảo khoảng cách trục và tỷ số truyền thì thay bánh răng mới.
Bộ truyền bị kẹt và nóng quá	Khe hở cạnh răng quá bé thậm chí bằng không	Giảm chiều dày răng hoặc thay bánh răng mới (nếu cần giữ khoảng cách trục). Tăng khoảng cách trục.

Các bộ truyền bánh răng còn ở dạng lắp có các hiện tượng hư hỏng sau:

- Làm việc ồn và nóng quá (trên 50°C) do các răng tiếp xúc nhau không tốt. Phải kiểm tra sự tiếp xúc bằng sơn, kiểm tra khe hở bằng dây chì rồi điều chỉnh hoặc sửa chữa. Không sửa được thì thay cả bộ.

- Bộ truyền chỉ quay được một chiều khi quay ngược lại bị kẹt. Nguyên nhân do sai số profile răng trong chế tạo quá lớn. Thay cả bộ.

- Quay thử bộ truyền bằng tay thấy lúc nặng, lúc nhẹ. Nguyên nhân do có độ đảo quá lớn khi các bánh răng còn được lắp công xôn trên các đầu trục. Hiện tượng trên cũng có thể do độ dày của các răng không đều

hoặc bản thân bánh răng bị đảo hướng kính. Phải kiểm tra trục, đường trục của rãnh then và các thông số cơ bản của bánh răng, tìm nguyên nhân cụ thể để xử lý. Nếu vẫn bị đảo thì thay bánh răng.

5.11. SỬA CHỮA BỘ TRUYỀN TRỤC VÍT-BÁNH VÍT

Bộ truyền trục vít bánh vít được dùng phổ biến trong các máy cắt kim loại. Trục vít thường làm liền với trục. Những trục vít lớn có thể làm rời với trục. Vật liệu của trục vít là thép 40, 45, 40H, tôi cao tần hoặc 15, 20, 20H3A, 20 thấm than và tôi. Răng của trục vít được mài tinh.

Bánh vít được làm bằng hợp kim đồng Bp0Φ10-1, Bp0ΦH hoặc BpA để nâng cao hiệu suất. Những bánh vít quay chậm có thể làm bằng gang. Ngoài ra còn có thể dùng chất dẻo để làm bánh vít. Để tiết kiệm vật liệu, các bánh vít bằng hợp kim đồng thường được chế tạo ghép với phần thân làm bằng gang hoặc thép thường.

5.11.1. Các hư hỏng thường gặp của bộ truyền trục vít-bánh vít

Các chi tiết của bộ truyền trục vít-bánh vít thường có các dạng hư hỏng sau đây:

- Mòn răng ở trục vít và bánh vít; sây sát mặt răng; tróc rỗ hoặc sút mẻ răng bánh vít; mòn lỗ bánh vít; mòn ngồng trục vít; nứt các chi tiết của bộ truyền; răng bánh vít không đều v.v.

Nếu mòn răng thì hành trình tự do của trục vít sẽ tăng làm cho bộ truyền mất độ nhảy. Lỗ bánh vít hoặc ngồng trục vít bị mòn sẽ làm khe hở hướng kính và hướng trục tăng làm cho độ nhảy, độ tin cậy, làm việc và khả năng chịu tải của bộ truyền giảm. Nếu bánh vít bị mòn nhiều, sẽ xuất hiện các mặt đồng trong dầu bôi trơn.

5.11.2. Sửa chữa bộ truyền trục vít-bánh vít

Khi bánh vít và trục vít bị mòn phải thay mới. Đối với bánh vít chỉ cần thay vành răng. Muốn vậy, sau khi ép vành răng cũ ra, ta ép một vành đồng vào moayơ, kẹp chặt bằng bu lông rồi gia công răng mới.

Nếu răng chỉ mòn một bên thì có thể đảo bánh vít để sử dụng phía không bị mòn. Để quyết định sửa chữa hoặc thay các chi tiết của bộ truyền trục vít-bánh vít, phải căn cứ vào điều kiện kỹ thuật cụ thể đối với bộ truyền này như:

- a) Hành trình tự do của trục vít;
- b) Độ đảo đường kính của trục vít và bánh vít;
- c) Sai số khoảng cách trục, độ cong vênh cho phép, độ dịch chuyển bánh bít khi lắp ráp.

Ở dạng lắp và trong quá trình làm việc, bộ truyền trục vít - bánh vít còn có những hư hỏng như trong bảng 5.8.

Bảng 5.8. Hư hỏng thường gặp của bộ truyền trục vít bánh vít

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Cách xử lý
Truyền động nặng hoặc kẹt tắc	1. Các đường tâm của trục vít và bánh vít không vuông góc với nhau. 2. Khe hở cạnh răng nhỏ quá	1. Điều chỉnh và sửa lắp 2. Tăng khoảng cách trục (nếu có thể). Gia công nhỏ bớt trục vít.
Trục vít quay nhưng bánh vít không quay	1. Tất cả các bộ phận đều mòn quá làm cho răng trục vít và bánh vít không với tới nhau. 2. Đứt răng bánh vít vì quá tải	1. Thay hoặc sửa chữa như đã nêu ở trên. 2. Thay bánh vít.
Khe hở chiều trục của bánh vít hoặc trục vít lớn quá	Mòn ổ trục	Điều chỉnh khe hở ổ trục. Nếu cần thì thay ổ
Hành trình tự do của trục vít lớn quá	Mòn các bề mặt làm việc ở răng bánh vít và trục vít	Thay trục vít và bánh vít
Xuất hiện các mặt đồng trong bộ truyền	Không có hoặc không đủ dầu bôi trơn	Lau chùi sạch rồi đổ đủ dầu bôi trơn
Răng bánh vít chỉ mòn ở một đầu (mòn không đều)	Đường tâm trục vít không nằm trong mặt phẳng trung bình của bánh vít (khi thử bằng sơn thấy vết tiếp xúc ở răng bánh vít bị lệch về một phía)	Điều chỉnh bánh vít theo chiều trục để đạt trị số cho phép

5.12. SỬA CHỮA HỘP TỐC ĐỘ

5.12.1. Đặc điểm kết cấu của hộp tốc độ

Hộp tốc độ các máy cắt kim loại dùng để truyền công suất từ động cơ tới trục chính, truyền và biến đổi mômen xoắn trong giới hạn cần thiết cũng như thay đổi số vòng quay của trục chính.

Hộp tốc độ có thể làm liền với cụm trục chính hoặc làm rời. Đa số các máy cắt kim loại hạng trung và hạng nặng hiện nay hộp tốc độ được bố làm liền với cụm trục chính. Cả khối đó gọi là ụ trước (ví dụ trên các máy 1A62, 1K62, 6I182, 1M36, 2A15L, v.v.).

Bố trí liền khối có nhược điểm là rung động và nhiệt phát ra ở hộp tốc độ sẽ lan truyền sang trục chính, nhưng kết cấu lại có ưu điểm là gọn, điều khiển tập trung, giảm số lượng chi tiết hộp của máy, do đó giảm khối lượng công việc cạo sửa khi lắp ráp, độ cứng vững của cụm cao hơn.

Ở những máy nhỏ, cao tốc và chính xác, ta phải hy sinh các ưu điểm kể trên để đạt được ổn định cao của chuyển động của trục chính bằng cách bố trí hộp tốc độ trong hộp riêng độc lập đối lập với cụm trục chính như các máy 1616, 1A616, 1I16 1I1I, 1A136, 1730, 1622 v.v. Trong các máy tiện này, hộp tốc độ được đặt trong khoang dưới của thân máy, truyền chuyển động lên cụm trục chính bằng bộ truyền dây đai hình thang. Như vậy ụ trước của máy chỉ có trục chính và một số ít chi tiết nữa. Cần chú ý là khi lắp biên bản sửa chữa và bảo kiểm tu, các bộ phận và chi tiết trong hộp tốc độ như trục chính, trục truyền, bánh răng, ổ trục khớp ly hợp, phanh, cơ cấu đảo chiều, bánh đai, dây đai, cơ cấu điều chỉnh vô cấp, cơ cấu an toàn khi quá tải, cơ cấu điều khiển, cơ cấu khoá v.v đều đã và sẽ được xét trong các mục riêng. Vì vậy phần này chỉ nêu cách sửa chữa vỏ hộp và xử lý những hư hỏng xảy ra trong quá trình làm việc của hộp tốc độ.

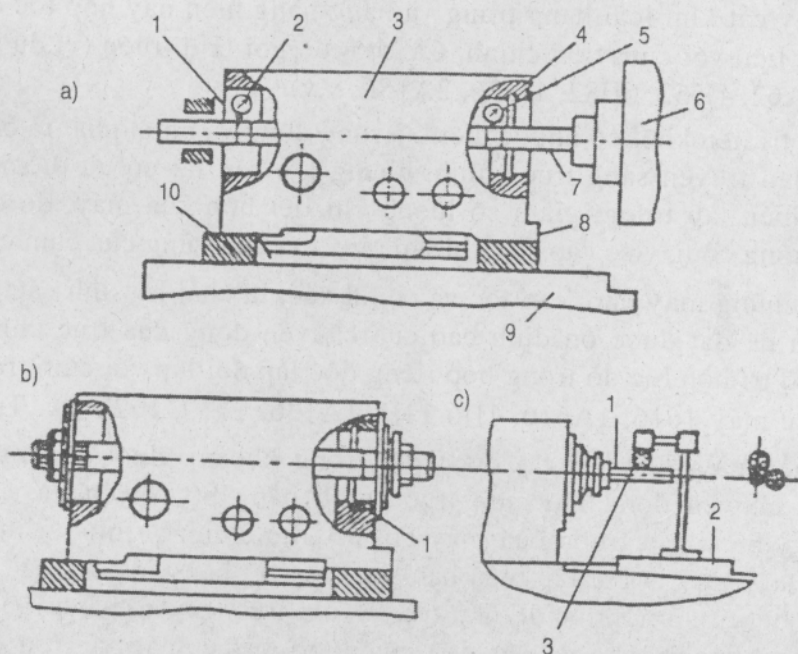
5.12.2. Sửa chữa hộp tốc độ

Trong các máy cắt kim loại hiện nay, hộp tốc độ máy tiện có chứa trục chính có cấu trúc khá cơ bản và đặc trưng. Vì vậy ta sẽ xét cách sửa chữa loại vỏ hộp này.

Vỏ hộp có nhiều lỗ để lắp các trục tâm, trục truyền và trục chính. Các ổ trục thường được lắp vào các lỗ vỏ hộp thông qua các cốc lót ổ (hoặc ống lót). Vì vậy chỉ có bề mặt của cốc lót bị mòn trong quá trình làm việc và được thay thế khi sửa chữa. Đối với lỗ hộp được lắp trực tiếp với ổ trục, sau một thời gian làm việc nhất định (khoảng thời gian của chu kỳ

sửa chữa lớn), sẽ bị mòn và được sửa chữa bằng cách duy nhất là doa rộng lỗ rồi ép bạc vào. Công việc sửa chữa được tiến hành như sau:

Trước tiên phải cạo sạch bụi bặm, dầu mỡ và những vết sây sát ở các mặt tỳ 8, 10 và mặt lỗ 1, 4 (hình 5.32a) của vỏ hộp 3. Sau đó tiến hành tiện rộng và doa lỗ bị mòn (lỗ lắp ổ lăn phía trước, ví dụ lỗ 4) trên máy doa ngang 6 để ép bạc sửa chữa.



Hình 5.32. Sửa chữa vỏ hộp.

a) Sơ đồ gá đặt khi doa lỗ hộp; 1, 4 – lỗ cần doa lại; 2, 5 – đồng hồ so; 3 – vỏ hộp; 6 – máy doa ngang; 7 – trục kiểm; 8, 10 – mặt tỳ; 9 – bàn máy.

b) Sơ đồ ép bạc sửa chữa; 1 – bạc sửa chữa;

c) Kiểm tra độ song song của trục chính với băng máy; 1 – trục kiểm; 2 – cầu đo; 3 – đồng hồ so.

Đặt vỏ hộp lên bàn máy 9 của máy doa ngang 6 bằng hai mặt tỳ 8 và 10; điều chỉnh độ chính xác gá đặt bằng các đồng hồ so 2 và 5 lắp trên trục kiểm 7. Trục 7 được gá trong trục chính máy doa (đường tâm trục chính phải song song với các mặt 8, 10. Khi kiểm tra, rà đồng hồ so theo mặt chưa gia công lại của lỗ 1 và 4. Sai số điều chỉnh cho phép là 0,01 mm trên toàn chiều dài vỏ hộp). Định vị và kẹp chặt xong tiến hành tiện và doa lỗ bị mòn.

Gia công (tiện và mài) một bạc thép với đường kính ngoài được xác định theo lỗ hộp đã doa với chế độ lắp C1, còn đường kính trong có lượng dư đủ để doa sau khi lắp với lỗ hộp, chiều dày bạc khoảng $15 \div 16$ mm. Ép bạc vào lỗ bằng dụng cụ giới thiệu trên hình 5.32b. Bạc sau khi ép sẽ được sửa mặt đầu và doa lỗ để lắp ổ lăn. Độ đảo hướng kính cho phép của lỗ bạc không quá 0,01 mm. Lắp vỏ hộp vào thân máy và lắp trục chính vào vỏ hộp. Lắp trục kiểm 1 (hình 5.32c) vào lỗ côn của trục chính, dùng đồng hồ so 3 bất vào cầu đo 2 hoặc bàn dao máy tiện để kiểm tra độ song song của đường tâm trục chính với băng máy (kiểm tra theo cả mặt phẳng nằm ngang và mặt phẳng thẳng đứng). Độ không song song cho phép $0,01 \div 0,02$ mm trên chiều dài 300 mm. nếu sai số vượt quá giới hạn cho phép phải cạo các mặt tỳ 8 và 10 (hình 5.32a) để đạt độ tiếp xúc tốt giữa vỏ hộp với mặt băng máy và độ song song yêu cầu.

Xử lý các hư hỏng thường gặp của vỏ hộp tốc độ trong quá trình làm việc có thể thực hiện theo hướng dẫn trong bảng 5.9.

Bảng 5.9. Xử lý các hư hỏng thường gặp của hộp tốc độ

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Cách xử lý
Động cơ điện quay, tay gạt được đặt vào số mà trục chính không quay	1. Mòn các đĩa của khớp ly hợp, đĩa ma sát; 2. Then khớp ly hợp bị đứt; 3. Đứt chốt của khớp ly hợp an toàn; 4. Đứt then trục động cơ.	1. Xem cách sửa chữa khớp ly hợp ma sát; 2. Thay then; 3. Thay chốt; 4. Thay then.
Sang số nặng	1. Trục then hoa bị sây sát; 2. Khe hở giữa lỗ bánh răng di trượt và trục nhỏ quá; 3. Trục bị cong; 4. Không có dầu bôi trơn.	1. Tháo trục đánh bóng rồi lắp vào vị trí; 2. Mài trục để đạt khe hở bình thường; 3. Nắn hoặc thay trục; 4. Bôi trơn trục.
Hộp tốc độ nóng quá (quá 50°C)	1. Không đủ dầu trong hộp; 2. Khe hở cạnh răng của một hoặc nhiều cặp bánh răng nhỏ quá hoặc không có khe hở.	1. Đổ thêm dầu; 2. Tháo hộp tốc độ. Kiểm tra khe hở cạnh răng của các bộ truyền. Các bánh răng có sai số quá lớn cần phải thay.

Đổi tay gạt theo các vị trí sang số mà tốc độ trục chính không đổi	1. Then để lắp tay gạt vào trục bị đứt; 2. Gãy ngàm gạt.	1. Thay then; 2. Sửa chữa bằng hàn rồi gia công hoặc thay mới.
Vị trí tay gạt sang số không phù hợp với tốc độ thực của trục chính (mặc dù điện áp không đổi)	Rãnh then của tay gạt không đúng vị trí.	Hàn lấp rãnh cũ, gia công rãnh mới đúng vị trí.
Không gạt được tay gạt sang số	Ngàm gạt vỡ, mảnh vỡ kẹt vào rãnh then hoa ở trục bánh răng.	Tháo hộp tốc độ và sửa chữa.
Cài tay gạt vào số đúng vị trí mà các trục của hộp tốc độ không quay được	Vào số đồng thời hai hoặc nhiều tốc độ	Điều chỉnh cơ cấu khóa lẫn nhau; loại trừ khả năng hai hoặc nhiều tốc độ có thể cùng vào số cùng một lúc.
Hộp tốc độ tự ngắt chuyển động	1. Các bánh răng không vào khớp hoàn toàn nên khi máy đang chạy, có một hoặc vài cặp bánh răng tự ra khỏi ăn khớp. 2. Các trục không song song với nhau nên khi phát sinh lực chiều trục tác dụng lên bánh răng (dù là bánh răng thẳng) làm các bánh răng dịch chuyển tách khỏi ly hợp. 3. Tay gạt sang số nặng quá; lò xo của cơ cấu hãm yếu quá; máy chạy rung làm cho trọng lượng bản thân tay gạt tự chuyển dịch tới vị trí ngắt.	1. Kéo dài hoặc rút ngắn tay đòn hoặc ngàm gạt vào khớp; 2. Doa lại lỗ lắp trục; 3. Giảm trọng lượng tay gạt; điều chỉnh hoặc thay lò xo của cơ cấu hãm. Chống rung bằng cách cho máy chạy ở khoảng tốc độ ít rung; tăng cứng vững cho hệ thống máy-dao-chi tiết-đồ gá; nếu cần, xử lý lại móng máy.
Khi điều khiển đảo chiều, máy tự dừng lại	Hồng cơ cấu đảo chiều hoặc cơ cấu đảo chiều không vào khớp	Điều chỉnh cơ cấu đảo chiều. Nếu cần, thay các chi tiết hồng của cơ cấu đảo chiều.

5.13. SỬA CHỮA HỘP CHẠY DAO (hộp bước tiến)

Hộp chạy dao dùng để thực hiện các chuyển động chạy dao của cơ cấu chấp hành theo các tốc độ khác nhau.

Hộp chạy dao không cứng vững bằng hộp tốc độ bởi vì hộp chạy dao nhỏ hơn mà phải thực hiện số lượng chạy dao lớn. Hơn nữa tỉ số truyền lớn nhất mà hộp chạy dao phải đạt được cũng lớn hơn ở hộp tốc độ. Các nhà thiết kế trong khi cố gắng giảm kích thước máy, đã dùng nhiều cơ cấu bánh răng độc đáo ở hộp chạy dao như cơ cấu Nooctong, cơ cấu Mêan, cơ cấu then kéo, cơ cấu bánh răng di trượt v.v. Các cơ cấu này vừa nhỏ gọn, vừa có thể đạt được khoảng thay đổi tốc độ rộng. Tuy nhiên chúng sẽ kém cứng vững. Vì thế hư hỏng xảy ra ở hộp chạy dao cũng nhiều hơn ở hộp tốc độ. Hầu hết những hư hỏng đã nêu ở hộp tốc độ đều thấy ở hộp chạy dao và cách xử lý cũng tương tự.

Ở các cơ cấu then kéo và cơ cấu Mêan, các bánh răng chống mòn vì lúc nào cũng ăn khớp với nhau dù có tải hay không tải.

Ngoài ra, hộp chạy dao ở một số máy tiện còn dễ gãy ngàm gạt do công nhân sang số chưa thận trọng và kết cấu ngàm gạt lại dễ gãy. Nhiều trường hợp gãy ngàm gạt kéo theo những sự cố rất nghiêm trọng như vỡ bánh răng hàng loạt, cong trục v.v. Xử lý các hư hỏng thường gặp của hộp chạy dao trong quá trình làm việc có thể thực hiện theo hướng dẫn trong bảng 5.10.

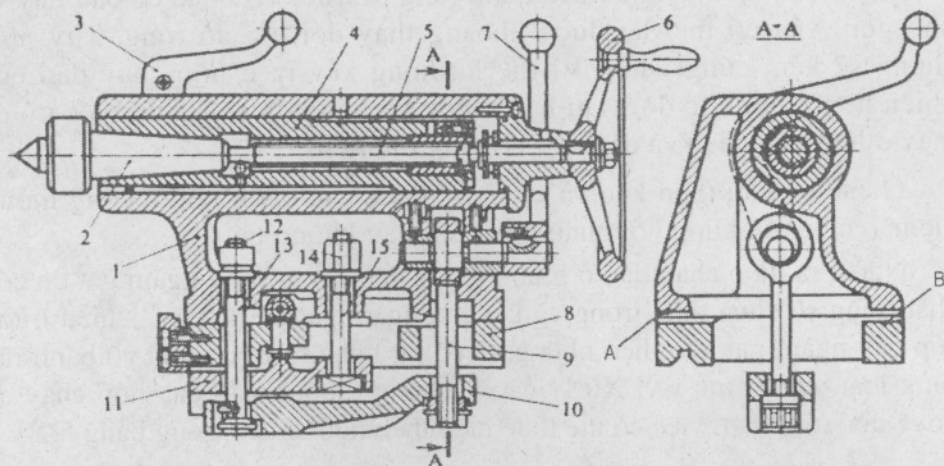
Bảng 5.10. Một số hiện tượng hư hỏng của hộp chạy dao và biện pháp xử lý

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Cách xử lý
Khi điều khiển tay gạt chạy dao, bộ phận công tác không làm việc mà chỉ nghe thấy tiếng lách cách	Khớp trục an toàn không làm việc vì đai ốc vít hãm bị nới lỏng; gãy lò xo, mòn mặt côn khớp trục v.v.	Điều chỉnh khớp trục an toàn bằng cách siết chặt đai ốc vít hãm; thay lò xo; thay hoặc sửa chữa khớp trục, thay then.
Ở hộp chạy dao có dùng các cơ cấu bánh răng lồng không (Nooctong, Mêan) tay gạt bị nhảy ra khỏi vị trí cần thiết trong khi làm việc.	1. Lò xo cơ cấu hãm yếu quá; 2. Lỗ cấm chốt của cơ cấu hãm bị mòn.	1. Thay lò xo; 2. Sửa lại lỗ, thay chốt cơ cấu hãm.
Trục vít me chạy dao dọc hoặc chạy dao ngang không ăn khớp được với đai ốc.	Đai ốc bị mòn quá mức, cơ cấu điều khiển đai ốc hai nửa bị hỏng.	Thay đai ốc; tháo cơ cấu điều khiển đai ốc hai nửa và sửa chữa.
Không chạy dao nhanh được.	Khớp ly hợp ma sát của chuyển động chạy dao nhanh không làm việc.	Điều chỉnh hoặc sửa khớp ly hợp.

5.14. SỬA CHỮA Ụ SAU

5.14.1. Đặc điểm kết cấu của ụ sau

Ụ sau tiêu biểu và thông dụng nhất trong các máy cắt kim loại là ụ sau của các máy tiện ren vít vạn năng (hình 5.33). Ụ sau rất quan trọng vì nó trực tiếp định vị chi tiết gia công.



Hình 5.33. Ụ sau máy 1K62.

- 1 - thân; 2 - mũi tâm ụ sau; 3 - tay quay hãm nòng ụ sau; 4 - nòng ụ sau;
5 - vít me ụ sau; 6 - vỏ lăng quay nòng ụ sau;
7 - tay hãm ụ động trên băng máy; 8 - đế ụ sau; 9 - bulông;
10 - tay đòn; 11 - tấm kẹp; 12, 14 - đai ốc; 13, 15 - vít.

Trên hình 5.33 là kết cấu ụ sau điển hình. Mũi tâm 2 được cắm vào lỗ côn của nòng ụ sau 14 để đỡ chi tiết gia công. Khi khoan trên máy tiện, mũi khoan cũng được cắm vào lỗ côn này. Tay hãm 7 để khóa chặt nòng tại vị trí cần thiết; vít me 5 để điều khiển hành trình nòng ụ sau trong lỗ ở thân ụ 1. Tấm kẹp 11 và hai bulông 9 để cố định ụ sau trên băng máy.

Những chi tiết bị mòn cần được phục hồi hoặc thay mới của ụ sau là đế, thân, nòng và bộ vít me-đai ốc.

Phục hồi độ chính xác lỗ gá nòng ụ động trong thân ụ sau và chiều cao tâm là những việc chiếm nhiều thời gian nhất.

Sửa chữa vít me-đai ốc đã nêu ở trên. Phần này sẽ nêu cách phục hồi độ chính xác lắp ghép giữa thân với đế ụ, giữa đế với băng máy, giữa thân với nòng và độ chính xác chiều cao thân ụ sau. Muốn vậy phải sửa chữa ba chi tiết cơ bản là thân, đế và nòng ụ sau.

Khi lỗ côn ở nòng và lỗ lắp nòng của thân ụ mòn ít, khe hở lắp ghép giữa lỗ thân và nòng chưa quá 0,05 mm, độ côn và độ ôvan chưa quá 0,01 mm đồng thời các bề mặt làm việc không bị sây sật thì chỉ cần cạo sơ qua mặt trượt của đế ụ theo băng máy. Nếu chiều cao tâm ụ thấp hơn tâm trục chính thì dùng cân đệm nâng chiều cao tâm lên.

Khi nòng và lỗ thân ụ mòn nhiều thì phải sửa chữa. Có hai cách sửa chữa như sau.

5.14.2. Sửa chữa ụ sau bằng phương pháp gia công cơ (doa lỗ thân ụ)

Sửa chữa ụ sau bằng phương pháp gia công cơ tiến hành theo trình tự sau:

a) Cạo mặt đế A của thân ụ (hình 5.33), số lượng các vết sơn tiếp xúc khi kiểm tra bằng mặt phẳng mẫu không dưới 10 điểm trên diện tích 25x25 mm.

b) Phay mặt A của đế ụ rồi lắp thử với thân. Nếu bề mặt lắp ráp của sống trượt đế ụ không tiếp xúc với rãnh tương ứng ở thân thì phải dùng đệm dán hoặc bắt vít vào bề mặt sống trượt cho cao và dẩy lên. Chú ý để mặt tiếp xúc giữa thân và đế là mặt sống trượt và mặt A ở bên phải hình vẽ.

c) Cạo các bề mặt tiếp xúc của đế ụ với thân ụ, cuối cùng độ tiếp xúc phải đạt từ 10 vết sơn tiếp xúc trở lên trên diện tích 25x25 mm.

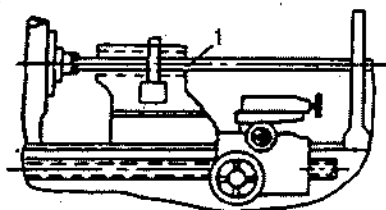
d) Cạo các mặt B của đế ụ theo băng máy nhằm hai mục đích: đạt độ thẳng bằng của mặt trượt đế ụ với thân ụ (độ nghiêng cho phép không quá 0,05 mm trên chiều dài 1000 mm) và đạt độ tiếp xúc tốt giữa các mặt B của đế ụ với băng máy (phải đạt từ 10 đến 15 vết sơn tiếp xúc trên diện tích 25x25 mm).

e) Bắt chặt thân và đế ụ sau.

f) Dẩy ụ sau tới vị trí như hình 5.34, dùng trục có lắp dao doa để gia công lỗ.

g) Dẩy bàn dao tới chạm vào ụ sau (hình 5.34), dùng bích lắp trên bàn dao ép nhẹ ụ sau trên băng máy, thử cho bàn dao chạy dao tự động xem có đẩy được ụ sau dễ dàng không rồi trả lại vị trí cũ.

h) Lắp trục dao doa (đã có dao doa) vào lỗ trục chính và luynet (hình 5.34), dùng đồng hồ so kiểm tra vị trí tâm trục dao doa. Phải gá luynet sao cho lỗ sau khi doa sẽ có đường tâm cao hơn đường tâm lỗ trục chính $0,05 \div 0,1$ mm (dùng để bù trừ khi siết chặt và cạo sau này). Cuối cùng tiến hành doa lỗ.



Hình 5.34. Phục hồi trục sau bằng phương pháp doa lỗ lắp nòng.
1 – trục dao; 2 – trục sau; 3 – luynet.

i) Gia công nòng theo lỗ đã doa.

k) Lắp nòng vào lỗ, để nòng thò ra khỏi lỗ 100 mm, hãm nòng lại, sẽ dùng nòng làm chuẩn để cạo rãnh mặt B của đế trục theo băng máy.

l) Cạo rãnh các mặt B của đế trục với băng máy theo những điều kiện sau đây:

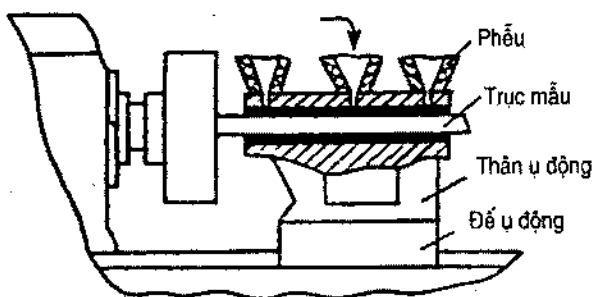
- Tâm trục sau cao hơn tâm trục chính 0,02 mm;
- Độ không song song của đường tâm trục sau trong mặt phẳng ngang đối với sống trượt băng máy không được vượt quá 0,01 mm trên chiều dài 100 mm (chỉ cho phép mũi tâm trục sau lệch về phía dao tiện để triệt tiêu biến dạng do lực cắt gây nên);
- Độ không song song của đường tâm trục sau trong mặt phẳng đứng đối với sống trượt băng máy không được quá 0,02 mm (chỉ cho phép mũi tâm trục sau lệch lên trên để triệt tiêu biến dạng do trọng lượng vật gia công gây nên).

5.14.3. Sửa chữa trục sau bằng phương pháp đúc bạc chất dẻo

Khi sửa chữa trục sau bằng phương pháp đúc bạc bằng chất dẻo (hình 5.35) ngoài các công việc cạo rãnh đế như ở phương pháp sửa chữa trục sau bằng phương pháp gia công cơ (mục a-d), tiếp theo ta còn phải thực hiện các công việc sau:

a) Mài nòng tới kích thước sửa chữa.

b) Tiện rộng lỗ ở thân trục sau trên máy tiện ren vít vạn năng rộng thêm $5 \div 6$ mm theo đường kính, độ nhám cần thiết của mặt gia công $R_z = 160$ μ m, độ côn và độ ô van cho phép không quá 0,5 mm.



Hình 5.35. Phục hồi trục sau bằng cách đúc bạc sửa chữa.

c) Gia công trục mẫu để lắp vào lỗ côn trục chính máy tiện. Đường tâm trục mẫu được điều chỉnh song song với băng máy. Phần phía ngoài của trục mẫu có chiều dài đủ để luồn qua lỗ ở thân ụ sau và thò thêm ra ngoài khoảng $20 \div 30$ mm (xem hình 5.35); đường kính trục mẫu lớn hơn đường kính ngoài của nòng ụ sau khi đã sửa chữa $0,005 \div 0,01$ mm.

d) Lắp trục mẫu vào lỗ côn trục chính, đường tâm trục mẫu lệch so với đường tâm trục mẫu $0,07 \div 0,08$ mm. Muốn vậy cần căn lỗ côn trục chính ở một phía bằng giấy bạc có chiều dày tương ứng.

e) Quay trục chính để kiểm tra độ đảo của trục mẫu. Độ đảo phải trong khoảng $0,14 \div 0,17$ mm. Định vị trục chính sao cho đường tâm trục mẫu lệch về phía trên để đảm bảo chiều cao tâm ụ sau đạt điều kiện kỹ thuật sửa chữa trong trường hợp dùng bạc bổ sung bằng chất dẻo (cao hơn tâm trục chính $0,05 \div 0,07$ mm).

f) Khoan ba lỗ đường kính $6 \div 8$ mm ở thân ụ sau (xem hình 5.35).

g) Tẩy sạch dầu mỡ, dung dịch trơn nguội ở ba lỗ khoan và chờ $15 \div 20$ phút cho khô hẳn.

h) Bôi một lớp xà phòng mỏng vào trục mẫu, đẩy ụ sau vào cho trục này luồn qua lỗ ở thân ụ sau và cố định ụ sau trên băng máy.

i) Trát đất sét vào hai đầu hở của lỗ thân ụ sau và bịt kín tất cả các lỗ dẫn từ lỗ này ra (trừ ba lỗ vừa khoan); tạo phễu rót trên ba lỗ vừa khoan (dùng loại đất sét lâu khô, ví dụ đất sét nặn tượng).

k) Chuẩn bị dung dịch đồng cứng nhanh xtirakrin và rót vào phễu giữa tới khi dung dịch lên đến nửa phễu thì ngừng.

m) Rót xong, để nguyên toàn bộ cụm trục chính và ụ sau như vậy trong hai giờ ở nhiệt độ bình thường.

n) Phá các chỗ bịt đất sét, tháo ụ sau cùng với lớp xtirakrin vừa đúc ra khỏi trục mẫu.

Như vậy ụ sau đã được sửa chữa xong.

So sánh hai phương pháp sửa chữa, ta thấy phương pháp thứ hai có ưu điểm sau đây:

- Không phải thay nòng ụ sau mà chỉ cần phục hồi bằng cách mài tới kích thước sửa chữa;

- Cùng một lúc đảm bảo độ đồng trục giữa đường tâm ụ sau với đường tâm trục chính và độ song song giữa đường tâm ụ sau với băng máy;

- Thao tác đơn giản;
- Năng suất cao (gấp tới ba lần so với phương pháp thứ nhất);
- Giá thành rẻ.

Trong cả hai cách sửa chữa đều có công việc phục hồi hoặc thay nòng ụ sau. Khi phục hồi, phải sửa chữa lỗ côn và đường kính ngoài của nòng. Đường kính ngoài của nòng thường được phục hồi bằng mài tinh để khôi phục độ côn và độ ô van cho phép. Độ nhám bề mặt đạt $R_a = 1,25 \mu\text{m}$. Khe hở lắp ráp giữa nòng với lỗ ở thân ụ là $0,05 \text{ mm}$.

Lỗ côn của nòng nếu bị mòn nhiều sẽ được phục hồi bằng cách lắp bạc sửa chữa.

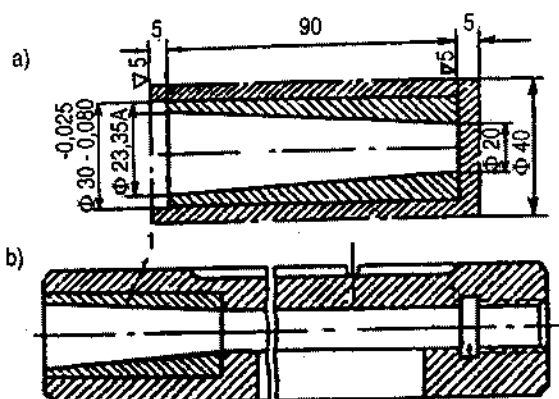
Muốn vậy, trước tiên ủ rồi tiện rộng lỗ côn thành lỗ trụ, đường kính lỗ trụ to hơn đường kính đầu côn lớn khoảng 4 mm hoặc hơn nữa (phụ thuộc vào chiều dày nòng ụ sau), độ nhám bề mặt $R_z = 10 \mu\text{m}$ (xem hình 5.36).

Sau đó gia công bạc sửa chữa 1 (hình 5.36) bằng thép, thấm cacbon rồi tôi mặt côn tới độ cứng $58 \div 60 \text{ HRC}$.

Đường kính ngoài của bạc nhỏ hơn đường kính lỗ lắp ghép với nó của nòng $0,05 \text{ mm}$, độ nhám

bề mặt $R_z = 10 \mu\text{m}$ tới $R_a = 2,5 \mu\text{m}$, chiều dài bạc bằng chiều dài lỗ của nòng (hình 5.36). Bạc được lắp vào lỗ ở nòng bằng keo dán. Đợi 24 giờ cho keo khô hẳn rồi mài lỗ côn đạt kích thước yêu cầu.

Sau khi phục hồi, nếu các vạch khắc ở mặt ngoài của nòng bị mờ hoặc mất hẳn thì phải khắc vạch mới.



Hình 5.36. Nòng ụ sau sau khi sửa chữa.

a) Sơ đồ lắp ghép bạc sửa chữa;

b) Nòng ụ sau lắp ghép; 1 – bạc sửa chữa

5.15. SỬA CHỮA THÂN MÁY, VỎ MÁY

Thân máy là một bộ khung đỡ toàn thể các bộ phận và chi tiết máy của máy. Vì vậy, thân máy thường rất nặng và cứng vững. Trong các máy cắt kim loại, thân máy chiếm từ $60 \div 90\%$ trọng lượng máy. Ngoài thân

máy, còn những chi tiết có dạng hư hỏng và cách sửa chữa tương tự nữa là vỏ các bộ phận của máy và thùng chứa chất lỏng. Chi tiết máy thuộc loại thân và vỏ thường được chế tạo bằng gang. Hay dùng nhất là gang xám GX 15-32.

5.15.1. Yêu cầu kỹ thuật của các chi tiết loại thân và vỏ máy

a) Các bề mặt làm việc phải phẳng. Nếu kiểm tra bằng sơn thì phải có trên sáu vết sơn tiếp xúc với mặt phẳng chuẩn trên một diện tích 25x25 mm, các vết tiếp xúc này phải phân bố đều trên toàn bộ bề mặt, nhất là ở gần các chỗ bắt bulông hay vít cấy.

b) Nếu hộp làm bằng gang thì hạt tinh thể của gang đúc phải nhỏ mịn và đồng đều; mặt ngoài chi tiết phải nhẵn, không có khuyết tật.

c) Những khoang chứa chất lỏng của thân máy phải kín không bị dò rỉ. Trước và sau khi sửa chữa thân máy đều phải kiểm tra xem yêu cầu này đã đạt chưa, nếu chưa đạt phải xử lý.

d) Khe hở tại các bề mặt lắp ráp với các chi tiết khác không được vượt quá 0,04 mm.

e) Lỗ lắp ổ đỡ trục truyền, trục chính và các loại trục khác phải đạt độ nhám bề mặt và độ chính xác thiết kế: lỗ lắp ổ đỡ trục truyền phải đạt chính xác cấp 6, lỗ lắp ổ đỡ trục chính, cấp 5.

f) Vị trí tương quan giữa các lỗ lắp ghép phải chính xác để đảm bảo dung sai cho phép về khoảng cách tâm, độ song song và độ vuông góc giữa các trục lắp trong thân máy hoặc vỏ máy.

g) Sau khi sửa chữa, các chi tiết loại này cần được hoá già tự nhiên hoặc nhân tạo để khử ứng suất dư.

5.15.2. Các dạng hư hỏng của thân vỏ máy và biện pháp sửa chữa

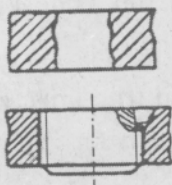
Bộ phận quan trọng nhất của thân máy là băng máy và sống trượt. Ta sẽ xét các phương pháp sửa chữa băng máy trong một chương riêng. Ở đây chỉ xét những phần không quan trọng của thân và vỏ máy. Dạng hư hỏng chính của chúng thường là nứt, rỗ; có lỗ hỏng lớn do kim loại không điền đầy khi đúc; vỡ các mặt bích, vấu, thành mỏng; mòn các lỗ tròn và lỗ ren.

Tuỳ theo dạng hỏng hóc, các biện pháp sửa chữa có thể như sau :

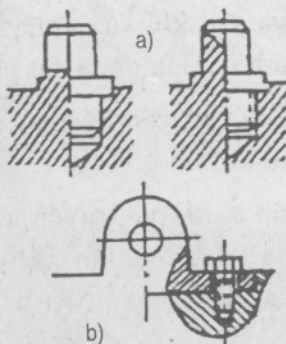
Với các lỗ thủng (hình 5.37) ta tiện rộng lỗ và làm ren, gia công một nút ren vặn vào lỗ này, hãm nút bằng vít hãm.

Các chỗ vỡ, mẻ, rỗ, nếu không quan trọng mà chỉ làm mất mỹ quan thì trát matít lấp lỗ rỗ; những chỗ mẻ ở mép chi tiết nếu không quan trọng thì dùng vát đi cho đều đặn, các chỗ vỡ mẻ khác có thể vá như ở hình hình 5.38 hoặc ép miếng vá vào lỗ hỏng và trát matít bằng phẳng.

Các vấu tỳ hoặc phần lồi của thân máy như tai, gờ bị vỡ thì dùng, bào hoặc phay cho phẳng sau đó đối với vấu thì khoan lỗ (trơn hoặc có ren) để ép nút trơn hoặc vặn nút ren vào lỗ (hình 5.38a) đối với tai, gờ thì phay hoặc bào thành rãnh (hình 5.38b). Khi đó các vấu, tai, gờ thay thế nên làm bằng thép. Nếu vấu, tai, gờ cũ có lỗ chính xác (chính xác về vị trí), khi ghép vấu, tai, gờ mới người ta gia công tinh lỗ sau, dùng chuẩn là mặt có liên quan về vị trí chính xác với lỗ.



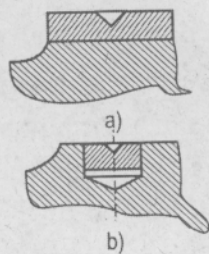
Hình 5.37. Vá lỗ thủng



Hình 5.38. Sửa chữa chỗ nhô ra của thân máy bị thủng.

Các lỗ trơn và lỗ ren bị mòn sửa chữa thực hiện như hướng dẫn sửa chữa lỗ ren. Những lỗ trơn chính xác có thể phục hồi như đã giới thiệu ở phần sửa chữa vỏ hộp tốc độ. Còn những lỗ không chính xác có thể tiện rộng rồi lắp bạc sửa chữa, cố định bạc trong lỗ bằng vít hãm. Cũng có thể hàn đắp lỗ rồi gia công cơ đạt kích thước yêu cầu.

Các lỗ để cắm chốt của bộ phận hãm tay gạt bị mòn. Nếu lỗ cũ được gia công trên một tấm thép bắt vít vào thân máy thì chỉ việc thay tấm thép này. Nếu lỗ cũ gia công ngay lên thân máy thì có hai trường hợp xảy ra: nếu mặt có lỗ nhô lên cao hơn xung quanh thì làm đệm thép, bắt vít vào thân máy và gia công lỗ mới ở đệm thép này (hình 5.39a) (phải bắt bằng phân nhô cũ). Nếu



Hình 5.39. Sửa chữa lỗ để cắm chốt của bộ phận hãm tay gạt

mặt có lỗ không nhô lên nhiều hoặc diện tích mặt này lớn quá thì phục hồi lỗ bằng cách khoan rộng rồi ép nút thép vào và gia công lỗ mới trên nút này (hình 5.39b).

Thân, vỏ máy bị nứt (xem các biện pháp sửa chữa nứt ở phần 1).

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 5

1. Trình bày các dạng hỏng hóc cơ bản của mối ghép ren và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
2. Trình bày các dạng hỏng hóc cơ bản của mối ghép then thường và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
3. Trình bày các dạng hỏng hóc cơ bản của mối ghép then hoa và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
4. Trình bày phương pháp sửa chữa ngỗng trục bị mòn bằng phương pháp giảm đường kính danh nghĩa.
5. Trình bày phương pháp sửa chữa ngỗng trục bị mòn mà không cần thay bạc mới.
6. Trình bày phương pháp sửa chữa ngỗng trục bị mòn bằng phương pháp ép bạc trung gian.
7. Trình bày các phương pháp nắn trục cơ bản sử dụng khi sửa chữa.
8. Trình bày phương pháp sửa chữa ngỗng trục lắp ổ trượt của trục chính.
9. Trình bày phương pháp sửa chữa lỗ côn của trục chính.
10. Trình bày phương pháp sửa chữa ngỗng côn của trục chính.
11. Trình bày phương pháp sửa chữa ổ trượt nguyên.
12. Trình bày phương pháp sửa chữa ổ trượt ghép hai nửa.
13. Trình bày phương pháp sửa chữa ổ trượt điều chỉnh không tháo được.
14. Trình bày các phương pháp sửa chữa trục vít me cơ bản sử dụng trong sản xuất.
15. Trình bày nguyên lý kết cấu của các dạng khớp nối trục cơ bản trong máy cắt kim loại và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.

16. Trình bày các dạng hỏng hóc cơ bản của bánh đai và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
17. Trình bày các dạng hỏng hóc cơ bản của bộ truyền xích và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
18. Trình bày phương pháp sửa chữa các bánh răng trụ, răng thẳng bị mòn.
19. Trình bày phương pháp sửa chữa các bánh răng trụ răng thẳng có răng bị gãy.
20. Trình bày các dạng hỏng hóc cơ bản của bộ truyền trục vít-bánh vít và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
21. Trình bày các dạng hỏng hóc cơ bản của vỏ hộp tốc độ và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
22. Trình bày các dạng hỏng hóc cơ bản của hộp chạy dao và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
23. Trình bày phương pháp sửa chữa ụ sau bằng gia công cơ.
24. Trình bày phương pháp sửa chữa ụ sau bằng đúc chất dẻo.
25. Trình bày các dạng hỏng hóc cơ bản của thân máy và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.

Chương 6

SỬA CHỮA CÁC CHI TIẾT CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CƠ KHÍ VÀ HỆ THỐNG THỦY LỰC

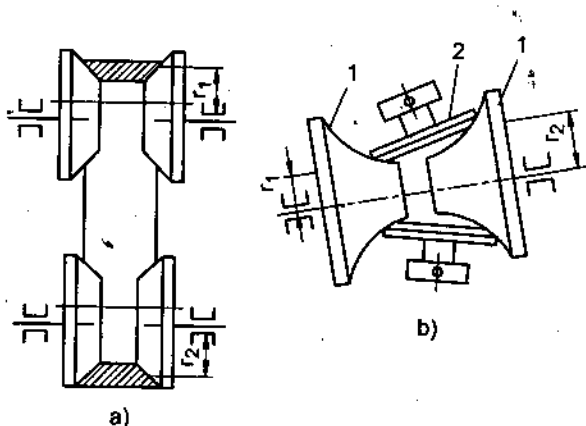
6.1. SỬA CHỮA CÁC CHI TIẾT CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CƠ KHÍ

6.1.1. Sửa chữa cơ cấu điều chỉnh vô cấp

Cơ cấu điều chỉnh vô cấp được dùng phổ biến là cơ cấu dây đai bánh đai côn (hình 6.1a) và cơ cấu Xvêôdarôv (hình 6.1b). Trên hình 6.1a các bánh đai trên và dưới được điều chỉnh đồng thời và ngược chiều nhau để thay đổi vô cấp các bán kính r_1 và r_2 , do đó tốc độ trục bị động cũng được thay đổi vô cấp. Cơ cấu này được dùng trong một số máy tiện (ví dụ 1K620), máy ro-vônve, máy phay và máy tự động.

Trên hình 6.1b khi đĩa trung gian 2 quay quanh tâm quay, các bán kính r_1 và r_2 được thay đổi vô cấp, do đó tốc độ trục bị động cũng được thay đổi vô cấp. Cơ cấu này được dùng chủ yếu trong máy tiện (ví dụ 1620, 1M620, 1H63) một số máy ro-vônve và máy khoan. Ngoài ra trên một số máy người ta còn dùng các cơ cấu điều chỉnh kiểu ma sát giữa đĩa trụ với đĩa trụ (ít dùng), đĩa côn với đĩa chỏm cầu (trong một số máy khoan), kiểu bi v.v.

Các dạng hỏng hóc và cách sửa chữa từng chi tiết trong các cơ cấu cũng tương tự như đối với các chi tiết cơ khí cơ bản đã nêu ở những mục trước.



Hình 6.1. Cơ cấu điều chỉnh tốc độ vô cấp:
a) Kiểu dây đai-bánh đai côn; b) Kiểu Xvêôdarôv

Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và cách xử lý của các cơ cấu điều chỉnh vô cấp thông dụng được nêu trong bảng 6.1.

Bảng 6.1. Hư hỏng thường gặp của cơ cấu điều chỉnh vô cấp thông dụng

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Các xử lý
Cụm cơ cấu rung mạnh khi làm việc	- Các bề mặt làm việc bị mòn do đó hình dáng hình học của chúng bị sai lệch. - Bề mặt làm việc bị xước hoặc sây sát nặng.	- Phục hồi bằng cách mài hoặc hàn đắp rồi gia công cơ. Điều chỉnh chính xác khi lắp ráp. - Mài rồi đánh bóng.
Sây sát mặt làm việc	- Không có dầu bôi trơn. - Có lẫn bụi, cát hoặc vụn kim loại trong dầu bôi trơn.	- Bôi trơn đúng quy định. - Rửa sạch rồi đổ dầu mới.
Khoảng điều chỉnh số vòng quay bị thu hẹp (ở cơ cấu bánh đai còn và dây đai)	Các bánh đai di trượt không hết nấc vì lắp ráp không đúng hoặc vướng vật lạ ở mặt đầu.	Điều chỉnh lại cơ cấu, bỏ vật lạ ra nếu có.
Nhiệt độ của cơ cấu lên quá 50°C	- Không có dầu bôi trơn. - Khe hở trong các ổ trục nhỏ quá.	- Bôi trơn đúng quy định - Điều chỉnh khe hở ổ trục
Cơ cấu kiểu bi tự động thay đổi tốc độ	Bánh vít bị cắt đứt răng	Thay bánh vít

6.1.2. Sửa chữa cơ cấu đảo chiều

Các chi tiết của cơ cấu đảo chiều là những bánh răng trụ, bánh răng côn, khớp ly hợp, càng gạt v.v, nối với nhau bằng các trục và ổ trục. Dạng hư hỏng và cách sửa chữa của tất cả các chi tiết đó xem ở các phần trên. Hư hỏng và sự cố của cơ cấu khi làm việc tương như ở cơ cấu điều chỉnh vô cấp khớp ly hợp và phanh.

6.1.3. Sửa chữa cơ cấu cóc

Trong các máy cắt kim loại có một số kiểu cơ cấu cóc như vòng ma sát có con lăn chêm, vòng ma sát lệch tâm; phổ biến nhất là cơ cấu cóc với bánh cóc. Bánh cóc có thể có răng ở mặt sau hoặc mặt đầu.

Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và cách xử lý các hư hỏng của các cơ cấu cóc được cho trong bảng 6.2.

Bảng 6.2. Các hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và cách xử lý của cơ cấu cóc

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Các xử lý
Con cóc bị trượt không hãm được bánh cóc.	Răng bánh cóc và con cóc bị mòn	Gia công lại răng bánh cóc, hoặc thay con cóc.
Cơ cấu làm việc không ổn định (độ tin cậy thấp).	Con cóc bị mòn, lò xo của con cóc yếu quá hoặc mất lò xo.	Thay con cóc; thay hoặc lắp lò xo mới.
Khi làm việc con cóc luôn luôn mòn ở đầu răng, bánh cóc không lọt được vào rãnh răng	Con cóc bị mòn.	Thay con cóc.
Khi có tải, cơ cấu con lăn chêm bị trượt, không hãm được	Con lăn bị mòn hoặc dịch chuyển khỏi vị trí cần thiết.	Thay con lăn và điều chỉnh vị trí con lăn chính xác.
Cơ cấu cóc kiểu con lăn chêm không làm việc cả khi không tải.	Lò xo yếu quá hoặc bị gãy.	Thay lò xo.

6.1.4. Sửa chữa cơ cấu cam

Cơ cấu cam được sử dụng rộng rãi trong các máy cắt kim loại, nhất là các máy cắt tự động để thực hiện những chuyển động xác định của dụng cụ cắt và chi tiết gia công theo quy luật định trước.

Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và cách xử lý của các cơ cấu cam được cho trong bảng 6.3.

Bảng 6.3. Các hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và cách xử lý của cơ cấu cam

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Cách xử lý
Các vị trí xác định của trục cam không phù hợp với những vị trí xác định của bộ phận công tác.	Cam bị quay tương đối với trục cam (trường hợp cam rời và lắp chặt trên trục).	Dùng vít hoặc then cố định cam trên trục.
Bộ phận làm việc không chuyển động đủ hành trình (không tới được vị trí tận cùng).	Bề mặt làm việc của cam bị mòn.	Đối với bộ phận truyền động không quan trọng có thể hàn đắp mặt cam rồi sửa nguội. Đối với bộ phận truyền động quan trọng cần thay cam.
Bộ phận làm việc bị rung ứng với những đoạn xác định trên mặt cam.	Một số đoạn của mặt cam bị xước.	Tháo cam ra, lau chùi và đánh bóng chỗ xước rồi lắp lại.
Xước mặt cam.	1. Không có dầu bôi trơn hoặc dầu bôi trơn không sạch. 2. Mặt làm việc của cam không đủ độ cứng.	1. Điều chỉnh hay sửa chữa bộ phận bôi trơn, thay dầu. 2. Nhiệt luyện đạt độ cứng 58-62 HRC hoặc thay cam.
Khi cam quay nhanh, bộ phận công tác không trở về được vị trí giới hạn; chỉ khi cam quay chậm bộ phận công tác mới tới được vị trí đó.	Lực đẩy của lò xo bật về không thắng nổi lực quán tính.	Giảm tốc độ trục cam. Tăng lực đẩy (điều chỉnh) lò xo. Nếu cần thì thay lò xo mới.
Quy luật làm việc của bộ phận công tác bị phá vỡ.	Bề mặt làm việc của con lăn bị mòn.	Sửa chữa con lăn hoặc thay mới.

Ba loại cam được dùng phổ biến nhất trong các máy cắt kim loại là cam đĩa, cam đòn bẩy-quạt răng và cam thùng.

Các chi tiết của cơ cấu cam có kết cấu và hình dạng tương đối đơn giản. Các dạng hư hỏng và biện pháp sửa chữa loại cam đòn bẩy-quạt răng tương tự như ở bánh răng. Cơ cấu cam đĩa và cam thùng thường bị

mòn cam và cần. Tuy cam đơn giản nhưng việc phục hồi hình dáng hình học của nó khi sửa chữa rất khó khăn. Chỉ những máy chuyên dùng mới có thể gia công chính xác mặt cam. Để gia công cam trên máy vạn năng phải dùng đồ gá tương đối phức tạp nên khi sửa chữa cam ở các cơ sở nhỏ, biện pháp tốt nhất là thay mới. Ở các cơ sở có thể phục hồi được, khi cam mòn người ta tiện nhỏ bớt rồi hàn đắp và gia công mặt cam tới kích thước sửa chữa. Vật liệu của cam là thép 15 hoặc 20X được thấm than và tôi cứng tới 58÷62 HRC. Vì vậy trước khi gia công phục hồi phải ủ để giảm độ cứng. Cần được chế tạo bằng thép II $\bar{X}$ 15, nhiệt luyện đạt độ cứng 58÷62 HRC.

Cam thường làm liền với trục. Khi trục cam bị gãy nứt hoặc mòn ngổng mà cam còn tốt, người ta sửa chữa bằng cách ghép trục mới để dùng lại cam.

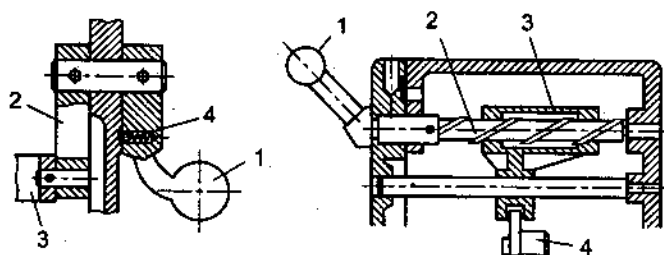
6.1.5. Sửa chữa cơ cấu điều khiển

Cơ cấu điều khiển dùng để thay đổi các xích động học của máy (thay đổi cấp độ chuyển động chính, chuyển động chạy dao, chiều chuyển động v.v). Trong các máy cắt kim loại hiện nay, người ta dùng phổ biến nhiều loại cơ cấu điều khiển cơ khí, thủy lực, khí ép và điện. Trên nhiều loại máy, người ta sử dụng cơ cấu điều khiển kiểu cơ khí điều khiển bằng tay. Yêu cầu của cơ cấu này là đảm bảo an toàn lao động, thao tác nhẹ nhàng và nhanh chóng.

Cơ cấu điều khiển được phân thành hai loại, loại điều khiển riêng rẽ và loại cơ cấu điều khiển tập trung.

Cơ cấu điều khiển riêng rẽ là cơ cấu, trong đó mỗi tay gạt chỉ đóng mở một phần tử máy.

Trên hình 6.2 là hai kết cấu điển hình của cơ cấu điều khiển riêng rẽ. Trên hình 6.2a khi quay tay gạt 1, thanh đòn 2 mang ngàm gạt 3 sẽ quay theo và điều khiển được một chi tiết di trượt của máy (ví dụ cặp bánh răng di trượt), lò xo 4 luôn đẩy viên bi tỳ vào vỏ máy. Ở các vị trí định vị của tay gạt, viên bi lọt vào các lỗ trên vỏ máy, báo cho người công nhân biết đã gạt tới các vị trí chính xác. Trên hình 6.2b, khi quay tay gạt 1 thì trục ren 2 quay theo làm đai ốc kèm ngàm gạt 3 tịnh tiến, gạt chi tiết 4 tới các vị trí cần thiết.



a) b)
Hình 6.2. Cơ cấu điều khiển riêng rẽ

a) 1 – tay gạt; 2 – thanh đòn; 3 – ngàm gạt; 4 – lò xo. b) 1 – tay gạt; 2 – trục ren; 3 – ngàm gạt; 4 – chi tiết di động.

Trong cơ cấu điều khiển tập trung, người ta sử dụng rộng rãi cơ cấu cam, cơ cấu Mantít và đòn bẩy. Các chi tiết của hai loại cơ cấu điều khiển riêng rẽ và tập trung tương tự nhau, chỉ có kết cấu cụ thể là khác nhau, vì vậy việc sửa chữa cũng không khác nhau lắm.

Hư hỏng phổ biến của cơ cấu điều khiển là mòn các chi tiết, do đó độ cứng vững của cơ cấu giảm, gây gãy, vỡ và biến dạng các chi tiết. Khi gặp các trường hợp này, ta có thể thay các chi tiết hỏng hoặc phục hồi theo các kinh nghiệm sửa chữa các chi tiết cơ bản đã nêu ở các phần trước. Riêng đối với trục ren bước lớn (chi tiết số 2 trong hình 6.2b) sẽ được chế tạo bằng cách đúc. Ngàm gạt thường bằng gang đúc nên giòn, dễ gãy. Vì vậy, khi chế tạo ngàm gạt để thay thế nên đổi vật liệu sang thép cacbon thấp.

Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và cách xử lý của các cơ cấu điều khiển được cho trong bảng 6.4.

Bảng 6.4. Các hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và cách xử lý của cơ cấu điều khiển

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Cách xử lý
Các bánh răng không vào khớp hoàn toàn hoặc bị hãm ở ngoài vị trí vào khớp mặc dù đã gạt đủ hành trình tay gạt.	1. Chiều dài thanh kéo của các bánh răng ăn khớp bị thay đổi. 2. Mòn con trượt của ngàm gạt. 3. Mòn rãnh lắp-ngàm gạt.	1. Điều chỉnh lại. 2. Thay. 3. Tiện hoặc mài đến kích thước sửa chữa và thay con trượt hoặc hàn đắp rồi gia công cơ.

Quay tay gạt mà không thay đổi được tốc độ.	1. Đứt các then chốt của tay gạt hoặc ngàm gạt. 2. Gãy ngàm gạt. 3. Gãy con trượt. 4. Gãy răng của thanh răng, bánh răng hoặc quạt răng.	1. Thay mới. 2. Thay mới và lấy hết các mảnh gãy vì những mảnh này dễ làm gãy răng của các bánh răng. 3. Thay mới. 4. Sửa chữa theo các biện pháp đã nêu ở phần sửa chữa bánh răng.
Tự ngắt chuyển động chạy dao.	Sự cố ở cơ cấu hãm do: 1. Lò xo yếu quá; 2. Lỗ hãm bị mòn.	1. Thay lò xo; 2. Gia công lỗ hãm to ra, thay chốt hoặc viên bi hãm.
Tay gạt bị kẹt cứng.	Ngàm gạt tuột khỏi các chi tiết được điều khiển (như bánh răng, khớp ly hợp).	Đặt lại ngàm gạt vào vị trí cần thiết.
Các bánh răng dịch chuyển tự do trên trục không theo sự điều khiển của tay gạt.	1. Gãy con trượt. 2. Gãy ngàm gạt. 3. Ngàm tuột khỏi các chi tiết được điều khiển.	1. Thay con trượt. 2. Sửa chữa hoặc thay ngàm gạt. 3. Đặt lại ngàm gạt.
Cơ cấu điều khiển tập trung kiểu đĩa lỗ (trong các máy phay 6H12, 6H13, 6H82, 6H83) có một số vị trí không có tác dụng.	1. Trục thanh răng bị cong. 2. Gãy răng ở trục thanh răng hoặc ở các bánh răng.	1. Tháo cơ cấu, lấy trục thanh răng ra sửa chữa rồi lắp lại. 2. Thay trục thanh răng, sửa chữa hoặc thay các bánh răng có răng gãy.

