

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP  
KHOA CÔNG NGHỆ CƠ ĐIỆN VÀ ĐIỆN TỬ  
\*\*\*\*\***



**BÀI GIẢNG  
HỌC PHẦN CÔNG NGHỆ GIA CÔNG CƠ 4  
Số tín chỉ: 03  
(Lưu hành nội bộ)**

**THÁI NGUYÊN NĂM 2022**

## Chương I: CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ ĐỒ GÁ

### 1.1. Khái niệm

Để quá trình gia công chi tiết cơ khí đạt hiệu quả kinh tế - kỹ thuật cao cần đẩy mạnh việc cải tiến kỹ thuật, sử dụng hết khả năng của thiết bị, tiến tới cơ khí hoá, tự động hoá, muốn thế phải phát huy mạnh mẽ vai trò của các trang bị công nghệ.

Đối với gia công cơ khí, người ta sử dụng hai loại trang bị công nghệ là đồ gá (đồ gá gia công, đồ gá kiểm tra, đồ gá lắp ráp) và dụng cụ phụ (đồ gá dụng cụ cắt). Trong các loại đồ gá thì đồ gá gia công cơ được sử dụng nhiều nhất (chiếm tới 80%-90% đồ gá).

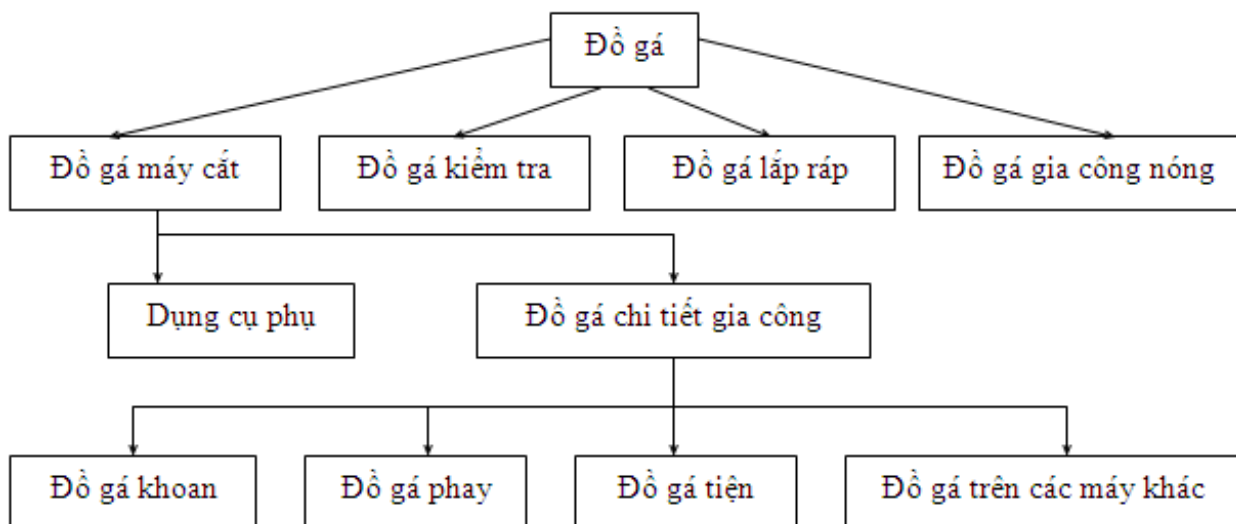
*Đồ gá là tất cả những trang bị phụ theo yêu cầu của quy trình công nghệ dùng để gá đặt chi tiết thực hiện quá trình gia công.*

### 1.2. Công dụng của đồ gá

- Nâng cao độ chính xác gia công.
- Nâng cao năng suất lao động.
- Giảm nhẹ sức lao động.
- Mở rộng khả năng công nghệ của máy cắt.

### 1.3. Phân loại đồ gá

#### 1.3.1. Theo chức năng làm việc



#### 1.3.2. Theo mức độ chuyên môn hoá

- Đồ gá vạn năng: là đồ gá có thể gá được nhiều loại chi tiết có hình dáng và kích thước khác nhau. Đồ gá vạn năng có độ chính xác thấp và thời gian gá đặt chi tiết lớn.

Đồ gá vạn năng thường sử dụng trong dạng sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ. Ví dụ: mâm cặp, êtô, mũi tâm ...

- Đồ gá chuyên dùng: là đồ gá có kết cấu và tính năng phụ thuộc vào một hoặc một nhóm đối tượng gia công nhất định. Loại đồ gá này đảm bảo gá đặt nhanh và cho độ chính xác cao.

Đồ gá chuyên dùng thường sử dụng trong sản xuất loạt lớn, hàng khối.

Ngoài ra cần phân biệt hai khái niệm sau:

+ Đồ gá vạn năng - lắp ghép: là trang bị công nghệ có kết cấu được lắp ghép từ các cụm, bộ phận, chi tiết trang bị công nghệ tiêu chuẩn để gia công một loại chi tiết cụ thể.

Cùng một lúc, các linh kiện trang bị công nghệ tiêu chuẩn và phong phú có thể được tổ hợp thành một số đồ gá khác nhau và sử dụng song song với nhau.

Đồ gá vạn năng - lắp ghép thường dùng trong dạng sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ và vừa.

+ Đồ gá vạn năng điều chỉnh: là trang bị công nghệ có kết cấu ứng với một nhóm chi tiết gia công nhất định, còn gọi là đồ gá gia công nhóm.

Đồ gá vạn năng - điều chỉnh thường dùng trong dạng sản xuất loạt nhỏ khi việc sử dụng đồ gá chuyên dùng và đồ gá vạn năng không đem lại hiệu quả kinh tế.

### **1.3.3. Theo mức độ tự động hoá**

- Bằng tay.
- Cơ khí hoá.
- Bán tự động.
- Tự động hoá.

### **1.3.4. Theo nguồn năng lượng tác động**

- Năng lượng điện.
- Thủy lực.
- Khí nén.

### **1.4. Yêu cầu đối với đồ gá**

- Kết cấu đơn giản, dễ chế tạo và sử dụng.
- Đủ lực kẹp và độ cứng vững.
- Đảm bảo nâng cao độ chính xác và năng suất của nguyên công.
- An toàn cho công nhân.

### **1.5. Các thành phần của đồ gá**

- Cơ cấu định vị
- Cơ cấu kẹp chặt
- Cơ cấu dẫn hướng
- Cơ cấu so dao
- Cơ cấu phân độ
- Cơ cấu chép hình
- Cơ cấu định vị và kẹp chặt đồ gá
- Thân đồ gá

