

TỰ ĐỘNG HÓA ĐỒ GÁ VÀ ĐỒ GÁ TRÊN DÂY CHUYỀN TỰ ĐỘNG

7.1. Tự động hóa đồ gá

Phân tích các nguyên công gia công cơ và lắp ráp khác nhau cho thấy tỷ lệ của thời gian phụ trong thời gian máy chiếm tới 40%. Cắt với tốc độ cao sẽ làm cho tỷ lệ của thời gian phụ tăng lên. Trong những trường hợp này cần thiết phải tự động hóa từng phần hoặc toàn phần các đồ gá. Phương pháp này cho phép nâng cao năng suất gia công (nhờ giảm tỷ lệ của thời gian phụ), cải thiện điều kiện lao động và giảm số công nhân phục vụ.

Tự động hóa từng phần cho phép thực hiện một hoặc một số công việc sau đây:

- Gá và tháo chi tiết ra khỏi đồ gá.
- Kẹp chặt và tháo kẹp chi tiết trên các đồ gá tĩnh hoặc trên các đồ gá gia công liên tục.
- Xoay, định vị và kẹp chặt các phần quay của đồ gá nhiều vị trí.
- Kiểm tra chi tiết trong quá trình gia công.

Đối với tự động hóa toàn phần thì người ta sử dụng tất cả những phần tử tự động hóa từng phần. Trong trường hợp này việc thực hiện nguyên công có thể được tự động hóa hoàn toàn. Công nhân chỉ việc cấp phôi vào ổ chứa phôi và quan sát hoạt động của máy và đồ gá.

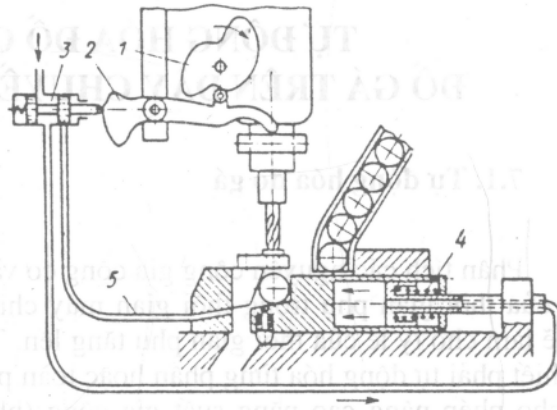
Sử dụng đồ gá tự động hóa là một trong những hướng tự động hóa quá trình công nghệ trên cơ sở các máy vạn năng rẻ tiền. Các máy vạn năng sẽ trở thành các máy bán tự động và tự động. Cũng cần lưu ý rằng ngoài các đồ gá tự động hóa cần có các cơ cấu vận chuyển và điều khiển tự động.

Khi thiết kế các đồ gá tự động hóa cần chú ý tới vấn đề đưa phôi ra khỏi đồ gá. Khi gia công gang xám và kim loại giòn phôi có thể được đưa ra khỏi đồ gá bằng khí nén (thổi bằng khí nén) hoặc rửa bằng dòng nước áp lực cao. Còn trong những trường hợp gia công vật liệu khác thì phôi được đưa ra khỏi đồ gá bằng tay cào hoặc bàn chải sắt.

Truyền động của các đồ gá tự động hóa có thể là cơ khí, khí nén, dầu thủy lực, khí nén - dầu thủy lực, điện hoặc các truyền động tổ hợp khác.

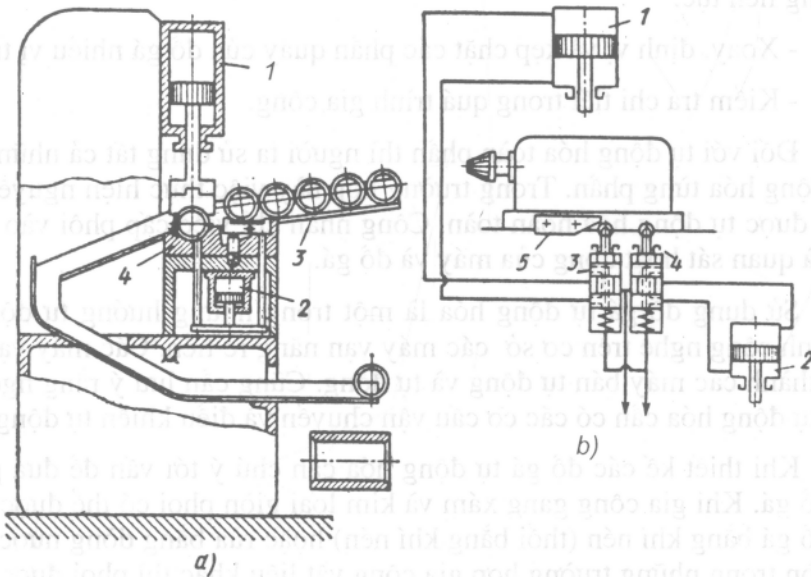
Hình 7.1 là sơ đồ của đồ gá khoan tự động hóa dùng khí nén.

Cơ cấu chạy dao của máy khoan đúng được thay đổi để có chuyển động tịnh tiến khứ hồi liên tục của trục chính. Trên trục mang thanh răng có lắp cam chạy dao 1, cam điều khiển 2 điều khiển van trượt 3 để điều tiết lượng khí nén vào xilanh khí nén 4 nhằm tạo ra lực kẹp chặt chi tiết gia công. Phôi gia công được thổi ra ngoài nhờ ống dẫn khí 5.



Hình 7.1. Sơ đồ của đồ gá khoan tự động hóa dùng khí nén.
1. cam chạy dao; 2. cam điều khiển; 3. van trượt;
4. xilanh khí nén; 5. ống dẫn khí nén.

Hình 7.2 là sơ đồ gá tự động hóa trên máy hai trục chính để vát mép bạc.

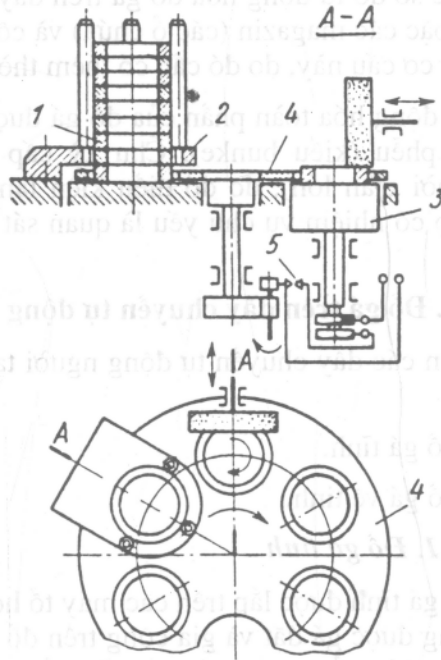


Hình 7.2. Sơ đồ của đồ gá khoan tự động hóa trên máy hai trục chính để vát mép bạc.
a) 1. xilanh dầu thủy lực để kẹp chặt chi tiết; 2. xilanh dầu thủy lực để đẩy chi tiết đến vị trí gia công; 3. máng đỡ chi tiết; 4. vị trí gia công.
b) 1, 2. các xilanh dầu thủy lực (như hình 7.2a); 3, 4. các van trượt; 5. cam.

Xilanh dầu thủy lực 1 được dùng để kẹp chặt chi tiết gia công, còn xilanh dầu thủy lực 2 được dùng để đẩy chi tiết gia công từ máng đỡ 3 tới vị

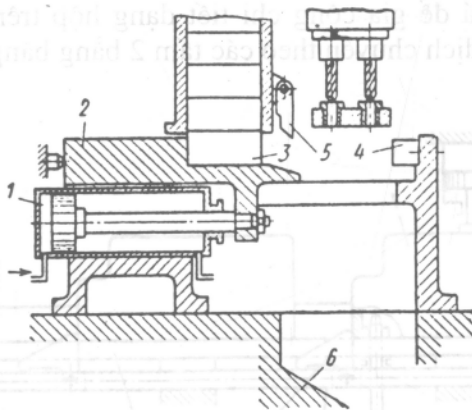
trí gia công 4 và đẩy chi tiết sau đã gia công ra ngoài. Điều khiển các xilanh dầu thủy lực 1 và 2 được thực hiện bằng các van trượt 3 và 4, trên các van trượt này có cam 5 tác động mà cam 5 lại được gá trên một trục chính.

Hình 7.3 là sơ đồ của đồ gá tự động hóa trên máy mài phẳng để gia công mặt đầu chi tiết. Chi tiết gia công 1 từ magazin (ổ chứa) 2 được chuyển tới bàn từ 3 nhờ đĩa quay 4 quay theo chu kỳ một góc 60° và cũng chính đĩa 4 sẽ chuyển chi tiết đã gia công ra ngoài



Hình 7.3. Sơ đồ của đồ gá tự động hóa mài mặt đầu chi tiết.
1. chi tiết gia công; 2. magazin (ổ chứa); 3. bàn từ; 4. đĩa quay.

Hình 7.4. là sơ đồ của đồ gá tự động hóa trên máy khoan nhiều trục chính.



Hình 7.4. Sơ đồ của đồ gá tự động hóa trên máy khoan nhiều trục chính.
1. xilanh khí nén; 2. thanh trượt;
3. chi tiết gia công; 4. cữ tỷ;
5. móng cóc; 6. máng thoát.

Khi các trục chính đi xuống van trượt tự động xả khí nén vào buồng trái của xilanh khí 1, thanh trượt 2 dịch chuyển về bên phải và ấn chi tiết 3 vào cữ tỷ 4 để thực hiện quá trình cắt. Khi cắt xong, các trục chính dịch chuyển lên phía trên, khí nén đi vào buồng phải của xilanh khí 1, thanh trượt 2 dịch chuyển về bên trái và móng cóc 5 gạt chi tiết đã gia công xuống máng thoát 6.

Các sơ đồ tự động hóa đồ gá trên dây chuyền đòi hỏi phải có các máng trượt nghiêng hoặc các magazin (các ổ chứa) và công nhân phải cấp phối theo chu kỳ vào các cơ cấu này, do đó cần có thêm thời gian phụ.

Tự động hóa toàn phần của đồ gá được thực hiện nhờ các cơ cấu cấp phối kiểu phễu (kiểu bunke). Chu kỳ cấp phối vào phễu có thể rất lớn (khoảng thời gian lớn), do đó điều kiện làm việc của công nhân được cải thiện và họ có nhiệm vụ chủ yếu là quan sát hoạt động của cơ cấu cấp phối và máy.

7.2. Đồ gá trên dây chuyền tự động

Trên các dây chuyền tự động người ta thường sử dụng hai loại đồ gá sau:

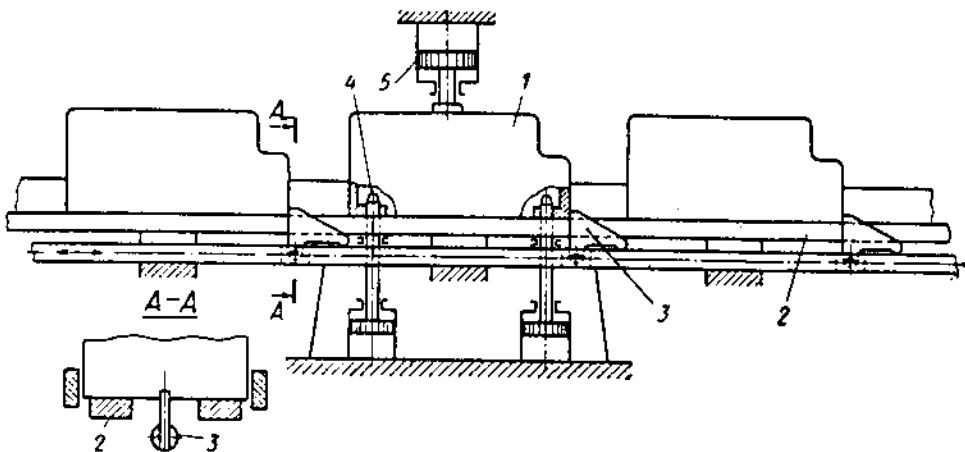
- Đồ gá tĩnh.
- Đồ gá vệ tinh.

7.2.1. Đồ gá tĩnh

Đồ gá tĩnh được lắp trên các máy tổ hợp của dây chuyền tự động. Chi tiết gia công được gá đặt và gia công trên đồ gá này. Sau khi gia công xong, chi tiết được chuyển ra cơ cấu vận chuyển để đi sang máy tổ hợp khác của dây chuyền tự động.

Đồ gá tĩnh có các loại: đồ gá một vị trí, đồ gá nhiều vị trí (đồ gá quay) và đồ gá kẹp nhiều chi tiết cùng lúc.

Hình 7.5 là sơ đồ của đồ gá để gia công chi tiết dạng hộp trên dây chuyền tự động. Chi tiết gia công 1 dịch chuyển theo các tấm 2 bằng băng tải



Hình 7.5. Sơ đồ của đồ gá để gia công chi tiết dạng hộp trên dây chuyền tự động.
1. chi tiết gia công; 2. tấm phẳng; 3. móng cóc; 4. chốt tỳ; 5. xilanh dầu thủy lực.

bước có các móng cóc 3 ở từng khoảng cách nhất định. Các phiến tỳ của đồ gá có cùng độ cao với các tấm băng tải. Vị trí chính xác của chi tiết được xác định bằng các chốt định vị di động 4, còn kẹp chặt chi tiết được thực hiện bằng xilanh dầu thủy lực 5. Điều khiển các xilanh dầu thủy lực của băng tải, các chốt tỳ di động và cơ cấu kẹp chặt được thực hiện bằng hệ thống điều khiển chung của dây chuyền tự động.

7.2.2. Đồ gá vệ tinh

Đồ gá vệ tinh là loại đồ gá cùng chi tiết gia công di chuyển từ máy tổ hợp này sang máy tổ hợp khác của dây chuyền tự động. Đồ gá vệ tinh được sử dụng có hiệu quả cao đối với các chi tiết có hình dạng phức tạp khi cần đảm bảo nguyên tắc dùng chuẩn thống nhất. Tất cả các nguyên công được thực hiện với một lần kẹp chặt chi tiết.

Trong trường hợp đơn giản nhất, đồ gá vệ tinh là một tấm phẳng hình chữ nhật để gá đặt chi tiết gia công. Đồ gá cùng chi tiết gia công di chuyển theo dây chuyền tự động nhờ băng tải bước hoặc băng tải xích. Ở đầu dây chuyền chi tiết được định vị và kẹp chặt trên đồ gá vệ tinh và ở cuối dây chuyền (khi gia công xong) chi tiết được tháo kẹp và đưa ra ngoài. Việc đưa đồ gá vệ tinh trở về vị trí ban đầu được thực hiện bằng một băng tải chuyên dùng (hoặc băng tải xích). Số lượng đồ gá vệ tinh trên dây truyền tự động, về nguyên tắc, lớn hơn số lượng máy tổ hợp được sử dụng trên dây chuyền tự động đó.

Hình 7.6 là các loại đồ gá vệ tinh trên dây chuyền tự động.

Hình 7.6a là sơ đồ tổng quát của đồ gá vệ tinh. Các chi tiết dạng khối hộp chữ nhật bằng thép nhiệt luyện 2 được tỳ sát vào thân đồ gá 1, thân đồ gá 1 thông qua chi tiết 2 để di trượt trên các chi tiết của cơ cấu vận chuyển 3. Tại vị trí gia công, đồ gá vệ tinh được định vị bằng hai (hoặc một) chốt định vị 4 khi các chốt định vị này chui vào bạc 5 (nhờ tác động của các xilanh dầu thủy lực). Bạc 5 được ép chặt vào thân (đế) của đồ gá.

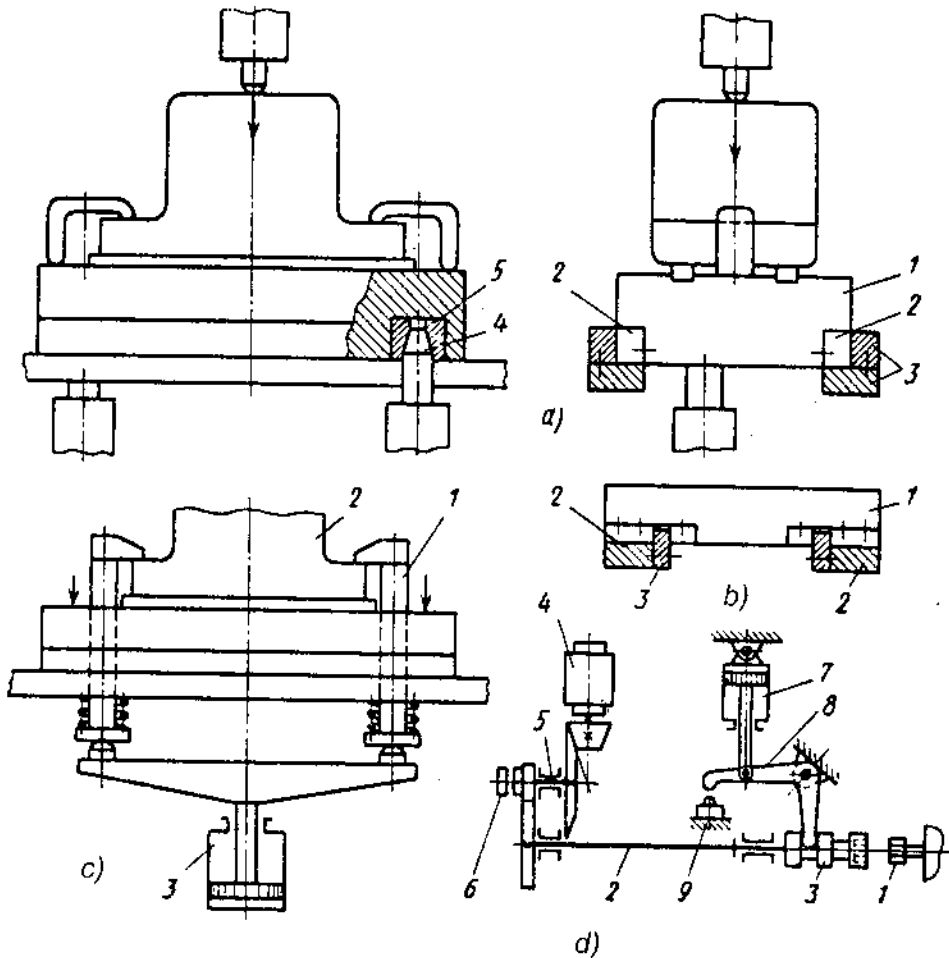
Hình 7.6b là phương án di trượt khác của đồ gá vệ tinh. Đế (thân) 1 của đồ gá di trượt theo các chi tiết dạng khối hộp chữ nhật 2 và được dẫn hướng bằng các phiến tỳ 3.

Kẹp chặt chi tiết gia công trên hai loại đồ gá vừa nêu được thực hiện bằng cơ cấu ren - vít - đòn (bằng tay hoặc bằng thiết bị phụ trợ khác).

Đối với các đồ gá vệ tinh thì việc kẹp chặt bằng khí nén hoặc dầu thủy lực không được sử dụng bởi vì phương pháp cấp khí nén hoặc dầu thủy lực cho đồ gá vệ tinh rất phức tạp.

Hình 7.6c là phương pháp kẹp chặt chi tiết gia công trên đồ gá vệ tinh bằng mỏ kẹp hình cái móc 1. Khi tháo kẹp chi tiết gia công 2 các mỏ kẹp này được đẩy lên phía trên nhờ xilanh khí nén hoặc xilanh dầu thủy lực.

Hình 7.6d là sơ đồ nguyên lý của cơ cấu xiết vít kẹp của đồ gá vệ tinh. Khớp nối 3 di trượt trên trục 2 theo một then được lắp trên trục. Chuyển động quay của trục được truyền tới từ động cơ điện 4 qua cặp bánh răng côn và cặp bánh răng trụ. Trên trục trung gian 5 có khớp nối ma sát 6 để truyền cho trục 2 mômen quay (mômen xoắn) ban đầu. Khi dầu thủy lực đi vào buồng trên của xilanh 7, pittông đi xuống và thông qua hệ thống tay đòn 8 để mở động cơ điện từ cơ cấu khởi động 9. Sau một khoảng thời gian nhất định dầu thủy lực đi vào buồng dưới của xilanh 7, hệ thống tay đòn 8 không còn tiếp xúc với cơ cấu khởi động 9 nữa, do đó động cơ điện ngừng quay.



Hình 7.6. Các loại đồ gá vệ tinh trên dây chuyền tự động.
 a) 1. thân đồ gá; 2. chi tiết dạng khối hộp chữ nhật bằng thép nhiệt luyện;
 3. chi tiết của cơ cấu vận chuyển; 4. chốt định vị; 5. bạc.
 b) 1. đế; 2. tấm lót đế; 3. phiến tỳ;
 c) 1. mô kẹp; 2. chi tiết gia công; 3. xilanh dầu thủy lực.
 d) 1. vít kẹp; 2. trục; 3. khớp nối; 4. động cơ điện; 5. trục trung gian;
 6. khớp nối ma sát; 7. xilanh dầu thủy lực; 8. hệ thống tay đòn; 9. cơ cấu khởi động.

Sử dụng đồ gá vệ tinh tạo điều kiện thuận lợi cho việc gá đặt chi tiết và nâng cao độ ổn định của chúng trên tất cả các công đoạn của dây chuyền tự động.

Tuy nhiên, sử dụng đồ gá vệ tinh trên dây chuyền tự động có nhược điểm là kết cấu của cơ cấu vận chuyển (băng tải) trở nên phức tạp (do cần thiết phải chuyển đồ gá về vị trí ban đầu), tăng chi phí cho gá đặt (vì phải sử dụng nhiều cơ cấu khác nhau) và giảm độ chính xác gia công (vì có nhiều bề mặt tiếp xúc với nhau trong hệ thống công nghệ).

Lực cần thiết để di chuyển đồ gá vệ tinh được xác định theo công thức sau đây:

$$P = (G_1 - G_2)f \quad (7.1)$$

Ở đây:

G_1 - trọng lượng của đồ gá vệ tinh (kG);

G_2 - trọng lượng của chi tiết gia công (kG);

f - hệ số ma sát giữa đồ gá vệ tinh và các tấm dẫn hướng.

Nếu trọng lượng của đồ gá vệ tinh với chi tiết phân bố ở hai tấm dẫn hướng không đều nhau thì theo sơ đồ trên hình 7.7a sẽ xuất hiện độ lệch của vệ tinh (đồ gá vệ tinh) và xuất hiện lực ma sát bổ sung ở các tấm dẫn hướng bên cạnh. Trong trường hợp này lực di chuyển đồ gá vệ tinh được xác định theo công thức:

$$P = R_1f + R_2f + 2Rf \quad (7.2)$$

Ở đây:

R_1 và R_2 - phản lực của các tấm dẫn hướng nằm ngang từ các trọng lượng G_1 và G_2 ;

R - phản lực của các tấm dẫn hướng thẳng đứng do độ lệch của vệ tinh.

Như vậy ta có các công thức sau:

$$R_1 + R_2 = G_1 + G_2 \quad (7.3)$$

và
$$RL = (R_1 - R_2)fa \quad (7.4)$$

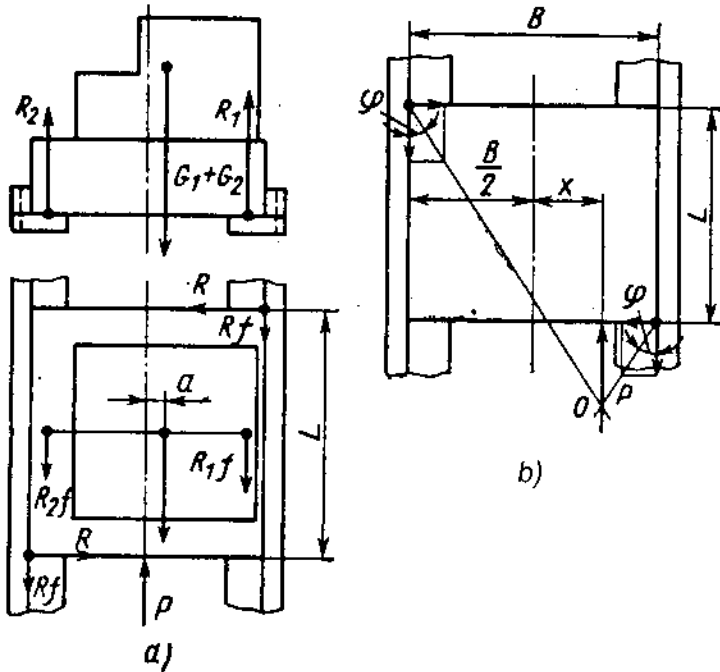
Ở đây:

L - chiều dài của vệ tinh (mm);

a - khoảng cách từ trọng tâm của đồ gá vệ tinh với chi tiết gia công tới đường tác dụng của lực P (mm).

Thay các công thức (7.3) và (7.4) vào công thức (7.2) ta được.

$$P = f(G_1 + G_2) \left(1 + \frac{2.f.a}{L} \right) \quad (7.5)$$



Hình 7.7. Sơ đồ tính lực di chuyển đồ gá vệ tinh.

hình 7.7b mô tả các phương tác dụng lực tới vệ tinh và các lực này cắt nhau ở điểm 0. Từ quan hệ hình học ta có:

$$\left(\frac{B}{2} - x\right) \cotg\varphi + L = \left(\frac{B}{2} + x\right) \cotg\varphi \quad (7.6)$$

Ở đây:

L- chiều dài phần dẫn hướng của đồ gá vệ tinh (mm);

φ - góc ma sát.

Như vậy giá trị x sẽ là:

$$x = \frac{L}{2 \cotg\varphi}$$

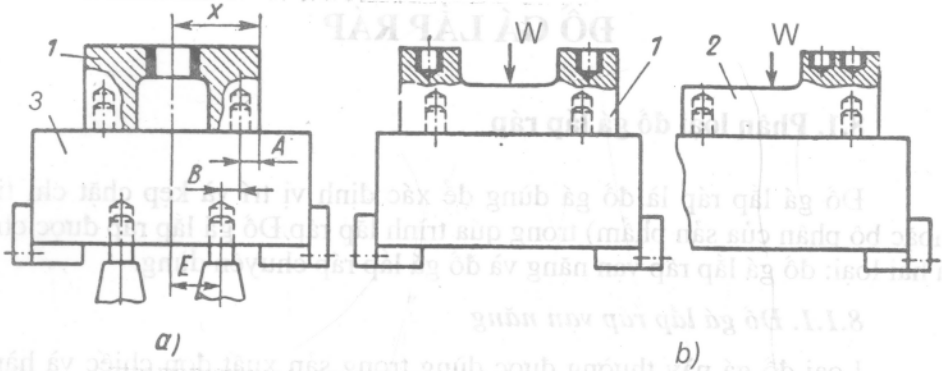
Dung sai kích thước của đồ gá vệ tinh ảnh hưởng đến độ chính xác gia công, vì vậy nó phải được xác định trên cơ sở giải các chuỗi kích thước tương ứng của hệ thống công nghệ.

Hình 7.8a là sơ đồ tiện lỗ trên chi tiết 1 được gá đặt trên đồ gá vệ tinh 3.

Khi tiện lỗ cần phải đảm bảo kích thước x (tính từ tâm lỗ gia công tới mặt ngoài của chi tiết). Kích thước x là khâu khép kín của chuỗi kích

Trong một số trường hợp lực tác dụng từ cơ cấu bước được truyền tới đồ gá vệ tinh sẽ lệch một khoảng x so với đường tâm. Sẽ xác định được giá trị x trong trường hợp đồ gá vệ tinh bị kẹt vào các tâm dẫn hướng vì có độ lệch của nó (của đồ gá vệ tinh). Trên

thước mà các khâu thành phần của nó là các kích thước A, B và E. Khi giải chuỗi kích thước này theo phương pháp cực đại - cực tiểu thì dung sai kích thước B của đồ gá vệ tinh được xác định theo công thức:



Hình 7.8. Sơ đồ phân tích chuỗi kích thước của đồ gá vệ tinh.
1, 2. chi tiết gia công; 3. đồ gá vệ tinh

$$\delta_B = \delta_x - \delta_A \quad (7.7)$$

Ở đây:

δ_x - dung sai của kích thước x;

δ_A - dung sai của kích thước A (kích thước từ tâm lỗ chuẩn tới mặt ngoài của chi tiết gia công).

Dung sai của kích thước E có thể lấy bằng 0 bởi vì khoảng cách từ tâm trục chính của máy tới tâm chốt định vị được xem là cố định.

Khi giải chuỗi kích thước bằng lý thuyết xác suất, dung sai của kích thước B được xác định theo công thức sau:

$$\delta_B = \sqrt{\frac{1}{\lambda} \left(\frac{\delta_x^2}{t^2} - \lambda_1 \delta_A^2 \right)} \quad (7.8)$$

Ở đây:

λ, λ_1 - các hệ số phụ thuộc vào hình dạng đường cong phân bố của các kích thước B và A;

t - hệ số xác định phần trăm phế phẩm của kích thước khi gia công.

Các giá trị λ và t được xác định ở mục 8.4 (chương 8).

Hình 7.8b là sơ đồ của đồ gá vệ tinh để gia công các bề mặt khác nhau của hai chi tiết cùng loại 1 và 2. Mỗi chi tiết gia công được định vị trên mặt phẳng đáy và hai chốt, còn kẹp chặt được thực hiện bằng một mỏ kẹp.

ĐỒ GÁ LẮP RÁP

8.1. Phân loại đồ gá lắp ráp

Đồ gá lắp ráp là đồ gá dùng để xác định vị trí và kẹp chặt chi tiết (hoặc bộ phận của sản phẩm) trong quá trình lắp ráp. Đồ gá lắp ráp được chia ra hai loại: đồ gá lắp ráp vạn năng và đồ gá lắp ráp chuyên dùng.

8.1.1. Đồ gá lắp ráp vạn năng

Loại đồ gá này thường được dùng trong sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ. Đó là các bàn lắp ráp, khối V, ke gá, các loại kích và các loại chi tiết hoặc cơ cấu phụ khác như tấm lót, chêm, mỏ kẹp, bulông v...v.

Bàn lắp ráp được chế tạo bằng gang, trên đó có các rãnh chữ T để gá đối tượng lắp. Bàn lắp ráp được đặt trên bề mặt đất từ 100 ÷ 200 mm và phải được điều chỉnh chính xác theo mặt phẳng nằm ngang.

Khối V và ke gá được dùng để gá các chi tiết cơ sở khi lắp ráp. Trên bề mặt định vị của khối V và ke gá, người ta gia công các lỗ thông suốt cho các bulông kẹp chặt.

Các loại kích được dùng để đỡ và nâng các vật nặng hoặc công kênh.

8.1.2. Đồ gá lắp ráp chuyên dùng

Đồ gá lắp ráp chuyên dùng được sử dụng rộng rãi trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối. Dựa vào chức năng sử dụng, người ta chia các đồ gá lắp ráp ra hai loại:

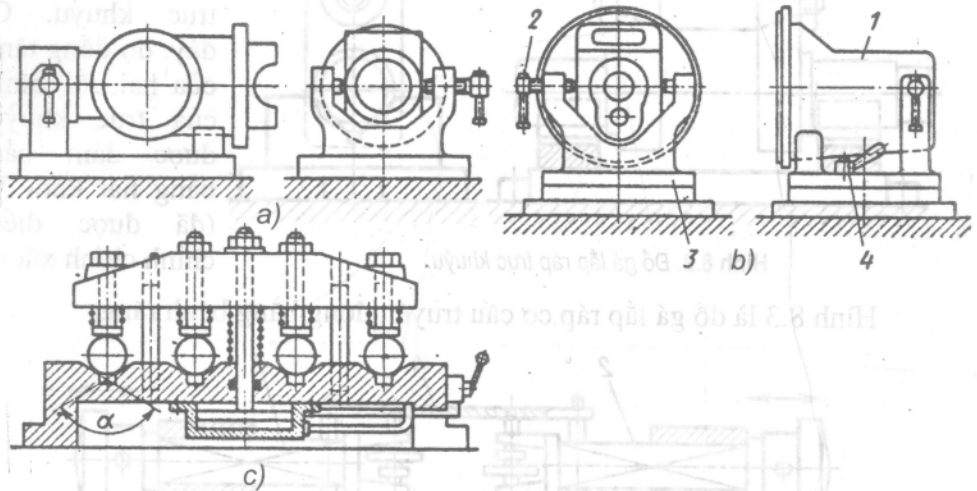
- Đồ gá dùng để kẹp chặt chi tiết sơ sở (hoặc bộ phận) khi lắp ráp.
- Đồ gá dùng để gá đặt chính xác đối tượng lắp ráp.

8.1.2.1. Đồ gá dùng để kẹp chặt chi tiết sơ sở (hoặc bộ phận) khi lắp ráp.

Sử dụng đồ gá loại này đảm bảo cho chi tiết sơ sở (hoặc bộ phận) không bị xô dịch dưới tác dụng của các lực sinh ra trong quá trình lắp ráp. Ngoài ra sử dụng đồ gá loại này còn cho phép nâng cao năng suất lao động khi lắp ráp. Cần nhớ rằng đồ gá thuộc nhóm này được dùng không phải để định vị chính xác chi tiết mà chủ yếu là cố định vị trí của chi tiết.

Hình 8.1 là kiểu đồ gá dùng để kẹp chặt chi tiết sơ sở.

Hình 8.1a là đồ gá lắp ráp chuyên dùng một vị trí để kẹp chặt vỏ hộp giảm tốc cầu sau của ôtô. Hình 8.1b là đồ gá có thể xoay quanh trục thẳng đứng được dùng để lắp hộp tốc độ. Chi tiết sơ sở 1 được gá trên các bệ tỳ và được kẹp chặt bằng bulông kẹp 2.



Hình 8.1. Các loại đồ gá chuyên dùng một vị trí và nhiều vị trí.

a) đồ gá một vị trí; b) đồ gá quay; c) đồ gá nhiều vị trí;

1. chi tiết sơ sở; 2. bulông kẹp; 3. thân gá; 4. bulông kẹp.

Sau khi quay đi một góc, phần quay (thân gá) 3 được cố định và kẹp chặt bằng bulông kẹp 4.

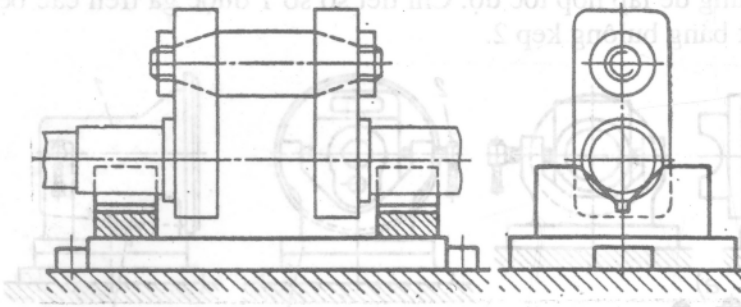
Để nâng cao năng suất lao động khi lắp ráp người ta dùng đồ gá nhiều vị trí (hình 8.1c). Cũng giống như đồ gá gia công nhiều vị trí, tất cả các chi tiết lắp ráp trên đồ gá này phải được kẹp chặt một cách đều đặn. Đồ gá lắp ráp nhiều vị trí có hai loại: đồ gá lắp ráp cố định và đồ gá lắp ráp di động.