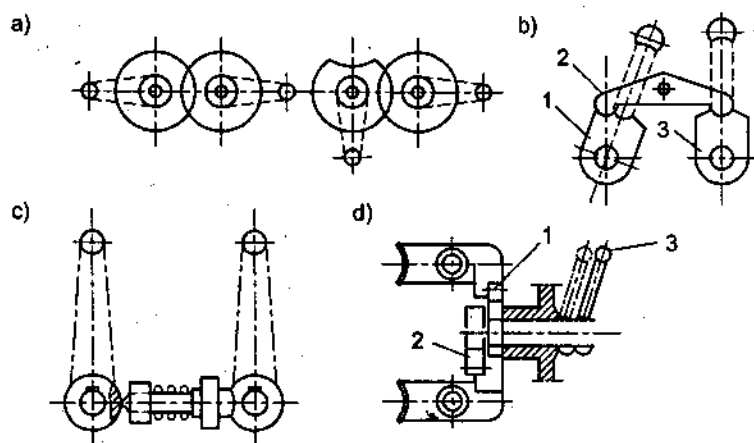
6.1.6. Sửa chữa cơ cấu khoá lẫn nhau

Trên hình 6.3a là kết cấu đơn giản nhất của cơ cấu khoá lẫn nhau. Nó gồm hai đĩa khuyết giống nhau gắn cứng với hai tay gạt. Ở vị trí 1, cả hai đĩa đều có khả năng quay nhưng khi một đĩa đã bắt đầu quay thì lập tức

đĩa kia bị khoá. Ở vị trí 2, đĩa trái quay, đĩa phải bị khoá. Như vậy ta thấy hai tay gạt không thể tác động đồng thời được.

Hình 6.3b và 6.3c giới thiệu hai kết cấu tương tự nhau về nguyên tắc làm việc: khi mấu mắc vào rãnh đĩa này thì nhả đĩa kia tự do và ngược lại. Ở hình 6.3b khi vấu của đòn 2 mắc vào rãnh đĩa 3 thì đĩa 1 được tự do và ngược lại, do đó hai tay gạt không thể tác động đồng thời. Với cơ cấu điều khiển tập trung có một tay gạt, nhiệm vụ khoá lẫn nhau được giải quyết bằng kết cấu của cơ cấu điều khiển, Hình 6.3d là một ví dụ khi đẩy tay gạt 3 vào (nét chấm gạch), bánh răng ăn khớp với thanh răng 2 điều khiển ngàm gạt dưới; khi kéo tay gạt 3 (nét liền đậm), bánh răng ăn khớp với thanh răng 1 điều khiển ngàm gạt trên. Như vậy, việc đóng đồng thời hai cấp tốc độ hoặc lượng chạy dao khác nhau không thể xảy ra được.

Các cơ cấu khoá lẫn nhau kiểu cơ khí có kết cấu đơn giản nhưng rất quan trọng. Nếu chúng hư hỏng khi làm việc, máy sẽ bị sự cố. Vì vậy phải xem xét cơ cấu này thường xuyên. Khi điều khiển thấy bất thường phải kiểm tra ngay. Những chi tiết bị nứt, mòn, gãy phải thay bằng chi tiết dự trữ.



Hình 6.3. cơ cấu khoá lẫn nhau kiểu cơ khí.

a) Cơ cấu khoá dạng đĩa; b, c) Cơ cấu khoá dạng vấu; d) Cơ cấu khoá dạng tay gạt.

Thông thường ta không để cơ cấu này xảy ra hư hỏng trong khi làm việc mà sau mỗi lần xem xét đều có điều chỉnh sửa chữa kịp thời. Vì vậy ở đây không nêu những hư hỏng của cơ cấu và cách xử lý ở dạng lắp.

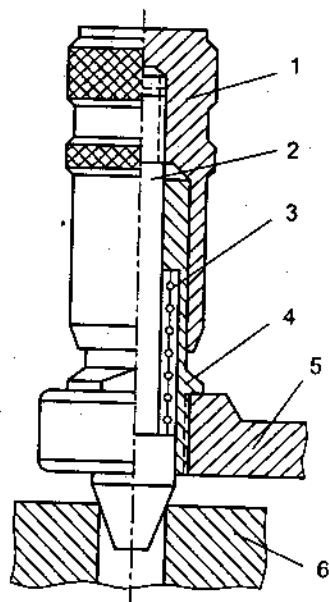
6.1.7. Sửa chữa cơ cấu hãm

Trong các máy cắt kim loại, có một số cơ cấu cần thay đổi vị trí trong không gian, ví dụ đầu ro-vônve, bàn máy và đài dao nhiều vị trí, một số tay gạt điều khiển máy v.v. Để xác định chính xác vị trí của các cơ cấu này, phải dùng cơ cấu hãm. Hình 6.4 giới thiệu một cơ cấu hãm đơn giản.

Cơ cấu gồm thân 1 được lắp ghép ren với chốt 2. Lò xo 3 và bạc 4 được lắp ghép vào chi tiết 5. Chi tiết 5 chính là chi tiết cần hãm tại các vị trí khác nhau.

Nếu kéo thân 1 thì chốt 2 cũng được kéo ra theo khối lỗ của thân máy 6, lò xo 3 bị ép lại, chi tiết 5 được tự do di chuyển hoặc quay tới vị trí khác (ứng với một lỗ khác trên thân máy 6). Nếu buông thân 1 thì lò xo 3 đẩy chốt 2 vào lỗ, cố định vị trí mới của tay gạt 5.

Cơ cấu này ít hư hỏng, chỉ khi nào lò xo yếu quá thì thay. Ngoài ra, nếu các chi tiết khác của cơ cấu bị sút mẻ, gãy vỡ thì thay mới.



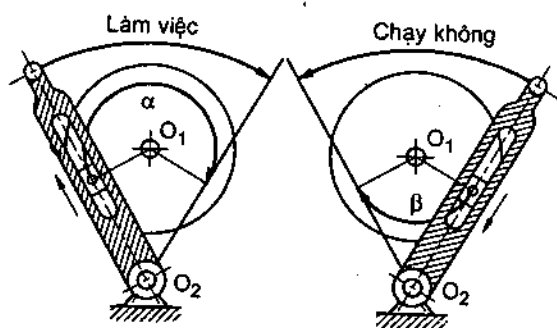
Hình 6.4. Cơ cấu hãm.

1 - thân; 2 - chốt; 3 - lò xo; 4 - bạc; 5 - chi tiết cần hãm; 6 - thân cố định.

6.1.8. Sửa chữa cơ cấu culit

Cơ cấu culit dùng để biến chuyển động quay tròn thành chuyển động tịnh tiến qua lại. Nó được dùng trong các máy bào và máy xọc.

Trên hình 6.5 là cơ cấu culit dùng để biến chuyển động quay tròn của động cơ thành chuyển động tịnh tiến của bàn trượt máy bào. Khi tay quay chạy được một vòng thì đầu bào thực hiện một hành trình kép. Người ta bố trí góc quay lớn α ứng với hành trình làm việc, góc quay nhỏ β ứng với hành trình chạy không của đầu bào. Kết cấu



Hình 6.5. Cơ cấu culit của máy bào.

này tạo cho hành trình chạy không có vận tốc lớn hơn nhiều so với vận tốc của hành trình công tác giúp giảm bớt thời gian của hành trình chạy không của máy. Điều này rất có ý nghĩa khi hành trình công tác của máy lớn.

Với những máy có khoảng tịnh tiến ngang ngắn như máy xọc, nếu áp dụng cơ cấu như hình 6.5, kết cấu máy sẽ không cho phép β nhỏ hơn α nhiều, do đó thời gian máy chạy không sẽ lớn. Trường hợp này phải dùng cơ cấu culit quay. Hình 6.6 giới thiệu cơ cấu culit quay dùng trong máy xọc. Bánh răng 1 lắp trên trục cố định tâm O_1 nhận chuyển động quay từ bánh răng 2. Con trượt 3 lồng vào một chốt cố định trên bánh răng 1 và trượt trong rãnh của thanh 4.

Thanh 4 quay quanh tâm O_2 . Nhánh kia của thanh 4 có xẻ rãnh để điều chỉnh khoảng cách giữa chốt 5 với tâm O_2 . Khi bánh răng 1 quay, nhờ con trượt 3 mà thanh 4 quay quanh O_2 . Tiếp theo thông qua chốt 5, biên 6 làm đầu trượt 7 mang dao xọc tịnh tiến lên xuống.

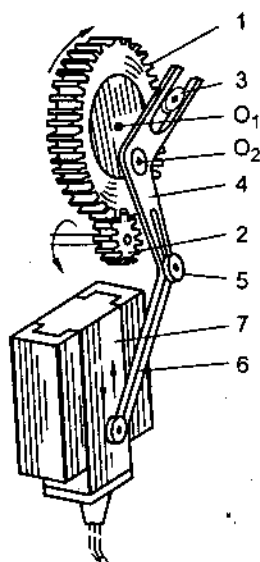
Chiều dài hành trình của dao phụ thuộc vào khoảng cách giữa chốt 5 và tâm O_2 .

Tốc độ tịnh tiến của dao trong một hành trình kép phụ thuộc sự thay đổi khoảng cách giữa con trượt 3 và tâm O_2 . Cần bố trí sao cho ở hành trình làm việc, dao chạy chậm và hành trình chạy không dao chạy nhanh. Điều đó hoàn toàn không phụ thuộc vào cự ly dài hay ngắn của hành trình.

Vì máy bào thông dụng hơn máy xọc nên chúng ta xét công nghệ sửa chữa các chi tiết chủ yếu của cơ cấu culit trong máy bào ngang.

Những chi tiết và bề mặt bị mòn nhiều hơn cả trong cơ cấu này là thanh culit (hình 6.7c), con trượt (hình 6.7b), con chạy 2 và chốt (hình 6.7a) vít 3 và đai ốc, các rãnh 1 của bộ phận dẫn hướng 4, các bánh răng côn 5 và 6, bánh răng culit 7 và bánh răng 8.

Những chỗ mòn của thanh culit là bề mặt làm việc của rãnh 2 (hình 6.7c), con trượt (hình 6.7b) và lỗ 1,3.



Hình 6.6. Cơ cấu culit quay dùng trong máy xọc.

1, 2 – bánh răng;

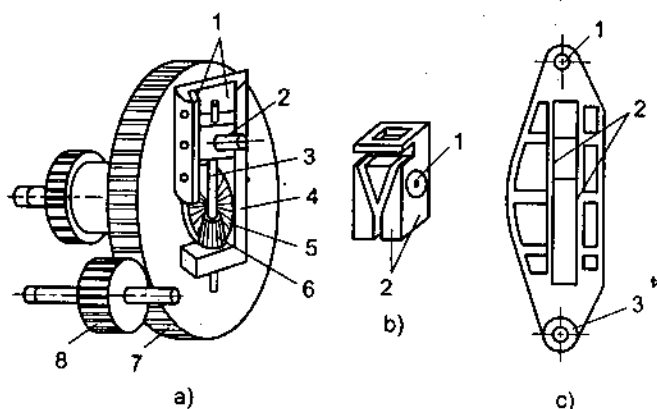
O_1 – trục cố định;

3 – con trượt; 4 – thanh treo;

5 – chốt; 6 – biên;

7 – đầu bào.

Các mặt bị mòn chủ yếu của con trượt là các mặt 2 và lỗ 1 để lắp chốt con chạy (hình 6.7b). Con chạy 2 (hình 6.7a) bị mòn ở mặt đáy, hai mặt nghiêng hai bên và chốt. Bánh răng culit bị mòn răng và phần dẫn hướng ở mặt đầu.



Hình 6.7. Cơ cấu culit của máy bào ngang.
a) cơ cấu culit; b) con trượt; c) thanh culit;

Bề mặt rãnh của thanh culit nếu mòn

ít thì cạo, nếu mòn quá 0,3mm và có nhiều vết xước sâu thì phay rồi cạo. Khi cạo cần bôi sơn vào thước kiểm, áp vào mặt cần cạo, sau đó cạo những chỗ bị in sơn trên bề mặt rãnh. Trong quá trình cạo, phải thường xuyên kiểm tra độ phẳng của bề mặt cần cạo bằng các vết sơn tiếp xúc. Khi nào đạt 6÷8 vết sơn tiếp xúc trên một diện tích bất kỳ 25x25 mm của bề mặt thì ngừng cạo. Sau khi cạo, các mặt bên của rãnh thanh culit phải phẳng và song song với nhau, đồng thời phải song song với đường tâm của các lỗ 1 và 3. Kiểm tra độ song song thực hiện bằng đồng hồ so và bàn lấy dấu.

Các lỗ 1 và 3 nếu mòn ít thì gia công tới kích thước sửa chữa, mòn nhiều thì tiện rộng rồi ép bạc và gia công lỗ bạc theo kích thước ban đầu.

Sau khi sửa chữa rãnh và lỗ của thanh culit, độ không song song giữa hai thành bên của rãnh với tâm các lỗ không vượt quá 0,04 mm trên chiều dài 300 mm và được kiểm tra bằng cách lắp trực kiểm vào lỗ, dùng đồng hồ so và bàn lấy dấu để xác định độ không song song.

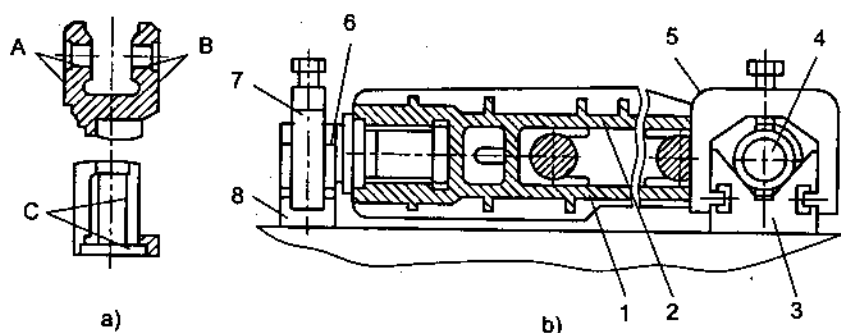
Kết cấu của cơ cấu culit trong các loại máy bào khác nhau không giống nhau, nên công nghệ sửa chữa cũng khác nhau. Tuy vậy, vẫn có những điểm chung có thể tham khảo lẫn nhau khi sửa chữa. Trong bảng 6.5 là quy trình công nghệ mẫu khi sửa chữa thanh culit của máy bào 736 do Liên Xô cũ sản xuất.

Bảng 6.5. Quy trình công nghệ sửa chữa thanh culit

Nguyên công	Nội dung nguyên công	Yêu cầu kỹ thuật	Dụng cụ và đồ gá	Phương pháp kiểm tra
1	Tiện trục để lắp vào các lỗ A, B, C của thanh culit (hình 6.8a) rồi ép nhẹ vào các lỗ này.	Đường kính phần không lắp ráp của các trục phải bằng nhau; đường kính ngỗng trục để lắp vào lỗ phải bằng đường kính lỗ	Búa đồng	
2	Đặt thanh culit lên bàn máy phay ngang, các trục 4 và 6 tựa trên hai khối V giống nhau 3 và 8 (hình 6.8b), dùng các chi tiết 5 và 7 kẹp chặt rồi phay các bề mặt 1 và 2 đến khi hết vết mòn	Độ nhám bề mặt gia công $R_z = 2,5\mu\text{m}$. Độ không song song giữa hai mặt gia công 1 và 2 không lớn hơn 0,06mm trên chiều dài 1000 mm; độ không song song của tâm hai lỗ A và B không vượt quá 0,06mm trên chiều dài 1000mm.	Đồng hồ so, trục kiểm, dao phay trụ	Điều chỉnh, gá đặt bằng cách lắp đồng hồ so vào trục chính máy phay. Khi kiểm tra, cho bàn máy chạy dọc.
3	Đặt chi tiết lên một miếng đệm đã mài chính xác trên bàn máy doa ngang, tháo trục ở lỗ C, kẹp chặt và doa lỗ C hết vết mòn.	Đường tâm trục chính trùng với đường tâm trục cắm ở lỗ C. Sai lệch cho phép không quá 0,05 mm trên 1000 mm	Đệm định vị, trục kiểm, trục của lỗ C, đồng hồ so.	1. Lắp trục kiểm vào trục chính máy doa ngang, kiểm tra độ đồng trục của trục kiểm với trục cắm ở lỗ C. 2. Dùng đồng hồ so lắp vào trục chính máy doa ngang kiểm tra độ song song của bề mặt 1 và 2
4	Cạo các mặt 1 và 2 (hình 6.8)	Số vết sơn trên diện tích 25x25mm không nhỏ hơn 5÷8. Độ không song song cho phép giữa mặt 1 và 2 không quá 0,03mm trên toàn bộ chiều dài	Thuốc thẳng, mũi cạo.	Kiểm tra bằng thuốc thẳng và vết sơn dính ở các điểm tiếp xúc.

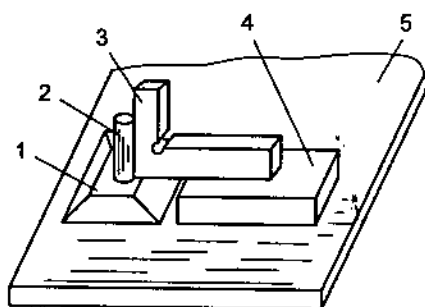
Con trượt bị mòn thường được thay mới. Phải mài hoặc cạo các bề mặt làm việc của con trượt mới chế tạo và lắp thử vào rãnh của thanh culit; con chạy phải trượt dễ dàng trong suốt chiều dài rãnh này. Lỗ con chạy nếu không dùng bạc thì gia công theo chốt con trượt, nếu dùng bạc thì gia công theo chốt con trượt mới. Mặt đáy con chạy có các rãnh chứa dầu bôi trơn.

Chi tiết dẫn hướng 4 (hình 6.7a) nếu mòn ít thì cạo sửa chữa, mòn nhiều thì thay. Khi cạo sửa bề mặt làm việc 1 của chi tiết dẫn hướng, cần kiểm tra độ song song của nó với mặt đầu bánh răng culit 7 (đặt bánh răng culit và chi tiết 4 lên cùng một bàn mấp để kiểm tra bằng đồng hồ so).



Hình 6.8. Sơ đồ gia công thanh culit.

Con chạy 1 (hình 6.9) nếu mòn sẽ thay mới. Cạo các bề mặt làm việc của các con chạy theo các mặt 1 của chi tiết 4 (hình 6.7) còn chốt 2 (hình 6.9) của con chạy gia công theo lỗ con trượt; tiện rồi cạo sửa để đạt độ vuông góc giữa chốt 2 với bề mặt 1 của con chạy (hình 6.9). Kiểm tra độ vuông góc đó theo hai phương ngang và dọc với thiết bị như ở hình 6.9 gồm êke 3 và hai bàn mấp 4, 5.



Hình 6.9. Kiểm tra độ vuông góc giữa chốt và bề mặt con chạy.

6.1.9. Sửa chữa cơ cấu hạn chế hành trình

Trong máy cắt kim loại, cơ cấu hạn chế hành trình thường được dùng ở những xích động có các khâu chuyển động tịnh tiến. Cơ cấu gồm các cữ tỷ và bộ ngắt chuyển động bằng cơ khí, điện hoặc thủy lực.

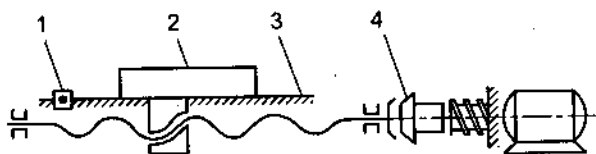
Ở máy tiện ren, vít vạn năng, cơ cấu hạn chế hành trình dùng để tự động ngắt chuyển động chạy dao của bàn dao khi một vấu bất ở bàn dao chạm vào cỡ tỷ gắn trên thân máy. Người ta còn dùng cỡ tỷ quay hình trụ có nhiều vị trí hãm tương ứng với những hành trình khác nhau của bàn trượt (ở máy tiện vạn năng là của bàn dao). Loại cỡ tỷ này chủ yếu dùng trên các máy rovonve với số vị trí hãm bằng số vị trí của đầu rovonve. Đối với những máy tiện thường, nếu dùng cỡ tỷ quay có thể tiện trục bậc với năng suất rất cao vì giảm nhiều thời gian phụ (máy tiện Tiệp Khắc SUS-63 dùng loại cỡ tỷ này).

Các cơ cấu hạn chế hành trình được dùng vào hai loại sau đây:

- Tự động dùng bộ phận công tác tại những vị trí đã được định trước.
- Tự động ngắt xích động khi quá tải.

Cơ cấu trục vít rơi là một cơ cấu hạn chế hành trình được sử dụng phổ biến trong máy tiện để tự động ngắt xích động khi quá tải. Hình 6.10 giới thiệu sơ đồ cơ cấu hạn chế hành trình đơn giản dùng phổ biến trong các máy cắt kim loại.

Khi bàn máy 2 vấp vào cỡ tỷ 1 gắn trên thân máy thì khớp ly hợp ma sát 4 sẽ bị trượt, do đó tránh được sự cố va đập máy. Nhược điểm của cơ cấu này là khớp ly hợp chống mòn.



Hình 6.10. Cơ cấu hạn chế hành trình.
1 - cỡ tỷ; 2 - bàn máy; 3 - thân máy;
4 - khớp ly hợp ma sát.

Cơ cấu trục vít rơi có kết cấu phức tạp nhưng lại có nhiều ưu điểm hơn.

Cấu tạo của cơ cấu hạn chế hành trình phụ thuộc vào dạng chuyển động của bộ phận công tác và độ chính xác vị trí của bộ phận này. Ví dụ, vị trí dừng tự động của đá mài ở máy mài tròn yêu cầu chính xác tới $0,005 \pm 0,01 \text{ mm}$ trong khi vị trí dừng của bàn dao máy tiện chỉ cần chính xác tới $0,2 \text{ mm}$.

Trong bảng 6.6 là những hư hỏng thường gặp của cơ cấu hạn chế hành trình, nguyên nhân và cách xử lý của chúng.

Bảng 6.6. Những hư hỏng thường gặp của cơ cấu hạn chế hành trình, nguyên nhân và cách xử lý của chúng.

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Cách xử lý
Cơ cấu làm việc không chính xác, không hạn chế được đúng hành trình yêu cầu	Cữ tỷ bắt không chặt nên khi vấu của bộ phận công tác đập vào thì bị xô dịch.	Bắt chặt cỡ tỷ. Nếu cần thì sửa chữa hoặc thay mới.
Chi tiết của cơ cấu làm nhiệm vụ tự động ngắt xích động khi quá tải bị phá hủy trước khi cơ cấu tác động.	1. Lò xo được điều chỉnh ứng với mômen xoắn quá lớn, vượt sức bền chi tiết máy. 2. Có vật lạ lọt vào cơ cấu ở chỗ khớp ly hợp (hoặc giá đỡ).	1. Điều chỉnh lại lực căng lò xo (ví dụ ở trục vít rơi). 2. Tháo cơ cấu, lấy vật lạ ra và để phòng những vật lạ khác rơi vào.
Cơ cấu tác động non (tức là chưa quá tải đã ngắt xích động).	1. Lò xo yếu quá; 2. Mòn vấu của khớp ly hợp;	1. Điều chỉnh lực căng hoặc thay lò xo. 2. Sửa chữa hoặc thay khớp ly hợp vấu.
Cơ cấu hạn chế hành trình có cỡ tỷ quay nhiều vị trí làm việc không chính xác	1. Lò xo yếu 2. Mòn các mối ghép ren của vít hãm hoặc cỡ tỷ. 3. Nam châm điện hút yếu (nếu là loại điều khiển bằng điện). 4. Bộ phận tác động thủy lực không đủ áp lực làm việc nếu là loại điều khiển bằng thủy lực.	1. Điều chỉnh lực căng hoặc thay lò xo. 2. Sửa chữa hoặc thay vấu của khớp ly hợp vấu. 3. Cuốn lại cuộn dây của nam châm điện. 4. Điều chỉnh van tiết lưu.

6.2. SỬA CHỮA HỆ THỐNG THỦY LỰC VÀ BÔI TRƠN

6.2.1. Sửa chữa ống dẫn

Các ống dẫn trong máy cắt kim loại dùng để dẫn chất lỏng và khí (chủ yếu là dầu và chất khí). Các ống dẫn dầu bôi trơn và nước làm mát thường chế tạo bằng hợp kim đồng hoặc nhôm; còn các ống dẫn chất lỏng

công tác bằng gang hoặc thép. Để đảm bảo chiều dài yêu cầu, các ống còn được nối với nhau bằng bích liền với thân ống hoặc ống nối có ren (rắc co). Chỉ những ống to mới nối với nhau bằng bích còn đại đa số các ống dẫn trong máy cắt kim loại được nối với nhau bằng ống nối có ren. Các loại ống và ống nối bích đều được tiêu chuẩn hoá.

1. Yêu cầu kỹ thuật sửa chữa ống dẫn

a) Khi nối ống bằng bích, các mặt ghép nối của bích phải phẳng; khe hở cho phép khi chưa có đệm lót kín là 0,2mm đối với các ống dẫn chất lỏng có áp suất dưới 15 at và 0,1mm đối với ống dẫn cao áp. Mặt ghép của bích không được nứt, xước.

b) Đệm lót không được nứt, rách hoặc có các khuyết tật khác. Đường kính của đệm phải lớn hơn đường kính trong của ống là $2 \div 3$ mm.

c) Trước khi đặt đệm lót, phải dùng mũi cạo, cạo nhẵn những chỗ bị cáu, cặn hoặc dính đệm lót cũ ở bề mặt lớp ghép của bích.

d) Các bu lông nối phải được xiết chặt đều đặn theo thứ tự đối diện nhau.

e) Các ống nối phải đủ chiều dài và không được nứt.

f) Các ống nối phải kín khít, không để lọt dầu hoặc dò khí; khi cần thiết phải lót chỗ nối bằng sơn miniom và quấn dây lạnh hoặc sợi chất dẻo vào $3 \div 4$ vòng ren cuối cùng.

g) Phải dùng dụng cụ chuyên dùng (chìa vặn năng, chìa vặn xích) để tháo lắp các mối nối để không làm hỏng ống hoặc ống nối.

h) Các ống nối không được có chỗ thắt; các đoạn uốn cong phải đều đặn không bị gãy gập; các đoạn ống thẳng không được cong queo và tất cả các ống dẫn phải gọn gàng, bắt chắc vào các bộ phận cứng vững của máy.

2. Sửa chữa các hư hỏng thường gặp của ống dẫn

Dưới đây là một số hư hỏng điển hình của ống dẫn và các biện pháp sửa chữa của chúng.

a) Nứt ống được sửa chữa bằng cách tán vá. Nếu ống nứt nhiều thì thay. Cũng có thể làm dai thép hoặc hàn đệm vào chỗ nứt. Sau khi hàn các chỗ nứt, phải thử độ kín bằng cách bơm khí cao áp vào ống và đim ống xuống nước xem có sủi tăm lên không. Ống dẫn bình thường được thử bằng khí có áp suất 16 at; ống dẫn cao áp được thử bằng khí 25 at.

b) Chỗ ống ghép bằng bích bị hở được sửa chữa bằng cách siết chặt thêm bu lông. Nếu đã siết căng mà vẫn hở thì thay đệm và cạo phẳng mặt ghép của bích đạt yêu cầu kỹ thuật. Chú ý dùng đệm đúng quy cách và phù hợp với môi trường làm việc.

c) Chỗ nối ghép bằng ống nối (rắc co) có ren bị hở được sửa chữa bằng cách siết chặt thêm ống nối. Nếu vẫn hở thì tháo ống nối ra, kiểm tra tình trạng ống dẫn và nối ống xem ren có hư hỏng không. Nếu không có gì khả nghi thì có thể chắc chắn hở do lót kín không tốt. Vì vậy phải thay lót và lót kín ren (xem yêu cầu kỹ thuật sửa chữa). Cũng có thể làm kín bằng cách dán keo êpôxi hoặc các loại keo dán khác.

d) Ống nối cầu (ống nối bán lẻ) bị hở. Đặc điểm cơ bản của kết cấu này là nửa ống nối bên này có hình cầu nổi còn nửa ống nối bên kia có hình bán cầu lõm. Để lắp ghép người ta dùng một vòng đối cầu lồng vào một nửa ống nối của một bên rồi bắt bu lông với bích ở bán cầu bên đối diện. Khi ống nối này bị hở, trước tiên siết chặt thêm bu lông nối bích đối cầu và bích bán cầu sao cho ống nối cầu làm việc được. Nếu vẫn hở, phải tháo ống nối ra sửa chữa đảm bảo độ tiếp xúc tốt giữa các mặt cầu của ống nối (kiểm tra bằng sơn tiếp xúc và sửa chữa bằng cạo).

e) Ống dẫn bị bẹp thắt, gập ở đoạn cong. Nếu ống bẹp ở đoạn thẳng có thể gò cho tròn hoặc thay đoạn khác.

Nếu bẹp, thắt, gập khúc ở đoạn cong thì phải thay bằng đoạn cong khác. Chế tạo đoạn cong mới phải chú ý khi uốn không để ống bị bẹp, nứt hoặc nhăn. Muốn vậy, trước khi uốn cần tống đầy cát mịn vào ống, nút kín bằng nút gỗ có chiều dài bằng $2+3$ lần đường kính ống. Khi uốn phải dựa vào khuôn. Nếu có thể, chế tạo một đồ gá đơn giản để uốn ống. Đồ gá gồm 2 puly đối tiếp A và B có rãnh bán nguyệt, bán kính rãnh bằng bán kính ống cần uốn. Puly A có chuyển động quay quanh tâm của nó. Puly B sẽ quay quay quanh puly A khi ống được luồn vào rãnh giữa 2 puly. Những ống có đường kính khoảng 20mm và bán kính uốn cong dưới 50 mm thì uốn nguội; trước khi uốn phải ủ. Những ống có đường kính lớn hơn phải uốn nóng. Khi uốn nóng, chỉ nung đỏ chỗ cần uốn bằng than củi. Đối với ống thép không nên dùng than cốc để đốt nóng, vì than cốc khi cháy phát sinh lưu huỳnh làm giảm chất lượng vật liệu ống. Khi uốn nóng ở hai đầu ống phải có lỗ thông hơi nhỏ.

g) Ống có cấu cần làm hẹp mặt cắt lưu thông (giảm đường kính lỗ ống) được sửa chữa bằng cách thông ống bằng que sắt (nếu là đoạn ống thẳng). Nếu ở đoạn ống cong, phải bơm xăng vào trong ống rồi ngâm trong xăng 1 đến 2 ngày; sau đó dùng bơm tay phụt hết cặn ra.

6.2.2. Sửa chữa hệ thống bôi trơn làm mát

Trong quá trình làm việc, xuất hiện các hiện tượng như ma sát, mòn và nhiệt độ cao trong các bộ phận và chi tiết máy. Các yếu tố này có tác động xấu đến chất lượng vận hành, làm tiêu hao năng lượng và giảm hiệu suất của máy. Để giảm bớt ảnh hưởng của các yếu tố trên, người ta sử dụng hệ thống bôi trơn trong các máy cắt kim loại.

Các yêu cầu kỹ thuật cần đạt của hệ thống bôi trơn làm mát sau khi sửa chữa:

a) Sau khi sửa chữa, cần đảm bảo dòng chảy của dầu và dung dịch làm mát ổn định.

b) Để an toàn, cần đảm bảo sự đồng bộ của hệ thống làm việc và hệ thống bôi trơn để khi mở máy là hệ thống bôi trơn làm việc ngay.

c) Không cho phép chảy dầu và dung dịch làm mát từ hệ thống bôi trơn và làm mát ra ngoài.

d) Nhiệt độ dầu trong hệ thống bôi trơn không được vượt quá 70°C .

e) Khi sửa chữa không được bỏ các đệm lót kín để thay bằng sơn hoặc matít.

f) Các ống dẫn đều phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đã nêu ở phần “ống dẫn”.

g) Các bể dầu phải sạch sẽ, thay rửa khi sửa chữa nhỏ và không để nước lạnh lẫn vào dầu.

h) Các vú dầu, lỗ tra dầu phải được bảo vệ cẩn thận, không để bùn, bụi đất, cát bám vào.

i) Tại những chỗ phải thường xuyên tra dầu, nên có biển ghi bằng tiếng Việt (dù là máy của nước ngoài).

Hệ thống bôi trơn tuy đơn giản, rẻ tiền nhưng rất quan trọng và ảnh hưởng lớn đến tình trạng và tuổi thọ của máy. Nếu hệ thống bôi trơn cũ, bất tiện và không an toàn cho máy thì nhân dịp sửa chữa lớn tiến hành cải tiến bằng cách thay cơ cấu bôi trơn thủ công bằng bôi trơn tự động; thay bôi trơn chu kỳ bằng bôi trơn liên tục v.v. Trong bảng 6.7 là một số hỏng

học thường gặp của hệ thống bôi trơn, dự đoán nguyên nhân và cách xử lý.

Bảng 6.7. Một số hỏng hóc thường gặp ở hệ thống bôi trơn, dự đoán nguyên nhân và cách xử lý của chúng.

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Cách xử lý
Trong cơ cấu bôi trơn tự động có bầu dầu: bầu dầu luôn đầy dầu, mà không xuống được chỗ cần bôi trơn	1. Bấc hút dầu bị tắc. 2. Bấc hút dầu bị tụt xuống, đầu kia không tiếp xúc được với dầu trong bầu dầu	Đặt lại bấc hút dầu, nếu bấc hút dầu ngắn quá thì thay.
Dầu không tới được rãnh dẫn dầu	Lỗ dầu tắc	Thông lỗ, lau chùi sạch sẽ rồi tra dầu mỡ.
Trong hệ thống bôi trơn cưỡng bức có bơm dầu kiểu pitông- lônggiơ, dầu không tới các bộ phận cần bôi trơn.	1. Van hút hoặc van đẩy dầu bị tắc 2. Gãy lò xo của van bi. 3. Bình lọc dầu bị tắc 4. Pitông-lônggiơ hoặc xy lanh mòn quá	1. Rửa sạch rồi điều chỉnh các van. 2. Thay lò xo. 3. Rửa bình lọc. 4. Thay cụm pitônglônggiơ
Trong hệ thống bôi trơn theo nguyên lý vẩy dầu, không có dầu tới các bộ phận cần bôi trơn	Mức dầu quá thấp nên vòng vẩy dầu (hoặc bánh răng vẩy dầu) không tới mức dầu.	Đổ thêm dầu tới mức cần thiết.

6.2.3. Sửa chữa hệ thống thủy lực

Truyền dẫn thủy lực được sử dụng rộng rãi trong các máy cắt kim loại hiện nay. Sở dĩ như vậy vì truyền dẫn thủy lực có rất nhiều ưu điểm so với truyền dẫn cơ khí như: kích thước nhỏ gọn mà có thể làm việc với công suất lớn; điều chỉnh tốc độ vô cấp; làm việc êm; các cơ cấu có khả năng tự bôi trơn nên lâu mòn, tuổi thọ cao; điều khiển đơn giản và thuận tiện. Đặc biệt hệ thống thủy lực có khả năng tự động hóa cao.

Tuy vậy, các chi tiết trong hệ thống thủy lực đòi hỏi chế tạo với độ chính xác cao, khi hư hỏng thì điều chỉnh, sửa chữa và lắp ráp khó khăn phức tạp. Vì vậy, sửa chữa các thiết bị thủy lực rất phức tạp cần thợ có chuyên môn cao.

1. Yêu cầu kỹ thuật của hệ thống thủy lực

Sau khi sửa chữa hệ thống thủy lực phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau đây:

- a) Chuyển động của các cụm máy phải đều, không rung động khi thay đổi tốc độ.
- b) Đảo chiều phải ổn định và nhạy.
- c) Làm việc êm, không được có tiếng gõ lạ. Kim áp kế phải ổn định.
- d) Lượng chạy dao không tải phải phù hợp với yêu cầu kỹ thuật do nhà máy sản xuất quy định.
- e) Vị trí các cơ cấu và cụm máy phải xác định, không có dịch chuyển tự phát.
- f) Đảm bảo sự liên hệ chặt chẽ và độc lập với nhau giữa truyền dẫn của chuyển động chính và chuyển động chạy dao; giữa hệ thống thủy lực với hệ thống bôi trơn và làm mát, đảm bảo sự hoạt động bình thường và an toàn của máy.
- g) Nhiệt độ dầu trong hệ thống khi làm việc không được vượt quá 70°C .
- h) Tất cả các khâu trong hệ thống (nhất là những khâu có hình thành độ chân không) phải thật kín không cho phép dầu rò rỉ ra ngoài.
- i) Khi sửa chữa và hiệu chỉnh hệ thống, tuyệt đối không được loại bỏ hoặc sử dụng các đệm lót kín sai quy cách và vật liệu.
- k) Các lỗ rò ở mặt trong các chi tiết bằng gang đúc (cả độ nhám bề mặt) của hệ thống thủy lực nếu ảnh hưởng lớn đến tổn thất dòng chảy thì phải loại trừ.
- l) Các ống dẫn dầu phải đều đặn, không được gãy gập hoặc cọ thất, cong queo.
- m) Để khỏi lọt khí vào hệ thống, đầu ống xả phải chìm sâu dưới mức dầu 80 mm trở lên.
- n) Mặt trong của bể dầu, ống dẫn và các cụm khác của hệ thống phải sạch.
- o) Các vú dầu, lỗ tra dầu phải được bảo vệ cẩn thận, không để bùn, bụi bám vào. Bình chứa dầu phải được bảo vệ không để lọt vật lạ vào trong (nhất là dung dịch làm mát).
- p) Các bề mặt làm việc của xi lanh, van trượt, pittông, phải được gia công tinh đạt độ nhám bề mặt như chi tiết mới. Không cho phép có vết xước (dù nhỏ) trên bề mặt của những chi tiết này để không gây tổn thất dòng chảy.

q) Các chi tiết bằng thép dễ bị mòn khi làm việc như van trượt, các loại van khác, rôto, stato, pittông-lônggiơ, cánh bơm phải được nhiệt luyện.

r) Sau khi lắp ráp, các tay gạt điều khiển các vành chia độ phải phù hợp với các bảng ghi trong thuyết minh.

s) Cơ cấu an toàn cần được điều chỉnh chính xác theo yêu cầu và chỉ dẫn trong thuyết minh.

2) Sửa chữa và xử lý sự cố của hệ thống thủy lực

Các máy công cụ được trang bị cơ cấu dẫn động và điều khiển thủy lực thường làm việc rất ổn định và tin cậy. Tuy nhiên, hệ thống thủy lực yêu cầu sự chăm sóc cẩn thận và thường xuyên theo đúng các quy định vận hành. Các hỏng hóc thường gặp, các nguyên nhân gây hỏng hóc, các phương pháp phát hiện và loại bỏ hỏng hóc đơn giản của hệ thống thủy lực cho trong bảng 6.8.

Bảng 6.8. Các hỏng hóc thường gặp, các nguyên nhân gây hỏng hóc, các phương pháp phát hiện và loại bỏ hỏng hóc của hệ thống thủy lực.

Dạng hỏng hóc	Các nguyên nhân có thể	Phương pháp phát hiện và loại bỏ hỏng hóc
Không có áp trong hệ thống	1. Bơm không đưa dầu vào hệ thống do các nguyên nhân dưới đây.	
	Bơm quá cũ, bị mòn hoặc hỏng.	Kiểm tra năng suất của bơm ở trạng thái có tải và không tải. Nếu cần thì thay bơm mới.
	Trục bơm quay không đúng chiều.	Đấu lại nguồn điện cấp cho động cơ bơm.
	Trục bơm bị gãy.	Thay bơm.
	Độ nhớt dầu quá cao.	Thay dầu có độ nhớt phù hợp.
	Trục bơm quay chậm quá.	Tăng tốc độ lên.
	2. Van an toàn bị kẹt do:	
	- Con trượt bị kẹt.	Tháo và rửa sạch con trượt.
	- Chảy dầu trong đường xả tải.	Thay ống dẫn mới.
	- Có vật ngoại lai kẹt tại mặt tiếp xúc của bi chặn.	Tháo và rửa sạch để gá bi.
	- Mặt dẫn bi bị lõm làm kẹt bi và dò dầu.	Tiện lại mặt dẫn hoặc thay mới.
	- Độ căng của lò xo bị yếu.	Thay lò xo mới.
	- Van an toàn điều chỉnh tới áp suất thấp hơn yêu cầu.	Chỉnh lại van tới áp suất yêu cầu.

Hệ thống thủy lực làm việc rất ổn	1. Đường vào bị tắc, bộ lọc bị bẩn.	Làm sạch hệ thống.
	2. Bộ lọc có khả năng thoát kém.	Thay bộ lọc có khả năng thoát cao hơn.
	3. Hở khí ở đầu vào.	Tìm và loại bỏ chỗ lọt khí.
	4. Xuất hiện bọt khí trong đường vào.	
	5. Lỗ thoát khí trong bể dầu bị tắc.	Làm sạch lỗ thoát khí.
	6. Cánh bơm bị kẹt.	Sửa lại bơm.
	7. Thân bơm bị rung do kẹp chặt bị lỏng.	Kẹp chặt thân bơm.
	8. Tâm bơm và tâm động cơ không trùng nhau.	Chỉnh lại tâm động cơ.
	9. Van an toàn bị rung.	Tháo rửa và điều chỉnh lại van.
	10. Ống dẫn bị rung do đường kính quá bé.	Thay bằng ống dẫn có đường kính lớn hơn.
	11. Đường ống kẹp không chặt.	Kẹp chặt đường ống vào các phần tử cố định của máy.
	12. Độ nhớt của dầu cao quá	Thay dầu có độ nhớt phù hợp.
Các cơ cấu có dẫn động thủy lực chạy giật cục, không êm	1. Các tấm đệm hoặc chêm côn chỉnh quá chặt.	Chỉnh lại chêm côn.
	2. Hở khí trong hệ thống thủy lực.	Bịt kín các chỗ lọt khí rồi cho chạy vài hành trình với vận tốc lớn nhất để đẩy hết khí dư ra ngoài.
	3. Bôi trơn bằng máy không đủ, trên bảng máy xuất hiện các vết dùn và mấp mô.	Kiểm tra hệ thống bôi trơn, loại bỏ các vết dùn.
	4. Tâm xilanh và pittông chỉnh không tốt so với bảng máy.	Chỉnh lại vị trí của xilanh và pittông
	5. Cơ cấu kín khí trên pittông bị vện.	Chỉnh lại độ căng của bulong hãm.
	6. Áp lực đối kháng trong buồng xả quá thấp.	Chỉnh lại áp của van đối áp.
	7. Dầu bơm không đều, bơm làm việc có tiếng gõ do bị sút răng hoặc gãy cánh gạt.	Sửa lại hoặc thay bơm mới.
	8. Van an toàn chỉnh chưa đủ áp.	Chỉnh lại áp trên van an toàn cao hơn áp công tác khoảng $5-10 \text{ N/cm}^2$.

	9. Dầu trong bể ít hơn mức quy định.	Đổ thêm dầu vào bể.
	10. Tỷ lệ giữa đường kính và chiều dài xilanh không phù hợp.	Đề nghị thay xilanh phù hợp.
Lượng chạy dao quá bé và không chỉnh được	1. Van tiết lưu bị kẹt hoặc quá bẩn.	Tháo và rửa sạch van tiết lưu.
	2. Lò xo điều áp bị yếu.	Thay lò xo mới.
	3. Bộ lọc trước van tiết lưu bị tắc.	Tháo rửa bộ lọc.
Vận tốc công tác giảm từ từ khi tải công tác không đổi	1. Dầu công tác bị bẩn.	Kiểm tra hệ thống lọc và thay dầu mới nếu cần.
	2. Các bộ lọc bị tắc và bẩn.	Làm sạch các bộ lọc.
	3. Các van tiết lưu bị kẹt hoặc bị lỗi.	Tháo rửa, làm sạch và chỉnh lại van tiết lưu.
	4. Độ nhớt dầu giảm nhanh do bị nóng.	Tìm và loại bỏ các nguyên nhân gây nóng dầu. Thay bằng loại dầu khác phù hợp hơn.
Áp suất trong hệ thống tạo áp tăng quá lớn ở chế độ không tải	1. Hao tổn áp trong hệ thống quá lớn.	
	2. Các tấm chêm côn bị chỉnh quá chặt.	Chỉnh lại chêm côn.
	3. Bôi trơn bằng máy không đủ.	Kiểm tra hệ thống bôi trơn bằng máy.
Dầu bị nóng quá mức ($> 70^{\circ}\text{C}$)	1. Không đủ dầu	Đổ thêm dầu cho đủ.
	2. Hệ thống phải làm việc ở áp suất cao do quá tải hoặc điều chỉnh không đúng.	Giảm tải trọng làm việc (ví dụ lực cắt kim loại); điều chỉnh lại áp suất làm việc của hệ thống theo hướng dẫn sử dụng trong thuyết minh của máy.
	3. Nhiệt độ không khí xung quanh cao quá (nhất là về mùa hè).	Giảm ca máy, sử dụng chế độ cắt thấp. Dùng thiết bị làm mát nhân tạo.
	4. Tăng tổn thất dầu trong nội bộ hệ thống do bơm hoặc các thiết bị khác bị mòn, đường ống bị bẹp, co thắt v.v.	Điều chỉnh, sửa chữa hoặc thay các thiết bị mòn. Sửa chữa hoặc thay các ống dẫn hư hỏng v.v.
	5. Áp suất tăng quá mức quy định do đường ống quá nhỏ.	Thay đường ống mới có đường kính lớn hơn.
	6. Cơ cấu xả tải bị hỏng.	Sửa lại cơ cấu xả tải.
	7. Hệ thống làm mát dầu bị hỏng.	Sửa hoặc thay mới hệ thống làm mát dầu.
	8. Hệ thống cấp nước làm mát không đủ.	Điều chỉnh lại hệ thống cấp nước làm mát.

I- Xylanh thủy lực		
Chảy dầu giữa nắp và thân xylanh	1. Rách đệm lót kín.	1. Thay đệm.
	2. Siết bu lông không đều làm vênh nắp.	2. Siết lại bu lông cho đều.
Tốc độ chạy dao bị giảm sau 1÷2 giờ làm việc, lúc này nếu đặt ở trị số thấp, chuyển động chạy dao bị ngừng	Nhiệt độ dầu tăng làm giảm độ nhớt gây tràn qua khe hở giữa xéc măng và ống lót xylanh.	
	1. Mòn xéc măng.	Thay xéc măng.
	2. Mòn hoặc có những vết dọc ở mặt trong ống lót xylanh.	Sửa chữa ống lót xylanh hoặc thay mới.
Mòn hoặc xước mặt trong (mặt gương) ống lót xylanh.		- Nếu mòn ít hoặc xước theo chu vi thì mạ thiếc rồi doa. - Nếu mòn nhiều hoặc xước dọc theo đường sinh thì tiện hoặc mài và đánh bóng tới độ nhám cấp 10. Lúc này phải thay pittông. Sau khi sửa chữa, độ côn, độ ô van, độ lõm của mặt gương xylanh không vượt quá 0,03mm.
Sau khi hiệu chỉnh hoặc sửa chữa panen thủy lực, chuyển động chạy dao không êm	1. Có không khí trong xylanh.	Tháo nút xả khí để không khí thoát ra. Dịch chuyển pittông tận cùng về hai phía rồi vận nút xả khí.
	2. Thiếu dầu bôi trơn.	Bôi trơn đầy đủ theo quy định.
	3. Siết chêm chặt quá.	Điều chỉnh chêm cho đúng.
Bàn máy hay bị kẹt ở vị trí tận cùng của hành trình chuyển động	1. Siết bulông không đều làm vênh nắp trước của xylanh.	Siết lại cho đều.
	2. Lắp đầy xylanh không đúng so với sống trượt.	Kiểm tra rồi đặt lại cho đúng.

II – Bơm		
Áp suất trong hệ thống giảm đột ngột (kim áp kế tụt nhanh).	Hỏng bơm (ví dụ ở bơm cánh gạt có thể là bị kẹt trong rôto).	Tháo nắp bơm, kiểm tra khả năng di chuyển của cánh gạt trong rãnh tarô. Nếu kẹt phải sửa cả rãnh và cánh gạt. Lúc tháo để sửa nhớ đánh dấu rãnh nào đi với cánh gạt ấy vì không lắp lẫn được.
Trong các bơm bánh răng xuất hiện mòn răng và mặt đầu bánh răng, mòn lỗ lắp bánh răng của vỏ bơm.	Bơm làm việc lâu đã hết thời gian sử dụng.	Nếu mòn ít thì mài lại tất cả các chi tiết lắp ghép. Lúc này, khe hở giữa nắp và mặt đầu bơm phải ở trong khoảng $0,03 \pm 0,05\text{mm}$. Nếu bánh răng mòn quá thì thay. Lúc này bánh răng mới phải làm bằng thép thấm than rồi mài tinh. Độ đảo hướng kính không vượt quá $0,04\text{mm}$; khe hở với vỏ bơm không vượt quá $0,02\text{mm}$. Lỗ ở vỏ bơm có thể phục hồi bằng các phương pháp sau: - Tiện rộng thêm $0,02\text{mm}$ và dùng bánh răng mới to hơn. - Tiện rộng rồi ép bạc sửa chữa (cũng có thể dán bằng keo êpôcxí). - Hàn đắp hợp kim đồng rồi gia công theo kích thước bánh răng cũ. - Đúc chất dẻo xtirakrin bù lượng mòn (trước khi đúc phải tiện rộng ra $2+3\text{mm}$).
Bơm bánh răng bị mòn nhanh mặc dù chất lượng bánh răng đạt yêu cầu.	1. Dầu không trung tính.	Thay dầu.
	2. Dầu bẩn quá.	Thay dầu. Nếu bánh răng mòn nhiều thì thay bánh răng.
Bơm bánh răng bị mòn ở trục, vòng lót kín.	Làm việc lâu, đến thời hạn sửa chữa.	Thay các chi tiết mòn.

Trong bơm cánh gạt: - mòn stato. - mòn cánh gạt. - mòn rôto.	Làm việc lâu ngày, tới thời hạn sửa chữa.	Thông thường các vòng stato bị mòn được thay mới. Vòng stato được chế tạo bằng thép IX15 hoặc XB7 nhiệt luyện tới độ cứng 60+64 HRC. Các cánh gạt bị mòn cũng được thay. Các rãnh rôto nếu mòn dưới 0,05 mm thì mài bằng bột mài để đạt độ song song giữa hai thành rãnh với sai số không vượt quá 0,02mm. Nếu rãnh mòn quá 0,05mm thì đánh giấy nhám mịn rồi mài nghiêng, lúc này phải thay cánh gạt. Cổ trục rôto được phục hồi bằng ma crôm hoặc mài tới kích thước sửa chữa rồi ép bạc. Mặt đầu rôto bị mòn thì mài, độ đảo mặt đầu cho phép 0,015+0,2mm trên vòng tròn bán kính 40mm, độ không đồng trục của các ngỗng rôto không vượt quá 0,02mm.
---	--	--

III - Thiết bị điều khiển và điều chỉnh

- Van tiết lưu: 1. Giảm giới hạn điều chỉnh tốc độ 2. Giảm lưu lượng dầu qua van. 3. Ra dầu ở phía dưới vành chia độ (chỗ lắp tay gạt của van). 4. Quay tay gạt điều khiển mà không tiết lưu được v.v.	1. Có vật lạ chèn vào kim van. Mòn đầu kim, mẻ lỗ van. 2. Tắc lỗ điều chỉnh trong van 3. Rách vòng cao su lót kín. Tắc lỗ dầu về trong thân van 4. Chưa lắp then v.v.	Tháo kim ra, rửa sạch van. Tháo kim ra, mài lại phần côn của kim. Sửa lỗ van. Tháo van ra, khơi thông và rửa lỗ điều chỉnh. Thay lót mới. Kiểm tra và thông lỗ hồi dầu. Lắp then vào v.v.
- Các van khác 1. Áp suất trong hệ thống thủy lực không ổn định. 2. Không tạo được áp suất trong hệ thống ($p = 0$). 3. Trị số áp suất thấp không ổn định (đối với van giảm áp) v.v.	1. Lò xo van an toàn hoặc van tràn yếu quá. 2. Ngăn kéo van tràn bị kẹt ở vị trí mở. 3. Khó dịch chuyển ngăn kéo vì bẩn, kẹt, mòn bi hoặc mẻ lỗ của đế bi, lò xo bị cong, v.v.	Thay mới. Rửa ngăn kéo và lỗ thân van. Tháo van, rửa ngăn kéo và lỗ thân van, thay bi và đế bi, thay lò xo v.v.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 6

1. Trình bày các dạng hỏng hóc của cơ cấu điều chỉnh vô cấp và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
2. Trình bày các dạng hỏng hóc của cơ cấu hãm và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
3. Trình bày các dạng hỏng hóc của cơ cấu điều khiển cơ khí và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
4. Trình bày các dạng hỏng hóc của cơ cấu cam và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
5. Trình bày các dạng hỏng hóc của thanh culít và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
6. Trình bày các dạng hỏng hóc của con trượt trong cơ cấu culít và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
7. Trình bày các dạng hỏng hóc của cơ cấu hạn chế hành trình và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
8. Trình bày các dạng hỏng hóc của các loại ống dẫn trong máy cắt kim loại và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
9. Trình bày các dạng hỏng hóc của cơ cấu bôi trơn làm mát trong máy cắt kim loại và phương pháp sửa chữa các hỏng hóc này.
10. Trình bày các yêu cầu kỹ thuật cơ bản cần đạt của hệ thống thủy lực sau khi sửa chữa.
11. Trình bày các nguyên nhân gây mất áp trong hệ thống thủy lực và cách sửa chữa.
12. Trình bày các nguyên nhân gây nhiệt độ quá cao của dầu trong hệ thống thủy lực và cách sửa chữa.
13. Trình bày các nguyên nhân làm cho áp suất của hệ thống giảm đột ngột và cách sửa chữa.
14. Trình bày các nguyên nhân gây hỏng hóc của hệ thống van tiết lưu.

Chương 7

SỬA CHỮA BĂNG MÁY, BÀN DAO, BÀN MÁY, BÀN TRƯỢT

Băng máy, bàn dao, bàn máy và bàn trượt là các bộ phận trực tiếp tham gia vào quá trình tạo hình chi tiết khi cắt gọt. Độ chính xác chuyển động của chúng sẽ ảnh hưởng đến sai số của chi tiết gia công. Các cơ cấu này trực tiếp chịu tác động của lực cắt, vì vậy rất chóng mòn. Công nghệ sửa chữa các băng máy, bàn dao, bàn máy và bàn trượt có những điểm chung nhất định, vì vậy chúng tôi tách thành một chương riêng để tiện cho việc nghiên cứu.

7.1. SỬA CHỮA BĂNG MÁY

7.1.1. Đặc điểm kết cấu của băng máy

Băng máy là bề mặt làm việc quan trọng nhất của các máy cắt kim loại. Điều kiện làm việc của băng máy được đặc trưng bởi các yếu tố sau:

- Áp lực làm việc và mức độ thay đổi của nó;
- Vận tốc trượt;
- Bôi trơn;
- Nhiệt độ của băng máy;
- Độ bẩn của băng máy do phế thải của quá trình gia công (phoi, kim loại, cát, gỉ, hạt mài v.v);
- Các chuyển động đảo chiều;
- Chu kỳ làm việc.

Trong đó đặc tính quan trọng đánh giá điều kiện làm việc chính là chế độ ma sát.

Thông thường, áp lực trên băng máy của phần lớn máy cắt gọt là không ổn định. Trên các băng máy có chuyển động tịnh tiến khứ hồi như

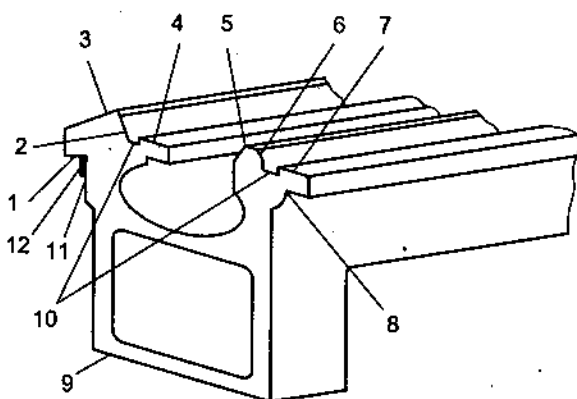
máy tiện, máy rơ vôn ve, máy phay côngxôn v.v, hơn một nửa chiều dài ma sát được thực hiện với áp lực thấp. Chỉ có một phần của các đường chạy dao công tác (khi gia công thô) là thực hiện với áp lực lớn. Một trong những hư hỏng chủ yếu của băng máy là các bề mặt làm việc bị mòn.

Mòn băng máy ảnh hưởng rất lớn đến độ chính xác của máy cắt kim loại.

Các dạng mòn cơ bản của băng máy như sau:

- Mòn mài xuất hiện do tác động cắt hoặc chà sát của các vật cứng, ở trạng thái tự do hoặc gắn kết. Dạng mòn này xảy ra chủ yếu ở các máy có băng máy bị bẩn, dầu bôi trơn còn tạp chất.

- Mòn dính bám là hiện tượng dính bám của hai vật cứng làm xuất hiện hiện tượng khuếch tán và dính bám phân tử khi ma sát khô. Dạng mòn này thường xảy ra khi bôi trơn bị gián đoạn.



Hình 7.1. Băng máy của máy tiện ren vít mác 1A62

- Mòn mài là dạng mòn cơ học do hiện tượng mài của các bề mặt không bằng phẳng có tác động cơ học và chuyển động tương đối so với nhau.

Các bề mặt làm việc của băng máy thường bị mòn không giống nhau. Trên hình 7.1 là băng máy của máy tiện ren vít mác 1A62. Trên máy này, các bề mặt 4, 5, 6 là các bề mặt mà ở sau trượt trên đó sẽ mòn ít hơn so với mặt 1-3 và 7-8 được dùng để di trượt bàn dao dọc. Các bề mặt 9, 11, 12 hầu như không bị mòn nên chúng thường được sử dụng để làm chuẩn khi gia công phục hồi băng máy.

Băng máy bị mòn sẽ làm cho độ chính xác công nghệ giảm và làm thay đổi quỹ đạo chuyển động ban đầu của dao trong không gian, gây ra sai số về kích thước và hình dáng của chi tiết gia công. Độ không thẳng của chuyển động của bàn dao trong mặt phẳng nằm ngang cũng sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến chi tiết gia công, gây ra các loại sai số hình dáng theo chiều dài.

Bôi trơn cưỡng bức bằng máy cho phép tăng khả năng chống mòn của chúng lên $1,25 \div 1,5$ lần so với bôi trơn thủ công. Việc sử dụng các cơ cấu bảo vệ bằng máy cũng cho phép giảm độ mòn của chúng.

Ngoài ra, băng máy còn có thể bị xước, sứt mẻ, nứt. Khi bề mặt băng máy không có vết gì đặc biệt thì tiêu chuẩn để quyết định đưa băng máy vào sửa chữa là độ mòn cho phép của nó. Độ mòn cho phép của băng máy (ví dụ băng máy tiện) phụ thuộc vào kích thước chi tiết gia công và độ chính xác yêu cầu. Ví dụ, khi gia công phôi cấp chính xác 8, đường kính $50 \div 80\text{mm}$, chiều dài khoảng 300mm thì độ mòn cho phép giới hạn của băng máy để dịch chuyển bàn dao không được vượt quá $0,07 \div 0,10\text{mm}$. Khi băng máy mòn quá trị số cho phép thì phải sửa chữa. Ví dụ về độ mòn cho phép đối với máy tiện được cho trong bảng 7.1.

Bảng 7.1. Độ mòn cho phép của băng máy tiện độ chính xác thông thường

Công dụng của máy	Độ mòn cho phép, mm khi vật gia công dài từ 100 đến 300mm
Để gia công thô	$0,2 \div 0,3$
Để gia công bán tinh	0,08
Để gia công tinh	0,02

7.1.2. Các điều kiện kỹ thuật cần bảo đảm khi sửa chữa băng máy

Các băng máy sau khi sửa chữa phải bảo đảm được các yêu cầu sau:

a) Băng máy phải thẳng và phẳng. Các bề mặt của băng máy phải song song với nhau.

b) Sau khi sửa chữa lớn, các chỉ số về độ chính xác của băng máy phải được khôi phục như các số liệu ghi ở phiếu kiểm tra xuất xưởng nằm trong tài liệu gửi kèm theo khi bán máy.

c) Sau khi gia công lần cuối, các băng máy làm việc theo ma sát trượt, số điểm sơn tiếp xúc khi kiểm tra bằng thước thẳng, mặt phẳng mẫu và mặt trượt của chi tiết đối tiếp phải phân bố đều và bằng hoặc lớn hơn các trị số cho trong bảng 7.2.