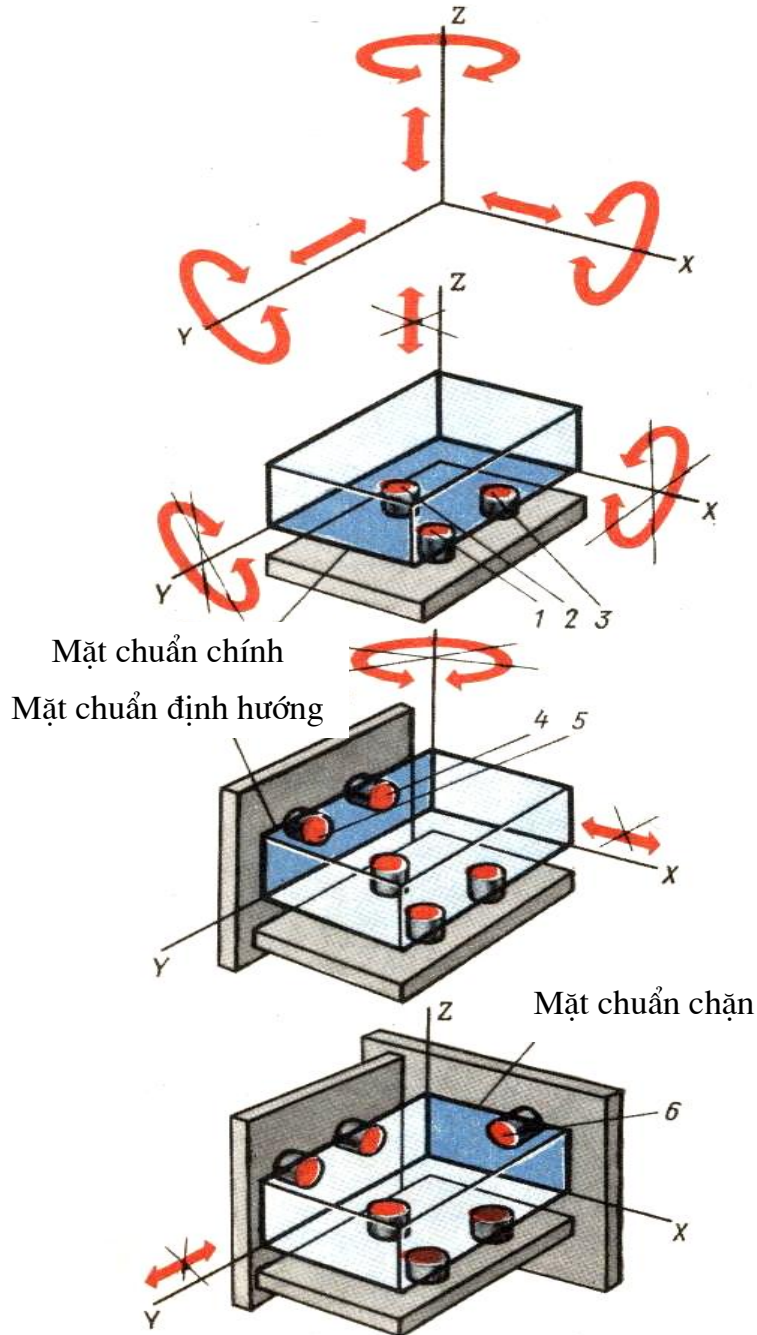
## Chương II. CÁC THÀNH PHẦN CỦA ĐỒ GÁ

### 2.1. Nguyên tắc 6 điểm ứng dụng trong đồ gá và những lưu ý khi sử dụng.

#### 2.1.1. Nguyên tắc 6 điểm ứng dụng trong đồ gá.

Trong đồ gá để khống chế hết số bậc tự do cần thiết người ta sử dụng các điểm đỡ cố định. Mỗi điểm đỡ cố định khống chế được một bậc tự do (hình 2.1).

- + Mặt chuẩn chính sử dụng 3 điểm đỡ cố định.
- + Mặt chuẩn định hướng sử dụng 2 điểm đỡ cố định.
- + Mặt chuẩn chặn (hay chặn) sử dụng 1 điểm đỡ cố định.



Hình 2.1. Nguyên tắc 6 điểm ứng dụng trong đồ gá.

### 2.1.2. Lưu ý.

Cần căn cứ vào điều kiện cụ thể của nguyên công để khống chế hết số bậc tự do cần thiết. Tránh thiếu và siêu định vị: 1 mặt phẳng không khống chế quá 3 bậc, 2 mặt phẳng vuông góc không khống chế quá 5 bậc, 3 mặt phẳng vuông góc không khống chế quá 6 bậc.

Bề mặt chuẩn có diện tích lớn nên chọn làm mặt chuẩn chính. Bề mặt chuẩn có chiều dài lớn chọn làm mặt chuẩn định hướng. Mặt chuẩn có diện tích nhỏ chọn làm mặt chắn.

## 2.2. Đồ định vị của đồ gá.

### 2.2.1. Yêu cầu đối với đồ định vị.

Đồ định vị là các chi tiết hoặc cơ cấu của đồ gá có nhiệm vụ xác định chính xác vị trí của chi tiết gia công trên đồ gá.

Đồ định vị cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Đảm bảo độ chính xác.
- Đảm bảo đủ độ cứng vững.
- Có tính chống mòn cao.

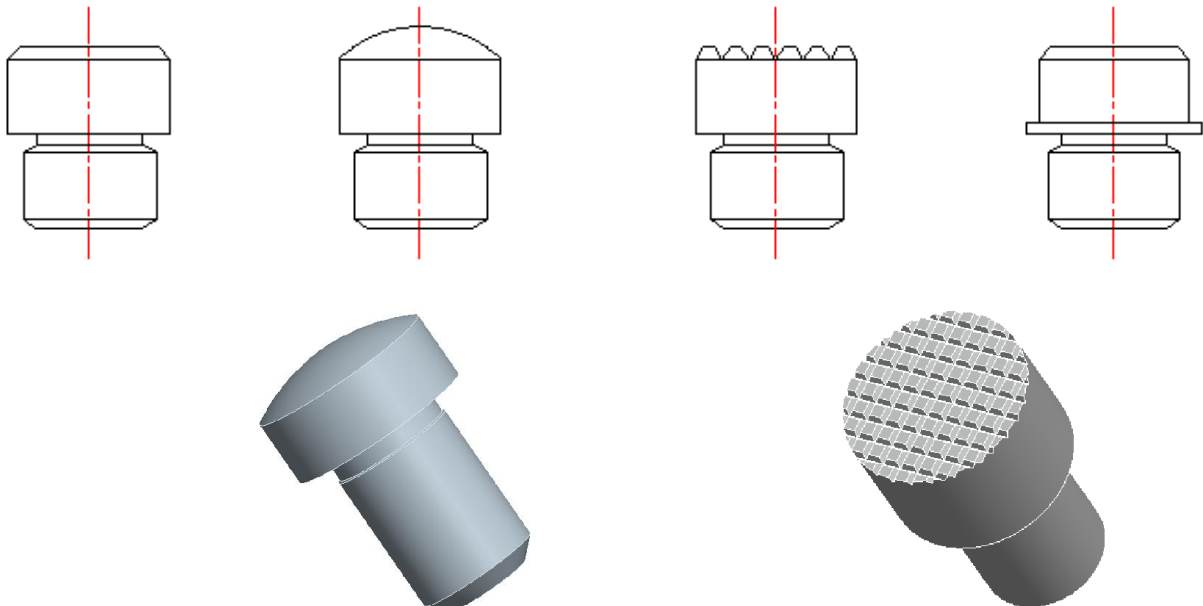
### 2.2.2. Định vị khi chuẩn là mặt phẳng:

#### 2.2.2.1. Chốt tỳ.

Chốt tỳ chia làm 3 loại: Chốt tỳ cố định, chốt tỳ điều chỉnh và chốt tỳ tự lựa.