Đồ gá lắp ráp cố định được đặt tại bệ lắp, còn đồ gá lắp ráp di động được đặt trên băng tải. Khi lắp ráp các chi tiết nhỏ nhẹ, người ta đưa đồ gá lắp ráp di động ra khỏi băng tải để thực hiện nguyên công, sau đó lại đưa đồ gá này lên băng tải để di chuyển tới vị trí khác. Trong trường hợp này băng tải (băng truyền) chỉ được dùng để vận chuyển đối tượng lắp cùng với các đồ gá tĩnh. Khi lắp ráp tự động các đồ gá này phải đảm bảo gá đặt chính xác các chi tiết sơ sở. Trên các đồ gá này cần có cơ cấu tháo sản phẩm đã lắp ráp xong ở cuối dây chuyền lắp ráp.

8.1.2.2. Đồ gá dùng để gá đặt nhanh và chính xác đối tượng lắp ráp.

Khi sử dụng đồ gá loại này, công nhân không phải mất thời gian để xác định vị trí chính xác của đối tượng lắp ráp, bởi vì chúng đã được định vị trên đồ gá đủ số bậc tự do cần thiết. Các đồ gá loại này thường được dùng để hàn, dán, nong ép, lắp chặt, các loại lắp ren v...v. Chúng cho phép nâng cao

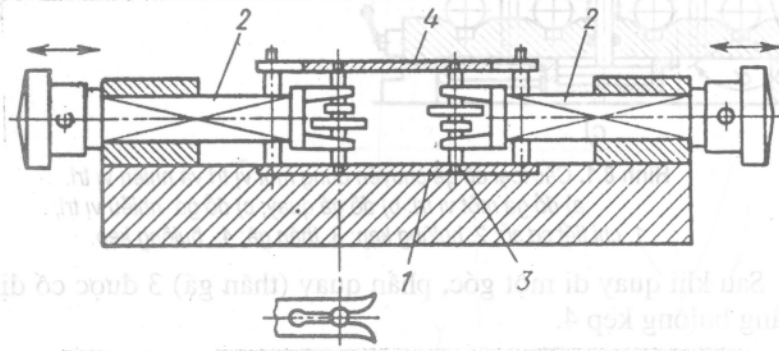
năng suất lao động khi lắp ráp đồng thời chúng cũng là các đồ gá cần thiết để tự động hóa quá trình lắp ráp.



Hình 8.2. Đồ gá lắp ráp trực khuỷu.

Hình 8.2 là đồ gá lắp ráp trực khuỷu. Ở đây, độ đồng tâm của hai cổ chính của trục khuỷu được đảm bảo bằng hai khối V (đã được điều chỉnh chính xác).

Hình 8.3 là đồ gá lắp ráp cơ cấu truyền động bằng bánh răng.



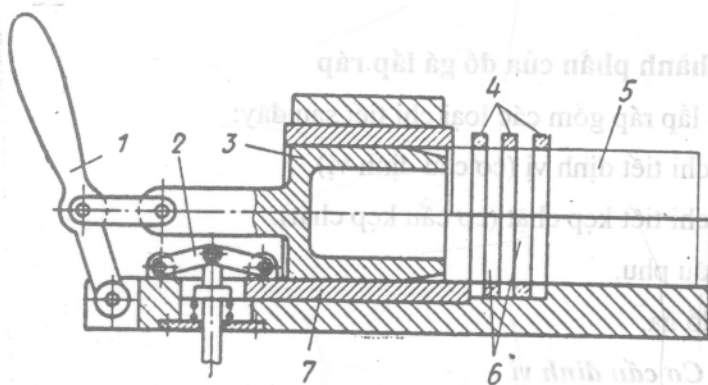
Hình 8.3. Đồ gá lắp ráp cơ cấu truyền động bằng bánh răng.

1. tấm đế dưới; 2. trục di động; 3. trục bánh răng; 4. tấm đế trên.

Trục 3 với các bánh răng được lắp vào lỗ của tấm đế dưới 1 và được giữ bằng các trục di động 2 với các lò xo lá lắp trên các đầu trục. Sau khi lắp ráp và kẹp chặt tấm đế trên 4, các trục di động 2 dịch chuyển về vị trí ban đầu (theo chiều mũi tên).

Hình 8.4 là đồ gá dùng để lắp các vòng găng vào pittông.

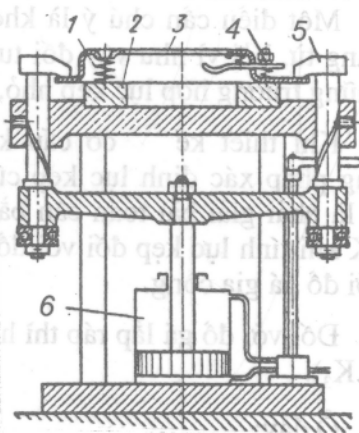
Các vòng găng 4 được xếp giữa các vòng bán nguyệt di động 6. Trục gá côn 3 chui vào các vòng găng 4 nhờ tay đòn 1 quay về bên phải và làm cho các vòng găng nở ra tới kích thước mà pittông có thể lọt vào một cách dễ dàng. Khi công nhân dùng chân ấn xuống pêđan (bàn đạp ở phía dưới), thì hệ thống bản lề 2 cùng thanh trượt 7 ép chặt các vòng găng 4 và các vòng bán nguyệt 6, giữ cho chúng ở nguyên vị trí sau khi trục gá 3 được rút về bên trái. Sau khi gá pittông theo đường nét mảnh 5, pêđan (bàn đạp ở phía dưới) được thả ra và các vòng găng được gá trên các rãnh của pittông.



Hình 8.4. Đồ gá lắp vòng găng vào pittông.

1. tay đòn; 2. hệ thống bản lề; 3. trục gá côn; 4. vòng găng; 5. nét mảnh thể hiện biên dạng của pittông; 6. vòng bán nguyệt di động; 7. thanh trượt.

Hình 8.5 là đồ gá dùng khí nén để lắp ráp bộ ly hợp của động cơ ô tô. Để lắp ráp bộ ly hợp cần nén sơ bộ lò xo 1 (lò xo 1 nằm giữa đĩa 2 và vỏ đậy 3) nhờ bốn mỏ kẹp 5 ở bốn góc cách đều nhau 90^0 . Dịch chuyển lên xuống của các mỏ kẹp 5 được thực hiện nhờ xilanh khí nén 6. Sau đó xiết chặt các đai ốc 4. Để tháo bộ ly hợp ra cần cho các mỏ kẹp 5 dịch chuyển lên phía trên.



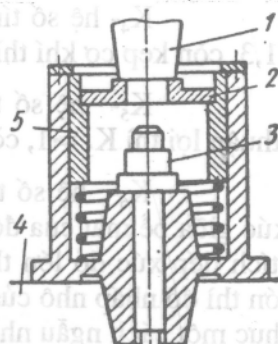
Hình 8.5. Đồ gá lắp bộ ly hợp của động cơ ô tô.

1. lò xo; 2. đĩa; 3. vỏ đậy; 4. đai ốc;
5. mỏ kẹp; 6. xilanh khí nén.

Hình 8.6 là đồ gá để ép các đĩa mỏng vào trục. Đĩa mỏng 2 được ép vào trục 3 nhờ trục ép 1. Đĩa mỏng 2 được dẫn hướng nhờ bạc 5. Đồ gá được lắp trên bàn 4 của máy ép.

Hình 8.6. Đồ gá ép đĩa mỏng vào trục.

1. trục ép; 2. đĩa mỏng cần ép;
3. trục; 4. bàn máy ép.



8.2. Thành phần của đồ gá lắp ráp

Đồ gá lắp ráp gồm các loại chi tiết sau đây:

- Các chi tiết định vị (cơ cấu định vị).
- Các chi tiết kẹp chặt (cơ cấu kẹp chặt).
- Cơ cấu phụ.
- Vỏ đồ gá.

8.2.1. Cơ cấu định vị

Cơ cấu định vị ở đồ gá lắp ráp cũng làm chức năng như ở đồ gá gia công và đồ gá kiểm tra. Trong những trường hợp chi tiết cơ sở cần kẹp chặt thì trên bề mặt đồ định vị người ta bọc một lớp cao su để tránh xây sát.

8.2.2. Cơ cấu kẹp chặt

Cơ cấu kẹp chặt trong đồ gá lắp ráp cũng tương tự như trong đồ gá gia công. Yêu cầu của cơ cấu kẹp chặt là không gây biến dạng và không làm hỏng bề mặt của đối tượng lắp ráp. Để giảm thời gian kẹp chặt và để cho đồ gá bớt công kênh người ta thường dùng cơ cấu kẹp chặt bằng khí nén.

Một điều cần chú ý là không được kẹp chặt trực tiếp đối tượng lắp ráp bằng từ, bởi vì như vậy đối tượng lắp ráp có khả năng bị nhiễm từ. Đối với những trường hợp lực kẹp nhỏ, tốt nhất là kẹp chặt bằng chân không.

Khi thiết kế cơ cấu kẹp chặt phải dựa vào lực kẹp cần thiết. Phương pháp xác định lực kẹp cũng tương tự như đối với đồ gá gia công, nghĩa là phải giải bài toán cân bằng lực và mômen. Cần nhớ rằng hệ số an toàn K khi tính lực kẹp đối với đồ gá lắp ráp có khác với K khi tính lực kẹp đối với đồ gá gia công.

Đối với đồ gá lắp ráp thì hệ số an toàn $K = K_0 \dots K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$ (không tính K_1, K_2, K_3).

Ở đây:

K_0 - hệ số an toàn đối với tất cả các trường hợp, $K_0 = 1,5$;

K_4 - hệ số tính đến độ ổn định của lực kẹp (lực kẹp bằng tay $K_4 = 1,3$, còn kẹp cơ khí thì $K_4 = 1$);

K_5 - hệ số tính đến mức độ thuận lợi khi kẹp chặt bằng tay (kẹp thuận lợi thì $K_5 = 1$, còn kẹp không thuận lợi thì $K_5 = 1,2$);

K_6 - hệ số tính đến mômen làm xoay chi tiết (nếu diện tích tiếp xúc giữa bề mặt của đối tượng lắp và độ định vị nhỏ thì $K_6 = 1$, còn nếu diện tích tiếp xúc đó lớn thì $K_6 = 1,5$ bởi vì trong trường hợp diện tích tiếp xúc lớn thì độ nhấp nhô của bề mặt đối tượng lắp sẽ tạo nên những vị trí tiếp xúc thực một cách ngẫu nhiên đối với tâm quay của đối tượng lắp).

8.2.3. Cơ cấu phụ

Cơ cấu phụ trong đồ gá lắp ráp là những cơ cấu quay, cơ cấu phân độ, các chốt định vị, các cần đẩy và các cơ cấu khác. Công dụng và kết cấu của cơ cấu phụ ở đồ gá lắp ráp cũng tương tự như ở đồ gá gia công. Cần chú ý rằng đối với cơ cấu quay xung quanh trục nằm ngang, vị trí tối ưu của tâm quay phải đi qua trọng tâm của phần quay và đối tượng lắp ráp trên đó.

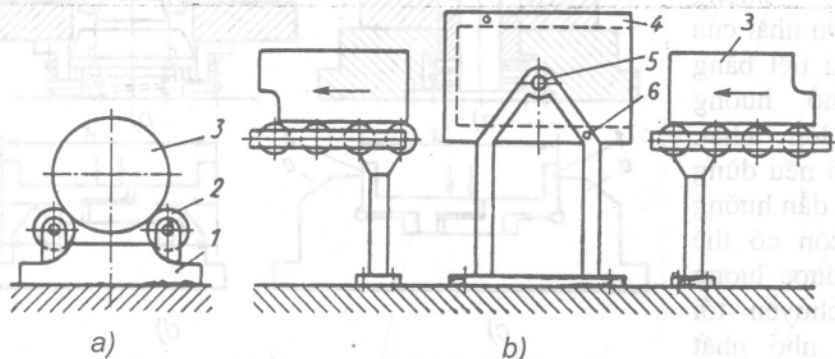
8.2.4. Vỏ đồ gá

Nhìn chung vỏ đồ gá lắp ráp cũng tương tự như vỏ đồ gá gia công. Tuy nhiên trong nhiều trường hợp vỏ đồ gá lắp ráp có kết cấu đơn giản hơn và độ cứng vững cũng thấp hơn so với đồ gá gia công.

8.3. Đồ gá thay đổi vị trí đối tượng lắp

Đối với các chi tiết cơ sở lớn và nặng cần thay đổi vị trí khi lắp ráp, người ta có thể sử dụng cơ cấu quay.

Hình 8.7a là đồ gá dùng để lắp các chi tiết hình trụ. Đối tượng lắp 3 có thể quay nhẹ nhàng trên khối V gồm hai con lăn 2.



Hình 8.7. Đồ gá thay đổi vị trí đối tượng lắp.

1. thân đồ gá; 2. con lăn; 3. đối tượng lắp; 4. cơ cấu lật; 5. chốt; 6. giá đỡ.

Hình 8.7b là đồ gá dùng để lật đối tượng lắp. Đối tượng lắp 3 được di động trên các con lăn tới máng chứa (cơ cấu lật) 4. Sau khi đối tượng lắp 3 đã nằm trong máng chứa 4 người ta xoay máng chứa 4 quanh chốt 5 nửa vòng (180°), như vậy đối tượng lắp 3 thay đổi vị trí và được chuyển tới các con lăn khác. Máng chứa 4 được cố định bằng chốt 5, chốt 5 được lắp trên giá đỡ 6.

8.4. Đặc điểm khi thiết kế đồ gá lắp ráp chuyên dùng

Tài liệu ban đầu để thiết kế đồ gá lắp ráp chuyên dùng bao gồm:

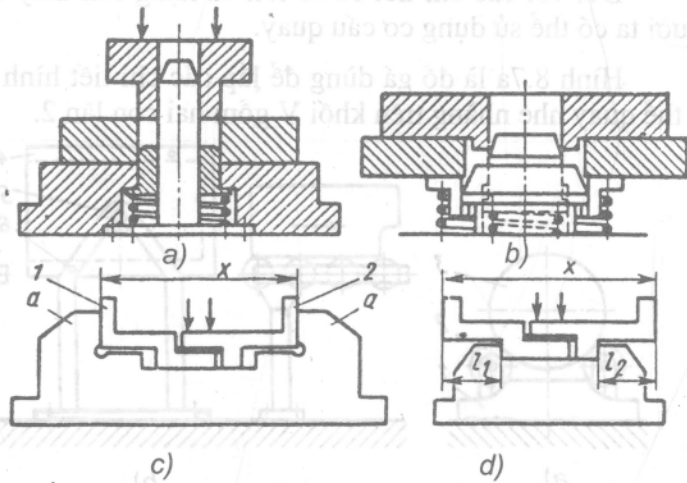
- Bản vẽ lắp bộ phận hoặc sản phẩm.
- Điều kiện kỹ thuật của đối tượng lắp.

- Quy trình lắp ráp (trình tự nguyên công, sơ đồ định vị, thiết bị, dụng cụ, chế độ lắp ráp).

- Sản phẩm hàng năm.

Thiết kế đồ gá lắp ráp được bắt đầu từ sơ đồ gá đặt, sau đó xác định loại kích thước, số lượng và vị trí tương quan của cơ cấu định vị. Sau khi xác định được trị số, điểm đặt của lực kẹp tiến hành chọn cơ cấu kẹp chặt. Tiếp theo đó xác định các cơ cấu dẫn hướng, cơ cấu phụ và vỏ đồ gá. Độ chính xác lắp ráp phụ thuộc vào phương pháp lắp ráp (chặt hay lỏng), độ chính xác của chi tiết, phương pháp định vị khi lắp ráp và độ chính xác của đồ gá. Độ chính xác lắp ráp cao nhất có thể đạt được khi các chi tiết được lắp với nhau không có khe hở. Trong trường hợp này đồ gá không ảnh hưởng đến độ chính xác định tâm của các chi tiết (hình 8.8a).

Đối với những trường hợp lắp ráp cố định, lượng dịch chuyển hướng kính lớn nhất của các chi tiết bằng khe hở hướng kính lớn nhất. Khi đó nếu dùng cơ cấu dẫn hướng hình côn có thể giảm được lượng dịch chuyển tới trị số nhỏ nhất (hình 8.8b).



Hình 8.8. Sơ đồ xác định độ chính xác lắp ráp.

- a) định tâm bằng chốt trụ; b) định tâm bằng chốt côn;
 c) chuẩn lắp ráp trùng với chuẩn đo lường;
 d) chuẩn lắp ráp không trùng với chuẩn đo lường;
 1, 2. các chi tiết lắp ráp.

Khi lắp ráp không có chi tiết định tâm, cần chú ý sao cho chuẩn lắp ráp trùng với

chuẩn đo lường (hình 8.8c). Ở đây các chi tiết lắp ráp 1 và 2 có các mặt chuẩn lắp ráp là các mặt phẳng đứng tỳ vào hai má a của đồ gá lắp ráp. Trong trường hợp trùng chuẩn như vậy, độ chính xác lắp ráp là cao nhất. Kích thước x chỉ thay đổi khi các chi tiết định vị của đồ gá bị mòn.

Hình 8.8d là trường hợp chuẩn lắp ráp không trùng với chuẩn đo lường. Trong trường hợp này kích thước x có sai số và sai số đó phụ thuộc vào sai số của các kích thước l_1 và l_2 của các chi tiết lắp ráp.

Khi lắp ráp các bộ phận (các sản phẩm) có số lượng chi tiết lớn, độ chính xác của kích thước lắp ráp được xác định trên cơ sở giải chuỗi kích thước.

Khi giải chuỗi kích thước theo phương pháp cực đại - cực tiểu (phương pháp lắp lắn hoàn toàn) dung sai của kích thước x (hình 8.9a) được xác định theo công thức:

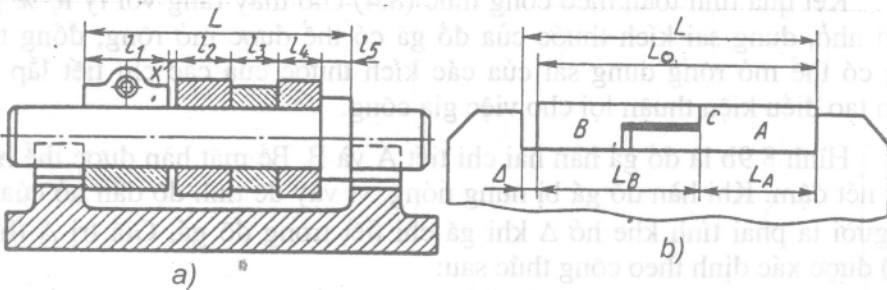
$$\delta_x = \delta + \sum_{i=1}^n \delta_i \quad (8.1)$$

Ở đây:

δ - dung sai kích thước L của đồ gá;

$\sum_{i=1}^n \delta_i$ - tổng các dung sai của các kích thước l_1, l_2, \dots, l_n của các

chi tiết lắp ráp.



Hình 8.9. Sơ đồ tính chuỗi kích thước của đồ gá lắp ráp.

a) giải chuỗi kích thước bằng phương pháp cực đại - cực tiểu ;

b) giải chuỗi kích thước khi hàn hai chi tiết A và B.

Từ công thức (8.1) có thể xác định dung sai δ của kích thước đồ gá:

$$\delta = \delta_x - \sum_{i=1}^n \delta_i \quad (8.2)$$

Khi giải chuỗi kích thước theo phương pháp lắp lắn không hoàn toàn, dung sai δ_x của kích thước x được xác định theo công thức:

$$\delta_x = t \sqrt{\lambda_1 \delta_1^2 + \lambda_2 \delta_2^2 + \dots + \lambda_n \delta_n^2 + \lambda \delta^2} \quad (8.3)$$

Ở đây:

t- hệ số xác định tỷ lệ % phế phẩm theo kích thước x ($t = 3$).

Sự phụ thuộc của % phế phẩm vào hệ số t được thể hiện như sau:

Hệ số t... .. 1	2	4
% phế phẩm... .. 32	4,5	0,27

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ là các hệ số phụ thuộc vào hình dạng đường cong phân bố kích thước của các chi tiết lắp ráp. Trong trường hợp đường cong phân bố chuẩn: $\lambda = \frac{1}{9}$. Đối với trường hợp đường cong phân bố xác suất đều và không xác định: $\lambda = \frac{1}{3}$. Còn nếu đường cong phân bố hình tam giác: $\lambda = \frac{1}{6}$.

Từ công thức (8.3) có thể xác định dung sai δ của kích thước đồ gá lắp ráp như sau:

$$\delta = t \sqrt{\frac{1}{\lambda} \left[\frac{\delta_A^2}{t^2} - \lambda_1 \delta_1^2 - \lambda_2 \delta_2^2 - \dots - \lambda_n \delta_n^2 \right]} \quad (8.4)$$

Kết quả tính toán theo công thức (8.4) cho thấy rằng với tỷ lệ % phế phẩm nhỏ, dung sai kích thước của đồ gá có thể được mở rộng, đồng thời cũng có thể mở rộng dung sai của các kích thước của các chi tiết lắp ráp nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc gia công.

Hình 8.9b là đồ gá hàn hai chi tiết A và B. Bề mặt hàn được thể hiện bằng nét đậm. Khi hàn đồ gá bị nung nóng, vì vậy để tính độ giãn nở của đồ gá người ta phải tính khe hở Δ khi gá chi tiết trong đồ gá. Giá trị Δ (hình 8.9b) được xác định theo công thức sau:

$$\Delta = t[(L_A \alpha_A + L_B \alpha_B) - L \alpha] \quad (8.5)$$

Ở đây:

t- nhiệt độ của chi tiết hàn ($^{\circ}\text{C}$);

L_A, L_B - kích thước của các chi tiết hàn (mm);

L- kích thước của đồ gá (mm);

α - hệ số tăng nhiệt của đồ gá;

$\alpha_A ; \alpha_B$ - hệ số tăng nhiệt của các chi tiết hàn.

Nếu $L_A \alpha_A + L_B \alpha_B < L \alpha$ thì khe hở Δ tăng. Giá trị khe hở Δ phải tính sao cho tạo điều kiện thuận lợi cho việc gá đặt các chi tiết hàn có kích thước lớn nhất. Đối với các chi tiết có hình dạng phức tạp thì Δ được xác định bằng phương pháp thực nghiệm.

Dung sai δ_0 của kích thước L_0 được xác định theo phương pháp lắp lẫn hoàn toàn:

$$\delta_0 = \delta_A + \delta_B + \Delta + \delta \quad (8.6)$$

Từ đó có dung sai δ của kích thước L:

$$\delta = \delta_0 - \delta_A - \delta_B - \Delta \quad (8.7)$$

Theo phương pháp lắp lẫn không hoàn toàn có thể xác định dung sai δ_0 như sau:

$$\delta_0 = t \sqrt{\lambda_1 \delta_A^2 + \lambda_2 \delta_B^2 + \lambda \delta^2} + \Delta \quad (8.8)$$

Từ đó có:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{\lambda} \left[(\delta_0 - \Delta)^2 - t^2 (\lambda_1 \delta_A^2 + \lambda_2 \delta_B^2) \right]} \quad (8.9)$$

Nếu bộ phận lắp ráp có n chi tiết thì công thức (8.9) có dạng:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{\lambda} \left[(\delta_0 - \Delta)^2 - t^2 (\lambda_1 \delta_1^2 + \lambda_2 \delta_2^2 + \dots + \lambda_n \delta_n^2) \right]} \quad (8.10)$$

Nếu $\lambda = \lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_n = \frac{1}{9}$ (quy luật phân bố đều) và $t = 3$ ta có:

$$\delta = \frac{1}{3} \sqrt{(\delta_0 - \Delta)^2 - \delta_1^2 - \delta_2^2 - \dots - \delta_n^2} \quad (8.11)$$

Để nâng cao độ chính xác lắp ráp bằng phương pháp hàn, dán thì các chi tiết cần có vấu, gờ hoặc rãnh để định hướng.

Chọn vật liệu cho đồ gá lắp ráp có một ý nghĩa quan trọng đối với độ bền và độ chính xác của đồ gá. Hệ số giãn nở của vật liệu đối tượng lắp ráp (chi tiết lắp ráp) phải nhỏ hơn hệ số đó của vật liệu đồ gá. Trong trường hợp này có thể giảm khe hở do nhiệt độ giữa đồ gá và sản phẩm (đối tượng lắp ráp) và có thể đạt được độ chính xác lắp ráp cao hơn (trong nhiều trường hợp có thể đạt được $0,025 \div 0,05$ mm).

Vật liệu làm đồ gá phải chịu được nhiệt, phải có độ bền và độ chống mòn cao. Kết cấu của đồ gá phải đơn giản, thuận tiện cho việc kiểm tra độ chính xác của chúng và khi cần kiểm tra có thể dùng phương pháp kiểm tra trực tiếp, tránh dùng phương pháp kiểm tra gián tiếp.

ĐỒ GÁ KIỂM TRA

9.1. Khái niệm chung

Đồ gá kiểm tra được dùng để đánh giá độ chính xác hoặc chất lượng bề mặt của phôi, chi tiết hoặc sản phẩm trong quá trình gia công và khi thu nhận sản phẩm

Độ chính xác kiểm tra (sai số đo) là hiệu số giữa chỉ số của dụng cụ đo và giá trị thực tế của đại lượng đo.

Theo số lượng thống kê thì sai số đo nằm trong khoảng $10 \div 20\%$ Jung sai của đối tượng cần đo. Sai số đo tổng cộng bao gồm các thành phần sau đây:

- Sai số chuẩn và sai số kẹp chặt khi đo.
- Sai số điều chỉnh đồ gá.
- Sai số do đồ gá bị mòn.
- Sai số do nhiệt độ thay đổi khi đo.

Khi thiết kế đồ gá kiểm tra phải chú ý tới những nguyên nhân gây ra sai số đo trên đây và cố gắng tới mức cao nhất để giảm hoặc loại trừ ảnh hưởng của các nguyên nhân đó.

Một vấn đề khác cũng ảnh hưởng rất lớn tới phương pháp kiểm tra đó là năng suất kiểm tra. Đối với những trường hợp cần kiểm tra 100% chi tiết trong sản xuất dây chuyền thì thời gian kiểm tra một chi tiết không được lớn hơn nhịp sản xuất. Còn đối với những trường hợp chỉ cần kiểm tra một số phần trăm chi tiết nhất định thì năng suất của đồ gá kiểm tra có thể giảm và như vậy có thể sử dụng những kết cấu đồ gá đơn giản hơn.

Để kiểm tra những chi tiết nhỏ và vừa, người ta dùng đồ gá tĩnh, còn đối với những chi tiết lớn phải dùng đồ gá di động (đồ gá này được gá trên chi tiết).

Để nâng cao năng suất khi kiểm tra, người ta thiết kế những đồ gá cho phép gá đặt một lần có thể xác định được nhiều thông số hoặc dùng những thiết bị tự động, bán tự động. Nhưng phương pháp tiên tiến nhất là phương pháp kiểm tra tích cực (kiểm tra chi tiết ngay trong quá trình gia công). Phương pháp này giảm được giá thành sản phẩm do hạn chế được phế phẩm và không cần có nguyên công riêng biệt.

9.2. Thành phần của đồ gá kiểm tra

Kết cấu của đồ gá kiểm tra bao gồm:

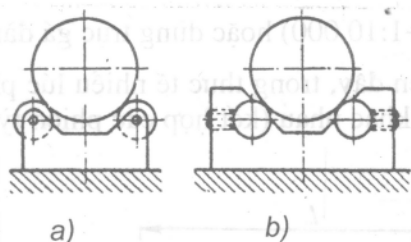
- Cơ cấu định vị.
- Cơ cấu kẹp chặt.
- Cơ cấu đo.
- Cơ cấu phụ.
- Vỏ đồ gá.

9.2.1. Cơ cấu định vị

Cơ cấu định vị là những chi tiết dùng để định vị đối tượng kiểm tra. Đó là những chốt tỳ, phiến tỳ, khối V, trục gá ... Chốt tỳ chỏm cầu dùng để định vị mặt thô (chưa gia công), còn chốt tỳ đầu phẳng dùng để định vị mặt tinh (đã qua gia công).

Chương 3 cho thấy để định vị mặt ngoài người ta dùng khối V. Trong trường hợp đó, chi tiết và khối V chỉ tiếp xúc theo đường cho nên khối V chóng mòn và sẽ giảm độ chính xác nếu dùng khối V để định vị chi tiết khi kiểm tra.

Để khắc phục nhược điểm đó người ta dùng khối V với các con lăn cố định (hình 9.1a) và với các con lăn điều chỉnh (hình 9.1b).



Hình 9.1. Khối V với các con lăn cố định (a) và với các con lăn điều chỉnh (b).

Sai số đo (sai số kiểm tra) khi chi tiết được định vị trên khối V có thể tính như sau:

$$\Delta = \delta - \frac{\delta}{2} \left(\frac{\sin \beta}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right) \quad (9.1)$$

Ở đây:

δ - dung sai đường kính của chi tiết (mm);

β - góc gá đầu đo (hình 9.2a) (độ);

α - góc khối V (độ).

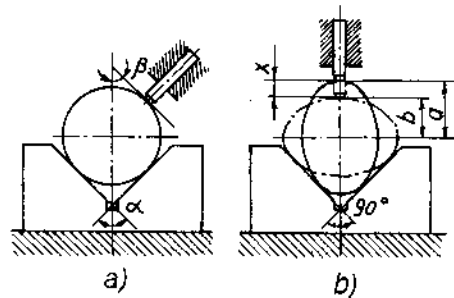
Sai số đo nhỏ nhất khi $\Delta = 0$ (độ chính xác cao nhất), nghĩa là tỷ số $\frac{\sin \beta}{\sin \frac{\alpha}{2}} = 1$.

Trong thực tế khối V có góc $\alpha = 90^\circ$ là thông dụng nhất, nên góc β có thể lấy bằng 45° .

Dùng khối V có thể xác định được sai số hình dáng của chi tiết, ví dụ, $x = a - b$ là độ ôvan của chi tiết khi quay nó một vòng trên khối V có góc $\alpha = 90^\circ$ (hình 9.2b).

Độ côn của chi tiết được xác định bằng hiệu giữa hai chỉ số của dụng cụ đo trên hai tiết diện ngang của chi tiết.

Độ đảo hướng kính của chi tiết được xác định bằng hai phương pháp: định vị chi tiết trên trục gá (chi tiết có lỗ) hoặc chống tâm hai đầu (chi tiết dạng trục đặc). Khi định vị chi tiết trên trục gá, để tránh ảnh hưởng của khe hở giữa lỗ và trục gá, người ta làm trục gá có độ côn (1:1000-1:10.000) hoặc dùng trục gá đàn hồi.

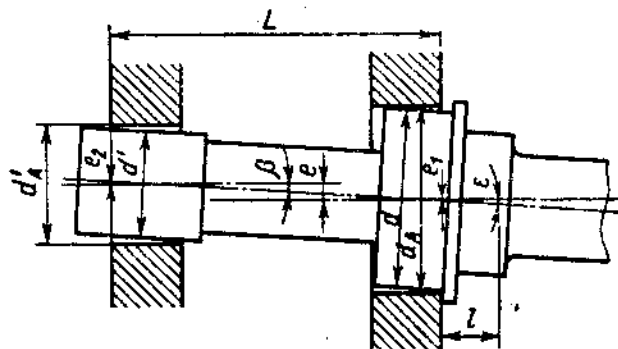


Hình 9.2. Kiểm tra chi tiết trên khối V. a) cách gá đầu đo; b) kiểm tra độ ôvan.

Ngoài những chi tiết định vị trên đây, trong thực tế nhiều lúc phải sử dụng kết hợp các phương pháp định vị khác nhau (kết hợp các phiến tỳ, chốt tỳ v...v).

Khi thiết kế đồ gá kiểm tra nên chọn chuẩn đo lường trùng với chuẩn gia công để loại trừ ảnh hưởng của sai số chuẩn.

Hình 9.3 là sơ đồ tính sai số gá đặt khi chi tiết được định vị trên hai lỗ có độ lệch tâm.



Hình 9.3. Sơ đồ tính sai số gá đặt khi chi tiết được định vị trên hai lỗ có độ lệch tâm.

Theo sơ đồ trên hình 9.3 tâm của trục gá lệch một góc β so với tâm lỗ định vị:

$$\beta = \frac{e + e_1 + e_2}{L} \quad (9.2)$$

Ở đây:

e - độ lệch tâm của hai lỗ (mm);

L - khoảng cách giữa hai mặt đầu của hai lỗ (mm).

Các giá trị e_1 và e_2 được xác định theo các công thức:

$$e_1 \approx \frac{d_A - d}{2} \quad (9.3)$$

$$e_2 \approx \frac{d'_A - d'}{2} \quad (9.4)$$

Ở đây:

d_A, d'_A, d, d' - đường kính các lỗ và các cổ trục.

Nếu độ lệch tâm được đo ở khoảng cách l (từ mặt đầu của chi tiết) thì sai số gá đặt của trục gá ở tiết diện này được xác định như sau:

$$\varepsilon = l \tan \beta + e_1 \quad (9.5)$$

9.2.2. Cơ cấu kẹp chặt

Cơ cấu kẹp chặt có tác dụng giữ cho chi tiết không bị dịch chuyển khi kiểm tra. Cơ cấu kẹp chặt trong đồ gá kiểm tra hoàn toàn khác cơ cấu kẹp chặt trong đồ gá gia công.

Ở đồ gá kiểm tra, lực kẹp chặt phải rất nhỏ và ổn định để không gây biến dạng chi tiết, còn cơ cấu kẹp chặt thường dùng là kẹp chặt bằng tay như: đòn bẩy, lò xo, ren vít, bánh lệch tâm. Ngoài ra, người ta còn dùng cơ cấu kẹp chặt bằng khí nén. Nếu lực kẹp ổn định thì sai số đo sẽ ổn định và sai số này có thể được tính đến khi điều chỉnh cơ cấu đo theo chi tiết mẫu.

Nếu lực kẹp không ổn định thì sai số đo sẽ không ổn định và sai số này không thể tính được khi điều chỉnh máy.

9.2.3. Cơ cấu đo

Cơ cấu đo của đồ gá kiểm tra có hai loại sau:

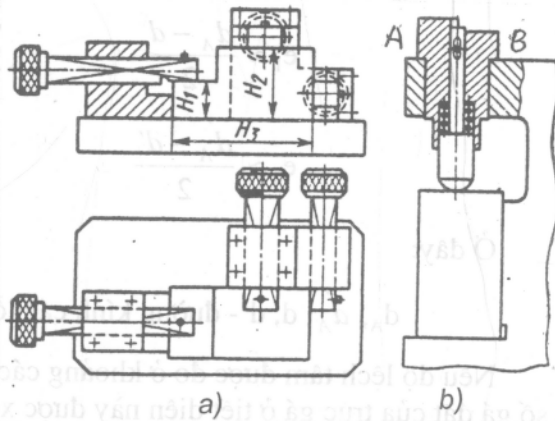
- Loại cơ cấu đo giới hạn (cữ cặp, calip, đường ...).
- Loại cơ cấu đo chỉ thị (đồng hồ so, thang chia, vạch ...).

Sản phẩm kiểm tra (chi tiết kiểm tra) được đánh giá theo ba mức độ sau:

- Đạt yêu cầu.
- Phế phẩm theo giới hạn dưới của dung sai.
- Phế phẩm theo giới hạn trên của dung sai.