Bảng 7.2. Số điểm sơn tiếp xúc tối thiểu của băng máy ma sát trượt khi kiểm tra bằng thước thẳng hoặc mặt phẳng mẫu

Bề mặt	Số điểm sơn tiếp xúc ít nhất trên một diện tích chuẩn 25x25mm
Băng máy cắt kim loại (của thân máy):	
- Đối với máy chính xác cao	20
- Đối với máy chính xác thường	16
Mặt trượt ở bàn máy	10
Mặt trượt ở bàn dao, con trượt	10

d) Trên bề mặt băng máy không được phép có vết xước, rỗ, lõm, vết gia công cơ (trừ vân cạo), ba vĩa.

e) Độ cứng phải đồng đều trên toàn bộ bề mặt.

f) Băng máy dài đến 1,5 m không được có quá ba chỗ hàn đắp, băng dài trên 1,5 m không được có quá 6 chỗ hàn đắp.

g) Đảm bảo độ vuông góc giữa các bề mặt dẫn hướng nằm ngang với bề mặt dẫn hướng thẳng đứng (ở các máy mài phẳng).

h) Chỗ chuyển tiếp từ mặt không gia công đến mặt gia công hoặc giữa các mặt gia công với nhau phải vát hoặc lượn tròn.

7.1.3. Tổng quan về các phương pháp sửa chữa phục hồi băng máy

Tuỳ theo chiều dày lớp kim loại cần hút bỏ khi gia công, sửa chữa băng máy có thể thực hiện bằng nhiều phương pháp như cạo, bào rồi cạo, phay, bào tinh hoặc mài. Khi chọn phương pháp sửa chữa nên dựa vào độ mòn thực tế và điều kiện của phân xưởng sửa chữa (bảng 7.3).

Trong phần lớn các trường hợp, băng máy được gia công trên các máy bào dọc có trang bị đồ gá phay hoặc mài chuyên dùng. Tuy nhiên, tốt nhất là dùng các máy phay và mài chuyên dùng có trang bị các đồ gá để gia công băng máy.

Sau đây là ưu nhược điểm của các phương pháp gia công băng máy.

Bảng 7.3. Chọn phương pháp sửa chữa băng máy

Độ mòn, mm	Phương pháp sửa chữa
0,2	Cạo hoặc cạo và mài nghiêng
0,3	Mài hoặc dũa và cạo
0,3÷0,5	Bào tinh hoặc dũa và cạo hoặc mài nghiêng
0,5	Bào thô hoặc bào tinh sau đó mài hoặc cạo

1. Phương pháp cạo

Cạo sử dụng để sửa chữa các băng máy có độ mòn bé hơn 0,1mm. Phương pháp này cho phép đạt độ chính xác hình học của băng máy cao. Độ chính xác tiếp xúc giữa các bề mặt đạt 25÷30 vết cho diện tích 25x25mm. Tuy nhiên cạo là nguyên công đắt tiền và tốn rất nhiều công sức, vì vậy nó ít dùng.

Cạo băng máy có thể được tiến hành tại nơi đặt máy (khi cạo phải nổi lòng bu lông nền), hoặc tại địa điểm sửa chữa tập trung (tức là đã tháo máy khỏi nền). Trường hợp máy đã bị tháo khỏi nền thì phải đặt lên các chêm côn để có thể lấy thẳng băng máy trước khi cạo. Phải đặt chêm đúng vị trí sao cho băng máy không bị ảnh hưởng của gá đặt mà võng lên hoặc võng xuống (nếu chêm đặt ở mép trong đế máy thì băng máy sẽ bị võng lên; chêm đặt ở mép ngoài đế máy thì băng máy sẽ bị võng xuống). Sau đó lấy thẳng băng theo nivô đặt ở chỗ không bị mòn của băng máy.

Khi cạo, phải cạo những chỗ ít mòn nhất, lượng dư để cạo không được vượt quá trị số cho trong bảng 7.4.

Bảng 7.4. Lượng dư cho cạo, mm

Chiều rộng mặt phẳng được cạo, mm	Chiều dài mặt phẳng cần cạo, mm				
	100÷500	500÷1000	1000÷2000	2000÷4000	4000÷6000
100	0,05	0,08	0,10	0,12	0,15
100÷500	0,08	0,10	0,12	0,15	0,20

Trong quá trình cạo, phải kiểm tra độ phẳng của mặt cần cạo theo số vết sơn tiếp xúc của thước kiểm hay mặt phẳng mẫu. Mỗi lần kiểm tra, phải lau sạch vết sơn cũ ở bề mặt băng máy và thước kiểm bằng khăn có tấm xăng rồi lau bằng khăn khô, sau đó phết sơn lên băng máy. Lớp sơn phải thật đều và mỏng. Cạo càng tinh thì lớp sơn kiểm tra phải càng mỏng, muốn vậy ta dùng một thước kiểm khác gạt sơn dàn đều lên băng máy. Áp thước hoặc mặt phẳng mẫu lên băng máy tại chỗ đã bôi sơn, sau đó nhấc lên xem các điểm sơn tiếp xúc. Cứ như vậy đến khi nào đạt yêu cầu về độ phẳng thì thôi. Trong bảng 7.5 nêu các dạng cạo và công dụng của chúng.

Khi cạo, ngoài độ thẳng và độ phẳng, cần kiểm tra độ song song của các bề mặt băng máy (bằng đồng hồ so và đồ gá) và độ cong vênh của toàn băng máy (bằng nivo và cầu kiểm tra được bắc qua băng máy hình 4.7).

Phương pháp cạo đảm bảo chất lượng bề mặt cao nhưng tốn sức, năng suất thấp và đắt tiền, vì vậy nên thay bằng mài tinh hoặc kết hợp cạo với mài nghiền bằng bột mài; đôi khi có thể dùng bào với dao bào rộng bản đạt năng suất rất cao.

Bảng 7.5. Các dạng cạo và công dụng của chúng

Dạng cạo	Chiều rộng mũi cạo, mm	Chiều dài đường cạo, mm	Số vết tiếp xúc đạt được trong mỗi ô vuông 25x25mm	Công dụng
Thô	20 ÷ 25	10	4 ÷ 0	1. Cạo chỗ có vết sơn tiếp xúc to quá. 2. Chuẩn bị bề mặt để cạo bán tinh.
Bán tinh	12 ÷ 16	5 ÷ 10	8 ÷ 15	Gia công lần cuối các băng máy, mặt trượt của bàn máy, bàn dao.
Tinh	5 ÷ 10	3 ÷ 5	20 ÷ 25	Gia công tinh dụng cụ kiểm tra.
Trang trí	—	—	—	Để trang trí.

Tuy nhiên cạo có một số nhược điểm sau:

1. Độ không đồng nhất của mặt dẫn theo số vết tiếp xúc trên một đơn vị diện tích, cũng như chiều cao và chiều sâu của vết cạo, khả năng bôi trơn kém;
2. Năng suất thấp, khối lượng lao động thủ công lớn;
3. Bậc thợ cao.

2. Phương pháp mài

Mài băng máy là một phương pháp gia công tinh thông dụng nhất và là phương pháp duy nhất để gia công các băng máy đã nhiệt luyện.

Nguyên công mài có thể tiến hành trên máy mài chuyên dùng hoặc trên máy bào giường, máy phay giường với đồ gá mài và đá mài hình chấu, đường kính từ $100 \div 175\text{mm}$, tốc độ cắt $30 \div 40\text{ m/s}$.

Phương pháp mài cho phép đạt độ chính xác và năng suất cao, vì vậy nó được sử dụng rộng rãi để sửa chữa băng máy. Người ta thường kết hợp mài băng máy và cạo mặt trước của các chi tiết đối tiếp (như đế ụ động, bàn dao dọc máy tiện, mặt trượt bàn máy bào v.v).

Mài có một số đặc tính cơ bản sau:

1. Độ nhám bề mặt tối ưu;
2. Tạo ra lớp kim loại bề mặt khuyết tật do nhiệt cắt khi gia công lớn.

3. Phương pháp bào. Phương pháp này rất thích hợp để sửa chữa những băng máy bị mòn nhiều, máy được sửa chữa phải được bắt chặt trên bàn máy bào giường và điều chỉnh cẩn thận bằng đồng hồ so. Khi kẹp chặt, không nên siết bu lông quá mức vì có thể làm cho băng máy bị biến dạng đàn hồi không đạt được độ chính xác sau khi gia công.

Thoạt tiên, bào thô sau đó dùng đồng hồ so kiểm tra độ thẳng và điều chỉnh bằng chêm. Bào tinh thực hiện bằng dao bào rộng bản có gắn mảnh hợp kim BK6 hoặc BK8, chiều rộng lưỡi cắt của dao tới 40mm . Mặt trước và sau của dao được gia công tinh bằng mài nghiền. Khi bào, gá nghiêng lưỡi cắt đi $15 \div 30^\circ$ so với đường vuông góc của phương tiến dao để giảm lực cắt, tăng độ nhẵn bề mặt gia công. Lượng dư bào tinh nên lấy khoảng $0,3 \div 0,6\text{mm}$ và thực hiện sau $4 \div 7$ bước. Hai bước đầu thực hiện với chiều sâu cắt $0,08 \div 0,12\text{mm}$; ba, bốn bước sau với chiều sâu cắt $0,05\text{mm}$. Bào tinh là nguyên công cuối cùng của công việc sửa chữa. Sau khi bào tinh, băng máy có thể đạt độ nhám bề mặt $R_a = 1,25 \div 0,63\text{ }\mu\text{m}$, sai số về độ phẳng và độ vênh không quá $0,02\text{mm}$ trên chiều dài 1000mm .

Nếu không có dao bào rộng bản, có thể bào thô rồi cạo hoặc mài.

Bào tinh và phay tinh có một số đặc tính cơ bản sau:

1. Độ nhám hình thành không cho phép tạo khả năng bôi trơn tốt. Đặc biệt là các bề mặt có độ nhám với $R_a = 0,630 \pm 0,50 \mu m$. Còn các bề mặt thô hơn thì khả năng chịu áp lực cao lại rất thấp.

Trong bảng 7.3 là hướng dẫn chung khi chọn phương pháp sửa chữa theo độ mòn của băng máy.

Ngoài ba phương pháp cơ bản trên, các phương pháp kết hợp nhiều hình thức gia công (cạo, mài, bào, mài nghiền) cũng được dùng rộng rãi nhằm phát huy hết ưu điểm của từng phương pháp gia công ở các giai đoạn sửa chữa băng máy để đạt năng suất và độ chính xác cao, độ nhám bề mặt thấp.

7.1.4. Một số vấn đề cần chú ý khi sửa chữa băng máy

1. Chọn chuẩn công nghệ, chuẩn kiểm tra và cách gá đặt băng máy khi sửa chữa

Để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật khi sửa chữa băng máy, cần phải xác định chính xác chuẩn công nghệ và kiểm tra trong suốt quá trình sửa chữa băng máy.

Theo đặc điểm của các bề mặt có thể dùng làm chuẩn, người ta chia băng máy ra làm bốn nhóm sau đây:

Nhóm I gồm các băng máy có mặt chuẩn là những mặt mòn rất ít trong quá trình làm việc của máy. Các máy tiện mà ụ trước có thể tháo rời được cũng thuộc nhóm này. Đối với các băng máy này, mặt trượt của ụ sau rất ít bị mòn, vì vậy người ta thường chọn chúng làm mặt chuẩn.

Nhóm II gồm băng máy của những thân máy trực tiếp lắp trực chính. Trên các máy này, ụ trực chính nằm trong thân máy mà không có vỏ hộp riêng, không tháo rời được như ở các máy thuộc nhóm I. Thuộc về nhóm này có các băng máy của các máy phay ngang, phay đứng, máy tiện nhiều dao và một số máy ro-vônve.

Khi sửa chữa các máy này, tâm trục chính sẽ được sử dụng để làm chuẩn kiểm tra khi sửa chữa băng máy. Để kiểm tra, người ta chế tạo trục kiểm mẫu lắp vào trục chính của máy.

Nhóm III gồm các băng máy có những bề mặt không làm việc được gia công đồng thời với các bề mặt làm việc khi sản xuất máy. Tất nhiên những mặt không làm việc sẽ được chọn làm chuẩn khi sửa chữa các bề

mặt làm việc bị mòn. Thuộc về nhóm này có băng máy của đa số các máy bào giường, phay giường, mài mặt phẳng, mài tròn trong, mài tròn ngoài và một số máy khác nữa.

Nhóm IV: gồm các băng máy chỉ có một mặt không bị mòn để làm chuẩn hoặc không có mặt không bị mòn để có thể chọn làm chuẩn được.

Thuộc về nhóm này có băng máy của đa số các máy phay ren, phay trục then hoa, tiện đứng, phay răng, và xọc.

Trước khi sửa chữa băng máy, nên xác định nó thuộc nhóm nào rồi chọn chuẩn công nghệ và kiểm tra như đã nêu trên.

Khi gá đặt và kẹp chặt thân máy để sửa chữa băng máy, phải kiểm tra độ thẳng đứng của các mặt chuẩn bằng thước thẳng hoặc ni vô khung. Đặt thước thẳng dọc theo mặt chuẩn và kiểm tra khe hở ánh sáng bằng căn lá. Điều chỉnh đến khi nào độ cong của các mặt chuẩn nằm trong phạm vi cho phép (thường là 0,02mm trên chiều dài 300mm hoặc theo phiếu kiểm nghiệm kèm theo máy) rồi mới bắt đầu gia công sửa chữa băng máy. Theo kinh nghiệm, chỉ cần kiểm tra phần giữa băng máy, nếu đoạn này đạt yêu cầu thì các phần khác cũng đạt yêu cầu. Siết bulông kẹp chặt thân máy khi sửa chữa với lực tương tự như lực siết đai ốc của bulông nền khi lắp đặt máy. Ngoài việc kiểm tra độ thẳng của mặt chuẩn, cũng cần kiểm tra thẳng bằng theo hai phương ngang và dọc bằng nivô.

Lắp đặt và kẹp chặt thân máy để sửa chữa băng máy là một công việc hết sức quan trọng, đòi hỏi tính kiên nhẫn và tỷ mỉ.

2. Chọn hình thức tổ chức quá trình sửa chữa băng máy

Các băng máy sau khi được phục hồi những hư hỏng lớn bằng hàn, dán, đệm và những băng máy chỉ bị mòn được gia công sửa chữa theo ba hình thức sau đây:

- Gia công cơ trên máy cắt kim loại tại xưởng sửa chữa;
- Gia công cơ bằng các đồ gá lưu động;
- Cạo hoặc gia công thủ công.

Gia công trên các máy cắt kim loại có ưu điểm là năng suất cao nhưng đòi hỏi phải có các máy cỡ lớn và chính xác cao như các máy bào giường, phay giường, mài mặt phẳng. Hơn nữa, hình thức sửa chữa này bắt buộc phải tháo máy khỏi nền xưởng và chuyển đến nơi sửa chữa.

Gia công cơ bằng các đồ gá lưu động cho phép dùng các máy vạn năng thông thường vào công việc sửa chữa. Nhược điểm của phương pháp này là năng suất thấp vì đồ gá lưu động kém cũng vững không thể gia công với chế độ cắt cao được. Độ chính xác gia công cũng khó đạt cao vì

nó phụ thuộc vào độ cứng vững và độ chính xác của bản thân đồ gá. Hình thức này được sử dụng tiện lợi khi gia công phục hồi những băng máy lớn vì không phải nhấc máy khỏi nền tới phân xưởng sửa chữa.

Gia công thủ công tốn nhiều sức lao động, năng suất rất thấp, đòi hỏi thợ lành nghề nên giá thành cao. Tuy vậy, hình thức này cũng có ưu điểm là đạt độ chính xác phục hồi cao, có thể làm tại chỗ lắp đặt máy và không cần thiết bị hoặc đồ gá gì đặc biệt.

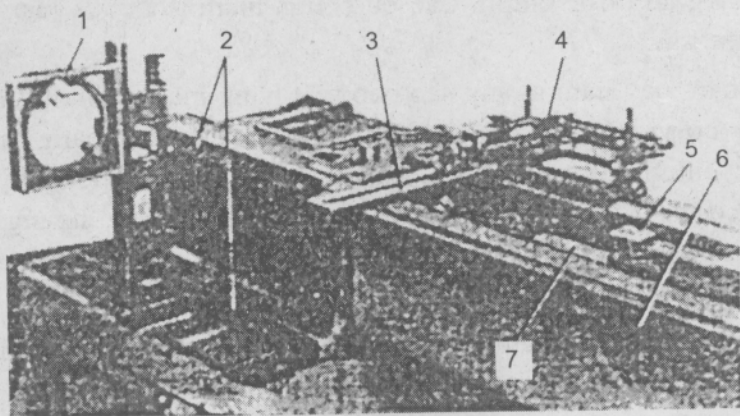
7.1.5. Sửa chữa bằng phương pháp cạo

Phương pháp cạo được sử dụng rất rộng rãi trong chế tạo, lắp ráp và sửa chữa cơ khí.

1. Cạo băng máy tiện. Hình 7.1 giới thiệu kết cấu thường gặp nhất của băng máy tiện thông dụng.

Trình tự sửa chữa băng máy này bằng phương pháp cạo như sau:

1. Đặt thân máy lên giá hoặc bàn phẳng hoặc nền cứng bằng các tấm chêm côn. Điều chỉnh vị trí của thân máy theo phương thẳng đứng bằng nivô khung gá trên mặt phẳng 2 (mặt gá hộp tốc độ trên hình 7.2). Còn điều chỉnh theo phương ngang thực hiện bằng nivô 5 bố trí trên mặt phẳng 7 (hình 7.2). Độ cong của băng máy được kiểm tra bằng nivô gá trên đồ gá vạn năng 3 khi cho nó dịch chuyển dọc băng máy hoặc cầu đo của ụ sau. Sai lệch cho phép trong mặt phẳng nằm ngang của băng máy không vượt quá 0,02mm trên chiều dài 1000mm; độ cong giới hạn $0,02 \div 0,04$ mm trên chiều dài 1000mm. Sai lệch theo phương thẳng đứng của mặt phẳng 2 không được vượt quá $0,04 \div 0,05$ mm trên 1000mm chiều dài.



Hình 7.2. Điều chỉnh vị trí thân máy tiện trên giá sửa chữa.

1 – nivô khung; 2 – mặt gá hộp tốc độ; 3 – đồ gá vạn năng (cầu đo); 4, 5 – nivô;
6 – mặt phẳng gá thanh răng; 7 – mặt phẳng gá ụ sau.

2. Cạo mặt 4, 5, 6 (hình 7.1) theo vết tiếp xúc của thước kiểm. Do mặt 11 (hình 7.1) dùng để lắp thanh răng ăn khớp với bánh răng của hộp chạy dao hầu như không bị mòn, nên người ta thường sử dụng chúng để làm chuẩn kiểm tra trong quá trình sửa chữa. Vì vậy, trong quá trình cạo phải kiểm tra theo chu kỳ độ thẳng và độ cong của các mặt dẫn 4, 5, 6 cũng như độ song song của chúng với bề mặt 11 bằng đồ gá, nivô và đồng hồ so (xem hình 4.7b). Độ không thẳng theo hướng lỗi không được vượt quá 0,02mm trên 1000mm chiều dài. Độ cong 0,02mm trên 1000mm. Độ không song song so với các mặt chuẩn 0,06mm trên toàn bộ chiều dài băng máy. Độ phẳng phải đạt 10 vết sơn trên mỗi diện tích 25x25mm.

3. Cạo các mặt 2, 3, 7 (hình 7.1) theo vết tiếp xúc của thước kiểm. Trong quá trình cạo phải kiểm tra theo chu kỳ độ song song của chúng với bề mặt 4-6. Độ không song song so với các mặt chuẩn 0,02mm trên 1000mm và 0,06mm trên 3000mm chiều dài. Độ cong cho phép 0,02mm trên 1000mm. Độ phẳng phải đạt 10 vết sơn trên mỗi diện tích 25x25mm.

4. Cạo các mặt 1 và 8, theo vết tiếp xúc của thước kiểm. Trong quá trình cạo phải kiểm tra theo chu kỳ độ song song của chúng với bề mặt 2, 3, 7 bằng đồ gá và đồng hồ so. Độ không song song cho phép 0,02mm trên toàn bộ chiều dài băng máy. Sửa tinh các mặt 1 và 8 được thực hiện khi đã lắp ráp với dẫn hướng bàn dao và các tấm kẹp.

2. Cạo băng máy của thân máy phay nằm ngang

Băng máy phay nằm ngang thuộc nhóm II. Chuẩn kiểm tra khi sửa chữa là đường tâm trục chính. Các bước tiến hành sửa chữa bằng phương pháp cạo như sau:

- Đặt thân máy nằm ngang sao cho mặt băng máy 1 (hình 7.3) hướng lên trên và có vị trí nằm ngang. Một bộ phận của mặt băng máy xung quanh trục chính (được ký hiệu bằng các dấu số 3) không bị mòn vì không làm việc. Do đó để kiểm tra và điều chỉnh độ nằm ngang của mặt băng máy, người ta đặt nivô ở vùng này. Sai lệch điều chỉnh cho phép là 0,02mm trên 1000mm.

- Cạo mặt 1. Chuẩn kiểm tra là đường tâm trục chính. Trước tiên dùng đồng hồ so gá theo đường tâm trục chính (hình 7.3) làm chuẩn, cạo các mốc kiểm tra 3 rồi dùng những mốc này làm chuẩn để cạo mặt 1. Như vậy sẽ đảm bảo được độ vuông góc giữa mặt 1 với đường tâm trục chính (trị số cụ thể theo bản thuyết minh của máy).

Độ thẳng được kiểm tra bằng thước mẫu. Sai số cho phép là 0,02mm trên 1000mm và chỉ cho phép võng xuống (để bù trừ biến dạng ngược lại sau này do lực cắt gây ra). Độ thẳng được kiểm tra bằng các vết sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu. Phải đạt từ 12 đến 15 vết sơn tiếp xúc trên mỗi diện tích 25x25mm.

- Cạo mặt 4, độ thẳng của mặt này được kiểm tra bằng thước mẫu, sai số cho phép 0,02mm trên 1000mm. Góc tạo bởi mặt 1 và 4 được

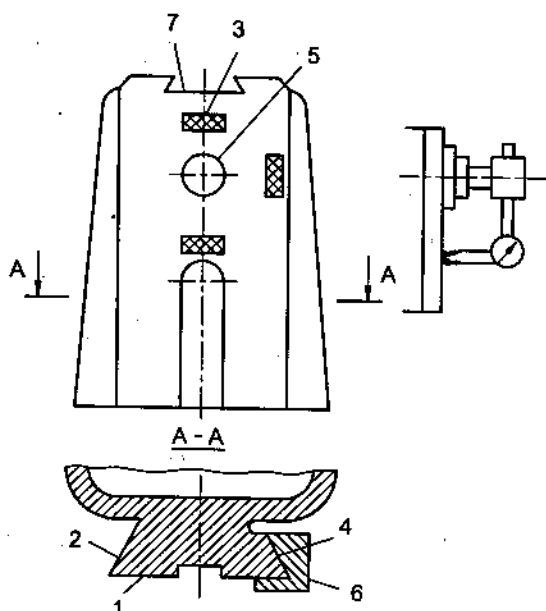
kiểm tra bằng dưỡng 6 theo khe hở ánh sáng hoặc bằng rãnh trượt của bàn máy công xôn theo các vết sơn tiếp xúc.

- Cạo mặt 2. Độ thẳng và góc tạo bởi mặt 1 và 2 được xử lý và kiểm tra tương tự như khi cạo mặt 4. Ngoài ra phải đảm bảo độ song song với mặt 4. Sai số cho phép về độ song song không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài. Sơ đồ kiểm tra thực hiện theo hình 4.10b.

- Dựng thân máy ở hình 7.3 lên. Lấy độ thẳng bằng cho mặt 7 rồi cạo các mặt này. Kiểm tra bằng thước thẳng và vết sơn tiếp xúc theo mặt phẳng mẫu. Ngoài ra còn phải đảm bảo độ song song giữa mặt 7 với đường tâm trục chính. Sai số cho phép 0,02mm trên 300mm. Trong nhiều trường hợp, không cần cạo mặt 7 vì mặt này mòn rất ít. Chỉ khi nào thấy nó sây sát thì đánh bóng hoặc làm nhẵn các vết đó đi.

Nhìn chung, khối lượng công việc cạo khi sửa chữa băng máy phay ngang rất lớn, tốn nhiều sức lao động sửa chữa. Tuy vậy, do độ chính xác đạt được khá cao nên phương pháp cạo vẫn được dùng phổ biến để sửa chữa, ngay cả ở những nước tiên tiến có nhiều phương tiện và thiết bị hiện đại.

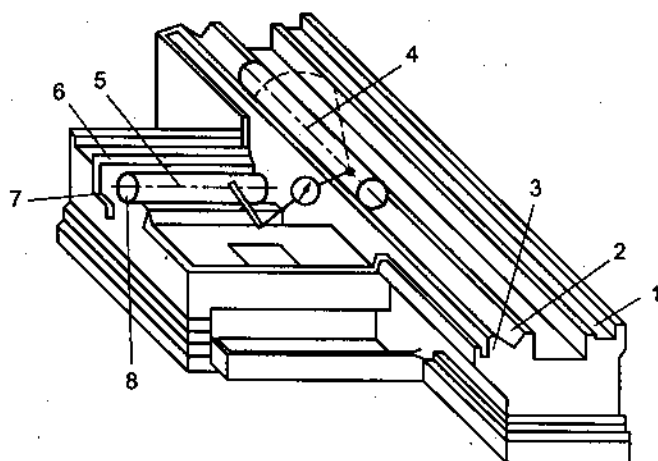
Khi sửa chữa băng máy phay và nhiều loại băng máy có sống trượt kiểu đuôi én, ta thường phải kiểm tra độ song song giữa hai mặt đuôi én. Hình 4.10b giới thiệu đồ gá vạn năng để kiểm tra sống trượt đuôi én và rãnh trượt đuôi én.



Hình 7.3. Băng máy phay nằm ngang.

3. Cạo băng máy mài tròn ngoài. Hình 7.4 là sơ đồ kết cấu băng máy của các loại máy mài tròn ngoài thông dụng.

Băng máy mài tròn ngoài thuộc nhóm III. Các mặt bị mòn cần sửa chữa là các mặt 1, 2, 3, 6, 7, 8 (hình 7.4), trong đó các mặt 1, 2, 3 bị mòn nhiều hơn. Vì vậy khi sửa chữa tốt



Hình 7.4. Kết cấu của băng máy mài tròn ngoài

nhất là dùng phương pháp bào hoặc mài để sửa chữa các mặt 1, 2, 3 và dùng phương pháp cạo để sửa chữa các mặt 6, 7, 8. Nếu kết hợp hai phương pháp mài và cạo, có thể định vị băng máy cần sửa chữa trên bàn máy mài để lợi dụng tọa độ và khả năng dịch chuyển của các bộ phận máy mài mà kiểm tra các lỗ và các bề mặt đã sửa chữa, do đó năng suất sửa chữa sẽ cao hơn.

Dưới đây là quy trình công nghệ sửa chữa băng máy mài tròn ngoài bằng phương pháp cạo:

- Nguyên công 1. Đặt thân máy lên nền hoặc giá sửa chữa và kiểm tra độ chính xác gá đặt sao cho sai số so với mặt phẳng nằm ngang theo cả hai phương dọc và ngang không vượt quá 0,04mm trên chiều dài 1000mm. Độ cong vênh không vượt quá 0,02mm trên chiều dài 1000mm. Để thực hiện điều chỉnh vị trí, đặt nivô dọc theo mặt 1 (hình 7.4) rồi lại đặt nivô ngang mặt 6 (tức là đặt theo phương vuông góc với đường tâm mặt 6), sau đó tịnh tiến nivô dọc theo mặt này để kiểm tra độ phẳng. Kiểm tra độ cong vênh bằng cầu kiểm tra (hình 4.7).

- Nguyên công 2. Cạo các mặt 1, 2, 3 (hình 7.4) theo thước thẳng và mặt phẳng mẫu. Yêu cầu kỹ thuật cần đạt như sau: sai số độ thẳng không vượt quá 0,02mm trên 1000mm. Độ cong vênh không vượt quá 0,02mm trên 1000mm. Kiểm tra bằng thước thẳng dọc theo mặt được cạo, kiểm tra khe hở bằng cầu đo chuyên dùng hoặc căn lá, khe hở cho phép không vượt quá 0,02mm. Độ phẳng được kiểm tra bằng vết sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu. Phải đạt 10÷15 vết sơn trên mỗi diện tích 25×25mm. Độ cong vênh được kiểm tra bằng cầu kiểm tra.

- Nguyên công 3. Cạo các mặt 6, 7, 8 theo các yêu cầu kỹ thuật sau: độ không vuông góc giữa các mặt 6, 7, 8 với các mặt 1, 2, 3 không vượt quá 0,02mm trên 1000mm. Các yêu cầu kỹ thuật khác tương tự nguyên công 2. Kiểm tra độ thẳng bằng thước mẫu và kiểm tra độ phẳng của từng mặt bằng vết sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu (tương tự như nguyên công 2). Dùng một đồ gá có ke kiểm tra (hình 4.12) gá trên các mặt 1, 2, 3. Trên bàn trượt có kẹp chặt đồng hồ so. Trong khi tịnh tiến, đầu đo của đồng hồ luôn tiếp xúc với một cạnh của ke kiểm tra (cạnh này là cạnh chuẩn vuông góc với các mặt 4, 5, 6). Chỉ số đọc được trên đồng hồ so cho biết độ không vuông góc giữa các mặt 1, 2, 3 với các mặt 6, 7, 8.

4. Cạo băng máy bào ngang. Trên hình 7.5 là sơ đồ kết cấu băng máy bào ngang, trong đó các mặt 1 và 2 là mặt trượt dành cho đầu bào sẽ bị mòn nhiều nhất. Các mặt còn lại 3, 4, 5, 6, 7, 8 bị mòn ít hơn nhiều.

Yêu cầu kỹ thuật của băng máy bào như sau:

- Độ thẳng và độ phẳng của tất cả các mặt dẫn hướng, độ vuông góc của các mặt 1 và 2 với các mặt 5 và 7 theo các phương q-q và q₁-q₁; độ vuông góc của các mặt 1 và 2 với các mặt 4 và 6 theo các phương b-b và b₁-b₁. Những yêu cầu kỹ thuật khác được nêu tỷ mỉ trong quy trình công nghệ sửa chữa (xem bảng 7.6).

Bảng 7.6. Quy trình công nghệ sửa chữa băng máy bào ngang bằng phương pháp cạo.

Thứ tự nguyên công	Nội dung của nguyên công	Yêu cầu kỹ thuật	Dụng cụ và đồ gá	Phương pháp kiểm tra
1	Đặt thân máy trên nền hoặc giá sửa sao cho mặt 5 và 7 hướng lên trên.	Sai lệch về độ thẳng bằng theo phương ngang của các mặt 5 và 7 cho phép từ 0,1-0,2mm trên chiều dài 1000mm.	Cầu kiểm tra, chêm, nivô.	Đặt nivô dọc và ngang theo các mặt 5 và 7 và điều chỉnh chêm cho thẳng bằng.
2	Cạo các mặt 5 và 7.	Độ không phẳng không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài. Độ cong vênh không vượt quá 0,02mm trên chiều dài 1000mm. Số điểm sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu không nhỏ hơn 8 ÷ 12 điểm trên diện tích vuông 25x25mm.	Thước thẳng, mặt phẳng mẫu, cầu kiểm tra, nivô.	Xem các biện pháp kiểm tra đã nêu ở phần sửa chữa các loại băng máy tiện, phay, mài.

3	Cạo các mặt 3 và 8.	Độ không song song của các mặt 3 và 8 với các mặt 5 và 7 không được vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài. Số điểm sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu không nhỏ hơn 8÷12 điểm trên diện tích vuông 25x25mm.	Panme, mặt phẳng mẫu.	Dùng panme kiểm tra độ song song giữa mặt 3 với 5 và 7 với 8. Dùng mặt phẳng mẫu và sơn để kiểm tra số điểm tiếp xúc.
4	Cạo các mặt 4 và 6.	Độ không song song giữa mặt 4 và 6 không vượt quá 0,03mm trên toàn bộ chiều dài. Số điểm sơn tiếp xúc không nhỏ hơn 8÷12 điểm trên diện tích vuông 25x25mm.	Đồ gá, mặt phẳng mẫu.	Kiểm tra độ không song song bằng đồ gá như hình 4.10. Dùng mặt phẳng mẫu và sơn kiểm tra vết tiếp xúc.
5	Đặt lại thân máy cho mặt 1 và 2 hướng lên trên	Đảm bảo độ thẳng đứng chính xác của các mặt 5 và 7. Sai số cho phép không vượt quá 0,1mm trên 1000mm	Nivô khung	Áp nivô khung vào các mặt 5 và 7
6	Cạo các mặt 1 và 2	Độ không vuông góc của các mặt 1, 2 và 9 với các mặt 5 và 7 theo các hướng a-a và a ₁ -a ₁ không vượt quá 0,02mm trên 300mm. Số điểm sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu không nhỏ hơn 10 điểm trên diện tích 25x25mm	Ke kiểm tra, đồng hồ so có đế gá, mặt phẳng mẫu	Đặt một cạnh ke kiểm tra sát vào mặt 5 hoặc 7. Cạnh kia của ê ke nằm trong mặt phẳng ngang hướng lên trên. Kẹp chặt giá đồng hồ so vào đầu bào để đầu đo của nó tiếp xúc với cạnh nằm ngang của ke kiểm tra. Dịch chuyển đầu bào trong các mặt 1, 2 và 9. Sai số về độ vuông góc sẽ được phản ánh trên mặt đồng hồ so. Kiểm tra độ phẳng bằng mặt phẳng mẫu và vết sơn.

5. Cạo băng máy phay răng

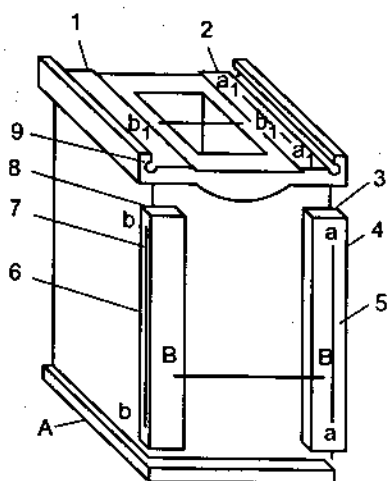
Hình 7.6 là sơ đồ kết cấu thường gặp của các loại băng máy phay răng. Các mặt bị mòn nhiều của băng máy là 1, 2, 3, 4, 6 và 7. Trình tự sửa chữa bằng phương pháp cạo như sau:

- Đặt thân máy trên nền sao cho các mặt 1, 2, 3, 4, 9 hướng lên trên. Dùng nivô lấy thẳng bằng theo mặt 9. Sai số cho phép không vượt quá 0,04mm trên 1000mm.

- Cạo mặt 9 đạt độ tiếp xúc với mặt phẳng mẫu không nhỏ hơn 10 điểm tiếp xúc trên mỗi diện tích 25×25mm.

- Cạo các mặt 1, 2, 3, 4 đạt độ thẳng, độ phẳng và độ song song với mặt phẳng 9. Sai lệch về độ thẳng không vượt quá 0,02mm trên 1000mm. Độ phẳng được kiểm tra bằng mặt phẳng mẫu. Phải đạt từ 10 vết sơn tiếp xúc trở nên với mặt phẳng mẫu trên mỗi diện tích 25×25mm. Độ không song song với mặt phẳng 9 không vượt quá 0,02mm trên 1000mm.

- Cạo hai mặt 6 và 7 đạt độ thẳng, độ phẳng và độ song song với các mặt 1, 2, 3, 4. Kiểm tra độ thẳng bằng thước thẳng và cân lá, sai số cho phép không vượt quá 0,02mm trên 1000mm. Độ phẳng kiểm tra theo vết tiếp xúc bằng mặt phẳng mẫu. Số vết sơn tiếp xúc phải đạt được từ 8 trở lên trên mỗi diện tích 25x25mm. Độ không song song giữa hai mặt 6, 7 với các mặt 1, 2, 3, 4 không vượt quá 0,02mm trên 1000mm và được kiểm tra bằng cầu đo có lắp đồng hồ so bắc ngang mặt 1, 2 và 3, 4. Các đầu đo của đồng hồ tỳ vào các mặt 6 và 7.



Hình 7.5. Bể máy bào ngang

7.1.6. Sửa chữa bể máy bằng các phương pháp cắt gọt khác

Khi bể máy bị mòn nhiều, sửa chữa bằng phương pháp cạo sẽ rất tốn sức, năng suất thấp và giá thành cao. Kinh tế nhất là dùng phối hợp nhiều phương pháp.

1. Sửa chữa bể máy bào ngang bằng phương pháp mài

Do bể máy bào có các bề mặt bị mòn không đều nhau, vì vậy sử dụng kết hợp các phương pháp gia công để sửa chữa là phù hợp nhất.

Xét bể máy bào ngang ở hình 7.5. Quy trình công nghệ sửa chữa khi sử dụng phương pháp mài được cho trong bảng 7.7.

Bảng 7.7. Quy trình công nghệ sửa chữa băng máy bào ngang bằng phương pháp mài

Thứ tự nguyên công	Nội dung nguyên công	Yêu cầu kỹ thuật	Dụng cụ và đồ gá	Phương pháp kiểm tra
1	2	3	4	5
1	Cạo tinh mặt A (hình 7.5).	Độ không thẳng không vượt quá 0,03mm trên 1000mm. Các điểm sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu phải phân bố đều và đạt 8-12 điểm/trên mỗi diện tích 25x25mm.	Mũi cạo, thước thẳng, mặt phẳng mẫu.	Xem các phương pháp kiểm tra bằng thước thẳng và mặt phẳng mẫu đã giới thiệu ở phần sửa chữa bằng phương pháp cạo.
2	Đặt thân máy bào ngang lên bàn máy bào giường hoặc phay giường hoặc máy mài băng mặt A. Điều chỉnh độ song song của mặt 9 với hành trình chạy dao rồi kẹp chặt.	Độ không song song của mặt 9 với hành trình chạy dao không vượt quá 0,05mm trên toàn bộ chiều dài.	Đồng hồ so và giá đỡ.	Kẹp chặt giá đỡ đồng hồ so vào đầu mài hoặc đầu phay, đầu đo của đồng hồ so được tỳ vào mặt 9, cho bàn máy chuyển động để kiểm tra.
3	Mài các mặt 1 và 2 bằng mặt đầu của đá mài hình chấu.	Độ không thẳng không vượt quá 0,02mm trên 1000mm theo chiều võng xuống. Sai số độ song song giữa 2 mặt không vượt quá 0,03mm. Độ nhám $R_a = 1,25 \mu m$.	Đá mài hình chấu, đồng hồ so, thước thẳng, căn lá và dụng cụ đo độ nhám bề mặt.	Độ thẳng được kiểm tra bằng thước thẳng và căn lá. Độ song song được kiểm tra bằng đồng hồ so gắn vào bàn dao của máy.

4	Gá đặt lại thân máy bào ngang cho mặt 5 và 7 hướng lên trên. Điều chỉnh độ song song của các mặt 1, 2, 9 với phương tịnh tiến lên xuống của bàn dao hoặc phay giường rồi kẹp chặt lại.	Độ không song song không vượt quá 0,02mm trên 300mm. Độ không song song của cụm mặt 1, 2 với phương ngang của bàn dao không vượt quá 0,02mm trên 300mm (để đảm bảo độ vuông góc theo phương b và b ₁ -b ₁ của mặt 1 và 2 với mặt 4, 6).	Đồng hồ so và giá đỡ.	Cố định đồng hồ so vào bàn dao và tịnh tiến lên xuống. Cho đầu đo của đồng hồ so tỳ vào các mặt 1, 2, 9 để kiểm tra, sau đó tịnh tiến bàn dao dọc và ngang để kiểm tra độ song song của mặt 1, 2 với phương ngang của bàn dao.
5	Mài các mặt 5, 7 bằng mặt đầu của đá mài hình chấu.	Đạt các yêu cầu kỹ thuật ghi trong thuyết minh của máy về độ không song song của hai mặt 5 và 7; độ không vuông góc giữa hai mặt 5 và 7 với 1, 2 theo phương a ₁ -a ₁ và a-a.	Đồng hồ so, ke kiểm tra. Đá mài hình chấu.	Kiểm tra độ song song giữa hai mặt 5 và 7 bằng cách kẹp đồng hồ so vào bàn dao, dịch chuyển bàn dao theo phương ngang rồi bàn máy theo phương dọc. Kiểm tra độ vuông góc giữa mặt 1, 2 với mặt 5, 7 bằng ê ke và đồng hồ so (xem nguyên công 6 ở bảng 7.6).
6	Mài các mặt 3 và 8 bằng mặt đầu của đá mài hình chấu.	Độ không song song giữa các mặt 3 và 8 với các mặt 5 và 7 không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài.	Đá mài hình chấu, pan-me.	Dùng part-me đo khoảng cách giữa mặt 3 với 5 và 7 với 8 tại nhiều chỗ.
7	Mài các mặt 4 và 6 bằng mặt đầu của đá mài hình chấu.		Thuốc thẳng và căn lá, đồ gá như ở hình 4.7 và 4.10.	Xem cách kiểm tra ở các phần trước.

2. Sửa chữa bằng máy phay răng (hình 7.6) bằng phương pháp bào hoặc mài

a). Trình tự các nguyên công sửa chữa bằng phương pháp bào như sau

- Lau sạch và làm nhẵn các vết xước trên các bề mặt 5, 7 và 9.

- Đặt thân máy phay răng lên bàn máy

bào bằng mặt 8 để mặt 9 hướng lên trên. Kiểm tra độ song song của mặt 9 với hành trình chạy dao ngang của máy, sai lệch cho phép không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài rồi kẹp chặt.

- Sau khi kẹp chặt, lại kiểm tra độ chính xác gá đặt, nếu đạt yêu cầu thì bắt đầu tiến hành sửa chữa.

- Điều chỉnh dao bào (dùng dao bào rộng bản) nghiêng theo các mặt 1 và 3 rồi bào đi một lớp kim loại mỏng nhất sao cho vừa đủ hết vết mòn.

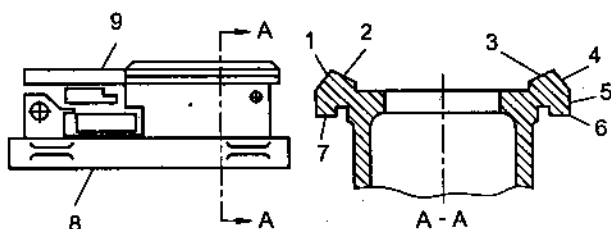
- Điều chỉnh lại dao bào nghiêng theo các mặt 2 và 4 và cũng tiến hành bào như đối với hai mặt 1 và 3.

- Kiểm tra độ thẳng và độ cong vênh của các mặt 1, 2, 3 và 4 bằng thước thẳng và đồ gá kiểm tra. Sai lệch cho phép không vượt quá 0,02mm trên chiều dài 1000mm. Độ nhám bề mặt đạt $R_a = 2,5 \mu m$.

- Bào mặt 9, cố gắng chọn chiều sâu cắt nhỏ nhất sao cho vừa đủ hết vết mòn. Độ nhám bề mặt $R_a = 2,5 \mu m$. Độ không thẳng không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài. Kiểm tra độ phẳng bằng vết sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu. Số vết sơn phải đạt 8÷12 vết trên diện tích 25÷25mm.

- Bào các mặt 6 và 7. Độ nhám bề mặt đạt $R_a = 2,5 \mu m$. Độ không song song giữa mặt 6 với mặt 3, 4 và giữa mặt 7 với mặt 1, 2 không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài. Để kiểm tra, dùng câu đo bắc ngang qua các mặt 1, 2, 3, 4 và đồng hồ tỷ đầu đo vào các mặt 6 và 7.

b) Khi dùng phương pháp mài, toàn bộ quy trình công nghệ và yêu cầu kỹ thuật phương pháp kiểm tra cũng giống như phương pháp bào. Chế độ cắt khi mài như sau: lượng chạy dao 4÷5 m/ph; chiều sâu cắt khi mài thô $t = 0,005mm$; tốc độ vòng của đá mài 25÷30 m/s, mài bằng mặt đầu của đá mài hình chấu.



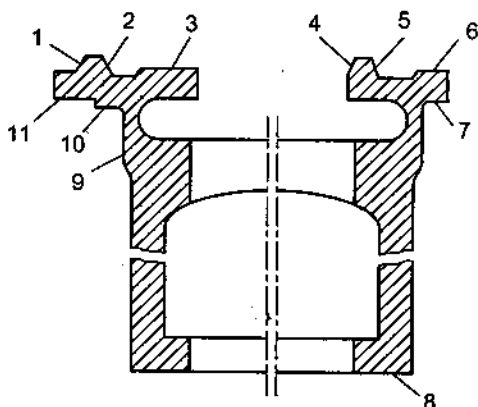
Hình 7.6. Băng máy phay răng

Ngoài ra, có thể dùng phương pháp hỗn hợp để sửa chữa. Trường hợp không có dao bào rộng bản mà dùng dao bào thường thì cần phải cạo sau khi bào. Như vậy trên tất cả các mặt phẳng 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 sau nguyên công bào cuối cùng, cần tiến hành nguyên công cạo. Sau khi cạo, phải kiểm tra các yêu cầu kỹ thuật cần đạt. Quá trình kiểm tra cũng tương tự như khi sửa chữa bằng phương pháp cạo.

3. Sửa chữa bằng máy tiện bằng phương pháp mài

Hình 7.7. là sơ đồ kết cấu mặt cắt ngang của máy tiện 1K62.

Cũng tương tự như các máy tiện khác, các mặt 1, 2, 6 của băng máy 1K62 dùng làm mặt trượt bàn dao và bị mòn nhiều nhất. Độ mòn băng máy phụ thuộc vào trạng thái bề mặt (vật liệu, có qua nhiệt luyện hay không), chế độ làm việc của máy, chế độ bảo dưỡng và sửa chữa máy. Theo thống kê độ mòn băng máy tiện dao động từ $0,04 \div 0,1\text{mm}$ sau một năm làm việc. Tất nhiên, độ mòn của băng máy được tôi cứng, bảo dưỡng thường xuyên, bôi trơn đầy đủ và có che chắn tốt sẽ nghiêng về phía trị số giới hạn dưới. Những băng máy đã tôi cứng chỉ mòn bằng 20% so với băng máy không tôi trong cùng thời gian và điều kiện làm việc. Các mặt 3, 4, 5 dùng làm mặt trượt ụ sau bị mòn rất ít. Như đã nêu ở phần chọn chuẩn, các mặt này được chọn làm chuẩn kiểm tra trong quá trình sửa chữa. Vì mặt 9 và 10 được dùng để định vị khi lắp thanh răng ăn khớp với bánh răng điều khiển bàn dao dọc của hộp xe dao hầu như không bị mòn, nên có thể dùng để làm chuẩn khi sửa chữa và gá đặt.



Hình 7.7. Sơ đồ kết cấu mặt cắt ngang của máy tiện 1K62.

Thứ tự các nguyên công sửa chữa băng máy tiện bằng phương pháp mài như sau:

1. Dũa, cạo, làm nhẵn các vấu, gờ hoặc vật rắn bám vào mặt 8 (hình 7.7) của băng máy. Kiểm tra độ thẳng bằng thước thẳng và cân lá. Sai số cho phép không vượt quá $0,04\text{mm}$ trên 1000mm .

2. Đặt thân máy tiện lên bàn dao máy bào giường bằng mặt 8 để cho sống trượt hướng lên trên (dùng máy bào giường để mài bằng cách lắp đồ gá mài vào bàn dao máy bào). Ở bốn góc ngoài của mặt 8 kê bốn tấm kim

loại mỏng 0,05mm. Điều chỉnh để đạt độ song song giữa mặt 9 và 10 với hành trình dọc của máy bào. Sai số cho phép không vượt quá 0,03mm trên toàn bộ chiều dài mặt 9 và 10. Để điều chỉnh, người ta bắt chặt đồng hồ so vào bàn dao máy bào giường, đầu đo của đồng hồ tỳ vào mặt 9 và 10. Dựa vào sai lệch chỉ số của đồng hồ so khi đầu đo ở hai đầu của các mặt 9 và 10 để điều chỉnh độ không song song. Vì vậy ta có thể dựa vào đó để điều chỉnh gá đặt thân máy tiện cho chính xác.

3. Kiểm tra sơ bộ độ cong vênh của các mặt 3, 4, 5 bằng cách lắp đế ụ sau (ụ động) lên các mặt này. Ở các mặt trên của đế ụ sau có đặt nivô. Giá trị mỗi vạch chia là 0,02mm trên 1000mm. Trượt đế ụ động dọc các mặt 3, 4, 5. Quan sát sự dịch chuyển của bọt khí của nivô để xác định độ cong vênh, sau đó kiểm tra sơ bộ độ thẳng của mặt 3.

Ghi lại độ cong vênh và độ không thẳng vừa kiểm tra được.

4. Kẹp chặt thân máy tiện vào bàn máy bào giường bằng bốn êcu hãm tại bốn góc trong của mặt 8. Ta biết rằng đế 8 của máy tiện 1K62 bắt xuống nền bằng hai trụ, mỗi trụ có bốn bu lông nền. Ở nguyên công 2 ta đã kê bốn góc ngoài của mặt 8 cao lên 0,05mm, ở nguyên công này ta lại kẹp chặt bốn góc trong nhằm mục đích để cho băng máy võng xuống 0,05mm. Ta thấy khi sửa chữa bằng phương pháp cạo, phải gá đặt sao cho băng máy thẳng và thẳng bằng. Còn trong trường hợp này lại gá đặt sao cho băng máy võng xuống 0,05mm; độ võng này không kể tới độ không thẳng trong mặt phẳng đứng của các mặt 3, 4, 5 mà chỉ đơn thuần do tác động của quá trình gá đặt gây nên.

Sở dĩ phải kẹp võng như vậy vì kinh nghiệm thực tế cho thấy tất cả các máy bào giường đều phạm sai số gia công về độ thẳng của bề mặt chi tiết là khoảng 0,05mm theo chiều võng xuống. Do đó nếu gá đặt chi tiết võng xuống trước thì khi lấy chi tiết ra nó sẽ thẳng trở lại.

Vì vậy phải kiểm tra độ cong vênh và độ thẳng của các mặt 3, 4, 5 trước khi kẹp chặt. Sau đó tiến hành kẹp chặt để tạo độ võng rồi lại kiểm tra lại độ cong vênh và độ thẳng của các mặt 3, 4, 5 theo yêu cầu.

Độ cong vênh phải bằng độ cong vênh ghi được ở nguyên công 3. Còn độ võng của mặt 3 lúc này phải lớn hơn so với số liệu ghi được ở nguyên công 3 là 0,05mm. Các phương pháp kiểm tra tương tự như ở nguyên công 3.

5. Mài mặt 3 và mặt 6.

6. Mài các mặt 7 và 11.

7. Mài các mặt 1, 4, 5 và 2.

Cả ba nguyên công trên đều dùng đá mài hình chậu, độ cứng MV2, độ nhám bề mặt đạt $R_a = 1,25 \mu\text{m}$. Độ nhám được xác định bằng cách so sánh với các mẫu chuẩn hoặc máy đo độ nhám.

8. Kiểm tra sơ bộ độ thẳng, độ phẳng, độ song song và độ cong vênh của các bề mặt vừa gia công. Độ không thẳng không vượt quá 0,03mm trên 1000mm theo phương vồng xuống; độ không song song không vượt quá 0,02mm trên 1000mm; độ cong vênh không vượt quá 0,02mm trên 1000mm; Các vết sơn tiếp xúc phải đạt từ 8÷15 điểm trên mỗi diện tích 25x25mm khi kiểm tra bằng mặt phẳng mẫu.

Kiểm tra độ thẳng bằng thước thẳng và căn lá, kiểm tra độ phẳng bằng mặt phẳng mẫu, kiểm tra độ song song và độ cong vênh bằng cầu kiểm tra vạn năng và đồng hồ so hoặc nivô.

9. Tháo bulông kẹp chặt và kiểm tra lại tất cả các thông số như ở nguyên công 8. Lúc này độ không thẳng không vượt quá 0,02mm trên 1000mm theo phương vồng lên (cho phép vồng lên vì khi làm việc bằng máy tiện bị vồng xuống do tác dụng của lực cắt). Các thông số khác giữ nguyên như ở nguyên công 8. Dụng cụ, đồ gá và phương pháp kiểm tra tương tự như đối với nguyên công 8.

4. Sửa chữa bằng máy tiện dài trên 3 m

Phương pháp sửa chữa kinh tế nhất trong trường hợp này là dùng đồ gá phay hoặc mài bằng máy hoặc kết hợp đồ gá phay hoặc mài với cạo.

Rõ ràng nếu dùng máy bào hoặc mài để gia công thì máy phải có kích thước rất lớn. Nếu dùng phương pháp cạo thì rất lâu, giá thành sẽ rất cao. Do đó dùng đồ gá phay hoặc mài là hợp lý nhất. Trước khi sửa chữa cần kiểm tra mặt trượt dẫn hướng cho đồ gá trên máy tiện. Thường thì phải kiểm tra độ song song của các mặt trượt này với hai mặt định vị thanh răng (ứng với mặt 9 và 10 ở hình 7.7) và kiểm tra độ thẳng của các mặt trượt. Sai số cho phép không vượt quá 0,05mm trên 1000mm. Ví dụ, nếu đồ gá được kẹp chặt trên bàn trượt dọc của bàn dao thì kiểm tra các mặt trượt 1, 2, 6 trên hình 7.7. Nếu đồ gá trượt trên các mặt trượt dành cho ụ sau thì phải kiểm tra các mặt 3, 4, 5 trên hình 7.7. Muốn kiểm tra độ song song của các mặt đó với hai mặt 9 và 10 chỉ cần dùng cầu kiểm tra và đồng hồ so tại hai vị trí đầu và cuối băng máy. Nếu băng máy lắp đồ gá không chính xác thì phải sửa chữa hoặc thay băng máy khác.

Thông thường các mặt 3, 4, 5 (hình 7.7) của máy tiện bị mòn rất ít nên có thể dùng phương pháp hỗn hợp như sau:

Sửa chữa các mặt 3, 4, 5 bằng phương pháp cạo rồi sửa chữa các mặt còn lại bằng đồ gá phay hoặc mài. Cũng có một số đồ gá có thân trượt ngay trên các mặt 3, 4, 5 để gia công các mặt khác còn lại của băng máy. Khi dùng đồ gá loại này, trước hết tiến hành cạo các mặt 3, 4, 5, sau đó dùng ngay các mặt 3, 4, 5 làm mặt định vị và trượt cho đồ gá để gia công các mặt còn lại.

Các yêu cầu kỹ thuật và phương pháp kiểm tra cũng giống như khi sửa chữa băng máy dài dưới 3 m đã xét ở các phần nêu trên.

Trên đây ta đã xét cách sửa chữa các băng máy bị mòn bằng phương pháp gia công cơ. Đó là dạng hư hỏng và biện pháp sửa chữa chủ yếu, thường gặp nhất. Ngoài ra băng máy còn có một số hư hỏng khác cần những biện pháp sửa chữa đặc biệt. Sau đây ta xét một vài phương pháp thuộc nhóm này.

7.1.7. Một số phương pháp sửa chữa băng máy đặc biệt

1. Băng máy mòn nhiều quá. Bào hoặc phay phẳng rồi dán hoặc ghép bằng vít một lớp đệm cho dày thêm, sau đó lại dùng các phương pháp kể trên gia công bề mặt đệm này để băng máy đạt kích thước và các yêu cầu kỹ thuật cần thiết. Vật liệu đệm có thể là tectolit, hetinac hoặc các hợp kim chịu ma sát như hợp kim kẽm, hợp kim đồng v.v. Nếu dùng hợp kim chịu ma sát thì có thể hàn đắp hoặc phun lớp hợp kim này lên bề mặt đã phay hoặc bào của băng máy. Nếu dùng đệm bằng tectolit hoặc hetinac dày 2+3mm thì dán vào băng máy bằng keo dán, ví dụ như keo dán Liên Xô BΦ-2 hoặc BΦ-4. Nếu đệm dày tới 10mm thì ghép bằng vít đầu chìm. Ngoài ra, cũng có thể phục hồi chiều dày bằng cách đắp hợp chất polime.

2. Băng máy bị nứt có thể hàn hoặc dùng miếng tấp.

3. Băng máy bị nứt, nứt, vỡ. Các điểm nứt thường bị ở sống trượt, nếu vỡ nhỏ có thể khoan rộng chỗ vỡ rồi ép chốt thép vào, sau đó gia công cơ. Nếu chỗ vỡ to trên toàn bộ chiều rộng và trên một đoạn dài của băng máy, có thể dùng đệm nối.

4. Băng máy bị xước và sây sát nặng. Có thể hàn babit vào những vết xước sâu hoặc phun kim loại vào những chỗ sây sát. Trước khi hàn hay phun kim loại phải rửa sạch bề mặt băng máy, mở rộng các rãnh thành góc $90^{\circ} \div 100^{\circ}$ rồi lại rửa sạch lần nữa. Nếu hàn babit cần rửa bằng xăng hoặc cacbonat natri. Nếu phun kim loại (đồng hoặc kẽm) thì rửa bằng xăng hoặc axeton. Trước khi hàn babit phải chải chỗ cần hàn bằng bàn

chải có clorua kẽm. Sau khi hàn hoặc phun kim loại cần mài hoặc cạo để đạt kích thước và yêu cầu kỹ thuật của băng máy.

7.1.8. Nhiệt luyện băng máy

Theo các số liệu thống kê cho thấy các băng máy được nhiệt luyện có khả năng chịu mòn rất cao. Do vậy khi đại tu, băng máy nên được nhiệt luyện.

Có hai phương pháp nhiệt luyện băng máy cơ bản là tôi bằng dòng điện, cảm ứng tần số cao (tôi cao tần) và tôi bằng ngọn lửa oxy-axetylen hoặc ngọn lửa oxy-dầu hoả;

1. Tôi cao tần

Tôi cao tần băng máy về nguyên lý cũng giống như tôi cao tần các chi tiết khác. Chất lượng lớp gang được nhiệt luyện cao tần phụ thuộc vào tần số của dòng điện, công suất, thời gian nung nóng, kết cấu vòng cảm ứng, khe hở giữa vòng cảm ứng và mặt cần nhiệt luyện cũng như thành phần hoá học ban đầu của vật liệu.

Độ cứng tối đa của gang nhận được sau nhiệt luyện ở nhiệt độ $830\div 950^{\circ}$ (tùy vào thành phần của gang) vào khoảng $48\div 53$ HRC. Nếu nhiệt độ tăng cao hơn sẽ làm giảm độ cứng. Vận tốc làm lạnh khi nhiệt luyện ít ảnh hưởng tới độ cứng. Nếu chế độ nung không đúng hoặc khe hở giữa vòng cảm ứng với mặt gia công quá bé, cấu trúc lớp bề mặt sẽ bị thay đổi rất nhiều.

Chỉ có các băng máy được chế tạo từ gang có cấu trúc pelít (GX15-32, GX18-36, GX21-40, GX28-48, GX32-52, GX35-56, GX38-60) và độ cứng ở trạng thái chưa tôi không thấp hơn 190 HB mới tôi được. Với các băng máy có độ cứng ban đầu thấp hơn 190 HB thì không tôi được. Do vậy để có thể tôi được gang phải có hàm lượng các bon ở dạng liên kết không thấp hơn 0,4%, hàm lượng các bon tổng cộng 3,3% và 2,0% silich.

Chuẩn bị nhiệt luyện thực hiện theo trình tự sau:

- Làm sạch băng máy khỏi dầu, bụi bẩn và sơn bằng xăng hoặc dầu hoả. Để tránh xăng có thể bốc cháy, nên trộn thêm vào dung dịch tetracleanorip 3% sau đó lau thật khô.

- Kiểm tra xem có vết nứt, rỗ, lỗ thủng hoặc hàn đắp không. Để xác định xem có vết nứt rỗ hay không có thể dùng phương pháp thẩm thấu bề mặt bằng cách bôi một lớp dầu hoả, sau đó lau khô rồi phủ một lớp phấn mỏng lên chỗ nào có khe hở và vết nứt thì lớp phấn sẽ bị đen sẫm lại do bị ngấm dầu hoả vào.

Băng máy có vết nứt, vết rỗ và lỗ thủng thì không nhiệt luyện.

Khi không phát hiện được khuyết tật gì thì phải tiến hành kiểm tra xem băng máy trước đó đã được nhiệt luyện chưa. Các băng máy đã nhiệt luyện thì không cho phép nhiệt luyện lại. Để kiểm tra độ cứng có thể dùng phương pháp xác định cấu trúc tinh thể, nhưng phương pháp này khá phức tạp nên trong thực tế thường sử dụng phương pháp kiểm tra độ cứng với sự trợ giúp của máy đo độ cứng, ví dụ ТКП-1. Độ cứng nên đo ở khoảng cách 100÷200mm cách các mặt đầu băng máy.