**a, Chốt tỳ cố định:** Chốt tỳ cố định có 3 loại phổ biến (hình 2.2).

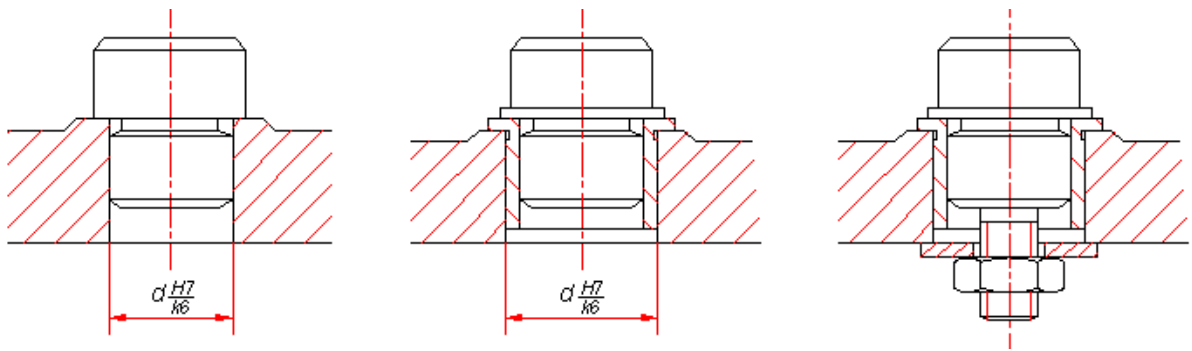
- Chốt tỳ đầu phẳng: Dùng để định vị vào mặt phẳng đã gia công.
- Chốt tỳ đầu chỏm cầu: Dùng để định vị khi chuẩn định vị là chuẩn thô.
- Chốt tỳ đầu khía nhám: Để định vị khi chuẩn là chuẩn thô.



Hình 2.2. Các loại chốt tỳ cố định

Khi đường kính chốt  $d \leq 12$  sử dụng chốt tỳ có vai.

Chốt tỳ được lắp ghép với thân đồ gá bằng cuống chốt. Nó có thể được lắp trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua bạc lót để dễ thay chốt khi chốt bị mòn (hình 2.3).



Hình 2.3. Lắp ghép chốt tỳ với thân đồ gá

Khi lắp trực tiếp theo mối ghép trung gian. Khi lắp gián tiếp thì mối ghép giữa chốt với bạc là mối ghép lỏng nhẹ, mặt ngoài của bạc lắp với thân đồ gá theo mối ghép trung gian.

Mỗi chốt tỳ khống chế được 1 bậc tự do. Muốn khống chế 2 hay 3 bậc tự do phải sử dụng tương ứng 2 hay 3 chốt tỳ.

Các thông số hình học của các loại chốt tỳ cố định được tiêu chuẩn hoá và cho trong sổ tay thiết kế đồ gá.

**Vật liệu chế tạo:**

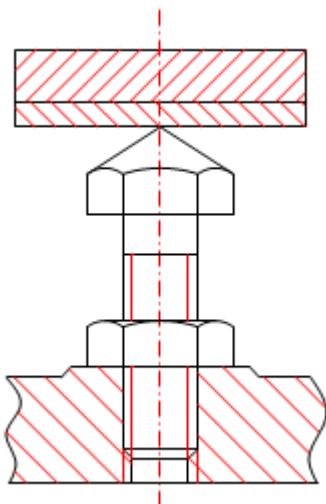
- Chốt tỳ có  $D \leq 12\text{mm}$ ; được chế tạo bằng thép C dụng cụ với  $\%C = 0,7 \div 0,8$ (Y7A, Y8A), tôi đạt độ cứng  $50 \div 60 \text{ HRC}$ .

- Khi  $D > 12\text{mm}$ , có thể chế tạo bằng thép 15 hay 20 có  $\%C = 0,15 \div 0,2$ , thấm than, tôi đạt độ cứng  $55 \div 60 \text{ HRC}$ .

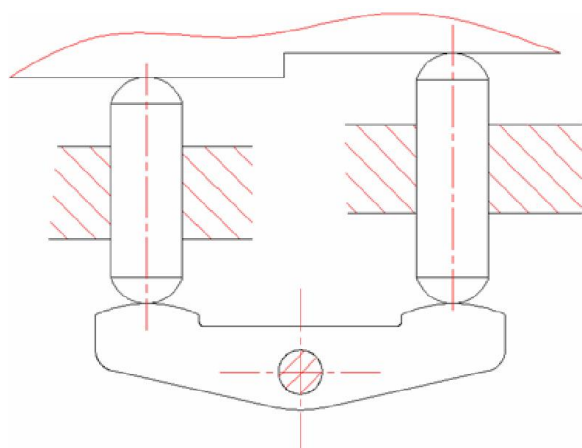
**b, Chốt tỳ điều chỉnh:**

Dùng khi chuẩn định vị là mặt phẳng thô, sai số của phôi lớn do công nghệ chế tạo phôi kém (hình 2.4).

Vật liệu chế tạo: CT6 tôi đạt  $33 \div 38 \text{ HRC}$ , hoặc thép 45 tôi đạt  $35 \div 40 \text{ HRC}$ .



Hình 2.4. Chốt tỳ điều chỉnh



Hình 2.5. Chốt tỳ tự lựa

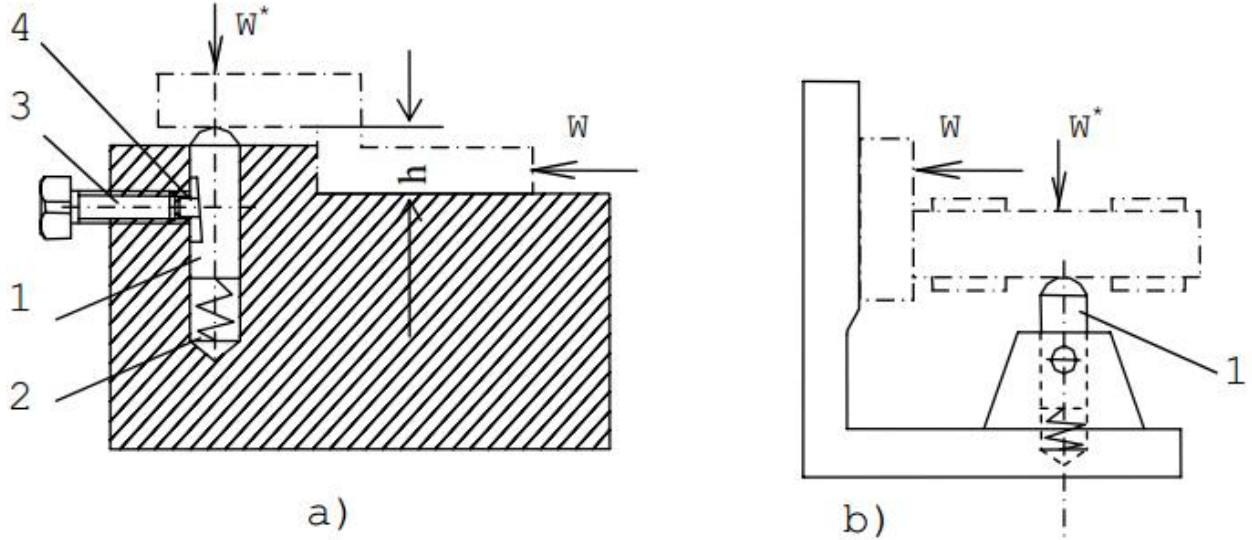
**c, Chốt tỳ tự lựa:**

Khi chuẩn định vị là chuẩn thô hoặc mặt định vị có bậc thì dùng chốt tỳ tự lựa. Thay 1, 2 hoặc 3 điểm bằng 1 chốt tỳ tự lựa có 2 hoặc 3 điểm, như thế độ cứng vững của chi tiết gia công tăng và áp lực trên từng điểm tỳ giảm (hình 2.5).