Hình 9.4 là một ví dụ kiểm tra các kích thước H_1, H_2, H_3 . Trong trường hợp đầu đo lắp cố định, chi tiết kiểm tra sẽ di chuyển trên cơ cấu định vị của đồ gá. Còn nếu chi tiết cố định thì đầu đo di động (hình 9.4a).

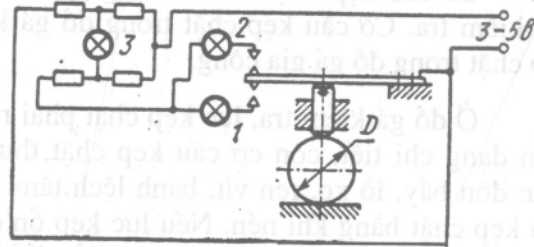
Sơ đồ đo trên hình 9.4a được ứng dụng cho những trường hợp mà dung sai của chi tiết kiểm tra lớn (độ chính xác cấp 3,4). Đối với những chi tiết có độ chính xác 0,2 mm đôi khi người ta dùng phương pháp kiểm tra bậc thang như hình 9.4b. Theo phương pháp này thì chi tiết đạt yêu cầu nếu như đầu trên của chốt nằm giữa hai bậc A và B.



Hình 9.4. Sơ đồ đo giới hạn điều chỉnh. a) đầu đo di động; b) phương pháp kiểm tra bậc thang.

Trong thực tế người ta còn dùng phương pháp đo bằng cảm biến điện (hình 9.5).

Nếu kích thước đường kính D của chi tiết cần kiểm tra nằm trong phạm vi đúng sai thì các đèn 1 và đèn 2 không sáng. Nếu kích thước đường kính D nhỏ hơn giới hạn dưới của dung sai thì đèn 1 sáng, còn nếu D lớn hơn giới hạn trên của dung sai thì đèn 2 sáng. Đèn 3 chỉ sáng khi các công tắc của đèn 1 và đèn 2 không tiếp xúc, nghĩa là khi đường kính D nằm trong phạm vi dung sai. Như vậy, trong mọi trường hợp đều có một đèn sáng. Phương pháp kiểm tra này rất thuận tiện và cho phép nâng cao năng suất kiểm tra.



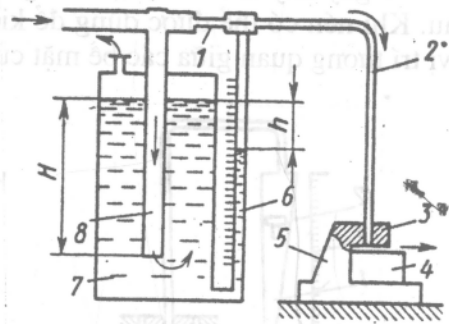
Hình 9.5. Sơ đồ đo bằng bộ cảm biến điện. 1,2,3. các đèn tín hiệu.

Ngoài những phương pháp kiểm tra trên đây, trong thực tế sản xuất và nghiên cứu người ta còn dùng phương pháp kiểm tra bằng khí nén.

Hình 9.6 là sơ đồ kiểm tra bằng khí nén áp suất thấp.

Khí nén với áp suất 3 kG/cm² đi vào ống 8, ống được đặt chìm trong bình nước 7 có độ sâu $H = 500$ mm. Trong bình nước 7 có đặt một ống

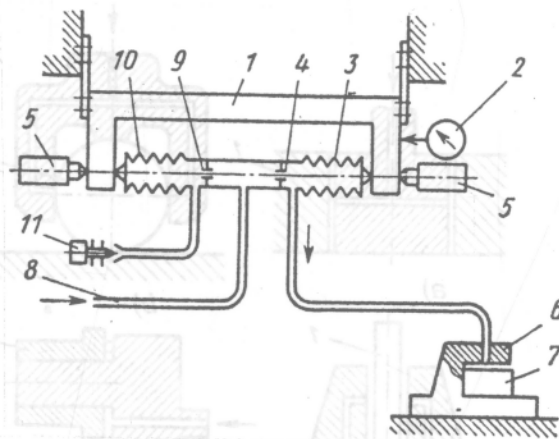
chia độ bằng thủy tinh 6. Qua vòi phun 1, khí nén đi vào ống dẫn 2 ở cuối ống dẫn 2 có cơ cấu đo 5. Nếu khe hở giữa chi tiết kiểm tra 4 và đầu đo 3 nhỏ thì cột nước trong ống 2 giảm (vì lượng khí đi qua khe hở giảm). Thang chia độ 6 được chia theo μm hoặc theo % của dung sai. Khi ống 8 ngập trong nước với độ sâu 500 mm thì áp suất trong ống bằng $0,05 \text{ kG/cm}^2$. Thiết bị đo trên đây có độ chính xác cao nhưng năng suất thấp vì hệ thống đo có quán tính lớn.



Hình 9.6. Sơ đồ kiểm tra bằng khí nén áp suất thấp.
1. vòi phun; 2. ống dẫn khí; 3. đầu đo; 4. chi tiết kiểm tra; 5. cơ cấu đo; 6. ống chia độ; 7. bình nước; 8. ống dẫn khí trong bình nước.

Hình 9.7 là sơ đồ kiểm tra bằng khí nén áp suất cao dạng vi sai với các màng biến dạng.

Theo ống 8 khí nén đi qua các vòi phun 4 và 9 để vào các màng biến dạng 3 và 10. Từ màng biến dạng 3 khí nén đi tới cơ cấu đo 6, còn từ màng biến dạng 10 khí nén đi tới van điều chỉnh 11. Áp suất trong màng biến dạng 3 thay đổi tùy thuộc vào kích thước của chi tiết kiểm tra 7. Áp suất trong màng biến dạng 10 được điều chỉnh cố định. Biến dạng của các màng làm cho chi tiết 1 (được gá trên hai lò xo lá) cùng dụng cụ đo 2 (hoặc đầu tiếp xúc điện 5) dịch chuyển. Thiết bị đo này có độ chính xác cao, quán tính ít, kết cấu đơn giản và dễ sử dụng.



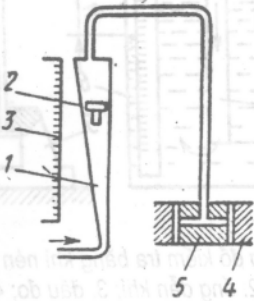
Hình 9.7. Sơ đồ kiểm tra bằng khí nén áp suất cao dạng vi sai với các màng biến dạng.

1. chi tiết hình chữ U; 2. dụng cụ đo; 3, 10. màng biến dạng; 4, 9. vòi phun; 5. đầu tiếp xúc điện; 6. cơ cấu đo; 7. chi tiết kiểm tra; 8. ống dẫn khí; 11. van điều chỉnh.

Hình 9.8 là sơ đồ đo khí nén kiểu phao.

Khí nén với áp suất $3 \div 5 \text{ kG/cm}^2$ đi vào ống hình côn 1, trong ống hình côn này có phao 2. Ở phía ngoài ống 1 có thang chia độ 3. Khe hở giữa chi tiết kiểm tra 4 và đầu đo 5 càng lớn thì tốc độ di chuyển của khí nén càng lớn và phao 2 càng được nâng cao. Mỗi một kích thước của chi tiết sẽ cho một vị trí của phao 2. Thiết bị đo này có độ chính xác và năng suất cao.

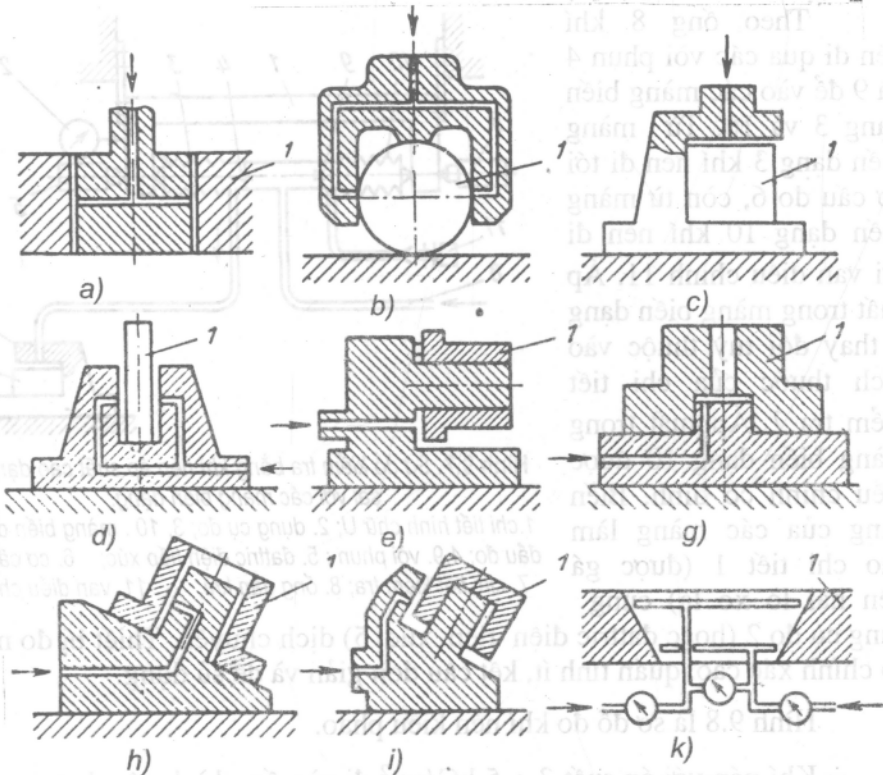
Ngày nay khí nén được dùng rất rộng rãi trong nhiều loại đồ gá khác nhau. Khí nén có thể được dùng để kiểm tra kích thước, hình dáng hình học và vị trí tương quan giữa các bề mặt của chi tiết.



Hình 9.8. Sơ đồ đo bằng khí nén kiểu phao.
1. ống hình côn; 2. phao; 3. thang chia độ;
4. chi tiết kiểm tra; 5. đầu đo (calip)

Hình 9.9 là các sơ đồ kiểm tra khác nhau bằng khí nén.

Để chọn các thiết bị kiểm tra tùy thuộc vào dung sai và tính linh hoạt của sản xuất cần phải chú ý đến các chỉ tiêu đo lường và các chỉ tiêu kinh tế.



Hình 9.9. Các sơ đồ kiểm tra bằng khí nén.

- a) kiểm tra đường kính lỗ; b) kiểm tra đường kính ngoài; c) kiểm tra chiều cao;
- c) kiểm tra bề dày của chi tiết; e) kiểm tra độ vuông góc của mặt đầu chi tiết;
- g) kiểm tra độ sâu của lỗ; h) kiểm tra độ vuông góc giữa lỗ và mặt đầu;
- i) kiểm tra độ lệch tâm; k) kiểm tra độ côn; l) chi tiết gia công.

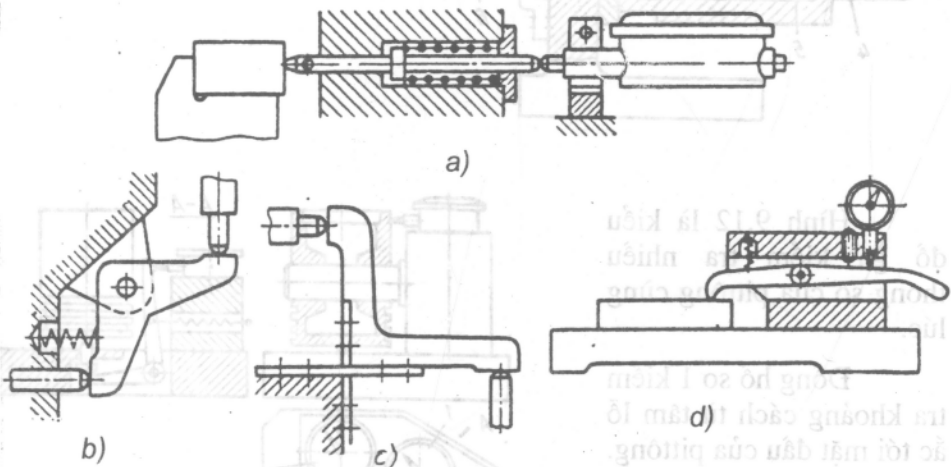
Các chỉ tiêu đo lường bao gồm: độ chia của thang chia độ, giới hạn đo, độ nhạy cảm (tỷ lệ dịch chuyển của cơ cấu chỉ thị và sự thay đổi của thông số đo), sai số chỉ thị (hiệu giữa chỉ thị của thiết bị đo và giá trị thực của thông số cần đo), thời gian dừng hẳn của kim chỉ thị và áp suất khi đo.

Đầu đo có thể có hình dạng mặt cầu (để đo mặt phẳng và lỗ), mặt phẳng (để đo mặt cầu) và dạng côn hoặc cầu (để đo mặt trụ ngoài).

Các chỉ tiêu kinh tế bao gồm: chi phí cho thiết bị đo, thời gian làm việc liên tục của thiết bị đo cho đến khi gá đặt lại, thời gian làm việc của thiết bị đo cho đến khi phải sửa chữa, thời gian cần thiết để đo, bậc thợ kiểm tra, thời gian và chi phí cho việc gá đặt cơ cấu đo.

9.2.4. Cơ cấu phụ

Cơ cấu phụ của đồ gá kiểm tra có nhiều chức năng khác nhau. Ở đồ gá kiểm tra độ đảo hướng kính và độ đảo hướng trục người ta dùng cơ cấu quay. Còn ở đồ gá kiểm tra độ phẳng người ta dùng cơ cấu trượt để di chuyển chi tiết cần kiểm tra. Hình 9.10 là các ví dụ cơ cấu phụ thường dùng.



Hình 9.10. Các ví dụ cơ cấu phụ của đồ gá kiểm tra.
a) chốt trung gian; b) đòn bẩy; c) đòn bẩy và lò xo lá; d) thanh trượt.

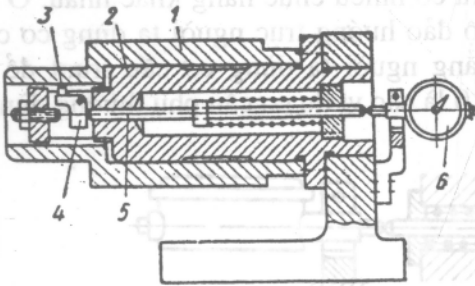
Theo sơ đồ trên hình 9.10a dụng cụ đo có thể được đặt ở nơi thuận tiện để tránh bị va chạm, gây hỏng hóc trong quá trình làm việc. Hình 9.10b là trường hợp cần thay đổi chiều dịch chuyển thẳng và tỷ số truyền của thông số kiểm tra. Còn hình 9.10c là cơ cấu đòn bẩy được gá trên các lò xo lá có chiều dày $0,2 \div 0,3$ mm. Loại cơ cấu này không bị mòn trong quá trình làm việc cho nên nó không cần điều chỉnh. Nếu cơ cấu đo không thuận lợi cho quá trình gá và tháo chi tiết người ta dùng cơ cấu thanh trượt như trên hình 9.10d.

9.2.5. Vỏ đồ gá kiểm tra

Vỏ đồ gá kiểm tra là chi tiết cơ sở được chế tạo từ gang xám GX12 - 28 hoặc GX15 - 32. Đối với các đồ gá kiểm tra chính xác, vỏ đồ gá thường được chế tạo bằng gang có độ bền cao, chống cong vênh như GX24 - 44 hoặc GX28 - 48.

9.3. Ví dụ về đồ gá kiểm tra

Hình 9.11 là một kiểu đồ gá kiểm tra độ đồng tâm của hai lỗ. Chi tiết cần kiểm tra 1 được định vị trên trục gá 2, khi kiểm tra người ta dùng tay quay chi tiết đi một vòng. Nếu có độ lệch tâm, đầu đo 3 dịch chuyển, làm cho tay đòn 4 quay. Lúc đó chốt 5 dịch chuyển, tác động lên kim đồng hồ 6. Như vậy vạch khoảng mở của kim đồng hồ sẽ chỉ hai lần độ lệch tâm.



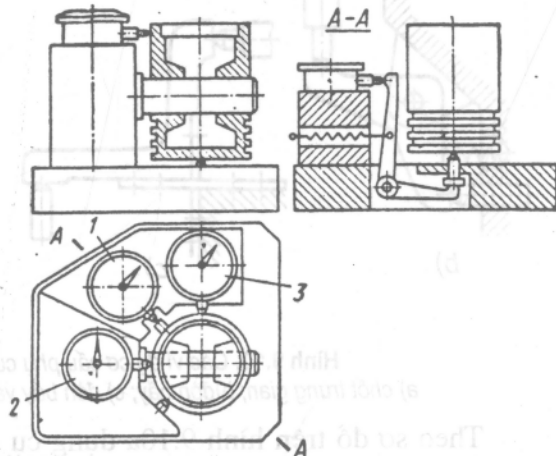
Hình 9.11. Đồ gá kiểm tra độ đồng tâm của hai lỗ.
1. chi tiết kiểm tra; 2. trục gá; 3. đầu đo;
4. tay đòn; 5. chốt trượt; 6. kim đồng hồ.

Hình 9.12 là kiểu đồ gá kiểm tra nhiều thông số của pittông cùng lúc.

Đồng hồ số 1 kiểm tra khoảng cách từ tâm lỗ ác tới mặt đầu của pittông. Đồng hồ số 2 kiểm tra tọa độ vuông góc giữa tâm lỗ ác và tâm của pittông. Còn đồng hồ số 3 kiểm tra độ trùng tâm của lỗ ác và của pittông (tâm của lỗ ác và tâm của pittông cùng nằm trong một mặt phẳng).

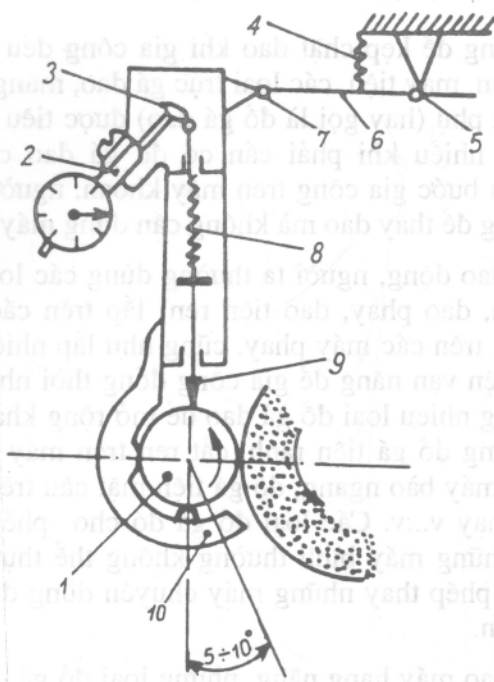
Khi kiểm tra hai thông số cuối (độ vuông góc và độ trùng tâm) cần tháo pittông ra và xoay nó đi 180° . Chỉ số chênh lệch của hai đồng hồ số 2 và 3 bằng hai lần sai số cần đo.

Hình 9.13 là sơ đồ kiểm tra tích cực khi mài (kiểm tra chi tiết trong quá trình gia công). Chi tiết gia công 1 được tiếp xúc trên hai điểm cố định



Hình 9.12. Đồ gá kiểm tra nhiều thông số. 1, 2, 3. đồng hồ số.

và một điểm của đầu đo. Ba điểm tiếp xúc được bố trí trên một cung lớn hơn 180° để tránh sai số ôvan gây ảnh hưởng đến kết quả đo.



Hình 9.13. Sơ đồ kiểm tra tích cực khi mài.

- 1. chi tiết gia công; 2. đồng hồ so; 3. chi tiết phụ;
- 4, 8. lò xo; 5, 7. chốt quay; 6. tay đòn; 9. chốt tỳ; 10. mỏ cặp.

gá này được lắp trên tay đòn 6 có chốt quay 7 và 5. Lò xo 4 có tác dụng kéo đồ gá lên, gắn liền với nắp che của đá mài.

Khi gia công đường kính của chi tiết 1 được tiếp xúc với chốt tỳ 9 và hai vấu của mỏ cặp 10, đường kính này giảm dần, do đó lò xo 8 đẩy chốt tỳ xuống (chốt tỳ 9 cũng như hai vấu của mỏ cặp 10 luôn luôn tiếp xúc với bề mặt gia công). Chốt tỳ 9 được lắp với chi tiết phụ 3, chi tiết phụ 3 lại được lắp với đầu đo của đồng hồ 2. Như vậy kim đồng hồ sẽ di động theo chiều giảm dần của kích thước gia công. Công nhân chỉ cần nhìn vào đồng hồ so 2 đến khi kim đồng hồ chỉ kích thước đạt yêu cầu thì dừng máy. Cần nhớ rằng khi điều chỉnh đồng hồ người ta phải dùng chi tiết mẫu (trục mẫu). Toàn bộ đồ

10.2. Cơ cấu kẹp dụng cụ trên máy khoan

Cơ cấu kẹp dao trên máy khoan có nhiều loại, kẹp bằng tay, kẹp bằng ống chui côn và kẹp bằng các cơ cấu chuyển động khác

DỤNG CỤ PHỤ

10.1. Khái niệm chung

Tất cả những cơ cấu dùng để kẹp chặt dao khi gia công đều gọi là dụng cụ phụ (như bàn xe dao trên máy tiện, các loại trục gá dao, mang ranh, đầu révonve). Phần lớn dụng cụ phụ (hay gọi là đồ gá dao) được tiêu chuẩn hóa. Tuy nhiên, trong thực tế nhiều khi phải cần có đồ gá dao chuyên dùng. Ví dụ, khi thực hiện nhiều bước gia công trên máy khoan, người ta sử dụng loại đồ gá dao chuyên dùng để thay dao mà không cần dừng máy.

Để nâng cao năng suất lao động, người ta thường dùng các loại đầu dao nhiều trục (cho mũi khoan, dao phay, dao tiện ren) lắp trên các máy khoan vạn năng một trục chính, trên các máy phay, cũng như lắp nhiều dao tiện trên bàn xe dao của máy tiện vạn năng để gia công đồng thời nhiều bề mặt. Hơn nữa, người ta còn dùng nhiều loại đồ gá dao để mở rộng khả năng công nghệ của máy. Đó là những đồ gá tiện rãnh, cắt ren trên máy khoan đứng, đồ gá xọc rãnh then trên máy bào ngang, đồ gá tiện mặt cầu trên máy tiện, đầu dao quay trên máy phay v...v. Các loại đồ gá đó cho phép thực hiện những nguyên công mà những máy bình thường không thể thực hiện được. Như vậy, đồ gá dao cho phép thay những máy chuyên dùng đắt tiền bằng những máy vạn năng rẻ tiền.

Trong công nghiệp chế tạo máy hạng nặng, những loại đồ gá đó cho phép thực hiện một khối lượng công việc rất lớn khi phương pháp gia công được tiến hành theo nguyên tắc tập trung nguyên công. Số lần gá đặt chi tiết và chu kỳ sản xuất giảm đi rất nhiều.

Đối với các máy gia công đồng thời nhiều dao và các dây chuyền tự động thì việc gá đặt dao nhanh và chính xác có một ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Trong những trường hợp này dụng cụ cắt được gá đặt và điều chỉnh chính xác ở ngoài máy. Sau đó với sự trợ giúp của các cơ cấu định tâm, các trục côn v...v, các dụng cụ cắt được gá trên máy đúng vị trí yêu cầu, như vậy có thể giảm được thời gian thay dao và điều chỉnh máy.

Trên các máy tự động, dây chuyền tự động và các máy CNC quá trình thay dao tự động cho phép nâng cao năng suất, độ chính xác gia công và hiệu quả kinh tế.

10.2. Cơ cấu kẹp dụng cụ trên máy khoan

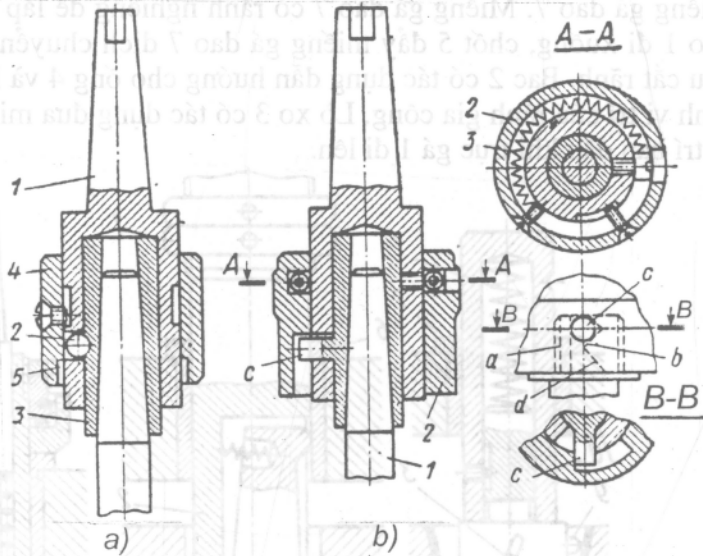
Cơ cấu kẹp dao trên máy khoan có nhiều loại: kẹp bằng mang ranh, kẹp bằng ống chuỗi côn và kẹp bằng các cơ cấu chuyên dùng khác.

10.2.1. Cơ cấu thay dao nhanh

Hình 10.1a là cơ cấu thay dao nhanh (dao khoan, dao khoét và dao doa) mà không cần dừng máy. Nguyên lý làm việc của cơ cấu này như sau: chuyển động quay được truyền từ trục chính của máy qua ống côn 1, bi 2 tới dụng cụ cắt (dao khoan, dao khoét và dao doa) lắp trong bạc 3 (bạc 3 có phần lõm chứa bi 2). Để tiến hành thay dụng cụ cắt, người công nhân dùng tay trái nâng bạc 4 lên, dưới tác dụng của lực ly tâm, bi 2 rơi vào phần rãnh 5 của bạc 4, như vậy dụng cụ cùng bạc 3 được tháo lỏng và người công nhân dùng tay phải rút dụng cụ cùng bạc 3 ra ngoài.

Sau khi gá dụng cụ mới vào, bạc 4 được hạ xuống và bi 2 lại rơi vào phần lõm của bạc 3, chuyển động của dụng cụ cắt trở lại bình thường. Loại cơ cấu thay dao nhanh này có thể vận hành an toàn với số vòng quay của trục chính trong khoảng $250 \div 300$ vòng/phút.

Hình 10.1b là cơ cấu thay dao nhanh kiểu khác. Để thay dao 1 cần dùng tay trái đỡ bạc ngoài 2. Khi đó khe hở giữa phần gờ *a* của thân cơ cấu thay dao và mặt nghiêng trong *b* của bạc 2 tăng lên, dụng cụ cắt (dao cắt) rơi xuống, bởi vì phần gờ *c* của bạc lắp dụng cụ không được tỳ vào mặt nghiêng *b* của bạc 2. Khi gá dụng cụ cắt



Hình 10.1. Cơ cấu thay dao nhanh trên máy khoan.

- a) có bi trượt: 1. ống côn; 2. bi; 3. bạc lắp dụng cụ;
4. bạc ngoài; 5. phần lõm của bạc 4.
b) có chốt trượt: 1. dụng cụ cắt; 2. bạc ngoài; 3. lò xo;
a. phần gờ của thân cơ cấu thay dao; b. mặt nghiêng trong của bạc 2; c. phần gờ của bạc lắp dụng cụ; d. mặt nghiêng.

khác (trên đó có phần gờ *c*) người ta ấn bạc 2 cho nó tỳ vào phần nghiêng *d* và nhờ lò xo 3 để cố định vị trí của dụng cụ cắt.

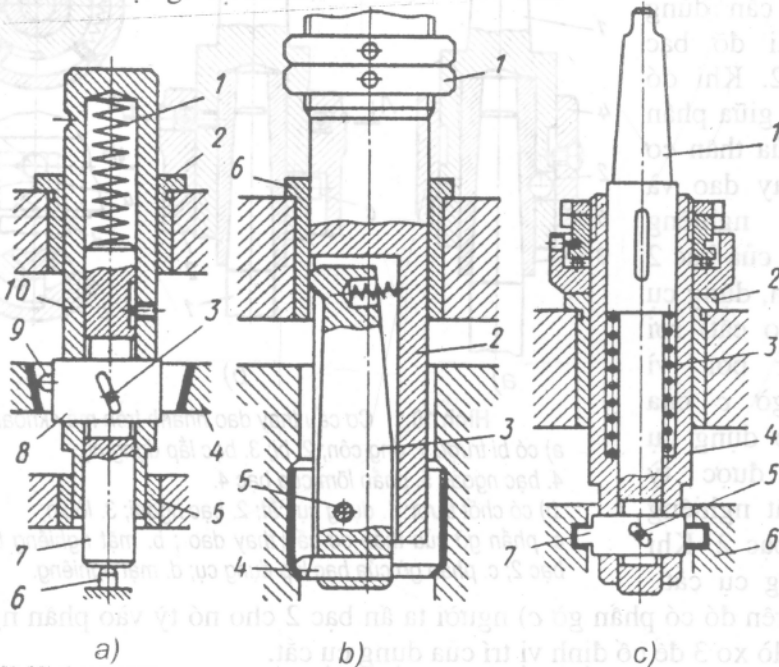
10.2.2. Cơ cấu gá dao tiện rãnh mặt trong

Hình 10.2a là một cơ cấu gá dao (đồ gá dao) dùng để tiện lỗ côn trên máy khoan đứng. Ống trụ 10 được lắp vào cơ cấu thay nhanh của máy và được dẫn hướng theo hai bạc số 2 và số 5. Hai bạc 2 và 5 được lắp vào vỏ đồ gá mà trên đó có gá chi tiết cần gia công. Trục 7 và lò xo 1 được lắp trong

ống 10. Khi trục chính của máy hạ xuống, trục 7 chạm vào chốt tỳ 6. Nếu trục chính của máy cùng ống 10 tiếp tục đi xuống thì miếng 8 cùng với dao tiện 9 sẽ dịch chuyển hướng kính nhờ chốt 3 được lắp chặt với trục 7. Như vậy, dao 9 sẽ cắt được mặt côn và độ côn đúng bằng rãnh nghiêng mà trong đó chốt 3 di chuyển. Khi trục chính được nâng lên, lò xo 1 dẫn ra để trục 7, miếng 8 và ống 10 trở lại vị trí ban đầu.

Hình 10.2b là cơ cấu gá dao để tiện rãnh trụ trong lỗ của chi tiết. Dao 4 được lắp trên miếng quay 3 (miếng 3 quay xung quanh chốt 5). Khi trục gá dao 2 đi xuống, đầu tỳ của miếng 3 (đầu tỳ có lò xo) bị đẩy sang bên phải của bạc 6 và lúc đó dao 4 bắt đầu cắt. Chiều dài của rãnh được khống chế bằng cỡ hành trình 1.

Hình 10.2c là cơ cấu gá dao để tiện rãnh hẹp trên máy khoan. Trục gá dao 1 được lắp với trục chính của máy, phần dưới của trục gá dao có lắp miếng gá dao 7. Miếng gá dao 7 có rãnh nghiêng để lắp chốt 5. Khi trục gá dao 1 đi xuống, chốt 5 đẩy miếng gá dao 7 dịch chuyển hướng kính và bắt đầu cắt rãnh. Bạc 2 có tác dụng dẫn hướng cho ống 4 và làm cỡ chặn để xác định vị trí của rãnh gia công. Lò xo 3 có tác dụng đưa miếng gá dao 7 trở về vị trí ban đầu khi trục gá 1 đi lên.



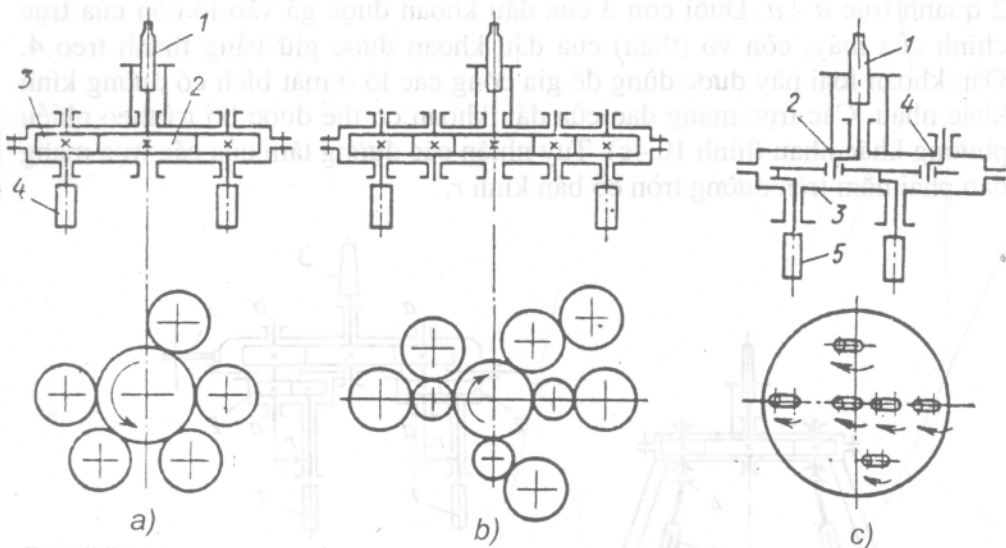
Hình 10.2. . Cơ cấu gá dao tiện rãnh trên máy khoan.

- a) cơ cấu tiện lỗ côn: 1. lò xo; 2,5. bạc đỡ; 3. chốt; 4. chi tiết gia công; 6. chốt tỳ; 7. trục; 8. miếng mang dao; 10. ống hứng;
- b) cơ cấu tiện rãnh trụ: 1. cỡ hành trình; 2. trục gá dao; 3. miếng mang dao; 4. dao; 5. chốt; 6. bạc.
- c) cơ cấu tiện rãnh hẹp: 1. trục gá dao; 2. bạc đỡ; 3. lò xo; 4. ống hứng; 5. chốt; 6. chi tiết gia công.

10.2.3. Đầu khoan nhiều trục

Đầu khoan nhiều trục được dùng để gia công đồng thời (khoan, khoét, doa, tarô) nhiều lỗ trên một chi tiết hoặc để gia công tuần tự các lỗ trên các máy khoan đứng hoặc các máy tổ hợp. Hình 10.3a là sơ đồ bố trí nhiều trục một cách đơn giản nhất. Chuyển động quay của trục chính (của máy) được truyền cho đuôi côn 1 và bánh răng trung gian 2 rồi tới các bánh răng 3 và các trục mang dụng cụ 4. Để thuận tiện cho việc thao tác, hộp chứa các bánh răng được thiết kế gồm hai phần: phần trên và phần dưới, trong đó phần trên được kẹp chặt với phần mang trục chính của máy.

Muốn cho các trục mang dao quay theo chiều kim đồng hồ (để thực hiện quá trình cắt gọt) thì trục chính của máy phải quay ngược chiều kim đồng hồ. Như vậy trong xích chạy dao phải lắp thêm bánh răng trung gian để khi trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ thì đầu dao vẫn đi xuống (thực hiện lượng tiến dao).