Có hai loại thiết bị tôi cao tần băng máy: loại tĩnh tại và loại lưu động. Loại tĩnh tại cho phép tôi các băng máy có kích thước lớn nên có đủ các thiết bị đo lường, hiệu chỉnh các đại lượng nhiệt và điện để điều khiển chính xác quá trình tôi. Nhưng thiết bị này đắt tiền, phải chuyên chở băng máy đi lại khó khăn.

Vì sau khi tôi, băng máy bị biến dạng, nên quy trình công nghệ phục hồi băng máy có tôi bề mặt có một số điểm khác với quy trình công nghệ phục hồi băng máy không tôi bề mặt mà ta đã xét ở trên. Cụ thể, khi băng máy được tôi bề mặt bằng dòng điện cao tần, quy trình công nghệ cần có các nguyên công sau:

- Đặt thân máy tiện lên bàn máy bào giường và kiểm tra độ song song của các mặt 9 và 10 (hình 7.7) với hành trình bàn máy, sai số cho phép 0,05mm trên toàn bộ chiều dài (thực hiện giống như ở quy trình sửa chữa bằng phương pháp mài các bề mặt không tôi). Kẹp chặt và làm vồng băng máy xuống 0,3÷0,4mm (ứng với trị số biến dạng khi tôi).

- Bào các bề mặt cần gia công cơ. Yêu cầu kỹ thuật và cách kiểm tra giống như khi gia công băng máy trong quy trình công nghệ sửa chữa bằng phương pháp mài không tôi bề mặt.

- Tháo các bulông kẹp chặt thân máy. Lúc này vì biến dạng đàn hồi, băng máy sẽ cong vồng lên đúng trị số 0,3÷0,4mm trên toàn bộ chiều dài.

- Lắp thiết bị tôi lưu động lên băng máy và tiến hành tôi bề mặt.

- Kiểm tra độ cứng và độ thẳng của bề mặt tôi để xác định chính xác độ cong vênh sau khi tôi.

- Gia công cơ sau nhiệt luyện (có thể mài hoặc cạo) để đạt các yêu cầu kỹ thuật sửa chữa.

2. Tôi băng ngọn lửa oxy-axetylen

Bản chất của quá trình là nung nóng bề mặt băng máy bằng ngọn lửa oxy-axetylen tới nhiệt độ 800÷920°C rồi làm nguội nhanh. Phương pháp

này không yêu cầu thiết bị đắt tiền và công nhân bậc cao, giá thành có thể giảm khoảng 2 lần so với tôi cao tần. Để tạo ngọn lửa tôi có thể sử dụng axetylen bytan, metan hoặc các loại khí khác có nhiệt độ cháy khi tác dụng với oxy không thấp hơn 1800°C . Dung dịch làm nguội có thể dùng nước.

Đặc điểm của phương pháp này là thời gian nung rất ngắn nhờ dịch chuyển ngọn lửa dọc băng máy với vận tốc không thấp hơn 50mm/phút. Do đó chỉ có lớp bề mặt ở chiều sâu khoảng $2,5 \div 3,5\text{mm}$ là được nung nóng, còn phần lõi vẫn giữ nguyên tính chất ban đầu. Điều này tránh cho thân máy không bị biến dạng lớn như khi nhiệt luyện thể tích.

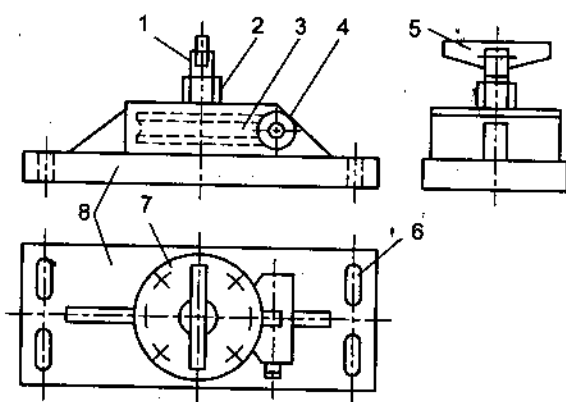
Chuẩn bị nhiệt luyện cũng được thực hiện như khi tôi cao tần.

Độ mòn của băng máy xác định nhờ thước kiểm và bàn rà. Nếu độ mòn $> 0,2\text{mm}$ trên 100mm chiều dài thì phải thực hiện gia công lại trước khi nhiệt luyện. Độ không thẳng của băng máy được kiểm tra theo cả hai mặt nằm ngang và thẳng đứng bằng cầu đo vạn năng (hình 4.6).

Gia công sơ bộ (bào mỏng hoặc mài tinh) được thực hiện với mục đích loại bỏ các khuyết tật vừa phát hiện và đảm bảo độ lồi $< 0,3\text{mm}$ trên 1000mm chiều dài, với mục đích đền bù cho lượng biến dạng theo chiều lồi khi nhiệt luyện bề mặt.

Trước khi gá đặt để gia công sơ bộ, thân máy được nắn cong trên bàn máy bào dọc hoặc phay dọc nhờ đồ gá chuyên dùng (hình 7.8).

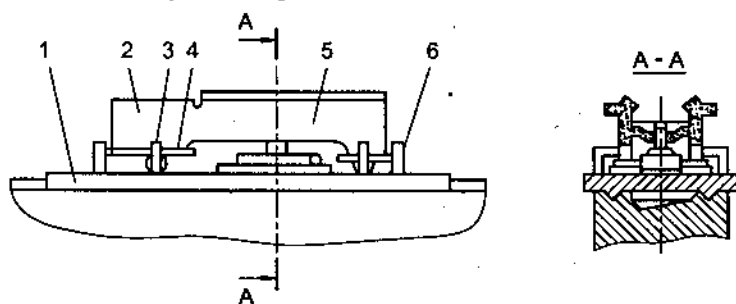
Trên đế cứng vững 8 người ta lắp hộp tốc độ trục vít-bánh vít 7. Khi trục vít 4 quay, bánh vít có đai ốc 3 cũng quay theo làm cho vít me 2 chuyển động lên hoặc xuống. Đầu trên của vít me có rãnh, trong rãnh là thanh đòn 5 được kẹp bằng chốt 1. Trên tấm 6 có các rãnh ngang để kẹp đồ gá.



Hình 7.8. Đồ gá để làm biến dạng thân máy.

1 – chốt; 2 – vít me; 3 – bánh vít; 4 – trục vít;
5 – thanh đòn; 6 – chốt tỳ; 7 – hộp tốc độ; 8 – đế gá.

Sơ đồ gá thân máy và đồ gá để nắn mô tả trên hình 7.9.



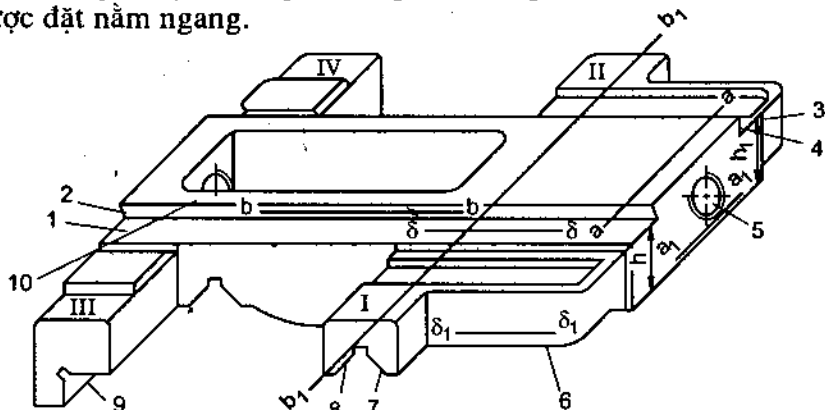
Hình 7.9. Sơ đồ gá thân máy và đồ gá để làm biến dạng
1 – bàn máy; 2 – thân máy cần sửa; 3 – mỏ kẹp; 4 – trục lăn.

Trên bàn 1 của máy bào dọc người ta gá thân máy cần sửa 2 trên hai trục lăn 4 có mặt vát tiếp xúc với mặt bàn máy. Tiến hành rà song song thân máy với phương chuyển động của bàn. Kẹp chặt thân máy bằng mỏ kẹp 3. Chốt tỳ 6 được dùng để xác định vị trí dọc của thân máy. Sau đó thân máy được nắn bằng đồ gá 5. Kiểm tra độ biến dạng bằng đồng hồ so.

Khi bào nên sử dụng dao rộng bản từ hợp kim cứng BK8 để đạt độ nhám $1,25 \pm 0,63 \mu\text{m}$. Để đạt độ bóng cao hơn, thỉnh thoảng người ta nhỏ vài giọt dầu hỏa vào bề mặt làm việc của dao.

Để phay bằng máy, người ta sử dụng máy phay dọc hoặc máy bào dọc có đầu phay được lắp dao phay hợp kim cứng T15K6.

Thiết bị để tôi gồm khay đỡ có bảo hiểm và các thiết bị đo. Khung đỡ có thể chế tạo trên cơ sở của một máy tiện cũ (hình 7.10). Cơ cấu kẹp 3 để kẹp mỏ dốt 4 có chuyển động theo phương a được gá trên bàn dao 1 của máy tiện 2. Bàn dao dịch chuyển dọc bằng máy 5 nhờ vít me 6. Vít me 6 được cấp chuyển động từ động cơ và hộp tốc độ. Trước khi tôi, ngọn lửa được đặt nằm ngang.



Hình 7.10. Gá tôi bằng máy bằng ngọn lửa oxy-axetylen.
1 – bàn dao; 2 – máy tiện; 3 – cơ cấu kẹp; 4 – mỏ dốt; 5 – băng máy; 6 – vít me.

Vận tốc dịch chuyển của đầu đốt 160mm/ph. Chế độ này nên kiểm tra theo dữ liệu thực tế. Khi chọn chế độ tôi nên cố gắng tránh cho băng máy bị biến dạng ít nhất sau khi tôi. Điều này có thể đạt được nhờ hạn chế chiều sâu nung nóng và tăng vận tốc chuyển động của bàn trượt cũng như chọn công suất tối ưu cho đầu đốt. Để đạt được các điều kiện trên, người ta sử dụng đầu đốt cho phép nung nóng đồng thời tất cả các đoạn của profin và thực hiện quá trình nhiệt luyện sau một lần chạy của bàn trượt. Để chính xác hoá vận tốc dịch chuyển của đầu đốt người ta dùng quang kế để kiểm tra nhiệt độ nung bề mặt sao cho có giá trị trong khoảng $820 \div 870^{\circ}\text{C}$.

Lượng nước làm mát phải hợp lý sao cho bề mặt nhiệt luyện tại điểm cách đầu đốt $110 \div 150\text{mm}$ có nhiệt độ khoảng $120 \div 140^{\circ}\text{C}$. Điều này cho phép băng máy tự ram tốt. Tôi băng máy được bắt đầu tại điểm cách mặt đầu băng từ phía ụ sau khoảng $30 \div 40\text{mm}$. Đầu tiên mở đốt được đưa gần tới mặt cần tôi rồi giữ cố định trong khoảng $20 \div 25$ giây để đạt nhiệt độ nung từ $900 \div 1000^{\circ}\text{C}$ sau đó mới bắt đầu bật cơ cấu dịch chuyển đầu đốt.

Trong quá trình tôi nên chỉnh để tất cả các ngọn lửa đều có hình dạng và chiều dài giống nhau. Nếu chưa đạt được điều này, cần tắt đầu đốt, làm sạch lại các vòi phun và lặp lại quá trình nung cách điểm vừa nung $40 \div 50\text{mm}$. Sau khi tôi, phải kiểm tra xem có vết nứt hay không sau đó tiến hành kiểm tra độ cứng bằng máy đo độ cứng TPK-1. Độ cứng cần đạt khoảng 320 HB.

Dưới đây là các số liệu kinh nghiệm của các cơ sở sản xuất khi thực hiện tôi băng máy bằng ngọn lửa oxy-axetylen với độ cứng trước khi tôi bằng 197 HB.

Nhiệt độ tôi $900 \div 950^{\circ}\text{C}$; độ cứng đạt được $40 \div 42$ HRC; Với tốc độ di chuyển của mỏ tôi 115mm/ph thì chiều sâu lớp kim loại được tôi cứng là 5mm. Với tốc độ di chuyển của mỏ tôi 240mm/ph thì chiều sâu lớp kim loại được tôi cứng là 2mm. Còn với tốc độ di chuyển của mỏ tôi 162mm/ph thì chiều sâu lớp kim loại được tôi cứng là 3,5mm.

7.1.9. Làm chắc bề mặt băng máy bằng phương pháp áp lực

Tăng cường bền bề mặt băng máy bằng áp lực thường được sử dụng trong trường hợp sửa chữa bằng phương pháp bào. Lúc này yêu cầu bào đạt độ chính xác kích thước băng máy còn độ nhám bề mặt chỉ cần đạt $R_z = 10 \mu\text{m}$. Sau khi bề mặt được biến cứng bằng áp lực độ nhám bề mặt sẽ giảm đi 2, 3 cấp.

Biến cứng bằng áp lực dùng cho băng máy chủ yếu thực hiện bằng phương pháp lăn ép và phun bi, trong đó lăn ép thông dụng hơn cả.

Dụng cụ để lăn ép gồm thân và đầu lăn, có con lăn trụ hoặc bi. Đường kính con lăn trụ từ 50mm đến 200mm, chế tạo bằng thép XBT, 5XIM, 9X12, Y10A hoặc Y12A, nhiệt luyện đạt độ cứng 62÷64 HRC. Bề mặt làm việc của con lăn được đánh bóng tới cấp 10. Tốc độ lăn vào khoảng 4÷5 m/ph cho mọi trường hợp.

Ngoài ra, người ta còn sử dụng phương pháp phun bi vào bề mặt băng máy. Đồ gá phun bi tiến dọc theo băng máy và liên tiếp phun bi vuông góc vào bề mặt cần tăng cường bền.

Các viên bi có đường kính bằng 15÷22mm được chế tạo bằng thép XBT, nhiệt luyện đạt độ cứng đến 62÷64 HRC độ nhẵn bề mặt $R_a = 0,16\mu\text{m}$.

7.2. SỬA CHỮA BÀN DAO, BÀN MÁY, BÀN TRƯỢT

7.2.1. Sửa chữa bàn dao máy tiện

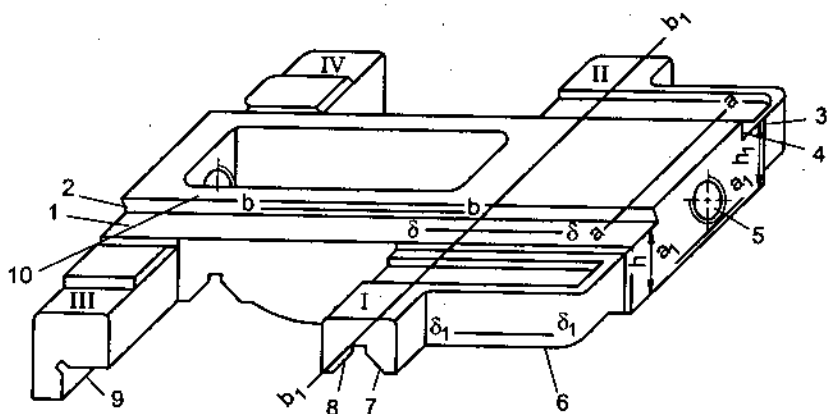
Máy tiện chiếm khoảng 60% tổng số máy cắt kim loại dùng trong các nhà máy xí nghiệp ở nước ta và có hệ số sử dụng cao. Trong nhóm máy tiện bàn dao luôn luôn được dùng đến. Vì vậy chúng hay bị hỏng. Ngoài ra bàn dao máy tiện còn có cấu tạo tương đối điển hình cho các bộ phận của máy cắt kim loại thực hiện chuyển động tịnh tiến giữa chi tiết này với chi tiết khác bằng các mặt trượt đối tiếp. Vì vậy có thể chọn bàn dao máy tiện làm bộ phận tiêu biểu khi xét công nghệ sửa chữa bàn dao.

Khi sửa chữa bàn dao máy tiện, ta phải phục hồi bàn trượt dọc, bàn trượt ngang, bàn trượt của giá dao và giá dao. Ta sẽ lần lượt xét từng chi tiết đó.

1. Bàn trượt dọc

Bàn trượt dọc nối cứng với hộp xe dao và mang toàn bộ hộp xe dao cùng bàn chuyển động tịnh tiến dọc băng máy. Phục hồi bàn trượt dọc phức tạp nhất và tốn nhiều thời gian nhất so với sửa chữa các chi tiết khác của bàn dao. Khi sửa chữa bàn trượt dọc cần phải thực hiện các nội dung sau:

- Phục hồi độ song song giữa các mặt 2 và 4 (hình 7.11) với đường tâm 5 của vít me chạy dao ngang (đường b-b, b_1-b_1);



Hình 7.11. Bàn trượt dọc của bàn dao máy tiện 1K62

- Phục hồi độ song song của mặt 1 và 3 với mặt lắp ghép của bàn trượt dọc với hộp xe dao 6 (đường δ_1 - δ_1 và a_1 - a_1).
- Phục hồi độ vuông góc giữa các mặt 2 và 4 với mặt 6;
- Phục hồi độ vuông góc giữa các mặt 7, 8 và 9 với mặt 6.
- Phục hồi độ vuông góc giữa mặt 6 với mặt lắp hộp chạy dao trên thân máy;
- Phục hồi độ đồng tâm giữa các lỗ lắp trục vít me, trục trơn ở hộp xe dao với lỗ lắp những trục này trên hộp tốc độ chạy dao;
- Khi sửa chữa bàn trượt dọc, phải đảm bảo các bánh răng ở hộp xe dao ăn khớp tốt với thanh răng chạy dao dọc và bánh răng của xích chạy dao ngang, đồng thời đảm bảo các chuỗi kích thước lắp ráp có liên quan khác của máy.

Quá trình sửa chữa bắt đầu từ các mặt 1, 2, 3 và 4.

Có hai cách sửa chữa bàn trượt dọc đó là dùng đệm sửa chữa và đúc chất dẻo.

a) Phục hồi bàn trượt dọc bằng cách dùng đệm sửa chữa

Quy trình công nghệ khi phục hồi bàn trượt dọc bằng cách dùng đệm sửa chữa như sau:

- Nguyên công 1: Đặt bàn trượt cùng đồ gá (xem hình 4.32) lên bàn máy. Lắp trục kiểm vào lỗ bắt vít me dịch chuyển ngang của bàn dao. Đầu trục kiểm nhô ra ngoài khoảng 200÷300mm. Dựa vào các đường sinh trên cùng và bên cạnh trên phần nhô ra ngoài của trục kiểm, tiến hành rà song song của các mặt 1 và 3 của bàn dao dọc với phương chuyển động

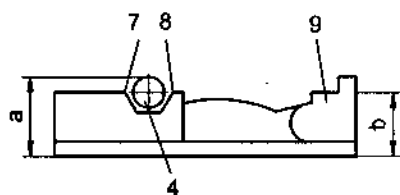
của bàn máy. Quá trình rà chỉnh và kiểm tra vị trí của bàn dao thực hiện nhờ đồng hồ so gá trên máy khi bàn dao dịch chuyển.

- *Nguyên công 2:* Mài lần lượt các mặt 1 và 3 (hình 7.11) bằng đá mài hình chậu, độ hạt 36÷46, độ cứng CM1÷CM2, tốc độ mài 35÷40mm/s. Lượng chạy dao 6÷8mm/ph. Mài tiếp mặt 2 và 4 đạt độ nhám bề mặt $R_a = 1,25 \mu\text{m}$. Sai số cho phép về độ thẳng, độ song song giữa các mặt 1, 2, 3, 4 với nhau và giữa chúng với đường tâm vít me chạy dao ngang 5 không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài.

- *Nguyên công 3:* Gá đặt và điều chỉnh để chuẩn bị bào các mặt 7, 8 và 9.

Định vị chi tiết trên bàn máy bào theo các mặt 1 và 3 vừa gia công. Lắp trực tiếp vào lỗ 5 của chi tiết như ở nguyên công một. Dùng cân đệm và các chêm nghiêng điều chỉnh độ song song của đường tâm lỗ 5 với hành trình ngang của bàn máy, độ chính xác đạt 0,02mm trên chiều dài 300mm (dùng đồng hồ so lắp ở giá dao máy bào, kiểm tra theo đường sinh trên cùng và đường sinh phía bên của trục kiểm). Sau đó xác định lượng kim loại cần hớt đi khi bào mặt 7 và 8.

Mặt 7 và 8 chỉ cần bào vừa hết vết, tức là hớt đi một lớp kim loại nhỏ nhất vừa đủ cho toàn bộ bề mặt. Để xác định lượng dư bào mặt 7 và 8, có thể dùng một con lăn hình trụ 4 (hình 7.12) trượt dọc theo rãnh 7-8 rồi xác định độ sai lệch kích thước a trên toàn bộ chiều dài rãnh khi đo cho đầu đo của đồng hồ so tỳ vào hai đầu mút của con lăn). Đồng thời xác định giá trị và sai lệch của kích thước b từ mặt bàn máy tới mặt 9 của bàn dao.



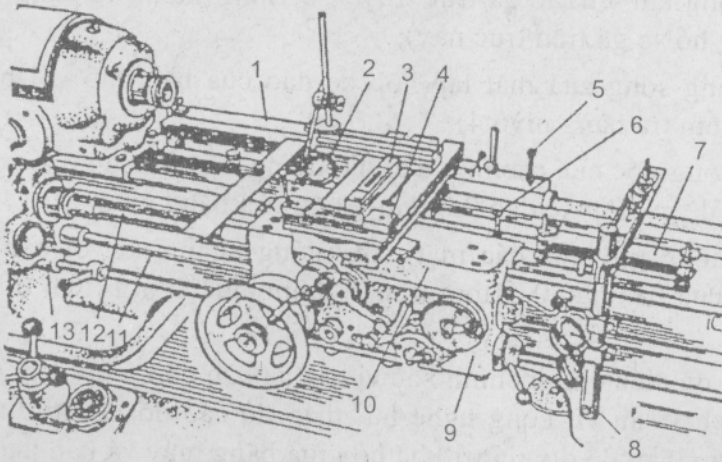
Hình 7.12. Sơ đồ xác định các kích thước cho nguyên công bào

- *Nguyên công 4:* Bào mặt 7 và 8 theo sai lệch của kích thước a . Độ nhám bề mặt cần đạt $R_z = 160 \mu\text{m}$. Sau khi bào lại kiểm tra bằng con lăn 4 và đồng hồ so. Xác định chính xác độ dày phần kim loại vừa bào đi trên mặt 7 và 8.

Xác định lượng dư bào mặt 9. Lượng dư bào mặt 9 bằng độ không thẳng bằng đã xác định ở nguyên công 3 với hiệu số ($a-a'$) và cộng thêm 0,1mm. Ví dụ ở nguyên công ba ta đã xác định độ không thẳng bằng của mặt 9 so với mặt 1 và 3 là 1,6mm, hiệu số $a-a'$ đo được là 0,74mm thì lượng bào để bào mặt 9 sẽ là: $1,6 + 0,74 + 0,1 = 2,44\text{mm}$.

Cuối cùng kiểm tra profin và vị trí tương quan của các mặt 7, 8, 9 bằng đường.

Nguyên công 5: Khoan và tarô bốn lỗ công nghệ 5, 6 tại hai đầu mút của hai bên dẫn hướng dọc của bàn dao (mỗi bên hai lỗ) rồi gá vít có sẵn đai ốc vào (xem hình 7.13). Cũng trên bề mặt thẳng đứng phía sau của bàn trượt khoan và tarô hai lỗ công nghệ như trên rồi gá vít có sẵn đai ốc vào (hai vít này không chỉ trên hình vẽ).



Hình 7.13. Sơ đồ điều chỉnh vị trí của bàn dao để xác định kích thước các tấm đệm bằng vít công nghệ.

- 1 – ke kiểm tra; 2 – đồng hồ so; 3, 4 – nivô; 5, 6 – vít công nghệ; 7 – cầu đo;
8 – trục gá thẳng đứng; 9 – hộp chạy dao; 10 – bàn trượt dọc; 11 – trục truyền;
12 – vít me chạy dao; 13 – hộp tốc độ chạy dao.

- *Nguyên công 6:* Đặt bàn trượt dọc 10 lên các mặt dẫn hướng của thân máy đã được sửa chữa xong từ trước (xem hình 7.13). Để bàn trượt dọc khỏi bị lật, cần bắt tấm hãm phía sau của bàn trượt dọc vào thân máy. Lắp hộp chạy dao 9, trục truyền 11 và vít me 12 vào rồi nối chúng với hộp tốc độ chạy dao 13 trong thân máy. Trên băng máy của thân máy, gá đồ gá có ke kiểm tra 1. Trên mặt dẫn hướng của bàn trượt ngang đặt hai nivô 3 và 4 có đơn vị đo bằng 0,02mm trên 1000mm chiều dài, trục gá với đồng hồ so 2. Nivô 4 gá song song với các mặt dẫn dọc của băng máy, còn nivô 3 gá vuông góc. Cũng trên băng máy, người ta gá cầu đo vạn năng 7 có trục gá 8. Trên trục gá 8 có hai đồng hồ so.

Điều chỉnh vị trí của bàn trượt dọc bằng các vít 6 sao cho các nivô 3 và 4 có vị trí cân bằng. Đồng thời bằng các vít gá trên mặt phẳng thẳng đứng phía sau bàn trượt chỉnh độ song song của các mặt dẫn hướng ngang

của bàn dao với mặt chuẩn của ke kiểm tra trên đồ gá bằng đồng hồ so 2 khi dịch chuyển bàn trượt ngang từng đoạn một.

Thực hiện kiểm tra độ đồng tâm của đường tâm các trục truyền và vít me bằng đồng hồ so khi dịch chuyển cầu đo 7 dọc băng máy (khi đã dỡ bỏ đồ gá 1).

Khi điều chỉnh vị trí của bàn trượt dọc trên băng máy (xem hình 7.13) cần đạt được các thông số sau:

- Độ đồng tâm của lỗ gá trục truyền 0,1mm (kiểm tra bằng trục gá 8 và các đồng hồ so gá trên trục này);
- Độ song song của mặt lắp hộp xe dao của bàn dao với băng máy 0,03mm (kiểm tra bằng nivô 4);
- Độ vuông góc của các mặt dẫn hướng ngang của bàn dao so với mặt thẳng đứng để gá hộp xe dao 0,05mm (kiểm tra bằng nivô 3);
- Độ vuông góc của các mặt dẫn hướng ngang so với các mặt dẫn hướng dọc của bàn dao 0,01mm trên 200mm chiều dài (kiểm tra bằng đồ gá 1);

Sau khi đã điều chỉnh chính xác vị trí của bàn dao trên băng máy, tiến hành hãm chặt sáu vít công nghệ lại, tháo dỡ các đồ gá, trục truyền và hộp chạy dao. Sau đó đo giá trị khe hở giữa băng máy và bàn dao rồi theo kích thước đo được để chuẩn bị các tấm đệm. Các tấm đệm có thể chế tạo bằng gang, chất dẻo hoặc hợp kim đồng có tính tới lượng dư cạo (khoảng 0,1÷0,3mm). Các tấm đệm được liên kết với các mặt tương ứng của bàn dao bằng vít hoặc keo dán. Sử dụng keo dán là phương án thông dụng hơn cả. Trước khi dán, trên hai đầu mút của các tấm đệm và thân bàn dao người ta khoan hai lỗ để cố định các chi tiết với nhau.

Nguyên công 7: Chuẩn bị đệm và cắt thành dải theo kích thước các mặt 7, 8, 9 (hình 7.11). Nếu dùng đệm gang phải bào sơ bộ rồi mài và nghiền tới chiều dày cần thiết.

Nguyên công 8: Chuẩn bị bề mặt dán. Các bề mặt để dán của đệm và bàn trượt dọc phải được rửa sạch bằng xăng máy bay hoặc axêton, sau đó dùng dẻ lau chùi cẩn thận, chờ 15÷20 phút cho khô hẳn rồi mới dán. Bề mặt đệm dán của đệm có thể làm sạch sơ bộ bằng giấy nháp hoặc phun cát rồi mới rửa xăng.

Nguyên công 9: Dán thêm vào các mặt 7, 8, 9 (hình 7.11) của bàn trượt dọc. Bôi keo BΦ-2, BΦ-4 hoặc êpôxi lên bề mặt cần dán. Lớp keo dày khoảng 0,1mm (ứng với 0,2 g keo trên 1cm²). Khi dán cần xê dịch

nhẹ tấm đệm để thoát hết bọt khí ra, chỉnh cho các lỗ khoan trên đệm và bàn trượt trùng nhau, lắp chốt vào để chống xô dịch đệm khi đông cứng, sau đó lót giấy vào bề mặt băng máy (để khỏi dính keo vào băng máy) rồi đặt nhẹ nhàng bàn trượt dọc lên băng. Trong khi đặt phải hết sức cẩn thận để đệm khỏi xô dịch khỏi vị trí. Chờ 24 giờ ở nhiệt độ thường để keo rắn lại thì nhấc bàn trượt dọc khỏi băng máy và bóc giấy đi.

Nguyên công 10: Gia công rãnh bôi trơn và cạo bề mặt đệm theo băng máy. Trong quá trình cạo cần kiểm tra độ tiếp xúc với băng máy bằng vết sơn như đã nêu ở phần trước.

Nguyên công 11: Tổng kiểm tra và sửa nguội. Độ không vuông góc giữa các mặt trượt dọc và ngang của chi tiết không vượt quá 0,02mm trên 200mm, độ không vuông góc giữa mặt 6 (hình 7.11) của bàn trượt dọc với mặt lắp hộp tốc độ chạy dao của thân máy không vượt quá 0,05mm trên chiều dài 300mm. Nếu dán bằng keo dán pha chế bằng nhựa ЭП-5 thì trước nguyên công 9 phải có nguyên công pha chế keo dán.

Thành phần nên dùng là:

- Nhựa ЭП-5: 100 g;
- Chất làm đông cứng: Polyêtylen, polyamit 10÷16 g;
- Chất hoá dẻo: đibusintalat 20g hoặc dung dịch 40% rượu êtylic, 40% axêton: 30 cm²;
- Chất độn: Xi măng Pooclan mác 400 vào khoảng 40÷60 g.

Càng nhiều xi măng keo càng sệt. Xi măng phải thật khô và mịn.

Quá trình pha chế keo để chuẩn bị dán như sau: đổ dung dịch rượu và axêton hoặc Đibusinfatalat vào nhựa ЭП-5 theo tỷ lệ pha chế, khuấy đều rồi đổ xi măng vào, lại khuấy thật đều cho keo thành thể nhẵn mịn.

Trước khi sử dụng, trộn hỗn hợp trên với polyêtylen polyamit, khuấy thật đều khoảng 10 phút. Sau đó nên dùng ngay vì để quá một giờ keo sẽ đông cứng không dùng được nữa.

Sau khi dán bằng keo này, cũng có thể đặt bàn trượt lên băng máy để chờ keo cứng lại, cũng có thể dùng dụng cụ ép chỗ dán với áp suất 0,2 N/cm². Chờ 24 giờ ở nhiệt độ bình thường thì có thể sử dụng được. Nếu cần tăng độ bền nhiệt của lớp dán thì sau khi giữ lớp dán khoảng 4 giờ ở nhiệt độ bình thường người ta tiếp tục đốt nóng lớp dán lên 100°C, giữ ở đó 3÷4 h rồi mới đem dùng.

b) *Phục hồi bàn trượt dọc bằng cách đúc chất dẻo thực hiện như sau:*

Nguyên công 1: Cạo phẳng và làm nhẵn mặt 10 (hình 7.11) bằng dũa và mũi cạo. Dùng thước thẳng và căn lá kiểm tra độ thẳng theo nhiều phương, khe hở giữa thước và mặt 10 không được quá 0,05mm.

Nguyên công 2: Gá lại bàn trượt dọc lên máy bào theo bề mặt 10 để chuẩn bị gia công các mặt 7, 8, 9. Kiểm tra độ song song giữa mặt 8 và 9 với hành trình bàn máy, sai số không vượt quá 0,15mm trên chiều dài của mặt 8 và 9 rồi kẹp chặt lại.

Nguyên công 3: Bào các mặt 7, 8, 9 sâu xuống 3,5mm. Độ nhám bề mặt gia công $R_z = 320 \mu m$ (để chuẩn bị đúc chất dẻo sau này).

Nguyên công 4: Tháo bulông kẹp chi tiết, đặt chi tiết lên đồ gá như hình 4.32. Lắp trục kiểm tra vào lỗ lắp vít me chạy dao ngang và kiểm tra độ song song của trục kiểm với hành trình dọc của bàn máy bào, sai số không vượt quá 0,03mm trên chiều dài 300mm. Khi kiểm tra, đồng hồ so được cố định vào bàn dao máy bào, đầu đo của đồng hồ so lần lượt tỳ vào đường biên trên cùng và đường sinh trên cùng và đường sinh phía trên của trục kiểm, đồng thời cho bàn máy dịch chuyển. Bề mặt 6 (hình 7.11) của bàn trượt dọc phải tiếp xúc tốt với cữ tỳ của đồ gá, khe hở cho phép không vượt quá 0,03mm.

Nguyên công 5: Bào các mặt 1, 2, 3 và 4 (hình 7.11) với chiều sâu cắt nhỏ nhất có thể, độ nhám bề mặt gia công $R_a = 1,25 \mu m$. Độ không song song giữa các mặt 1 và 2 với mặt 6 theo các phương dọc và ngang không vượt quá 0,03mm trên toàn bộ chiều dài. Độ không thẳng của các mặt 1, 2, 3 và 4 không vượt quá 0,01mm trên toàn bộ chiều dài. Độ không song song giữa các mặt 1, 2, 3 và 4 với nhau không vượt quá 0,01mm trên toàn bộ chiều dài. Kiểm tra độ thẳng bằng thước thẳng và căn lá. Kiểm tra độ không song song các mặt 1, 2, 3 và 4 bằng đồ gá ở hình 7.13. Độ không song song giữa các mặt gia công với mặt 6 được kiểm tra bằng đồ gá và đồng hồ so.

Nguyên công 6: Tại mỗi đầu I, II, III, IV (hình 7.11) khoan một lỗ công nghệ (tổng cộng 4 lỗ) rồi tarô ren M8. Ở phía giữa khoảng I-II và III-IV cũng khoan một lỗ để đổ chất dẻo. Vặn bốn bulông có sẵn đai ốc vào bốn lỗ ren; phần ren của bốn bulông này phải đủ để có thể vặn xuyên qua bàn trượt.

Nguyên công 7: Bôi axêton lên các mặt 7, 8, 9 rồi lau sạch. Cuối cùng dùng dẻ lau màu trắng lau lần cuối. Sau khi lau không được phép có vết bẩn. Chờ 15÷20 phút cho thật khô.

Nguyên công 8: Bôi một lớp xà phòng mỏng vào bề mặt băng máy chỗ sẽ lắp bàn trượt dọc lên để đúc chất dẻo.

Nguyên công 9: Đặt bàn trượt dọc lên băng máy, lúc này nó chỉ tỳ vào băng máy nhờ bốn bulông M8 đã gia công trước ở nguyên công 6. Lần lượt lắp hộp xe dao, trục vít me và trục trơn lên máy.

Các nguyên công từ 10 đến 16: Kiểm tra và điều chỉnh để đạt các yêu cầu kỹ thuật của bàn trượt dọc sau khi lắp ráp như: độ thẳng bằng của các mặt 1 và 3; độ đồng trục giữa những lỗ lắp các trục vít me và trục trơn ở hộp xe dao và hộp chạy dao, sai số cho phép 0,1mm và chỉ được lệch hướng lên trên về phía hộp xe dao và thân máy (để đề phòng băng máy bị mòn); độ không vuông góc của mặt 6 với mặt lắp ghép hộp tốc độ chạy dao vào thân máy không vượt quá 0,05mm trên 1000mm; độ không song song của mặt 6 (hình 7.11) với băng máy không vượt quá 0,05mm trên 1000mm; độ không vuông góc giữa mặt 2 và 4 với băng máy không vượt quá 0,02mm trên 300mm (xem hình 7.13).

Nguyên công 17: Siết đai ốc hãm bốn bulông công nghệ trên bốn góc bàn trượt và hai bulông ở thành sau bàn trượt dọc. Như vậy bàn trượt dọc đã được định vị chính xác trên băng máy.

Nguyên công 18: Tháo toàn bộ đồ gá dụng cụ kiểm tra dùng ở các nguyên công từ 10 đến 16. Tháo trục trơn, trục vít me, trục xe dao.

Nguyên công 19: Trát đất sét lâu khô vào các khe dẫn từ các mặt 7, 8, 9 với băng máy ra ngoài. Đắp sáu phễu ở bốn đầu bàn trượt thông với kênh dẫn giữa các mặt 7, 8, 9 và băng máy, hai phễu ở hai lỗ giữa đã khoan ở nguyên công 6.

Nguyên công 20: Chuẩn bị dung dịch tự đông cứng xtirakin và rót vào hai phễu giữa đến khi thấy bốn phễu ở bốn góc có dung dịch đúc lên đến lưng chừng thì thôi. Chờ 2+3 giờ ở nhiệt độ bình thường cho dung dịch đông cứng hoàn toàn.

Nguyên công 21: Tháo bốn bulông đỡ bàn trượt trên băng máy. Bốn lỗ này được cấy vít hoặc đúc xtirakin cho liền.

Nguyên công 22: Nhấc bàn trượt dọc ra khỏi băng máy, phá các chỗ đắp đất sét và lau chùi sạch sẽ.

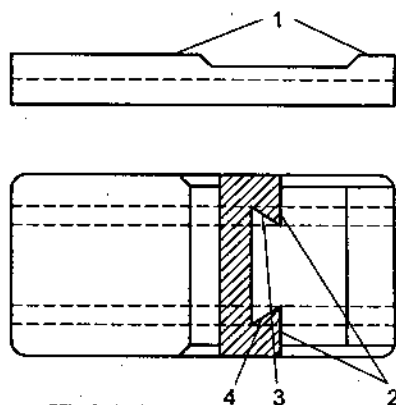
Nguyên công 23: Kiểm tra độ bền của lớp chất dẻo vừa đắp bằng cách lấy búa gõ vào cạnh (theo chiều dầy) lớp đúc. Kiểm tra độ bám đều bằng cách gõ nhẹ vào lên khắp bề mặt lớp chất dẻo, chỗ nào nghe rè là không bám.

Nguyên công 24: cắt các gờ, bavia của lớp chất dẻo và gia công rãnh dầu.

Phương pháp phục hồi bàn trượt dọc bằng chất dẻo xirakrin vừa nêu có năng suất cao, chi phí sức lao động ít hơn phương pháp cạo từ 7 đến 10 lần và giá thành sửa chữa rẻ. Phương pháp này cũng dễ đạt được độ chính xác yêu cầu hơn các phương pháp khác.

2. Sửa chữa bàn trượt ngang

Bàn trượt ngang lắp trên bàn trượt dọc để thực hiện chuyển động chạy dao ngang. Yêu cầu kỹ thuật chủ yếu của bàn trượt ngang là độ thẳng của các mặt 1, 2, 3, 4 (hình 7.14) và độ song song giữa mặt 1 và 2. Khi sửa chữa bàn trượt ngang, dùng phương pháp mài là hợp lý nhất. Kỹ thuật gia công và kiểm tra các mặt phẳng trước và sau khi gia công đã nêu tỷ mỉ ở phần sửa chữa bàn trượt dọc nên ở đây chỉ nêu trình tự các nguyên công sửa chữa bàn trượt ngang.



Hình 7.14. Bàn trượt ngang của bàn dao máy tiện.

Nguyên công 1: Cạo sơ bộ hoặc đánh giấy nháp mịn các mặt 2, 3, 4 để khử hết các vết sây sát. Kiểm tra độ phẳng và độ thẳng của mặt 2 trên bàn lấy dấu (bàn mấp) theo các điểm sơn tiếp xúc và căn lá, ghi lại sai số về độ phẳng và độ thẳng của mặt này. Các mặt 3 và 4 được kiểm tra bằng dưỡng hoặc thước góc.

Nguyên công 2: Định vị vị trí bàn trượt ngang trên bàn từ của máy mài phẳng bằng mặt 2 để mài mặt 1. Độ nhám bề mặt gia công đạt $R_z = 1,25 \mu\text{m}$ sai số cho phép về độ thẳng không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài.

Nguyên công 3: Định vị bàn trượt ngang trên bàn từ bằng mặt 1 đã mài ở nguyên công trước để mài mặt 2. Sai số độ song song giữa mặt 1 và 2 không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài và được kiểm tra bằng panme (dùng panme đo khoảng cách giữa hai mặt 1 và 2 tại bốn năm điểm). Độ nhám bề mặt gia công đạt $R_z = 1,25 \mu\text{m}$.

Nguyên công 4: Định vị bàn trượt ngang trên bàn từ của máy bằng mặt 1. Kiểm tra độ song song của mặt 4 với phương chuyển động của bàn

máy bằng đồng hồ so được cố định với ụ mài, đầu đo của đồng hồ so tỳ vào mặt 4. Cho bàn máy tịnh tiến để kiểm tra và điều chỉnh. Sai lệch cho phép của độ song song không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài mặt 4. Sau khi điều chỉnh, tiến hành mài mặt 4 bằng đá mài hình chấu. Độ nhám bề mặt gia công đạt $R_z = 1,25\mu\text{m}$.

Nguyên công 5: Mài mặt 3 tương tự như mài mặt 4.

Nguyên công 6: Kiểm tra bằng cách lắp bàn trượt ngang vào bàn trượt dọc đã sửa chữa theo các mặt đối tiếp 2, 3 và 4. Kiểm tra độ tiếp xúc bằng vết sơn. Vết sơn phải phân bố đều và chiếm trên 75% diện tích các bề mặt tiếp xúc. Sau đó lau sơn bằng dẻ có tấm xăng rồi kiểm tra khe hở tiếp xúc bằng căn lá dày 0,03mm. Nếu khe hở lớn quá mức phải cạo lại các mặt 2, 3 và 4. Trong quá trình cạo sửa căn kiểm tra liên tục như trên cho đến khi đạt yêu cầu kỹ thuật.

3. Sửa chữa bàn trượt của giá dao (bàn quay)

Thứ tự các nguyên công như sau:

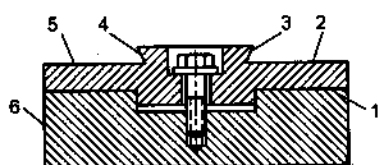
Nguyên công 1: Cạo mặt 1 (hình 7.15) và kiểm tra độ tiếp xúc bằng vết sơn giữa mặt này và bề mặt đối tiếp với nó của bàn trượt ngang đã được sửa chữa. Số vết sơn tiếp xúc phải đạt từ 8 đến 10 điểm trên diện tích 25x25mm.

Nguyên công 2: Định vị bàn quay lên đồ gá 6 bằng mặt vừa cạo (mặt 1), lắp cả cụm lên bàn máy mài, điều chỉnh độ song song của mặt 3 và 4 với hướng chuyển động của bàn máy, sai lệch cho phép không vượt quá 0,02mm.

Nguyên công 3: Mài lần lượt các mặt 2, 5, 3, 4 bằng mặt đầu đá mài hình chấu, độ hạt 36+46, độ cứng CM1+CM2. Độ nhám bề mặt gia công đạt $R_z = 1,25\mu\text{m}$. Trong khi mài không được để xảy ra hiện tượng giãn nở nhiệt của chi tiết.

Nguyên công 4: Kiểm tra độ song song giữa mặt 2 và 5 với mặt 1 bằng Panme. Đo khoảng cách giữa mặt 1 với mặt 2 và 5 tại bốn đến năm chỗ. Độ không song song không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài chi tiết.

Nguyên công 5: Kiểm tra độ song song giữa mặt 3 với mặt 4 bằng Panme và hai con lăn trụ đặt khít vào hai rãnh mang cá. Độ không song



Hình 7.15. Bàn trượt của giá dao (bàn quay)

1, 2, 3, 4, 5 – các bề mặt cần sửa chữa;
6 – đồ gá.

song không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài mặt 3 và 4. Kiểm tra góc nghiêng 55^0 của các mặt 2 với 3 và 4 với 5 bằng thước. Nếu sai số quá lớn phải cạo sửa lại các mặt 2, 3, 4, 5.

4. Sửa chữa giá dao

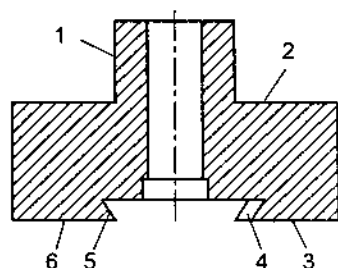
Giá dao thường bị mòn mặt 1 (hình 7.16). Nền phục hồi mặt 1 bằng cách dán bạc sửa chữa. Trình tự các nguyên công như sau:

Cách làm ba nguyên công đầu tiên đã nêu tỷ mỉ ở phần sửa chữa trục bị mòn bằng phương pháp dùng bạc sửa chữa. Sau đây là các nguyên công tiếp theo.

Nguyên công 4: Gia công mặt ngoài của bạc sửa chữa tới kích thước yêu cầu.

Nguyên công 5: Cạo mặt 2 rồi kiểm tra độ tiếp xúc của nó với mặt đối tiếp của bàn kẹp dao đã được mài phẳng. Số vết sơn tiếp xúc không nhỏ hơn 10 trên diện tích 25x25mm.

Nguyên công 6: Định vị chi tiết lên thân của đồ gá 6 (hình 7.15) bằng mặt 2 (hình 7.16). Đặt đồ gá lên bàn máy mài phẳng, điều chỉnh mặt 5 song song với hướng chuyển động của bàn máy, sai số cho phép không vượt quá 0,02mm.



Hình 7.16. Giá dao

Nguyên công 7: Mài các mặt 3 và 6 đạt độ nhám bề mặt $R_a = 1,25 \mu\text{m}$.

Nguyên công 8: Kiểm tra độ song song giữa mặt 3 và 6 với mặt 2 bằng Panme. Độ không song song không vượt quá 0,02mm.

Nguyên công 9: Điều chỉnh mặt 5 song song với hướng chuyển động của bàn máy. Độ không song song không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài mặt 5.

Nguyên công 10: Mài mặt 5 bằng đá mài hình chậu đạt độ nhám bề mặt $R_a = 1,25 \mu\text{m}$.

Nguyên công 11: Tiến hành như nguyên công 9 với mặt 4.

Nguyên công 12: Mài mặt 4.

Nguyên công 13: Tổng kiểm tra độ tiếp xúc giữa các mặt 3, 5, 6 với những mặt đối tiếp với chúng của bàn quay bằng căn lá và vết sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu (tiến hành giống như nguyên công 6 khi sửa chữa bàn trượt ngang).

5. Sửa chữa cụm bàn máy phay

Cụm bàn máy ở các máy phay công xôn cũng là một cụm kết cấu điển hình của các chi tiết lắp ghép với nhau bằng rãnh trượt (cụm chi tiết 2, 3 và 4 ở hình 7.17).

Toàn bộ cụm máy lắp công xôn với thân máy 1, nên gọi là máy phay công xôn. Để thực hiện chuyển động chạy dao theo các phương, giá công xôn có khả năng tịnh tiến thẳng đứng, bàn trượt ngang tịnh tiến theo phương ngang và bàn máy tịnh tiến dọc.

Các máy phay công xôn được sử dụng rất rộng rãi trong các xí nghiệp cơ khí, vì vậy chúng ta sẽ xét công nghệ sửa chữa các chi tiết cơ bản của cụm này.

a) Bàn máy

Khối lượng các công việc sửa chữa bàn máy phay phụ thuộc chủ yếu vào độ mòn của mặt bàn, độ mòn của sống trượt mang cá và hư hỏng bề mặt làm việc của rãnh chữ T.

Sau khi sửa chữa máy phải đạt các yêu cầu kỹ thuật sửa chữa sau:

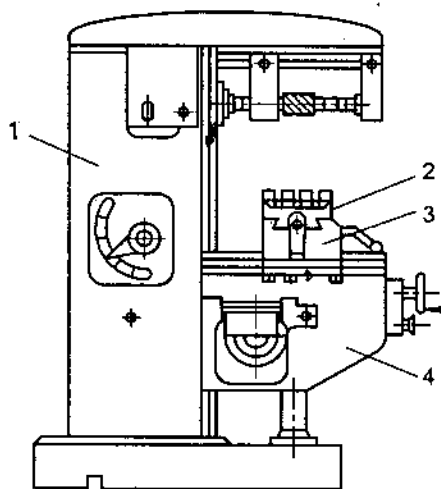
- Độ phẳng của bàn máy 8 (hình 7.18);

- Độ song song với nhau của các rãnh chữ T số 10;

- Độ thẳng, độ phẳng của các mặt 2 và 5;

- Độ song song giữa mặt 2 với 5 và giữa chúng với các rãnh chữ T và mặt 7;

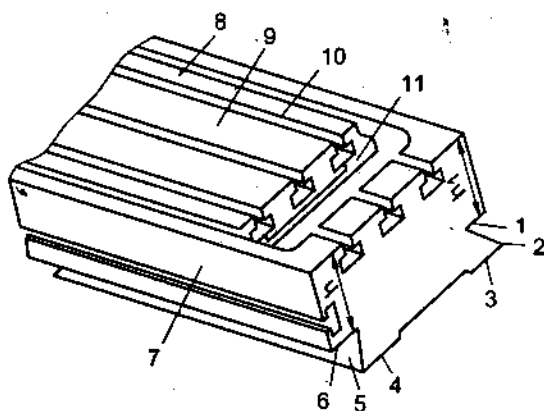
- Độ thẳng, độ phẳng của hai mặt 1, 6 và độ song song của chúng với mặt 8.



Hình 7.17. Máy phay ngang công xôn.

1 – thân máy; 2 – bàn máy;

3 – bàn trượt ngang; 4 – giá công xôn.



Hình 7.18. Bàn máy phay.

Chọn phương pháp sửa chữa: có thể sửa chữa bằng một trong ba phương pháp bào, mài và cạo hoặc dùng phương pháp hỗn hợp.

Thực tế cho thấy dùng phương pháp bào bằng dao rộng bản tương đối khó khăn vì mặt 8 quá rộng, lại không liên tục. Dùng phương pháp mài thì năng suất thấp. Hiện nay kể cả các nước có nền công nghiệp tiên tiến người ta vẫn sử dụng rộng rãi phương pháp cạo để sửa chữa bàn máy phay mặc dù năng suất thấp và tổn sức lao động, vì đối với chi tiết này phương pháp cạo dễ đạt các yêu cầu kỹ thuật hơn cả lại không cần các thiết bị dụng cụ khó kiếm.

- Công nghệ sửa chữa bàn máy phay bằng phương pháp cạo.

Nguyên công 1: Làm nhẵn các vết xước, sây sật ở mặt 7. Độ không thẳng không vượt quá 0,02mm trên 1000mm, độ phẳng phải đạt sáu vết sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu trên mỗi diện tích 25x25mm. Nếu không đạt yêu cầu phải cạo sửa.

Nguyên công 2: Kiểm tra độ song song giữa mặt 7 và thành rãnh chữ T gần nhất bằng đồ gá có ke kiểm tra trượt trên mặt 7 và 8. Đồng hồ so được bắt cố định với đồ gá, đầu đo của đồng hồ so phải tỳ vào thành rãnh chữ T. Độ không song song không vượt quá 0,02mm trên 1000mm.

Nguyên công 3: Dũa, cạo nhẵn các vết xước trên mặt 3 và 4.

Nguyên công 4: Đặt bàn máy lên bàn lấy dấu (bàn máp) bằng các mặt 3, 4. Độ tiếp xúc của các mặt 3, 4 với bàn lấy dấu phải tốt, khe hở tiếp xúc tối đa 0,04mm.

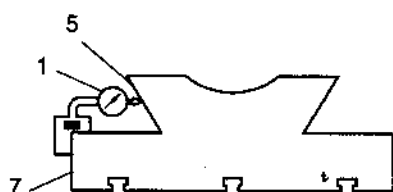
Nguyên công 5: Cạo mặt 8 đạt độ thẳng và độ phẳng. Độ không thẳng không vượt quá 0,02mm trên 1000mm. Độ phẳng phải đạt 10÷15 điểm sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu trên diện tích 25x25mm.

Nguyên công 6: Đặt bàn máy lên bàn lấy dấu bằng mặt 8, khe hở tiếp xúc tối đa 0,05mm.

Nguyên công 7: Cạo các mặt 1 và 6 đạt độ thẳng, độ phẳng, độ song song và cách đều mặt 8. Kiểm tra độ thẳng bằng thước thẳng và căn lá: tỳ thước thẳng lên các mặt 1 và 6, không cho phép căn lá 0,02mm lùa được vào khe hở giữa thước với mặt 1 và 6. Độ phẳng được kiểm tra bằng mặt phẳng mẫu và sơn, số điểm sơn tiếp xúc phải đạt 10÷15 điểm trên mỗi diện tích 25x25mm. Độ song song và cách đều đối với mặt phẳng 8 được kiểm tra bằng Panme bằng cách đo khoảng cách giữa chúng tại nhiều điểm. Độ không song song không được vượt quá 0,02mm trên 1000mm. Sai số về độ cách đều giữa mặt 1 và 6 với mặt 8 được xác định bằng hiệu

số giữa hai khoảng cách h và h_1 (hình 7.18) và thoả mãn điều kiện $h_1 - h_2 \leq 0,02\text{mm}$.

Nguyên công 8: Cạo mặt 5 (hình 7.18) đạt độ phẳng và độ song song với mặt 7. Độ phẳng phải đạt $10 \div 15$ điểm, sơn tiếp xúc với mặt phẳng mẫu trong diện tích $25 \times 25\text{mm}$. Độ song song với mặt 7 được kiểm tra bằng đồ gá mang đồng hồ so trượt trên mặt 7 (hình 7.19), đầu đo của đồng hồ so tỳ lên mặt 5.



Hình 7.19. Kiểm tra độ song song giữa mặt 5 và mặt 7 của bàn máy phay. 1- đồng hồ so.

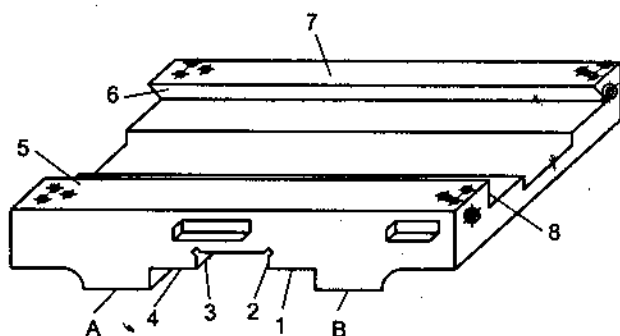
Nguyên công 9: Cạo mặt 2 (hình 7.18) đạt độ phẳng như mặt 5 và độ song song với mặt 5, sai số cho phép không được vượt quá $0,02\text{mm}$ trên 1000mm . Tiến hành kiểm tra bằng đồ gá như ở hình 4.10a.

Nguyên công 10: Tổng kiểm tra các yêu cầu kỹ thuật. Nếu cần, cạo tinh các mặt 1, 2, 5 và 6 lần cuối rồi lắp vào bàn trượt ngang (xem hình 7.17) có chêm ở rãnh mang cá để kiểm tra độ chính xác gá lắp.

b) Bàn trượt ngang của máy phay

Vị trí và chức năng của bàn trượt ngang trong các máy phay công xôn được giới thiệu trên hình 7.17 và được thuyết minh trong mục trước. Hình 7.20 giới thiệu kết-cấu của bàn trượt ngang máy phay công xôn.

Các mặt 1, 2, 3, 4 trượt trên giá công xôn (hình 7.17), các mặt 5, 6, 7, 8 dùng làm mặt trượt của bàn máy.



Hình 7.20. Bàn trượt ngang của máy phay côngxôn

Sau khi sửa chữa phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Độ thẳng và độ phẳng của các mặt 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 trong đó mặt 2 và 8 là những mặt lắp ghép khi lắp với giá công xôn và bàn máy.
- Độ song song của các mặt 1 và 4 với các mặt 5 và 7.

- Độ song song của các mặt 3 với 2.

Chọn phương pháp sửa chữa: nếu các mặt bị mòn ít (dưới 0,05mm) thì cạo là hợp lý hơn cả. Khi mòn nhiều hơn có thể sử dụng gia công cơ để loại bỏ hết các vết mòn và đạt các yêu cầu kỹ thuật sửa chữa ở trên. Tuy nhiên, khi sử dụng gia công cơ, vị trí tương quan trong không gian giữa bàn máy, bàn trượt ngang và giá công xôn bị thay đổi, do đó phá hủy độ đồng trục của các lỗ lắp trục vít me và trục trơn ở ba chi tiết này. Việc phục hồi độ đồng trục giữa các lỗ đó rất phức tạp và mất nhiều thời gian (ở đây không nêu phương pháp phục hồi độ đồng trục vì ta không dùng phương pháp này).

Vì vậy khi mòn quá 0,05mm, cách phục hồi hợp lý là dùng đệm bổ sung để đạt được toàn bộ kích thước và yêu cầu kỹ thuật của bàn trượt ngang như mới. Phương pháp dùng đệm bổ sung rất có hiệu quả trong sửa chữa phục hồi chi tiết máy vì không tốn nhiều công sức, năng suất cao và chất lượng sửa chữa tốt.

Ngoài ra phương pháp đúc chất dẻo cũng được sử dụng đặc biệt có hiệu quả. Đây là phương pháp tiên tiến vì đạt được chất lượng sửa chữa và năng suất rất cao, thao tác nhẹ nhàng và giá thành rẻ.

c) *Công nghệ sửa chữa bàn trượt ngang của máy phay bằng cách dùng đệm bổ sung*

Trong phần sửa chữa bàn trượt dọc của bàn dao máy tiện chúng ta đã xét tỷ mỉ công nghệ sửa chữa bằng cách dùng đệm bổ sung. Khi sử dụng công nghệ này, vấn đề cơ bản là xác định chiều dày đệm bổ sung theo độ mòn của các chi tiết đối tiếp làm sao đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và khe hở lắp ráp. Ngoài ra công nghệ gia công bề mặt đệm và ghép đệm vào bề mặt bị mòn không có gì đặc biệt. Vì ở phần sửa chữa bàn trượt dọc máy tiện đã xét tỷ mỉ vấn đề xác định chiều dày đệm bổ sung, nên ở đây chúng tôi chỉ nêu sơ lược trình tự các nguyên công. Các nội dung khác bạn đọc có thể tham khảo ở phần sửa chữa bàn trượt dọc máy tiện.

Nguyên công 1: Lau sạch và cạo nhẵn hai bề mặt A và B (hình 7.20). Đặt chi tiết (bàn trượt ngang cần sửa chữa) lên bàn máy bào giường bằng hai mặt A và B. Kiểm tra độ song song giữa mặt 6 với hành trình bàn máy bào bằng đồng hồ so tỷ vào mặt 6 và cho bàn máy chuyển động. Độ không song song không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài mặt 6. Kẹp chặt chi tiết trên bàn máy.

Nguyên công 2: Bào các mặt 5 và 7, chiều sâu cắt được chọn sao cho sau khi dán đệm sửa chữa còn đủ lượng dư cạo. Chiều dày lớp kim loại

bào đi nên lớn hơn 4mm. Độ nhám bề mặt gia công $R_z = 20\mu\text{m}$. Độ không song song giữa các mặt 5 và 7 với các mặt A và B không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài.

Nguyên công 3: bào mặt 6 (mặt tiếp xúc trực tiếp với bàn máy, không có chêm). Lớp kim loại được hót đi mỏng hơn đệm sửa chữa 0,5mm và có chiều dày lớn hơn 4mm. Độ nhám bề mặt gia công $R_z = 20\mu\text{m}$. Độ nghiêng của mặt 6 với mặt 7 được kiểm tra bằng dưỡng và khe hở ánh sáng giữa dưỡng và mặt được kiểm tra.

Nguyên công 4: tháo bu lông kẹp chặt và lật chi tiết lại cho mặt 5 và 7 tiếp xúc với bàn máy bào. Kiểm tra độ song song của mặt 3 với hành trình bàn máy và điều chỉnh cho sai số không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài. Kẹp chặt chi tiết trên bàn máy.

Nguyên công 5: bào các mặt 1 và 4. Lớp kim loại được hót đi mỏng hơn chiều dày đệm sửa chữa 0,5mm và có chiều dày lớn hơn 4mm. Độ không song song giữa mặt 1, 4 với mặt 5 và 7 không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài. Độ nhám bề mặt gia công $R_z = 20\mu\text{m}$.

Nguyên công 6: bào mặt 3. Lớp kim loại được hót đi có chiều dày lớn hơn 4mm nhưng mỏng hơn đệm sửa chữa 0,5mm. Độ không vuông góc giữa mặt 3 và 6 không vượt quá 0,02mm trên 300mm và được đo bằng đồ gá và thước cặp. Đồ gá là một thước mẫu hình chữ T, nhánh dọc của thước mẫu chữ T áp vào mặt 6 để nhánh ngang thò ra ngoài chi tiết và song song với mặt 3. Dùng thước cặp đo khoảng cách giữa mặt 3 với nhánh ngang của thước chữ T ở hai đầu mặt 3.