Do đặc điểm kết cấu của chốt tỳ tự lựa làm cho kết cấu của đồ gá phức tạp thêm nên chỉ dùng trong những trường hợp thật cần thiết.

**d, Chốt tỳ phụ:**

Chốt tỳ phụ không tham gia định vị chi tiết, chỉ có tác dụng nâng cao độ cứng vững cho chi tiết gia công. Chốt tỳ phụ có nhiều loại, trên hình 2.6 là hai loại chốt tỳ phụ.

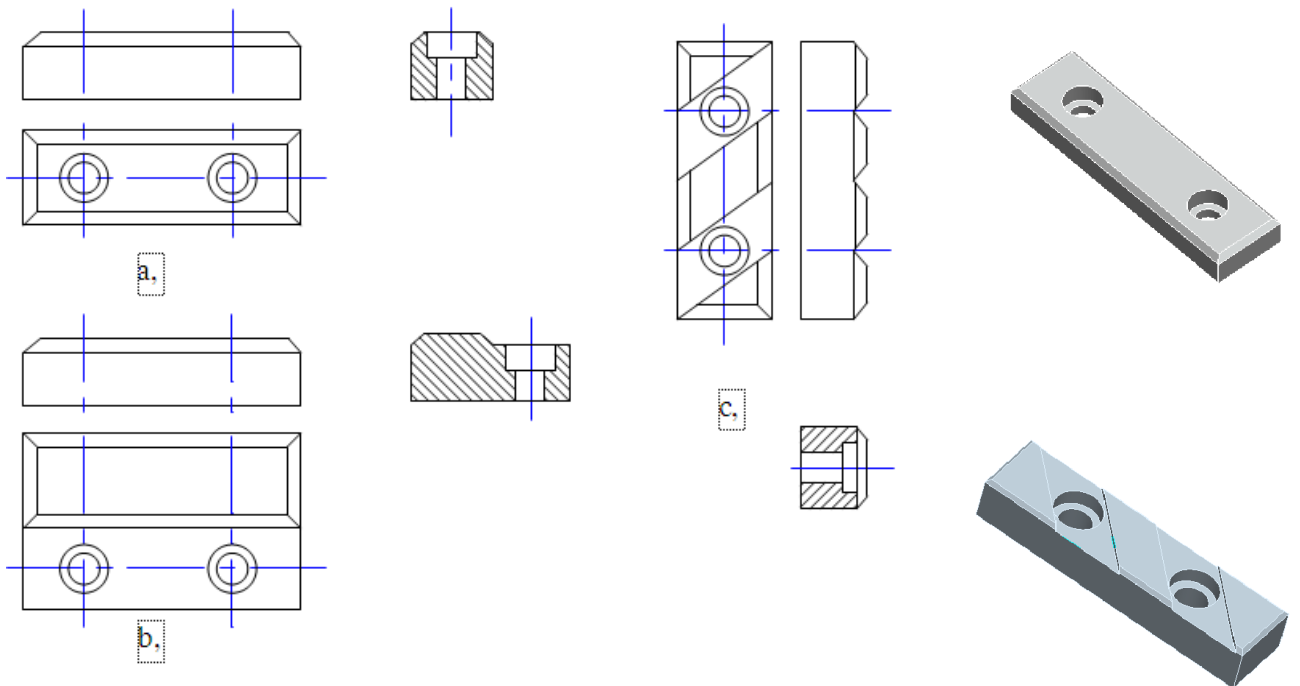


Hình 2.6. Chốt tỳ phụ

Khi gá đặt chi tiết, chốt tỳ phụ ở dạng tự do, chưa cố định. Dưới tác dụng của lò xo 2 làm cho chốt 1 tiếp xúc với mặt tì của chi tiết gia công đã được định vị và kẹp chặt xong. Sau đó dùng chốt 4 và vít 3 để cố định vị trí của chốt.

**2.2.2.2. Phiến tỳ cố định hay phiến tỳ:**

Phiến tỳ thường sử dụng để định vị khi chuẩn là chuẩn tinh, bề mặt chuẩn có diện tích trung bình và lớn. Người ta sử dụng 2 phiến tỳ tạo nên mặt phẳng định vị hạn chế 3 bậc tự do. Các phiến tỳ được lắp trên thân đồ gá và kẹp chặt bằng các vít kẹp.



Hình 2.7. Các loại phiến tỳ

Phiến tỳ có 3 loại phổ biến: Phiến tỳ phẳng, Phiến tỳ bậc, Phiến tỳ xẻ rãnh như hình 2.7.

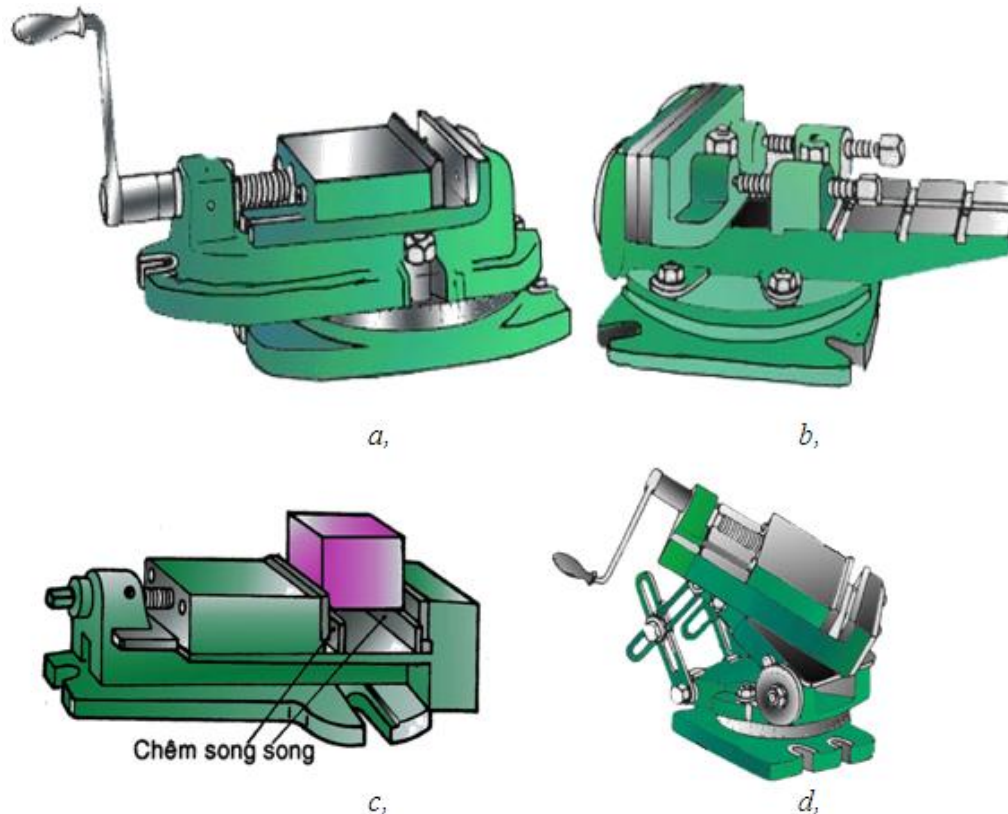
Phiến tỳ đã được tiêu chuẩn hoá (cho trong sổ tay).