Hình 10.3. Các sơ đồ động của đầu khoan nhiều trục.

a) sơ đồ truyền chuyển động trực tiếp:

1. đuôi côn; 2. bánh răng trung gian; 3. bánh răng lắp với trục dao.

b) sơ đồ truyền chuyển động có bánh răng trung gian.

c) sơ đồ truyền chuyển động không có bánh răng:

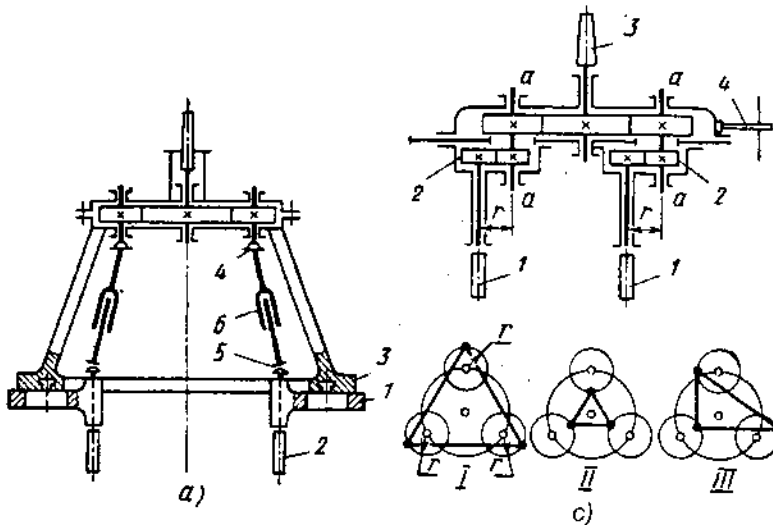
1. đuôi côn; 2. tay quay; 3. giá đỡ; 4. tay quay đỡ giá; 5. trục gá dao.

Hình 10.3b là trường hợp lắp thêm các bánh răng trung gian để khắc phục nhược điểm của sơ đồ trên hình 10.3a. Trong trường hợp này trục chính vẫn quay theo chiều kim đồng hồ. Trong cơ cấu chạy dao không cần lắp thêm bánh răng trung gian và như vậy có thể đơn giản được cơ cấu chạy dao của máy.

Hình 10.3c là một loại đầu nhiều trục không dùng các bánh răng để truyền động. Chuyển động quay từ trục chính của máy qua đuôi côn 1 truyền tới tay quay 2, tay quay 2 nằm trong giá đỡ 3 (giá đỡ 3 được treo trên tay quay 4). Các trục mang dao 5 cũng có bán kính tay quay như tay quay 2 và chúng nhận chuyển động từ giá đỡ 3. Giá đỡ 3 có thể làm quay nhiều trục chính nằm trong phạm vi của nó. Khi giá đỡ 3 chuyển động (chuyển động song phẳng) tất cả các điểm của nó cùng quỹ đạo với bán kính tay quay. Với kết cấu như vậy, tốc độ quay của tất cả các trục mang dao đều bằng nhau.

Hình 10.4a là đầu khoan mà các vị trí của các trục chính có thể thay đổi được. Giá đỡ 1 của trục chính 2 có thể dịch chuyển được theo phương hướng kính và di chuyển theo đường tròn ở mặt phẳng phía dưới của giá đỡ 3. Để thay đổi khoảng cách giữa các khớp 4 và 5 người ta dùng khớp nối 6 có then trượt. Tất cả các trục chính đầu khoan đều quay với tốc độ như nhau.

Hình 10.4b là một loại đầu khoan mà vị trí của các trục chính được xác định bằng khoảng cách r (nhìn theo mặt chiếu đứng) khi quay phần dưới 2 quanh trục $a - a$. Đuôi côn 3 của đầu khoan được gá vào lỗ côn của trục chính của máy, còn vỏ (thân) của đầu khoan được giữ bằng thanh treo 4. Đầu khoan loại này được dùng để gia công các lỗ ở mặt bích có đường kính khác nhau. Các trục mang dao của đầu khoan có thể được bố trí theo nhiều phương khác nhau (hình 10.4c). Tuy nhiên các đường tâm của các trục mang dao phải nằm trên đường tròn có bán kính r .



Hình 10.4. Các đầu khoan thay đổi vị trí của trục mang dao.

- a) đầu khoan nhiều trục có thể thay đổi vị trí; 1,3. giá đỡ;
 2. trục mang dao (trục chính) phần dưới của vỏ (thân) đầu khoan; 4,5,6. khớp nối.
 b) đầu khoan nhiều trục có thể vị trí xác định bằng khoảng cách r : 1. trục mang dao (trục chính); 2. phần dưới của vỏ (thân) đầu khoan; 3. đuôi côn; 4. thanh treo.
 c) các phương án bố trí trục mang dao (trục chính).

10.2.4. Tính đầu khoan nhiều trục

Để tính đầu khoan nhiều trục có những tài liệu sau đây:

- Bản vẽ chi tiết gia công với đầy đủ yêu cầu kỹ thuật.
- Phiếu nguyên công (với đầy đủ chế độ cắt và thời gian cơ bản).
- Loại dụng cụ cắt, kích thước và vật liệu chế tạo chúng.
- Thuyết minh của máy sẽ lắp đầu khoan nhiều trục.
- Bản vẽ đồ gá ở nguyên công dùng đầu khoan nhiều trục.

Tính toán đầu khoan nhiều trục được thực hiện theo các bước sau đây:

- Chọn chế độ cắt cho mỗi dao.
- Xác định mômen xoắn, công suất và lực chạy dao cho mỗi dao.
- Xác định công suất cho cho đầu khoan.
- Xác định lượng chạy dao cho cho đầu khoan.
- Xác định số vòng quay của trục chính máy.
- Xác định lực chạy dao tổng cộng của tất cả các dao trên đầu khoan.
- Chọn sơ đồ động của các đầu khoan.
- Tính kích thước của các trục và các bánh răng.
- Thiết kế kết cấu của toàn bộ đầu khoan.

Dưới đây là các bước tính toán cụ thể:

1. Chọn chế độ cắt cho mỗi dao của đầu khoan có tính đến tuổi bền của chúng.

Dựa theo *sổ tay công nghệ chế tạo máy* hoặc công thức để xác định lượng chạy dao và tốc độ cắt. Từ tốc độ cắt xác định số vòng quay n cho mỗi dao.

Lượng chạy dao S (mm/vg) khi khoan và khoét:

$$S = C_s \cdot D^{0.6} \quad (10.1)$$

Lượng chạy dao S (mm/vg) khi doa:

$$S = C_s \cdot D^{0.7} \quad (10.2)$$

Ở đây:

C_s - hệ số phụ thuộc vào vật liệu gia công và dạng lỗ gia công (C_s được chọn theo *sổ tay công nghệ chế tạo máy*).

D - đường kính dao (mm).

Tốc độ cắt V (m/ph) khi khoan thép $\sigma_b = 75 \text{ kG/mm}^2$ với đường kính $D = 10 \div 60 \text{ mm}$ được xác định theo công thức:

$$V = \frac{7.D^{0.4}}{T^{0.2}.S^{0.5}} \quad (10.3)$$

Khi khoan gang có $HB = 190$, tốc độ cắt V sẽ là:

$$V = \frac{12,2.D^{0.25}}{T^{0.125}.S^{0.4}} \quad (10.4)$$

Tốc độ cắt V (m/phút) khi khoét thép $\sigma_B = 75 \text{ kG/mm}^2 = 750\text{Mpa}$ với chiều sâu cắt $t = 1 \text{ mm}$ và tuổi bền của dao $T = 100$ phút được tính như sau:

$$V = \frac{16,3.D^{0.3}}{T^{0.3}.S^{0.5}.t^{0.2}} \quad (10.5)$$

Khi khoét gang có $HB = 190$, tốc độ cắt V sẽ là:

$$V = \frac{96.500.D^{0.3}}{T^{0.4}.S^{0.45}.t^{0.15}.HB^{1.3}} \quad (10.6)$$

Tốc độ cắt V (m/phút) khi doa thép $\sigma = 75 \text{ kG/mm}^2 = 750\text{Mpa}$ với chiều sâu cắt $t = 0,1 \text{ mm}$ và tuổi bền của dao $T = 100$ phút được xác định theo công thức:

$$V = \frac{10,5.D^{0.3}}{T^{0.4}.t^{0.2}.S^{0.55}} \quad (10.7)$$

Khi doa gang có $HB = 190$, tốc độ cắt V sẽ là:

$$V = \frac{15,6.D^{0.2}}{T^{0.3}.t^{0.1}.S^{0.5}} \quad (10.8)$$

Ở đây:

- D- đường kính dao (mm);
- S- lượng chạy dao (mm/vg);
- t- chiều sâu cắt (mm);
- T- tuổi bền của dao (phút).

Dựa theo tốc độ cắt V xác định được số vòng quay n (vòng/phút):

$$n = \frac{1000.V}{\pi.D} \quad (10.9)$$

2. Xác định lượng chạy dao, mômen xoắn và công suất của đầu khoan.

Đối với mỗi dao, cần xác định lượng chạy dao (lực cắt dọc trục) theo công thức trong *giáo trình nguyên lý cắt kim loại* hoặc theo *sổ tay công nghệ chế tạo máy*, sau đó xác định mômen xoắn và công suất cần thiết cho đầu khoan. Công suất N_{Σ} cho cả đầu khoan được tính theo công thức sau đây:

$$N_{\Sigma} = (R_1 \cdot N_1 + R_2 \cdot N_2 + \dots + R_n \cdot N_n) \eta_{dk} \quad (10.10)$$

Ở đây:

$R_1, R_2 \dots R_n$ - số dao cùng loại;

$N_1, N_2 \dots N_n$ - công suất cần thiết cho mỗi dao (kW);

η_{dk} - hiệu suất của đầu khoan, $\eta_{dk} = 0,8 - 0,9$.

Nếu tất cả các dao như nhau thì công suất tổng cộng sẽ là:

$$N_{\Sigma} = \frac{R \cdot N}{\eta_{dk}} \quad (10.11)$$

Công suất tổng cộng N_{Σ} phải nhỏ hơn công suất của máy:

$$N_{\Sigma} \leq N_m \cdot \eta_m \quad (10.12)$$

Ở đây:

N_m - công suất của động cơ trên máy (kW);

η_m - hiệu suất của máy.

Nếu công suất của máy nhỏ hơn công suất tổng cộng thì cần phải giảm chế độ cắt. Trong trường hợp ngược lại, nếu công suất của máy quá lớn nên chọn máy có công suất nhỏ hơn.

3. Xác định tỷ số truyền.

Tỷ số truyền của đầu nhiều trục là tỷ số giữa số vòng quay của dao và số vòng quay của trục chính:

$$i = \frac{n_d}{n_m} = \frac{Z_{cd}}{Z_{td}} \quad (10.13)$$

Ở đây:

n_d - số vòng quay của dao (vòng/phút);

n_m - số vòng quay của trục chính (vòng/phút);

Z_{cd} - số răng của bánh răng chủ động;

Z_d - số răng của bánh răng thụ động;

Khi gia công bằng nhiều dao khác nhau thì mỗi dao phải có một tỷ số truyền riêng.

4. Xác định lượng chạy dao của đầu khoan.

Lượng chạy dao của đầu khoan (trục chính của máy) phải bằng lượng chạy dao của một dao nào đó (lượng chạy dao/phút):

$$S_{mp} = S_{dp} \quad (10.14)$$

$$S_{mp} = S_{mv} \cdot n_m = S_{dv} \cdot n_d \quad (10.15)$$

$$S_{mv} = S_{dv} \frac{n_d}{n_m} \quad (10.16)$$

Ở đây:

S_{mp} - lượng chạy dao của máy theo phút (mm/ph);

S_{dp} - lượng chạy dao của dao theo phút (mm/ph);

S_{mv} - lượng chạy dao của máy theo vòng (mm/vg);

S_{dv} - lượng chạy dao của dao theo vòng (mm/vg);

Sau khi xác định được S_{mv} phải chọn nó dựa theo giá trị thực trên máy. Trong trường hợp gia công bằng nhiều dao khác nhau thì phải chọn dao làm việc với điều kiện nặng nhất làm cơ sở để tính toán. Những dao đó thường là dao khoan hoặc dao khoét.

5. Xác định lực chạy dao tổng cộng của đầu khoan.

Lực chạy dao tổng cộng của đầu khoan bằng tổng các lực chạy dao. Lực chạy dao tổng cộng đó phải nhỏ hơn lực chạy dao cho phép của máy:

$$P_{\Sigma} = R_1 \cdot P_1 + R_2 \cdot P_2 + \dots + R_n \cdot P_n \leq P_m \quad (10.17)$$

Ở đây:

P_{Σ} - lực chạy dao tổng cộng của đầu khoan (N);

$P_1, P_2 \dots P_n$ - lực dọc trục của mỗi dao (N);

$R_1, R_2 \dots R_n$ - số dao cùng loại.

Nếu bất đẳng thức (10.17) không thỏa mãn thì phải chọn máy khác hoặc thay đổi chế độ cắt.

6. Chọn sơ đồ động của đầu khoan.

Căn cứ vào vị trí của các lỗ gia công xác định vị trí của các trục bánh răng, xác định đường kính vòng chia, môđun của bánh răng, đồng thời cũng phải xác định bề rộng bánh răng theo tải trọng của từng trục khoan.

7. Tính các trục bánh răng và trục trung tâm của đầu khoan.

Trục trung tâm của đầu khoan là một chi tiết làm việc với tải trọng lớn. Chọn môđun của các bánh răng phải dựa vào lực (tải trọng) tác dụng lên bánh răng lắp trên trục trung tâm.

Đường kính trục trung tâm được xác định theo công thức:

$$d = \sqrt{\frac{16 \cdot M_x}{\pi [\tau]}} \quad (10.18)$$

Ở đây:

d- đường kính trục trung tâm (cm);

$[\tau]$ - ứng suất xoắn cho phép (kG/cm² hoặc Mpa);

M_x - mômen xoắn (N.m hoặc kG.cm).

Mômen xoắn M_x được tính theo công thức:

$$M_x = \frac{94.400 \cdot N}{n} \quad (10.19)$$

Ở đây:

N- công suất động cơ của máy (kW);

n- số vòng quay lớn nhất của trục chính máy (vòng/phút).

8. Kiểm tra độ bền của bánh răng.

Để kiểm tra độ bền của bánh răng có thể dùng các công thức sau:

- Môđun bánh răng xuất phát từ độ bền bề mặt răng:

$$m_1 = \sqrt[3]{\frac{i+1}{i\psi} \left(\frac{180.000}{Z[\sigma]_k} \right)^2 \frac{N}{n} \cdot \frac{K_\kappa}{K_v}} \quad (10.20)$$

- Môđun bánh răng xuất phát từ độ bền uốn:

$$m_2 = \sqrt[3]{\frac{455}{Z\psi[\sigma]_u} \frac{N}{n} \cdot \frac{K_u}{K_v}} \quad (10.21)$$

Ở đây:

ψ - tỷ số giữa bề rộng bánh răng (chiều dài răng) và môđun bánh răng $\psi = 8 \div 12$;

Z- số răng;

i- tỷ số truyền;

$[\sigma]_k$ - ứng suất tiếp xúc cho phép, $[\sigma]_k = 830\text{Mpa}$ (83kG/mm^2);

$[\sigma]_u$ - ứng suất uốn cho phép, $[\sigma]_u = 196\text{Mpa}$ (20kG/mm^2);

K_k và K_u - hệ số tuổi thọ theo ứng suất tiếp xúc và ứng suất uốn ($K_x = K_u \approx 1$ khi tải trọng lên bánh răng cố định hoặc ít thay đổi);

y - hệ số hình dáng của bánh răng được chọn theo số tay chế tạo bánh răng ($y=0,108$ cho $Z=25$; $y=0,114$ cho $Z=30$ và $y=0,125$ cho $Z=43$);

K_v - hệ số tốc độ $K_v = \frac{6}{V + 6}$ (v là tốc độ vòng của bánh răng theo m/s).

Như vậy, nếu môđun đã chọn trước đây lớn hơn môđun tính theo công thức (10.20) và công thức (10.21) thì bánh răng đủ độ bền tiếp xúc và độ bền uốn. Trường hợp ngược lại phải chọn môđun lớn hơn.

9. Tính các trục của đầu khoan.

Các trục lắp bánh răng phải được tính theo độ bền và độ cứng vững từ điều kiện làm việc bình thường của bánh răng và các vòng bi (các ổ đỡ của bánh răng).

Ứng suất khi tính trục theo độ bền được xác định theo công thức sau:

$$R_t \geq \sqrt{M_u^2 + \frac{0,45.M_x}{W}} \quad (10.22)$$

Ở đây:

R_t - ứng suất cho phép của vật liệu chế tạo trục (kG/cm^2 hoặc Mpa);

M_u - mômen uốn tại vị trí nguy hiểm của trục (kG.mm hoặc N.m);

M_x - mômen xoắn tại vị trí nguy hiểm của trục (kG.mm hoặc N.m);

W - mômen cản tại vị trí nguy hiểm của trục (mm^3), đối với trục tròn thì $W = 0,1.d^3$ (d - đường kính của trục, mm);

Khi tính trục theo độ cứng vững phải xác định góc nghiêng β ở tiết diện tính toán:

$$\beta = \frac{Q.l^2.K_\beta}{10^6.d^4} \quad (10.23)$$

và độ võng y tại vị trí nguy hiểm:

$$y = \frac{Q.l^3.K_y}{10^6 d^4} \quad (10.24)$$

Ở đây:

Q - lực tác dụng trên trục (kG);

l - khoảng cách giữa các gối đỡ trục (cm);

d - đường kính của trục (mm);

K_β và K_y - các hệ số được chọn theo sổ tay.

Góc nghiêng lớn nhất cho phép là $0,001^\circ$. Độ võng y lớn nhất cho phép bằng $(0,0001 \div 0,0005)A$ (A là khoảng cách giữa hai gối đỡ) hoặc bằng $(0,01 \div 0,03)m$ (m là môđun của bánh răng).

10. Tính vòng bi.

Tính vòng bi theo công thức sau:

$$C = Q(n.h)^{0,3} \quad (10.25)$$

Ở đây:

C - hệ số khả năng làm việc của bi phụ thuộc vào kết cấu, kích thước và vật liệu của bi);

Q - tải trọng tác dụng lên bi (kG);

n - số vòng quay của bi cùng với trục (vòng/phút);

h - tuổi thọ của bi (giờ).

Khi tính bi chọn tuổi thọ $h = 2500 \div 4500$ giờ. Cần nhớ rằng tuổi thọ của bi phụ thuộc vào tải trọng Q mà tải trọng Q phụ thuộc vào chế độ cắt (khi tải trọng tăng lên 2 lần thì tuổi thọ của bi giảm 8 ÷ 10 lần).

Các trục lắp bánh răng phải được chế tạo bằng thép 45 và thép 40X, các bánh răng được chế tạo bằng thép 20X và 40X, thân (vỏ) đầu khoan bằng gang xám GX 12 - 28 hoặc bằng hợp kim nhôm A19.

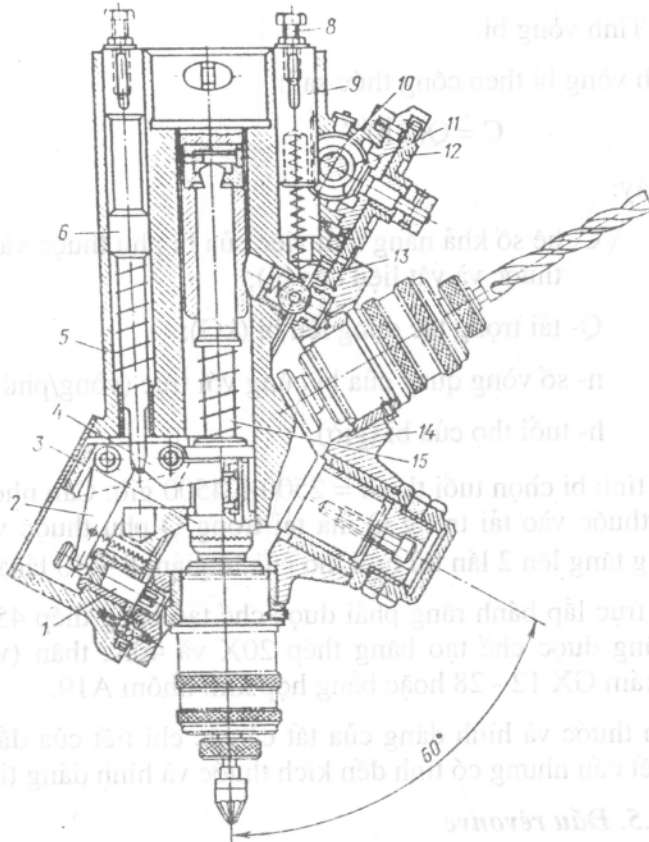
Kích thước và hình dáng của tất cả các chi tiết của đầu khoan được chọn theo kết cấu nhưng có tính đến kích thước và hình dáng tiêu chuẩn.

10.2.5. Đầu rêvonve

Trên các máy khoan đứng và khoan cần, để thực hiện các bước gia công khác nhau như khoan, khoét, doa, tarô v...v một cách nhanh chóng, người ta dùng đầu rêvonve. Đầu rêvonve có ưu điểm là khi chuyển bước gia công không cần dừng máy.

Hình 10.5 là một loại đầu révonve 6 trục để gia công lỗ tuần tự theo các bước khác nhau. Muốn chuyển bước gia công người ta nâng đầu révonve lên, lúc đó vít cũ 7 chạm vào mặt đầu của ụ trục chính, chốt 6 bắt đầu tụt xuống và đẩy tay đòn 4. Tay đòn 4 nâng ly hợp 3 lên làm cho trục mang dao ngừng quay. Sau đó chốt 6 đẩy tay đòn 2 quay xung quanh trục của nó. Khi tay đòn 2 quay, chốt định vị 1 được rút ra khỏi bạc. Khi đầu révonve tiếp tục được nâng lên, vít điều chỉnh 8 chạm vào mặt đầu của ụ trục chính và làm cho thanh răng 9 dịch chuyển xuống phía dưới, lúc đó thanh răng 9 làm quay các bánh răng 10,11,12,13 và làm quay trục hộp 14 cùng với trục mang dao về vị trí thẳng đứng.

Loại đầu révonve này được dùng để gia công lỗ có đường kính lớn nhất là 15 mm. Các trục mang dao được lắp dưới một góc 60° đối với trục quay hộp 14.



Hình 10.5. Đầu révonve 6 trục.

1. chốt định vị; 2,4. tay đòn; 3. ly hợp; 5. hộp; 6. chốt; 7. vít cũ;
8. vít điều chỉnh; 9. thanh răng; 10,11,12,13. bánh răng; 14. hộp trục quay; 15. lò xo.

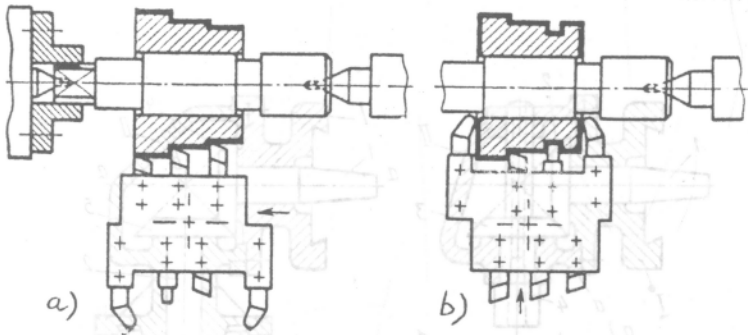
Lò xo 15 được gá trên trục mang dao có tác dụng đóng ly hợp 3 để truyền chuyển động quay cho dụng cụ.

10.3. Cơ cấu kẹp dao trên máy tiện

Cơ cấu kẹp dao trên máy tiện thông dụng nhất là các bàn xe dao. Để giảm thời gian gia công trên máy tiện người ta dùng bàn xe dao quay chuyên dùng (hình 10.6). Trên các bàn xe dao này có thể gá được nhiều dao cùng lúc để thực hiện các bước công nghệ khác nhau.

Khi điều chỉnh máy, người ta dùng các cỡ chặn để dùng bàn xe dao đúng vị trí. Trong sản xuất hàng loạt, do sản phẩm có nhiều loại khác nhau cho nên đối với mỗi loại máy thường phải dùng nhiều bàn xe dao để thay thế. Mỗi bàn xe dao được dùng để gia công một loại chi tiết nhất định.

Ngoài bàn xe dao, trên các máy tiện người ta còn dùng các loại trục gá, các ống côn để kẹp chặt dao khi tiện lỗ hoặc khi khoan, khoét, doa và tarô.



Hình 10.6. Bàn xe dao chuyên dùng trên máy tiện
a) tiện bậc; b) tiện phối hợp.

10.4. Cơ cấu kẹp dao trên máy phay

Dao phay được lắp trên trục gá và trục gá thường được lắp trực tiếp với trục chính của máy. Nhưng để mở rộng khả năng công nghệ của máy phay, người ta lắp trục mang dao trên cơ cấu chuyên dùng.

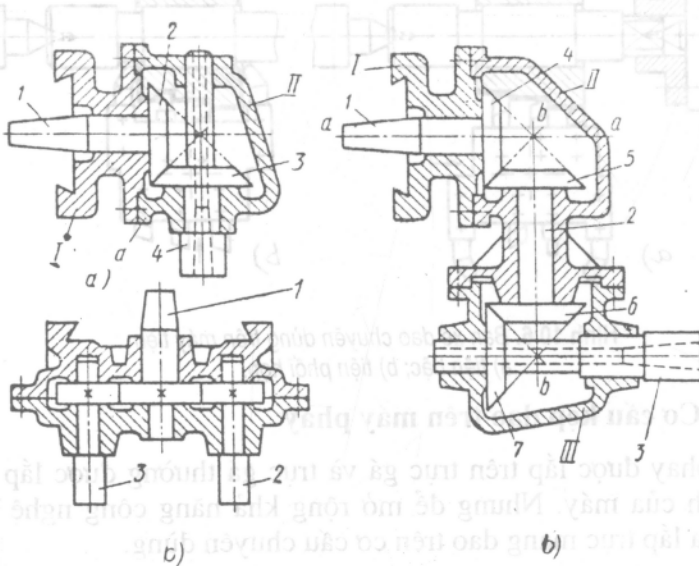
Hình 10.7a là một loại cơ cấu gá dao quay chuyên dùng trên máy phay nằm ngang. Vỏ hộp I được kẹp chặt trên bộ dẫn hướng thẳng đứng bằng chêm và các bulông. Chuyển động quay từ trục chính của máy được truyền qua đuôi côn 1, cặp bánh răng côn 2 và 3 tới trục mang dao 4. Phần quay II có thể được gá dưới bất kỳ một góc nào so với mặt phẳng nằm ngang bằng phần trụ khắc độ a .

Hình 10.7b là một loại đầu dao quay trên máy phay nằm ngang. Nó được cấu tạo gồm vỏ hộp cố định I, phần quay trung gian II xung quanh trục a - a và phần quay III xung quanh trục b - b và trục mang dao 3. Chuyển động quay của máy được truyền qua đuôi côn 1, các bánh răng côn 4,5,6,7

tới trục mang dao 3. Loại đầu dao này có thể gá dưới bất kỳ một góc nào so với mặt phẳng nằm ngang và thẳng đứng (do các phần quay có thể quay xung quanh hai trục a - a và b - b).

Trục mang dao của hai loại đầu dao trên đây có lỗ côn để lắp đuôi côn của dao (trong trường hợp đuôi côn của dao nhỏ người ta phải lắp thêm áo côn trung gian). Các đầu quay loại này được dùng trong sản xuất hàng loạt nhỏ, đơn chiếc và cho phép mở rộng khả năng công nghệ của máy phay ngang.

Hình 10.7c là một loại đầu dao có hai trục mang dao trên máy phay nằm ngang. Loại đầu dao này cũng được lắp trên máy giống như hai loại đầu dao trên. Chuyển động quay từ trục chính của máy được truyền qua đuôi côn 1, các bánh răng trụ rồi tới các trục mang dao 2,3. Đối với loại đầu dao này, người ta có thể thiết kế nhiều trục mang dao và có thể lắp chúng trên máy phay nằm ngang cũng như trên máy phay đứng. Sử dụng loại đầu dao này cho phép thay thế nhiều máy phay vạn năng và nâng cao năng suất gia công.



Hình 10.7. Cơ cấu gá dao chuyên dùng trên máy phay nằm ngang.

- a) đầu dao quay có phần trụ khắc độ: I. vỏ hộp; II. phần trụ khắc độ.
- b) đầu dao quay vạn năng: I. vỏ hộp; II, III. phần quay; 1. đuôi côn; 2. trục trung gian; 3. trục mang dao; 4, 5, 6, 7. bánh răng côn.
- c) đầu dao có hai trục mang dao: 1. đuôi côn; 2. trục mang dao.

THIẾT KẾ ĐỒ GÁ CHUYÊN DỤNG

11.1. Khái niệm về thiết kế đồ gá

Nhà công nghệ thiết kế quy trình gia công chi tiết đồng thời là người thiết kế các đồ gá chuyên dùng cho quy trình công nghệ đó. Trong sản xuất hàng loạt và hàng khối, khi thiết kế quy trình công nghệ, nhà công nghệ phải lập các sơ đồ gá đặt cho tất cả các nguyên công. Vị trí của chi tiết gia công trên sơ đồ gá đặt phải trùng với vị trí của nó trên đồ gá khi gia công trên máy. Sau khi lập được các sơ đồ gá đặt, nhà công nghệ phải ghi kích thước nguyên công, chiều chuyển động của dao hoặc của chi tiết, chiều của lượng chạy dao, chế độ cắt, máy sử dụng, phương và chiều của lực kẹp, ngoài ra còn phải tính thời gian từng chiếc cho từng nguyên công.

Như vậy, sơ đồ gá đặt là cơ sở để thiết kế đồ gá chuyên dùng cho mỗi nguyên công.

11.2. Tài liệu ban đầu để thiết kế đồ gá

Tài liệu ban đầu để thiết kế đồ gá bao gồm:

- Bản vẽ chi tiết với đầy đủ yêu cầu kỹ thuật.
- Sơ đồ gá đặt các nguyên công cần thiết kế đồ gá.
- Quy trình công nghệ gia công chi tiết.
- Sổ tay công nghệ chế tạo máy và sổ tay & atlas đồ gá.
- Thuyết minh của máy có đồ gá được thiết kế.

11.3. Trình tự thiết kế đồ gá

Khi thiết kế đồ gá nhà công nghệ phải thực hiện các bước theo tuần tự sau đây:

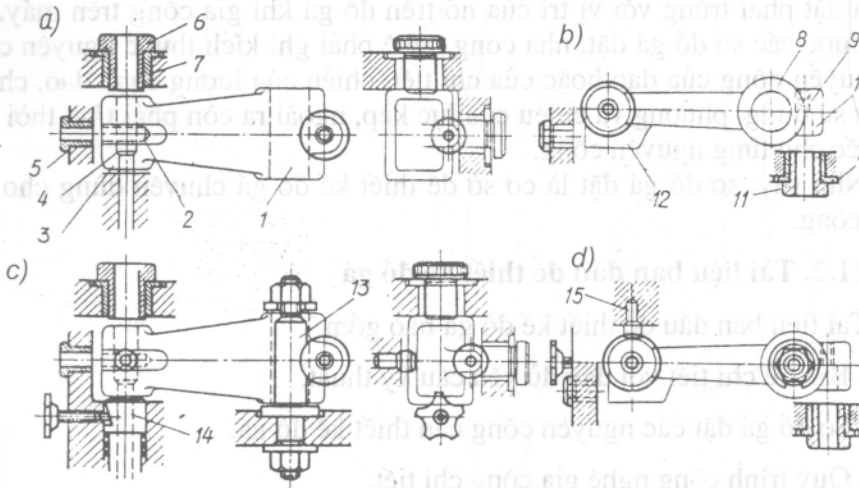
1. Nghiên cứu bản vẽ chi tiết cùng với điều kiện kỹ thuật và tính công nghệ trong kết cấu của nó.
2. Nghiên cứu công nghệ gia công chi tiết.
3. Nghiên cứu sơ đồ gá đặt của nguyên công cần thiết kế đồ gá.
4. Nghiên cứu máy mà trên đó đồ gá sẽ được lắp đặt.
5. Đưa ra một vài phương án và so sánh để chọn ra một phương án tối ưu.
6. Thiết kế các cơ cấu của đồ gá (phải tuân theo trình tự nhất định).

11.4. Ví dụ thiết kế đồ gá khoan

Dưới đây là một ví dụ về thiết kế đồ gá khoan lỗ trên chi tiết dạng càng (hình 11.1).

Các bề mặt cần gia công: khoan lỗ bậc số 4 ở đầu nhỏ của chi tiết; khoan lỗ số 2 ở phần gờ 12 của chi tiết; khoan và tarô lỗ số 10 ở gờ số 9 ở đầu lớn của chi tiết.

Chuẩn định vị: lỗ số 8 có đường kính $\Phi 35$ H8 được gia công với độ nhám $R_z=20 \mu\text{m}$ và các mặt đầu 1,3 được gia công với độ nhám $R_z = 40 \mu\text{m}$.



Hình 11.1. Giai đoạn đầu của thiết kế đồ gá chuyên dùng

1,3. các mặt đầu; 2. lỗ ở phần gờ; 4. lỗ bậc ở đầu nhỏ; 5,7. bạc cố định; 6,11. bạc thay đổi; 8. lỗ ở đầu lớn; 9,12. vấu (gờ); 10. lỗ bậc có ren; 13. chốt định vị; 14. chốt tỳ phụ; 15. chốt tỳ.

Trước hết vẽ contour (biên dạng) của chi tiết ở các mặt chuẩn cần thiết (chú ý để không gian đủ lớn cho các cơ cấu đồ gá). Contour của chi tiết gia công cần được thể hiện bằng nét mảnh hoặc nét chấm gạch (-----) để có thể phân biệt nó rõ ràng trong đồ gá.

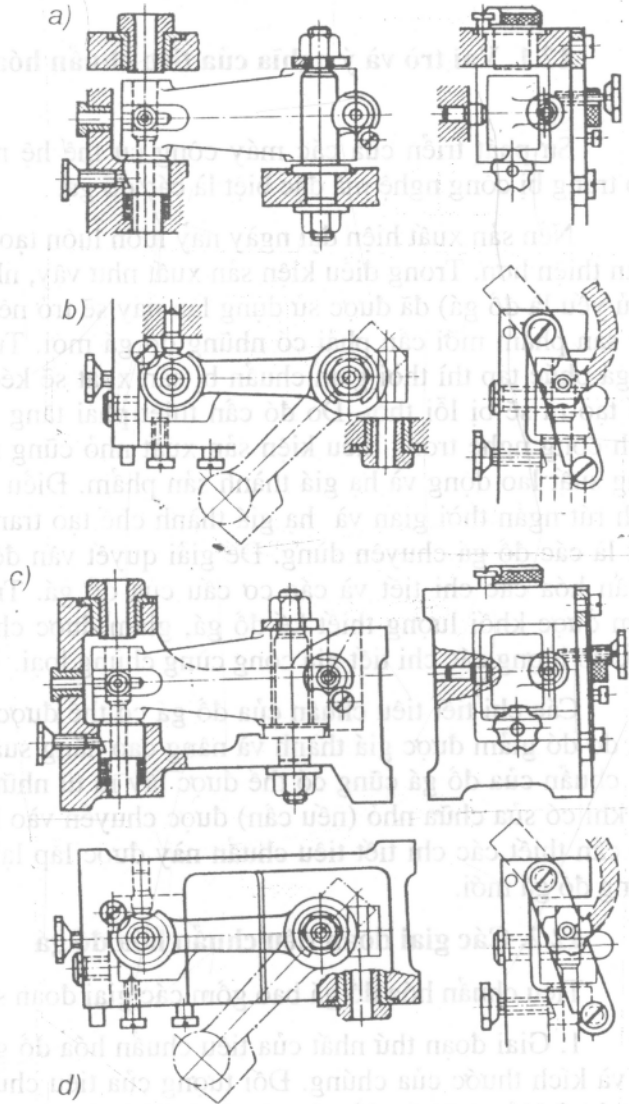
Bao quanh contour của chi tiết vẽ các chi tiết dẫn hướng của đồ gá (trong trường hợp trên đây các bạc dẫn là các bạc thay đổi 6,11, chúng được gá trong bạc cố định 7 và bạc 5). Sau đó vẽ chốt định vị 13, chốt tỳ 15 và chốt tỳ phụ 14 (hình 11.1c,d). Tiếp theo vẽ các cơ cấu kẹp chặt và các cơ cấu phụ (hình 11.2a,b). Cuối cùng là chọn hình dạng, kích thước, vật liệu của các chi tiết đồ gá và lắp ráp tất cả các chi tiết đó lên thân đồ gá (hình 11.2c,d).