Nguyên công 7: tháo bulông kẹp chặt, tháo chi tiết ra khỏi bàn máy bào.

Nguyên công 8: tẩy sạch các mặt 1, 3, 4 bằng axêton để chuẩn bị dán đệm sửa chữa. Sau đó dùng dẻ trắng lau sạch. Lau xong, chờ 15 phút cho axêton bay hơi hết.

Nguyên công 9: chuẩn bị dung dịch epôxi và bôi lên các bề mặt 1, 3, 4 một lớp mỏng và đều.

Nguyên công 10: gia công đệm. Kích thước đệm được xác định bằng cách đo khe hở giữa các bề mặt đối tiếp khi lắp ráp thử bằng chêm nghiêng. Vật liệu đệm có thể là tectôlit, hêtinac, caprông, gang hoặc đồng. Thường dùng tectôlit hoặc đồng. Thông thường, đệm được gia công trước nguyên công 8 để có thể đo khe hở mà xác định chiều dày đệm. Nhưng vì nguyên công này có tính chất độc lập nên ở đây được cho cùng một trình tự với nguyên công dán đệm sửa chữa.

Chuẩn bị đệm tương tự nguyên công 6 và 7 ở quy trình công nghệ sửa chữa bàn trượt dọc máy tiện bằng đệm bổ sung (còn gọi là đệm sửa chữa).

Nguyên công 11: dán đệm vào các mặt 1, 3, 4. Rà nhẹ để thoát hết bọt khí ra.

Nguyên công 12: đặt nhẹ nhàng bàn trượt ngang lên giá công xôn rồi giữ yên trong 24 giờ. Các bề mặt đối tiếp phải tiếp xúc tốt.

Nguyên công 13: dán đệm vào các mặt 5, 6, 7 giống như cách dán đệm vào các mặt 1, 3, 4 ở nguyên công trên.

Nguyên công 14: đặt bàn máy lên bàn trượt ngang và giữ yên trong 24 giờ.

Nguyên công 15: nhấc bàn máy rồi nhấc bàn trượt ngang ra, kiểm tra độ bền và độ bám đều của lớp dán bằng búa (xem ở nguyên công 23 ở quy trình phục hồi bàn trượt dọc trên máy tiện bằng cách đúc chất dẻo).

Nguyên công 16: cạo các mặt 5, 6, 7 đảm bảo độ thẳng, độ phẳng và độ tiếp xúc tốt với các mặt đối tiếp ở bàn máy. Độ không thẳng không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài. Độ phẳng phải đạt 12÷15 vết sơn tiếp xúc trên diện tích 15×25mm với mặt phẳng mẫu. Độ tiếp xúc với các bề mặt đối tiếp không cho phép căn lá 0,03mm có thể lùa vào được.

Nguyên công 17: cạo các mặt 1, 3, 4 đạt độ thẳng, độ phẳng, độ vuông góc giữa mặt 3 với mặt 6, độ song song giữa hai mặt 1, 4 với hai mặt 5, 7 và độ tiếp xúc tốt với các mặt đối tiếp ở giá công xôn. Yêu cầu về độ phẳng và độ thẳng của từng mặt giống như đối với các mặt 5, 6, 7. Độ không vuông góc giữa mặt 3 và mặt 6 không vượt quá 0,01mm trên 300mm. Độ không song song giữa các mặt 1, 4 với các mặt 5, 7 không vượt quá 0,02mm trên toàn bộ chiều dài. Độ tiếp xúc với các bề mặt đối tiếp không cho phép căn lá 0,03mm lùa vào được.

Quy trình công nghệ sửa chữa trên được thực hiện trên máy bào giường. Nếu không có máy bào giường có thể dùng máy bào ngang vì chi tiết không lớn lắm. Lúc này ở nguyên công 1 và 4 phải kiểm tra độ song song của mặt 6 và 3 với hành trình đầu bào. Để kiểm tra cần kẹp đồng hồ so vào bàn dao rồi dịch chuyển đầu bào cho đầu đo của đồng hồ so trượt trên mặt 6 và 3, bàn máy đứng yên.

Đệm sửa chữa được ghép vào các bề mặt bằng keo dán. Nếu không có keo dán có thể bắt bằng vít đầu chìm. Nếu bắt vít phải dùng đệm dày hơn, có thể dày tới 10mm.

Ở quy trình công nghệ trên, bắt đầu gia công các mặt 5, 6, 7 là hợp lý vì có thể dùng mặt A, B làm chuẩn, sau đó việc gia công các mặt 1, 3, 4 cũng thuận lợi. Không nên bắt đầu gia công các mặt 1, 3, 4 trước vì khi đó rất khó khăn chọn chuẩn định vị. Nếu chọn 5 và 7 làm chuẩn sẽ phạm sai số do độ mòn của các mặt này, sau đó gia công các mặt còn lại cũng khó vì mặt 1, 4 rất hẹp, định vị không chắc chắn, sẽ tốn nhiều công sức và thời gian sửa chữa.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 7

1. Trình bày các yếu tố ảnh hưởng đến độ mòn của băng máy khi làm việc.
2. Trình bày các dạng mòn cơ bản của băng máy.
3. Trình bày các điều kiện kỹ thuật cần đạt khi sửa chữa băng máy.
4. Trình bày ưu, nhược điểm của phương pháp cạo khi sửa chữa băng máy.
5. Trình bày ưu, nhược điểm của phương pháp bào khi sửa chữa băng máy.
6. Trình bày ưu, nhược điểm của phương pháp mài khi sửa chữa băng máy.
7. Đặc điểm cơ bản để phân băng máy thành các dạng khi sửa chữa là gì?
8. Trình bày trình tự cơ bản khi sửa chữa băng máy tiện bằng phương pháp cạo.
9. Trình bày trình tự cơ bản khi sửa chữa băng máy mài bằng phương pháp cạo.
10. Trình bày trình tự cơ bản khi sửa chữa băng máy bào bằng phương pháp cạo.
11. Trình bày trình tự cơ bản khi sửa chữa băng máy phay răng bằng phương pháp cạo.
12. Trình bày trình tự cơ bản khi sửa chữa băng máy bào ngang bằng phương pháp mài.
13. Trình bày trình tự cơ bản khi sửa chữa băng máy phay răng bằng phương pháp bào.
14. Trình bày trình tự cơ bản khi sửa chữa băng máy phay răng bằng phương pháp mài.

15. Trình bày các vấn đề cần chú ý khi nhiệt luyện bằng máy.
16. Trình bày nguyên lý làm việc của thiết bị tôi bằng máy bằng ngọn lửa oxy-axêtylen.
17. Trình bày nguyên lý làm việc của đồ gá để biến dạng thân máy.
18. Trình bày các yêu cầu kỹ thuật cơ bản cần đạt khi sửa chữa phục hồi bàn trượt dọc.
19. Trình bày các bước cơ bản cần thực hiện khi phục hồi bàn trượt dọc của máy tiện bằng phương pháp dùng đệm sửa chữa.
20. Trình bày các bước cơ bản cần thực hiện khi phục hồi bàn trượt dọc của máy tiện bằng phương pháp đúc chất dẻo.
21. Trình bày các bước cơ bản cần thực hiện khi phục hồi bàn trượt ngang của bàn dao của máy tiện.
22. Trình bày các bước cơ bản cần thực hiện khi phục hồi bàn trượt của giá dao máy tiện.
23. Trình bày các yêu cầu kỹ thuật cơ bản cần đạt khi sửa chữa phục hồi bàn trượt ngang của máy phay.
24. Trình bày các bước cơ bản cần thực hiện khi phục hồi bàn trượt của máy phay bằng phương pháp dùng đệm sửa chữa.

Chương 8

PHỤC VỤ KỸ THUẬT VÀ SỬA CHỮA CÁC MÁY ĐIỀU KHIỂN THEO CHƯƠNG TRÌNH SỐ (CNC)

8.1. CÁC ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU CỦA MÁY CNC

Ngoài các yêu cầu chung như đối với các máy cắt gọt thông thường, các máy CNC còn có yêu cầu riêng về độ cứng vững, độ tin cậy và độ chính xác. Một số cụm máy được hoàn thiện về kết cấu, bố cục, tầng số toạ độ điều khiển. Trong các máy CNC người ta sử dụng rộng rãi các dẫn động thuỷ lực và cơ điện, hệ thống điều khiển tiristor, các hệ thống thay thế và cấp phát dụng cụ tự động, chọn và thay các cơ cấu công tác theo nguyên tắc mã vạch v.v. Các thân máy, trụ đứng, bàn máy và các đơn vị lắp cơ sở được chế tạo với các gờ tăng cứng vững cao. Các bộ truyền vít me thông thường được thay bằng các bộ truyền vít me bi có độ cứng vững cao, chuyển động êm và nhẹ nhàng, triệt tiêu khe hở lắp ráp.

Các cụm trục chính được chế tạo với độ cứng vững cao nhờ tăng đường kính và tải trọng làm việc của các ổ đỡ, tạo cho các ổ đỡ có sức căng ban đầu.

Trong các cụm trục chính thường lắp hệ thống kẹp và tháo kẹp dụng cụ tự động.

Các dẫn động chính và dẫn động chạy dao được chế tạo với xích động học có chiều dài bé nhất, bảo đảm thực hiện các lệnh với độ chính xác cao. Với mục đích này, trong các dẫn động chạy dao, người ta thường sử dụng các bộ truyền vít me bi và các bộ truyền bánh răng không có khe hở. Các bộ truyền trên khi kết hợp với các cơ cấu dẫn hướng bi hoặc dẫn hướng thuỷ tĩnh của cơ cấu chấp hành (ví dụ bàn máy, bàn dao, v.v) sẽ bảo đảm độ cứng vững động học, độ êm khi chuyển động, độ ổn định của các thông số rất cao cả khi vận tốc có giá trị rất bé (khi cơ cấu làm việc ở vùng vận tốc rất nhỏ).

Trong các dẫn động chuyển động chính và trong cơ cấu chạy dao cũng như thay thế dụng cụ, người ta thường sử dụng các khớp nối từ. Các

khớp nối từ cho phép thay đổi vận tốc tự động, chuyển đổi lượng chạy dao, thực hiện đảo chiều và hãm chuyển động một cách dứt khoát với thời gian bé. Các mối ghép không then cũng được sử dụng rất nhiều. Các mối ghép này cho phép quá trình lắp ráp và điều chỉnh thực hiện dễ dàng. Các mối lắp này cũng cho phép tránh được hỏng hóc, gãy vỡ của cơ cấu khi momen vận hành tăng lên quá giá trị quy định.

Để xác định chính xác vị trí của một số cơ cấu khi làm việc, người ta sử dụng các động cơ một chiều nối trực tiếp với vít me chạy dao bằng mối lắp không then, tạo ra bộ truyền không xích động học có độ cứng vững rất cao. Người ta cũng sử dụng nhiều các động cơ điện kết hợp với các bộ khuếch đại thủy lực để khuếch đại momen khi điều khiển các dẫn động có công suất lớn.

Ngoài ra, máy CNC thường được trang bị các cơ cấu kẹp chặt tự động, biến tốc đai thay cho trục chính, hộp chạy dao tự động, v.v.

Độ chính xác cao trên máy CNC đạt được nhờ sử dụng hệ thống đo thông qua các cảm biến liên hệ ngược có khả năng giải mã cao. Dung sai của các đơn vị lắp đều được giảm đi 10÷30% so với dung sai ban đầu.

8.2. PHỤC VỤ KỸ THUẬT MÁY CNC VÀ CƠ CẤU ĐIỀU KHIỂN SỐ

Sau một thời gian vận hành, các chỉ tiêu chất lượng của máy điều khiển số sẽ giảm dần. Một trong những nguyên nhân chính gây sự suy giảm chất lượng và độ chính xác của máy là do xuất hiện khe hở trong các xích động, tạo ra các hành trình chết (độ rơ) trong các bộ truyền cơ khí như vít me đai ốc, bánh răng, v.v.

Nếu biết độ lớn của khe hở và sai lệch cho phép, chúng ta có thể đánh giá được chất lượng của các bộ truyền cơ khí và đưa ra các giải pháp hợp lý và kịp thời để loại trừ các sai lệch đã vượt quá giới hạn cho phép. Do vậy, các máy CNC, một công cụ hiệu quả để tự động hoá sản xuất loạt nhỏ rất cần phải được phục vụ kỹ thuật tốt và thường xuyên để bảo đảm độ tin cậy cao cũng như độ chính xác ban đầu.

Phục vụ kỹ thuật các máy CNC phải thực hiện hàng ngày. Phục vụ kỹ thuật các máy CNC gồm hai dạng công việc của phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch và hai dạng sửa chữa là sửa chữa tức thời và đại tu. Chu kỳ sửa chữa và phục vụ kỹ thuật xác định bởi thời gian làm việc thực và độ phức tạp của máy.

Phục vụ kỹ thuật hàng ngày khi vận hành sẽ được tổ công nhân phục vụ máy thực hiện (thợ điều khiển, thợ điều chỉnh, thợ thủy lực, thợ cơ khí,

thợ điện, thợ bôi trơn). Các công việc cần làm khi phục vụ kỹ thuật hàng ngày bao gồm:

- Xem xét theo dõi các phần tử, cơ cấu, hệ thống khí nén và thủy lực của máy, cơ cấu điều khiển số, kiểm tra tình trạng kỹ thuật của máy (máy không được có dao động, ồn trong các cơ cấu, ổ lăn không bị nóng, không có tiếng ồn trong các cơ cấu và hệ thống thủy lực, dầu không bị chảy, rò rỉ, cơ cấu đọc băng từ, bộ đếm quang học phải làm việc tin cậy, ổn định, v.v).

- Phải lau chùi vệ sinh dầu đọc từ hàng ngày, bôi trơn các cơ cấu máy. Ngoài ra, phải điều chỉnh một số bộ phận, thay các chi tiết đã bị mòn hoặc hỏng trong cơ cấu điều khiển số. Kiểm tra hiệu chỉnh các dẫn động điện và thủy lực cũng như hệ thống điều khiển các dẫn động này, thực hiện sửa chữa và loại bỏ các hỏng hóc xuất hiện ngẫu nhiên.

8.2.1. Phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch thực hiện theo biểu đồ phục vụ kỹ thuật và sửa chữa. Công việc này do toàn đội phục vụ thực hiện.

1. Phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch dạng thứ nhất được thực hiện sau 335 giờ làm việc của máy, khi không cần tháo các đơn vị lắp và cơ cấu. Khi thực hiện công việc này, người ta tìm kiếm các sai hỏng và các hỏng hóc có thể, các điểm cần điều chỉnh, hiệu chỉnh lại nhờ các dấu hiệu bên ngoài có thể nhận biết được hoặc nhờ các loại dụng cụ cảm tác và chuyên dùng.

Mục đích chính của phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch dạng thứ nhất là dự báo trước các hỏng hóc, sút mẻ có thể gây nên độ mòn cao và làm cho máy mất chính xác khi vận hành.

Phục vụ kỹ thuật được thực hiện theo chỉ dẫn của nơi chế tạo cho các máy điều khiển theo chương trình số. Nó bao gồm các công việc quy định sau:

1. Các công việc phục vụ hàng ngày.
2. Cấp thêm hoặc thay dầu trong hộp máy (thay dầu thực hiện theo biểu đồ thay dầu).
3. Thay hoặc làm sạch các bộ lọc dầu của hệ thống thủy lực máy.
4. Loại trừ các chỗ rò rỉ và cấp thêm dầu cho hệ thống thủy lực.
5. Loại bỏ khe hở trong các bộ truyền động vít me và hộp số có các cảm biến liên hệ ngược.
6. Kiểm tra điều chỉnh các tấm chêm côn và tấm đệm. Nếu cần thì điều chỉnh lại khe hở.

7. Kiểm tra độ êm chuyển động của các cơ cấu công tác. Nếu cần có thể điều chỉnh để đạt độ êm cần thiết.

8. Phát hiện các chi tiết bị mòn để thay thế khi phục vụ lần đầu hoặc trong lần sửa chữa tiếp theo.

9. Vặn chặt các cơ cấu kẹp đã bị nới lỏng trên các mối ghép cố định và thân máy.

10. Kiểm tra độ tin cậy của các cơ cấu đóng ngắt, chuyển mạch, các cảm biến dịch chuyển loại không tiếp xúc, cảm biến của hệ thống liên hệ ngược.

11. Kiểm tra độ căng lò xo xả tải, đai thang (xem hình 4.33)

12. Làm sạch bụi bẩn, dầu, phoi và các vật ngoại lai trên các tủ điện, cơ cấu điều khiển số, các bộ chuyển đổi tiristor, hệ thống truyền dẫn thông tin.

13. Kiểm tra và làm sạch các điện cực của các máy điện một chiều, takhômét, biến áp quay.

14. Làm sạch và kiểm tra tiếp xúc của các thiết bị khởi động-điều chỉnh, các bộ nối tháo được các phần tử kẹp tiếp xúc.

15. Kiểm tra và điều chỉnh hệ thống điều khiển các dẫn động điện.

16. Kiểm tra khả năng làm việc, điều chỉnh và bôi trơn cơ cấu căng đai và cơ cấu đếm, vận chuyển.

17. Kiểm tra độ kín khít của các cửa tủ của hệ thống thiết bị điện, hệ thống điều khiển số, hệ thống dẫn động điện và loại bỏ các hỏng hóc nếu có.

2. Phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch dạng thứ hai được thực hiện sau mỗi 1000 giờ làm việc của máy, Thời gian thực hiện xác định theo biểu đồ phục vụ kỹ thuật và sửa chữa. Công việc này sẽ do tổ phục vụ chuyên trách hoặc tổ sửa chữa lưu động đảm nhiệm.

Trong các nội dung công việc của phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch dạng thứ hai, ngoài các công việc như trong phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch dạng thứ nhất còn thêm các công việc liên quan đến tháo dỡ từng phần một số cơ cấu và đơn vị lắp của máy CNC cùng các danh mục công việc sau:

1. Chỉnh khe hở trong các bộ truyền vít me, hộp tốc độ, điều chỉnh độ êm chuyển động của các cơ cấu công tác.

2. Điều chỉnh các ổ lăn, các khớp nối ma sát và khớp nối từ.

3. Làm sạch các vết xước, lỗi và via trên các mặt dẫn hướng của băng máy.

4. Vặn chặt, thay thế các chi tiết kẹp, làm sạch, chỉnh căng và thay thế các xích truyền, đai ốc, đai ma sát trong các bộ căng đai.

5. Rửa hộp số và thay dầu trong hệ thống thủy lực và bôi trơn của máy.

6. Kiểm tra kẹp chặt của các máy điện và thiết bị khởi động-điều khiển, tình trạng bề mặt làm việc của các cực của máy, độ mòn của chổi quét và thực hiện điều chỉnh các cơ cấu chổi quét.

7. Kiểm tra nối đất của các dẫn động điện, tủ điện và cơ cấu điều khiển bằng đồng hồ mickromet hoặc cầu đo loại M316. Điện trở của các mối ghép nối không được phép $> 0,005 \text{ } \Omega$.

8. Thực hiện các phép đo kiểm tra điện áp và hình dáng tín hiệu trong hệ thống điều khiển và hệ thống điều khiển số, các bộ biến đổi tiristor, cơ cấu cộng ở đầu vào của các bộ tích và vi phân.

9. Thay điện trở, tụ, nắn dòng, tranzito, vi mạch, tiristor, nút bật, công tắc và các phần tử khác của hệ thống điều khiển số, hệ thống biến đổi tiristor theo kết quả kiểm tra vừa thực hiện.

10. Kiểm tra độ chính xác làm việc theo chương trình của máy, nếu xuất hiện sai lệch thì thực hiện điều chỉnh và sửa chữa lại.

8.2.2. Sửa chữa thường xuyên thực hiện trong khi vận hành máy để đảm bảo khả năng làm việc của nó. Công việc này bao gồm điều chỉnh và hiệu chỉnh, tất cả các công việc phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch dạng hai, thay thế hoặc phục hồi một số cơ cấu riêng biệt của đơn vị lắp.

Sửa chữa loại này thực hiện theo biểu đồ phục vụ kỹ thuật và sửa chữa do tổ sửa chữa tổng hợp hoặc chuyên trách của phòng sửa chữa thực hiện.

8.2.3. Đại tu máy thực hiện để nâng cấp máy, loại bỏ các dấu hiệu xuống cấp về vật lý và kỹ thuật của nó bằng cách thay thế hoặc sửa chữa các đơn vị lắp của các cơ cấu máy cho tới khi phục hồi hoàn toàn khả năng của thiết bị sau khi đã thực hiện toàn bộ các thử nghiệm cần thiết để xác định mức độ hoàn thiện của nó. Công việc đại tu được tổ sửa chữa của phân xưởng sửa chữa cơ khí thực hiện theo kế hoạch. Khi đại tu máy, đồng thời với việc sửa chữa, người ta tiến hành nâng cấp máy và bản thân hệ thống điều khiển theo chương trình số:

1. Xem xét toàn bộ máy và hệ thống điều khiển theo chương trình số (ĐKTCTS), lập phiếu hỏng hóc cần sửa chữa.

2. Làm sạch máy khỏi bụi bẩn, phoi. Xả hết dầu và dung dịch làm mát ra khỏi buồng chứa. Khi sửa chữa mà không cần chuyển máy khỏi chỗ làm việc, bốn xung quanh máy phải được dọn dẹp sạch khỏi phoi, phoi và các vật ngoại lai khác.

3. Tháo dỡ máy thành các chi tiết và đơn vị lắp. Rửa và làm sạch các chi tiết và đơn vị lắp sau tháo dỡ. Kiểm tra và phân loại các chi tiết và cụm lắp thành chi tiết còn dùng được nhưng cần sửa chữa và không dùng được cần thay thế. Lập phiếu hỏng hóc cần sửa chữa sau khi ghép bộ các chi tiết đã được rửa và sấy khô. Lập bản vẽ thiết kế để phục hồi chế tạo hoặc thay thế cho các chi tiết hỏng và mòn.

4. Lắp ráp tổng thể máy, lắp ráp các đơn vị lắp và cụm lắp cần thực hiện theo yêu cầu của các bản vẽ lắp và bảo đảm độ chính xác về vị trí tương quan cần thiết giữa các chi tiết. Sau khi lắp ráp các đơn vị lắp và cơ cấu cần thực hiện thử nghiệm cụm. Sau khi thử nghiệm mới thực hiện lắp ráp tổng thể máy. Máy được lắp ráp xong phải bảo đảm làm việc bình thường.

5. Chạy rà và thử nghiệm máy. Tình trạng kỹ thuật của máy CNC sau sửa chữa có thể xác định bằng xem xét bên ngoài, chạy thử không tải và chạy thử có tải (xem hình 4.25), thử công suất, thử độ cứng vững, thử kín khí và thử độ nhám, độ chính xác của chi tiết gia công trên máy. Sửa chữa phần điện-điện tử và hệ thống điều khiển số cũng được thực hiện trong quá trình sửa chữa thường xuyên.

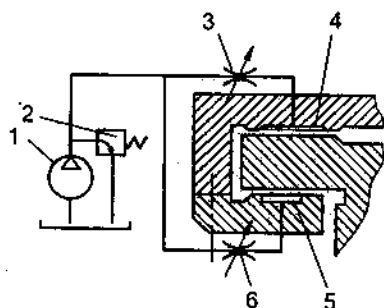
Điểm đặc biệt của hệ thống bôi trơn trên các máy CNC đó là thực hiện chu kỳ bôi trơn ngắt khe bằng chính các loại dầu sử dụng cho các cụm. Căn lập sơ đồ các điểm bôi trơn của máy và cơ cấu căng đai với đủ các số liệu về chu kỳ và dạng dầu bôi trơn.

Bôi trơn hàng ngày sẽ do thợ điều khiển máy thực hiện. Còn bôi trơn định kỳ, kể cả việc thay dầu trong hệ thống thủy lực của máy sẽ do tổ sửa chữa tổng hợp của phòng phục vụ kỹ thuật thực hiện.

8.3. SỬA CHỮA BĂNG MÁY

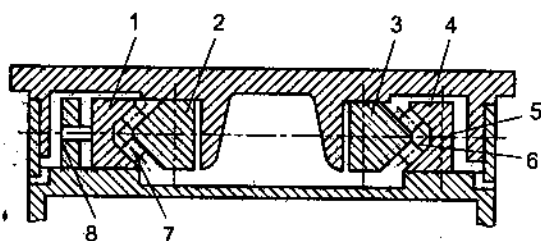
Băng máy trên các máy CNC phải có độ chịu mài mòn cao và hệ số ma sát thấp để bảo đảm tiêu hao công suất của dẫn động bé nhất, nâng cao độ chính xác vị trí khi dịch chuyển. Để đáp ứng các yêu cầu này, người ta thường sử dụng các băng máy thủy tinh, trượt hoặc lăn. Các băng máy dạng này có thể chế tạo với độ căng sơ bộ hoặc không có độ căng sơ bộ.

Các băng máy có độ căng sơ bộ thường được chế tạo theo kết cấu kín, nghĩa là chúng được trang bị các cơ cấu kẹp ở dạng các tấm gá, chêm côn, để giữ cho các đơn vị lắp của máy có khả năng chống lại mômen lật và các loại lực khác. Các băng máy không có độ căng sơ bộ thường được chế tạo ở dạng hở. Độ khít tiếp xúc của các mặt dẫn hướng bảo đảm nhờ chính trọng lượng của đơn vị lắp dịch chuyển trên đó.



Hình 8.1. Băng máy thủy tĩnh.

1 - bơm; 2 - van tràn; 3, 6 - van tiết lưu;
4, 5 - túi chứa



Hình 8.2. Băng máy kiểu ghép lăn trụ ôm.

1, 2, 3, 4 - mặt ghép lăn trụ;
5 - vòng cách; 6, 7 - con lăn; 8 - vít.

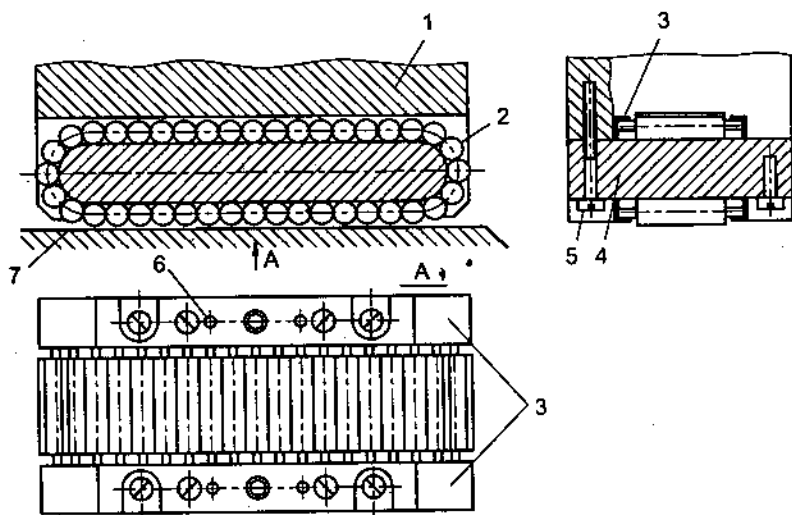
Các băng máy thủy tĩnh (hình 8.1) được trang bị các túi chứa 4 và 5 trên các đơn vị lắp có chuyển động tương đối so với thân máy. Người ta cấp dầu vào các túi chứa này nhờ bơm 1. Áp lực dầu trong túi chứa được điều chỉnh nhờ các van tiết lưu 3 và 6. Bơm 1 có độ cản cố định và được điều chỉnh nhờ van tràn 2. Độ chính xác chuyển động đạt được nhờ giữ cho chiều dày lớp dầu không đổi khi tải trọng thay đổi bằng cách đặt các van tiết lưu trước mỗi túi chứa. Các mặt dẫn phải được chế tạo với độ chính xác hình học cao.

Các băng máy lăn tùy thuộc vào loại vật lăn sử dụng được chia thành con lăn, bi cầu và bi kim. Trên hình 8.2 là các băng máy kiểu ghép lăn trụ ôm 1-4, ở giữa đặt các vòng cách lăn trụ 5 với các bộ con lăn 6 và 7. Tạo độ căng sơ bộ thực hiện nhờ vít 8.

Khi chuyển động, vận tốc của các con lăn và vòng cách không giống nhau do vậy các vật lăn dạng này sử dụng trên các băng ngắn chiều dài dịch chuyển tới 1000mm.

Các băng máy với ổ lăn dạng "xích tăng" có ưu điểm hơn so với nhiều loại ổ lăn khác. Hành trình chạy vòng của con lăn cho phép sử dụng chúng với chiều dài dịch chuyển bất kỳ. Số lượng "xích tăng" phụ thuộc vào tải trọng và chiều dài hành trình.

Trên hình 8.3 là ổ lăn dạng xích tăng. Xích tăng gồm hai vách đỡ 3, bộ con lăn 2 và thân dẫn hướng 4. Vách đỡ 3 được bắt vào thân 1 bằng vít 5 và chốt 6. Khi chuyển động, các con lăn di chuyển theo mặt dẫn 7 của máy và chạy vòng quanh thân dẫn hướng 4 của xích tăng. Sửa chữa các băng trượt của máy CNC kể cả các băng kiểu ôm cũng được thực hiện như trong chương 7.

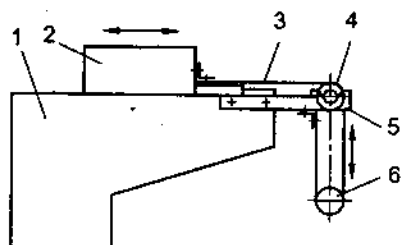


Hình 8.3. Băng máy lăn dạng “xích tăng”

1 - thân; 2 - con lăn; 3 - vách đỡ; 4 - thân dẫn hướng; 5 - vít; 6 - chốt;
7 - mặt dẫn hướng.

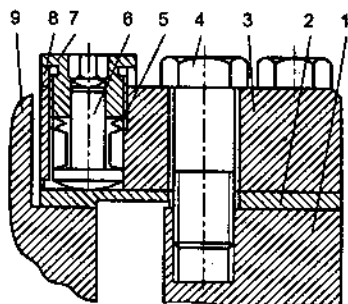
Băng máy với ổ lăn rất bền, các hỏng hóc của chúng xuất hiện chủ yếu là do điều kiện vận hành và phục vụ kỹ thuật không đúng. Các băng máy với ổ lăn yêu cầu bôi trơn đúng và có chất lượng, bảo vệ tin cậy khỏi bụi bẩn, phoi và các vật ngoại lai khác. Đồng thời phải theo dõi không để các bao che, vỏ bọc, cơ cấu làm sạch bị hỏng hóc.

Trong nhiều trường hợp, các cơ cấu bảo vệ còn được trang bị thêm các cơ cấu phụ trợ ví dụ, áo chắn 3 trên hình 8.4. Áo chắn này được làm từ vải giả da, vải bạt v.v. Một đầu của tấm chắn bắt vào cơ cấu di động 2 (ví dụ bàn dao), đầu còn lại được bắt vào đế công xôn 2. Khi chuyển động, áo chắn sẽ trượt trên con lăn 4 của thanh treo 5 gá trên đế công xôn 1. Để tạo độ căng của áo chắn, người ta dùng tải trọng treo 6 có hình dạng trụ với gờ ở hai mặt đầu.



Hình 8.4. Cơ cấu an toàn phụ.

1 - đế côngxôn; 2 - bàn dao; 3 - áo chắn;
4 - con lăn; 5 - thanh treo; 6 - tải trọng.



Hình 8.5. Cơ cấu điều chỉnh độ căng ban đầu của băng máy.

1 - ụ máy; 2 - tấm đệm đàn hồi; 3 - tấm kẹp;
4 - thân; 5 - lò xo lá; 6 - chốt đẩy;
7 - đai ốc; 8 - vòng cách.

Các xích tăng bị mòn và hỏng sẽ được thay bằng xích tăng mới. Trước khi lắp ráp, cần làm sạch bề mặt mà trên đó sẽ gá xích tăng. Xích tăng phải được rửa sạch bằng dầu hoả hoặc dung dịch làm sạch rồi kẹp lên chi tiết thân. Bằng phương pháp mặt cắt, thực hiện kiểm tra vị trí của chúng trên toàn bộ chiều dài của gối đỡ theo cả chiều ngang và chiều dọc. Quá trình kiểm tra thực hiện nhờ đồng hồ so với vạch chia 1 μm , định vị bằng mặt dẫn hướng mà chúng được lắp trên đó. Sai lệch chiều cao cho phép của xích tăng là 2 μm . Nếu sai lệch lớn hơn giá trị cho phép, người ta tiến hành cạo sửa bề mặt mà trên đó lắp xích tăng. Theo cấu trúc, các ổ đỡ con lăn được chia thành ổ đỡ chính và ổ đỡ ép. Ổ đỡ con lăn ép là các ổ kẹp trên các chêm côn, các tấm kẹp ép và các dạng khác có cơ cấu điều chỉnh độ căng ban đầu bằng lò xo đĩa, vít điều chỉnh, v.v.

Trên hình 8.5 là cơ cấu điều chỉnh độ căng ban đầu bằng lò xo đĩa. Tấm kẹp 3 có độ cứng vững cao được kẹp vào thân của ụ máy 1 bằng vít 4 thông qua một tấm đệm đàn hồi 2. Trong lỗ của tấm kẹp 3 gá đai ốc 7 với chốt đẩy 6 và bộ lò xo lá 5. Độ căng được điều chỉnh nhờ máy ép trực vít và lực kế để xác định kích thước của vòng cách 8.

8.4. PHỤC VỤ KỸ THUẬT CÁC CƠ CẤU ĐẶC CHỦNG CỦA MÁY ĐIỀU KHIỂN SỐ

8.4.1. Loại bỏ khe hở trong các bộ truyền bánh răng

Các bộ truyền bánh răng trong các máy điều khiển số thường được chế tạo không có khe hở. Để đạt được điều này người ta có thể sử dụng

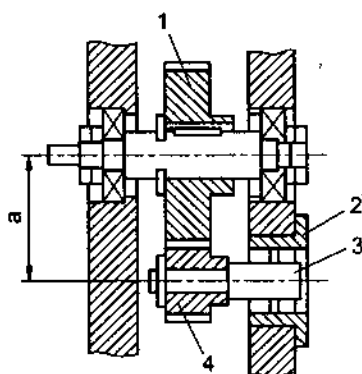
nhiều cách như giảm khoảng cách tâm (hình 8.6), dịch chuyển góc các bánh răng có răng thẳng, dịch chuyển dọc trục hai bánh răng cơ bản thành ăn khớp nghiêng. Trong các bộ truyền trục vít bánh vít người ta loại bỏ khe hở bằng cách dịch chuyển trục vít dọc trục hoặc quay bánh vít đi một góc nhất định ,v.v.

Khi lắp các bánh răng với trục bằng then sẽ làm xuất hiện thêm khe hở, do vậy người ta sử dụng các mối lắp bánh răng với trục bằng các vòng lò xo giãn nở mà không cần then. Các mối lắp dạng này còn được gọi là mối lắp không then (hình 8.8). Các mối lắp này cho phép truyền chuyển động với các giá trị mômen khác nhau.

Trên hình 8.6 là bộ truyền được loại bỏ khe hở bằng cách giảm khoảng cách tâm a giữa hai bánh răng 1 và 4. Để thực hiện giảm a người ta tiến hành quay bạc lệch tâm 2 có trục 3 cho tới khi đạt được ăn khớp yêu cầu với khe hở hầu như bằng không.

Trên hình 8.7 là bộ truyền bánh răng nghiêng kiểu ghép 5 và 7 không có khe hở. Giữa bánh răng 5 và 7 có các nửa vòng cách 6 và 2. Bánh 5 và 7 liên kết với nhau bằng vít 4. Bánh răng 7 lắp trên may ơ của bánh răng 5 theo chế độ lắp di động và được cố định chống xoay bằng chốt 3. Loại bỏ khe hở trong mối lắp thực hiện nhờ dịch chuyển vành răng 7 dọc trục của vành răng 5 cho tới khi các vành răng này tiếp xúc đồng thời với cả hai biên dạng đối diện 8 và 9 của bánh răng rộng bản 1. Để loại bỏ khe hở người ta nối lỏng vít 4, tháo hai nửa vòng tròn 2 và 6 ra rồi bằng vít 4 điều chỉnh ăn khớp Δb sao cho không còn cảm thấy rơ trong mối lắp khi thay đổi chiều quay của các bánh răng. Tiếp theo, dùng các đầu dò để đo khoảng cách giữa hai mặt đầu của vành răng 5 và 7 với sai số 0,01mm rồi xác định giá trị trung bình theo vài điểm đo b . Cuối cùng, tiến hành mài các nửa vòng cách theo số liệu đo được rồi lắp chúng vào vị trí cũ. Cuối cùng kẹp chặt vành 5 và 7 lại bằng vít 4 để cố định dịch chuyển tương đối của các prôfin của răng $a-a_1$ (xem hình 8.7, hình chiếu A,B).

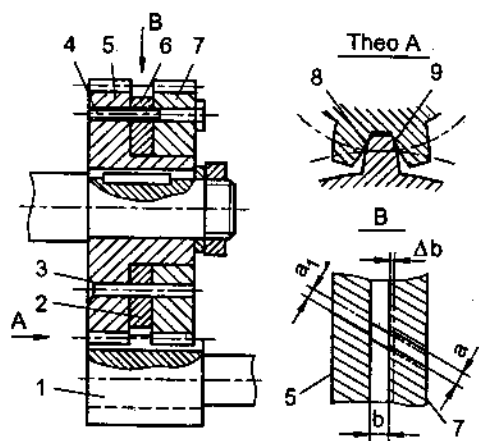
Các bộ truyền bánh răng với răng thẳng không có khe hở có khác biệt so với bộ truyền bánh răng với răng nghiêng ở chỗ không có các nửa



Hình 8.6. Loại bỏ khe hở trong các bộ truyền bánh răng bằng cách xô dịch bánh răng.

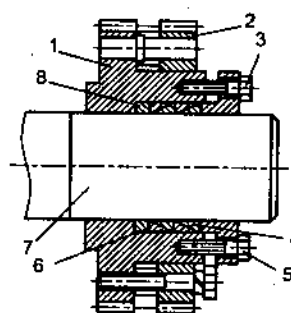
1, 4 - bánh răng;
2 - bạc lệch tâm; 3 - trục.

vòng tròn ngăn cách. Còn thay cho chốt 3 là chi tiết lệch tâm có chuỗi vận hành vuông nằm nhô ra ngoài. Khi cần giảm khe hở giữa bánh răng 1 và 5 người ta nối lỏng vít 4, quay chi tiết lệch tâm để xoay bánh răng 7 đi một góc tương đối so với bánh răng 5, sau đó kẹp chặt vít 4. Lúc này mỗi vành răng sẽ làm việc bằng một mặt profile đối xứng nhau. Để xác định khe hở trong các bộ ăn khớp răng, người ta sử dụng dụng cụ đo mômen. Dụng cụ này tạo ra mômen xác định theo hướng dẫn trước để làm cho trục vào quay đi một góc không quá $10'$ so với trục ra là được.



• **Hình 8.7.** Loại bỏ khe hở trong các bộ truyền bánh răng bằng cách xô dịch hai bánh răng.

1 - bánh răng rộng bản; 2, 6 - nửa vòng cách; 3 - chốt; 4 - vít; 5, 7 - bánh răng nghiêng; 8, 9 - biên dạng răng.



Hình 8.8. Lắp bánh răng với trục bằng mối lắp không then.

1, 4 - bánh răng; 2 - bích ép; 3, 5 - vít;
4, 6 - vòng lò xo; 7 - trục.

8.4.2. Điều chỉnh các mối lắp không then

Trong các máy CNC ngày càng sử dụng nhiều các mối lắp không then. Các mối lắp này có ưu điểm là lắp ráp dễ dàng, có khả năng điều chỉnh để truyền mô men với giá trị thay đổi trong một khoảng rộng.

Trên hình 8.8 là bánh răng lắp trên trục 7 không cần then. Bánh răng được cố định trên trục 7 nhờ bốn vòng lò xo, trong đó hai vòng lò xo 4 ôm trục, còn hai vòng lò xo 6 tiếp xúc với lỗ của bánh răng 1 bằng mặt ngoài của mình. Quá trình điều chỉnh thực hiện bằng cách vặn chặt dần sáu vít 3 và 5 theo thứ tự 1-4, 2-5, 3-6 (đối diện từng cặp) để tạo lực ép

đều, tránh nghiêng của mặt ép 2, tạo độ ép đồng đều của vòng 4 và độ giãn đều của vòng 6 giới hạn bởi vòng chặn 8. Kết cấu này cho phép tạo ra mối ghép có độ tin cậy cao với độ căng yêu cầu, mômen xoắn cực đại có thể tăng đến 1,5 lần so với giá trị tính toán. Ví dụ nếu mômen xoắn cực đại theo hướng dẫn là $M_{xoắn} = 9,5 \text{ kN.m}$ thì quá trình điều chỉnh dừng lại khi $M_{xoắn}$ đạt 14 kN.m .

Quá trình kiểm tra thực hiện thủ công nhờ tay vận (xem hình 4.29) của dụng cụ đo mômen. Dụng cụ này được nối với trục ra của dẫn động nhờ khớp nối. Tải trọng điều chỉnh sẽ cho phép mối lắp tránh quá tải và sự cố.

8.4.3. Cơ cấu kẹp và tháo kẹp dụng cụ tự động trong trục chính máy

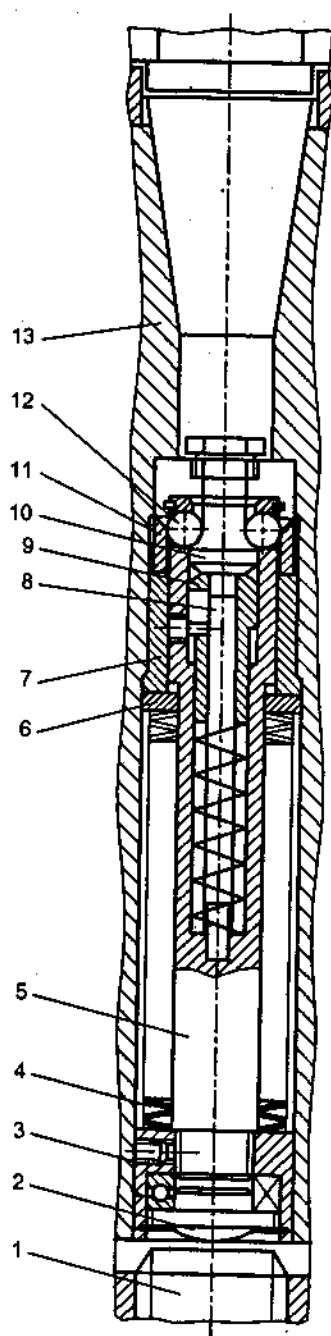
Đây là một cơ cấu được sử dụng rất thông dụng trong các máy cắt gọt hiện đại. Chúng có nhiều dạng và kích cỡ khác nhau. Tuy nhiên, hầu hết các dạng đều có trục đẩy được trang bị cơ cấu kẹp chặt, bộ lò xo đĩa và đai ốc xiết.

Trên hình 8.9 là cơ cấu kẹp gồm trục đẩy 5, bộ lò xo đĩa 4, vòng đệm tỳ 6 và đai ốc 3. Trục đẩy 5 được trang bị đầu kẹp, trong đầu kẹp có cữ tì cứng 8, bạc tì đàn hồi 9 với bộ bi cầu 12. Đầu kẹp tác động phối hợp với bạc dẫn 7 và vòng đỡ 11 có côn trong.

Khi làm việc, trục 1 sẽ tác động lên vòng đỡ 2 lắp với ổ chặn nằm trong đai ốc 3 làm cho trục đẩy 5 dịch chuyển dọc trục. Chuyển động hồi vị của trục đẩy 5 là do lực đàn hồi của bộ lò xo lá 4 khi nó tỳ vào vòng đệm 6 và bạc 7. Khi trục đẩy 5 chuyển động trong bạc 7 về bên phải, nó sẽ đẩy bi vào rãnh chứa của bạc 11 có côn trong. Lúc này, cữ tỳ 8 sẽ tỳ vào vành tỳ 10 của dụng cụ và đẩy nó ra khỏi lỗ côn trục chính, còn các vấu kẹp sẽ đẩy bi vào rãnh chứa của vòng chặn 11. Các viên bi sẽ được tỳ chặt bằng bạc tỳ đàn hồi 9 để tránh rơi vào rãnh chặn của dụng cụ.

Khi kẹp chặt dụng cụ, trục đẩy 1 sẽ giải phóng lò xo, đẩy trục 5 về vị trí ban đầu, bạc tỳ 9 sẽ giải phóng các viên bi 12, để chúng ôm vào rãnh chặn thực hiện kẹp chặt dụng cụ trong lỗ côn trục chính.

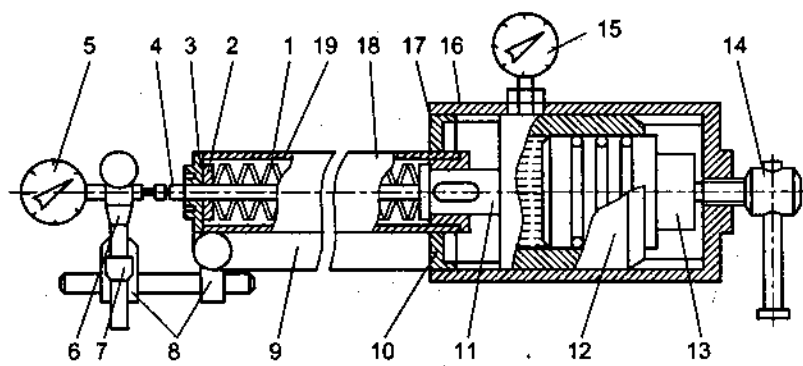
Trong quá trình vận hành các máy CNC, có thể xuất hiện nhu cầu phục vụ kỹ thuật và sửa chữa cơ cấu kẹp và tháo kẹp dụng cụ. Điều chỉnh và lắp ráp cơ cấu này không đúng theo quy định và chỉ dẫn trong lý lịch máy sẽ làm xuất hiện một số sai hỏng như độ căng của lò xo lá quá lớn hoặc quá bé, trục đẩy 5 dịch chuyển không đủ hành trình, gây vỡ lò xo và các cơ cấu khác.



Hình 8.9. Cơ cấu kẹp dụng cụ tự động trong trục chính máy.

1, 5 – trục đẩy; 2 – vòng đỡ; 3 – đai ốc; 4 – lò xo lá; 6 – vòng đệm; 7 – bạc dẫn; 8 – cữ tỳ; 9 – bạc tỳ đàn hồi; 10 – vành tỳ; 11 – bạc cố côn trong; 12 – bi; 13 – trục chính.

Cơ cấu trên hình 8.10 được sử dụng để kiểm tra tải trọng quy ước và chiều dài tính toán của hành trình kẹp dụng cụ trong quá trình sửa chữa bên ngoài máy. Cơ cấu gồm xi lanh dẫn hướng 18, quai kẹp 16 có trang bị cơ cấu tạo tải và vít me chất tải 14, hệ thống trục gá 6-8 để gá đồng hồ so 5. Xi lanh 18 có rãnh phía trong, khe hở quan sát 19, bích nối 10, bạc thay thế 17 và tấm đỡ 9 để kẹp cơ cấu vào êtô. Cơ cấu tạo tải cấu tạo từ xi lanh 12, pittông 13 và đồng hồ áp lực 15. Diện tích của pittông được tính toán sao cho áp lực khoảng 0,1 MPa ứng với lực dọc trục khoảng 0,2 kN.



Hình 8.10. Cơ cấu kiểm tra độ căng và chiều dài hành trình kẹp dụng cụ trong quá trình sửa chữa bên ngoài máy.

1 - lò xo lá; 2 - vòng tỷ; 3 - đai ốc; 4 - chuỗi gá; 5 - đồng hồ so; 6, 7, 8 - trục gá; 9 - tấm đỡ; 10 - bích nối; 11 - thanh đẩy; 12 - xi lanh; 13 - pittông; 14 - trục vít; 15 - đồng hồ áp lực; 16 - vòng kẹp; 17 - bạc thay thế; 18 - xi lanh dẫn hướng; 19 - khe hở quan sát.

Khi sử dụng, cơ cấu được kẹp chặt trong êtô thông qua tấm đỡ 9. Đặt cơ cấu kẹp có lò xo lá 1 cần kiểm tra cho chạm vào vòng chặn 2 rồi lắp vòng kẹp 16 cùng với xi lanh 18 bằng rãnh ghép. Chính cơ cấu tạo tải rồi chất tải cơ cấu bằng vít me 14 thông qua thanh đẩy 11. Khi chất tải pittông, pittông sẽ tạo ra lực ép. Áp lực trong xi lanh được kiểm tra bằng đồng hồ đo áp lực 15.

Khi quay trục vít 14, Cơ cấu tạo tải sẽ có chuyển động dọc trục. Khi lực dọc trục thắng sức cản của lò xo lá, thanh đẩy 11 sẽ chuyển động. Khi lực đẩy đạt giá trị quy định, vặn chặt đai ốc 3 cho tới khi nó chạm với lò xo rồi hãm chặt lại. Gá đồng hồ so và chỉnh cho đầu trục đo của nó chạm vào chuỗi 4 của trục đẩy. Bằng vít me 14, tiếp tục chất tải cơ cấu tới tải trọng gấp đôi tải trọng quy ước và theo chỉ số của đồng hồ so xác định giá trị của dịch chuyển dọc trục. Dịch chuyển này không được nhỏ hơn giá trị quy định. Cơ cấu điều chỉnh xong mới được phép lắp vào máy để

sử dụng. Cơ cấu kiểm tra trên cũng được trang bị xi lanh dẫn thay thế và kéo dài để xác định lực căng lò xo cho các cơ cấu khác nữa.

8.5. PHỤC VỤ KỸ THUẬT VÀ SỬA CHỮA CÁC BỘ TRUYỀN VÍT ME-ĐAI ỐC BỊ

8.5.1. Đặc điểm kết cấu của bộ truyền vít me-đai ốc bị

Bộ truyền vít me-đai ốc bị là một phần tử siêu chính xác được sử dụng để truyền chuyển động tịnh tiến cho các cơ cấu của máy cắt như bàn máy, bàn dao, đầu trục chính và các cơ cấu khác.

Các bộ truyền vít me-đai ốc bị có độ chính xác, độ cứng vững và tuổi thọ cao, tiêu hao do ma sát bé, chuyển động êm cả khi vận tốc chuyển động có giá trị bé. Kết cấu bộ truyền cho phép tạo độ căng ban đầu, loại bỏ hoàn toàn khe hở trong mối lắp.

Tuy nhiên, các bộ truyền vít me-đai ốc bị cũng có nhược điểm là chế tạo và phục vụ kỹ thuật phức tạp, giá thành cao, sửa chữa khó khăn.

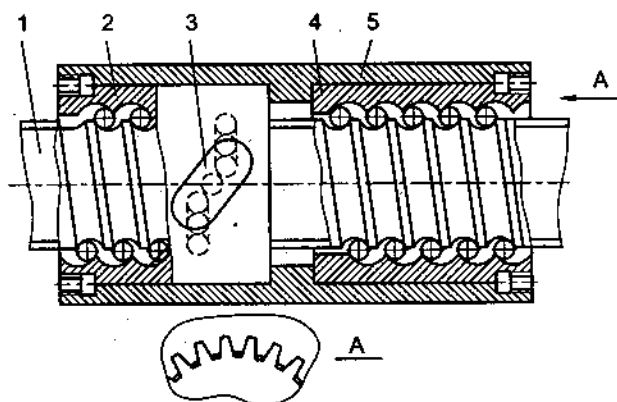
Bộ vít me-đai ốc bị cơ bản bao gồm vít me, đai ốc, bộ bi cầu và rãnh liên kết các vòng xoắn của đai ốc.

Khi vít me và đai ốc có chuyển động tương đối, các viên bi sẽ lăn dọc rãnh ren. Do vận tốc dịch chuyển của bi không trùng với vận tốc của các khâu chủ động và bị động cho nên rãnh trong đai ốc thường chế tạo ở dạng ống đảm bảo cho bi có chuyển động quay liên tục.

Vít me-đai ốc bị chủ yếu làm việc ở chế độ ma sát lăn. Vì vậy nếu các bề mặt tiếp xúc với bi được bảo vệ tốt thì độ mòn của chúng hầu như không đáng kể. Do sai số chế tạo và độ căng ban đầu khi lắp ráp của các bộ truyền vít me-đai ốc bị chỉ được tính bằng vài micrômét, nên nếu có vật ngoại lai rơi vào thì độ mòn sẽ tăng lên rất nhiều lần, gây nguy hại cho bộ truyền, làm giảm độ căng ban đầu và hệ quả là độ chính xác sẽ giảm. Các số liệu thống kê cho biết 65% các hỏng hóc của bộ truyền vít me-đai ốc bị xảy ra là do phục vụ kỹ thuật tồi nên trong mối lắp có lẫn phoi, bụi, bụi mài và các chất có phản ứng hoá học, 32% các hỏng hóc là do điều chỉnh mối lắp không hợp lý, 3% còn lại là do các nguyên nhân khác ví dụ, quá tải khi vận hành, các cơ cấu an toàn bị hỏng v.v.

Bộ truyền vít me-đai ốc bị điển hình mô tả trên hình 8.11. Nó gồm vít me 1, hai đai ốc 2 và 4 và các viên bi. Khi chuyển động, mỗi bộ bi sẽ quay đủ một vòng theo rãnh hồi bi chế tạo ở dạng rãnh 3 nối hai vòng ren cạnh nhau. Số rãnh nối tiêu chuẩn bằng ba. Đai ốc 2 và 4 cùng được đặt

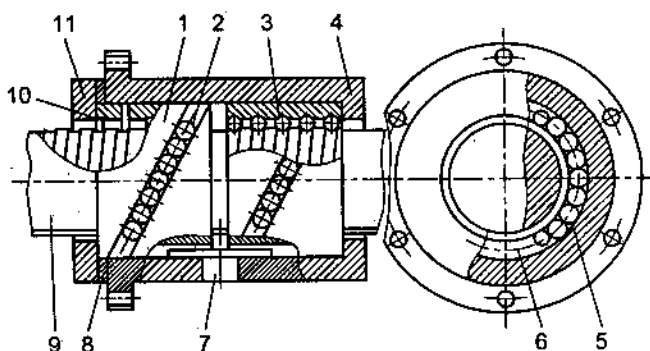
trong thân 5 và lắp cứng với nó nhờ các vành răng (xem hình chiếu A). Số răng của một trong hai vành lớn hơn vành còn lại một răng. Điều này cho phép điều chỉnh rất tinh khoảng cách giữa chúng, tạo điều kiện thay đổi lực căng ban đầu khi điều chỉnh bộ truyền.



Hình 8.11. Kết cấu của bộ truyền vít me-đai ốc bi kiểu OBGK

1 – vít me; 2, 4 – đai ốc; 3 – rãnh hồi bi; 5 – thân.

Tồn tại một số bộ truyền vít me-đai ốc bi có kết cấu khác với sơ đồ trên hình 8.11. Trong các bộ truyền này, để loại bỏ khe hở dọc trục và tạo độ căng ban đầu, người ta giữ nguyên vị trí góc của các đai ốc và dùng các vòng cách và nửa vòng cách điều chỉnh vị trí dọc trục của chúng.



Hình 8.12. Kết cấu của bộ truyền vít me-đai ốc bi kiểu IBGK.

1, 3 – đai ốc; 2 – rãnh hồi bi; 4 – thân; 6 – cơ cấu gạt;
7 – then; 8 – vòng chặn; 9 – vít me; 10 – tấm chắn;
11 – bích chặn.

Kết cấu trên hình 8.12 có đai ốc 1 và 3 kẹp chặt trong thân 4 bằng then 7. Còn rãnh hồi bi 2 được thực hiện trên đường kính ngoài

của đai ốc sẽ nối một số vòng của vít me. Khi chuyển động, bi sẽ được dẫn vào rãnh hồi bi nhờ tấm chắn 10 và cơ cấu gạt 6.

Với các cơ cấu làm việc theo chế độ chất tải một chiều, người ta sử dụng bộ truyền có 1 đai ốc. Các bộ truyền này không có cơ cấu điều chỉnh khe hở và làm việc không cần độ căng ban đầu. Việc điều chỉnh độ căng thực hiện nhờ thay đổi chiều dày của vòng chặn 8 kẹp chặt bằng vít thông qua mặt bích 11, làm cho các đai ốc 1 và 3 xiết lại gần nhau theo chiều dọc trục tạo ra độ căng ban đầu.

8.5.2. Phục vụ kỹ thuật lần thứ nhất các bộ truyền vít me-đai ốc bị nên thực hiện theo hướng dẫn sau:

1. Sau 335 giờ làm việc của máy nếu các bộ truyền không được bảo vệ tốt khỏi bụi bẩn.

2. Sau 1000 giờ nếu bộ truyền được bảo vệ tốt.

Trong khi thực hiện phục vụ kỹ thuật phải kiểm tra lại các phần tử kẹp chặt, độ kín khít của các cơ cấu bảo vệ như áo chắn, tấm đậy, cơ cấu lau chùi làm sạch. Kiểm tra chất lượng và số lượng của dầu bôi trơn, tình trạng làm việc của hệ thống bôi trơn, độ êm chuyển động của các cơ cấu chấp hành, phát hiện và loại bỏ các hỏng hóc nếu có.

8.5.3. Phục vụ kỹ thuật lần hai được thực hiện sau 1000 giờ với trường hợp thứ nhất và 4000 giờ với trường hợp thứ hai. Lần này người ta tiến hành kiểm nghiệm (khám bệnh) lại bộ truyền. Để giảm bớt khối lượng lao động thực hiện khi điều chỉnh, nâng cao chất lượng sửa chữa, cần thực hiện quá trình kiểm nghiệm chính xác. Quá trình kiểm nghiệm thường được thực hiện trước khi tháo bộ truyền khỏi máy. Trước hết kiểm tra khe hở, độ cứng vững, mômen xoắn và độ êm của các chuyển động theo các chỉ tiêu vận hành đã cho trong lý lịch của từng loại máy cụ thể. Sau đó thực hiện kiểm tra bộ truyền vít me-đai ốc bị theo các điều kiện kỹ thuật. Trong bảng 8.1 là các đặc tính kỹ thuật cơ bản của bộ truyền vít me-đai ốc bị.

Nếu đai ốc có số vòng ren làm việc lớn hơn hoặc nhỏ hơn thì Q , f và M_0 cần được tính lại.

Tuy nhiên, việc đảm bảo các thông số về độ cứng vững, mômen của hành trình không tải và công tác cũng như một số thông số khác là khá khó khăn. Do vậy, tại một số cơ sở, người ta thực hiện kiểm nghiệm bộ truyền vít me-đai ốc bị ngay trên máy ở trạng lắp ráp theo số xung không tải đưa đến từ cơ cấu điều khiển chương trình. Tuy nhiên, lúc này xuất hiện hành trình chết (khe hở) có giá trị phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố khác như mạch dẫn động tới vít me, chất lượng điều chỉnh các tấm chêm côn, các bộ truyền từ động cơ, các bộ khuếch đại v.v. Do đó cũng không thể dựa vào đó để đánh giá chất lượng bộ truyền. *Hành trình chết* chính là góc xoay của khâu dẫn so với khâu bị dẫn khi khâu dẫn đảo chiều mà khâu bị dẫn vẫn còn nằm ở trạng thái bất động. Kết quả xác định khe hở tổng cộng trong xích động học được sử dụng để phân tích tình trạng của hệ thống quan sát phản hồi của máy CNC.