**Vật liệu chế tạo:** Thép 15, 20(%C = 0,15 ÷ 0,2) thấm C cho mặt định vị sâu 0,8 - 1,2mm, tôi đạt 55 ÷ 60 HRC.

### 2.2.2.3. Êtô

Êtô là chi tiết định vị vạn năng, được sử dụng để định vị khi chuẩn là chuẩn thô hoặc tinh. Êtô có nhiều hình dáng và kết cấu (hình 2.8).

Êtô có khả năng định vị được 5 bậc tự do. Êtô cũng được dùng để định vị khi chuẩn là mặt trụ ngoài. Thân êtô thường được chế tạo từ gang hoặc thép; các má êtô được chế tạo từ thép tốt và tôi đạt độ cứng cao.



Hình 2.8. Các loại êtô

### 2.2.3. Định vị khi chuẩn là mặt trụ ngoài:

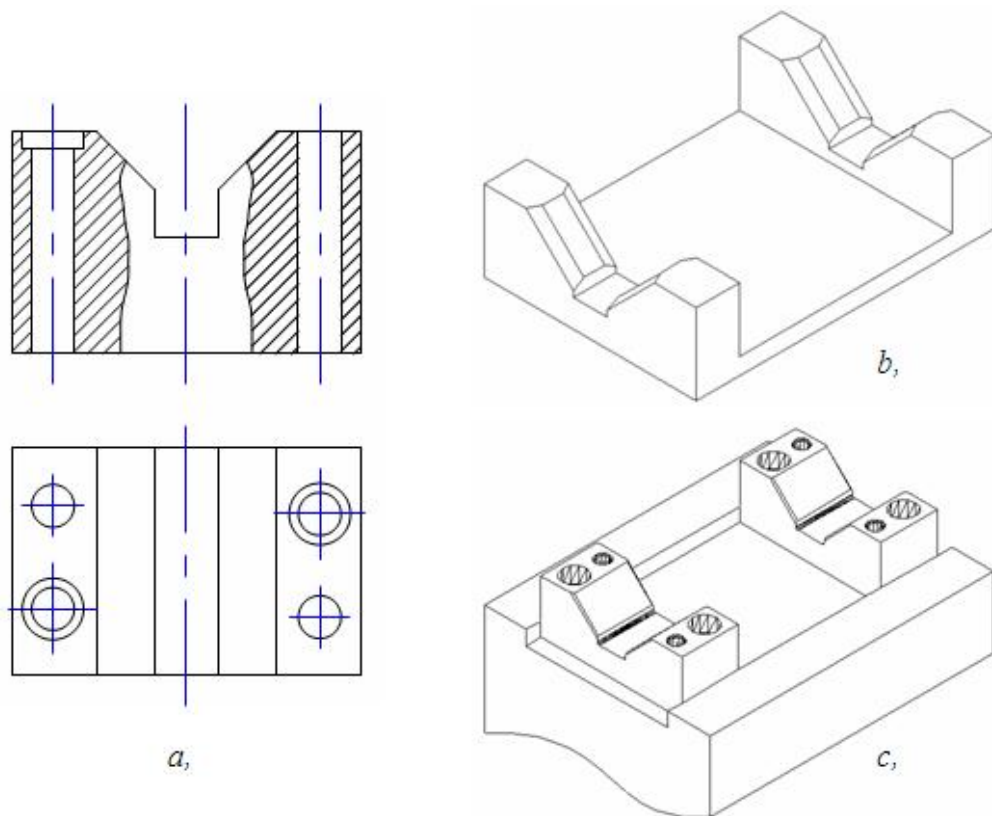
#### 2.2.3.1. Khối V:

Sử dụng khi chuẩn là chuẩn thô hay chuẩn tinh (hình 2.9). Mỗi một khối V có thể định vị được một số chi tiết có đường kính khác nhau.

Các thông số hình học của khối V được tiêu chuẩn hoá tùy theo đường kính của bề mặt làm chuẩn với góc  $\alpha$ . Thông thường góc  $\alpha = 90^\circ$ , cũng có khi  $\alpha = 60^\circ$  nếu đường kính định vị rất lớn thì  $\alpha = 120^\circ$ .

Khối V cố định được định vị trên thân đồ gá bằng 2 chốt và 2 vít kẹp chặt lại. Khối V định vị được chế tạo bằng thép 20X, 20 mặt định vị thấm C sâu 0,8 ÷ 1,2mm, tôi đạt 58 ÷ 62 HRC.





Hình 2.9. Các loại khối V

Căn cứ vào số bậc tự do khống chế được người ta chia khối V thành hai loại:

- Khối V dài: Khi chiều dài tiếp xúc của khối V với mặt chuẩn  $L/D > 1$  (D - đường kính phôi) hạn chế 4 bậc tự do.

Đối với các mặt định vị đã gia công và các chi tiết ngắn thường dùng khối V bản rộng. Đối với các mặt định vị chưa gia công và các chi tiết dài dùng khối V bản hẹp, thường khoét lỗm.

- Khối V ngắn: Khi tỷ số  $L/D < 1$  và hạn chế 2 bậc tự do.

### 2.2.3.2. Mâm cặp:

Là loại cơ cấu định vị vạn năng, có khả năng điều chỉnh tùy theo đường kính phôi. Mâm cặp dùng để định vị khi chuẩn là chuẩn thô và tinh. Có nhiều loại mâm cặp với kích thước khác nhau nhưng thường dùng mâm cặp có chấu (hình 2.10).



Hình 2.10. Mâm cặp 3 và 4 chấu

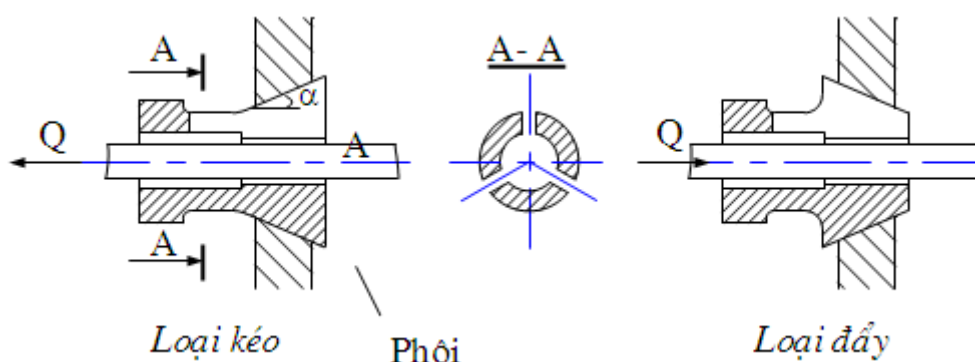
Mâm cặp có 2 chấu, 3 chấu, 4 chấu ... Phổ biến là mâm cặp 3 chấu tự định tâm: Tâm của nó xác định trùng với tâm của chi tiết gia công, được sử dụng phổ biến khi gia công các chi tiết trên máy tiện, máy mài, máy phay ...