Ghi chú:

Nhìn chung, bản vẽ lắp đồ gá cần được thể hiện ở cả ba hình chiếu với tỷ lệ 1:1. Ngoài ra, đối với những đồ gá phức tạp còn phải cắt trích để thể hiện những cơ cấu mà ở trên bản vẽ lắp không thể thấy được. Trên bản vẽ lắp cần ghi đầy đủ yêu cầu kỹ thuật của đồ gá.

Trên bản vẽ lắp cần đánh số thứ tự các chi tiết (ghi rõ số lượng và vật liệu sử dụng). Cuối cùng là vẽ các chi tiết của đồ gá để chế tạo (chi tiết hóa). Sau khi chế tạo xong, đồ gá cần được kiểm tra và gia công thử trên máy.

Đồ gá được xem là đạt yêu cầu nếu chi tiết gia công đảm bảo được các yêu cầu kỹ thuật ghi trên bản vẽ (loại trừ ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ khác).



Hình 11.2. Giai đoạn cuối của thiết kế đồ gá chuyên dùng.

TIÊU CHUẨN HÓA VÀ VẬN NÂNG HÓA ĐỒ GÁ

12.1. Vai trò và ý nghĩa của tiêu chuẩn hóa đồ gá

Sự phát triển của các máy công cụ thế hệ mới phụ thuộc rất nhiều vào trang bị công nghệ mà đặc biệt là các đồ gá.

Nền sản xuất hiện đại ngày nay luôn luôn tạo ra những sản phẩm mới hoàn thiện hơn. Trong điều kiện sản xuất như vậy, những trang bị công nghệ (chủ yếu là đồ gá) đã được sử dụng lâu nay sẽ trở nên lỗi thời. Để chế tạo ra các sản phẩm mới cần phải có những đồ gá mới. Tuy nhiên, đối với những đồ gá phức tạp thì thời gian chuẩn bị sản xuất sẽ kéo dài và sản phẩm được chế tạo ra sẽ bị lỗi thời. Do đó cần thiết phải tăng "tính trang bị" của quy trình công nghệ trong điều kiện sản xuất nhỏ cũng như lớn nhằm nâng cao năng suất lao động và hạ giá thành sản phẩm. Điều đó có nghĩa là phải tìm cách rút ngắn thời gian và hạ giá thành chế tạo trang bị công nghệ mà đặc biệt là các đồ gá chuyên dùng. Để giải quyết vấn đề này người ta phải tiêu chuẩn hóa các chi tiết và các cơ cấu của đồ gá. Trong trường hợp này sẽ giảm được khối lượng thiết kế đồ gá, giảm được chủng loại đồ gá và tăng được số lượng các chi tiết gia công cùng chủng loại.

Các chi tiết tiêu chuẩn của đồ gá có thể được chế tạo với khối lượng lớn, do đó giảm được giá thành và nâng cao năng suất gia công. Các chi tiết tiêu chuẩn của đồ gá cũng có thể được lấy ra từ những đồ gá đã sử dụng và sau khi có sửa chữa nhỏ (nếu cần) được chuyển vào kho chứa. Trong trường hợp cần thiết các chi tiết tiêu chuẩn này được lắp lại với nhau để tạo thành những đồ gá mới.

12.2. Các giai đoạn tiêu chuẩn hóa đồ gá

Tiêu chuẩn hóa đồ gá bao gồm các giai đoạn sau đây:

1. Giai đoạn thứ nhất của tiêu chuẩn hóa đồ gá là tiêu chuẩn hóa kết cấu và kích thước của chúng. Đối tượng của tiêu chuẩn hóa là xác định các kích thước của cơ cấu đồ gá, xác định kích thước khuôn khổ và kích thước lắp ghép, tiêu chuẩn hóa các chi tiết như ren vít, các chốt, các mối lắp then v...v, xác định dung sai và chế độ lắp ghép.

2. Giai đoạn thứ hai là tiêu chuẩn hóa các chi tiết của đồ gá chuyên dùng như các chi tiết định vị, các cơ cấu kẹp chặt, thân đồ gá, cơ cấu so dao và cơ cấu phụ.

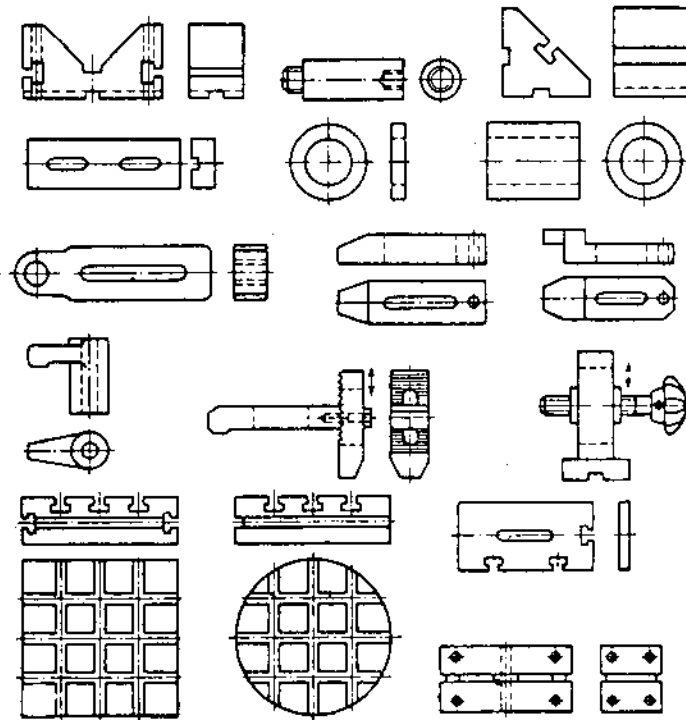
3. Giai đoạn thứ ba là tiêu chuẩn hóa các cơ cấu sinh lực của đồ gá như các xilanh khí nén, xilanh dầu thủy lực, cơ cấu kẹp chặt bằng trụ trượt thanh răng và các cơ cấu phụ như cơ cấu phân độ, cơ cấu gạt v...v.

12.3. Các phương hướng vận năng hóa đồ gá

Có hai hướng vận năng hóa đồ gá, đó là sử dụng đồ gá vận năng - lắp ghép và đồ gá vận năng - điều chỉnh.

12.3.1. Đồ gá vận năng - lắp ghép

Ở chương 1 chúng ta đã nghiên cứu loại đồ gá này. Trong chương này chúng ta chỉ đề cập đến những chi tiết chính của đồ gá vận năng - lắp ghép (hình 12.1).



Hình 12.1. Các chi tiết chính của đồ gá vận năng - lắp ghép.

Để tạo ra những đồ gá khác nhau, trên các chi tiết người ta gia công các rãnh chữ T, các rãnh dọc, các lỗ tròn và các lỗ ren. Các rãnh chữ T được gia công cách nhau $60^{+0.05}$ mm với bề rộng 12 mm. Các rãnh tròn có bề rộng $8 \div 16$ mm.

Các chi tiết của đồ gá vận năng - lắp ghép phải có độ chính xác, độ bền và độ chống mòn cao. Vật liệu để chế tạo các chi tiết chính là thép hợp

kim 12XH3A với thấm than và nhiệt luyện đạt độ cứng HRC 60 - 64. Các chi tiết kẹp chặt được chế tạo từ thép 38XA và nhiệt luyện đạt độ cứng HRC 40 - 45. Đối với các chi tiết dẫn hướng và các chi tiết định vị người ta dùng thép Y8A và Y10A với nhiệt luyện đạt độ cứng HRC 50 - 55. Còn các chi tiết không quan trọng khác được chế tạo từ thép 45 (mỏ kẹp) và thép 20 (các vòng đệm).

Thực tế ứng dụng các đồ gá vạn năng - lắp ghép cho thấy độ mòn của các chi tiết chính trong mười năm là 0,01 mm.

Trong một số trường hợp khi lắp các chi tiết tiêu chuẩn để tạo thành đồ gá vạn năng - lắp ghép, người ta cần phải chế tạo thêm một số chi tiết đặc chủng với tỷ lệ không vượt quá 1,5% tổng số các chi tiết đồ gá. Thời gian để tạo ra một đồ gá vạn năng - lắp ghép nằm trong khoảng 2,5 ÷ 5 giờ.

Công việc lắp ghép các chi tiết tiêu chuẩn để tạo ra đồ gá vạn năng - lắp ghép đòi hỏi công nhân phải có trình độ tay nghề cao. Nếu đồ gá này có khả năng được dùng lại thì người ta chụp ảnh đồ gá ở nhiều vị trí khác nhau và trên các ảnh đó có đánh số các chi tiết của đồ gá. Như vậy thời gian để lắp lại đồ gá sẽ giảm đi rất nhiều.

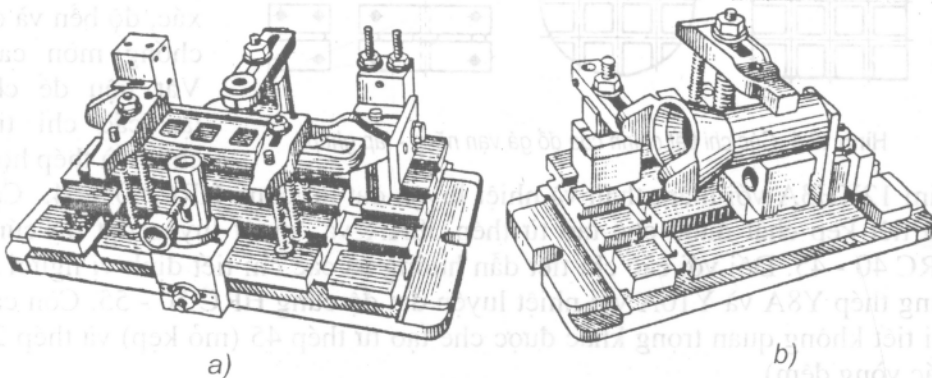
Sử dụng đồ gá vạn năng - lắp ghép cho phép giảm thời gian và giá thành chuẩn bị sản xuất cho các sản phẩm mới. Đồ gá loại này được sử dụng rất thích hợp trong điều kiện sản xuất hàng loạt nhỏ, nơi mà sử dụng các đồ gá chuyên dùng không có hiệu quả kinh tế cao.

Tuy nhiên, đồ gá vạn năng - lắp ghép có nhược điểm là độ cứng vững thấp và giá thành ban đầu cao (vì phải chế tạo số lượng lớn chi tiết). Nguyên nhân làm cho độ cứng vững của đồ gá vạn năng - lắp ghép giảm là do biến dạng của các chi tiết chính (80%) và biến dạng tiếp xúc giữa các bề mặt (20%).

Tỷ lệ sử dụng đồ gá vạn năng - lắp ghép cho các nguyên công được xếp theo thứ tự như sau: khoan (60%), phay (30%), tiện (7%) và phần còn lại được dùng cho nguyên công mài và nguyên công kiểm tra.

Đồ gá vạn năng - lắp ghép được dùng chủ yếu trong các nhà máy chế tạo máy công cụ, chế tạo máy bơm, chế tạo máy dệt và chế tạo thiết bị đo lường.

Hình 12.2 là các ví dụ đồ gá vạn năng - lắp ghép dùng để khoan và phay các chi tiết đặc chủng.



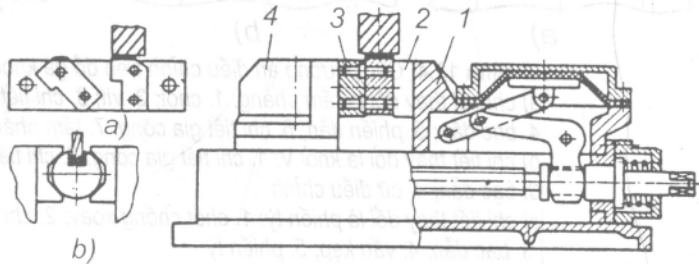
Hình 12.2. Các đồ gá vạn năng - lắp ghép:
a) đồ gá khoan; b) đồ gá phay.

12.3.2. Đồ gá vạn năng - điều chỉnh

Trong phần 1.1.4 của chương 1 đã giới thiệu về đồ gá vạn năng - điều chỉnh. Ở phần này sẽ giới thiệu một số đồ gá vạn năng - điều chỉnh để phay và khoan.

Hình 12.3 là các ví dụ đồ gá vạn năng - điều chỉnh với cơ cấu kẹp chặt bằng khí nén.

Ngoài nguyên công phay, đồ gá vạn năng - điều chỉnh trên đây còn được dùng để bào và cho một số nguyên công khác khi gia công các chi tiết có kích thước trung bình. Điều chỉnh đồ gá và kẹp chặt chi tiết



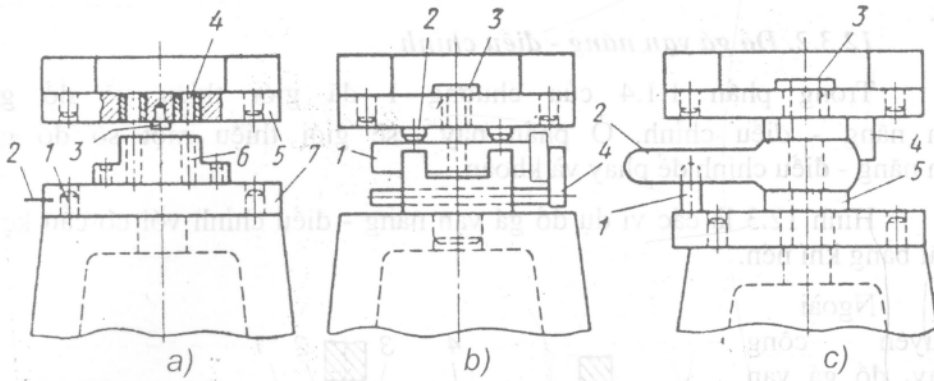
Hình 12.3. Đồ gá vạn năng - điều chỉnh để phay:
a,b) các phương án kẹp chặt chi tiết trên đồ gá:
1. má tĩnh; 2,3. các chi tiết thay đổi; 4. má động.

gia công được thực hiện bằng các chi tiết thay đổi 2 và 3. Các chi tiết 2 và 3 được gá trên má tĩnh 1 và má động 4. Để cố định các chi tiết thay đổi trên các má tĩnh và động, người ta dùng các chốt. Kẹp chặt chi tiết gia công được thực hiện bằng khí nén hoặc bằng tay. Hình 12.3a,b là các phương án kẹp chặt chi tiết trên đồ gá. Các chi tiết này được định vị trên chi tiết thay đổi (như hai phiến tỳ), chốt trụ và chốt trám. Chốt trụ và chốt trám được lắp đặt trên chi tiết thay đổi. Trên các chi tiết thay đổi người ta gia công các rãnh nằm ngang và thẳng đứng nhằm tăng hệ số ma sát giữa các bề mặt tiếp xúc. Tùy theo hình dạng của các chi tiết thay đổi có thể gá được các chi tiết phẳng và các chi tiết hình trụ.

Hình 12.4 là các phương án điều chỉnh khác nhau (thay đổi các chi tiết định vị và kẹp chặt) để khoan các lỗ khác nhau.

Chi tiết thay đổi là tấm phẳng 7 (hình 12.4a) được cố định trên thân đồ gá bằng hai chốt 1 và được kẹp chặt bằng các vít 2. Chi tiết gia công 6 được định vị trên tấm phẳng 7. Kẹp chặt chi tiết gia công 6 được thực hiện bằng chi tiết 3. Bạc dẫn 4 được gá trên phiến dẫn 5, khi phiến dẫn 5 đi xuống thì chi tiết 3 thực hiện việc kẹp chặt chi tiết gia công.

Trên hình 12.4b chi tiết thay đổi là khối V để định vị chi tiết gia công hình trụ 1. Để hạn chế bạc tự do tịnh tiến dọc trục, người ta lắp thêm cữ tỳ điều chỉnh 4. Kẹp chặt chi tiết gia công 1 được thực hiện bằng chi tiết 2. Bạc 3 và các chi tiết kẹp chặt 2 được gá trên phiến dẫn.



Hình 12.4. Các phương án điều chỉnh trên đồ gá khoan:

- a) chi tiết thay đổi là tấm phẳng: 1. chốt; 2. vít; 3. chi tiết kẹp chặt; 4. bạc dẫn; 5. phiến dẫn; 6. chi tiết gia công; 7. tấm phẳng.
 b) chi tiết thay đổi là khối V: 1. chi tiết gia công; 2. chi tiết kẹp chặt; 3. bạc dẫn; 4. cỡ điều chỉnh.
 c) chi tiết thay đổi là phiến tỳ: 1. chốt chống xoay; 2. chi tiết gia công; 3. bạc dẫn; 4. vấu kẹp; 5. phiến tỳ

Hình 12.4c là đồ gá khoan lỗ trên chi tiết dạng cang 2. Chi tiết thay đổi trong trường hợp này là phiến tỳ 5 và chốt chống xoay 1. Kẹp chặt chi tiết gia công 2 được thực hiện bằng các vấu kẹp 4 khi phiến dẫn đi xuống (ba vấu kẹp 4 và bạc 3 được lắp trên phiến dẫn). Các vấu kẹp này được lắp cách nhau 120° .

Các chi tiết thay đổi có thể được lắp trên đồ gá vạn năng - lắp ghép để điều chỉnh nhanh đồ gá khi cần thực hiện nhiều nguyên công khác nhau. Như vậy, ở đây xuất hiện nguyên tắc hợp nhất của hai loại đồ gá: đồ gá vạn năng - lắp ghép và đồ gá vạn năng - điều chỉnh. Sự hợp nhất này có ý nghĩa quan trọng trong sản xuất hàng loạt nhỏ và hàng loạt vừa.

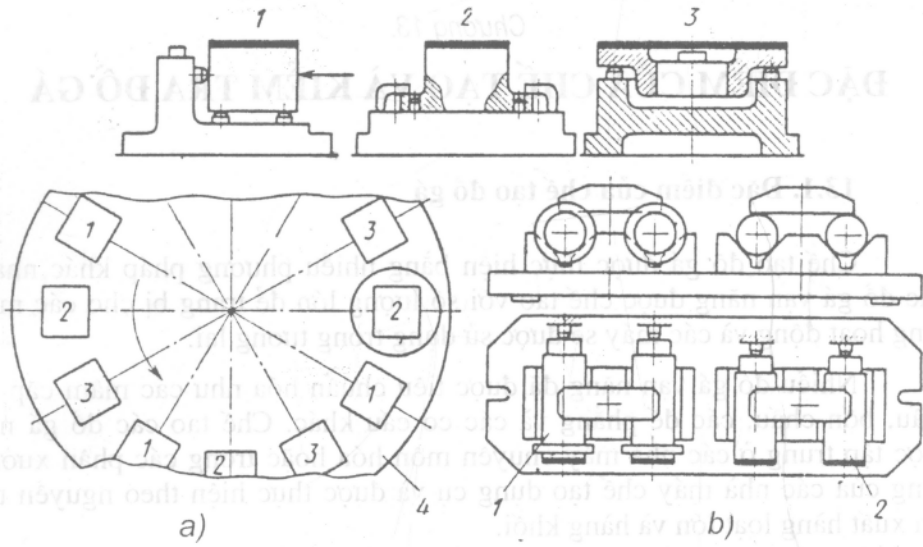
12.4. Đồ gá gia công nhóm

Trong sản xuất người ta sử dụng rộng rãi nhiều đồ gá tổ hợp để gá đặt nhiều chi tiết cùng lúc khi thực hiện việc gia công nhóm (các chi tiết gia công có hình dạng và kích thước khác nhau). Đồ gá loại này thường được sử dụng để khoan, phay, mài phẳng và các nguyên công gia công cơ khác.

Hình 12.5 là một loại đồ gá gia công nhóm.

Trên bàn quay 4 của máy phay đứng (hình 12.5a) người ta lắp các đồ gá 1,2,3, trên các đồ gá này có các chi tiết gia công với hình dạng và kích thước khác nhau. Công nhân đứng máy gá các chi tiết trên các đồ gá theo một trình tự đã được xác định và tháo các chi tiết ra khỏi đồ gá tại vị trí ban đầu (vị trí gá các chi tiết).

Hình 12.5b là đồ gá nhiều vị trí để gia công các mặt đầu của các chi tiết 1 và 2.



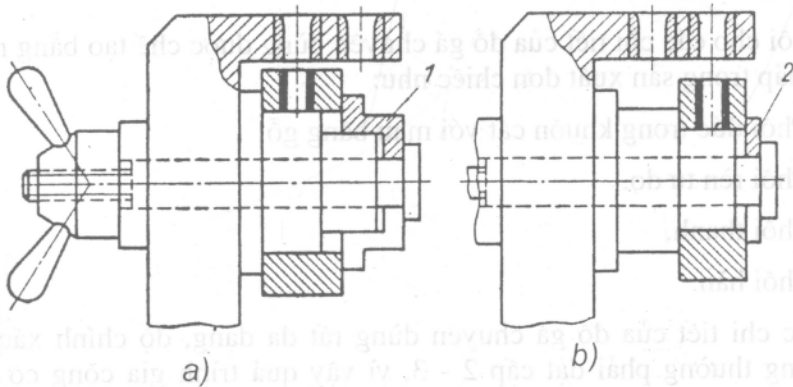
Hình 12.5. Đồ gá gia công nhóm.

a) đồ gá trên bàn quay: 1,2,3. các đồ gá; 4. bàn quay.

b) đồ gá nhiều vị trí: 1,2. chi tiết gia công.

Để gia công nhóm, người ta còn dùng các đồ gá tổ hợp có các chi tiết thay đổi. Trong trường hợp này việc định vị và kẹp chặt các chi tiết gia công có hình dạng và kích thước khác nhau được thực hiện nhờ các chi tiết thay đổi.

Hình 12.6 là sơ đồ của đồ gá khoan lỗ trên các chi tiết có đường kính khác nhau. Khi khoan lỗ trên chi tiết lớn dùng chi tiết 1 (hình 12.6a), còn khi khoan lỗ trên chi tiết nhỏ dùng vòng đệm 2 (hình 12.6b).



Hình 12.6. Sơ đồ của đồ gá khoan lỗ trên các chi tiết có hình dạng và kích thước khác nhau.

a) khoan lỗ trên chi tiết lớn: 1. chi tiết đệm;

b) khoan lỗ trên chi tiết nhỏ: 2. vòng đệm;

ĐẶC ĐIỂM CỦA CHẾ TẠO VÀ KIỂM TRA ĐỒ GÁ

13.1. Đặc điểm của chế tạo đồ gá

Chế tạo đồ gá được thực hiện bằng nhiều phương pháp khác nhau. Các đồ gá vạn năng được chế tạo với số lượng lớn để trang bị cho các máy đang hoạt động và các máy sẽ được sử dụng trong tương lai.

Nhiều đồ gá vạn năng đã được tiêu chuẩn hóa như các mâm cặp ba chấu, bốn chấu, các đế phẳng và các cơ cấu khác. Chế tạo các đồ gá này được tập trung ở các nhà máy chuyên môn hóa hoặc trong các phân xưởng riêng của các nhà máy chế tạo dụng cụ và được thực hiện theo nguyên tắc sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối.

Các đồ gá tiêu chuẩn hóa cũng được chế tạo theo nguyên tắc này.

Các đồ gá chuyên dùng được chế tạo với số lượng nhỏ hoặc đơn chiếc trong các phân xưởng dụng cụ của các nhà máy chế tạo máy (để đáp ứng nhu cầu cụ thể) hoặc trong các nhà máy chế tạo máy công cụ (để trang bị cho các máy công cụ chuyên dùng). Chế tạo các đồ gá chuyên dùng mang đặc tính của sản xuất đơn chiếc.

Nếu sử dụng rộng rãi các chi tiết tiêu chuẩn thì chế tạo các đồ gá chuyên dùng có thể được tổ chức theo nguyên tắc sản xuất hàng loạt ở các nhà máy chuyên môn hóa. Chuyên môn hóa sản xuất và khả năng sử dụng thiết bị chuyên dùng cho phép chế tạo các đồ gá trong thời gian ngắn nhất với giá thành hạ nhất.

Phôi cho các chi tiết của đồ gá chuyên dùng được chế tạo bằng nhiều phương pháp trong sản xuất đơn chiếc như:

- Phôi đúc trong khuôn cát với mẫu bằng gỗ.
- Phôi rèn tự do.
- Phôi thanh.
- Phôi hàn.

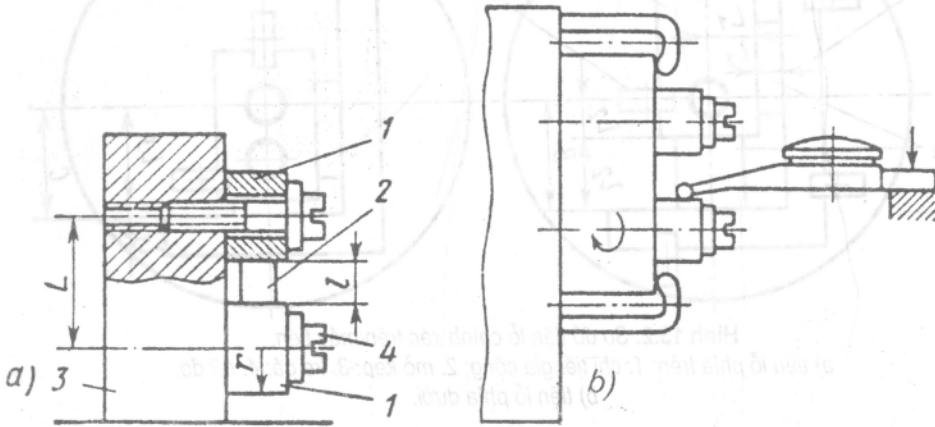
Các chi tiết của đồ gá chuyên dùng rất đa dạng, độ chính xác của chúng thông thường phải đạt cấp 2 - 3, vì vậy quá trình gia công cơ phải được thực hiện nhờ công nhân có trình độ tay nghề cao. Gia công các chi tiết tiêu chuẩn được thực hiện theo loạt trên máy đã được điều chỉnh sẵn.

Gia công các hệ lỗ có tọa độ chính xác (như thân đồ gá khoan và đồ gá doa, các phiến dẫn, các cơ cấu phân độ v...v) có những nét đặc thù riêng. Nếu dung sai khoảng cách giữa các lỗ có trị số bé thì gia công bằng phương

pháp lấy dấu sẽ không đạt yêu cầu. Trong trường hợp này để đạt độ chính xác cần thiết phải sử dụng máy doa tọa độ.

Tuy nhiên, khi gia công số lượng ít chi tiết trên máy doa tọa độ thì hiệu quả kinh tế không cao. Do đó, ở nhiều nhà máy người ta tìm phương pháp gia công đơn giản trên các máy vạn năng thông thường. Ví dụ, tiện lỗ theo bạc mẫu được tiến hành trên các máy tiện, máy doa ngang hoặc máy phay đứng.

Hình 13.1 là ví dụ gia công hệ lỗ chính xác trên máy tiện.



Hình 13.1. Sơ đồ gá đặt các bạc mẫu a) và rà vị trí của chi tiết bằng đồng hồ so b).
1. bạc mẫu; 2. cỡ đo; 3. chi tiết gia công; 4. vít.

Vị trí của các tâm lỗ trên chi tiết 3 được lấy dấu bằng phương pháp thông thường. Đường kính lỗ phải nhỏ hơn đường kính cần tiện. Dùng các vít 4 để lắp các bạc mẫu 1, giữa các bạc đặt cỡ đo 2 (hình 13.1a).

Kích thước l của cỡ đo 2 được xác định dễ dàng khi biết khoảng cách giữa các lỗ L và bán kính r của bạc. Chi tiết gia công cùng với các bạc mẫu được gá lên mâm cặp (có thể là mâm cặp 4 chấu) của máy tiện và rà cho tâm của một bạc mẫu nào đó trùng với tâm quay của trục chính (hình 13.1b). Khi đã rà xong (bằng đồng hồ so) tháo bạc mẫu 1 (cùng vít kẹp 4) ra và tiến hành tiện lỗ để đạt kích thước yêu cầu. Như vậy, tâm của lỗ gia công sẽ trùng với tâm của bạc mẫu. Cũng làm tương tự sẽ gia công được các lỗ còn lại. Độ chính xác khoảng cách giữa các lỗ có thể đạt 0,01 mm.

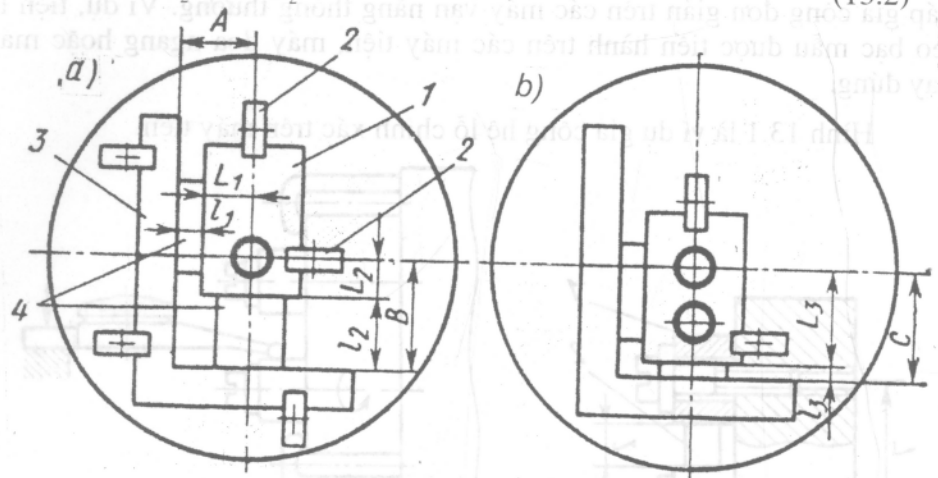
Hình 13.2 là sơ đồ gia công lỗ trên máy tiện bằng phương pháp đơn giản hơn không cần phải lấy dấu sơ bộ.

Chi tiết gia công 1 (hình 13.2a) được kẹp chặt trên mâm cặp của máy tiện bằng các mỏ kẹp 2. Vị trí chính xác của chi tiết 1 đạt được nhờ ke gá 3 và các cỡ đo 4. Các kích thước A và B (từ ke gá tới tâm chi tiết gia công) được xác định bằng phương pháp đo. Các kích thước l_1 và l_2 của các cỡ đo,

để đảm bảo các kích thước gia công L_1 và L_2 , được xác định theo các công thức sau đây:

$$l_1 = A - L_1 \quad (13.1)$$

$$l_2 = B - L_2 \quad (13.2)$$



Hình 13.2. Sơ đồ tiện lỗ chính xác trên máy tiện.
 a) tiện lỗ phía trên: 1. chi tiết gia công; 2. mỏ kẹp; 3. ke gá; 4. cỡ đo.
 b) tiện lỗ phía dưới.

Khi gia công các lỗ khác cũng làm tương tự như trên. Với phương pháp gia công này cần phải ghi rõ tọa độ của các lỗ gia công (tính từ mặt chuẩn của chi tiết).

Để giảm ảnh hưởng của biến dạng đàn hồi tới độ chính xác gia công nên cắt làm nhiều bước với lượng dư nhỏ nhất ở bước cuối cùng.

Lắp ráp đồ gá chuyên dùng được thực hiện bằng các nguyên công cạo sửa và gia công tại chỗ. Trong quá trình lắp ráp người ta phải điều chỉnh chính xác vị trí tương quan của các bộ phận đồ gá. Vị trí chính xác của các cơ cấu đồ gá phải được cố định bằng các chốt định vị. Các mối lắp cố định có thể được thực hiện bằng phương pháp hàn hoặc bằng dán keo.

Để nâng cao độ chính xác của đồ gá người ta thường gia công lại đồng thời nhiều chi tiết cùng lúc sau khi lắp ráp. Ví dụ, để đảm bảo độ đồng tâm của các lỗ người ta doa lại chúng trong một lần gá đặt. Các mặt làm việc của các cơ cấu định vị thường được mài lại sau khi đã được cố định trên đồ gá.

Khi lắp ráp đồ gá cũng cần chú ý tới độ chính xác của các chi tiết định vị đồ gá trên máy.

13.2. Nghiệm thu và kiểm tra định kỳ đồ gá trong quá trình sử dụng

Đồ gá sau khi chế tạo phải được kiểm tra cẩn thận trước khi đưa vào sử dụng. Kiểm tra đồ gá phải được tiến hành đồng bộ tất cả các khâu như: quan sát bề ngoài, kiểm tra xem đồ gá có làm việc chính xác không (di chuyển phải nhẹ nhàng, không bị kẹt, không có khe hở lớn v...v), kiểm tra hoạt động của các cơ cấu (định vị, kẹp chặt, phân độ v...v) và kiểm tra độ chính xác của chi tiết được gia công trên đồ gá đó.

Kiểm tra độ chính xác chế tạo của đồ gá gia công và lắp ráp được thực hiện bằng ba phương pháp sau đây:

- Kiểm tra trực tiếp các kích thước của đồ gá.
- Gia công thử một số chi tiết (hoặc lắp ráp thử một số cơ cấu) rồi kiểm tra chất lượng của các sản phẩm đó bằng các dụng cụ đo vạn năng, các calip hoặc các đồ gá kiểm tra.
- Dùng các chi tiết mẫu để kiểm tra.

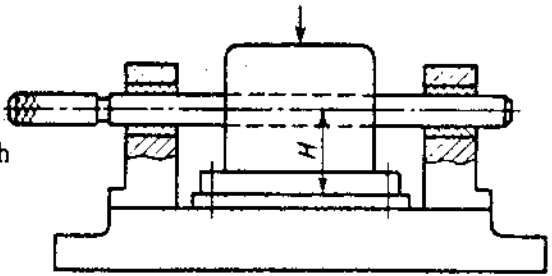
Phương pháp kiểm tra thứ nhất được thực hiện bằng các dụng cụ đo vạn năng. Phương pháp này rất phức tạp và đòi hỏi cán bộ kiểm tra phải có trình độ tay nghề cao.

Phương pháp kiểm tra thứ hai rất thuận tiện trong thực tế sản xuất nhưng có nhược điểm là phải mất một số chi tiết cắt thử.

Bản chất của phương pháp kiểm tra thứ ba là dùng một chi tiết mẫu để xác định độ chính xác của đồ gá.