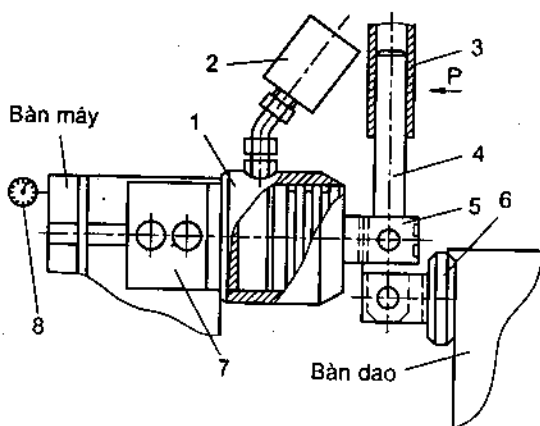
Bảng 8.1. Các đặc tính kỹ thuật của bộ truyền vít me-đai ốc bi

Đường kính quy ước của vít me d, mm	Bước ren P (mm)	Đường kính bi d (mm)	Số viên bi trong bộ truyền	Tải trọng tĩnh giới hạn Q, kN	Độ cứng vững dọc trục f không nhỏ hơn $\text{kN}/\mu\text{m}$	Mômen của hành trình không tải M_0, M_{kp} lớn hơn N.m	Chiều dài lớn nhất của vít me $L_{\max}$ (mm)
25	5	3	26×6	5,30	0,45	0,26	710
32	5	3	33×6	7,70	0,58	0,50	1000
40	5	3	42×6	10,00	0,75	0,80	1200
	6	3,5	36×6	10,80	0,71	0,75	
	10	6	21×6	16,20	0,68	0,60	
50	5	3	52×6	12,50	0,95	1,30	1500
	8	5	32×6	19,20	0,93	1,20	
	10	6	26×6	23,00	0,90	1,10	
	12	7	23×6	23,40	0,74	1,00	
63	10	6	33×6	30,50	1,10	1,80	1900
70	10	7	31×6	31,00	1,05	1,60	-
80	10	6	42×6	40,00	1,50	3,10	2400
	20	10	25×6	55,00			
100	10	6	52×6	50,00	1,60	3,30	3000
	20	10	31×6	86,50			

Chú ý: Tải trọng tĩnh dọc trục cho phép ứng với lực căng ban đầu trong bộ truyền với ba vòng ren công tác của đai ốc bằng không. Độ cứng bề mặt làm việc của vít me và đai ốc không thấp hơn 58 HRC.

Việc xác định hành trình chết và loại bỏ nó phải được thực hiện theo toàn bộ xích động học nối từ nguồn chuyển động tới cơ cấu công tác của máy. Khi kiểm nghiệm bộ truyền phải sử dụng nhiều loại đồ gá và cơ cấu kiểm tra khác nhau để kiểm tra khe hở, độ cứng vững, mômen của các hành trình công tác v.v. Kiểm nghiệm các bộ truyền vít me-đai ốc bi thường được bắt đầu bằng cách tạo các xung đơn từ hệ thống điều khiển để xác định hành trình chết (khe hở tổng cộng) của dẫn động chạy dao, bàn máy, bàn dao, bàn trượt, ụ trục chính v.v.

Đồng thời theo đồng hồ so và số xung đơn xác định giá trị của hành trình chết. Giá trị đo được phải nằm trong giới hạn cho phép. Nếu vượt quá giới hạn cho phép, phải thực hiện kiểm tra riêng rẽ từng phần tử của xích truyền động và loại bỏ chúng.



Hình 8.13. Cơ cấu chất tải để kiểm tra khe hở tiếp xúc của bộ truyền vít me- đai ốc bi.

- 1 - xi lanh; 2 - đồng hồ áp lực; 3 - ống; 4 - thanh treo;
5 - pittông; 6 - trụ đỡ congxon; 7 - tấm tỷ chuyên dùng;
8 - đồng hồ so.

Kiểm tra khe hở (độ rơ) trong bộ truyền vít me-đai ốc bi trực tiếp trên máy thực hiện với sự trợ giúp của cơ cấu chất tải trên hình 8.13. Cơ cấu gồm xi lanh 1, đồng hồ áp lực 2, ống 3 (ống kéo dài) thanh treo 4 lắp khớp với pittông 5 và trụ đỡ công xôn 6. Trong xi lanh người ta chứa dầu công nghiệp 30. Mặt đầu của pittông có diện tích 20 cm^2 . Trước khi kiểm tra độ rơ, phải khẳng định chắc chắn rằng các phần tử cố định của bộ đôi trục vít đai ốc đã được kẹp chặt. Sau đó theo phương pháp chất tải quy định dọc trục và theo đồng hồ so 8 xác định khe hở trong bộ đôi.

Tải trọng tác động lên bộ truyền gồm lực ma sát giữa các mặt dẫn (ma sát trượt), khối lượng các phần tử chuyển động theo phương ngang hoặc thẳng đứng tại thời điểm hãm dọc trục của bộ truyền. Kết quả nghiên cứu của một số tác giả cho biết lực chất tải trung bình của các phần tử di động trong mặt phẳng ngang bằng $1/4$ độ cứng vững dọc trục của bộ truyền cần kiểm tra.

Để kiểm tra khe hở, cơ cấu được bố trí giữa các mặt phẳng cứng vững của máy ví dụ giữa mặt bàn máy và bàn trượt thông qua tấm tỷ chuyên dùng 7. Ở mặt đầu đối diện của bàn máy hoặc ụ đỡ chuyên dùng kẹp vào bàn máy, người ta gá đồng hồ đo 8. Chỉnh kim về "không" sau đó bằng cánh tay đòn 3 thực hiện chất tải bàn máy tới tải trọng yêu cầu. Tải trọng được kiểm tra bằng đồng hồ 2, còn giá trị dịch chuyển xác định bằng đồng hồ so 8. Dựa trên các số liệu thu được ta sẽ quyết định về phương pháp hiệu chỉnh hoặc sửa chữa cần thiết.

8.5.4. Lắp ráp và điều chỉnh các bộ truyền vít me-đai ốc bi.

Các đặc tính cơ bản của bộ truyền vít me-đai ốc bi là:

- Độ chính xác của vít me;
- Độ cứng vững khi chạy không tải (phương pháp kiểm tra đã được mô tả trên hình 8.14).

Độ cứng vững của bộ truyền được đánh giá bằng tỷ số giữa lực dọc trục với giá trị dịch chuyển dọc trục của trục vít và đai ốc khi vị trí hướng kính của chúng không đổi.

Độ cứng vững quy định của bộ truyền phụ thuộc vào độ đồng đều đường kính của các viên bi và độ căng sơ bộ khi điều chỉnh.

Để tải trọng trên các viên bi đồng đều người ta thường phân loại và ghép nhóm các viên bi sao cho độ chênh đường kính của chúng không vượt quá $1\mu\text{m}$. Do các viên bi sau khi chế tạo có độ chênh đường kính đôi khi tới $50\mu\text{m}$, vì vậy việc phân loại là bắt buộc. Khi lắp ráp các bộ đôi này, người ta bôi lên mặt ren của đai ốc một lớp mỡ mỏng rồi đặt các viên bi đã chọn vào rãnh hồi bi. Lớp mỡ mỏng phải tự giữ được bi không để chúng rơi tự do. Sau đó bằng bạc trung gian gá trong đai ốc thực hiện vận đai ốc nhẹ nhàng vào vít me.

Điều chỉnh độ căng sơ bộ theo chỉ dẫn, ta sẽ đạt được độ cứng vững hợp lý và mômen xoắn tương ứng M_{kp} .

Nếu độ căng sơ bộ không đạt giá trị hợp lý sẽ gây khe hở lớn. Độ êm của chuyển động sẽ kém, độ chính xác định vị trí của các cơ cấu chấp hành thấp, vận tốc mòn của các vật chuyển động sẽ tăng.

Nếu độ căng quá lớn, sẽ làm cho các chi tiết dễ bị ngàm chặt vào nhau, làm xuất hiện ứng suất phụ trong bộ truyền, nhiệt độ công tác sẽ tăng, vận tốc chạy dao sẽ bị sai lệch và máy có thể sẽ bị dừng lại.

Thường khi độ căng ban đầu quá lớn, các chi tiết của bộ truyền có hiện tượng bị nứt, tróc vỏ, nên chúng sẽ nhanh chóng bị hỏng và phải thay bộ truyền mới. Vì vậy, để bảo đảm bộ truyền có các thông số kỹ thuật cần thiết, việc điều chỉnh độ căng ban đầu được thực hiện bên ngoài máy sau khi lắp ráp xong.

Khi điều chỉnh bộ truyền, phải xác định đường kính ngoài và bước ren của vít me, số răng của các vành lắp với các đai ốc và chuẩn bị bạc đỡ. Bạc đỡ phải có đường kính ngoài bằng đường kính trong của ren vít,

còn đường kính trong của bạc đỡ phải bằng đường kính chuôi của vít me và được chế tạo theo chế độ lắp trượt. Chiều dài bạc không được nhỏ hơn chiều dài đai ốc của bộ truyền.

Để thuận tiện cho việc điều chỉnh, bộ truyền được đặt trên khối V. Giá cơ cấu kiểm tra độ cứng vững và xác định giá trị của khe hở sẽ xuất hiện. Sau đó thực hiện tính và xác định số răng Z cần phải quay khi quay cả hai đai ốc về cùng một phía.

$$Z = 10^{-3} \cdot \left(\frac{\Delta_0}{P} \right) \cdot Z_1 (Z + 1)$$

Trong đó: Δ_0 - khe hở dọc trục đo được, μm ;

P - bước ren, mm;

$Z_1, (Z + 1)$ - số răng của các vành răng.

Để điều chỉnh, trên chuôi vít me người ta gá bạc đã chuẩn bị sẵn sao cho mặt đầu của nó tỳ chặt vào ren rồi quay đai ốc về hướng bạc tỳ cho tới khi nó tỳ vào bạc. Đánh dấu một răng nhất định trên các vành răng để làm điểm chuẩn, sau đó đưa chúng ra khỏi ăn khớp với thân. Quay cả hai đai ốc đi số răng yêu cầu rồi lại đưa vào ăn khớp với thân. Lắp đai ốc vào vít me. Lúc này đai ốc 2 và 4 (hình 8.11) phải được các ren vít giữ chặt và tỳ vào mặt gờ phía trong của thân. Sau đó tiến hành kiểm tra độ cứng vững bằng cơ cấu trên hình 8.14.

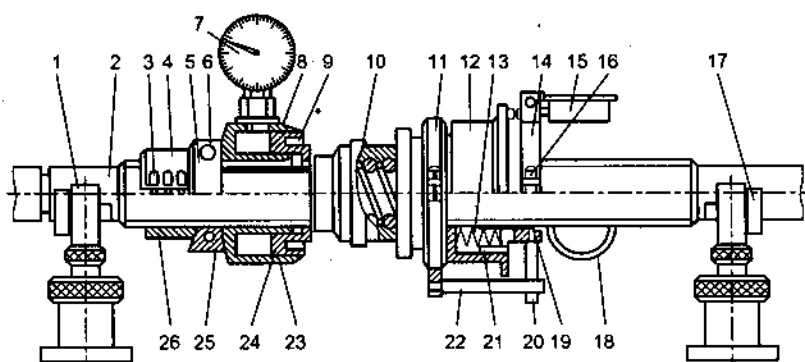
Nếu để triệt tiêu khe hở và tạo độ căng ban đầu cần quay đai ốc đi số răng lớn hơn Z trên một vành răng thì người ta xê dịch một đai ốc đi một răng so với đai ốc còn lại rồi mới tiến hành quay cả hai đai ốc về cùng một phía.

Kiểm tra chất lượng điều chỉnh bằng cơ cấu chuyên dùng (hình 8.14). Lúc này giá trị độ căng ban đầu lấy theo bảng 8.1, cho phép đổ sai số trong giới hạn $\pm 5\%$.

Kết thúc quá trình lắp ráp bộ truyền vít me-đai ốc bị bằng việc lắp các cơ cấu an toàn chống bụi bẩn và vật ngoại lai cùng các hoá chất khác, không cho chúng rơi vào các bề mặt làm việc.

Cơ cấu làm kín và làm sạch đơn giản nhất là các vòng phốt, tấm phốt hoặc bạc gắn cứng với đai ốc. Chiều rộng của bạc phải bằng 2 hoặc 3 bước ren của đai ốc và ôm chặt toàn bộ profin của vít me. Tuy nhiên, các bạc kiểu này sau một thời gian sẽ bị bám và chèn đầy các phân tử của quá trình mòn và hạt mài, do đó sẽ làm mòn vít me. Vì vậy các cơ cấu này phải được thay thế hoặc làm sạch thường xuyên.

Cơ cấu để đo độ cứng vững dọc trục của bộ truyền vít me-đai ốc bi (hình 8.14) được sử dụng để phục vụ kỹ thuật và sửa chữa các bộ truyền vít me-đai ốc bi với nhiều kích cỡ khác nhau. Cơ cấu này cho phép xác định độ mòn các đường ren của vít me và đo độ cứng vững dọc trục của bộ truyền trong quá trình điều chỉnh.



Hình 8.14. Cơ cấu để phục vụ kỹ thuật và sửa chữa các bộ truyền vít me-đai ốc bi.

1 – gối đỡ; 2 – vít me; 3, 6 – vít; 4 – vòng chặn xẻ rãnh; 5 – vòng kẹp; 7 – đồng hồ áp lực; 8 – thân; 9 – pittông; 10 – đai ốc; 11 – quai kẹp; 12 – xi lanh; 13 – lò xo; 14 – giá treo đồng hồ so; 15, 18 – đồng hồ so; 16 – chuỗi; 17 – con lăn; 19, 25, 26 – bạc thay thế xẻ rãnh; 20 – cơ cấu hãm; 21 – bạc hai mảnh; 22 – trục; 23, 24 – các mặt lắp phốt.

Cơ cấu gồm hai gối đỡ 1 với các con lăn 17; vòng chặn xẻ rãnh 4, vòng kẹp 5 có khả năng bung ra theo phương hướng kính, cơ cấu sinh lực gồm thân 8 và pittông rỗng 9, đồng hồ áp lực 7; quai kẹp 11 cố trục 22; bạc tỳ đàn hồi trong có lắp xi lanh 12; lò xo 13 và bạc hai mảnh 21.

Cơ cấu được trang bị giá treo đồng hồ so 14 tháo dỡ được. Trên giá 14 có ba đồng hồ so 15, 18 (đồng hồ thứ ba không biểu diễn trên hình), cơ cấu hãm 20 có chuỗi 16 và một bộ các bạc thay thế xẻ rãnh trung gian (19, 25 và 26 chế tạo từ nhựa tổng hợp hoặc kim loại mềm).

Vòng xẻ rãnh 4 chế tạo với mặt đầu côn, các vít 3, sẽ bảo đảm cho vòng 4 luôn ôm chặt lấy đường kính ngoài của vít me 2. Vòng ôm 5 có kết cấu từ hai nửa vòng tròn, mặt đầu chế tạo với côn trong. Trên bạc 5 được lắp thêm các vít 6. Thân 8 của cơ cấu sinh lực có dạng rỗng, mặt đầu hình lõi. Pittông 9 có kết cấu giảm trọng lượng được lắp với xi lanh và làm kín bằng các vòng phốt trên các bề mặt 23 và 24. Kết cấu này có tính vạn năng cao, nó cho phép kiểm tra ba khoảng kích thước khác nhau. Nếu sử dụng cơ cấu sinh lực với 20 kN thì chúng dùng để kiểm tra các bộ

truyền với đường kính vít me $25 \div 40\text{mm}$. Nếu cơ cấu sinh lực là 36 kN thì được sử dụng để kiểm tra các bộ truyền với đường kính vít me $80 \div 100\text{mm}$. Nếu cơ cấu sinh lực là 60 kN thì chúng được sử dụng để kiểm tra độ cứng vững dọc trục của các bộ truyền có đường kính vít me từ $80 \div 100\text{mm}$. Tính vạn năng đạt được nhờ thay bạc xẻ rãnh có kích thước đường kính trong khác nhau tùy theo đường kính ngoài của vít me.

Cấp dầu công nghiệp cho cơ cấu sinh lực thực hiện khi đồng hồ áp được tháo rời và pittông có vị trí ngoài cùng. Quá trình điều chỉnh bộ truyền vít me-đai ốc bi thực hiện sau khi tháo nó khỏi máy và đặt lên gối đỡ 1 có các con lăn 17, sau đó lắp cơ cấu kiểm tra lên vít me.

Cơ cấu sinh lực được gá trên vít me sao cho mặt phẳng của pittông 9 tỳ vào đai ốc 10 của bộ truyền rồi gá vòng 4 sao cho mặt còn lại của nó tỳ vào cơ cấu sinh lực. Ở phía mặt đầu đối diện của đai ốc 10 trên thân người ta gá vòng đỡ 11 có trục 22; tiếp theo gá bạc 12 sao cho mặt đầu của nó tỳ vào đai ốc. Sử dụng bạc 19 để gá bộ đỡ đồng hồ so. Bằng cách quay đai ốc 10 thực hiện chất tải lò xo 13. Thông qua bạc, lò xo 13 sẽ tỳ vào giá đỡ đồng hồ so và làm cho mặt tỳ của bạc 21 trùng với mặt đầu của bạc đàn hồi 12. Lúc này xuất hiện lực căng giữa bi và đai ốc. Tiếp theo, quay theo chiều ren cho trục 22 tiếp xúc với trục hãm 20 rồi kẹp chặt vòng hãm 11 lại trên đai ốc. Động tác trên được thực hiện với mục đích chống cho đai ốc 10 không có dịch chuyển hướng kính so với vít me 2 khi chất tải bộ truyền.

Tiếp theo, giữa cơ cấu sinh lực và vòng 4 đặt quai kẹp 5 ở trạng thái mở rồi kẹp chặt vòng 4 cùng bạc trung gian lại sau khi ép chặt vòng 4 về phía đai ốc bằng các vít 3. Nếu trên đai ốc có các mặt chuẩn và lỗ ren, có thể thay vòng đỡ 11 bằng tấm treo, tấm treo sẽ được kẹp chặt trong đai ốc bằng vít hãm.

Sau khi đã lắp cơ cấu kiểm tra lên bộ truyền, tiến hành gá các đồng hồ so có vạch chia 1µm và điều chỉnh độ căng của các trục đo trong khoảng 0,2mm. Kim đồng hồ được chỉnh về góc “không”. Tiến hành chất tải quy ước cho bộ truyền theo hướng dẫn trong bảng 8.1. Để chất tải, người ta sử dụng vít 6 chèn chặt 2 nửa vòng ôm 5 giữa bạc tỳ và cơ cấu sinh lực. Lúc này cơ cấu sinh lực sẽ dịch chuyển dọc trục và tỳ lên pittông 9 làm cho đai ốc 10 cũng dịch chuyển dọc trục vít me. Tải trọng được kiểm tra bằng đồng hồ đo áp lực 7, còn dịch chuyển tương đối và độ biến dạng đàn hồi kiểm tra theo giá trị trung bình của ba đồng hồ so. Căn cứ vào kết quả thu được chúng ta sẽ quyết định có cần điều chỉnh thêm bộ truyền hay không.

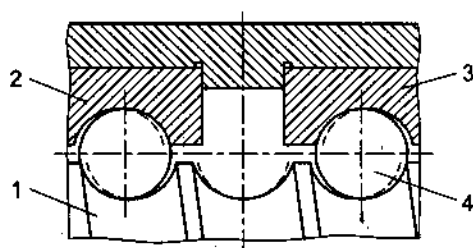
Bộ truyền đã được điều chỉnh xong sẽ được kiểm tra theo mômen quay M_q . M_q phải có giá trị ứng với giá trị quy ước trong bảng, cho phép sai lệch $\pm 5\%$. Kiểm tra M_q được thực hiện sau khi tháo cơ cấu điều chỉnh khỏi bộ truyền. Trước hết gá bộ truyền lên các gối đỡ. Lắp đồng hồ mômen lên chuỗi vít me bằng bạc trung gian rồi quay vít me bằng tay, tay còn lại giữ không cho đai ốc xoay theo. Kiểm tra M_q nên thực hiện trên suốt chiều dài ren của vít me.

Độ mòn ren của vít me có thể xác định theo sai lệch tương đối của dịch chuyển giữa đai ốc và vít me khi thực hiện quá trình đo trên các đoạn khác nhau của ren.

8.5.5. Sửa chữa bộ truyền vít me-đai ốc bi

Thường trong hướng dẫn sử dụng các bộ truyền vít me-đai ốc bi người ta không cho phép cơ sở sản xuất tự sửa chữa các bộ truyền này. Khi momen quay M_q trên các đoạn ren khác nhau thì phải thay bộ truyền. Tuy nhiên, các bộ truyền vít me-đai ốc bi rất đắt tiền, chế tạo khó khăn và có số lượng ít nên việc sửa chữa chúng cũng có hiệu quả nhất định trong nhiều trường hợp.

Mòn trong bộ truyền xảy ra chủ yếu trong vùng tiếp xúc của bi 4 (hình 8.15) với ren của vít me 1 và đai ốc 2 và 3, các mặt cầu của ren sau khi mòn sẽ có hình dạng ô van. Trên đai ốc, mòn xảy ra tại một phía của profin ren, còn trên vít me, mòn xảy ra trên cả hai phía. Mòn đai ốc thường biểu hiện ở dạng lún nhẹ nhưng không gây vết gợn trên toàn bộ chiều dài, độ chính xác bước ren vẫn giữ nguyên. Những đai ốc này không cần sửa chữa vì người ta có thể chỉnh lại độ căng ban đầu, bảo đảm độ cứng vững và triệt tiêu khe hở.



Hình 8.15. Sơ đồ mòn của bộ truyền vít me-đai ốc bi.
1 – vít me; 2, 3 – đai ốc; 4 – bi.

Ren vít me thường bị mòn không đều trên cả chiều dài. Những vít me này bắt buộc phải được sửa chữa. Những vít me và đai ốc bị hỏng do oxy hoá, ren có vết gợn sóng, vít me có ren thấm nitor đều không thuộc dạng sửa chữa. Các vít me có ren được nhiệt luyện thể tích khi bị mòn không đều (tới 0,04mm) sẽ được sửa chữa bằng đồ gá chuyên dùng. Nếu độ mòn

vượt quá 0,04mm, prôfin ren sẽ được sửa đều lại trên cả chiều dài bằng phương pháp mài. Trong một số trường hợp người ta tiến hành nghiền tinh sau mài. Quá trình phục hồi độ chính xác bước của ren bị mòn bao gồm các công đoạn sau:

1. Phục hồi độ chính xác bước theo toàn bộ chiều dài. Lúc này thực hiện làm rộng rãnh ren (không phụ thuộc vào phương pháp gia công mài hay nghiền) tạo hình dáng prôfin theo prôfin được tạo trên đoạn mòn nhất. Chiều sâu rãnh ren (đường kính trong) của ren giữ không đổi.

2. Đai ốc của bộ truyền vít me-đai ốc bị có độ mòn đều, không bị hư hại gì thì không cần sửa chữa. Các đai ốc có vết mòn rõ nét thì người ta quay nó đi 180° , gá lại để tận dụng phía prôfin không bị mòn.

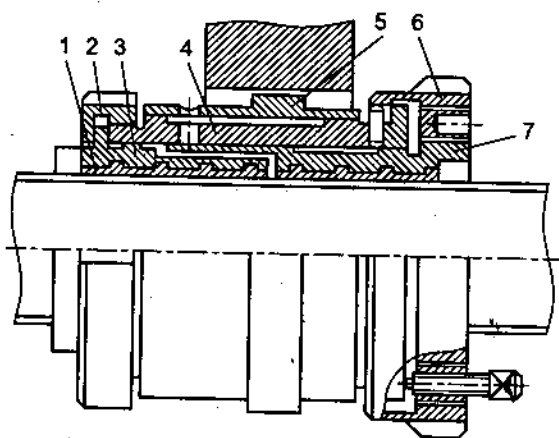
3. Thay bộ bi cũ bằng bộ bi mới (chú ý giữ nguyên số lượng và kích thước danh nghĩa ban đầu của chúng).

4. Lắp ráp và điều chỉnh bộ truyền ứng với các điều kiện kỹ thuật và tiêu chuẩn.

Đồ gá để phục hồi ren của vít me trong các bộ truyền vít me-đai ốc bi (hình 8.16). Đồ gá sử dụng để nghiền mặt ren ngoài của các vít me chính xác bị mòn không đều với độ mòn bước ren tới $(0,04 \div 0,05\text{mm})$ và sửa tinh bước ren của các máy có độ chính xác chưa đạt yêu cầu.

Để sửa chữa tất cả các loại kích thước của vít me trong bộ truyền vít me-đai ốc bi, người ta sử dụng ba đồ gá có kết cấu tương đối giống nhau nhưng có kích thước khác nhau. Mỗi một

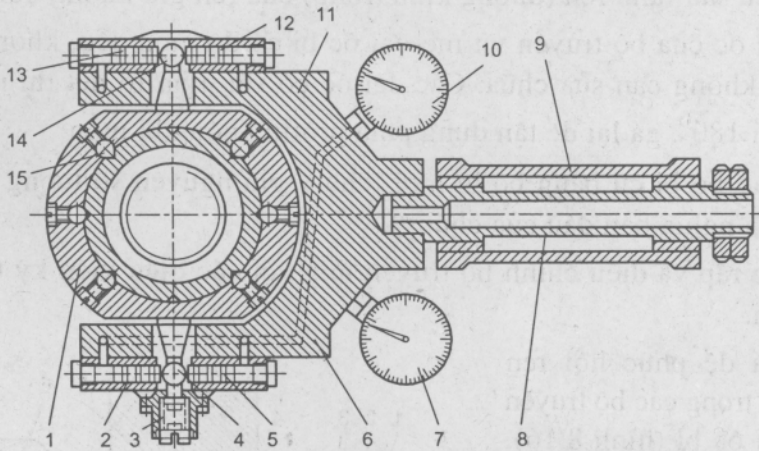
đồ gá cho phép sửa chữa và nghiền các vít me có chiều dài và bước ren khác nhau với độ chênh lệch đường kính tới $20 \div 25\text{mm}$. Độ chính xác bước và prôfin ren được bảo đảm nhờ đồ gá và không phụ thuộc vào độ chính xác của máy sử dụng để thực hiện nguyên công sửa chữa.



Hình 8.16. Sơ đồ kết cấu đồ gá nghiền mặt ren ngoài của vít me.

1 – chốt dèo; 2 - đai ốc; 3, 7 – đai ốc-dụng cụ;
4 – thân; 5 - áo; 6 - đai ốc vị chỉnh.

Đồ gá gồm thân 4 với các đai ốc-dụng cụ nghiền 3 và 7. Dụng cụ 3 và 7 được độn lõi bằng chất dẻo 1. Dụng cụ 7 có khả năng điều chỉnh vị trí dọc trục rất tinh nhờ đai ốc vi chỉnh 6. Trên đai ốc 6 có ren-ngoài và trong không cùng bước ren. Còn đai ốc 3 được kẹp chặt bằng đai ốc 2. Thân 4 được lắp trong áo 5 và cố định bằng các viên bi có lò xo 15 (xem hình 8.17).



Hình 8.17. Đồ gá phục hồi mặt ren ngoài của vít me.

- 1 – gối đỡ; 2, 5, 12, 13 - xi lanh pittong; 3 - chốt tỳ đàn hồi; 4, 14 – chốt tỳ; 5 - vòng kẹp; 6 – tay gạt; 7, 10 - đồng hồ áp lực; 8 - trục; 9 - tay cầm; 11 – rãnh dẫn; 12 - xi lanh; 13 - lò xo; 15 - bi.

Kết cấu này tạo thành một khớp nối an toàn dạng bi và nối với tay gạt 6 bằng các vấu tỳ 4 và 14. Tay gạt 6 được trang bị hệ thống thủy lực với bốn xi lanh và các pittong 2, 5, 12 và 13. Đồng hồ áp lực 7 và 10, chốt tỳ đàn hồi 3. Hệ thống thủy lực sử dụng để làm cân bằng lực cắt và kiểm tra mômen xoắn khi điều chỉnh đồ gá cũng như khi gia công vít me giúp cho quá trình gia công thực hiện với giá trị mômen và chế độ gia công tối ưu. Chốt tỳ đàn hồi 3 sử dụng để tránh cho vít me không bị tác động của trọng lượng đồ gá. Trục 8 và tay cầm 9 sử dụng để kẹp chặt đồ gá vào đài dao của máy tiện trục vít.

1. Tạo dáng ren và chuẩn bị dụng cụ nghiền

Các đai ốc-dụng cụ có dạng các vòng kim loại có rãnh để vận cờ lê và các lỗ để chèn dung dịch độn ở dạng chất dẻo acrilat.

Để sửa chữa, người ta tạo ren trên đai ốc dụng cụ theo phần ren chưa mòn của vít me. Trước hết vít me được đặt lên khối V rồi phủ trên đoạn đã chọn một lớp dầu hoặc xà phòng chống dính bám. Có thể dùng một miếng đệm bằng vải trắng, nhúng vào trong dầu công nghiệp rồi dùng nó để lau bề mặt ren trên đoạn đã chọn. Làm sạch các bề mặt trong của đai ốc nghiền rồi lắp chúng lên vít me. Định tâm các đai ốc này bằng các vòng tròn có đường kính trong đúng bằng đường kính ngoài của vít me, còn đường kính ngoài theo mặt chuẩn của thân đai ốc nghiền. Sau đó bịt kín các khe hở bằng một loại đất chặm đông cứng để tránh chảy dung dịch. Chuẩn bị dung dịch chất dẻo và rót vào một miệng phễu cho đến khi xuất hiện dung dịch trên miệng phễu đối diện. Sau khi chất dẻo đông cứng, bóc lớp đất bịt kín đi và cắt bỏ đầu ngót, bỏ bạc định tâm đai ốc ra và dùng cờ lê vặn để vặn đai ốc. Gá đai ốc lên máy tiện để làm sạch hai mặt đầu và khoét sâu rãnh ren xuống khoảng $0,5 \div 1 \text{ mm}$. Xong xuôi, vặn đai ốc nghiền lên vít me cần sửa chữa. Bôi một lớp bột nghiền tinh mỏng lên vít me rồi tiến hành nghiền sửa trên toàn bộ chiều dài. Nên điều chỉnh để đai ốc nghiền quay nhẹ nhàng, momen quay khoảng $2 \div 3 \text{ N.m}$.

2. Quá trình công nghệ phục hồi

Sau khi chuẩn bị xong đai ốc nghiền, lắp chúng lên đồ gá rồi vặn vào vít me. Dùng đai ốc vi chỉnh để điều chỉnh cho momen quay đai ốc nghiền tại đoạn không bị mòn có giá trị vào khoảng $M_q = 1 \div 1,5 \text{ Nm}$.

Gá đồ gá cùng vít me cần sửa lên máy tiện trục vít. Tay gạt 6 kẹp vào đai dao máy bằng tay cầm 9 sao cho khe hở giữ hai mặt bên và khe hở giữ mặt cầu của chốt tỳ 14 với thân tay gạt đều nhau. Điều chỉnh chốt tỳ đàn hồi 3 thông qua chốt tỳ 4 để tránh không làm cho trục vít bị ảnh hưởng của trọng lượng của đồ gá và đai ốc dụng cụ. Quá trình điều chỉnh kết thúc bằng việc điều chỉnh momen quay yêu cầu (hình 10.16) bằng đai ốc vi chỉnh, kiểm tra giá trị của momen trên đồng hồ chỉ thị khi quay chậm vít me gá trên máy.

Khi quay vít me, do có độ khít ban đầu giữa các mặt ren của đai ốc nghiền và vít me thông qua các khớp nối và các chốt tỳ 4, 14 sẽ tác động lên pittong ví dụ (2 và 12) và làm cho dầu trong rãnh dẫn 11 tác động lên đồng hồ áp lực 10. Nếu thay đổi chiều quay thì các pittong 13 và 5 sẽ có dịch chuyển làm cho dầu trong rãnh dẫn tác động lên đồng hồ áp lực 7. Vận tốc vòng của vít me khi nghiền chọn vào khoảng $15 \div 20 \text{ m/ph}$.

Đảo chiều quay của vít me thực hiện nhờ các cơ cấu đảo chiều tự động của máy. Khi nghiền, vít me có chuyển động quay còn đai ốc có

chuyển động tịnh tiến khứ hồi dọc tâm vít me. Nghiền cho phép đạt độ chính xác kích thước và hình dáng cũng như độ bóng bề mặt rất cao.

Có thể chia quá trình nghiền thành các nguyên công thô, bán thô và nghiền tinh. Độ hạt của bột nghiền được chọn tương ứng. Để tạo bột nhão có thể dùng dầu hỏa và dầu nhớt. Nếu muốn tăng năng suất quá trình, có thể chế thêm vào hợp chất một lượng axit ctearin.

Trong quá trình gia công, phải thường xuyên theo dõi chỉ số mômen trên đồng hồ áp lực để thực hiện điều chỉnh lại độ căng bằng đai ốc vít chỉnh. Cho phép mômen quay có giá trị tới 1,5 N.m ở giai đoạn nghiền ban đầu và 0,4÷0,6 N.m ở giai đoạn nghiền tinh. Lưu ý không để vít me bị nóng khi gia công. Nếu thấy vít me có triệu chứng bị nóng, nên giảm vận tốc quay của vít me hoặc giảm độ căng (mômen quay). Nếu tại một đoạn nào đó vít me bị nóng cục bộ, mô men quay lập tức tăng và vượt quá giá trị cho phép. Nếu khớp an toàn khởi động thì phải tắt máy ngay, chờ cho đến khi vít me nguội hẳn, mômen quay đều thì quá trình lại tiếp tục. Cho phép sai lệch mômen quay trong khoảng 0,5 N.m với vít me có đường kính 40mm. Không cho phép có vết xước, vết lõm hoặc mép đùn.

Dung sai bước ren trên toàn bộ chiều dài của vít me số 8 (hình 8.18) phải nằm trong giới hạn yêu cầu. Độ nhám bề mặt $R_a = 0,04 \div 0,08 \mu m$.

Đặc tính kỹ thuật của đồ gá để phục hồi vít me có đường kính ren từ 40÷63mm như sau:

- Kích thước bao (rộng-dài-cai),mm: 150x210x320;
- Khối lượng, kg: 4,8;
- Mômen quay, M_q , N.m: 0,2÷30.

8.5.6. Sửa chữa đai ốc của bộ truyền vít me-đai ốc bi

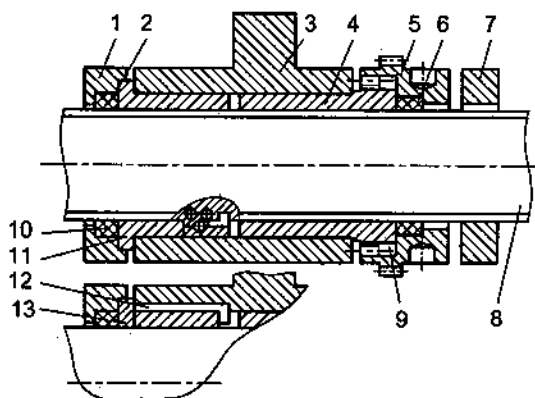
Chọn khe hở và điều chỉnh độ căng trong bộ truyền vít me-đai ốc bi của chuyển động ngang của máy tiện trục vít mác 16K20Φ3 thực hiện bằng cách quay đai ốc 4 tương đối với so với đai ốc 10 nhờ bánh răng 5 (hình 8.18). Khi quay bánh răng đi một răng so với đai ốc 4 thì đai ốc 10 sẽ dịch chuyển đi 1mm dọc trục. Đai ốc được bảo vệ bằng các phốt chặn 2 và 6. Các phốt này được giữ chặt bằng nắp đậy 1 và vành răng 5. Khi tháo máy để sửa chữa và điều chỉnh độ căng ban đầu nên thực hiện theo thứ tự sau đây.

Tháo vít để lấy nắp 7 ra ngoài. Tách vành răng 5 ra khỏi ăn khớp với răng của đai ốc 4 và thân 3, quay vành răng 5 tương đối so với thân 3 và

đai ốc 4 đi một số răng cần thiết, sau đó lại lắp vành răng cho ăn khớp với đai ốc 4. Quay tiếp đai ốc 4 và vành răng cho đến khi vành răng ngoài của bánh răng 5 ăn khớp được với vành răng của thân 3. Lắp bích chặn 7 rồi vặn chặt vít lại. Kiểm tra mômen khi chạy không tải bằng đồng hồ đo mômen (hình 4.29).

Trong vận hành đôi khi xảy ra trường hợp vai 11 của đai ốc 10 bị gãy, gây ra mòn một phía của ren trên đai ốc. Như đã nói ở trên, có thể tăng tuổi thọ sử dụng của đai ốc bằng cách quay chúng đi 180° trong thân.

Để thực hiện quay đai ốc, cần mài hoặc tiện cắt hết phần răng trên vành 9 tới vết gạch chéo trên hình 8.18, còn trên đầu đối diện của đai ốc cắt ren mới. Lắp vành mới lên ren vừa tiện và dán cứng lại bằng keo, sau đó tiện lại và cắt răng mới trên vành. Đai ốc còn lại cũng quay đi 180° , tiện hết phần gờ, gá vành gờ trên đầu đối diện và dán cứng lại bằng keo dán, vành gờ mới có thể che lấp một phần rãnh hồi bi.



Hình 8.18. Sơ đồ điều chỉnh đai ốc của bộ truyền vít me-đai ốc bi.

1, 7 – nắp đậy; 2, 6 – phốt chặn; 3 – thân;
4, 10 – đai ốc; 5, 9 – bánh răng; 8 – ấu me;
11, 12 – vai tỳ; 13 – vòng chặn.

Sau khi keo dán đã đông cứng và khô hẳn thì tiến hành gia công lại vai bảo đảm cho nó vuông góc với tâm đai ốc. Độ song song của các mặt đầu vai trong khoảng $0,01\text{mm}$. Vành răng mới và vành gờ chế tạo từ thép 50 không cần nhiệt luyện.

Trong trường hợp sút vai 11 người ta mài mặt đầu của đai ốc 10 cho đến lúc hết hẳn vết sút, khoét rộng lỗ trong thân 3. Gá bạc trung gian có vai 12, chế tạo vòng 13 và vặn chặt vít qua nắp đậy 1.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 8

1. Cho biết một số đặc điểm kết cấu đặc biệt của máy điều khiển theo chương trình số.
2. Cho biết hai dạng công việc cơ bản cần thực hiện khi phục vụ kỹ thuật máy CNC.

3. Cho biết các nội dung cần thực hiện khi phục vụ kỹ thuật máy CNC theo kế hoạch dạng thứ nhất.
4. Cho biết các nội dung cần thực hiện khi phục vụ kỹ thuật máy CNC theo kế hoạch dạng thứ hai.
5. Cho biết các nội dung cần thực hiện khi đại tu máy.
6. Trình bày nguyên lý làm việc của băng máy ổ lăn dạng “ xích tăng”.
7. Trình bày các nguyên nhân chủ yếu gây hỏng hóc của băng máy dạng ổ lăn.
8. Trình bày các phương pháp loại bỏ khe hở trong bộ truyền bánh răng nghiêng.
9. Trình bày các phương pháp loại bỏ khe hở trong bộ truyền bánh răng thẳng.
10. Trình bày một số phương pháp thực hiện các mối lắp không then thông dụng trên máy CNC.
11. Trình bày nguyên lý làm việc của cơ cấu kẹp và tháo kẹp dụng cụ tự động trên máy CNC.
12. Cho biết một số đặc điểm kết cấu đặc biệt của bộ truyền vít me-đai ốc bi.
13. Cho biết các nội dung cần thực hiện khi phục vụ kỹ thuật theo kế hoạch dạng thứ hai các bộ truyền vít me-đai ốc bi.
14. Trình bày các phương pháp điều chỉnh độ căng sơ bộ khi điều chỉnh các bộ truyền vít me-đai ốc bi.
15. Trình bày nguyên lý làm việc của cơ cấu đo độ cứng vững dọc trục của bộ truyền vít me-đai ốc bi.
16. Cho biết các bước cần thực hiện khi phục hồi độ chính xác bước của ren bị mòn.
17. Trình bày nguyên lý làm việc của đồ gá phục hồi mặt ren ngoài của vít me.
18. Trình bày phương pháp điều chỉnh độ căng ban đầu của bộ truyền vít me-đai ốc bi tạo chuyển động ngang của bàn máy tiện 16K20Φ3.

Chương 9

LẮP RÁP MÁY SAU SỬA CHỮA

Lắp ráp máy đã sửa chữa cần thực hiện đúng theo yêu cầu của bản vẽ lắp, bảo đảm độ chính xác về vị trí tương quan của các cụm lắp và chế độ làm việc bình thường của tất cả các cơ cấu. Trước khi lắp ráp, tất cả các chi tiết phải được lau chùi sạch khỏi bụi bẩn, phoi, hạt mài. Các bề mặt gia công, các lỗ phải được rửa sạch. Quá trình lắp ráp phải được thực hiện theo trình tự ngược lại với quá trình tháo máy. Các chi tiết được tháo cuối cùng khi tháo máy sẽ được lắp đầu tiên.

9.1. YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG KHI LẮP RÁP MÁY

Các máy cắt hiện đại thường được phân chia theo độ chính xác thành năm loại sau:

- Máy có độ chính xác bình thường (BT),
- Máy có độ chính xác nâng cao (NC),
- Máy có độ chính xác cao (CXC),
- Máy có độ chính xác đặc biệt cao (ĐBC),
- Máy đặc biệt chính xác (ĐBCX).

Nâng cao độ chính xác của máy sẽ kéo theo yêu cầu nâng cao độ chính xác chế tạo các chi tiết quan trọng của máy. Với các máy có kích thước trung bình với độ chính xác nâng cao, các mặt dẫn của thân máy phải được chế tạo với dung sai độ thẳng trong khoảng $0,02 \div 0,03\text{mm}$ trên 1000mm chiều dài. Với máy có độ chính xác cao, giá trị này là $5 \div 6\text{ }\mu\text{m}$ trên 1000mm . Sai lệch độ tròn của cổ trục chính máy có độ chính xác thông thường dao động trong khoảng $6 \div 8\text{ }\mu\text{m}$. Máy có độ chính xác nâng cao $3 \div 5\text{ }\mu\text{m}$. Máy có độ chính xác nâng cao và đặc biệt cao $1 \div 2\text{ }\mu\text{m}$. Việc cạo sửa và rà bộ đôi khi lắp ráp phải thực hiện hết sức cẩn thận, tránh làm hỏng các bề mặt. Không cho phép lắp ráp các chi tiết chưa rửa và làm sạch.

Các bề mặt kẹp của tất cả các mối lắp cố định phải được gia công sao cho sau khi lắp các tấm căn mỏng $0,02 \pm 0,04\text{mm}$ (tùy theo độ chính xác của mối lắp) không chui lọt khe lắp.

Điều này cho phép đảm bảo cho máy có độ cứng vững và chính xác. Lực quay các tay gạt và tay quay của các cơ cấu điều khiển bằng tay trên máy không được vượt quá giới hạn cho trong bảng 9.1. Kiểm tra thông số này có thể thực hiện bằng lực kế (xem hình 4.24, 4.25) hoặc tải trọng treo.

Bảng 9.1. Lực giới hạn trên các tay gạt và tay vận của hệ thống điều khiển.

Khối lượng máy (tấn)	Chức năng của các chuyển động thủ công	Sử dụng	Lực trên trục tay vận, N
≤ 1	- Gá đặt chính xác.	Không phụ thuộc vào tốc độ sử dụng.	20
	- Chuyển động công tác.		40
> 1	- Gá đặt chính xác	Thường xuyên.	80
	- Chuyển động công tác		160

Không cho phép bắn dầu ra khỏi mép các nắp đáy. Không cho phép làm kín nắp đáy bằng sơn, vecni, matít, v.v.

9.2. HỢP BỘ CHI TIẾT TRƯỚC KHI LẮP

Để rút ngắn thời gian lắp ráp và đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật cần thiết, trước khi lắp ráp các cụm máy, ta cần hợp bộ các chi tiết. Trong khu vực hợp bộ, ta chọn các chi tiết còn dùng được, các chi tiết đã sửa chữa và các chi tiết dự trữ để thay thế khi cần. Cụm máy được hợp bộ từ các chi tiết tương ứng với phiếu kiểm tra và phiếu công nghệ lắp ráp cụm máy. Để hợp bộ, đầu tiên ta cần dựa vào các chi tiết cơ bản của cụm máy hoặc toàn bộ máy rồi chọn các chi tiết khác dựa theo kích thước lắp ráp. Sau đó đem đặt các cụm máy đã hợp bộ xong vào hộp hoặc xếp lên xe vận chuyển chuyên dùng kèm theo phiếu kiểm tra để thợ lắp ráp, thợ kiểm tra hoặc cán bộ kỹ thuật phân xưởng theo dõi trong quá trình lắp ráp và nghiệm thu.

Trước khi lắp cần có kế hoạch và tiến độ lắp ráp từng cụm máy, từng bộ và toàn bộ máy dựa vào bản vẽ lắp tổng thể và yêu cầu kỹ thuật lắp.

9.3. LẮP CÁC MỐI GHÉP CỐ ĐỊNH THÁO ĐƯỢC

9.3.1. Lắp vít cấy

Khi lắp vít cấy phải đảm bảo độ vuông góc của tâm vít với mặt phẳng của chi tiết khi lắp vít cấy. Để vận vít cấy ta thường dùng các dụng cụ chuyên dùng, hoặc vận nâng.

9.3.2. Lắp đai ốc

Khi lắp đai ốc cần tuân thủ một số yêu cầu kỹ thuật sau:

- Dùng tay vận nhẹ nhàng đai ốc vào chỗ lắp. Chỉ trong trường hợp cần thiết mới dùng chìa vận. Có làm như vậy ta mới dễ phát hiện đai ốc có bị hỏng ren hay không. Khi không thể dùng tay vận nhẹ nhàng được, cần phát hiện các nguyên nhân như sai số về đường kính ren, hình dáng ren, góc nâng hoặc bước của ren, v.v. Trước khi lắp đai ốc, nên lau khô dầu nhờn vì dầu nhờn dính trên bề mặt ren có thể làm giảm chút ít khả năng tự lựa của đai ốc.

- Các mặt đầu của đai ốc phải sạch, không được có vết lõm, xước, đặc biệt là ở các góc. Các mặt cạnh của đai ốc phải song song đôi một so với nhau và phải trơn nhẵn. Nếu trên mặt đầu có vết xước thì ma sát giữa đai ốc và vòng đệm, giữa vòng đệm và mặt tựa của chi tiết sẽ tăng lên, làm cho việc vận chặt đai ốc sẽ khó khăn.

- Đối với mối ghép cố định nhiều đai ốc hãm, cần vận các đai ốc theo một trình tự nhất định nhằm tránh làm cho chi tiết lắp ráp bị xô dịch hoặc cong vênh. Nguyên tắc chung là trước tiên vận chặt đai ốc ở chính giữa sau đó tuân tự vận các cặp đai ốc đối xứng nhau từ phải sang trái hoặc ngược lại.

- Để chống hiện tượng tự nở lỏng của đai ốc trong quá trình sử dụng máy, sau khi vận chặt đai ốc có thể hãm đai ốc bằng các phương pháp như bẻ gập một đoạn của vòng đệm sao cho nó áp sát vào mặt cạnh của đai ốc, dùng vòng đệm vênh hoặc dùng thêm một đai ốc hãm nữa.

9.3.3. Lắp ghép then

1. Lắp then vát

Trong mối ghép then, cần đảm bảo sao cho then khớp kín với cửa rãnh then trên trục moayơ, còn ở thành bên không có khe hở. Độ nghiêng trên bề mặt làm việc của then và rãnh then phải trùng nhau nếu không sẽ làm nghiêng chi tiết lắp trên trục. Then và rãnh then có kích thước lớn thường phải sửa nguội khi lắp.

Kiểm tra độ chính xác khi lắp then bằng cân lá theo cả hai phía của moayơ: không được có khe hở giữa cửa rãnh trên moayơ và mặt làm việc của then. Nếu có khe hở về một phía, chứng tỏ rằng then và rãnh then trên moayơ có độ nghiêng khác nhau.

2. Lắp then bằng

Khi lắp then bằng phải đảm bảo độ kín ở mặt bên của then và khe hở giữa mặt trên của then và rãnh then trên moayơ.

Để lắp then vào rãnh then trên trục có thể dùng búa đồng đóng nhẹ vào then hoặc dùng kìm bóp hoặc máy ép. Chú ý: nếu đánh búa không đều và không đúng tâm có thể làm cho then bị nghiêng theo phương ngang và mép trục bị toét hoặc then bị cắt lẹm.

Nếu lắp then bằng kìm hoặc máy ép sẽ khắc phục được nhược điểm này. Sau khi lắp, dùng cân lá để kiểm tra độ kín.

Các mặt của rãnh then trên trục bị toét do lắp sửa không tốt phải dùng dũa hoặc có dao cạo sửa lại. Sau đó dùng thước cặp kiểm tra chiều rộng và chiều sâu của rãnh then.

Khi mặt bên của rãnh then trên trục bị mòn quá nhiều, cần phải gia công lại rãnh trên máy phay hoặc bào. Rãnh then trên chi tiết bao (bánh đai, bánh răng) được sửa tương ứng với kích thước của rãnh then trên trục vừa sửa xong. Có thể làm rộng rãnh then lên đến $10\div 15\%$ so với kích thước ban đầu. Khi đó cần chế tạo then mới tương ứng với rãnh then mở rộng bằng vật liệu đã quy định trong bản vẽ lắp của mối ghép đó. Then được gia công với lượng dư để lại cho khâu lắp sửa (theo vết sơn) là $0,1\div 0,15\text{mm}$.

9.3.4. Lắp then hoa

Then hoa có thể được dùng với chế độ lắp lỏng (chi tiết bao có thể di chuyển dọc trục) hoặc lắp chặt. Trong mỗi ghép then hoa răng chữ nhật, giữa chi tiết bao và bị bao có thể định tâm theo đường kính ngoài, đường kính trong hoặc theo mặt bên của then hoa. Trong mỗi ghép then hoa răng thân khai, các chi tiết được định tâm theo mặt bên hoặc theo đường kính ngoài trên trục then hoa. Trong mỗi ghép then hoa răng tam giác, các chi tiết chỉ được định tâm theo mặt bên của then.

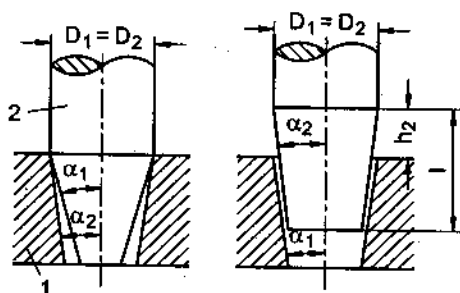
Nói chung khó đảm bảo tính lắp lẫn hoàn toàn trong mỗi ghép then hoa vì chúng có khe hở quá nhỏ. Khi lắp mỗi ghép then hoa cần quan sát tình trạng bề mặt, hình dáng then hoa trên cả chi tiết bao và bị bao. Không cho phép có vết lõm, xước hoặc bavia trên các mặt đối tiếp của

mối ghép then hoa, mặc dù các vết xước này có thể rất nhỏ. Đặc biệt phải chú ý xem xét đã vát mép ngoài, lượn tròn mép trong của chi tiết bị bao và bao hay chưa.

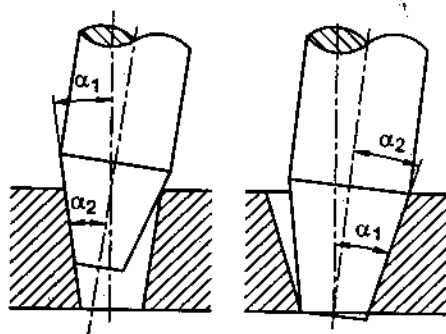
Trong mối ghép có độ dôi (ứng với kiểu lắp trung gian cấp 8) chi tiết bao thường được ép lên trục bằng đồ gá chuyên dùng. Không nên dùng búa để lắp mối ghép then hoa. Đánh búa không đều có thể làm nghiêng chi tiết bao so với chi tiết bị bao và làm xước bề mặt của chúng khi lắp mối ghép then hoa có độ dôi lớn. Trước khi ép nên nung nóng chi tiết bao đến $80 \div 150^{\circ}\text{C}$.

Nguyên nhân làm nghiêng các chi tiết khi lắp ghép, đặc biệt khi có tải trọng động không đối xứng so với mặt phẳng trung tâm của chi tiết bị bao, là khe hở trong mối ghép then hoa. Trong mối ghép bị nghiêng sẽ xuất hiện lực chiều trục phụ và các chi tiết trong mối ghép bị dao động dọc trục nên chóng mòn.

Trong mối ghép then hoa động, dễ tháo lắp, có thể dùng tay không hoặc búa đồng đưa dễ dàng các chi tiết bao vào vị trí lắp cần thiết. Sau khi lắp xong phải kiểm tra độ đảo và độ lắc. Mối ghép được coi là hợp quy cách khi dùng tay để thử mà không thấy các chi tiết lắp ghép bị lắc hoặc xô dịch tương đối với nhau theo phương ngang. Đối với mối ghép then hoa cũng rất cần kiểm tra thêm về độ tiếp xúc theo vết sơn.



a)



b)
Hình 9.1. Các dạng sai số trong mối ghép côn

9.3.5. Lắp mối ghép hình côn cố định

Mối ghép hình côn cố định thường được dùng thay cho mối ghép hình trụ. So với mối ghép hình trụ tròn, mối ghép hình côn có khả năng tự định tâm tốt hơn nên việc lắp ráp rất nhẹ nhàng. Điều này đặc biệt có ý nghĩa khi lắp các chi tiết lớn và nặng (bánh

dà, bánh đai, bánh răng lớn, v.v). Độ kín và độ dôi cần thiết trong mối ghép hình côn hình thành được là do ép phần côn bao và phần côn bị bao lại với nhau. Càng ép nhiều, độ dôi càng lớn.

Khi lắp mối ghép hình côn, trước tiên cần chọn chi tiết bao theo độ côn của trục. Sau đó kiểm tra vết sơn theo chu vi và chiều sâu của các bề mặt lắp ghép giữa chi tiết bao và bị bao. Độ côn của chi tiết bao phải khớp kín trên suốt chiều dài tiếp xúc với mặt côn của chi tiết bị bao.

Khi góc côn của chi tiết bao và bị bao không trùng nhau, mối ghép sẽ bị nghiêng và bị lỏng. Khi đó nếu góc côn của trục là α_2 (hình 9.1) nhỏ hơn góc côn của lỗ α_1 , thì độ nghiêng sẽ càng lớn.

9.4. LẮP CÁC MỐI GHÉP CỐ ĐỊNH KHÔNG THÁO ĐƯỢC

Trong kết cấu máy ta thường gặp các mối ghép cố định không tháo được. Tùy theo cách lắp mà phân các mối ghép này thành các nhóm khác nhau: lắp ghép bằng chênh lệch nhiệt độ giữa chi tiết bao và bị bao (nung nóng chi tiết bao, làm lạnh chi tiết bị bao) lắp ép, hàn đính, hàn vẩy, dùng keo dán tổng hợp hoặc dùng đinh tán. Mỗi lần tháo các mối ghép này cần phải phá chúng ra, và do đó thường làm hỏng một hoặc vài chi tiết trong cụm máy.

Cũng có thể phân mối ghép cố định không tháo được thành hai nhóm căn cứ theo việc sử dụng hoặc không sử dụng chi tiết kẹp chặt phụ. Trong nhóm không sử dụng chi tiết kẹp chặt phụ, hai chi tiết được cố định với nhau bằng độ dôi và thường được lắp trên máy ép. Có thể nung nóng trước chi tiết bao, làm lạnh chi tiết bị bao, hoặc làm biến dạng đàn hồi chi tiết bị bao.

9.4.1. Mối lắp nóng

Lắp nóng chủ yếu được dùng khi chi tiết có đường kính lớn hoặc khi trị số độ dôi trong mối ghép lớn hơn 0,1mm hoặc trong những trường hợp công suất của máy ép không đủ để lắp ép chi tiết ở nhiệt độ bình thường.

Chi tiết được nung nóng trong bể nước nóng, dầu hoặc chì nóng chảy để đảm bảo nung nóng đều chi tiết bao. Cũng có thể dùng mỏ hàn hơi, lò nung hoặc nung bằng điện. Nhiệt độ nung chi tiết được xác định theo độ dôi nhỏ nhất để lắp ép được. Đối với chi tiết thép có thể dùng công thức:

$$t_{\text{nung}} = \frac{1350}{d_1} + 90^{\circ}\text{C}$$

Trong đó: d_1 - đường kính lỗ, mm.

t_{nung} là nhiệt độ tăng lên của chi tiết sau khi nung và cũng chính là lượng chênh lệch nhiệt độ cần thiết giữa chi tiết bao và chi tiết bị bao. Vậy sau khi nung, nhiệt độ chi tiết bao sẽ là:

$$t_{\text{bao}} = t_0 + t_{\text{nung}}^{\circ}\text{C}$$

Trong đó: t_0 - nhiệt độ ban đầu của chi tiết bao.

Thực tế ta phải nung cao hơn nhiệt độ tính toán từ 15÷30% để bù trừ lượng nhiệt mất mát trong quá trình gá lắp trước khi ép.

9.4.2. Mối ghép lạnh

Phương pháp làm lạnh chi tiết bị bao trước khi lắp thường được dùng khi lắp ép các chi tiết thành mỏng (bạc, ổ đỡ, v.v) vào thân máy, vỏ hộp. Các chi tiết được làm lạnh trong các thùng đựng không khí, nitơ hoặc oxy ở thể lỏng. Cũng có thể làm lạnh trong các thùng đựng cacbonic ở thể rắn (băng khô). Hay dùng nhất là nitơ lỏng (nhiệt độ sôi của nó là -196°C). Nhiệt độ làm lạnh chi tiết bị bao được tính theo công thức sau:

$$t_{\text{lạnh}} = \left(\frac{\Delta + \delta}{\alpha \cdot d} \right), ^{\circ}\text{C}$$

trong đó:

Δ - độ dôi của mối lắp ép, mm;

δ - khe hở nhỏ nhất cho phép đưa dễ dàng chi tiết bị bao vào chi tiết bao.

α - hệ số dẫn nở dài của chi tiết khi làm lạnh, α được chọn theo bảng 9.4;

d - đường kính mặt lắp ghép, mm.

9.5. LẮP TRỰC VỚI KHỚP NỐI TRỰC (hình 9.2)

9.5.1. Lắp trực với khớp nối trực kiểu ống then hoa (hình 9.2a)

Đầu tiên gá và kẹp các đầu trục 1 và 2 trên khối V sao cho đường tâm của chúng nằm trong cùng một mặt phẳng (nằm ngang và thẳng đứng). Muốn vậy nên dùng các khối V có khả năng điều chỉnh chiều cao và đặt trên bàn nguội. Độ song song của các đường tâm trục trong hai mặt phẳng nằm ngang và thẳng đứng được kiểm tra bằng đồng hồ so kẹp chặt

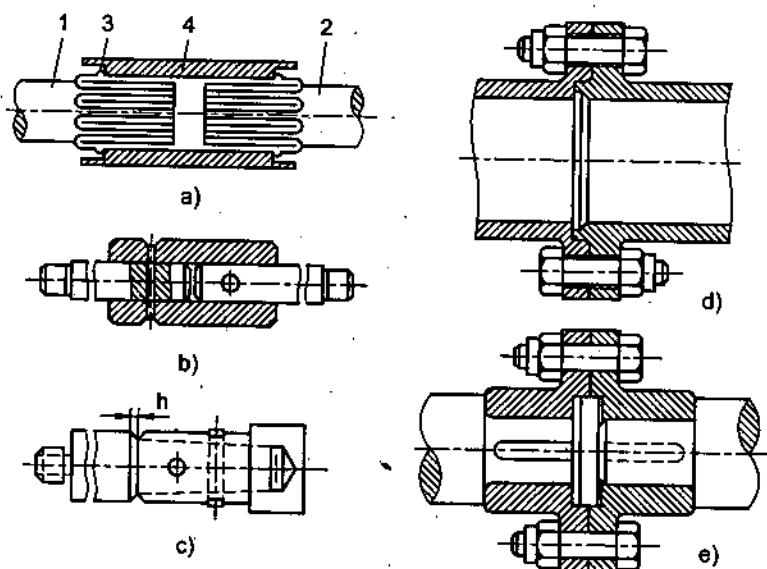
trên giá. Độ đảo hướng kính cho phép của hai đầu trục nằm trong khoảng $0,04 \pm 0,10 \text{ mm}$.

Trục được kẹp chặt ở vị trí sao cho các rãnh then, lỗ then v.v của hai đầu trục đối xứng nhau. Sau đó lắp các vòng chặn 3 vào rãnh trên trục. Cuối cùng lồng khớp nối trục 4 lần lượt vào từng đầu của trục.

Trong khi lắp có thể gặp trường hợp một số then hoa và rãnh then hoa của hai phần lắp không khớp với nhau. Khi đó cần phải rút khớp nối trục ra, xoay nó đi một góc nào đó rồi lắp lại. Cứ làm như vậy đến khi chúng khớp với nhau là được. Khi lắp lần cuối cùng có thể dùng búa đồng. Nếu lắp có độ dôi theo đường kính định tâm thì tốt nhất là nung chi tiết bao trong dầu trước khi lắp.

9.5.2. Lắp trục với khớp nối trục kiểu bạc chốt (hình 9.2b)

Trình tự lắp cũng tương tự như lắp khớp trục then hoa. Có điều khác ở chỗ là trục được lắp chặt với khớp nối trục nên tốt nhất là trước khi lắp cần nung nóng trước chi tiết bao. Nếu đường kính khớp nối trục lớn thì kiểu lắp này ít dùng. Khi chiều dài và đường kính của khớp nối trục đều nhỏ, công việc lắp đơn giản thì chỉ cần dùng máy ép để lắp.