Số bậc tự do mà mâm cặp 3 chấu khống chế được tùy thuộc vào tỷ số  $L/D$ :  $L/D > 1$  khống chế được 4 bậc, còn khi  $L/D < 1$  khống chế được 2 bậc.

### 2.2.2.3. Ống kẹp đàn hồi (Sanga).

San ga là 1 loại cơ cấu tự định tâm, độ chính xác định tâm (0,05 - 0,01mm) cao hơn mâm cặp 3 chấu dùng để định vị khi chuẩn là mặt trụ tinh.

Kết cấu sanga như hình 2.11, ống sanga được xẻ 3 hoặc 4 rãnh. Bề mặt định vị của phôi có cùng đường kính danh nghĩa với mặt lỗ làm việc của sanga lắp có khe hở.



*Hình 2.11. Ống kẹp đàn hồi*

Sanga làm việc theo nguyên lí đẩy hoặc kéo, do góc nghiêng  $\alpha = 30^0$ , các cánh sanga đàn hồi bóp chặt phôi theo yêu cầu lực kẹp. Việc chế tạo sanga yêu cầu khắt khe đảm bảo độ chính xác kích thước và vị trí tương quan, độ bóng bề mặt. Vì vậy, quá trình công nghệ chế tạo sanga phải theo trình tự hợp lí. Sau nhiệt luyện sanga có độ cứng  $45 \div 50$  HRC, và các cánh làm việc có tính đàn hồi đều nhau.

- **Ưu điểm:** Kết cấu nhỏ, đơn giản, dễ thao tác và nhanh, độ đồng tâm cao.

- **Nhược điểm:** Bề mặt san ga không hoàn toàn tiếp xúc với cả bề mặt phôi dù ở mặt cắt ngang hay dọc.

Sử dụng khi gia công trên máy phay, máy tiện...

- **Vật liệu chế tạo:** 20X, 40X, Y7A, Y10A, 9XC, 45.

### 2.2.4. Định vị khi chuẩn là mặt trụ trong.

#### 2.2.4.1. Các loại chốt gá:

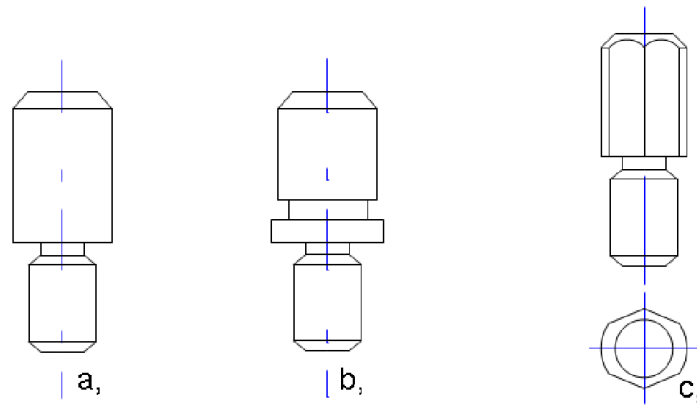
Chốt gá gồm chốt trụ dài, chốt trụ ngắn và chốt trám (hình 2.12). Chốt gá dùng để định vị khi chuẩn là chuẩn tinh.

- Chốt trụ dài: Dựa vào tỷ số  $L/D$  để phân biệt chốt trụ dài hay trụ ngắn. Chốt trụ dài là chốt có tỷ số  $L/D \geq 1$  và hạn chế 4 bậc tự do.

- Chốt trụ ngắn: là chốt có tỷ số  $L/D \leq 0.3 \div 0.35$  và hạn chế 2 bậc tự do.

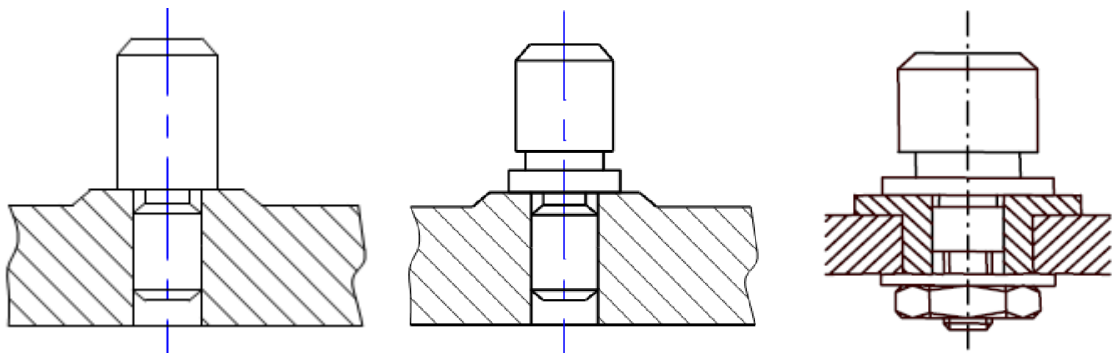
- Chốt trám: Chốt trám kết hợp với chốt trụ ngắn khống chế 1 bậc tự do.

Chốt gá được tiêu chuẩn hoá (cho trong sổ tay). Khi đường kính chốt nhỏ  $D < 20$ mm sử dụng chốt tỳ có vai.



Hình 2.12. Các loại chốt gá

Chốt gá được lắp ghép với thân đồ gá bằng cuống chốt. Nó có thể được lắp trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua bạc lót để dễ thay chốt khi chốt bị mòn như hình 2.13.



Hình 2.13. Các kiểu lắp chốt gá với thân đồ gá.

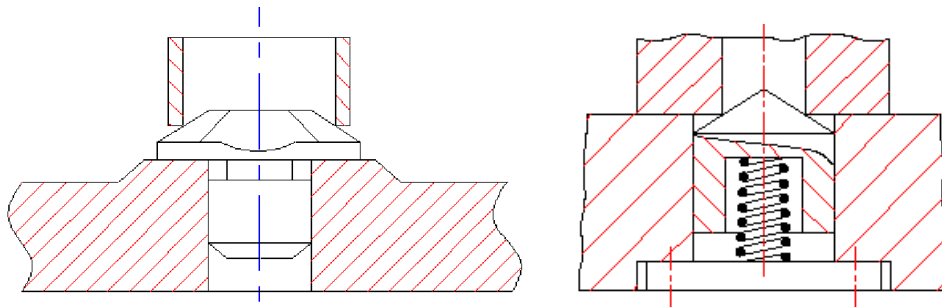
**Vật liệu chế tạo:**

- Khi  $D < 16\text{mm}$ : Thép dụng cụ: Y7A, Y10A, 9XC, CD70.
- Khi  $D > 16\text{mm}$ : Thép 20X, than chì chiều dày  $0,8 \div 1,2\text{mm}$ , tôi đạt  $50 \div 55$  HRC.

**2.2.4.2. Chốt côn:**

Chốt côn gồm chốt côn cứng và chốt côn mềm (hình 2.14). Chốt côn dùng để định vị khi chuẩn là chuẩn thô.

**a. Chốt côn cứng:**



Hình 2.14. Chốt côn

Mặt làm việc của chốt côn cứng có 3 phần, mỗi phần cách nhau  $120^\circ$ , nên hạn chế 3 bậc tự do tịnh tiến.