Hình 13.3 là sơ đồ kiểm tra kích thước H của đồ gá doa.

Gá chi tiết mẫu có kích thước H chính xác lên đồ gá và dùng một trục gá luôn qua hai bạc dẫn hướng và lỗ của chi tiết mẫu. Nếu khi chế tạo đồ gá, khoảng cách từ mặt của phiến tỷ tới tâm các bạc dẫn không bằng kích thước H của chi tiết mẫu thì trục gá sẽ không luôn qua được chi tiết mẫu.



Hình 13.3. Sơ đồ kiểm tra đồ gá doa bằng chi tiết mẫu.

Trong quá trình sử dụng đồ gá phải được kiểm tra định kỳ. Trong sản xuất hàng loạt, đồ gá được tháo khỏi máy theo định kỳ và được chuyển vào kho chứa hoặc được xếp gọn tại chỗ làm việc. Sau đó người ta tiến hành kiểm tra độ chính xác của đồ gá.

Trong sản xuất hàng khối, đồ gá được kiểm tra trực tiếp trên máy vào thời gian dừng máy giữa hai ca làm việc. Ở đây phương pháp kiểm tra thích hợp nhất là kiểm tra theo chi tiết mẫu.

Ở các nhà máy lớn kiểm tra định kỳ đồ gá được thực hiện bằng một nhóm cán bộ thuộc phòng kiểm tra chất lượng của nhà máy. Kết quả kiểm tra được ghi trên bảng theo dõi. Dựa theo kết quả này người ta tiến hành sửa chữa định kỳ và thay thế các chi tiết bị mòn quá giới hạn cho phép.

Đồ gá kiểm tra cũng được kiểm tra trước khi đưa vào sử dụng (kiểm tra để nghiệm thu) và kiểm tra định kỳ trong quá trình sử dụng.

Khi nghiệm thu đồ gá kiểm tra người ta dùng nó và dụng cụ đo vạn năng để kiểm tra cùng một chi tiết gia công rồi so sánh các kết quả đó với nhau. Sau đó người ta phân tích sai số và xác định độ ổn định khi làm việc của đồ gá kiểm tra.

Trong trường hợp đồ gá kiểm tra được chấp nhận, người ta lập phiếu xác nhận chất lượng, tài liệu sử dụng và phiếu kiểm tra định kỳ.

Kiểm tra định kỳ các đồ gá kiểm tra trong quá trình sử dụng được thực hiện do các cán bộ của phòng kiểm tra chất lượng của nhà máy. Khi kiểm tra đồ gá người ta dùng các dụng cụ đo vạn năng và các chi tiết mẫu. Các chi tiết mẫu còn được dùng để điều chỉnh định kỳ các đồ gá kiểm tra có trang bị cơ cấu đo chỉ thị như đồng hồ so hoặc thước đo milimet. Bản thân các chi tiết mẫu cũng được kiểm tra định kỳ tại phòng kiểm tra chất lượng sản phẩm hoặc phòng thí nghiệm trung tâm của nhà máy.

HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA ĐỒ GÁ

14.1. Phân tích hiệu quả kinh tế của đồ gá

Hiệu quả kinh tế của đồ gá được xác định bằng cách so sánh chi phí hàng năm với hiệu quả kinh tế hàng năm cho các phương án gia công chi tiết. Chi phí hàng năm bao gồm các khoản: chi phí khấu hao và các chi phí cho chế tạo và sử dụng đồ gá. Hiệu quả hàng năm đạt được nhờ giảm khối lượng lao động để chế tạo chi tiết, nghĩa là giảm chi phí tiền lương của công nhân và giảm các chi phí của phân xưởng.

Sử dụng đồ gá chỉ có lợi khi hiệu quả kinh tế hàng năm lớn hơn chi phí hàng năm (do sử dụng đồ gá). Hiệu quả kinh tế của đồ gá cũng được xác định bằng thời gian hoàn vốn, có nghĩa là trong khoảng thời gian nào đó chi phí cho đồ gá sẽ được hoàn lại do giảm giá thành gia công chi tiết.

Tuy nhiên, cũng cần nhớ rằng trong một số trường hợp để đạt độ chính xác cao của chi tiết gia công người ta sử dụng đồ gá mà không cần tính đến hiệu quả kinh tế của nó.

Khi tính toán hiệu quả kinh tế cần phải so sánh các phương pháp đồ gá khác nhau. Giả sử, chi phí cho: dụng cụ, khấu hao máy, điện, nước của đồ gá là như nhau thì giá thành gia công để so sánh hai phương án (sử dụng hai đồ gá khác nhau) được xác định theo các công thức sau:

$$C_a = L_a \left(1 + \frac{z}{100} \right) + \frac{S_a}{n} \left(\frac{1}{i'} + \frac{q}{100} \right) + \frac{S'_a}{n'} \quad (14.1)$$

$$C_b = L_b \left(1 + \frac{z}{100} \right) + \frac{S_b}{n} \left(\frac{1}{i} + \frac{q}{100} \right) + \frac{S'_b}{n'} \quad (14.2)$$

Ở đây:

S_a - giá thành chế tạo đồ gá theo phương án a (đồng);

S_b - giá thành chế tạo đồ gá theo phương án b (đồng);

C_a - chi phí gia công khi sử dụng đồ gá theo phương án a (đồng);

C_b - chi phí gia công khi sử dụng đồ gá theo phương án b (đồng);

L_a - chi phí tiền lương (cho một chi tiết gia công) của phương án a (đồng);

L_b - chi phí tiền lương (cho một chi tiết gia công) của phương án b (đồng);

z- tỷ lệ phần trăm của chi phí phân xưởng so với tiền lương (%);

q- tỷ lệ phần trăm của chi phí cho sửa chữa, điều chỉnh đồ gá so với giá thành của đồ gá (%);

i- thời gian hoàn vốn của đồ gá (năm);

n- sản lượng hàng năm của chi tiết gia công (số lượng chi tiết);

S'_a và S'_b - chi phí cho thiết kế đồ gá theo phương án a và b (đồng);

n' - số lượng chi tiết được gia công trên đồ gá trong thời gian cần thiết để ổn định sản phẩm.

Trong thực tế S'_a và S'_b đã được thanh toán trước khi bắt đầu sản xuất, do đó khi so sánh hiệu quả kinh tế của đồ gá theo các phương án a và b có thể lấy $S'_a = S'_b = 0$. Vì vậy số lượng chi tiết n mà theo đó cả hai phương án sử dụng đồ gá có hiệu quả kinh tế như nhau được xác định theo công thức sau đây (khi giải hai phương trình 14.1 và 14.2):

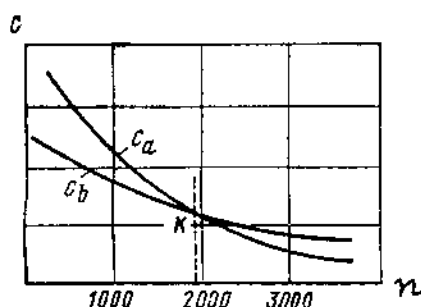
$$n = \frac{(S_b - S_a) \left(1 + \frac{q}{100}\right)}{(L_a - L_b) \left(1 + \frac{z}{100}\right)} \quad (14.3)$$

Nếu sản lượng hàng năm của chi tiết lớn hơn số lượng chi tiết được tính theo công thức (14.3) thì hiệu quả kinh tế sẽ cao hơn nếu sử dụng đồ gá phức tạp và ngược lại (hình 14.1).

Theo sơ đồ trên hình 14.1 thì điểm K là điểm mà theo hai phương án đồ gá có giá thành như nhau (số lượng chi tiết gia công $n = 1800$). Như vậy, nếu $n > 1800$ thì nên chọn phương án a (phương án đồ gá phức tạp) còn nếu $n < 1800$ thì nên chọn phương án b (phương án đồ gá đơn giản).

Để xác định số lượng chi tiết n phải biết S_a và S_b . Giá trị của S (S_a hoặc S_b) có thể được xác định theo công thức sau:

$$S = C_0 \cdot K \quad (14.4)$$



Hình 14.1. Đồ thị thay đổi giá thành C phụ thuộc vào số lượng chi tiết.

C_a - chi phí gia công khi sử dụng đồ gá theo phương án a;

C_b - chi phí gia công khi sử dụng đồ gá theo phương án b.

Ở đây:

S- giá thành chế tạo đồ gá (đồng);

K- số lượng chi tiết của đồ gá;

C_0 - hệ số phụ thuộc vào độ phức tạp của đồ gá (đồ gá đơn giản: $C_0 = 15$; đồ gá trung bình: $C_0 = 30$; đồ gá phức tạp: $C_0 = 45$).

Giá trị i trong công thức (14.3) được lấy bằng số năm sử dụng đồ gá để gia công số lượng chi tiết n . Đối với đồ gá đơn giản và trung bình: $i = 2 \div 3$ năm, còn đối với đồ gá phức tạp: $i = 4 \div 5$ năm. Giá trị $q = 20\%$ (công thức 14.3).

Để xác định L cần phải biết thời gian từng chiếc T_{ic} của nguyên công sử dụng đồ gá và chi phí tiền lương trong một phút A . Như vậy, L được xác định theo công thức sau:

$$L = T_{ic} \cdot A \quad (14.5)$$

Các giá trị T_{ic} và A phụ thuộc vào chất lượng của đồ gá. Khi sử dụng đồ gá tốt T_{ic} và A giảm nhờ giảm thời gian cơ bản và thời gian phụ, đồng thời cải thiện được điều kiện làm việc của công nhân.

Tính số lượng chi tiết n theo công thức (14.3) cần được thực hiện với điều kiện: $S_a > S_b$ và $L_b > L_a$ hoặc $S_b > S_a$ và $L_a > L_b$. Với các điều kiện khác ($S_a > S_b$ và $L_a > L_b$ hoặc $S_b > S_a$ và $L_b > L_a$) cần sử dụng đồ gá theo phương án b hoặc a cho mọi giá trị của n (để cho giá trị $n > 0$) theo công thức (14.3).

14.2. Giá thành của quy trình công nghệ

Việc sử dụng đồ gá đòi hỏi phải thay đổi quy trình công nghệ, do đó có một số nguyên công hoặc là phải thay đổi hoặc là không còn tồn tại. Trong trường hợp này có thể so sánh giá thành gia công cơ của chi tiết (phụ thuộc vào đồ gá) không phải theo các nguyên công riêng biệt mà theo các quy trình công nghệ.

Giá thành gia công cơ của chi tiết theo hai phương án quy trình công nghệ được xác định theo các công thức sau đây:

$$C_1 = \Sigma L \left(1 + \frac{z}{100} \right) + \frac{\Sigma S_1}{n} \left(\frac{1}{i} + \frac{q}{100} \right) \quad (14.6)$$

$$C_2 = \Sigma L \left(1 + \frac{z}{100} \right) + \frac{\Sigma S_2}{n} \left(\frac{1}{i} + \frac{q}{100} \right) \quad (14.7)$$

Các chỉ số 1,2 ứng với các phương án 1 và 2 của quy trình công nghệ, còn các ký hiệu khác cũng được xác định như các ký hiệu trong các công thức (14.1)n và (14.2). Nếu trong các quy trình công nghệ đưa ra so sánh có sử dụng các máy gia công khác nhau (ví dụ, máy doa ngang được

thay bằng máy khoan đứng) thì phải tính giá thành gia công trong một phút của từng máy A_m và như vậy các công thức (14.6), (14.7) sẽ được viết dưới dạng:

$$C_1 = \Sigma T_{tc} \cdot A_{m1} \left(1 + \frac{z}{100} \right) + \Sigma T_{tc} \cdot A_{m1} \frac{\Sigma S_1}{n} \left(\frac{1}{i} + \frac{q}{100} \right) \quad (14.8)$$

$$C_2 = \Sigma T_{tc} \cdot A_{m2} \left(1 + \frac{z}{100} \right) + \Sigma T_{tc} \cdot A_{m2} \frac{\Sigma S_2}{n} \left(\frac{1}{i} + \frac{q}{100} \right) \quad (14.9)$$

Ở đây:

A_{m1}, A_{m2} - giá thành gia công trong một phút của máy tương ứng phương án 1 và phương án 2.

14.3. Ví dụ tính hiệu quả kinh tế của đồ gá

Xét ví dụ tính số lượng chi tiết n để chọn phương án đồ gá thích hợp.

Giả sử có hai đồ gá (hai phương án).

- Phương án a: $L_a = 0,21$ đồng và $S_a = 1.960.000$ đồng.
- Phương án b: $L_b = 0,308$ đồng và $S_b = 1.260.000$ đồng.
- Các giá trị: $z = 300\%$; $q = 20\%$; $i = 2$.
- Sản lượng chi tiết gia công hàng năm: $N = 20.000$ chi tiết.

Theo công thức (14.3) xác định số lượng chi tiết n mà theo đó cả hai phương án (hai đồ gá) có hiệu quả kinh tế như nhau:

$$n = \frac{(S_b - S_a) \left(\frac{1}{i} + \frac{q}{100} \right)}{(L_a - L_b) \left(1 + \frac{z}{100} \right)} = \frac{(1.260.000 - 1.960.000) \left(\frac{1}{2} + \frac{20}{100} \right)}{(0,21 - 0,308) \left(1 + \frac{300}{100} \right)} = 1250 \text{ chi tiết}$$

Ta thấy: sản lượng hàng năm $N \gg n$, do đó phương án tối ưu là sử dụng đồ gá phức tạp (phương án a).

Chương 15

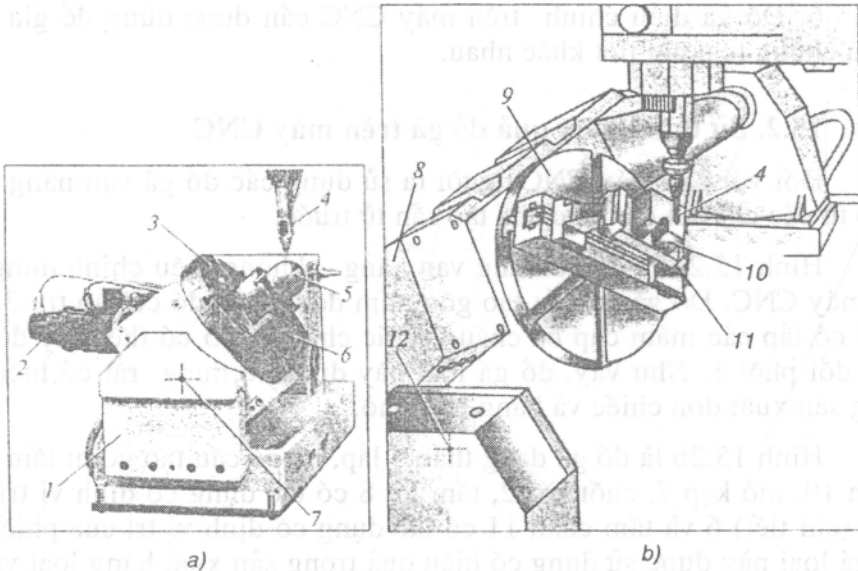
ĐỒ GÁ TRÊN MÁY CNC

15.1. Yêu cầu đối với đồ gá trên máy CNC

Đồ gá trên máy CNC cần đáp ứng được các yêu cầu sau đây:

1. Đồ gá cần đảm bảo mở rộng khả năng công nghệ để gia công các chi tiết 4, 5 toạ độ trên máy 3 toạ độ. Ta xét khả năng này bằng ví dụ trên hình 15.1a.

Hình 15.1a là đồ gá điều chỉnh trên máy phay CNC.



Hình 15.1. Các phương án lắp đặt đồ gá trên máy phay CNC

1, 8 – thân đồ gá; 2- cơ cấu truyền động, 3, 9 – bàn quay; 4- dụng cụ cắt;
5, 10 – phôi; 6- đồ gá; 7- trục nằm ngang; 11- ê-tô điều chỉnh; 12- trục.

Trên thân 1 có lắp bàn quay phân độ 3 với cơ cấu truyền động 2. Phôi 5 được gá trên đồ gá 6, đồ gá 6 được lắp trên bàn quay phân độ 3. Phần quay của đồ gá có khả năng quay xung quanh trục nằm ngang 7. Sử dụng đồ gá này cho phép gia công chi tiết mặt cầu trên máy phay CNC ba trục bằng dao 4.

Hình 15.1b là đồ gá điều chỉnh trên máy phay CNC thẳng đứng. Đồ gá điều chỉnh này có cấu tạo gồm hai đồ gá: bàn quay 9 và êtô điều chỉnh 11. Thân 8 của đồ gá quay xung quanh trục 12. Bàn quay được điều khiển bằng hệ thống điều khiển số CNC. Êtô được điều chỉnh bằng tay. Nhờ sử dụng đồ gá này mà máy phay ba toạ độ có thể gia công được chi tiết phức tạp 10. Đối với chi tiết phức tạp này thông thường phải dùng máy phay năm toạ độ.

2. Đồ gá phải đảm bảo việc định vị hoàn chỉnh chi tiết, có nghĩa là phải hạn chế được tất cả 6 bậc tự do.

3. Đồ gá phải được định vị chính xác trên máy so với điểm chuẩn của máy.

4. Đồ gá phải đảm bảo cho dao tiến vào vùng gia công một cách thuận lợi nhất trong một lần gá đặt chi tiết.

5. Đồ gá phải giảm được thời gian gá đặt và tháo chi tiết nhờ các cơ cấu cơ khí và tự động hoá.

6. Đồ gá điều chỉnh trên máy CNC cần được dùng để gia công nhiều chủng loại chi tiết khác nhau.

15.2. Sử dụng hiệu quả đồ gá trên máy CNC

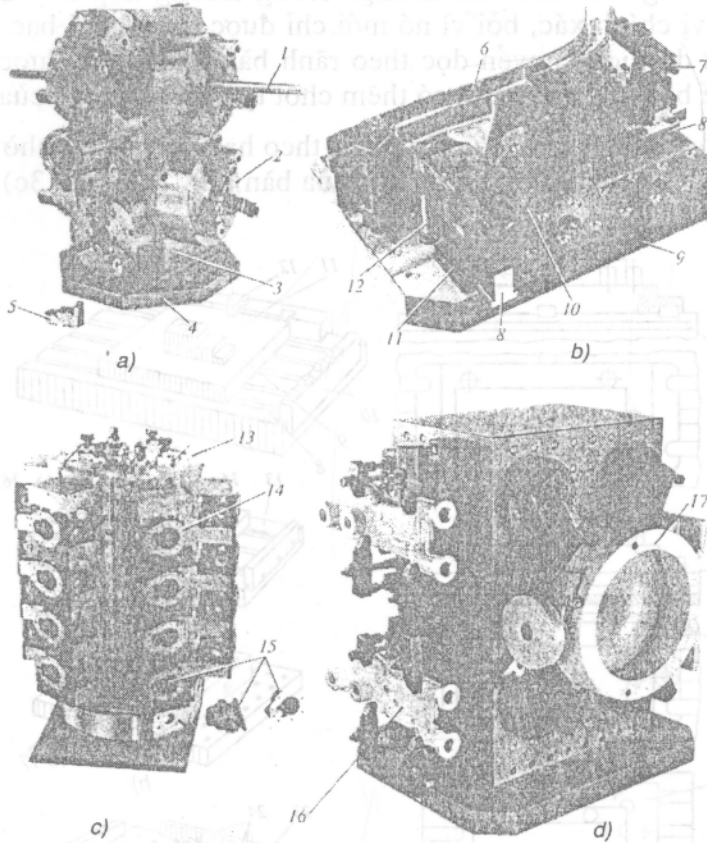
Đối với các máy CNC người ta sử dụng các đồ gá vạn năng – lắp ghép từ các chi tiết đã được chế tạo sẵn từ trước.

Hình 15.2a là đồ gá dạng vạn năng – không hiệu chỉnh dùng cho các máy CNC. Đồ gá có cấu tạo gồm tám đế 4, trên đó có lắp trụ 3, trên trụ 3 có lắp các mâm cặp ba chấu 2. Các chấu kẹp 5 có thể thay đổi khi thay đổi phôi 1. Như vậy, đồ gá loại này được sử dụng rất có hiệu quả trong sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ.

Hình 15.2b là đồ gá dạng tháo – lắp, nó có cấu tạo gồm: tám đế 9, phiến 10, mỏ kẹp 7, chốt tỳ 12, tấm lót 8 có tác dụng cố định vị trí của phôi (chi tiết) 6 và tấm chặn 11 có tác dụng cố định vị trí của phiến 10. Đồ gá loại này được sử dụng có hiệu quả trong sản xuất hàng loạt vừa và hàng loạt lớn. Chu kỳ trang bị đồ gá loại này cho các nguyên công bao gồm các khâu: thiết kế, chế tạo các chi tiết và lắp ráp đồ gá.

Hình 15-2c là đồ gá dạng điều chỉnh chuyên dùng có khả năng định vị và kẹp chặt các phôi (chi tiết) 15 cùng loại với các kích thước khác nhau. Kết cấu của đồ gá loại này gồm cơ cấu tổ hợp chuyên dùng 13 và các chi tiết thay thế 14. Đồ gá loại này được sử dụng có hiệu quả trong sản xuất hàng loạt lớn và trong gia công nhóm. Chu kỳ trang bị đồ gá loại này cho các nguyên công bao gồm: thiết kế, chế tạo và lắp đặt các chi tiết trên cơ cấu tổ hợp.

Hình 15.2d là đồ gá dạng vụn năng - điều chỉnh được sử dụng trên máy CNC trong trường hợp khi phần cơ sở của đồ gá cố định, còn phần điều chỉnh thay đổi tùy thuộc vào phôi 16 và 17.



Hình 15-2. Các loại đồ gá khác nhau dùng trên máy CNC
 1, 6, 15, 16, 17- phôi; 2- mâm cặp ba chấu; 3- trụ đỡ; 4, 9- tấm đế;
 5- chấu kẹp; 7- mỏ kẹp; 8- tấm lót; 10- phiến; 11- tấm chặn; 12- chốt ty;
 13- cơ cấu tổ hợp; 14- chi tiết thay thế.

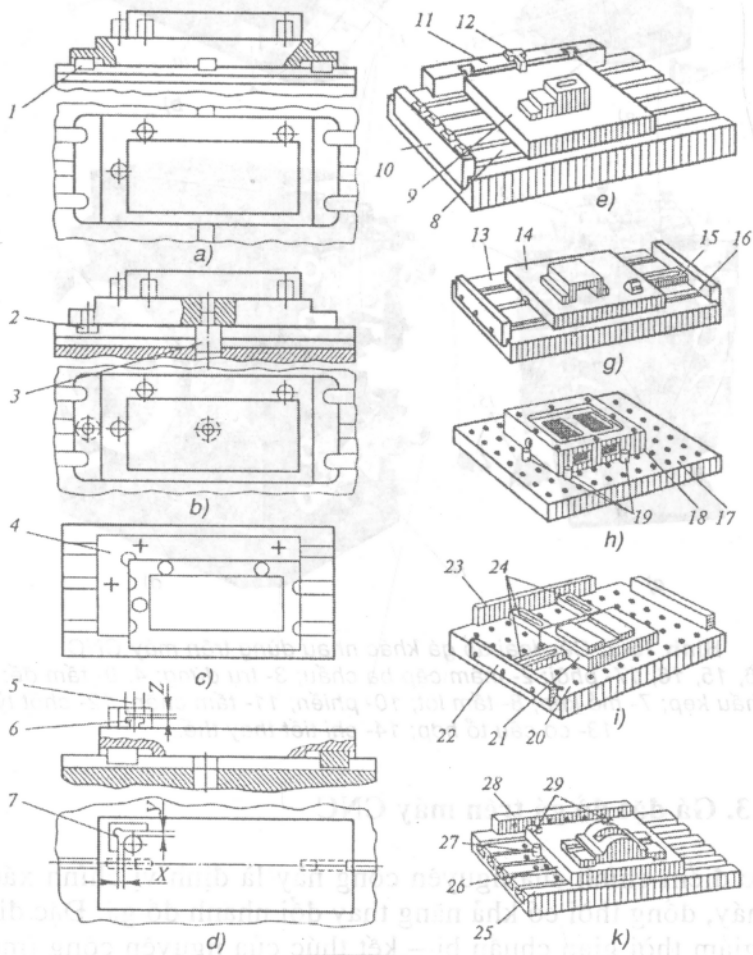
15.3. Gá đặt đồ gá trên máy CNC

Đặc điểm chính của nguyên công này là định vị chính xác đồ gá trên bàn máy, đồng thời có khả năng thay đổi nhanh đồ gá. Đặc điểm này cho phép giảm thời gian chuẩn bị – kết thúc của nguyên công (một phần của thời gian này là thay đổi đồ gá) bởi vì đồ gá không cần phải hiệu chỉnh lại trên bàn máy.

Để định vị chính xác, đồ gá phải có cơ cấu định vị tương ứng với chỗ lắp ghép của bàn máy. Đồ gá được định vị trên bàn máy bằng then

dẫn hướng 1 (hình 15.3a). Nếu trên bàn máy có các rãnh dọc và lỗ trung tâm thì đồ gá được định vị bằng chốt trụ 3 theo lỗ và chốt 2 theo rãnh dọc (hình 15.3b). Khi trên bàn máy chỉ có các rãnh dọc thì đồ gá được định vị theo rãnh bằng hai then dẫn hướng. Trong trường hợp này đồ gá chưa được định vị chính xác, bởi vì nó mới chỉ được hạn chế 5 bậc tự do (còn một bậc tự do dịch chuyển dọc theo rãnh bàn máy chưa được hạn chế). Để hạn chế bậc tự do này cần có thêm chốt tỳ trên bàn máy của đồ gá.

Đồ gá cũng có thể được định vị theo hai mặt phẳng nhờ thước góc 4 được gá và kẹp chặt trong rãnh dọc của bàn máy (hình 15.3c).



Hình 15.3. Sơ đồ định vị đồ gá trên bàn máy CNC.

a) then dẫn hướng theo rãnh dọc và rãnh ngang; b) chốt định vị theo lỗ và theo rãnh dọc; c) thước góc theo rãnh dọc của bàn máy; d) định vị theo cỡ lắp trên đế đồ gá; e) định vị theo tấm và then; g) định vị theo tấm chắn kích thước; h) định vị bằng ba chốt trong lỗ; i) định vị bằng các tấm chắn kích thước; k) định vị bằng ba chốt.

Khi chỉ định vị đồ gá theo rãnh dọc của bàn máy thì vị trí của dụng cụ 5 được xác định theo cỡ số dao 7 và miếng căn 6 (hình 15.3d).

Khi gá đặt đồ gá trên tấm vệ tinh 8 có tấm chặn ngang 10 và tấm chặn dọc 11, đồ gá 9 sẽ được định vị theo tấm 11 và then 12 (hình 15.3e). Định vị đồ gá 14 (hình 15.3h) có thể được thực hiện trên tấm vệ tinh 12 (tấm di chuyển) theo rãnh chữ T trên bàn máy nhờ các then dẫn hướng (lắp trên đế đồ gá) và theo hướng dọc bàn máy nhờ tấm định kích thước 15 được tỳ vào tấm chặn mặt đầu 16. Định vị đồ gá 18 trên tấm vệ tinh 17 có các lỗ lắp ba chốt 19 được thể hiện trên hình 15.3h.

Hình 15.3i là đồ gá 21 được định vị trên tấm vệ tinh 20 có các lỗ nhờ các tấm định kích thước 24 gá tỳ vào các tấm 22 và 23.

Hình 15.3k là đồ gá được định vị trên tấm vệ tinh 25 có các rãnh chữ T và lỗ nhờ các chốt 27 lắp vào lỗ và hai chốt 29 gá trên tấm chặn mặt đầu 28.

Khi gá đặt đồ gá trên máy CNC thường xuất hiện sai số bổ sung. Trong trường hợp này cần tính sai số ϵ_0 của bản thân tấm vệ tinh. Sai số ϵ_0 bao gồm:

ϵ_1 - sai số chế tạo tấm vệ tinh.

ϵ_2 - sai số mòn bề mặt của tấm vệ tinh.

ϵ_3 - sai số gá đặt tấm vệ tinh trên bàn máy.

$$\epsilon_0 = \sqrt{\epsilon_1^2 + \epsilon_2^2 + \epsilon_3^2} \quad (15.1)$$

Sai số gá đặt tấm vệ tinh trên bàn máy ϵ_3 được tính theo công thức:

$$\epsilon_3 = \sqrt{\epsilon_4^2 + \epsilon_5^2 + \epsilon_1^2} \quad (15.2)$$

ở đây: ϵ_4 - sai số định vị của tấm vệ tinh trên bàn máy;

ϵ_5 - sai số kẹp chặt tấm vệ tinh.

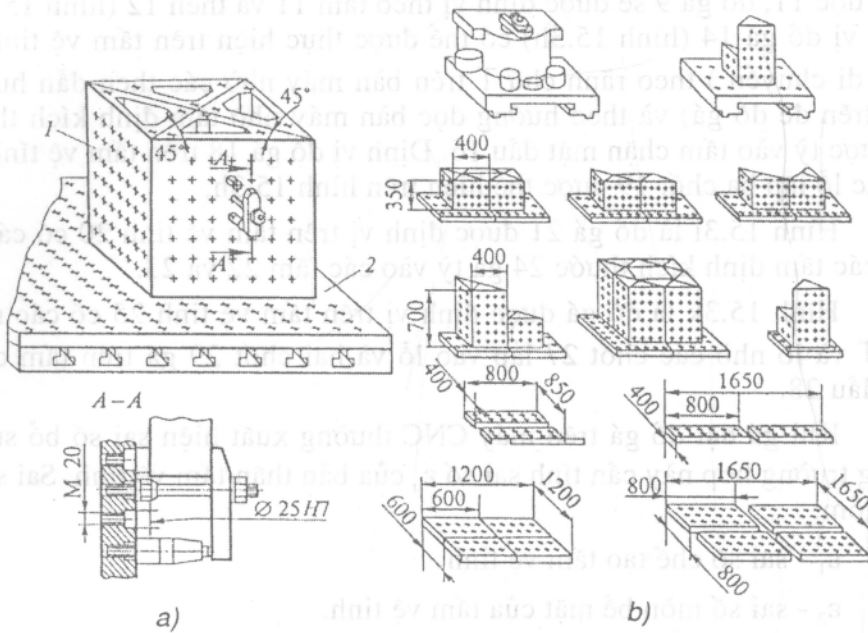
15.4. Kết cấu của đồ gá trên máy CNC

Hình 15.4 là tổ hợp các tấm vệ tinh và các ví dụ về đồ gá trên máy CNC.

Tổ hợp các tấm vệ tinh (hình 15.4a) có cấu tạo gồm các tấm cơ sở 2, trên các tấm này có gá các thước góc nhiều lỗ lưới tọa độ 1. Trên các thước góc có các lỗ ren để kẹp chặt các chi tiết thay đổi của đồ gá và để kẹp chặt phôi (xem mặt cắt A-A trên hình 15.4a).

Hình 15.4b là các loại thước góc khác nhau trên tấm cơ sở để lắp

ráp nhiều chủng loại đồ gá, trong đó có cả các đồ gá nhiều vị trí. Đồ gá có thể được lắp trên bàn máy hoặc trên tấm vệ tinh.



Hình 15.4. Tổ hợp tấm vệ tinh (a) và các ví dụ cấu trúc của đồ gá trên máy CNC (b)
1- thước góc; 2- tấm vệ tinh cơ sở có các lỗ lười tọa độ.

Sau khi gia công xong, đồ gá được chuyển vào phân xưởng tháo lắp.

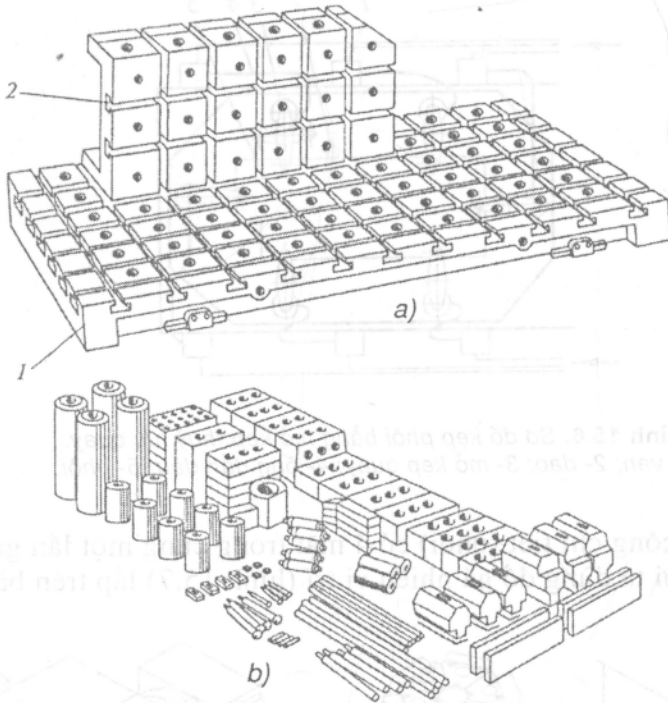
Sử dụng tổ hợp tấm vệ tinh trên hình 15.4 cho phép: xây dựng chương trình điều khiển qui trình công nghệ gia công nhiều loại chi tiết khác nhau, giảm thời gian và chi phí thiết kế và chế tạo đồ gá, nâng cao năng suất lao động của công nhân, sử dụng được công nhân có trình độ trung bình và thấp, nâng cao độ chính xác định vị của chi tiết so với điểm chuẩn của máy. Nhược điểm của các đồ gá loại này là kẹp chặt chi tiết (phôi) bằng tay.

Đồ gá trên hình 15.5 có cấu tạo gồm phần cơ sở và các chi tiết thay thế (thay đổi).

Phần cơ sở của đồ gá là tấm đế 1 và thước góc 2 (hình 15.5a) có các rãnh chữ T và lỗ tọa độ. Các chi tiết này được chế tạo từ gang có độ bền cao.

Tổ hợp các chi tiết định vị và kẹp chặt (hình 15.5b) được dùng để lắp ráp thành các đồ gá trên phần cơ sở. Để thực hiện các mối ghép giữa

các chi tiết định vị và kẹp chặt với nhau người ta dùng các loại vít và các mỏ kẹp được lắp vào các rãnh chữ T của phần cơ sở (chi tiết cơ sở). Chi tiết cơ sở được kẹp chặt với bàn máy, cho nên thay đổi đồ gá chỉ được thực hiện khi máy dừng (ngừng hoạt động).



Hình 15.5. Phần cơ sở a) và các chi tiết thay thế b)
1- tấm đế cơ sở; 2- thước góc có rãnh chữ T và lỗ tọa độ.

15.5. Các loại đồ gá để gia công chi tiết có 4; 5 bề mặt

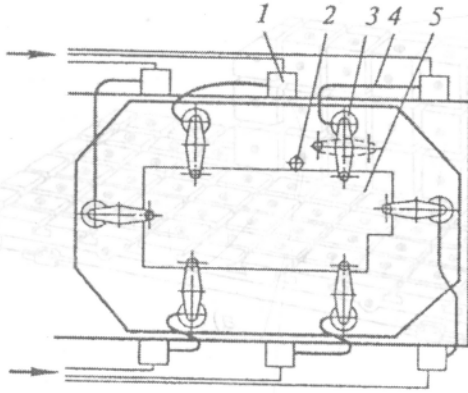
Phần lớn các chi tiết dạng hộp (có nhiều bề mặt) cần phải được gia công trong một lần đá đặt.