Hình 9.2. Các phương pháp nối trục đồng tâm

- a) Lắp trục với khớp nối trục kiểu ống then hoa; 1, 2 – trục then hoa; 3 – vòng chặn; 4 – ống nối trục kiểu ống then hoa; b) Lắp trục với khớp nối trục kiểu bạc chốt;
c) Lắp trục với khớp nối trục kiểu bạc chốt; d) Lắp hai trục rỗng với nhau theo mặt bích; e) Lắp trục với khớp nối trục kiểu mặt bích.

Sau khi lắp, dùng đồng hồ so, kiểm tra độ đảo mặt đầu và độ đảo hướng kính của khớp nối, sai số cho phép nằm trong khoảng $0,03 \div 0,04\text{mm}$. Khi đã định chính xác vị trí của trục và khớp nối trục ta khoan lỗ xỏ chốt dựa theo lỗ đã khoan từ trước ở trên bạc. Trong kiểu lắp này các chốt thường có dạng hình trụ và được lắp chặt vào lỗ vừa được khoan xong (lắp trên máy ép hoặc dùng búa đồng).

9.5.3. Lắp trục với khớp nối trục côn (hình 9.2c)

Đặc điểm trong mối lắp này là phải kiểm tra lượng ép của mặt côn vì góc nghiêng của mặt côn rất nhỏ và khi ép có khả năng làm phần bao bị nứt. Kiểm tra lượng ép bằng cách đo phần trời lên h_1 , h_2 trước và sau khi ép (hình 9.7c). Sau đó khoan lỗ để đóng chốt, lắp ép chốt vào lỗ sau khi đã lắp lần cuối các phần của trục.

9.5.4. Lắp hai trục rỗng với nhau theo mặt bích (hình 9.2d)

Hai đầu của trục rỗng được nối với nhau bằng bu lông xỏ qua lỗ ở trên hai mặt bích. Khi lắp cần căn cứ vào vai định tâm và độ vuông góc của mặt bích với đường tâm phần lắp ghép của hai đầu trục để đảm bảo độ đồng tâm của hai phần lắp.

Để lắp trục kiểu này, trước tiên cần chọn đường kính của các bề mặt lắp ghép của vai định tâm để đảm bảo được dung sai lắp ghép nằm trong giới hạn $\pm 0,01\text{mm}$ (đối với đường kính nhỏ hơn 100mm). Dung sai vị trí đường tâm các lỗ lắp bu lông và dung sai kích thước lỗ trên mặt bích thường lấy trong khoảng $\pm 0,02\text{mm}$. Khi lắp, cần đặt cả hai nửa trục trên các khối chữ V và kéo chúng gần lại cho đến khi hai mặt bích tiếp xúc với nhau. Cố định hai trục tại vị trí bằng bu lông xỏ qua các lỗ cách nhau 120° . Dem toàn bộ cụm trục-nối trục vừa lắp sơ bộ gá lên hai mũi tâm. Dùng đồng hồ so để kiểm tra độ đảo trên suốt chiều dài ngồng trục của hai nửa trục. Độ đảo cho phép không vượt quá $0,02 \div 0,03\text{mm}$. Nếu độ đảo của ngồng trục trong lần lắp sơ bộ vượt quá trị số cho phép, cần phải tháo ra rồi xoay một trục bất kỳ đi một góc nào đó so với trục kia rồi lắp lại như trên.

9.5.5. Lắp trục với khớp nối trục kiểu mặt bích (hình 9.2e)

Khi lắp cần phải chọn các mặt bích tương ứng với các ngồng trục trên cả hai trục nối với nhau. Kiểu lắp giữa khớp nối trục có mặt bích với ngồng trục thường là lắp trung gian cấp 8 (có độ dôi). Vì vậy khi đường kính trục lớn, nên nung nóng khớp nối trục. Sau khi đã lắp then lên ngồng trục, ta lắp khớp nối trục vào ngồng trục và lắp vòng định tâm vào trong

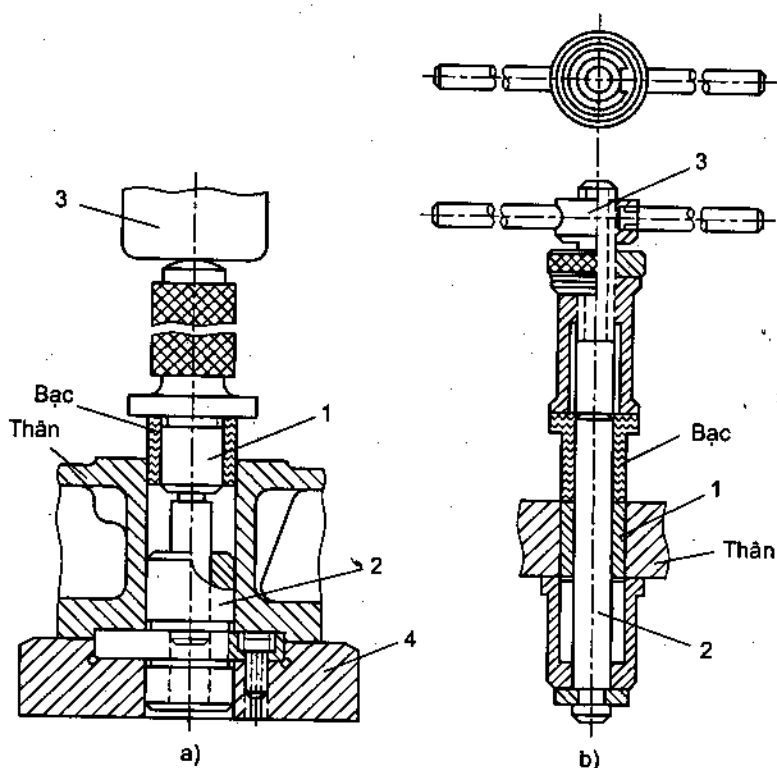
lỗ ở giữa mặt bích, kiểm tra độ vuông góc của mặt bích với đường tâm trục (dùng đồ gá chống tâm) bằng đồng hồ so. Độ đảo mặt đầu cho phép được chọn theo công dụng của trục, kích thước lắp và độ chính xác gia công (trung bình là $0,02 \div 0,03 \text{ mm}$).

Sau khi lắp đến đây thì việc lắp ráp tiếp theo được tiến hành theo trình tự như đã trình bày trong phần lắp hai trục rỗng với nhau theo mặt bích. Sau khi lắp, cần kiểm tra độ đồng trục của hai trục nối với nhau bằng cách gá trên hai mũi tâm bằng đồng hồ so.

9.6. LẮP Ổ TRƯỢT

Có thể phân ổ trượt thường gặp trong các máy cắt kim loại làm hai nhóm: ổ nguyên và ổ ghép. Trong nhóm đầu, ổ gồm một ống lót nguyên được chế tạo từ vật liệu chống ma sát và được lắp ép vào chi tiết bao. Trong nhóm sau, ổ trượt gồm hai nửa máng lót bên trong có tráng một lớp hợp kim chống ma sát.

9.6.1. Lắp ổ nguyên (hình 9.3)



Hình 9.3. Dùng trục gá lắp ghép ổ nguyên
1 – trục gá; 2 – lỗ định tâm; 3 – chày ép; 4 – đế gá.

Quá trình lắp ổ nguyên gồm các việc sau: ép ống lót vào chi tiết bao, kẹp chặt để chống xoay và sửa lỗi.

Tùy theo kích thước ổ trượt nguyên và độ dôi trong mối ghép có thể lắp ép ở nhiệt độ thường hoặc phải nung nóng trước chi tiết bao hoặc làm lạnh ổ nguyên. Khi lắp ép ổ nguyên vào lỗ có thể dùng trục gá hoặc đồ gá chuyên dùng khác. Cách lắp ép ống lót vào chi tiết bao đơn giản nhất là dùng mũi đột và búa. Nếu độ dôi trong mối ghép nhỏ, chiều dày thành ống tương đối lớn và tay nghề thợ khá thì cách lắp này đạt hiệu quả kinh tế và kỹ thuật cao.

Có thể dùng bạc hoặc chốt dẫn hướng để đảm bảo phương chuyển động của ổ nguyên khi lắp ép được đúng và tránh được tình trạng cong vênh ổ. Tuy vậy, cách này có nhược điểm là đường kính trong của ống lót có thể bị bóp nhỏ và sai lệch về hình dáng. Vì vậy khi độ dôi tương đối lớn ($0,05 \div 0,10\text{mm}$) ta có thể dùng trục gá để lắp ống lót nhằm tránh cho nó khỏi bị vênh, xước, chùn, đặc biệt là khi ghép ống lót có thành mỏng.

Ổ nguyên được lồng vào phần hình trụ đã được mài nhẵn của trục gá 1 (hình 9.3a). Trục gá được định tâm chính xác trong giá đỡ hoặc trên lõi 2. Dưới áp lực của chày ép hoặc khi quay đai ốc, trục gá 1 sẽ đi xuống, kéo theo ổ nguyên và ép nó vào lỗ của chi tiết bao.

9.6.2. Lắp ổ trượt ghép

Ổ trượt ghép được phân làm hai loại: loại thành dày và loại thành mỏng. Máng lót ổ trượt ghép thành dày được lắp vào các chi tiết bao (thân và nắp) với độ dôi nhỏ ($0,02 \div 0,06\text{mm}$) hoặc theo kiểu lắp lỏng cấp 1 (L1). Trước khi lắp phải quan sát toàn bộ bề mặt lắp ráp. Nếu phát hiện có bavia phải dùng dao cạo để sửa nhẵn. Cần phải kiểm tra xem rãnh dầu trong chi tiết bao có trùng với lỗ dầu trong máng lót hay không. Các lỗ và các rãnh dầu đó không được phép lệch nhau quá $0,4 \div 0,6\text{mm}$. Phải dùng dầu hoả rửa sạch rãnh dầu trong chi tiết bao trước khi lắp máng lên. Có thể dùng ống thụt để rửa. Nếu máng không có tính lắp lẫn thì sau khi sửa nguội từng ổ, cần phải đánh dấu từng cặp máng lót ứng với từng vị trí lắp để khỏi lẫn.

Một yêu cầu quan trọng khi lắp máng lót ổ ghép là mặt ngoài của chúng phải tiếp xúc khít với lỗ của chi tiết bao. Nếu không đảm bảo được yêu cầu này, máng lót dễ bị sai lệch về hình dáng và chất lượng làm việc của ổ sau khi lắp sẽ kém đi. Sở dĩ như vậy là vì khi tiếp xúc không khít với chi tiết bao, máng lót sẽ bị biến dạng dưới tác dụng của tải trọng của

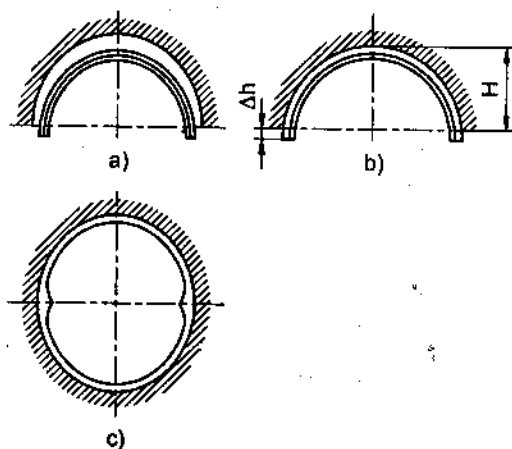
ngõng trực, làm cho lớp hợp kim chống ma sát bị nứt và bong ra khỏi máng lót.

Đối với các máng lót ổ trượt ghép thành mỏng nếu không đảm bảo lắp kín và tiếp xúc đều thì trong quá trình máy làm việc, mối ghép bị yếu đi, các máng lót bị xoay rộng ra. Nguyên nhân làm cho mối ghép tiếp xúc không đều là do những vết lõm trên bề mặt lắp ghép, mặt trong của máng lót bị cùn và méo, mặt tiếp giáp giữa hai máng lót không đồng phẳng, độ nhám bề mặt lắp ghép không bảo đảm yêu cầu kỹ thuật v.v.

Yêu cầu kỹ thuật của các bề mặt bao lắp với máng lót như sau: độ ô van không vượt quá $0,015 \div 0,020 \text{ mm}$; độ côn $0,01 \div 0,015 \text{ mm}$ trên 100 mm đường kính. Nếu không khống chế chặt chẽ như vậy thì khi kẹp chặt hai máng lót lại, chúng sẽ in dập sai lệch hình dáng của lỗ chi tiết bao. Độ nhám bề mặt tại chỗ lắp ráp phải đạt $R_a = 1,25 \text{ } \mu\text{m}$.

Một đặc điểm khác khi lắp ráp các máng lót thành mỏng là phải tạo được độ dôi trong mối ghép nhằm đảm bảo cho máng lót và lỗ của chi tiết bao tiếp xúc khít với nhau và đảm bảo cho mối ghép có độ bền cần thiết nhưng đồng thời không được làm cho máng lót bị biến dạng dẻo.

Hình dáng của máng lót trước khi lắp được mô tả trên hình 9.4a. Sau khi ép máng lót vào chi tiết bao (hình 9.4b) mép của nó sẽ trôi lên so với mặt tiếp giáp của chi tiết bao một lượng Δh . Sau khi siết chặt bulông hãm với nửa trên của chi tiết bao, đoạn trôi lên này bị biến dạng đàn hồi và tạo nên độ dôi trong mối ghép. Chọn trị số Δh hợp lý có một ý nghĩa rất quan trọng. Nếu lấy Δh quá lớn thì khi siết chặt đai ốc hoặc



Hình 9.4. Hình dáng máng lót thành mỏng trước và sau khi lắp

bulông chỗ tiếp giáp của hai máng lót bị khum lại (hình 9.4c) do đó ảnh hưởng xấu đến quá trình làm việc của ổ. Thường trị số $\Delta h = 0,05 \div 0,12 \text{ mm}$.

Do những đặc điểm trên, để đảm bảo chất lượng lắp ráp ổ trượt ghép, trước khi lắp ta phải sửa nguội máng lót và chi tiết bao. Dùng sơn hoặc cân lá kiểm tra chất lượng sửa nguội: cân lá $0,05 \text{ mm}$ không được lọt qua chỗ tiếp xúc giữa máng lót và chi tiết bao. Sau đó bôi một lớp sơn mỏng

lên cổ trục. Lắp máng lót và siết chặt các đầu bulông theo trình tự đã giới thiệu trong mục nói về lắp bulông. Xoay trục cho sơn dính vào bề mặt máng lót. Tháo đai ốc (hoặc bulông), tháo máng lót ra. Kiểm tra vết sơn và cao cho đều. Tiếp tục làm như vậy cho đến khi các vết sơn phân bố đồng đều và không chiếm quá 70÷80% diện tích chung của bề mặt máng lót.

Để cho bề mặt máng lót làm việc tốt còn phải đảm bảo khe hở giữa cổ trục và ổ trượt đạt trị số quy định (nằm trong giới hạn dung sai cho phép). Có như vậy khi ổ làm việc mới tạo được chêm dầy.

Trị số khe hở này phụ thuộc vào đường kính ngỗng trục, trọng lượng và số vòng quay trong một phút của trục. Dùng căn lá và dây chì đặt dọc và ngang ổ trượt để kiểm tra trị số khe hở này khi lắp máng lót.

Khi sửa nguội lần cuối bề mặt làm việc của máng lót, phải đảm bảo không còn vết xước, nứt hoặc làm bong lớp hợp kim chống ma sát, phải gọt hết cạnh sắc trên rãnh dầu và mép máng lót. Cuối cùng phải rửa sạch toàn bộ ổ trượt và dùng khí nén để thổi sạch bụi bặm và các chất bẩn khác.

9.7. LẮP Ổ LĂN

Khi lắp ổ lăn ta phải lắp hai mối ghép cố định: vòng trong của ổ lăn với trục và vòng ngoài với vỏ hộp. Tùy thuộc vào đặc trưng làm việc của ổ lăn, ổ bi và ổ bi đĩa ta sẽ có công nghệ lắp thích hợp.

9.7.1. Lắp ổ bi

Chỉ được lấy ổ bi khỏi bao gói trước khi lắp. Nếu bao gói không bị rách, thủng, dầu chưa khô thì không cần rửa ổ bi. Đối với ổ bi dùng lại, sau khi rửa sạch, cũng nên bao gói và chỉ lấy ra khi lắp. Nếu bao gói bị thủng, rách hoặc dầu đã khô thì phải đem rửa ổ bi bằng xăng hoặc dầu ma dút nóng. Cách rửa như sau: đổ một lượng xăng đủ vào thùng sạch và pha thêm 6÷8% dầu khoáng nhẹ (dầu công nghiệp số 12 hoặc 20) so với thể tích của xăng. Nhúng ổ bi vào dung dịch xăng dầu. Giữ chặt vòng trong và lấy tay quay nhẹ vòng ngoài cho đến khi sạch hết lớp dầu đã bị khô.

Nếu ổ bi bị bẩn nhiều, chỉ nên nhúng xuống rồi lại nhấc lên vài lần cho đến khi bong hết chất bẩn mà không nên quay vòng ngoài nhằm tránh làm xước bề mặt làm việc của ổ bi.

Nếu rửa trong dầu nóng, nên dùng dầu công nghiệp số 12 hoặc số 20 và đun nóng đến 95÷100°C. Nên đặt ổ bi trên lưới mắt cáo được giăng ở phía trên đáy thùng vì tại đáy thùng có nhiều chất lắng cặn.

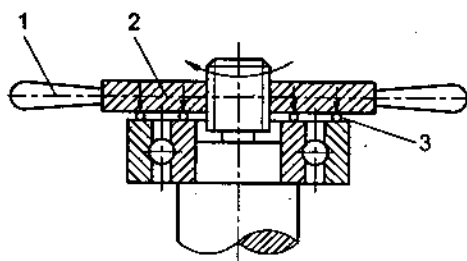
Sau khi rửa, đặt ổ bi lên bàn sạch để cho dầu chảy ra hết. Chỉ lắp ổ bi sau khi đã chuẩn bị và kiểm tra chỗ lắp ổ bi trên trục và vỏ hộp. Chỗ lắp ổ bi phải sạch, trơn nhẵn, không có vết xước, gỉ.

Phải bôi một lớp dầu mỏng và tránh không làm bẩn chỗ lắp ổ bi trên trục và vỏ hộp ngay trước khi lắp.

Mặt khác phải luộc ổ bi trong thùng dầu có nhiệt độ không vượt quá 100°C trong thời gian $15 \div 20$ ph trước khi ép ổ bi vào trục.

Để tránh làm hỏng rãnh lăn, làm sút các viên bi và làm nghiêng vòng ổ bi, khi lắp ép ta chỉ được đánh búa vào vành trong của ổ bi. Tốt nhất là dùng máy ép hoặc đồ gá chuyên dùng.

Nếu lắp vòng bi lên trục mà ở đoạn đầu mút của trục có ren thì tốt nhất là dùng ngay ren đó để tạo lực ép khi lắp (hình 9.5). Đồ gá để lắp gồm đai ốc có tay quay 1, vòng đệm hoặc bi 3. Dùng tay quay 1 vận đai ốc 2, làm cho nó vừa xoay vừa tịnh tiến và tạo ra lực ép đẩy vòng bi vào vị trí lắp.



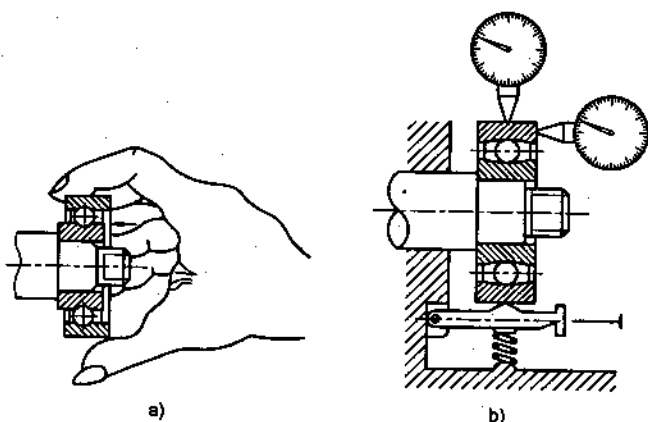
Hình 9.5. Dùng ren trên trục để tạo lực ép khi lắp vòng bi

Kiểm tra chất lượng lắp vòng bi gồm nhiều bước. Trình tự các bước như sau:

- Lấy tay quay nhẹ vòng bi. Nếu thấy vòng bi quay êm, không bị kẹt, tiếng ồn nhỏ chứng tỏ là lắp tốt.

- Kiểm tra khe hở giữa vai trục và mặt đầu của vòng bi. Trong một vài trường hợp, trị số khe hở này có thể đạt tới $0,05\text{mm}$ trên một chiều dài cung bằng $30 \div 40\%$ chu vi trục.

Một phương pháp đơn giản để xác định khe hở hướng kính trong ổ bi sau khi lắp lên trục hoặc vỏ hộp là kiểm tra vòng ổ bi xem có bị lắc nhiều không (vì giữa khe hở hướng kính và chiều trục có mối quan hệ tương hỗ, (hình 9.6a). Đối với ổ bi có một hàng bi, lượng dịch chuyển chiều trục lớn gấp $12 \div 20$ lần lượng dịch chuyển hướng kính và thường bằng $0,1 \div 0,7\text{mm}$ nên rất dễ nhận biết. Tuy nhiên khi lắp cụm vòng bi có độ chính xác cao, nên dùng dụng cụ đo như trong sơ đồ 9.6b để kiểm tra. Khi quay nhẹ nhàng vòng ngoài, khe hở hướng kính và chiều trục được phản ánh ngay trên đồng hồ so. Với các ổ bi cần tạo độ căng ban đầu, có thể sử dụng đồ gá tạo độ căng như trên hình 4.18.



Hình 9.6. Kiểm tra khe hở trong vòng bi sau khi lắp lên trục

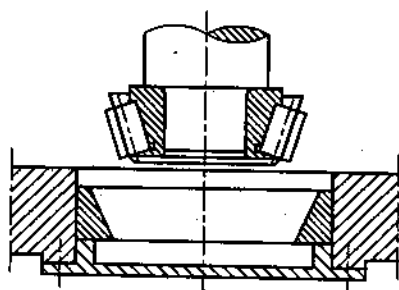
9.7.2. Lắp ổ lăn đỡ chặn

Ổ lăn đỡ chặn cho phép chịu tải trọng lớn theo phương hướng kính và cả phương chiều trục. Khe hở trong các ổ lăn này không phụ thuộc vào việc lắp ổ lên trục hoặc lắp vào vỏ hộp. Trị số khe hở này được tạo ra khi lắp bằng cách điều chỉnh cụm lắp.

Điều chỉnh khe hở trong ổ lăn đỡ chặn là một nguyên công lắp ráp quan trọng trong quá trình lắp ráp. Khe hở này quá lớn hoặc quá bé đều làm cho ổ lăn bị mòn trước hạn định. Nếu khe hở quá nhỏ, các con lăn thường bị kẹt giữa 2 vòng lăn. Nếu khe hở quá lớn dễ sinh ra tải trọng va đập phụ.

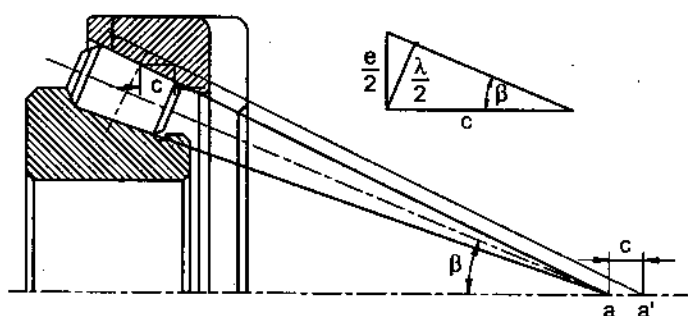
Ta thường lắp riêng vòng ngoài với vỏ hộp, còn vòng trong cùng với con lăn và vòng cách được lắp ép lên trục (hình 9.7).

Lắp ép vòng trong lên ngỗng trục giống như các phương pháp lắp mỗi ghép lắp chặt và đã trình bày ở các phần trên. Nhưng lắp ép vòng ngoài vào vỏ hộp có đặc điểm riêng. Để tránh cho vòng ngoài khỏi bị nghiêng ta phải dùng đồ gá chuyên dùng để đảm bảo tính tự lựa của ổ.



Hình 9.7. Lắp ổ lăn đỡ chặn

Điều chỉnh khe hở hướng kính của ổ lăn đỡ chặn bằng cách xê dịch vòng ngoài đi một lượng c (hình 9.8). Quan hệ giữa lượng dịch chuyển chiều trục c của vòng ngoài với khe hở hướng kính e và khe hở theo phương pháp tuyến λ với mặt lăn như sau:



Hình 9.8. Sơ đồ điều chỉnh khe hở hướng kính của ổ lăn đỡ chặn

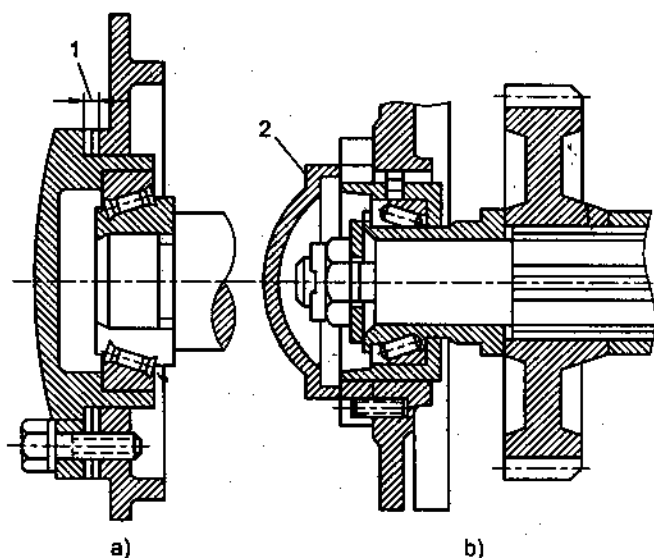
$$e = 2c \operatorname{tg} \beta$$

$$\lambda = 2c \cdot \sin \beta$$

Trong đó: β là góc nghiêng của ổ lăn.

Để lắp ổ lăn vào thân hộp có thể dùng các vòng đệm có chiều dày khác nhau để điều chỉnh khe hở cần thiết trong ổ hoặc dùng đai ốc điều chỉnh (hình 9.9).

Khi điều chỉnh khe hở bằng các vòng đệm 1 (hình 9.9a), đầu tiên nên dùng các miếng đệm bằng chì để lót. Không cần dùng cả miếng tròn to, chỉ cần mấy miếng nhỏ xếp quanh chỗ bắt bulông. Sau đó vặn bulông dần dần cho tới khi xoay quanh trục thấy nặng tay. Lúc này các ổ lăn đã bị căng, không còn một chút khe hở



Hình 9.9. Các phương pháp điều chỉnh khe hở trong ổ lăn đỡ chặn

hướng kính nào. Tháo bulông, lấy các miếng chì bị ép bẹp ra và dùng thước đo chiều dày của chúng. Thông qua trị số chiều dày miếng chì này xác định chiều dày vòng đệm làm cho ổ lăn không còn khe hở. Bây giờ ta lấy thêm một số vòng đệm với tổng chiều dày đúng bằng trị số khe hở mà ta vừa chọn. Kết hợp lại sẽ có bộ vòng đệm để cho khi lắp ổ lăn đảm bảo được trị số khe hở cần thiết trong ổ. Cũng có thể không dùng miếng đệm bằng chì mà dùng cân lá để xác định trị số khe hở. Khi đó ta cũng xiết chặt bulông như trên và khi thấy xoay trục nặng tay thì ngừng xiết bulông. Dùng cân lá đo khe hở giữa thành hộp với mặt tiếp giáp của nắp ổ lăn. Trị số khe hở này chính bằng chiều dày vòng đệm làm cho ổ lăn không còn khe hở hướng kính. Sau đó chọn thêm đệm như trường hợp trên.

Các vòng đệm được chế tạo từ vật liệu tấm, có chiều dày định sẵn. Các lỗ trên vòng đệm dùng để xỏ bulông hoặc vít cấy có đường kính lớn hơn đường kính của bulông hoặc vít cấy khoảng $1,5+2,0\text{mm}$. Mỗi bộ vòng đệm gồm vài chiếc có chiều dày thay đổi từ 0,1 đến 0,5mm sao cho trong trường hợp cần thiết có thể giảm chiều dày của bộ vòng đệm đi một trị số xác định phù hợp với lượng điều chỉnh theo yêu cầu của ổ. Nếu vòng đệm được chế tạo bằng cactông (bìa cứng) nên lấy chiều dày cactông lớn hơn so với trị số khe hở cần điều chỉnh từ $0,02+0,03\text{mm}$ để phòng khi xiết chặt bulông các vòng đệm này bị ép mỏng đi.

Khi điều chỉnh khe hở bằng đai ốc (hình 9.9b), đầu tiên vặn đai ốc từ từ cho tới khi ổ lăn bị căng và xoay trục thấy nặng tay (vừa vặn đai ốc, vừa xoay thử trục) thì vạch một dấu làm cứ. Sau đó quay đai ốc theo chiều ngược lại và tháo hẳn ra ngoài. Chú ý: vừa xoay đai ốc ra, vừa đếm số vòng quay của đai ốc (dựa vào cứ vạch dấu ở trên) sau lấy tổng số vòng quay của đai ốc. Lắp vòng đệm vào (có chiều dày đúng bằng trị số chọn trong bảng) rồi lắp các chi tiết khác. Khi siết chặt đai ốc lại phải đếm số vòng quay của đai ốc. Số vòng quay bây giờ phải trừ bớt đi một số vòng quay tương ứng với bước ren của đai ốc và chiều dày của vòng đệm. Giả sử để tạo được một khe hở là 0,2mm, đai ốc có bước ren là 1mm, vậy phải giảm số vòng quay của đai ốc đi $1/5$ vòng.

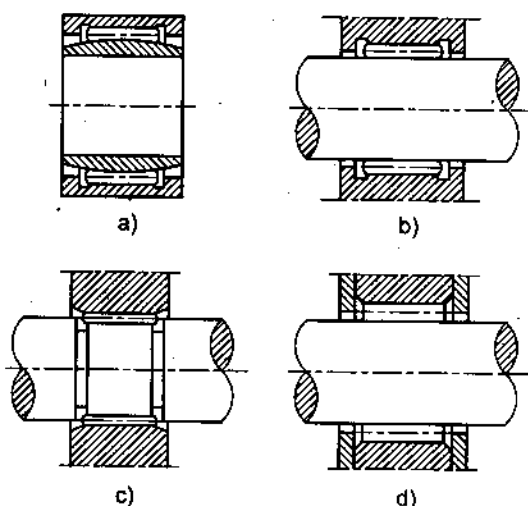
9.7.3. Lắp ổ kim

Ổ kim gồm các chi tiết sau: vòng trong, vòng ngoài cùng với gờ chặn và con lăn kim (hình 9.10a). Có loại ổ kim không có vòng trong (hình 9.10b, c, d). Gờ chặn trong ổ kim có thể là một chi tiết riêng (hình 9.10d) hoặc là các vai của chi tiết lắp ghép (hình 9.10a, b, c). Ổ kim không có

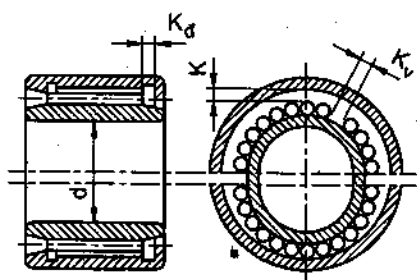
vòng cách nên con lăn trong ổ dễ bị cong vênh. Vì vậy cần phải xếp kín các con lăn trên vòng lăn của nó. Tổng trị số khe hở ban đầu K_V , giữa con lăn đầu tiên và cuối cùng trên vòng lăn (hình 9.11) không được vượt quá $0,5 \div 2\text{mm}$. Khe hở đường kính K trong ổ kim lớn hơn nhiều so với ổ bi đỡ hoặc ổ lăn đỡ chặn.

Để lắp ổ kim được dễ dàng, nên bôi một lớp mỡ xolidon lên mặt lăn của trục hoặc lỗ để tránh không cho các con lăn rơi

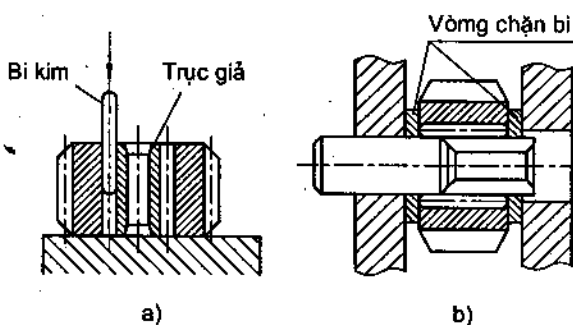
ra ngoài và dùng một bạc đệm hoặc trục giả để lắp các con lăn vào trong ổ (hình 9.12a). Bạc đệm này có đường kính nhỏ hơn đường kính thực của trục hoặc của vòng trong khoảng $0,1 \div 0,2\text{mm}$. Lần lượt đưa con lăn vào khe hở giữa vòng ngoài và bạc đệm. Con lăn cuối cùng phải chui dễ dàng vào trong ổ. Sau khi đã lắp các con lăn và đặt vòng chặn vào 2 đầu của ổ, có thể lắp trục thực (hoặc vòng trong) bằng cách đẩy bạc đệm ra ngoài (hình 9.12b) còn con lăn và vòng chặn vẫn ở nguyên chỗ cũ. Sau khi lắp, cần kiểm tra về khả năng quay: các vòng trong và vòng ngoài phải quay dễ dàng không bị kẹt. Một vài sai sót thường gặp khi lắp ổ này cũng tương tự như khi lắp các ổ bi khác.



Hình 9.10. Kết cấu của một số loại ổ kim



Hình 9.11. Khe hở trong ổ kim



Hình 9.12. Lắp ổ kim bằng bạc đệm

9.8. LẮP BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG

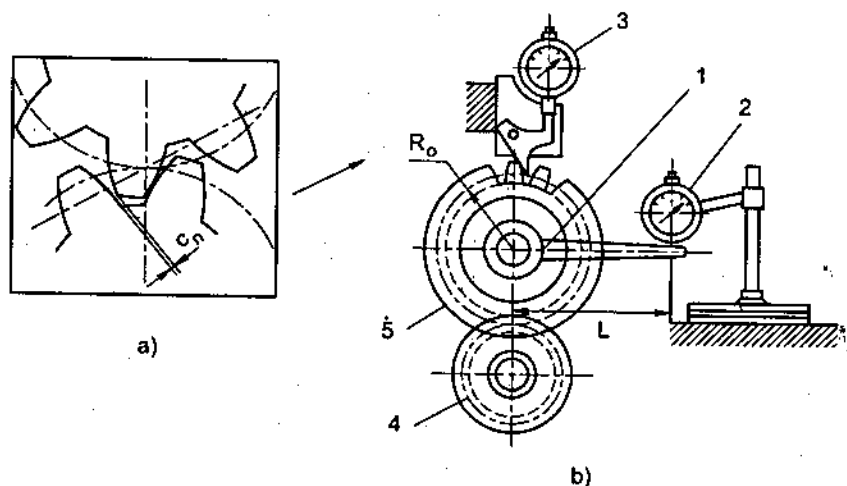
9.8.1. Yêu cầu chung khi lắp các bộ truyền bánh răng

Bộ truyền bánh răng trụ hoặc côn được coi là làm việc bình thường khi thoả mãn một số yêu cầu kỹ thuật quan trọng sau:

- Đảm bảo tỷ số truyền chính xác;
- Khi làm việc không gây ồn và rung động quá lớn;
- Truyền được công suất lớn trong phạm vi kích thước đã cho;
- Có độ hở mặt răng cần thiết để đảm bảo việc bôi trơn và bôi thường những sai số khi lắp.

Theo các tiêu chuẩn về dung sai của truyền động bánh răng, yêu cầu thứ nhất được thoả mãn bằng mức chính xác động học của bánh răng và bộ truyền, yêu cầu thứ hai - mức làm việc êm, yêu cầu thứ ba - mức tiếp xúc của các mặt răng và yêu cầu thứ tư - mức độ hở mặt răng.

Các yêu cầu trên chủ yếu được đảm bảo trong quá trình chế tạo. Tuy nhiên trong quá trình lắp ráp cũng cần chú ý kiểm tra khe hở mặt răng, độ đảo (hướng kính và chiều trục), vết tiếp xúc v.v.



Hình 9.13. Kiểm tra khe hở mặt răng

a). Độ hở mặt răng khi làm việc.

b). Dụng cụ đo khe hở mặt răng. 1 - thanh đòn; 2 - đồng hồ so.

Độ hở mặt răng cần thiết C_n (hình 9.13a) có tác dụng bù trừ sai số kích thước gia công của các răng, độ không chính xác về khoảng cách tâm, sự thay đổi về kích thước và hình dáng của các răng do bị nung nóng

trong quá trình bộ truyền bánh răng làm việc. Khe hở mặt răng quá nhỏ có thể gây kẹt răng. Còn khe hở mặt răng quá lớn lại gây ra va đập và tình trạng mòn gia tăng trong quá trình ăn khớp của bộ truyền. Để kiểm tra trị số độ hở mặt răng cần thiết, có thể dùng cân lá hoặc dây chì bị cán bẹp giữa hai răng ăn khớp với nhau. Đo chiều dày của dây chì bị cán bẹp sẽ xác định được trị số độ hở mặt răng.

Để đo chính xác hơn có thể dùng dụng cụ đo chuyên dùng. Sơ đồ nguyên tắc của dụng cụ đo này được cho trên (hình 9.13b). Gắn đòn 1 lên trục của một trong hai bánh răng. Đầu mút của đòn sẽ tỳ lên đầu đo của đồng hồ so 2 gá trên một giá đỡ. Nếu bánh răng thứ hai được giữ chặt mà đòn 1 lại có thể quay tự do từ trái sang phải và ngược lại thì chứng tỏ rằng có khe hở mặt răng và giữa các răng. Căn cứ vào chỉ số đo trên đồng hồ so và bán kính R của vòng lăn có thể xác định trị số độ hở mặt răng theo công thức:

$$C_n = \varphi \cdot R$$

$$\text{Với: } \varphi = \operatorname{tg} \varphi = \frac{h}{L}$$

Trong đó:

C_n - độ hở mặt răng cần thiết, mm;

φ - góc tạo bởi vị trí ban đầu và sau khi quay của đòn 1, rad;

h - độ dịch chuyển của đầu đo đồng hồ so, mm;

L - chiều dài cánh tay đòn, mm;

R - bán kính vòng lăn của bánh răng, mm.

Khi lắp bánh răng ta phải thực hiện những công việc sau:

- Lắp bánh răng lên trục;
- Lắp cụm trục bánh răng với thân hộp;
- Điều chỉnh ăn khớp của các bánh răng đã lắp.

Các bánh răng trước khi đem đến chỗ lắp phải được rửa sạch và lau khô. Phải cạo sạch bavaria, vết xước và các sai số khác có trên bề mặt của răng đặc biệt là đối với các bánh răng của bộ truyền chính xác, chịu tải trọng lớn.

9.8.2. Lắp bộ truyền bánh răng trụ

Có thể dùng máy ép hoặc búa và cốc đệm để lắp bánh răng lên bề mặt định tâm của trục. Chỉ lắp ép bằng tay các bánh răng nhỏ, không qua

hiệu suất và độ bền trong mối ghép nhỏ. Các bánh răng lớn hoặc đã qua hiệu suất, hoá hiệu suất hoặc mối ghép có độ bền lớn được lắp bằng máy ép với đồ gá chuyên dùng. Yêu cầu cơ bản của đồ gá này là có khả năng đảm bảo phương lắp ép chính xác, tránh làm nghiêng bánh răng trên cổ trục.

Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp không thể dùng máy ép vạn năng được, đặc biệt là khi lắp bánh răng lên trục dài. Khi đó ta phải dùng máy ép chuyên dùng có bộ phận truyền động bằng khí nén.

Nói chung người ta thường thiết kế mối lắp giữa bánh răng và trục theo kiểu lắp trung gian với độ bền lắp ghép nhỏ thậm chí theo chế độ lắp có khe hở (từ 0,03 đến 0,04mm đối với đường kính trục nhỏ hơn 100mm).

Khi lắp các bánh răng có độ cứng vững kém (bánh răng có chiều rộng vành răng nhỏ, vật liệu có độ cứng thấp) mà chế độ lắp có độ bền lớn thì thường gây sai lệch trục của răng. Điều này ảnh hưởng đến tính chất ăn khớp của bộ truyền.

Cần chú ý là khi lắp bánh răng trụ răng thẳng lên trục then hoa, do mối ghép thường có khe hở nhỏ nên bánh răng dễ bị nghiêng. Khi có tải trọng tác dụng, bánh răng lắp nghiêng sẽ gây ra phản lực chiều trục bổ sung, làm cho bánh răng bị xô dịch dọc trục then hoa.

Trước khi lắp ép cần xem xét tình trạng bề mặt lỗ trên bánh răng và bề mặt cổ trục. Nếu bánh răng được ép sát vào vai trục thì mặt vát mép lỗ trên bánh răng phải đủ lớn để tránh không cho mép lỗ tỳ vào vai trục.

Ngoài sai lệch về trục bánh răng, khi lắp ép bánh răng còn gặp các sai số sau:

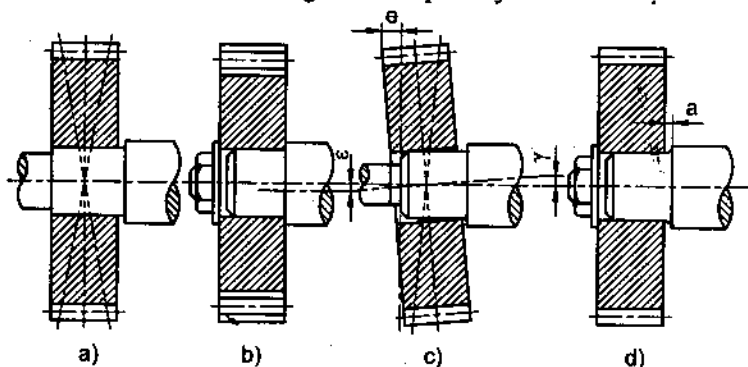
- Độ lún của bánh răng trên cổ trục (hình 9.14a);

- Độ đảo

hướng kính của vành răng (hình 9.14b);

- Độ đảo mặt đầu (hình 9.14c);

- Độ tiếp xúc không khít của vành răng với vai trục (hình 9.14d).



Hình 9.14. Các sai số khi lắp bánh răng lên trục

Để kiểm tra bánh răng đã lắp ép có bị lác hay không, có thể dùng búa đồng để gõ vào bánh răng.

Kiểm tra độ đảo của bánh răng bằng đồng hồ so và các khối chữ V (hình 3.25). Đặt trục 1 lên hai khối chữ V số 3. Điều chỉnh một trong hai khối chữ V bằng cách thêm hoặc bớt miếng đệm để cho đường tâm trục nằm song song với mặt phẳng của bàn nguội 2.

Đặt calip hình trụ 5 có đường kính bằng $1,68.m$ (m là môđun của bánh răng) vào rãnh giữa hai răng lân cận nhau và nằm trong mặt phẳng thẳng đứng. Đầu đo của đồng hồ so 6 tỳ lên calip đó và đánh dấu vị trí của kim đồng hồ so. Sau đó nhấc đầu đo lên, rút calip ra, xoay bánh răng đi một đến hai răng, lại đặt calip và đầu đo vào và tiếp tục ghi chỉ số của đồng hồ so. Tiếp tục làm như vậy cho đến khi xoay bánh răng trọn một vòng. Hiệu số của các chỉ số đo sau một vòng xoay của bánh răng là độ đảo hướng kính của vành răng.

Nếu bố trí thêm vào một gối tỳ 7 ở trên đồ gá (hình 3.25a) và dùng thêm một đồng hồ so 8, có thể kiểm tra độ đảo mặt đầu của bánh răng sau khi ép. Có thể gá trên hai mũi tâm để kiểm tra độ đảo mặt đầu. Muốn vậy đặt các giá 2 lên bàn nguội (hình 3.25b). Điều chỉnh khoảng cách giữa hai mũi tâm cho phù hợp với chiều dài của trục lắp bánh răng cần kiểm tra. Kẹp chặt các giá 2, lắp cụm trục bánh răng và cố định các mũi tâm lại. Đặt đầu đo của các đồng hồ so lên mặt đầu của bánh răng hoặc lên calip nằm giữa hai răng và nằm trong mặt phẳng dọc thẳng đứng để kiểm tra độ đảo hướng kính của bánh răng sau khi lắp.

Độ đảo mặt đầu cho phép nằm trong giới hạn $0,1 \pm 0,2mm$. Nếu độ đảo mặt đầu vượt quá trị số cho phép cần phải tháo bánh răng ra và lắp lại. Trước đó phải xoay bánh răng đi một góc nào đó so với vị trí lắp lần trước. Sau khi lắp cần kiểm tra lại.

Khi lắp ráp bộ truyền bánh răng trụ có thể xuất hiện các dạng sai số điển hình sau:

a) Khe hở mặt răng không đủ trên suốt chiều dài răng.

- Tất cả các răng trên một hoặc cả hai bánh răng đều được chế tạo mập hơn bình thường. Lúc này cần đo lại chiều dày răng. Nếu đúng răng bị mập thì sửa lại.

- Khoảng cách trục của hai bánh răng ăn khớp với nhau bị hụt (hình 9.15c) so với trường hợp bình thường (hình 9.15a). Cách phát hiện: đo lại khoảng cách trục. Nếu đúng như dự đoán thì thay bạc trên vỏ hộp, lắp ép bạc mới và đo lại cho đúng khoảng cách trục.

b) Khe hở mặt răng quá lớn trên toàn vành bánh răng có thể do các nguyên nhân sau gây ra:

- Các răng trên một hoặc cả hai bánh răng đều gầy hơn bình thường;
- Khoảng cách trục lớn hơn bình thường (hình 9.15b).

Cách phát hiện và loại trừ sai số trong mục này giống như đối với mục a).

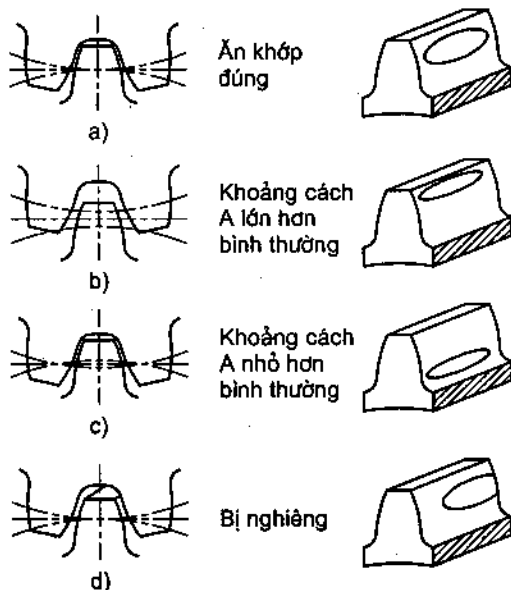
c) Khe hở mặt răng không đồng đều trên toàn bộ các răng. Cách phát hiện quan sát bằng mắt thường vị trí hai bánh răng ăn khớp xấu nhất (giả sử là khe hở mặt răng hẹp nhất) khi quay chậm bằng tay cặp bánh răng. Tiếp đó cho cặp bánh răng rời khớp nhau và xoay một trong hai cặp bánh răng rời khớp đi 180° rồi lại cho chúng ăn khớp với nhau. Nếu khe hở mặt răng trước đó thấy hẹp nhất, bây giờ

lại có trị số lớn nhất thì nguyên nhân gây ra sai số thuộc về bánh răng mà ta xoay đi 180° . Khi đó phải thay bánh răng bị sai số bằng bánh răng khác. Sai số của bánh răng có thể là do chiều dày các răng không đều hoặc đường tâm vòng lăn không trùng với đường tâm của lỗ bánh răng.

d) Bánh răng bị nghiêng và ăn khớp bị gõ vào đỉnh răng. Có thể dùng đồng hồ so để phát hiện ra sai số này khi kiểm tra độ đảo mặt đầu. Nguyên nhân của sai số này là do đường tâm lỗ trên bánh răng hoặc cổ trục bị nghiêng. Nếu các răng của bánh răng ăn khớp không đúng (bị kẹt theo phương đỉnh răng) và khi xoay đi 180° tình trạng đó vẫn không đổi, chứng tỏ rằng đường tâm lỗ trên vỏ hộp bị nghiêng.

Sửa chữa sai số này bằng cách tháo bạc cũ, lắp bạc mới rồi doa lại lỗ, ép lại trục tâm của bánh răng nếu bánh răng được lắp trên trục tâm (trục tâm là trục cố định với vỏ hộp, còn bánh răng quay lồng không trên trục đó).

Đôi khi lắp bộ truyền bánh răng có thể mắc đồng thời hai hoặc ba sai số kể trên. Trong trường hợp này cần xác định sai số của bánh răng (hoặc



Hình 9.15. Sơ đồ mô tả ăn khớp của cặp bánh răng

nhiều bánh răng) và ổ đỡ của chúng lắp trên vỏ hộp. Sau đó tìm phương pháp thay thế các chi tiết không hợp quy cách hoặc phương pháp sửa chữa để loại trừ các sai số vừa được phát hiện.

Ví dụ khi thấy bánh răng bị nghiêng và lệch tâm, phải thay bạc cũ, lắp ép bạc mới rồi doa lại lỗ sao cho đường tâm của bạc trùng với đường tâm của vòng lăn.

Sau khi kiểm tra nếu trị số khe hở bánh răng không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật hoặc bánh răng quay không êm, bị kẹt ở vài chỗ thì phải tháo cụm bánh răng vừa lắp để cạo sửa lại. Nếu sau khi cạo sửa, tình trạng đó vẫn chưa khắc phục được thì phải thay bằng cặp bánh răng khác.

Có thể kiểm tra độ ăn khớp của cặp bánh răng theo vết sơn. Bôi một lớp sơn mỏng lên bề mặt của bánh răng nhỏ. Sơn sẽ dính lên bề mặt của bánh răng lớn. Căn cứ vào diện tích của vết sơn này mà đánh giá chất lượng ăn khớp. Chiều dài và chiều cao của vết sơn (vết tiếp xúc) được tính theo phần trăm so với kích thước vết tiếp xúc tương ứng của răng và không được nhỏ hơn các trị số cho phép.

9.8.3. Lắp bộ truyền bánh răng côn

Bánh răng côn có chiều dày thay đổi từ đỉnh răng đến chân răng. Đặc điểm này không những gây khó khăn cho khâu chế tạo mà cả khâu lắp ráp nữa.

Sau khi chế tạo hoặc phục hồi, bánh răng côn phải được kiểm tra theo độ chính xác về kích thước, các yếu tố ăn khớp hình dáng hình học và độ nhám bề mặt đã gia công. Trước khi lắp ráp phải kiểm tra cả chất lượng ăn khớp của cặp bánh răng côn vì chúng thường có sai số như cặp bánh răng trụ.

Có thể dùng vết sơn để kiểm tra chất lượng ăn khớp của bánh răng côn. Bánh răng côn cần kiểm tra được gá với bánh răng chuẩn (mẫu) trên đồ gá. Đường tâm của các ổ đỡ trên đồ gá phải ở vị trí chính xác để đảm bảo cho cặp bánh răng ăn khớp bình thường với nhau.

Bôi một lớp sơn mỏng lên bề mặt của bánh răng chuẩn. Quay cặp bánh răng này đi một vài vòng để cho sơn dính lên bề mặt của bánh răng cần kiểm tra. Tháo bánh răng cần kiểm tra ra để xem xét vết sơn. Căn cứ vào diện tích vết sơn dính trên bề mặt răng có thể đánh giá được chất lượng ăn khớp.

Nói chung chỉ có cặp bánh răng côn lý tưởng (tuyệt đối chính xác) mới có diện tích vết sơn chiếm toàn bộ bề mặt răng. Thực tế vết sơn (vết

tiếp xúc) chỉ hình thành trên một nửa đến hai phần ba chiều dài mặt răng và có thể nằm lệch về phía đỉnh hoặc chân răng. Căn cứ vào kích thước và vị trí của vết sơn dính trên bề mặt răng mà đánh giá chất lượng ăn khớp. Chỉ tiêu đánh giá là tỷ số giữa kích thước (chiều dài hoặc chiều cao) vết tiếp xúc với chiều dài hoặc chiều cao của răng.

Để đảm bảo chất lượng ăn khớp tốt của bộ truyền, sau khi lắp, ngoài việc yêu cầu về độ chính xác của bánh răng (được kiểm tra theo tiêu chuẩn dung sai của truyền động bánh răng côn) các chi tiết được lắp với cụm trục bánh răng như ổ lăn, cốc lót v.v, không được làm cho bánh răng bị xô dịch, bị nghiêng (sai số này được đặc trưng bằng độ đảo mặt đầu của bánh răng). Đường tâm các lỗ trong vỏ hộp phải nằm trong cùng một mặt phẳng và cắt nhau tại một điểm xác định ứng với khoảng cách côn (chiều dài đường sinh của hình côn chia) và góc giữa các đường tâm (góc trục) cho trước.

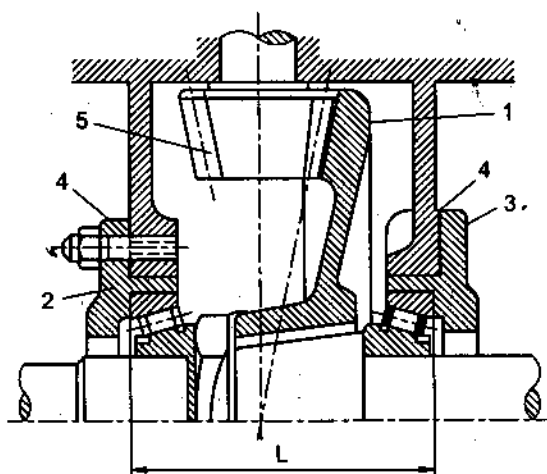
Sai số thường gặp khi lắp bộ truyền bánh răng côn có thể là:

- Các đường tâm không giao nhau và các đỉnh hình côn không trùng nhau. Dung sai về độ không giao nhau của các đường tâm và độ dịch chuyển giới hạn của các đường đỉnh côn.

Độ chính xác vị trí tương quan của các đường tâm lỗ trong vỏ hộp được kiểm tra bằng những dụng cụ chuyên dùng.

Trong kết cấu bộ truyền bánh răng côn nhiều khi ta vừa phải điều chỉnh sự ăn khớp vừa phải điều chỉnh một số thông số khác. Ví dụ cụm bánh răng côn trên hình 9.16 ta phải điều chỉnh khe hở mặt răng bằng cách nào đó để khi dịch chuyển bánh răng bị động 1, khe hở dọc trục trong các ổ lăn đỡ chặn không bị thay đổi. Cách điều chỉnh như sau:

Đầu tiên, chỉnh các khe hở trong các ổ lăn đỡ chặn bằng cách dùng một bộ vòng đệm có chiều dày khác nhau để lót vào giữa thành hộp và lắp ổ lăn. Có thể thêm hoặc bớt vòng đệm có chiều dày thích hợp để điều chỉnh khe hở trong ổ lăn. Sau mỗi lần



Hình 9.16. Sơ đồ điều chỉnh cặp bánh răng côn

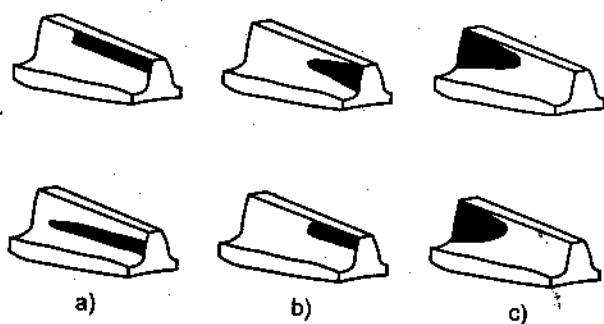
thay đổi vòng đệm, cần siết chặt đai ốc kẹp chặt nắp ổ và kiểm tra khả năng quay, khả năng dịch chuyển chiều trục của trục.

Sau khi điều chỉnh khe hở chiều trục trong ổ lăn đỡ chặn, ta tiếp tục điều chỉnh khe hở mặt răng của hai bánh răng ăn khớp với nhau 1 và 5. Chú ý là không được thay đổi khoảng cách L (hình 9.16) vừa điều chỉnh xong. Điều kiện này sẽ được thoả mãn nếu như giữ nguyên tổng chiều dày của bộ vòng đệm 4 không đổi. Nếu cần tăng khe hở mặt răng, tức là dịch chuyển bánh răng 1 về phía phải, ta sẽ lấy bớt vòng đệm dưới nắp 2 và tăng vòng đệm dưới nắp 3. Nếu cần giảm khe hở mặt răng thì thực hiện ngược lại.

Sau khi lắp ráp, cần kiểm tra lại sự tiếp xúc mặt răng theo vết sơn như ta đã trình bày ở phần đầu của mục này. Vết tiếp xúc được coi là tốt nhất khi quay không tải cặp bánh răng nó chỉ có ở phía đáy nhỏ của bánh răng (đỉnh côn) còn khi quay có tải trọng, vết tiếp xúc sẽ lan rộng ra suốt chiều dài của răng.

Trong thực tế, vết tiếp xúc mặt răng thường có sai lệch so với yêu cầu. Những sai lệch điển hình về vết tiếp xúc được mô tả trên hình 9.17.

Khi vết sơn lệch về phía đỉnh và chân của cặp răng đối tiếp (hình 9.17a), thì khe hở mặt răng quá nhỏ. Còn khi vết sơn xuất hiện như trên hình 9.17b góc giữa hai đường tâm vượt quá trị số giới hạn lớn nhất. Trong trường hợp góc giữa hai đường tâm nhỏ hơn trị số giới



Hình 9.17. Sai lệch vết tiếp xúc trên bánh răng côn

hạn nhỏ nhất, sự xuất hiện của vết tiếp xúc sẽ ngược lại (hình 9.17c). Khi các đường tâm của hai bánh răng bị nghiêng quá lớn, vết sơn trên cặp răng đối tiếp sẽ ngược nhau, nghĩa là ở bánh răng này vết sơn nằm ở phía đáy nhỏ, còn trên bánh răng kia ở phía đáy lớn.

Khi xuất hiện các sai số kể trên ta phải tiến hành sửa ngội.

9.8.4. Thử nghiệm bộ truyền bánh răng

Sau khi lắp và kiểm tra bộ truyền bánh răng như trên, phải tiến hành thử nghiệm không tải và có tải bộ truyền bánh răng để đánh giá chất lượng lắp ráp một cách toàn diện.

1. Thử nghiệm không tải: Với bộ truyền bánh răng không quan trọng, sau khi lắp cần cho chạy thử không tải khoảng 2÷3 giờ với chế độ số vòng quay cao nhất. Ngừng chạy, kiểm tra chất lượng ăn khớp của các răng. Nếu thấy có bavaria trên mặt răng thì phải cạo sạch đi.

Đối với bộ truyền bánh răng quan trọng, đầu tiên cho chạy thử với số vòng quay bằng 25% số vòng quay định mức. Sau đó tăng lên 50% và cuối cùng cho chạy với tốc độ 100% số vòng quay định mức. Trong khoảng thời gian ngừng chạy để thay đổi tốc độ cần tranh thủ xem xét kỹ bề mặt của răng.

Thời gian thử nghiệm đối với bộ truyền bánh răng quan trọng ít nhất là 6÷8 giờ.

2. Thử nghiệm có tải

Khi thử nghiệm có tải phải tiến hành theo chế độ sau:

- Tăng tải trọng lần đầu đến 25% so với định mức và chạy thử trong 3 giờ. Sau đó quan sát kỹ bề mặt của răng. Nếu thấy có vết gợn thì cạo sạch để đảm bảo cho răng tiếp xúc với nhau trên suốt chiều dài răng.

- Tăng tải trọng đến 50% định mức. Chạy thử trong 3÷4 giờ rồi lại quan sát bề mặt răng. Nếu thấy có vết xước phải cạo sạch.

- Tăng tải trọng đến 100% định mức và cho chạy thử trong 1÷2 giờ. Lắng nghe tiếng động do bộ truyền phát ra và quan sát các ổ trục. Ngừng chạy, xem xét chất lượng ăn khớp của các cặp bánh răng. Nếu thấy có vết xước thì phải cạo sạch.

Nếu bộ truyền làm việc bình thường sẽ phát ra tiếng kêu vo vo, đều đều và êm tai.

Các sai số về bước vòng sinh ra khi gia công cơ sẽ gây ra tiếng ồn to hơn, kêu lanh canh và làm cho bánh răng bị động quay khi nhanh khi chậm.

Sau khi chạy thử có tải trên bề mặt răng nếu thấy có vết xước hoặc ánh kim phải cạo sạch.