**b. Chốt côn mềm:**

Chốt côn mềm định vị được 2 bậc tự do tịnh tiến.

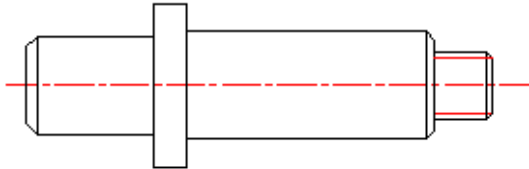
### 2.2.4.3. Các loại trục gá:

#### a. Trục gá hình trụ:

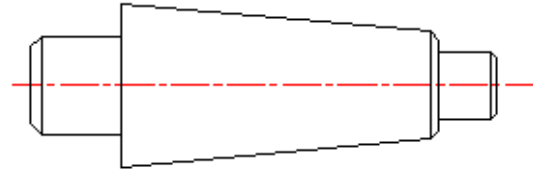
Là đồ định vị dùng để gá đặt những phôi gia công trên máy tiện, phay, mài ... khi chuẩn là chuẩn tinh. Trục gá hình trụ khống chế 4 bậc tự do (hình 2.15).

#### b. Trục gá hình côn:

Trục gá hình côn dùng để định vị khi chuẩn là chuẩn tinh với góc côn  $\alpha = 3 \div 5^\circ$ , khống chế 5 bậc tự do (hình 2.16).



Hình 2.15. Trục gá hình trụ



Hình 2.16. Trục gá hình côn

So với trục gá hình trụ, trục gá hình côn cho độ chính xác định tâm cao hơn, khả năng truyền mô men xoắn khá lớn, nhưng khó tháo chi tiết ra khỏi trục và chi tiết không có vị trí xác định chính xác theo phương chiều trục.

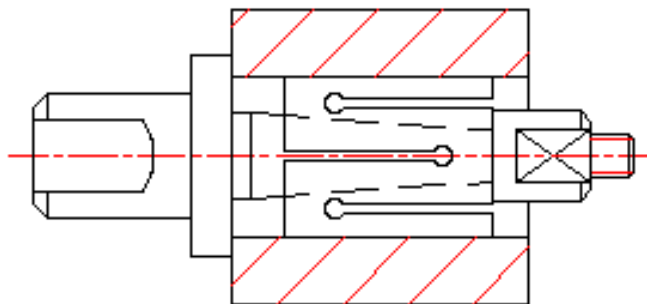
Khi gia công các chi tiết có đường kính lỗ chuẩn khác nhau nhiều, để giảm số lượng trục gá cần chế tạo, ta dùng trục gá côn di động

#### Vật liệu chế tạo:

- Thép 20X, thấm than sâu  $1,2 \div 1,5$  mm, tôi đạt  $55 \div 60$  HRC.
- Khi  $D > 80$ mm cần làm rỗng trục để giảm trọng lượng.

#### c. Trục gá đàn hồi:

Trục gá đàn hồi dùng để định vị chi tiết dạng bạc khi chuẩn là chuẩn tinh cho độ chính xác định tâm cao ( $0,01 \div 0,02$ mm).



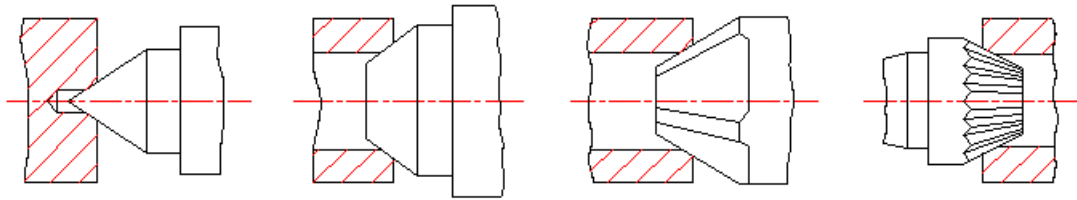
Hình 2.16. Trục gá đàn hồi.

### 2.2.5. Định vị khi chuẩn là hai lỗ tâm.

Khi chuẩn là 2 lỗ tâm thì đồ định vị là các loại mũi tâm.

#### 2.2.5.1. Mũi tâm cứng.

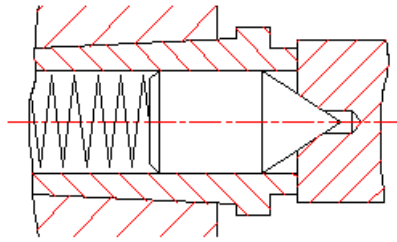
Khi gia công những chi tiết dạng trục trên máy tiện, máy mài tròn ngoài có chuẩn định vị là hai lỗ tâm người ta thường sử dụng chi tiết định vị là 2 mũi tâm cứng (hình 2.17) khống chế được 5 bậc tự do. Riêng mũi tâm cứng lắp vào ụ sau của máy mài bao giờ cũng phải vát đi một phần.



Hình 2.17. Các loại mũi tâm cứng.

### 2.2.5.2. Mũi tâm tùy động.

Do việc sử dụng mũi tâm cứng gây ra sai số chuẩn ảnh hưởng đến kích thước chiều trục. Trong quá trình gia công, nếu kích thước chiều trục yêu cầu chính xác, để loại bỏ sai số chuẩn ta sử dụng mũi tâm tùy động hạn chế được 2 bậc tự do kết hợp dùng mặt đầu làm chuẩn, hạn chế bậc tự do theo phương dọc trục của chi tiết (hình 2.18).

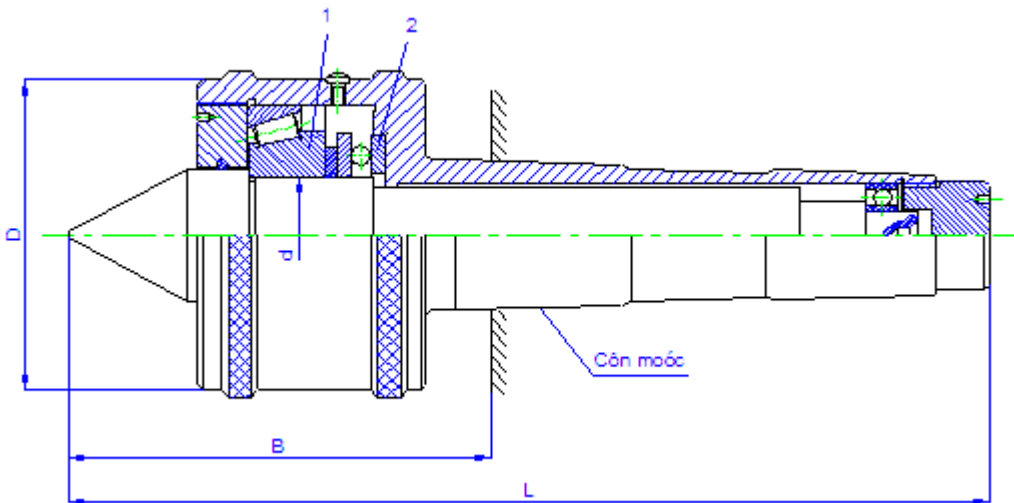


Hình 2.18. Mũi tâm tùy động

### 2.2.5.3. Mũi tâm quay.

Khi tiện mà số vòng quay của trục chính lớn ( $n > 1000\text{v/ph}$ ) nếu dùng mũi tâm cứng mà mũi tâm trước cùng với chi tiết đều quay nên có sự chuyển động tương đối giữa bề mặt làm việc của mũi tâm và lỗ tâm nên lỗ tâm chóng mòn. Để khắc phục hiện tượng xấu này người ta sử dụng mũi tâm quay (hình 2.19).