Để phay contour (biên dạng) các chi tiết phẳng, thông thường đồ gá được kẹp chặt từ trên xuống. Để gia công phần dưới mỏ kẹp thì phải tháo mỏ kẹp ra (mỏ kẹp được tự động tháo ra nhờ hệ điều khiển CNC của máy).

Hình 15.6 là sơ đồ kẹp chi tiết (phôi) trên đồ gá có mỏ kẹp quay.

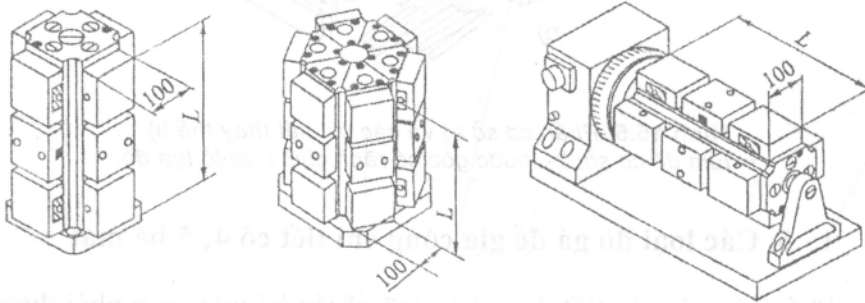
Mỗi cơ cấu kẹp (mỏ kẹp) 3 được nối với ống dẫn dầu 4 có van 1 được điều khiển bằng hệ thống điều khiển số CNC. Hệ thống điều khiển

này cho phép tự động tháo phôi 5 khi dụng cụ 2 đi qua mỏ kẹp . Điều này cho phép gia công được toàn bộ biên dạng của phôi (khi dao đi qua mỏ kẹp thì mỏ kẹp tự quay ra ngoài). Sau khi dao đi qua thì mỏ kẹp lại quay trở về vị trí ban đầu để kẹp chặt phôi.



Hình 15.6. Sơ đồ kẹp phôi bằng mỏ kẹp thủy lực quay.
1- van; 2- dao; 3- mỏ kẹp quay; 4- ống dẫn dầu; 5- phôi.

Để gia công chi tiết (phôi) có 4 mặt trong cùng một lần gá đặt trên máy CNC người ta dùng đồ gá nhiều vị trí (hình 15.7) lắp trên bàn quay.



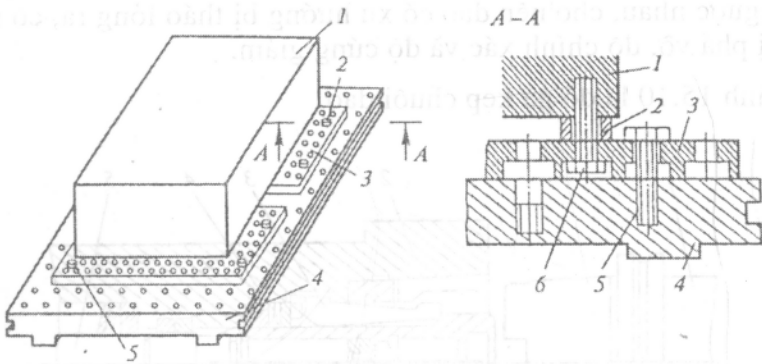
Hình 15.7. Đồ gá nhiều vị trí trên máy CNC

Chi tiết dạng hộp được kẹp chặt bằng mỏ kẹp hoặc bulông thông qua các lỗ ren tự tạo (lỗ ren phụ dùng để kẹp chặt chi tiết hay còn gọi là lỗ ren công nghệ). Hình 15.8 là một ví dụ như vậy.

Phôi 1 và tấm đế có lỗ 3 được kẹp chặt bằng vít 6 thông qua lỗ bạc 2. Tấm đế có lỗ 3 được kẹp chặt với tấm vệ tinh 4 bằng vít 5.

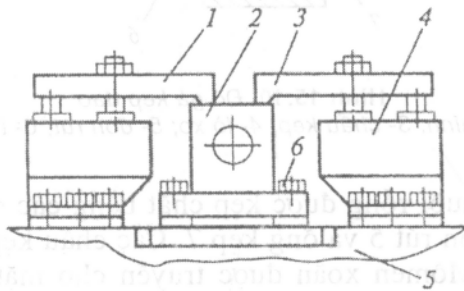
Tuy nhiên, phôi (chi tiết) được kẹp chặt bằng vít sẽ không đủ độ cứng vững để gia công với chế độ cắt cao. Vì vậy, ngoài kẹp chặt phôi 2

(hình 15.9) bằng các vít 6 người ta còn dùng hai cơ cấu kẹp thủy lực với các mỏ kẹp quay.



Hình 15.8. Sơ đồ kẹp chi tiết dạng hộp

1- phôi; 2- bạc; 3- tấm đế có lỗ; 4- tấm vệ tinh (tấm di động); 5, 6- vít kẹp.



Hình 15.9. Sơ đồ kẹp phôi bằng các cơ cấu kẹp thủy lực

1,3- mỏ kẹp; 2- phôi; 4- thân đồ gá; 5- bàn quay; 6- vít kẹp.

Hệ thống kẹp này có thân 4 và cơ cấu truyền động thủy lực gồm bơm và xilanh thủy lực tác động hai chiều. Các cơ cấu kẹp chặt được lắp ở bên phải và bên trái của bàn quay 5. Sau khi gia công xong một bề mặt của phôi, theo lệnh của hệ thống điều khiển các mỏ kẹp tự nâng lên (tháo kẹp chi tiết gia công) và xoay đi 180°. Sau đó theo lệnh của hệ thống điều khiển bàn máy cùng phôi (chi tiết gia công) quay 90°, các mỏ kẹp lại xoay về vị trí ban đầu và kẹp chặt chi tiết để gia công bề mặt tiếp theo.

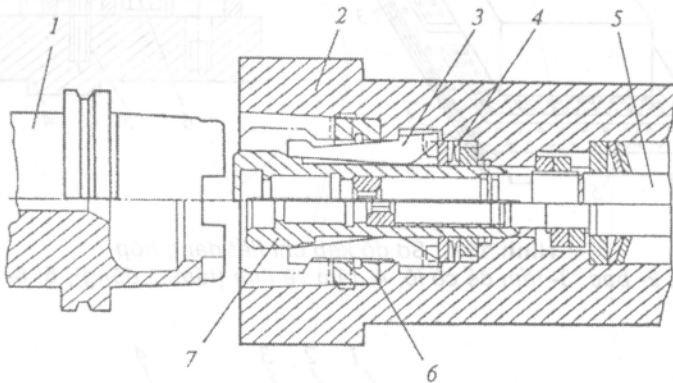
Để gia công phôi có 5 bề mặt thì đồ gá được lắp trên bàn quay phân độ có hai trục quay (xem hình 15.1).

15.6. Đồ gá kẹp dao

Để gia công chi tiết với chế độ cắt cao trên các trung tâm gia công người ta dùng đồ gá kẹp dao có kết cấu mới. Trên các máy CNC thường

sử dụng dao chuỗi côn có độ côn 7: 24. Loại dao như vậy có khối lượng rất lớn, do đó khi gia công thường xuất hiện lực ly tâm hướng trục trùng với lực kẹp chặt chuỗi dao trong lỗ trục chính. Vì các lực này có các phương ngược nhau, cho nên dao có xu hướng bị tháo lỏng ra, có nghĩa là định vị bị phá vỡ, độ chính xác và độ cứng giảm.

Hình 15.10 là đồ gá kẹp chuỗi dao.



Hình 15.10. Đồ gá kẹp dao

1- dao; 2- trục chính; 3- chấu kẹp; 4- lò xo; 5- đôn rút; 6- then; 7- ống kẹp.

Dao 1 có chuỗi rỗng được kẹp chặt bằng các chấu kẹp 3 trong lỗ trục chính 2 nhờ đôn rút 5 và ống kẹp 7. Các chấu kẹp 3 trở về vị trí ban đầu nhờ lò xo 4. Mômen xoắn được truyền cho mặt đầu của đuôi dao bằng các then 6. Yếu tố quan trọng khi dao được kẹp chặt là độ mát (ma sát) giữa mặt gờ của chuỗi dao và mặt đầu của trục chính 2.

15.7. Đồ gá điều chỉnh dao

Để giảm thời gian thay dao trên máy CNC người ta dùng đồ gá điều chỉnh dao. Đồ gá điều chỉnh dao được chia ra hai nhóm:

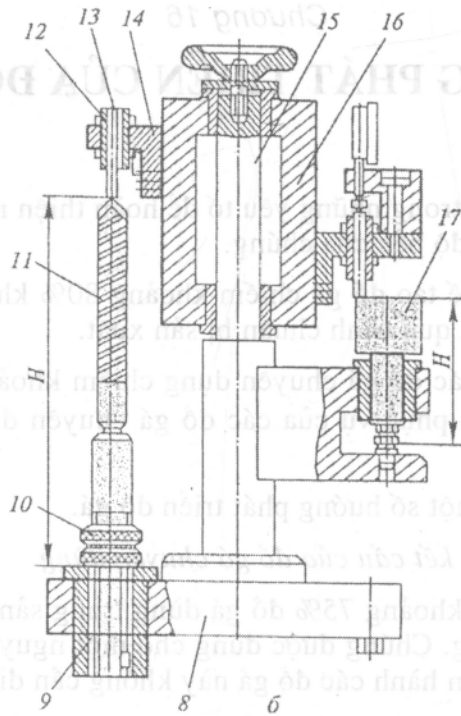
- Điều chỉnh dao ở ngoài máy.
- Điều chỉnh dao trực tiếp trên máy.

Điều chỉnh dao ở ngoài máy chỉ có thể thực hiện được đối với dụng cụ lắp lẫn thay nhanh.

Điều chỉnh dao trực tiếp trên máy chỉ có thể thực hiện được trong trường hợp khi có chuẩn để gá đặt đồ gá, đồng thời có thể đi vào thuận lợi và việc điều chỉnh vị trí của trục chính cũng thuận lợi.

Đồ gá để điều chỉnh dao có thể là: điều chỉnh bằng mặt, điều chỉnh bằng thước vạch và điều chỉnh bằng dụng cụ quang học.

Khi cần điều chỉnh nhiều chủng loại dụng cụ người ta dùng đồ gá vạn năng nhiều vị trí. Hình 15.11 là đồ gá điều chỉnh nhiều loại dao, mỗi dao được điều chỉnh ở một vị trí riêng.



Hình 15.11. Đồ gá điều chỉnh dao ở ngoài máy

8- đế đồ gá; 9- ống kẹp; 10- đai ốc điều chỉnh; 11- tổ hợp điều chỉnh; 12- ống kẹp; 13- cữ chặn; 14- giá treo; 15- trụ đứng; 16- tang trống; 17- dướng; H- chiều cao điều chỉnh dụng cụ.

Mỗi vị trí điều chỉnh được xác định bằng dướng 17 khi dịch chuyển giá treo 14 theo trụ đứng 15 cho đến khi các mặt đầu trên của ống kẹp 12 và cữ chặn 13 trùng nhau, sau đó vị trí của cữ chặn 13 được kiểm tra bằng đồng hồ so. Trên đế đồ gá 8 có lắp ống kẹp 9, đường kính của nó bằng đường kính của đuôi dụng cụ cần điều chỉnh. Tổ hợp điều chỉnh 11 (bao gồm dụng cụ và trục gá) được gá vào ống kẹp 9. Khi quay tang trống 16, cữ chặn 13 tiến gần tới dụng cụ, sau đó xoay đai ốc điều chỉnh 10 để dịch chuyển dụng cụ cùng với cữ chặn 13 cho đến khi các mặt đầu trên của ống kẹp 12 và cữ chặn 13 trùng nhau, tiếp theo đó dùng đồng hồ so để kiểm tra kích thước điều chỉnh. Cũng bằng phương pháp tương tự có thể điều chỉnh dao ở các vị trí khác nhau. Độ chính xác điều chỉnh đạt $\pm 0,02\text{mm}$. Khi sử dụng đồng hồ so có thang chia $0,01\text{mm}$.

Chương 16

HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỒ GÁ

Đồ gá là một trong những yếu tố để hoàn thiện máy công cụ, nâng cao độ chính xác và độ bền của chúng.

Chi phí để chế tạo đồ gá chiếm khoảng 80% khối lượng lao động và 90% thời gian của quá trình chuẩn bị sản xuất.

Chi phí cho các đồ gá chuyên dụng chiếm khoảng 20% giá thành sản phẩm. Thời gian phục vụ của các đồ gá chuyên dụng khoảng 3 ÷ 5 năm.

Dưới đây là một số hướng phát triển đồ gá.

1. Hoàn thiện kết cấu của đồ gá chuyên dùng

Hiện nay có khoảng 75% đồ gá dùng trong sản xuất công nghiệp là đồ gá chuyên dùng. Chúng được dùng cho một nguyên công nhất định và trong quá trình vận hành các đồ gá này không cần điều chỉnh.

Các đồ gá chuyên dùng có thể là các đồ gá nhiều vị trí, do đó năng suất gia công tăng lên đáng kể, đồng thời tạo điều kiện để tập trung các bước vào một nguyên công trên một máy.

Để giảm thời gian chế tạo các đồ gá chuyên dùng người ta áp dụng phương pháp thiết kế tập trung và tổ chức sản xuất các chi tiết theo tiêu chuẩn.

2. Mở rộng khả năng sử dụng đồ gá đa chức năng

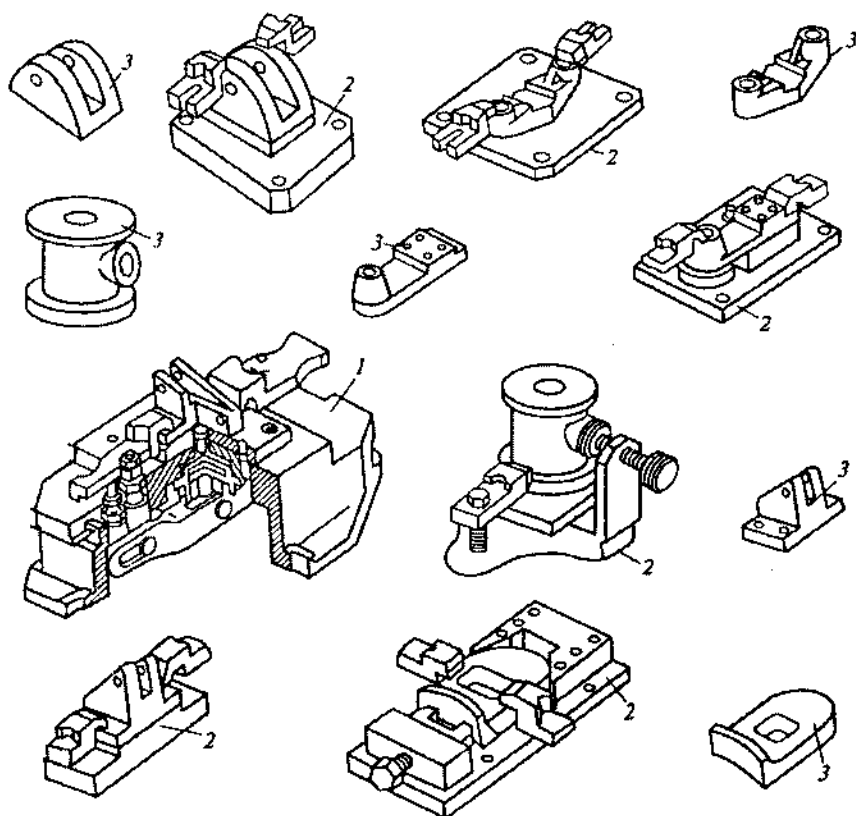
Phương pháp tạo ra các đồ gá đa chức năng là vận dụng nguyên lý tổ hợp hoá, có nghĩa là chia kết cấu của đồ gá ra thành các cụm và các chi tiết. Các cụm và các chi tiết này có thể được lắp ráp lại với nhau để tạo thành các loại đồ gá khác nhau. Hình 16.1 là kết cấu của đồ gá cơ sở và các chi tiết (hay cụm chi tiết) thay thế để gia công nhiều chủng loại chi tiết khác nhau. Các đồ gá được lắp ráp từ những chi tiết (hay cụm chi tiết) này rất thích hợp với sản xuất linh hoạt (qui trình công nghệ được điều chỉnh nhanh khi chuyển đổi tượng gia công).

Ngoài ra, các đồ gá này còn được dùng để gia công nhóm (gia

công các bề mặt giống nhau của các chi tiết cùng loại).

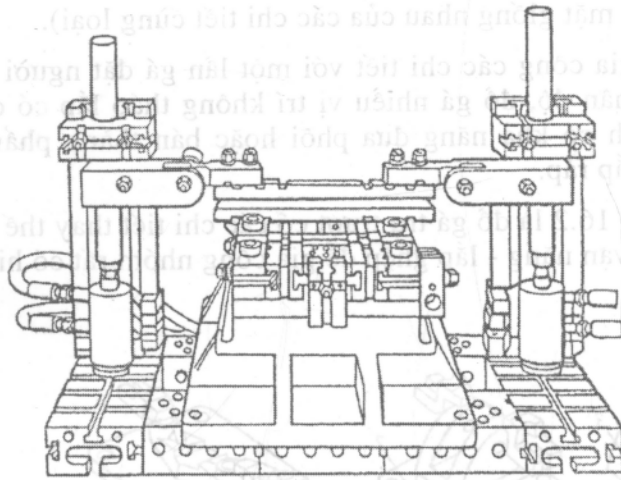
Để gia công các chi tiết với một lần gá đặt người ta tạo ra đồ gá bàn quay phân độ, đồ gá nhiều vị trí không tháo lắp có điều khiển theo chương trình có khả năng đưa phôi hoặc bán thành phẩm tới vị trí gia công hoặc lắp ráp.

Hình 16.2 là đồ gá trụ trượt có các chi tiết thay thế được lắp ráp từ các chi tiết vạn năng - lắp ghép để gia công nhóm rất có hiệu quả.

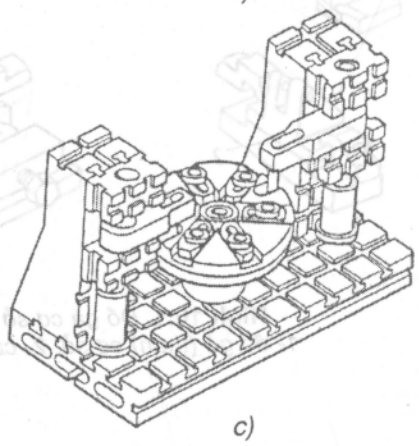
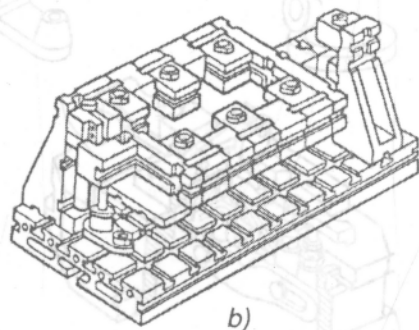
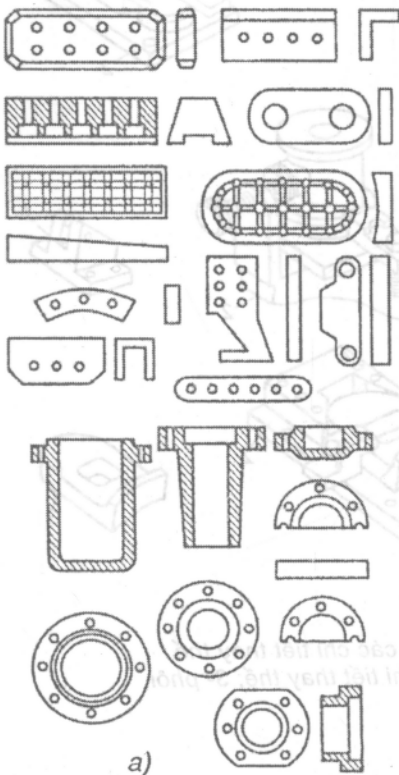


Hình 16.1. Đồ gá cơ sở các các chi tiết thay thế
1- đồ gá (thân) cơ sở; 2- các chi tiết thay thế; 3- phôi.

Hình 16.3a là các chi tiết điển hình và các loại đồ gá nhiều vị trí (hình 16.3b), đồ gá trụ trượt có bàn quay (hình 16.3c) để gia công các loại chi tiết cho trên hình 16.3a.



Hình 16.2. Đồ gá trụ trượt có các chi tiết thay thế



Hình 16-3. Nhóm chi tiết (a) và các loại đồ gá nhiều vị trí, đồ gá trụ trượt có bàn quay (c)

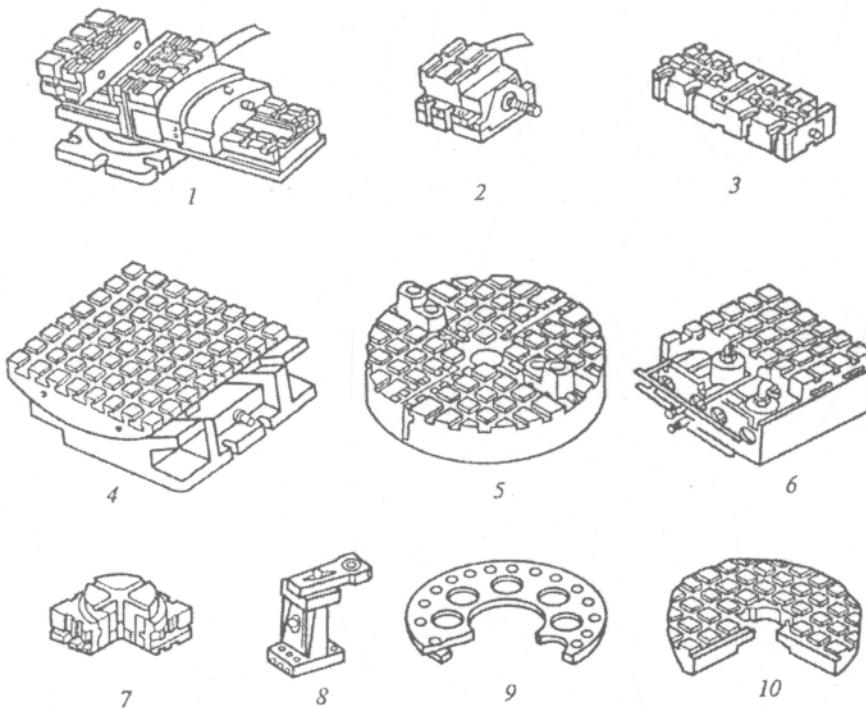
3. Cơ khí hoá và tự động hoá đồ gá

Vấn đề này có liên quan chặt chẽ với mức độ tự động hoá máy công cụ. Các máy tự động, máy tổ hợp, các trung tâm gia công và các hệ thống sản xuất linh hoạt đòi hỏi phải có các đồ gá cơ khí hoá và tự động hoá với sự tham gia hạn chế của con người.

Một trong những hướng hiện đại hoá cơ cấu kẹp chặt là sử dụng nam châm vĩnh cửu. Đồ gá loại này được dùng rộng rãi không chỉ trên các máy mài mà còn trên các máy phay và máy bào.

4. Hoàn thiện đồ gá vạn năng - lắp ghép

Ứng dụng đồ gá vạn năng - lắp ghép cho phép thành lập các đồ gá gia công nhóm. Hình 16.4 là các cụm chi tiết lắp ghép để tạo ra các đồ gá gia công nhóm. Các chi tiết này là: ê-tô thuỷ lực 1, má thuỷ lực 2, ê-tô tự định tâm 3, bàn dao động hình sin 4, bàn tròn điều chỉnh 5, cơ cấu thuỷ lực điều chỉnh 6, bàn quay 7, trụ trượt 8, đĩa phân độ 9 và bàn tròn 10.



Hình 16.4. Các cụm chi tiết lắp ghép để tạo ra các đồ gá gia công nhóm
1- ê-tô thuỷ lực; 2- má thuỷ lực; 3- ê-tô tự định tâm; 4- bàn dao động hình sin;
5- bàn tròn điều chỉnh; 6- cơ cấu thuỷ lực điều chỉnh; 7- bàn quay; 8- trụ trượt;
9- đĩa phân độ; 10- bàn tròn.

Xu hướng chung của đồ gá vạn năng - lắp ghép là thay thế các chi tiết đơn bằng các đơn vị lắp ráp, do đó có thể giảm được thời gian lắp ráp đồ gá. Ví dụ, trụ trượt 8 có thể thay thế được một đơn vị lắp ráp gồm một số chi tiết.

5. ứng dụng các đồ gá điều chỉnh có kết cấu mới như đồ gá cơ điện, đồ gá điện tử, đồ gá chân không.

6. Sử dụng vật liệu mới như chất dẻo, kim loại bột, v...v.

PHỤ LỤC

A. Chuyển động của máy (Bảng PL-1)

a. Máy tiện T616 (I616)

1. Số vòng quay trục chính (vòng/phút):

Bảng PL - 1.

44	66	91	120	173	248
350	503	723	958	1380	1980

2. Bước tiến (mm/vòng)

Vị trí tay gạt	Vị trí tay gạt														
	Cắt ren					Chạy dọc					Chạy ngang				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
IV	0,5	-	0,75	-	-	0,06	0,07	0,09	0,1	0,13	0,04	0,05	0,07	0,08	0,1
II	1	1,25	1,5	1,75	2,25	0,12	0,15	0,18	0,21	0,27	0,09	0,11	0,13	0,15	0,19
II	2	2,5	3	3,5	4,5	0,24	0,30	0,36	0,42	0,53	0,17	0,22	0,26	0,30	0,39
I	4	5	6	7	9	0,47	0,60	0,71	0,83	1,07	0,35	0,44	0,52	0,61	0,78

b. Máy tiện TA 616 (1A 616)

1. Số vòng quay trục chính (vòng/phút):

(tiếp bảng PL - I)

11.2	-	56	450	71	560
18	-	90	710	112	900
28	-	140	1120	180	1400
45	355	224	1800	280	2240

2. Bước tiến (mm/vòng)

Tay gạt	Cắt ren						Chạy dao dọc						Chạy dao ngang					
	Vị trí tay gạt																	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
I			0.5			0.75	0.08	0.114	0.13	0.146	0.155	0.193	0.08	0.114	0.13	0.146	0.155	0.193
II			I			1.5	0.15	0.228	0.26	0.292	0.31	0.39	0.16	0.228	0.26	0.292	0.31	0.39
III	1.25	4.75	2.25			3	0.32	0.455	0.52	0.585	0.62	0.78	0.32	0.455	0.52	0.585	0.62	0.78
IV	2.5	3.5	4	4.5	4.75	6	0.65	0.91	1.04	1.17	1.24	1.36	0.65	0.91	1.04	1.17	1.24	1.56

c. Máy tiện IK62 và iK620

1- Chiều cao tâm: 200 mm

2- Số vòng quay trục chính (vòng/phút).

12,5; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000.

3- Lượng chạy dao dọc (mm/vòng).

0,07; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,3; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,61; 0,70; 0,78; 0,87; 0,95; 1,01; 1,14; 1,21; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08; 2,28; 2,41; 2,8; 3,12; 3,48; 3,8; 4,10.

4- Lượng chạy dao ngang (mm/vòng): bằng $\frac{1}{2}$ lượng chạy dao dọc.

d. Máy phay nằm ngang 6M82.

1- Số vòng quay trục chính (vòng/phút):

(tiếp bảng PL - 1)

31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600

2- Bước tiến dọc (mm/phút):

25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
200	315	400	500	630	800	1000	1250	

e. Máy phay nằm ngang 6H82.

1- Số vòng quay trục chính (vòng/phút):

30	37,5	47,5	60	75	95	118	150	190
235	300	375	475	600	750	950	1130	1500

2- Bước tiến dọc (mm/phút):

23,5	30	37,5	47,5	60	75	95	118	150
190	235	300	375	475	600	750	950	1180

Chạy nhanh: 2300

g. Máy phay đứng 6M12П

1 - Số vòng quay trục chính (vòng/phút)

31,5	40	50	63	80	100	12	16	200
250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600

2. Bước tiến dọc (mm/phút)

25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
200	250	315	400	500	630	800	1000	1250

h. Máy phay đứng 6H13П

1- Số vòng quay trục chính (vòng/phút)

30	37,5	47,5	60	75	95	118	150	190
235	300	375	475	600	750	950	1180	1500

2. Bước tiến dọc (mm/phút)

1	$1\frac{1}{4}$	6	$1\frac{7}{8}$	$2\frac{3}{8}$	3	$3\frac{3}{4}$	$4\frac{5}{8}$	6
$7\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$29\frac{1}{2}$	$37\frac{1}{4}$	$46\frac{1}{2}$

i. Công suất, hiệu suất và lực cho phép [P.]

Kiểu máy	Công suất mô tơ chính (N)	Hiệu suất máy (η)	Lực cho phép của cơ cấu tiến dao [P_x]
1A62	7,8 kW	0,75	350kG
1K62(1K620)	10 kW	0,75	350kG
2A125	2,8 kW	0,8	900kG
2A135	6,0 kW	0,8	1600kG
6H12, 6H82П	7,0 kW	0,75	1500kG
6H13	10 kW	0,75	2000kG
514	2,8 kW	0,65	-

B. Tính chế độ cắt (Bảng PL - 2)

a) Tiện

1- Bước tiến:

$$\frac{1}{S} > 1: S_0 = (0,05 \div 0,25) t < 2,5 \text{ mm/vòng.}$$

$$\frac{t}{S} < 1: S_0 = 1,5 \div 0,25 \text{ mm/vòng.}$$

2- Tốc độ cắt:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot f^{X_v} \cdot S^{Y_v} \left(\frac{H_B}{200} \right)^n} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 \text{ (m/phút).}$$

Bảng PL - 2.

Vật liệu dao cắt	Vật liệu gia công	Điều kiện làm việc	Tính chất	C_v	X_v	Y_v	m
P18	Thép	Làm lạnh	$S \leq 0,25 \text{ mm/vòng}$	96.2	0,25	0,33	0,125
			$S > 0,25 \text{ mm/vòng}$	60.8	0,25	0,66	
	Gang	Không làm lạnh	Nửa tinh	34.2	0,15	0,30	0,100
			Thô	32.6	0,15	0,4	
T15K6	Thép và thép đúc	Không làm lạnh	$S \leq 0,30 \text{ mm/vòng}$	242	0,18	0,2	0,15
			$S = 0,3 \div 0,75 \text{ mm/vòng}$	267	0,18	0,35	
			$S > 0,75 \text{ mm/vòng}$	259	0,18	0,45	
BK8	Gang	Không làm lạnh	$S \leq 0,40 \text{ mm/vòng}$	166	0,13	0,20	0,200
			$S > 0,40 \text{ mm/vòng}$	147	0,20	0,40	

Chú ý:

Hệ số C_v trên ứng với với các góc α , γ , λ của dao cắt theo tiêu chuẩn ГOCT -2320-43. Khi gia công thép hợp kim và thép đúc bằng dao tiện cắt thành có dung dịch trơn nguội thì trị số C_v giảm đi 10%.

$T = 45 \div 90$ phút.

Vật liệu gia công				n_v		
Thép cacbon (HB > 130) và gang				1,75		
Thép hợp kim				1,5		
Vật liệu gia công	Thép tự động	Thép cacbon		Thép crôm-niken	Thép mangan	Gang
		$C \leq 0,6$	$C > 0,6$			
K_1	1,20	1,00	0,85	1,1	0,9	1,00
Tình trạng kim loại		Gia công lạnh	Đập nóng, thường hóa và nhiệt luyện			Gia công cơ
K_2		1,10	1,00			0,9

(tiếp bảng PL - 2).

Vật liệu gia công		Thép		Gang	
Bề mặt phôi	Không có vảy oxy hóa và sau khi gi	Có vảy oxy hóa	Không có vỏ ngoài	Có vỏ ngoài	
				HB ≤ 160	HB > 160
K_3	1,00	0,9	1,00	0,70	0,90
Hình dáng mặt trước	Phẳng	Cong		Phẳng hoặc cong có vát cạnh	
K_4	1,00	1,05	1,15		
Ảnh hưởng của góc φ :					
$K_5 = \left(\frac{45}{\varphi} \right)^{Z_1} \text{ khi } S \geq 0,25$					
- khi gia công thép bằng dao thép gió : $Z_1 = 0,6$					
- khi gia công thép bằng dao hợp kim cứng: $Z_1 = 0,3$					
- gia công gang : $Z_1 = 0,45$.					

3- Lực cắt: $P_z = C_p \cdot t \cdot S^{Y_p} \cdot H^{n_p} \cdot K_1$ (kG)

Loại dao	Vật liệu gia công						
	Độ cứng HB	Thép và thép dúc			Gang		
		C_p	Y_p	n_p	C_p	Y_p	n_p
Hành trình	≤ 170	27,90	0,75	0,35	3,65	0,75	0,55
	> 170	3,57	0,75	0,75			
Góc φ (độ)		30		45	60	90	
K_1	Thép và thép dúc		1,08	1,00	0,98	1,08	
	Gang		1,05	1,00	0,96	0,92	

b. Khoan và khoan rộng

1. Bước tiến: $S_0 = C_s \cdot d^{0,6} K_1 K_2$ (mm/vòng)

Vật liệu gia công	Độ cứng HB	C_s		
		Nhóm bước tiến		
		I	II	III
Thép	160 - 240	0,063	0,047	0,031
	240 - 300	0,046	0,038	0,023
	> 300	0,038	0,028	0,019
Gang	≤ 170	0,130	0,097	0,065
	> 170	0,078	0,058	0,039

Chú ý:

- Nhóm I: khoan lỗ không thông suốt, khoan rộng lỗ không có dung sai theo cấp chính xác 5.
- Nhóm II: khoan lỗ thông hoặc không thông trên các chi tiết kém cứng vững, khoan trước khi cắt ren, khoan rộng trước khi khoét hoặc hai lần doa.
- Nhóm III: khoan lỗ thông hoặc không thông, khoan rộng trước khi khoét hoặc một lần doa.

(tiếp bảng PL - 2)

Thông số	Khoan		Khoan rộng
K_1	1		2
Tỷ lệ $\frac{l}{d}$	3 ÷ 5	5 ÷ 7	7 ÷ 10
K_2	0,90 ÷ 0,85	0,85 ÷ 0,80	0,80 ÷ 0,75

2- Tốc độ cắt:
$$V = \frac{C_v \cdot d^{Z_1} \cdot K_1 \cdot K_2}{T^m \cdot f^{X_1} \cdot S^{Y_1} \cdot HB^{n_1}} \quad (\text{m/phút})$$

Vật liệu gia công	Công việc	C_v	m	X_v	Y_v	Z_v	n_v
Thép cacbon HB > 155	Khoan	874	0,2	0	0,5	0,4	0,9
	khoan rộng	1450		0,2			
Thép hợp kim HB > 155	Khoan	743	0,2	0	0,5	0,4	0,9
	khoan rộng	1230		0,2			
Gang	Khoan	11400	0,125	0	0,4	0,4	1,3
	khoan rộng	15600		0,1			
Vật liệu dao	Y10A, Y12A		P9, P18		BK, TK		
K_1	0,5		1		2 ÷ 3		
Tỷ lệ $\frac{l}{d}$	≤ 3		3 ÷ 5		5 ÷ 10		
K_2	1		0,9 ÷ 0,7		0,7 ÷ 0,5		
Vật liệu gia công	Thép			Gang			
Tuổi bền (phút)	T = (1 ÷ 1,5)d			T = (1,5 ÷ 3)d			

3. Mômen xoắn:
$$M = C_M \cdot D^{Z_M} \cdot t^{X_M} \cdot S_0^{Y_M} \cdot HB^{n_M} \quad (\text{kG/mm})$$

Vật liệu gia công	Công việc	C_M	X_M	Y_M	Z_M	n_M
Thép cacbon HB > 155	Khoan	0,80	0	0,8	2,0	0,7
	khoan rộng	1,83	0,9	0,8	1,0	
Thép hợp kim HB > 155	Khoan	0,96	0	0,8	2,0	0,7
	khoan rộng	2,20	0,9	0,8	1,0	
Gang	Khoan	1,00	0	0,8	1,9	1,6
	khoan rộng	3,16	0,75	0,8	1,0	

c. Khoét

1- Bước tiến:
$$S_0 = C_S \cdot d^{0,6} \quad (\text{mm/vòng})$$

(tiếp bảng PL - 2).