Khi tăng số vòng quay mà lại nghe thấy tiếng ồn có âm sắc thê, kêu rín rít lọc cọc không đều nhau thì chứng tỏ có sai số về biên dạng răng hoặc có khuyết tật cục bộ trên bề mặt răng. Khi đó phải dùng dao cạo để hót các chỗ lỗi lên trên bề mặt răng để cho vết tiếp xúc được nhiều hơn.

Nếu nghe thấy tiếng loảng xoảng kèm theo vỏ hộp bị rung, đồng thời thấy ở trên đỉnh răng có cạnh sắc thì chứng tỏ các răng của bánh bị động

1. Thử nghiệm không tải: Với bộ truyền bánh răng không quan trọng, sau khi lắp cần cho chạy thử không tải khoảng 2÷3 giờ với chế độ số vòng quay cao nhất. Ngừng chạy, kiểm tra chất lượng ăn khớp của các răng. Nếu thấy có bavaria trên mặt răng thì phải cạo sạch đi.

Đối với bộ truyền bánh răng quan trọng, đầu tiên cho chạy thử với số vòng quay bằng 25% số vòng quay định mức. Sau đó tăng lên 50% và cuối cùng cho chạy với tốc độ 100% số vòng quay định mức. Trong khoảng thời gian ngừng chạy để thay đổi tốc độ cần tranh thủ xem xét kỹ bề mặt của răng.

Thời gian thử nghiệm đối với bộ truyền bánh răng quan trọng ít nhất là 6÷8 giờ.

2. Thử nghiệm có tải

Khi thử nghiệm có tải phải tiến hành theo chế độ sau:

- Tăng tải trọng lần đầu đến 25% so với định mức và chạy thử trong 3 giờ. Sau đó quan sát kỹ bề mặt của răng. Nếu thấy có vết gợn thì cạo sạch để đảm bảo cho răng tiếp xúc với nhau trên suốt chiều dài răng.

- Tăng tải trọng đến 50% định mức. Chạy thử trong 3÷4 giờ rồi lại quan sát bề mặt răng. Nếu thấy có vết xước phải cạo sạch.

- Tăng tải trọng đến 100% định mức và cho chạy thử trong 1÷2 giờ. Lắng nghe tiếng động do bộ truyền phát ra và quan sát các ổ trục. Ngừng chạy, xem xét chất lượng ăn khớp của các cặp bánh răng. Nếu thấy có vết xước thì phải cạo sạch.

Nếu bộ truyền làm việc bình thường sẽ phát ra tiếng kêu vo vo, đều đều và êm tai.

Các sai số về bước vòng sinh ra khi gia công cơ sẽ gây ra tiếng ồn to hơn, kêu lanh canh và làm cho bánh răng bị động quay khi nhanh khi chậm.

Sau khi chạy thử có tải trên bề mặt răng nếu thấy có vết xước hoặc ánh kim phải cạo sạch.

Khi tăng số vòng quay mà lại nghe thấy tiếng ồn có âm sắc thê, kêu rín rít lọc cọc không đều nhau thì chứng tỏ có sai số về biên dạng răng hoặc có khuyết tật cục bộ trên bề mặt răng. Khi đó phải dùng dao cạo để hớt các chỗ lỗi lên trên bề mặt răng để cho vết tiếp xúc được nhiều hơn.

Nếu nghe thấy tiếng loảng xoảng kèm theo vỏ hộp bị rung, đồng thời thấy ở trên đỉnh răng có cạnh sắc thì chứng tỏ các răng của bánh bị động

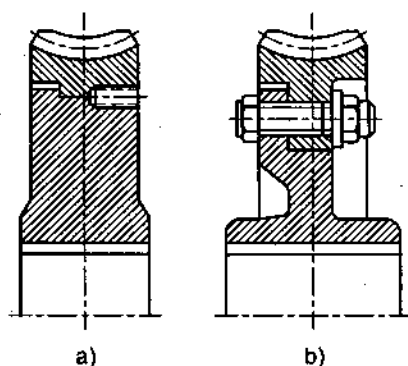
vào khớp và cắt chân răng bánh chủ động. Nguyên nhân của hiện tượng này là khe hở quá nhỏ hoặc các bánh răng bị lệch tâm.

Nếu nghe thấy tiếng ồn theo chu kỳ vòng quay của bánh răng lúc to lúc nhỏ thì chứng tỏ rằng bánh răng có độ đảo hướng kính. Nói chung khó khắc phục được tiếng ồn này trong hộp giảm tốc.

9.9. LẮP BỘ TRUYỀN TRỤC VÍT- BÁNH VÍT

9.9.1. Lắp bánh vít

Lắp bộ truyền trục vít-bánh vít thường bắt đầu từ việc lắp bánh vít tức là lắp vành bánh vít vào moayơ (hình 9.18). Thường vành răng được lắp vào moayơ bằng máy ép hoặc đồ gá chuyên dùng. Công việc lắp có thể được tiến hành ở trạng thái nóng hoặc nguội tùy theo trị số độ dôi của mối ghép. Sau khi lắp ép, để chống xoay cần khoan lỗ tại vị trí tiếp giáp giữa vành răng và moayơ, cắt ren và bắt vít (hình 9.18a). Cuối cùng kiểm tra bánh vít về độ đảo (hướng kính và hướng trục) của vành răng bằng trục gá và đồng hồ so.



Hình 9.18. Các kiểu ghép bánh vít

Trường hợp kẹp chặt vành răng vào moayơ bằng bulông (hình 9.18b), trước tiên phải lắp vành răng vào gờ của moayơ theo đúng chế độ lắp thiết kế (thường là chế độ lắp trung gian cấp 8 hoặc lắp chặt C1, C2). Sau đó định vị vành răng sao cho tâm của các lỗ bắt vít trên vành răng và moayơ trùng nhau. Kẹp chặt sơ bộ bằng ba bulông cách đều nhau. Kiểm tra về độ đảo của vành răng như trường hợp trên. Nếu thấy độ đảo của vành răng không vượt quá trị số cho phép thì tiến hành doa các lỗ còn lại. Lắp nốt ba bulông còn lại rồi siết chặt các đai ốc. Tháo các bulông lắp sơ bộ lúc đầu. Doa ba lỗ vừa tháo bulông ra. Cuối cùng bắt bulông trở lại để cố định mối ghép.

Lắp bánh vít lên trục và kiểm tra chất lượng mối lắp ghép cũng tương tự như trong trường hợp lắp bánh răng trụ.

9.9.2. Lắp và kiểm tra bộ truyền trục vít-bánh vít

Khi lắp bộ truyền trục vít-bánh vít, quan trọng nhất là đảm bảo cho trục vít ăn khớp đúng với bánh vít. Để đảm bảo sự ăn khớp đúng góc chéo nhau giữa đường tâm của trục vít và bánh vít cũng như khoảng cách trục của chúng phải thoả mãn yêu cầu kỹ thuật đã cho trong bản vẽ lắp. Ngoài ra, mặt phẳng trung bình của bánh vít (mặt phẳng chia đôi chiều dày của bánh vít) phải trùng với đường tâm của trục vít và khe hở mặt răng trong khi ăn khớp phải đúng yêu cầu kỹ thuật.

Kiểm tra khoảng cách trục trong vỏ hộp và kiểm tra độ nghiêng của đường tâm lỗ được tiến hành sau khi đo lỗ lắp trục vít và trục của bánh vít. Nếu ổ trục là ổ trượt thì sau khi lắp ép bạc có thể dùng trục kiểm, bộ bánh vít-trục vít mẫu và các thước đo chuyên dùng khác để kiểm tra.

Để kiểm tra khoảng cách trục, dùng trục kiểm và panme đo trong có độ chính xác 0,01mm. Cũng có thể dùng căn lá và mẫu kiểm tra. Nhưng cách này chỉ đo độ chính xác đến 0,02mm.

Có thể dùng vết sơn để kiểm tra vị trí đường tâm của trục vít so với mặt phẳng trung bình của bánh vít khi bộ truyền trục vít-bánh vít có kích thước nhỏ. Trước tiên, bôi một lớp sơn lên bề mặt ren của trục vít. Cho trục vít ăn khớp với bánh vít. Quay chậm chậm trục vít để có thể in được vết sơn lên bề mặt răng bánh vít. Nếu vị trí vết sơn nằm lệch về một phía, thì mặt phẳng trung bình của bánh vít bị dịch chuyển và cần phải hiệu chỉnh lại. Đối với bộ truyền trục vít-bánh vít có kích thước lớn có thể dùng mẫu kiểm hoặc quả dọi kết hợp với căn lá để đo khe hở.

9.10. CÂN BẰNG CÁC CHI TIẾT VÀ CỤM MÁY

9.10.1. Cân bằng tĩnh và cân bằng động

Các chi tiết lớn, nặng và làm việc với tốc độ cao, nếu không cân bằng sẽ làm việc không bình thường, ảnh hưởng xấu đến chất lượng làm việc của máy. Ví dụ, trục chính của máy cắt kim loại không cân bằng khi làm việc sẽ gây ra dao động. Dao động này sẽ được truyền sang các chi tiết khác trong đó có cả bộ máy làm cho chất lượng bề mặt của các chi tiết gia công trên máy không đạt yêu cầu. Mặt cạp, các bánh răng lớn, bánh đai, khớp nối trục, trục chính và đá mài v.v cũng có thể gây ra hiện tượng tương tự. Nguyên nhân của hiện tượng mất cân bằng có thể do vật liệu chi

tiết không đồng nhất, sai số của phôi do còn những bề mặt thô chưa gia công cơ, sai số lắp cụm máy (do có độ nghiêng hoặc sự xê dịch của chi tiết lắp v.v).

Việc cân bằng chi tiết máy thường được tiến hành trong các phân xưởng gia công cơ khí ngay sau khi chế tạo. Mặc dù vậy, sau khi lắp, vẫn phải kiểm tra độ cân bằng của các cụm máy vì có nhiều nguyên nhân làm xuất hiện mất cân bằng do quá trình lắp ráp gây lên. Trong nhiều quy trình công nghệ lắp máy, ví dụ khi lắp cụm trục chính, phải coi nguyên công cân bằng máy là cần thiết và không thể thiếu được.

Cân bằng máy có thể thực hiện theo hai phương pháp: cân bằng tĩnh và cân bằng động.

Đặc điểm của cân bằng động là cần xác định vị trí và trị số của tải trọng cân bằng phải tiến hành ở trạng thái chi tiết đang quay. Vì vậy ta phải dùng những máy đo chuyên dùng, khá phức tạp để cân bằng động. Trong phạm vi cuốn sách này chúng tôi chủ yếu giới thiệu phương pháp cân bằng tĩnh.

Cân bằng tĩnh dùng để cân bằng các chi tiết có chiều dài nhỏ. Cân bằng tĩnh còn dùng để cân bằng sơ bộ các chi tiết và cụm máy trước khi cân bằng động.

9.10.2. Thiết bị để cân bằng tĩnh

Cân bằng tĩnh có thể thực hiện trên giá cân bằng có hai thanh đỡ hoặc đĩa quay (còn gọi là gối đĩa quay) hoặc dụng cụ cân bằng tĩnh kiểu cái cân.

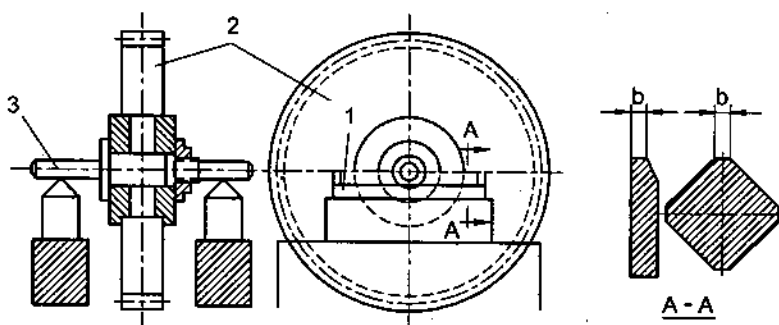
1. Giá cân bằng có hai thanh đỡ song song

Dụng cụ này rất hay dùng vì có kết cấu đơn giản nhưng có nhược điểm là mất nhiều thời gian để cân bằng.

Kết cấu của giá cân bằng gồm hai thanh đỡ 1 có mặt cắt ngang là hình tam giác, chữ nhật hoặc tròn (mặt cắt A-A hình 9.19) được chế tạo từ thép Y7A, Y8A, nhiệt luyện đạt độ cứng 50+52 HRC và mài bóng bề mặt làm việc tới $R_a = 0,16 \mu m$ để giảm ma sát giữa trục quay và thanh đỡ. Chiều dài L của thanh đỡ được tính sao cho chi tiết có thể quay đi được 1,5÷2 vòng, tức là $L = (1,5 \div 2)\pi d$, mm, trong đó d là đường kính của ổ gối trục tính theo mm.

Các mặt đỡ của hai thanh đỡ phải nằm trong mặt phẳng ngang và được điều chỉnh bằng nivô. Sai lệch về vị trí nằm ngang không được vượt quá 0,02mm trên chiều dài 1000mm. Đường tâm của trục lắp chi tiết cân bằng phải vuông góc với thanh đỡ.

Trong trường hợp cân bằng từng chi tiết riêng biệt, ví dụ như cân bằng bánh răng 2 (hình 9.19), bánh răng được lắp trên trục gá 3 bằng phiến kẹp chuyên dùng.



Hình 9.19. Giá cân bằng kiểu thanh đỡ
1 – thanh đỡ; 2 – chi tiết cân bằng; 3 – trục gá.

Trục gá này được chế tạo từ thép dụng cụ Y7A, Y8A và nhiệt luyện đạt độ cứng 48÷50 HRC. Phần cổ trục tỳ lên thanh đỡ được mài đạt độ nhám từ $R_a = 0,32\mu\text{m}$ trở lên. Sai số về kích thước đường kính cổ trục không được vượt quá 0,01mm. Chiều dài của trục phải lớn hơn khoảng cách giữa hai thanh đỡ từ 200÷250mm.

Cân bằng tĩnh trên giá có hai thanh đỡ thực hiện như sau:

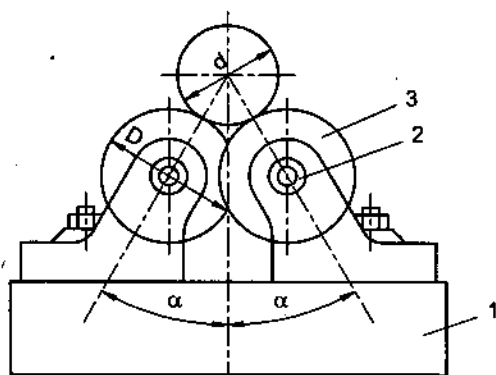
a) Đặt trục gá đã lắp chi tiết cân bằng lên giá cân bằng. Phải đặt nhẹ nhàng và vuông góc với thanh đỡ. Nếu khối lượng cụm lắp lớn hơn 20 kg thì phải dùng thiết bị nâng để việc gá đặt lên giá cân bằng dễ dàng.

b). Để phát hiện sự mất cân bằng, ta gõ nhẹ vào chi tiết để nó lăn trên thanh đỡ đến vị trí mà tại đó trọng tâm của chi tiết nằm ở vị trí thấp nhất. Gọt bớt kim loại ở phía nặng hoặc kẹp thêm một quả nặng vào phía nhẹ cho đến khi chi tiết cân bằng trên thanh đỡ mới thôi.

c) Kiểm tra sự cân bằng của chi tiết ở mọi vị trí bằng cách quay chi tiết đi một góc tù. Chi tiết phải đứng yên ở vị trí mới mà ta vừa xoay nó đến đó. Nếu chưa đạt được yêu cầu này thì phải tiếp tục cân bằng.

2. Giá cân bằng kiểu con lăn và đĩa

Loại đơn giản nhất gồm có hai ổ bi đỡ 2 (hình 9.20), đế 1 và các con lăn 3. Đặt trục gá chi tiết cân bằng lên trên các con lăn của giá cân bằng. Quá trình cân bằng trong trường hợp này cũng tiến hành tương tự như trên giá cân bằng kiểu thanh đỡ. Độ chính xác cân bằng sẽ càng cao khi lực cản trong ổ trục càng nhỏ, đường kính D của gối đỡ càng lớn, góc α càng lớn và tỷ số giữa đường kính d của ngõng trục và đường kính D của gối đỡ càng nhỏ ($d: D$).



Hình 9.20. Giá cân bằng kiểu con lăn
1 - đế gá; 2 - ổ bi đỡ; 3 - con lăn.

Với giá cân bằng kiểu con lăn đĩa, có thể cân bằng chi tiết có đường kính ngõng trục khác nhau. Cơ cấu này có nhược điểm là ổ bi

dễ bị bẩn, do vậy làm giảm độ chính xác của giá cân bằng. Để nâng cao độ chính xác và độ tin cậy của cơ cấu, cần che kín ổ đỡ của giá cân bằng.

Giá cân bằng kiểu đĩa có cấu tạo tương tự như giá cân bằng kiểu con lăn, tuy nhiên, đường kính trong của ổ đỡ đĩa của nó nhỏ hơn nên giảm được mômen ma sát trong ổ, nâng cao được độ nhạy và độ chính xác của việc cân bằng.

9.11. LẮP BỘ TRUYỀN DÂY ĐAI

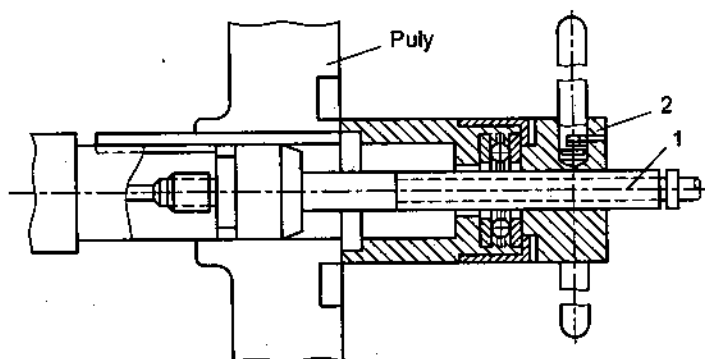
Bộ truyền dây đai gồm có bánh đai và dây đai. Trong một số máy cắt kim loại nhiều khi người ta thiết kế bánh đai kiêm nhiệm vụ bánh đà.

Bánh đai được lắp lên ngõng trục hình côn hoặc hình trụ có then để truyền mômen xoắn. Nếu lắp bánh đai lên ngõng trục hình trụ với độ dôi nhỏ có thể dùng đồ gá chuyên dùng như đã nêu trên hình 9.21. Vít 1 được vặn ren vào trục hoặc có thể dùng cách khác để kẹp trục. Khi đai ốc 2 quay, sẽ xuất hiện lực dọc trục đẩy bánh đai hoặc bánh đà vào vị trí lắp ráp.

Nếu có máy ép thủy lực chuyên dùng thì việc lắp sẽ đơn giản hơn. Sau khi lắp và kẹp bánh đai hoặc bánh đà lên trục, phải kiểm tra cụm lắp về độ đảo hướng kính và độ đảo mặt đầu bằng đồng hồ so với trục được gá lên phiến đỡ hoặc hai mũi tâm. Tùy theo yêu cầu của kết cấu, độ đảo

cho phép có thể được quy định như sau: độ đảo hướng kính bằng $(0,00025 \pm 0,00050)D$; độ đảo mặt đầu bằng $(0,0005 \pm 0,0010)D$; trong đó, D là đường kính ngoài của bánh đai hoặc bánh đà.

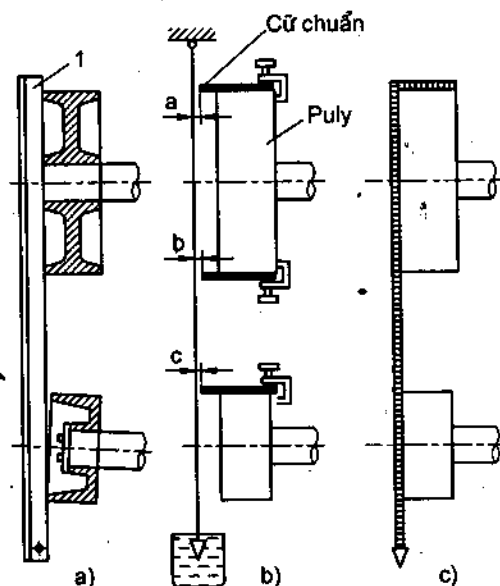
Chú ý: Trước khi lắp cần phải cân bằng tĩnh bánh đai hoặc bánh đà. Khi lắp bộ truyền dây đai phải đảm bảo phương của trục chủ động và bị động song song với nhau và mặt phẳng chính tâm (theo phương dọc) của cả hai bánh đai phải trùng nhau. Kiểm tra độ song song giữa hai trục của bộ truyền bằng panme đo trong.



Hình 9.21. Đồ gá lắp bánh đai vào ngông trục với độ dôi nhỏ

Kiểm tra sự trùng nhau của các mặt phẳng chính tâm của hai bánh đai thông qua mặt trụ ngoài của hai bánh đai (hình 9.22).

Có thể dùng thước kiểm 1 đặt áp sát vào mặt đầu của cả hai bánh đai (hình 9.22a) rồi dùng cân lá để đo khe hở giữa mặt đầu của bánh đai và thước kiểm. Cũng có thể dùng một sợi dây căng bằng quả dọi (hình 9.22b và c), cỡ chuẩn và cân lá để đo khe hở tại các điểm a, b, c. Phương pháp này được dùng trong trường hợp hai bánh đai ở xa nhau khá xa, từ 1,5 đến 2m. Nếu bánh đai lắp đúng thì trị số khe hở đo được phải như nhau.



Hình 9.22. Kiểm tra vị trí tương quan giữa hai bánh đai

9.12. LẮP ỐNG DẪN VÀ VÒNG LÓT KÍN

Bất kỳ một máy cắt kim loại nào cũng có một hệ thống ống dẫn, chẳng hạn như ống dẫn dầu trong hệ thống truyền dẫn thủy lực, hệ thống bôi trơn, hoặc hệ thống ống dẫn nước làm nguội trong hệ thống tưới nước làm nguội vùng cắt kim loại, các ống dẫn khí nén trong hệ thống truyền động khí nén v.v.

Hệ thống ống dẫn trong máy bao gồm các ống dẫn bằng kim loại và các đầu nối. Kết cấu của ống dẫn và đầu nối phụ thuộc vào loại chất lỏng, tốc độ dòng chảy, nhiệt độ và lưu lượng dòng chảy.

9.12.1. Lắp ống dẫn nước và dung dịch làm nguội khác

Lưu lượng nước chảy trong ống dẫn dung dịch làm nguội thường không lớn. Tốc độ dòng chảy không vượt quá $3\div 4$ m/s. Vì những nguyên nhân đó mà đường kính ống dẫn trong hệ thống làm nguội lớn hơn đường kính ống dẫn trong các hệ thống ống dẫn khác. Để giảm sức cản của dòng chảy, nên tăng tốc độ dòng chảy trong ống. Chú ý giữ cho ống dẫn không bị bẹp, mặt cắt ngang của ống không bị ôvan, méo. Tỷ số giữa bán kính cong tại chỗ ống được uốn với đường kính ống không được phép nhỏ hơn 1,5. Nếu lấy bán kính cong quá nhỏ, hệ số cản dòng chảy sẽ rất lớn. Tại những chỗ uốn cong, thường ống hơi bị bẹp một chút. Vì vậy, để khỏi ảnh hưởng lớn tới dòng chảy, phải đảm bảo sao cho kích thước của mặt cắt tại chỗ uốn cong không được thay đổi quá $\pm 50\%$ đường kính ban đầu của ống.

Ống dẫn dung dịch làm nguội được chế tạo từ thép ống mỏng hoặc ống mềm. Trước khi đem lắp, phải cắt ống thành từng đoạn nhỏ, cỡ chiều dài cần thiết. Khi sửa chữa máy cắt kim loại, trước khi lắp, phải rửa sạch các ống dẫn cũ sẽ được dùng lại. Đối với ống mới, phải cắt ren ở các đầu ống. Trước khi lắp đầu nối với ống phải quét một lớp sơn đỏ và quấn một lớp sợi gai bọc lấy đoạn có ren ở đầu ống để nước không bị rò rỉ ra ngoài sau khi lắp.

Khí nối ống theo kiểu nối mặt bích, cần phải lắp thêm đệm kín giữa hai mặt bích và dùng bulông bắt chặt lại. Cần đảm bảo độ đồng tâm giữa hai đoạn đầu ống được nối với nhau để tránh gây ra tải trọng phụ.

9.12.2. Lắp ống dẫn dầu

Có hai loại ống dẫn dầu: loại chịu áp suất cao và loại chịu áp suất thấp. Những ống dẫn từ bể chứa đến bơm dầu, bộ lọc, đường ống chính

đến các thành phần của bơm và ống tràn, kể cả các ống dẫn trong hệ thống bôi trơn đều thuộc loại loại chịu áp suất thấp.

Ống dẫn dầu thường được chế tạo từ ống đồng, đồng thau, nhôm và đôi khi từ thép ống mỏng. Mỗi nối ống dẫn dầu phân thành loại tháo được và không tháo được.

Mỗi nối ống không tháo được hình thành bằng cách lồng một đầu nối ở bên ngoài rồi dùng phương pháp hàn vảy để cố định lại.

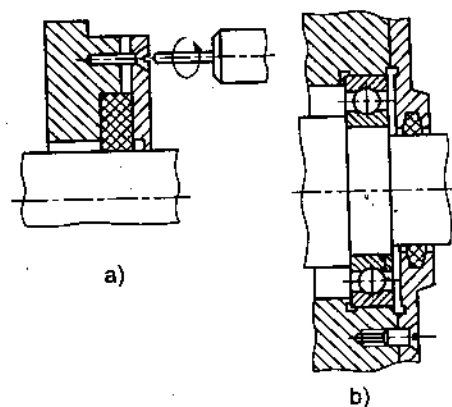
Mỗi nối ống tháo được có nhiều loại kết cấu khác nhau như: loại có đầu mút nong rộng, loại hình cầu, loại có phần côn kẹp chặt, loại nối với một ống và loại nối với hai ống.

9.12.3. Lắp vòng lót kín (vòng bít)

Lắp vòng lót kín dùng để làm lót kín trên cổ trục-thò ra ngoài vỏ hộp. Các vòng lót kín được chế tạo bằng vải sợi và được ép vào trong các rãnh bên trong thành lỗ (hình 9.23a). Chiều dày của vòng lót kín phải lớn hơn chiều rộng của rãnh.

Khi lắp, vòng lót kín được lồng vào trục nhờ một cái đột rỗng phẳng. Sau đó bắt vít để kẹp chặt nắp chặn vòng lót.

Nhiều loại vòng lót kín hay dùng khác có mặt cắt hình chữ nhật (hình 9.23b) được lắp vào trong rãnh hình thang của nắp chặn.



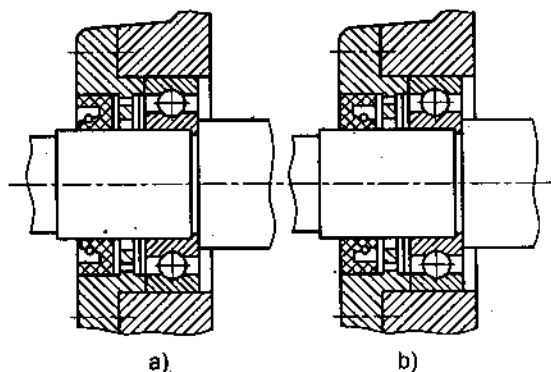
Hình 9.23. Lắp vòng lót kín

Đôi lúc, trước khi lắp, người ta nhúng vòng lót kín vào trong một hỗn hợp gồm có 75% glixêrin kỹ thuật, 20% xà phòng và 30% grafit dạng vảy. Hỗn hợp này được đun nóng đến $120\div 130^{\circ}\text{C}$. Nhúng vòng lót kín vào trong đó một thời gian 7 đến 10 phút. Nhúng xong lại rắc bột grafit lên.

Trong một số máy cắt kim loại, người ta dùng vòng lót kín tự kẹp chặt lên trục nhờ một lò xo ruột gà bao quanh vòng lót (hình 9.24).

Khi lắp vòng lót kín kiểu này, ta phải chú ý đảm bảo cho mặt trong của vòng lót là mặt tiếp xúc với cổ trục được trơn nhẵn, không có chỗ sần sùi, nứt nẻ và phải có chiều dày và tính đàn hồi đều nhau trên toàn chu vi.

Khi ở trạng thái tự do, lò xo phải được bóp nhẹ quanh vòng lót kín. Không nên lắp vòng lót kín ở tư thế miệng của nó hướng về phía ổ bi (hình 9.24b). Để dễ lắp, ta nên bôi một lớp dầu mỏng lên vòng lót kín trước khi lắp. Chỗ ngõng trực tiếp xúc với vòng lót phải trơn nhẵn, không có vết nứt, vết xước hằn sâu. Khi lắp vòng lót kín vào ổ đỡ, ta chỉ nên tỳ vào phần thân của nó để tránh làm thủng rách vòng lót kín.



Hình 9.24. Kết cấu dùng vòng lót kín tự kẹp

Để cho vòng lót kín che ổ đỡ được kín, tránh tình trạng dầu nhờn rò rỉ ra ngoài vỏ hộp, ta bôi nhựa cánh kiến hoặc keo cacbinon hoặc bột chì trắng (cacbonat chì) lên rãnh lắp vòng lót trước khi lắp.

9.13. LẮP CÁC CỤM TRỤC CHÍNH CỦA CÁC MÁY CẮT KIM LOẠI NÓI CHUNG

Một trong những nguyên nhân cơ bản làm cho trục chính của các máy cắt kim loại làm việc không tốt là do việc lắp ráp chúng trong quá trình sửa chữa không đúng quy trình kỹ thuật.

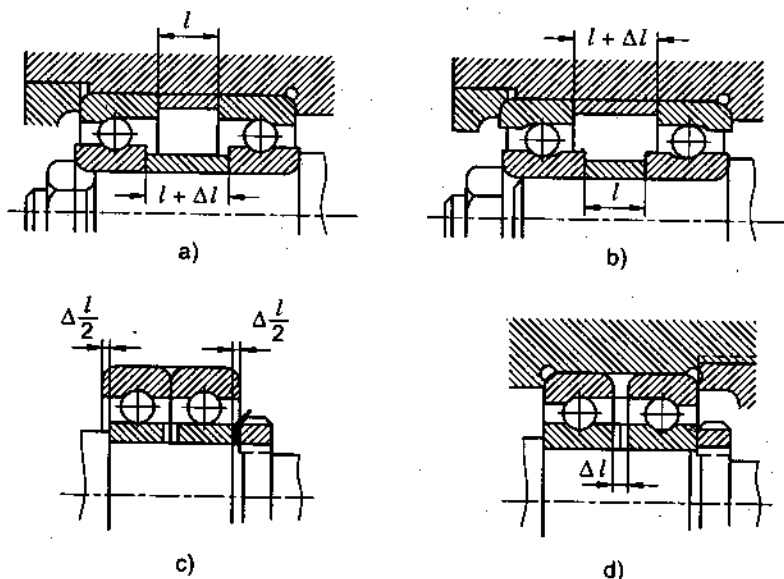
Để khắc phục thiếu sót đó, khi sửa chữa cụm trục chính cần nghiêm chỉnh tuân theo các quy tắc lắp ráp các cụm, bộ phận máy và toàn bộ máy.

Trên máy cắt kim loại có cấp chính xác cao, người ta thường dùng trục chính có cấp chính xác cao lắp trên các ổ bi đỡ chặn cấp chính xác 8 với sức căng ban đầu. Nhờ có sức căng này mà khử được lượng dịch chuyển theo phương hướng kính và chiều trục của trục chính, nâng cao được độ cứng vững và độ chính xác về chuyển động quay của trục chính.

Trị số sức căng ban đầu trong quá trình sử dụng máy sau khi đã sửa chữa phải vừa đủ và ổn định. Nếu nhiệt độ làm việc của ổ bi không quá 70°C thì vẫn làm việc bình thường, không ảnh hưởng đến trị số sức căng trong ổ bi.

Sức căng ban đầu trong ổ bi được tạo ra nhờ thay đổi chiều dài các bạc đệm lắp giữa vòng trong và vòng ngoài của ổ bi (hình 9.25a, b) hoặc bằng cách dịch chuyển các vòng của các ổ bi đã được mài bớt chiều dày

nhờ có lực ép (hình 9.25c, d). Phương pháp xác định kích thước các tấm cân khi điều chỉnh độ căng ban đầu của ổ bi xem trong mục 4.8.



Hình 9.25. Các phương pháp tạo độ căng ban đầu của ổ bi

Có thể xác định trị số lực căng A_0 theo công thức sau:

$$A_0 = kR \pm 0,5A$$

Trong đó:

K - hệ số, bằng 0,5÷0,6 đối với ổ bi đỡ, bằng 0,65÷0,8 đối với ổ bi đỡ chặn;

R - lực hướng kính tác dụng lên ổ bi;

A - lực chiều trục tác dụng lên ổ bi.

Dấu cộng ứng với trường hợp lực chiều trục A có tác dụng làm giảm lực căng; dấu trừ ứng với trường hợp lực chiều trục A có tác dụng làm tăng lực căng.

Trước khi lắp phải kiểm tra độ đảo của ngỗng trục chính, bề mặt lắp ghép của các chi tiết phải được rửa sạch, cạo hết ba via và được bôi một lớp dầu.

9.14. QUY TRÌNH LẮP RÁP MÁY TIỆN SAU KHI SỬA CHỮA

Sau khi đã phục hồi các chi tiết cơ bản của máy tiện (thân máy, bàn máy v.v) và lắp xong các cụm máy cơ bản của máy tiện, cần lắp ráp tổng

thể máy tiện theo một trình tự lắp nhất định để đảm bảo nâng cao hoặc ít ra là giữ nguyên được độ chính xác ban đầu của máy, nâng cao tuổi thọ của máy.

Lắp ráp tổng thể máy tiện có thể thực hiện theo trình tự như sau:

1. Rửa sạch các chi tiết máy trước khi lắp;
2. Lắp thân máy lên đế máy tiện, mặt tiếp giáp phải khít. Siết chặt đai ốc để tránh xô dịch;
3. Khi lắp thanh răng vào thân máy không được siết chặt vít hãm ngay vì còn phải điều chỉnh vị trí của bánh răng nằm trong hộp xe dao ăn khớp với thanh răng đó;
4. Lắp các chi tiết trong hộp xe dao. Kê hộp cho phẳng, đặt máy vào vị trí cũ (vị trí làm việc của máy trước khi tháo đem đi sửa chữa);
5. Lắp giá dao của bàn dao dọc. Phải điều chỉnh khe hở giữa sống trượt trên bàn dao dọc và rãnh trượt của bàn dao trên cho thích hợp để đảm bảo cho nó chạy êm, không kẹt. Dùng vít hãm cố định bàn dao dọc với hộp xe dao;
6. Kiểm tra sự ăn khớp của thanh răng với bánh răng trong hộp xe dao. Nếu khe hở giữa đỉnh răng của bánh răng với đáy răng và thanh răng quá lớn, phải cạo rà lại mặt tiếp xúc giữa bàn dao dọc với hộp xe dao sau đó nâng hộp xe dao lên hoặc hạ thấp thanh răng xuống. Kiểm tra khe hở nói trên. Nếu thấy đạt, dùng chốt hãm lại rồi vặn chặt các vít hãm;
7. Lắp hộp chạy dao, dùng vít cố định lại;
8. Lắp vít me và trục trơn;
9. Lắp giá đỡ ngỗng trục của vít me và trục trơn. Dùng vít cố định lại;
10. Kiểm tra độ song song của vít me với sống trượt và độ đồng tâm của vít me với đường tâm của lỗ trong hộp xe dao. Nếu thấy sai số quá lớn có thể điều chỉnh riêng vị trí của hộp chạy dao, hộp xe dao và giá đỡ sau. Cuối cùng khoan và doa lỗ định vị, dùng vít bắt chặt lại. Công việc này được tiến hành cùng một lúc với công việc trong bước 6.
11. Lắp các chi tiết trong hộp trục chính. Cần chú ý đảm bảo yêu cầu kỹ thuật của lắp ráp;
12. Lắp hộp trục chính lên thân máy. Kiểm tra độ song song của đường tâm trục chính với sống trượt của thân máy. Nếu thấy chưa đạt phải cạo rà và điều chỉnh lại;
13. Lắp ụ động. Cần đảm bảo độ đồng tâm của nòng ụ động với đường tâm của trục chính;

14. Lắp miếng căn dưới của bàn dao dọc (chỗ rãnh trước cửa bàn dao dọc với sống trượt của băng máy), điều chỉnh miếng căn để đạt trị số khe hở cần thiết;

15. Lắp hệ thống bôi trơn, hệ thống tưới dung dịch làm nguội;

16. Lắp hệ thống điện;

17. Kiểm tra chất lượng sau khi lắp và thử nghiệm máy.

Những công việc kiểm tra trong quá trình lắp và thử nghiệm máy sau khi lắp sẽ được giới thiệu trong Mục 9.15.

9.15. LẮP RÁP NGHIỆM THU MÁY SAU SỬA CHỮA

Tiếp nhận máy sau đại tu thực hiện theo quy định về độ chính xác khi đánh giá các máy mới.

Máy được sửa chữa và điều chỉnh xong sẽ được kiểm tra và thử nghiệm để xác định mức độ hoàn thiện của nó khi vận hành. Tình trạng kỹ thuật của máy đã được sửa chữa sẽ được đánh giá thông qua xem xét bên ngoài, chạy thử không tải và có tải, thử nghiệm công suất và độ cứng vững, độ chính xác hình học và độ nhám bề mặt đạt được của chi tiết gia công trên máy đó.

9.15.1. Thử nghiệm máy sau sửa chữa

Quá trình thử nghiệm máy ở chế độ không tải và có tải có thể thực hiện khi máy nằm trên bề thử chuyên dùng hoặc tại nơi đặt máy để sửa chữa. Trước hết kiểm tra độ chính xác gá đặt máy theo phương nằm ngang bằng nivô với thang đo $0,02 \pm 0,04\text{mm}$ trên 1000mm chiều dài.

Trước khi khởi động máy, cần khẳng định trạng thái bình thường của tất cả các cơ cấu bằng cách quay tay và đóng mở các tay gạt của hộp tốc độ và hộp chạy dao, kiểm tra xem dầu bôi trơn có lên tới các bề mặt công tác không.

1. Thử nghiệm máy ở chế độ không tải

Thử nghiệm máy ở chế độ không tải được bắt đầu từ vận tốc thấp nhất, sau đó lần lượt bật tất cả các vận tốc công tác theo tuần tự từ thấp đến cao. Ở vận tốc cao nhất máy phải làm việc liên tục ít nhất là một giờ.

2. Thử nghiệm máy ở chế độ có tải

Thử nghiệm có tải các máy đã sửa chữa và lắp ráp thực hiện bằng cách gia công các chi tiết mẫu trên máy theo các vận tốc khác nhau ứng với các vận tốc đã cho trong lý lịch máy. Quá trình thử nghiệm được tiến

hành cho tới khi đạt công suất danh định của dẫn động bằng cách tăng dần tiết diện cắt của lớp phôi khi gia công. Cho phép cắt quá tải tức thời tới 25% tải trọng quy ước trong 30 phút.

Tất cả các cơ cấu của máy khi thử nghiệm có tải phải làm việc bình thường, chỉ cho phép các bộ truyền bánh răng có thể ồn hơn bình thường một chút. Chuyển động của các bộ phận phải êm, không cho phép có các rung động, gây sút mẻ dụng cụ và sóng trên bề mặt gia công.

Với các máy sử dụng để gia công thô, trong quá trình thử nghiệm có tải phải kiểm tra công suất tiêu thụ thực tế với công suất định mức trong lý lịch máy. Công suất đo được khi thử nghiệm không được lớn hơn 5% so với giá trị tính toán theo chế độ cắt đã chọn để gia công thử nghiệm phôi và hệ số sử dụng công suất danh nghĩa của máy. Với các máy sử dụng để gia công tinh, phải kiểm tra độ nhám bề mặt của chi tiết thử so với yêu cầu kỹ thuật trong lý lịch máy.

Các cơ cấu an toàn chống quá tải của máy phải làm việc tin cậy. Các bộ ly hợp ma sát dạng đĩa phải đóng mở êm và nhẹ nhàng. Khi máy bị quá tải tới giá trị hơn 25%, các bộ ly hợp ma sát dạng đĩa không được tự ngắt hoặc trượt. Kết quả thử nghiệm công suất và độ nhám bề mặt phải ghi vào biên bản khi bàn giao máy sau sửa chữa.

Ngoài các công việc kiểm tra bắt buộc đối với các chi tiết phục hồi và sửa chữa, các bộ và cụm chi tiết đã được hợp bộ riêng biệt, máy cắt kim loại sau khi sửa chữa xong phải được kiểm tra thử nghiệm theo tiêu chuẩn về độ cứng vững.

3. Kiểm tra độ cứng vững của máy cắt kim loại

Dưới tác dụng của lực cắt, nếu máy kém cứng vững, các cụm máy sẽ bị biến dạng làm cho vị trí tương đối ban đầu giữa dụng cụ cắt và vật gia công bị thay đổi. Chi tiết gia công sẽ không chính xác (bị sai số về kích thước và hình dáng hình học). Ngoài ra, độ cứng vững kém còn gây ra hiện tượng rung động trong quá trình cắt, làm giảm chất lượng bề mặt đã gia công. Vì vậy, đảm bảo độ cứng vững cao cho máy cắt kim loại là một điều kiện cần thiết để cho máy hoạt động tốt.

Độ cứng vững của máy là khả năng chống lại biến dạng đàn hồi do tác dụng của ngoại lực.

Độ cứng vững J của cụm máy theo phương y được biểu thị bằng tỷ số giữa ngoại lực tác dụng P_y lên cụm máy theo phương y với lượng biến dạng y theo phương đó:

$$J = \frac{P_y}{y}, N/mm$$

Có nhiều nguyên nhân gây nên biến dạng đàn hồi và biến dạng tiếp xúc của máy khi chịu tác dụng của ngoại lực như biến dạng của trục chính, bệ máy, các chi tiết của bàn dao, cụm sau, viên bi, con lăn v.v. Có 3 phương pháp xác định độ cứng vững của máy:

- a) Phương pháp tĩnh là phương pháp đặt các tải trọng tĩnh lên các bộ phận của máy ở trạng thái máy không làm việc.
- b) Phương pháp có tải là phương pháp đặt các tải trọng lên các bộ phận của máy ở trạng thái máy làm việc.
- c) Phương pháp thử nghiệm trong điều kiện dao động.

Khi xác định độ cứng vững của máy người ta thường sử dụng phương pháp tĩnh vì dễ thực hiện và có độ chính xác đạt yêu cầu. Đồ gá và phương pháp thực hiện quá trình kiểm tra xem mục 4.8.

Khi thực hiện theo phương pháp này, đặt tải trọng tăng dần lên các bộ phận làm việc của máy có gá lắp chi tiết gia công cho đến khi đạt trị số tối đa đã định trước, đồng thời dùng đồng hồ so để đo chuyển vị (biến dạng) của các bộ phận máy theo những phương xác định.

Có thể đặt tải trọng theo một, hai hoặc cả ba chiều trong không gian. Nếu chỉ đặt tải trọng theo phương hướng kính và nằm trong mặt phẳng ngang (tương ứng với phương của lực hướng kính) thì kết quả đo sẽ có sai lệch so với độ cứng vững thực của máy.

Có thể tiến hành đo lượng biến dạng trong lúc chất tải, lúc cất bỏ tải trọng và cả sau khi đã chất tải xong toàn bộ. Lượng biến dạng trong quá trình tăng tải thường có khác so với trường hợp giảm tải do có ứng suất và biến dạng dư. Vì vậy thường ta đo vài lần, sau đó lấy giá trị trung bình.

9.15.2. Kiểm tra độ chính xác của máy cắt kim loại

Sau khi sửa chữa lắp ráp và chạy rà máy ở chế độ không tải và có tải phải kiểm tra lại độ chính xác của máy và các chi tiết gia công trên máy đó.

Trước khi thử nghiệm độ chính xác, máy phải được gá đặt lên nền móng và cân bằng thật cẩn thận bằng các con chêm, chêm côn, con đội và các dụng cụ khác.

Khi kiểm tra phải xác định độ chính xác chế tạo. Vị trí tương quan, chuyển vị và tỉ số truyền động của các bộ phận có mang phôi hoặc dụng cụ cắt bằng cách đo trên máy nhờ đồ gá, máy đo và chi tiết mẫu.

Trong lúc kiểm tra máy không tải, chuyển động của các cụm máy và các cơ cấu máy được thực hiện bằng tay. Nếu không có cơ cấu truyền dẫn bằng tay, ta có thể cho máy chạy ở tốc độ thấp nhất.

Độ chính xác của máy còn được kiểm tra bằng độ chính xác và độ nhám đạt được của chi tiết gia công thử trên máy vừa sửa chữa. Thử nghiệm độ nhám của chi tiết gia công trên máy thực hiện bằng cách tiện các chi tiết mẫu ở một số chế độ cắt xác định. Không cho phép có các vết gợn và sóng trên mặt gia công.

Độ ôvan và độ côn của các mặt trụ, sai số về độ phẳng của các mặt phẳng v.v... phải nằm trong giới hạn cho phép.

Kiểm tra các thông số hình học của chi tiết gia công có thể thực hiện theo hướng dẫn trong chương 3.

9.15.3. Những công việc kiểm tra quan trọng trên một số máy công cụ thông thường

Nói chung mỗi máy cắt kim loại đều có một tập tài liệu đi kèm trong đó có thuyết minh và phiếu kiểm nghiệm xuất xưởng. Các thông số cơ bản của máy đều được ghi trong tài liệu này. Sau khi sửa chữa, cần kiểm tra theo các mục có ghi trong thuyết minh để bổ sung vào thuyết minh máy. Nếu không có thuyết minh máy và phiếu kiểm nghiệm xuất xưởng cần kiểm tra những thông số chủ yếu theo hướng dẫn cho từng loại máy cụ thể dưới đây.

1. Kiểm tra máy khoan đứng

Những thông số chủ yếu cần kiểm tra bao gồm:

- Độ vuông góc của trục chính với bàn máy;
- Độ thẳng bằng của bàn máy chữ nhật;
- Độ đảo của trục chính;
- Độ thẳng bằng của bàn máy hình tròn;
- Độ vuông góc của trục chính với bàn máy.

2. Máy tiện ren vít

Những thông số chủ yếu cần kiểm tra bao gồm:

- Độ lệch tâm của trục chính;
- Độ song song và độ nghiêng giữa sống trượt với đường tâm ụ sau;
- Độ song song giữa sống trượt với đường tâm nối ụ trước sau;
- Độ đảo hướng kính của trục kính;

- Độ đảo mặt đầu của trục chính;
- Độ song song và độ nghiêng của trục chính so với sống trượt.

3. Máy phay ngang vạn năng

Những thông số chủ yếu cần kiểm tra bao gồm:

- Độ song song của bàn máy với phương chạy dao dọc;
- Độ đảo hướng kính của côn moóc trên trục chính;
- Độ song song của trục chính với phương chạy dao ngang;
- Độ vuông góc giữa bàn máy với sống trượt của thân máy;
- Độ song song của bàn máy với trục gá dao phay;
- Độ đảo mặt đầu và độ đảo hướng kính của trục chính.

4. Máy phay đứng

Những thông số chủ yếu cần kiểm tra bao gồm:

- Độ đảo mặt đầu và độ đảo hướng kính của trục chính;
- Độ lệch tâm của đường tâm trục chính.
- Độ vuông góc giữa bàn máy với phương chuyển động thẳng đứng của trục chính;
- Độ vuông góc giữa rãnh chữ T trung tâm với phương chuyển động ngang của bàn máy;
- Độ vuông góc giữa bàn máy với sống trượt của thân máy;
- Độ song song của bề mặt với phương chạy dao dọc;

5. Máy bào ngang

Những thông số chủ yếu cần kiểm tra bao gồm:

- Độ song song của đầu bào với mặt bàn máy;
- Độ song song của mặt bàn máy với chuyển động chạy dao ngang.

6. Máy mài

Máy mài là một loại máy chính xác cao nên công việc kiểm tra trong và sau khi sửa chữa có ý nghĩa quan trọng. Mẫu kiểm tra nghiệm thu máy mài tròn thường được cấp kèm theo máy khi bán. Do đó trong cuốn sách này chúng tôi không trình bày kỹ các thông số kiểm tra.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 9

1. Trình bày các yêu cầu kỹ thuật cần đạt khi sửa chữa các mối lắp then.
2. Trình bày phương pháp lắp bằng nung nóng vật bao.
3. Trình bày phương pháp lắp bằng làm lạnh vật bị bao.
4. Trình bày các dạng mối lắp trục với khớp nối trục.
5. Trình bày các bước cần thực hiện khi lắp ổ trượt nguyên.
6. Trình bày các bước cần thực hiện khi lắp ổ trượt hai nửa.
7. Trình bày các công việc chuẩn bị cần thực hiện trước khi lắp ổ lăn.
8. Trình bày phương pháp điều chỉnh khe hở trong ổ lăn đỡ chặn khi lắp ráp.
9. Trình bày phương pháp lắp ổ kim bằng bạc đệm.
10. Trình bày nguyên lý làm việc của sơ đồ kiểm tra chất lượng cụm lắp trục-bánh răng.
11. Trình bày các dạng sai số điển hình của bộ truyền bánh răng trụ sau lắp ráp và biện pháp loại bỏ các sai số này.
12. Trình bày các dạng sai số điển hình của bộ truyền bánh răng côn sau lắp ráp và biện pháp loại bỏ các sai số này.
13. Trình bày các bước cần thực hiện khi thử nghiệm có tải các bộ truyền bánh răng.
14. Trình bày sự khác biệt về nội dung của phương pháp cân bằng tĩnh và cân bằng động.
15. Trình bày nguyên lý làm việc của gá cân bằng kiểu thanh đỡ.
16. Trình bày nguyên lý làm việc của gá cân bằng kiểu con lăn.
17. Trình bày nguyên lý làm việc của gá kiểm tra vị trí tương quan giữa hai bánh đai.
18. Trình bày các dạng mối lắp ống tháo được cơ bản sử dụng trong máy cắt kim loại.
19. Trình bày các bước cần thực hiện khi lắp cụm trục chính vào hộp ụ trước của máy tiện.
20. Trình bày các nguyên công cơ bản của quy trình công nghệ lắp ráp máy tiện sau sửa chữa.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Công nghệ sửa chữa máy cắt kim loại; G.Đ.Pekelix; Nhà xuất bản Chế tạo máy; Leningrad; 1984.
- [2]. Công nghệ sửa chữa máy cắt kim loại; Nguyễn Ngọc Cảnh - Nguyễn Ngọc Hải; Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật; Hà Nội; 1982.
- [3]. Bài giảng sửa chữa máy công cụ; Bộ môn máy cắt kim loại; Đại học Bách khoa Hà Nội.
- [4]. Đề cương bài giảng môn học sửa chữa máy công cụ; Chủ biên: K.S. Trần Quốc Tuấn; Trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội; Hà Nội; 2004.
- [5]. Sử dụng sửa chữa hệ thống thủy lực trong máy cắt kim loại; 2 tập; Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật; Hà Nội; 1988.
- [6]. Công nghệ chế tạo máy; Tập 2; Nguyễn Đắc Lộc và nhiều tác giả; Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật; Hà Nội; 2000.
- [7]. Hướng dẫn thiết kế đồ án Công nghệ chế tạo máy; Nguyễn Đắc Lộc - Lưu Văn Nhạng; Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật; Hà Nội; 2004.

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
Chương 1. Tổng quan về công nghệ sửa chữa máy công cụ	5
1.1. Phục vụ kỹ thuật thiết bị	5
1.2. Các hệ thống sửa chữa và phục vụ kỹ thuật máy công cụ	8
1.3. Lập biểu theo dõi tiến độ và kế hoạch sửa chữa máy	12
1.4. Xác định thời gian công tác thực tế của thiết bị	13
1.5. Quy trình công nghệ sửa chữa máy	13
1.6. Ứng dụng lý thuyết chuỗi và đền bù khi sửa chữa máy công cụ	16
Câu hỏi ôn tập chương 1	19
Chương 2: Các việc cần làm trước khi sửa chữa máy công cụ	20
2.1. Tiếp nhận máy vào sửa chữa	20
2.2. Tháo máy	21
2.3. Rửa và làm sạch chi tiết	26
2.4. Lập phiếu các hỏng hóc cần sửa chữa	27
2.5. Lập biểu đồ sửa chữa	31
Câu hỏi ôn tập chương 2	33
Chương 3. Kiểm tra trong phục vụ kỹ thuật và sửa chữa máy công cụ	34
3.1. Tổng quan về kiểm tra khi sửa chữa máy công cụ	34
3.2. Các loại dụng cụ đo thông dụng trong chế tạo máy	35
3.3. Đo kích thước của một số dạng bề mặt	38
3.4. Kiểm tra sai số hình dáng của các bề mặt	42
3.5. Kiểm tra sai lệch vị trí tương quan của các bề mặt	45
3.6. Kiểm tra các bán kính ngoài và trong	50
3.7. Kiểm tra biên dạng ren	50
3.8. Kiểm tra độ chính xác của cụm lắp	50
3.9. Kiểm tra độ nhám bề mặt	51
3.10. Kiểm tra độ cứng của vật liệu chi tiết máy	52
3.11. Kiểm tra độ chính xác của máy cắt kim loại sau sửa chữa	52
3.12. Một số lưu ý khi thực hiện các quá trình đo kiểm	53
Câu hỏi ôn tập chương 3	53

Chương 4. Đồ gá và trang bị công nghệ để phục vụ kỹ thuật và sửa chữa máy	55
4.1. Tổng quan về các loại đồ gá sử dụng trong sửa chữa máy	55
4.2. Đồ gá kiểm tra vận năng lắp ráp	55
4.3. Các dụng cụ quang học để kiểm tra độ chính xác của băng máy	58
4.4. Cầu đo vận năng để kiểm tra băng máy	60
4.5. Đồ gá để kiểm tra độ song song của băng máy	65
4.6. Đồ gá để kiểm tra độ vuông góc của các mặt dẫn hướng của băng máy	67
4.7. Đồ gá để kiểm tra vị trí các đường tâm của các cụm lắp của máy	70
4.8. Đồ gá vận năng để tạo độ căng sơ bộ cho ổ lăn	75
4.9. Đồ gá để kiểm tra khe hở và độ cứng vững của cụm trục chính	78
4.10. Một số đồ gá chuyên dùng để đo các thông số của máy khi sửa chữa	82
4.11. Đồ gá để kiểm tra độ căng đai của các bộ truyền	85
4.12. Đồ gá để chạy rà các đơn vị lắp của trục chính	90
4.13. Đồ gá để cơ khí hoá sửa chữa băng máy	92
Câu hỏi ôn tập chương 4	96
Chương 5. Sửa chữa các chi tiết và cụm chi tiết riêng lẻ của máy	98
5.1. Sửa chữa các mối ghép cố định	98
5.2. Sửa chữa trục tâm và trục truyền	107
5.3. Sửa chữa trục chính	114
5.4. Sửa chữa ổ trục	119
5.5. Trục vít me và bộ truyền vít me-dai ốc	128
5.6. Khớp nối trục	133
5.7. Phanh	138
5.8. Bộ truyền đai	141
5.9. Sửa chữa bộ truyền xích	143
5.10. Sửa chữa các bộ truyền bánh răng	145
5.11. Sửa chữa bộ truyền trục vít-bánh vít	151

5.12. Sửa chữa hộp tốc độ	153
5.13. Sửa chữa hộp chạy dao (hộp bước tiến)	157
5.14. Sửa chữa ụ sau	158
5.15. Sửa chữa thân máy, vỏ máy	162
Câu hỏi ôn tập chương 5	165
Chương 6. Sửa chữa các chi tiết của hệ thống điều khiển cơ khí và hệ thống thủy lực	167
6.1. Sửa chữa các chi tiết của hệ thống điều khiển cơ khí	167
6.2. Sửa chữa hệ thống thủy lực và bôi trơn	181
Câu hỏi ôn tập chương 6	193
Chương 7. Sửa chữa băng máy, bàn dao, bàn máy bàn trượt	194
7.1. Sửa chữa băng máy	194
7.2. Sửa chữa bàn dao, bàn máy, bàn trượt	222
Câu hỏi ôn tập chương 7	239
Chương 8. Phục vụ kỹ thuật và sửa chữa các máy điều khiển theo chương trình số (CNC)	
8.1. Các đặc điểm kết cấu của máy CNC	241
8.2. Phục vụ kỹ thuật máy CNC và cơ cấu điều khiển số	242
8.3. Sửa chữa băng máy	246
8.4. Phục vụ kỹ thuật các cơ cấu đặc chủng của máy điều khiển số	249
8.5. Phục vụ kỹ thuật và sửa chữa các bộ truyền vít me - đai ốc bi	255
Câu hỏi ôn tập chương 8	269
Chương 9. Lắp ráp máy sau sửa chữa	271
9.1. Yêu cầu kỹ thuật chung khi lắp ráp máy	271
9.2. Hợp bộ chi tiết trước khi lắp	272
9.3. Lắp các mối ghép cố định tháo được	273
9.4. Lắp các mối ghép cố định không tháo được	276
9.5. Lắp trục với khớp nối trục	277
9.6. Lắp ổ trượt	280

9.7. Lắp ổ lăn	283
9.8. Lắp bộ truyền bánh răng	289
9.9. Lắp bộ truyền trục vít- bánh vít	298
9.10. Cân bằng các chi tiết và cụm máy	299
9.11. Lắp bộ truyền dây đai	302
9.12. Lắp ống dẫn và vòng lót kín	304
9.13. Lắp các cụm trục chính của các máy cắt kim loại nói chung	306
9.14. Quy trình lắp ráp máy tiện sau khi sửa chữa	307
9.15. Lắp ráp nghiệm thu máy sau sửa chữa	309
Câu hỏi ôn tập chương 9.	314
Tài liệu tham khảo	315
Mục lục	316

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Biên tập nội dung:

TRẦN VĂN THẮNG

Trình bày bìa:

BÙI QUANG TUẤN

Sửa bản in:

BÌNH MINH

Chế bản:

PHÒNG CHẾ BẢN (NXB GIÁO DỤC)

KỸ THUẬT SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ

Mã số: 6G108 M5 - DAI

In 1000 bản, khổ 16 x 24 cm, tại Xí nghiệp in Hà Tây
Số in: 21/ĐH; Số XB: 89/71-05.

In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2005



CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC - DẠY NGHỀ
HEVOBCO
25 HÀN THUYỀN - HÀ NỘI

TÌM ĐỌC SÁCH THAM KHẢO KỸ THUẬT CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

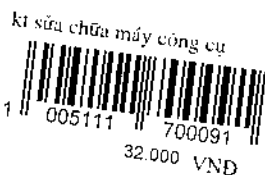
- | | |
|---|------------------------------|
| 1. Hình học hoạ hình | Vũ Hoàng Thái |
| 2. Vẽ kỹ thuật cơ khí - tập một | Trần Hữu Quế |
| 3. Vẽ kỹ thuật cơ khí - tập hai | Trần Hữu Quế (Chủ biên) |
| 4. Bài tập vẽ kỹ thuật cơ khí - tập một | Trần Hữu Quế |
| 5. Bài tập vẽ kỹ thuật cơ khí - tập hai | Trần Hữu Quế |
| 6. Vẽ kỹ thuật bằng Autocad | Nguyễn Văn Tiến |
| 7. Công nghệ chế tạo máy | Phí Trọng Hào |
| | Nguyễn Thanh Mai |
| 8. Kỹ thuật nguội | Phí Trọng Hào |
| | Nguyễn Thanh Mai |
| 9. Kỹ thuật sửa chữa máy công cụ | Lưu Văn Nhàng |
| 10. Nguyên lý động cơ đốt trong | Nguyễn Tấn Tiến |
| 11. Lý thuyết động cơ diesel | Lê Viết Lượng |
| 12. Thực hành động cơ đốt trong | Hoàng Minh Tác |
| 13. Kỹ thuật đo - tập một | Nguyễn Trọng Hùng (Chủ biên) |
| Dung sai lắp ghép và Tiêu chuẩn hoá | Ninh Đức Tồn |
| 14. Kỹ thuật đo - tập hai | Nguyễn Trọng Hùng (Chủ biên) |
| Đo lường trong chế tạo cơ khí | |
| 15. Sổ tay Dung sai Lắp ghép | Ninh Đức Tồn |

Bạn đọc có thể tìm mua tại các Công ty Sách - Thiết bị trường học ở địa phương hoặc các Cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục :

** 25 Hàn Thuyên, 187 Giảng Võ - Hà Nội*

** 15 Nguyễn Chí Thanh - TP Đà Nẵng*

** 240 Trần Bình Trọng - Quận 5 - TP. Hồ Chí Minh.*



Giá: 32.000đ