Vật liệu gia công	Độ cứng HB	C _s		
		Nhóm bước tiến		
		I	II	III
Thép	160 - 240	0,140	0,105	0,070
	240 - 300	0,105	0,079	0,052
	> 300	0,085	0,063	0,012
Gang	≤ 170	0,250	0,190	0,125
	> 170	0,150	0,113	0,075

Chú ý:

- Nhóm I: khoan lỗ đục hoặc rèn không có dụng sai hoặc gia công chuẩn bị lỗ (bằng mũi khoan hoặc dao tiện).
- Nhóm II: khoan lỗ đục hoặc rèn trước khi cắt ren, hoặc các lỗ gia công chuẩn bị (bằng mũi khoan hoặc mũi khoét) có độ chính xác cấp 5.
- Nhóm III: khoét các lỗ đục hoặc rèn trước khi doa một lần.

2- Tốc độ cắt:
$$V = \frac{C_v \cdot d^{Z_v}}{T^m \cdot t^{X_v} \cdot S_0^{Y_v} \cdot HB^{n_v}} \quad (\text{m/phút})$$

Vật liệu gia công	Vật liệu dao	C _v	m	X _v	Y _v	Z _v	n _v
Thép cacbon HB > 155	Thép gió	2000	0,3	0,2	0,5	0,3	0,9
	Hợp kim cứng	2190	0,25	0,2	0,3	0,6	0,9
Thép hợp kim HB > 155	Thép gió	1700	0,3	0,2	0,5	0,3	0,9
	Hợp kim cứng	1855	0,25	0,2	0,3	0,6	0,9
Gang	Thép gió	17100	0,125	0,1	0,4	0,2	0,9
	Hợp kim cứng	87000	0,4	0,1	0,45	0,4	1,3
Vật liệu gia công	Thép			Gang			
Tuổi bền (phút)	T = (1 ÷ 2b)			T = (2 ÷ 4)d			

3. Mômen xoắn:
$$M = C_M \cdot d \cdot t \cdot S^{Y_M} \cdot HB^{n_M} \quad (\text{kG/mm})$$

Vật liệu gia công	Thép			Gang		
	C _M	Y _M	n _M	C _M	Y _M	n _M
Độ cứng HB						
≤ 170	1,395	0,75	0,35	0,318	0,75	0,55
> 170	0,178	0,75	0,75			
Loại mũi khoét	d (mm)			Z		
Dao liên cán	12 ÷ 35			3		
Dao chấp cán	25 ÷ 80			4		
Dao răng chấp điều chỉnh được	40 ÷ 55			4		
	55 ÷ 100			6		

d. Phay

1- Bước tiến của một răng:

(tiếp bảng PL - 2)

Loại dao phay		Lượng dư 1 lần chạy dao (mm)			
		< 2	2 - 6	6 - 10	>10
Dao phay hình trụ		0.08 - 0.05	0.15 - 0.03	0.07 - 0.02	-
Dao phay mặt đầu	Liên	0.12 - 0.1	0.15 - 0.03	0.07 - 0.04	0.07 - 0.04
	Răng chấp	-	0.6 - 0.4	0.4 - 0.3	0.3 - 0.2
Dao phay ngón		0.10 - 0.01	0.10 - 0.005	0.08 - 0.003	0.05 - 0.003
Dao phay đĩa		0.08 - 0.05	0.05 - 0.02	0.04 - 0.015	0.02 - 0.01
Dao phay định hình		0.06 - 0.04	0.04 - 0.02	0.02 - 0.01	0.01 - 0.008
Chú ý: Khi gia công gang bước tiến tăng lên 1.5 ÷ 2 lần.					

$$2- \text{Tốc độ cắt: } V = \frac{C_v \cdot D^{n_v}}{T^m \cdot I^{x_v} \cdot S_z^{y_v} \cdot B^{z_v} \cdot Z^{p_v}} K_1 K_2 K_3 k_4 K_5 \text{ (m/phút).}$$

Loại dao phay		Thép				Gang			
		$S_z > 0.1 \text{ mm}$		$S_z < 0.1 \text{ mm}$		$S_z > 0.15 \text{ mm}$		$S_z < 0.15 \text{ mm}$	
		C_v	Y_v	C_v	Y_v	C_v	Y_v	C_v	Y_v
Dao phay hình trụ		27.5	0.4	36.0	0.2	13.5	0.6	28.8	0.2
Dao phay mặt đầu	Thép gió	33	0.4	48.0	0.2	23.0	0.4	23.0	0.4
	Hợp kim cứng	200	0.4	430	0.1	40.0	0.6	40.0	0.4
Dao phay ngón		-	-	21.0	0.2	-	-	37.5	0.2
Dao phay đĩa		68	0.4	68	0.2	72	0.4	72	0.4
Dao phay định hình		53	0.4	53	0.2	-	0.6	-	0.2

Loại dao phay		m	X_v	Z_v	P_v	q_v	m	X_v	Z_v	P_v	q_v
Dao phay hình trụ, dao phay ngón và dao phay định hình		0.33	0.3	0.1	0.1	0.45	0.25	0.5	0.3	0.3	0.7
Dao phay mặt đầu	Thép gió	0.2	0.15	0.1	0.1	0.25	0.15	0.1	0.4	0.1	0.2
	Hợp kim cứng		0.06	0.2	0	0.2					
Dao phay đĩa		0.2	0.3	0.1	0.1	0.25	0.15	0.5	0.1	0.1	0.2

Nhóm kim loại	Thép carbon	Thép hợp kim	Gang
K_1	1	0.7 - 0.8	1
K_2	$\left(\frac{70}{\sigma_{bp}} \right)^{n_v}$		$\frac{180}{HB}$

Chú ý:

$$\sigma_{bp} = 30 \div 50 \text{ kG/mm}^2, n_v = -1$$

$$\sigma_{bp} = 55 \div 85 \text{ kG/mm}^2, n_v = 1$$

$$\sigma_{bp} > 90 \text{ kG/mm}^2, n_v = 2$$

(tiếp bảng PL - 2)

Điều kiện làm việc	Thép		Có vỏ ngoài	Không có vỏ ngoài
	Có dung dịch làm nguội	Không có dung dịch làm nguội		
K ₁	1	0.5	1	1.4 - 1.7
K ₄	-	-		

3- Lực cắt vòng: $P_Z = C_p \cdot t^{X_p} \cdot S_Z^{Y_p} \cdot Z \cdot B^{Z_p} \cdot D^{q_p} \cdot K_1 K_2 K_3$ (kG)

Loại dao phay	Vật liệu gia công	C _v	X _p	Y _p	Z _p	q _p
Dao hình trụ, dao ngón và dao mặt đầu cắt không đối xứng	Thép	68	0.86	0.74	1.00	-0.86
Dao phay mặt đầu cắt đối xứng và dao phay đĩa	Thép	82	1.10	0.80	0.95	-1.10
Dao hình trụ, dao ngón và dao mặt đầu cắt không đối xứng	Gang	48	0.83	0.65	1.00	-0.83
Dao phay mặt đầu cắt đối xứng và dao phay đĩa	Gang	70	1.14	0.7	0.90	-1.14

Tốc độ cắt (m/phút)	50	100	150	200	250
K ₁	1	0.96	0.92	0.88	0.85
Góc trước (độ)	+20	+10	0	-10	-10
K ₂	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6

K ₃	Trị số mòn h ₁ (mm)	0	Trị số mòn cho phép
	Thép dai	1	1.75 - 1.90
	Thép và gang trung bình và cứng		1.20 - 1.40

Loại dao phay	Dao hình trụ	Dao mặt đầu				
Góc φ (độ)	-	90	60	45	30	20
K ₃	1	0.96	1.00	1.06	1.18	1.30

$T = (1 - 1.5)D$ (phút)

e. *Cắt ren.*

1- Bước tiến:

Tên dao cắt	
Dao tiện ren	Dao phay ren
Số lần chạy dao khi cắt ren hệ mét: - Thô với lượng ăn dao và hướng trục: 6 - 9 - Tinh với lượng ăn dao và hướng kính: 3 - 4	Bước tiến 1 răng khi cắt ren tam giác chính xác cấp 2: từ 0,01 đến 0,02 mm/răng và chính xác cấp 3: từ 0,03 đến 0,07 mm/răng.

2- Tốc độ cắt

Tarô bàn ren và đầu cắt ren $V = \frac{C_v d^{1,2}}{T^m \cdot S^{Y_v}} K_1 \quad (\text{m/phút})$	Dao tiện ren và dao phay ren $V = \frac{C_v}{T^m \cdot S^{Y_{vz}} \cdot S_z^{Z_v}} K_1 \quad (\text{m/phút})$
--	--

(tiếp bảng PL - 2)

Tên dao cắt	C _v	m	Y _v	Z _v	K ₁				
					Loại thép				
					10	20	35,45	40X	20XH
Tarô đai ốc	53	0,9	0,5	-	0,7	1	1	0,8	0,9
Tarô máy	64,8	0,9	0,5	-	0,7	1	1	0,8	0,9
Bàn ren tròn	2,7	0,5	1,2	-	0,6	0,7	1	0,8	0,9
Đầu cắt ren	7,4	0,5	1,2	-	0,6	0,7	1	0,8	0,9
Dao tiện ren	S ≤ 2 mm	14,8	0,11	0,3	0,1	-	1	-	-
	S > 2mm	30	0,08	0,25	0,6	-	1	-	-
	Cắt tinh	41,8	0,13	0,3	0,45	-	1	-	-
Dao phay ren	257	0,6	1	0,65	-	-	1	0,5	0,7
Tên dao cắt	C _v	m	Y _v	Z _v	Gang				
					HB=120-140	HB=140-180	HB=180-220		
Tarô máy	8,5	0,6	0,9	-	1	0,7	0,5	-	-

Chú ý:

- Cắt ren bằng bàn ren tròn có chất lượng ren tốt ở tốc độ V ≤ 4 m/phút, bằng đầu cắt ren khi V ≤ 14 - 16 m/phút, bằng dao tiện ren khi V ≥ 70 m/phút.
- Trong những trường hợp đó, nếu công suất máy không đủ thì phải cắt ở tốc độ mà công suất máy đủ.

$$T = \frac{N \cdot l}{n \cdot S} \quad (\text{phút}).$$

Ở đây:

N- số chi tiết được cắt cho tới khi dao cùn (chiếc);

l- chiều dài ren (mm);

n- số vòng quay trục chính (vòng/phút);

S- bước ren (mm).

- Vật liệu dao: P18.

3- Mômen xoắn: $M = C_M \cdot d^{X_M} \cdot S^{1,5} \cdot K_1 \cdot K_2$ (kG.mm)

Dao cắt	C _M	X _M	K ₁							
			Thép					Gang (HB)		
			10	20	35	40	40XH 20XH	120 140	140 180	180 220
Tarô đai ốc	0,41	1,7	1,3	1,3	1	1	1	-	-	-
Tarô máy	2,7	1,4	1,7	1,3	1	1	1	0,48	0,575	0,72
Bàn ren tròn	4,5	1,1	1	1	1	1	1,1	-	-	-
Đầu cắt ren	4,6	1,1	0,7	0,8	0,9	1	1,2	-	-	-
Tri số mòn h _z (mm)			h _z < 0,5				h _z > 0,5 mm			
K ₂	Tarô		1				2,5 ± 3			
	Bàn ren		1				1,5 ± 2			

g. Chuốt

1- Bước tiến (tiếp bảng PL-2)

Loại dao chuốt	Bước tiến S 1 răng	
	Vật liệu gia công	
Chuốt then và then hoa < 6 mm > 6 mm	Thép	Gang
	0,05 - 0,08	0,06 - 0,12
	0,06 - 0,15	0,08 - 0,20
Chốt lỗ tròn	0,02 - 0,04 0,04 - 0,06	

$$2- \text{Tốc độ cắt: } V = \frac{C_V}{T^m \cdot S^x \cdot v} K_1 \quad (\text{m/phút})$$

Vật liệu gia công	Độ cứng HB	Loại dao chuốt											
		Chuốt tròn				Chuốt then hoa				Chuốt then			
		C _V	m	Y _V	C _V	m	Y _V	C _V	m	Y _V	C _V	m	Y _V
Thép 45	160-180	12	0,62	0,62	11	0,6	0,75	7	0,87	1,4	5,5	0,87	1,4
Thép 45 40X 20X	181-207 160-190 140-170	11	0,62	0,62	10	0,6	0,75	6,3	0,87	1,4	5	0,87	1,4
12XHĐ	140-170												
Thép 25 40X 20X	220-200 200-230 180-220	8	0,62	0,62	7,3	0,6	0,75	4,5	0,87	1,4	3,6	0,87	1,4
12XHĐ	180-220												
Thép 40X 20X	290-33- 260-290	7	0,77	0,8	5,5	0,5	0,6	3,4	0,87	1,4	2,7	0,87	1,4
12XHĐ	260-290												
Gang	160-180 190-215	10 8,2	0,5 0,5	0,6 0,6	12,5 10,5	0,5 0,5	0,6 0,6	4,5 3,65	0,6 0,6	0,95 0,95	4,4 3,65	0,6 0,6	0,95 0,95

(tiếp bảng PL - 2)

Vật liệu dao chuốt	XBF	P9	P18
K_1	1	1,2	1,4
$T_{\text{CP}}(\text{phút})$	20 - 40	100 - 200	130 - 270

3- Lực cắt:

$$P = C_p (B \text{ hoặc } D) q . S_Z^{Y_p} K_1 K_2 K_3 K_4 \quad (\text{kG}).$$

B- bề rộng rãnh then.

n- số rãnh.

D- đường kính lỗ chuốt.

$$q\text{- số răng đồng thời cắt } (q = \frac{L}{t} + 1).$$

h. Gia công bánh răng

1- Bước tiến:

Phương pháp gia công	Bước tiến S (mm) của 1 hành trình kép hoặc 1 vòng		
	Đến 2	Đến 3	Đến 4
Xọc răng:			
- Thô	0,31	0,31 - 0,5	0,19 - 0,5
- Tinh	0,31	0,31	0,38
Phay lăn răng:			
- Thô	0,8 - 1,2	4 - 8	2,8 - 8
- Tinh	0,8 - 1,2	1,2	1,4
Phay lăn then hoa :			
- Thô	2 - 4	-	-
- Tinh	1,5 - 2,0	-	-

2- Tốc độ cắt:

$$V = \frac{C . Z^n . K_u}{T^n . S^x . m^y} \text{ m/phút}$$

(Z- số răng; m- môđun)

Dao cắt	Vật liệu làm dao	K_u
- Dao xọc và tất cả các loại dao phay lăn	P9, P18	1,0
- Dao phay đĩa môđun	P18	1,0
	Y12	0,6

(tiếp bảng PL - 2)

Phương pháp gia công	Vật liệu gia công													
	Thép 20X. 12XH ₃ HR=215	Thép 40X		Thép 45 HB=200		Thép 20X, 40X, 45				Gang HB = 180 - 200				
		HB=180	C	C	C	C	u	n	x	y	C	u	π	x
	C	C	C	C	C	u	n	x	y	C	u	π	x	y
Xọc răng: - Thô - Tinh	93 176	138 200	52,5 -	137 208	0 0	0,37 0,37	0,65 0	0,67 0	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Phay lăn răng: m < 8 m > 8	388 217	494 242	- -	524 256	0 0	0,5 0,25	0,85 0,25	-0,59 0,17	99,8 -	0 -	0,23 -	0,38 -	-0,52 -	- -
Phay lăn then hoa	78	90	-	120	0,37	0	0,5	1,28	-	-	-	-	-	-

i. *Mài*

1- Tốc độ lớn nhất cho phép của đá mài

(tiếp bảng PL - 2)

Kiểu đá mài	Tốc độ lớn nhất của đá mài (m/s)		
	Kêramit	Bakêlit	Vuncanit
Mài thô	50	50	-
Mài tròn ngoài (D = 300 - 750)	50	50	42
Mài tròn trong (D = 30 - 90)	50	-	-
Cắt đứt và mài ren	55	55	-

2- Chế độ cắt mài tròn ngoài

Phương pháp mài	Chế độ cắt		
	Tốc độ phôi V_u (m/phút)	Chiều sâu cắt t	Bước tiến dọc S so với bề rộng đá mài
Mài thô, tiến dọc 1 hàng trình kép	20 - 30	0,01 - 0,025 mm	0,3 - 0,7 mm
Mài tinh, tiến dọc 1 hàng trình kép	15 - 55	0,005 - 0,015 mm	0,2 - 0,4
Mài ngang:			
- Thô	30 - 50	0,0025 - 0,075 mm/vòng	-
- Tinh	20 - 40	0,001 - 0,005 mm/vòng	-

3- Chế độ cắt mài tròn trong:

Loại máy	Tính chất mài	Chế độ cắt		
		Tốc độ phôi V_u (m/phút)	Chiều sâu cắt t (mm)	Bước tiến dọc so với bề rộng đá mài
Đơn giản	Thô	20 - 40	0,005 - 0,02	0,4 - 0,7 mm
	Tinh	20 - 40	0,0025 - 0,01	0,25 - 0,4
Bán tự động	Thô	50 - 150	0,0025 - 0,005	0,4 - 0,75
	Tinh	50 - 150	0,0015 - 0,0025	0,25 - 0,4

4- Chế độ cắt khi mài phẳng bằng mặt tròn của đá

Loại máy	Tính chất mài	Chế độ cắt		
		Tốc độ phôi V_u (m/phút)	Chiều sâu cắt t (mm)	Bước tiến dọc so với bề rộng đá mài
Bàn quay tròn	Thô	20 - 60	0,005 - 0,015	0,3 - 0,6 mm
	Tinh	40 - 60	0,005 - 0,010	0,2 - 0,25
Bàn chạy thẳng	Thô	8 - 30	0,015 - 0,04	0,4 - 0,7
	Tinh	15 - 20	0,005 - 0,015	0,2 - 0,3

5- Chế độ cắt khi mài phẳng bằng đá mặt đầu

Loại máy	Tính chất mài	Chế độ cắt	
		Tốc độ phôi V_u (m/phút)	Chiều sâu cắt t (mm)
Có bàn chạy thẳng	Thô	4 - 12	0,015 - 0,04
	Tinh	2 - 3	0,005 - 0,01
Có bàn quay tròn	Thô	10 - 40	0,015 - 0,03
	Tinh	10 - 40	0,005

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. GS.TS Trần Văn Địch.
Thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy.
Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội – 2005.
2. GS.TS Trần Văn Địch, PGS.TS Lê Văn Tiến, PGS.TS Trần Xuân Việt.
Đồ gá cơ khí hóa và tự động hóa.
Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội – 2004.
3. GS.TS Trần Văn Địch.
ATLAS đồ gá.
Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội – 2005.
4. Корсаков. В. С.
Основы конструирования приспособлений в машиностроении.
М. Машиностроение, 1971.
5. Горошкин А. К.
Приспособления для металлорежущих станков.
Справочник. Машиностроение, 1973.
6. Ансеров М. А.
Приспособления для металлорежущих станков.
М. Машиностроение, 1975.
7. Болотин X. Л., Костромин Ф. П.
Станочные приспособления.
М. Машиностроение, 1973.
8. Белоусов А. П.
Проектирование станочных приспособлений.
М. “Высшая школа”, 1980.
9. Б. И. Черпаков.
Технологическая оснастка.
Москва. АКАДЕМА, 2003.
10. E. Paul Decarmo, J.I. Black, Ronal A. Koser.
Materials and Processes in Manufacturing.
Eighth edition, Prentice-Hall International, 1997.
11. Steve F. Krar, Albert F. Check.
Technology of Machine Tool.
International Edition 1998.
12. John A. Schey.
Introduction to Manufacturing Processes.
Third Edition, New York-London, 2000.

MỤC LỤC

	Trang
<i>Lời nói đầu</i>	
Chương 1. Phân loại đồ gá	5
1.1. Đồ gá gia công	5
1.1.1. Đồ gá vạn năng	5
1.1.2. Đồ gá vạn năng - lắp ghép	5
1.1.3. Đồ gá tháo lắp	6
1.1.4. Đồ gá vạn năng - điều chỉnh	6
1.1.5. Đồ gá chuyên dùng	6
1.2. Đồ gá kiểm tra	6
Chương 2. Gá đặt chi tiết trên đồ gá	7
2.1. Nguyên tắc gá đặt chi tiết trên đồ gá	7
2.2. Sai số gá đặt	9
2.2.1. Sai số chuẩn	10
2.2.2. Sai số kẹp chặt	17
2.2.3. Sai số đồ gá	20
2.2.4. Tính sai số chế tạo cho phép của đồ gá	22
Chương 3. Cơ cấu định vị của đồ gá	23
3.1. Các chi tiết định vị mặt phẳng	23
3.1.1. Chốt tỳ cố định	23
3.1.2. Phiến tỳ	25
3.1.3. Chốt tỳ điều chỉnh	26
3.1.4. Chốt tỳ tự lựa	27
3.1.5. Chốt tỳ phụ	28
3.2. Các chi tiết định vị mặt trụ ngoài	29
3.2.1. Khối V	29
3.2.2. Mâm cặp	30
2.3. Ống kẹp đàn hồi	31
3.2.4. Bạc định vị	31

3.3. Các chi tiết định vị mặt trụ trong	33
3.3.1. Chốt định vị	33
3.3.2. Trụ gá	37
3.3.3. Mũi tâm	41
Chương 4. Kẹp chặt và các cơ cấu kẹp chặt	45
4.1. Khái niệm về kẹp chặt	45
4.2. Yêu cầu đối với cơ cấu kẹp chặt	46
4.3. Phương và chiều của lực kẹp	46
4.4. Điểm đặt của lực kẹp	47
4.5. Phương pháp tính lực kẹp	48
4.5.1. Tính lực kẹp khi tiện	49
4.5.2. Tính lực kẹp khi khoan	53
4.5.3. Tính lực kẹp khi phay	55
4.5.3.1. Phay bằng dao phay mặt đầu	55
4.5.3.2. Phay bằng dao phay trụ	57
4.6. Các cơ cấu kẹp chặt	58
4.6.1. Kẹp chặt bằng chêm	58
4.6.1.1. Tính lực kẹp của chêm	59
4.6.1.2. Tính điều kiện tự hãm của chêm	60
4.6.1.3. Tính lực cần thiết để đóng chêm ra	63
4.6.1.4. Tính lực chêm có con lăn	63
4.6.1.5. Tính lực chêm có chốt	64
4.6.1.6. Tính lực chêm có chốt và con lăn	67
4.6.2. Kẹp chặt bằng ren vít	64
4.6.3. Kẹp chặt phối hợp bằng ren vít - đòn	72
4.6.4. Kẹp chặt bằng bánh lệch tâm	74
4.6.4.1. Lệch tâm tròn	75
4.6.4.2. Lệch tâm đường cong Assimet	77
4.6.5. Kẹp chặt bằng thanh truyền	78
4.6.5.1. Cơ cấu kẹp chặt một thanh truyền	78
4.6.5.2. Cơ cấu kẹp chặt hai thanh truyền	79
4.6.6. Kẹp chặt bằng trụ trượt thanh răng	81
4.6.7. Cơ cấu kẹp nhanh bằng tay	88
4.6.8. Kẹp chặt nhờ lực chạy dao	88
4.6.9. Kẹp chặt nhờ lực cắt	89

4.6.10. Kẹp chặt nhờ lực ly tâm - quán tính	90
4.6.11. Kẹp chặt bằng ống kẹp đàn hồi	92
4.6.12. Kẹp chặt bằng mâm cặp đàn hồi	95
4.6.13. Kẹp chặt bằng lò xo đĩa	99
4.6.14. Kẹp chặt bằng chất dẻo	102
4.6.15. Cơ cấu kẹp chặt bằng khí nén	104
4.6.16. Cơ cấu kẹp chặt bằng dầu thủy lực	109
4.6.17. Cơ cấu kẹp phối hợp khí nén - thủy lực	114
4.6.18. Cơ cấu kẹp cơ khí - thủy lực	117
4.6.19. Kẹp chặt bằng chân không	118
4.6.20. Kẹp chặt bằng từ, điện tử	120
4.7. Một số ví dụ tính lực kẹp	122
Chương 5. Các cơ cấu khác của đồ gá	128
5.1. Cơ cấu dẫn hướng	128
5.1.1. Bạc dẫn	128
5.1.2. Phiến dẫn	130
5.2. Cơ cấu so dao	131
5.3. Cơ cấu phân độ	133
5.4. Cơ cấu chép hình	136
5.5. Vỏ đồ gá	139
Chương 6. Một số đồ gá gia công điển hình	140
6.1. Đồ gá gia công trên máy tiện	140
6.1.1. Trục gá cứng hình trụ	140
6.1.2. Trục gá đàn hồi	141
6.1.3. Ống kẹp đàn hồi	141
6.1.4. Trục gá với lò xo đĩa	142
6.1.5. Trục gá tự kẹp chặt bằng một con lăn	142
6.1.6. Trục gá tự kẹp chặt bằng ba con lăn	142
6.1.7. Đồ gá tiện mặt đầu và lỗ	143
6.1.8. Đồ gá tiện lỗ ở mặt đầu	144
6.1.9. Đồ gá tiện mặt cầu lõm	145
6.2. Đồ gá gia công trên máy khoan	145
6.2.1. Đồ gá khoan - khoét - doa	145
6.2.2. Đồ gá khoan lỗ $\Phi 25$	146
6.2.3. Đồ gá khoan lỗ $\Phi 9$	148

6.2.4. Đồ gá khoan lỗ $\Phi 40$	148
6.2.5. Đồ gá khoan hai lỗ $\Phi 14$	149
6.2.6. Đồ gá khoan bốn lỗ $\Phi 19$	150
6.2.7. Đồ gá khoan lỗ $\Phi 16$	152
6.2.8. Đồ gá khoan - khoét - doa hai lỗ $\Phi 22$	153
6.2.9. Đồ gá khoan - tarô lỗ M4	154
6.2.10. Đồ gá khoan hai lỗ $\Phi 20$ và bốn lỗ $\Phi 22$	154
6.3. Đồ gá gia công trên máy phay	156
6.3.1. Đồ gá phay mặt phẳng của chi tiết dạng càng	156
6.3.2. Đồ gá phay mặt phẳng bằng dao phay mặt đầu	157
6.3.3. Đồ gá phay hai mặt bên	158
6.3.4. Đồ gá phay mặt phẳng bằng dao phay trụ	159
6.3.5. Đồ gá phay mặt phẳng không song song với đáy	160
6.3.6. Đồ gá phay bavia của chi tiết dạng càng	160
6.4. Đồ gá gia công trên máy doa	162
6.4.1. Đồ gá tiện mặt đầu	162
6.4.2. Đồ gá khoét - doa lỗ $\Phi 120$ và $\Phi 110$	163
6.5. Đồ gá gia công trên máy chuốt	164
6.6. Đồ gá gia công bánh răng	165
Chương 7. Tự động hóa đồ gá và đồ gá trên dây chuyền tự động	169
7.1. Tự động hóa đồ gá	169
7.2. Đồ gá trên dây chuyền tự động	172
7.2.1. Đồ gá tĩnh	172
7.2.2. Đồ gá vệ tinh	173
Chương 8. Đồ gá lắp ráp	178
8.1. Phân loại đồ gá lắp ráp	178
8.1.1. Đồ gá lắp ráp vạn năng	178
8.1.2. Đồ gá chuyên dùng	178
8.1.2.1. Đồ gá dùng để kẹp chặt chi tiết cơ sở (hoặc bộ phận) khi lắp ráp	178
8.1.2.2. Đồ gá dùng để gá đặt nhanh và chính xác đối tượng lắp ráp	179
8.2. Thành phần của đồ gá lắp ráp	182
8.2.1. Cơ cấu định vị	182
8.2.2. Cơ cấu kẹp chặt	182

8.2.3. Cơ cấu phụ	183
8.2.4. Vỏ đồ gá	183
8.3. Đồ gá thay đổi vị trí đối tượng lắp	183
8.4. Đặc điểm khi thiết kế đồ gá lắp ráp chuyên dùng	183
Chương 9. Đồ gá kiểm tra	188
9.1. Khái niệm chung	188
9.2. Thành phần của đồ gá kiểm tra	189
9.2.1. Cơ cấu định vị	189
9.2.2. Cơ cấu kẹp chặt	191
9.2.3. Cơ cấu đo	191
9.2.4. Cơ cấu phụ	195
9.2.5. Vỏ đồ gá kiểm tra	196
9.3. Ví dụ đồ gá kiểm tra	196
Chương 10. Dụng cụ phụ	198
10.1. Khái niệm chung	198
10.2. Cơ cấu kẹp dụng cụ trên máy khoan	198
10.2.1. Cơ cấu thay dao nhanh	199
10.2.2. Cơ cấu gá dao tiện rãnh mặt trong	199
10.2.3. Đầu khoan nhiều trục	201
10.2.4. Tính đầu khoan nhiều trục	203
10.2.5. Đầu révonve	209
10.3. Cơ cấu kẹp dao trên máy tiện	211
10.4. Cơ cấu kẹp dao trên máy phay	211
Chương 11. Thiết kế đồ gá chuyên dùng	213
11.1. Khái niệm về thiết kế đồ gá	213
11.2. Tài liệu ban đầu để thiết kế đồ gá	213
11.3. Trình tự thiết kế đồ gá	213
11.4. Ví dụ thiết kế đồ gá khoan	214
Chương 12. Tiêu chuẩn hóa và vạn năng hóa đồ gá	216
12.1. Vai trò và ý nghĩa của tiêu chuẩn hóa đồ gá	216
12.2. Các giai đoạn tiêu chuẩn hóa đồ gá	218
12.3. Các phương hướng vạn năng hóa đồ gá	217
12.3.1. Đồ gá vạn năng - lắp ghép	217
12.3.2. Đồ gá vạn năng - điều chỉnh	219

11.4. Đồ gá gia công nhóm	220
Chương 13. Đặc điểm của chế tạo và kiểm tra đồ gá	222
13.1. Đặc điểm của chế tạo đồ gá	222
13.2. Nghiệm thu và kiểm tra định kỳ đồ gá trong quá trình sử dụng	225
Chương 14. Hiệu quả kinh tế của đồ gá	227
14.1. Phân tích hiệu quả kinh tế của đồ gá	227
14.2. Giá thành của công trình công nghệ	229
14.3. Ví dụ về tính hiệu quả kinh tế của đồ gá	230
Chương 15. Đồ gá trên máy CNC	231
15.1. Yêu cầu đối với	231
15.2. Sử dụng hiệu quả đồ gá trên máy CNC	232
15.3. Gá đặt đồ gá trên máy CNC	233
15.4. Kết cấu của đồ gá trên máy CNC	235
15.5. Các loại đồ gá để gia công chi tiết có 4; 5 bề mặt	237
15.6. Đồ gá kẹp dao	239
15.7. Đồ gá điều chỉnh dao	240
Chương 16. Hướng phát triển của đồ gá	242
<i>Phụ lục</i>	247
<i>Tài liệu tham khảo</i>	262
<i>Mục lục</i>	263

TÌM ĐỌC SÁCH CÙNG CHUYÊN MỤC

TẬP THỂ TÁC GIẢ

- 1) **GS. TS. Trần Văn Địch, PGS. TS. Nguyễn Trọng Bình, PGS. TS. Nguyễn Thế Đạt, PGS. TS. Nguyễn Viết Tiếp, PGS. TS. Trần Xuân Việt.**
Công nghệ chế tạo máy. Nhà xuất bản KH & KT 2003.
- 2) **GS. TS. Trần Văn Địch, PGS. TS Lê Văn Tiến, PGS. TS. Trần Xuân Việt.**
Đồ gá cơ khí hoá và tự động hoá. Nhà xuất bản KH & KT 2003.
- 3) **GS. TS. Trần Văn Địch, GVC Đinh Đắc Hiến.**
Kỹ thuật an toàn và môi trường. Nhà xuất bản KH & KT 2004.
- 4) **PGS. TS. Ngô Trí Phúc, GS. TS. Trần Văn Địch.**
Sổ tay sử dụng thép thế giới. Nhà xuất bản KH & KT 2003.
- 5) **GS. TS. Trần Văn Địch, PGS. TS. Trần Xuân Việt, TS. Nguyễn Trọng Doanh, Th.S. Lưu Văn Nhang.**
Tự động hoá quá trình sản xuất. Nhà xuất bản KH & KT 2001.
- 6) **Ph. A. Barbasop.**
Công nghệ phay. **Người dịch: Trần Văn Địch.** Nhà xuất bản KH & KT 2001.
- 7) **GS. TS. Trần Văn Địch, Th.S. Lưu Văn Nhang, Th.S. Nguyễn Thanh Mai.**
Sổ tay gia công cơ. Nhà xuất bản KH & KT 2002.
- 8) **GS. TS. Nguyễn Đắc Lộc, GS. TS. Trần Văn Địch, PGS. TS. Lê Văn Tiến và các tác giả khác.**
Cơ sở công nghệ chế tạo máy.
- 9) **GS. TSKH. Bành Tiến Long, PGS. TS. Trần Thế Lục, PGS. TS. Trần Sỹ Tuy.**
Nguyên lý gia công vật liệu.

CÙNG MỘT TÁC GIẢ GS. TS. TRẦN VĂN ĐỊCH

- 10) Kỹ thuật tiện. Nhà xuất bản KH & KT 2002.
- 11) Đồ gá. Nhà xuất bản KH & KT 2004.
- 12) Thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy. Nhà xuất bản KH & KT 2004.
- 13) Công nghệ chế tạo bánh răng. Nhà xuất bản KH & KT 2003.
- 14) Nghiên cứu độ chính xác gia công bằng thực nghiệm. Nhà xuất bản KH & KT 2003.
- 15) Hệ thống sản xuất linh hoạt FMS & sản xuất tích hợp CIM. Nhà xuất bản KH & KT 2001.
- 16) Sổ tay dụng cụ cắt và dụng cụ phụ. Nhà xuất bản KH & KT 2004.
- 17) Gia công tinh bề mặt chi tiết máy. Nhà xuất bản KH & KT 2004.
- 18) Công nghệ CNC. Nhà xuất bản KH & KT 2000.
- 19) ATLAS đồ gá. Nhà xuất bản KH & KT 2004.

206184



Giá: 39.000 đồng