**Vật liệu chế tạo:** Thép 45, Y6A, Y8A nhiệt luyện đạt  $55 \div 60 \text{ HRC}$ , hợp kim cứng.



Hình 2.19. Mũi tâm quay

### 2.2.6. Định vị kết hợp

Thực tế khi định vị chi tiết người ta thường dùng đồng thời nhiều bề mặt làm chuẩn định vị.

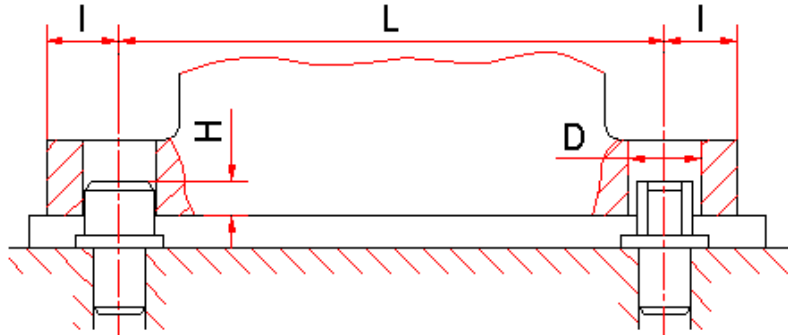
#### 2.2.6.1. Định vị khi chuẩn là mặt phẳng và hai lỗ có đường tâm vuông góc với mặt phẳng.

Hệ chuẩn này dùng để định vị khi chuẩn là chuẩn tinh (hình 2.20). Thường áp dụng

cho các chi tiết dạng hộp và dạng cồng cỡ nhỏ.

Định vị vào mặt phẳng ta có thể dùng chốt tỳ hoặc phiến tỳ.

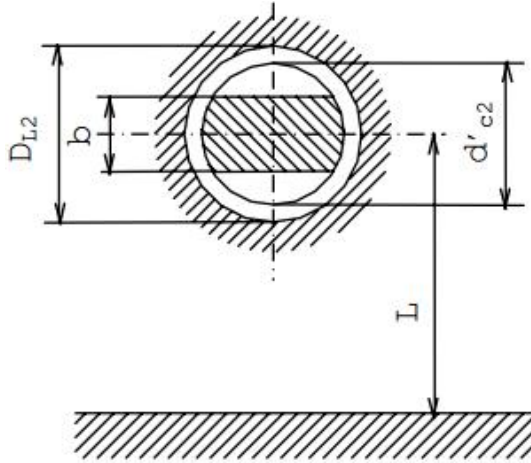
Định vị vào 2 lỗ ta dùng 1 chốt trụ ngắn và 1 chốt trám.



Hình 2.20. Định vị vào mặt phẳng và hai lỗ

### 2.2.6.2. Định vị bằng một mặt phẳng và một chốt trám có đường tâm song song với mặt phẳng

Trường hợp này ta có thể xem như là trường hợp đặc biệt khi định vị bằng một mặt phẳng và hai lỗ mà lỗ thứ 1 và chốt thứ 1 biến thành một mặt phẳng (hình 2.21).



Hình 2.21. Định vị vào mặt phẳng và một chốt trám

### 2.2.6.3. Định vị khi chuẩn là mặt trụ ngoài và lỗ tâm

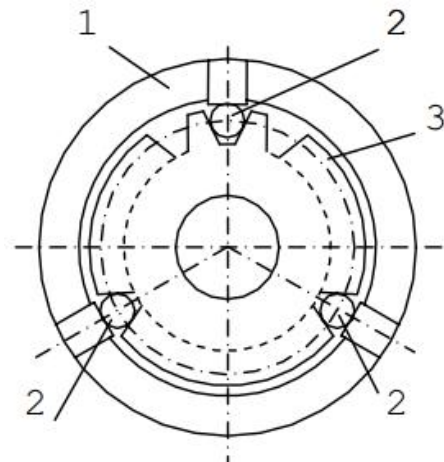
Định vị vào mặt trụ ngoài ta có thể dùng mâm cặp 3 chấu tự định tâm, khống chế 2 bậc tự do. Định vị vào lỗ tâm dùng đồ định vị là mũi tâm.

### 2.2.7. Định vị khi chuẩn là các bề mặt đặc biệt

Ngoài những bề mặt thường dùng làm mặt chuẩn định vị nói trên, có khi người ta còn dùng một số bề mặt đặc biệt để định vị chi tiết.

#### 2.2.7.1. Định vị bằng mặt lăn của bánh răng

Hình 2.22 là ví dụ dùng mặt lăn của bánh răng làm chuẩn định vị để mài mặt lỗ. Chi tiết định vị là 3 con lăn 2 có độ chính xác cao tiếp xúc với mặt răng trên 3 vị trí cách đều nhau để thực hiện việc định vị chi tiết 3 nhờ vậy có thể đảm bảo độ đồng tâm giữa lỗ và mặt lăn của bánh răng sau khi mài.

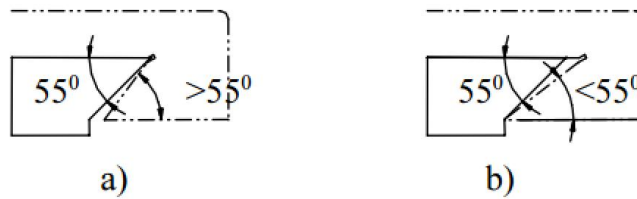


Hình 2.22. Định vị vào mặt lăn

### 2.2.7.2. Định vị bằng mặt dẫn hướng

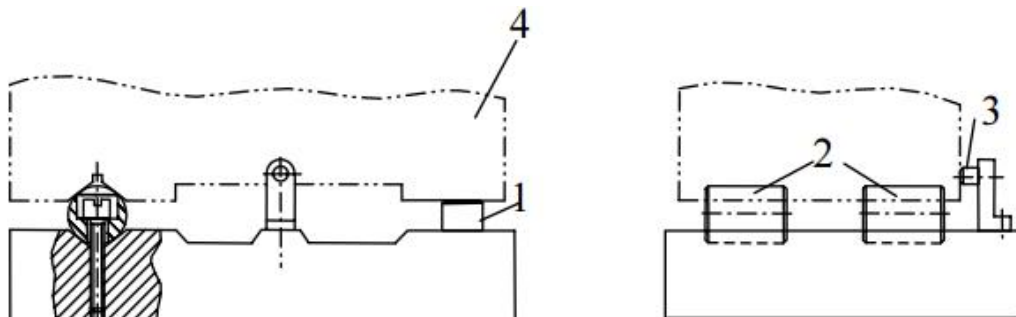
Hay dùng mặt dẫn hướng đuôi én có góc  $55^\circ$  hoặc có dạng khối V để định vị chi tiết. Có hai trường hợp.

- Định vị bằng chi tiết định vị có hình dạng tương tự, hình 2.23.



Hình 2.23. Định vị vào mặt nghiêng

- Dùng một chốt trụ dài hoặc hai chốt trụ ngắn để định vị. Hình 2.24 là ví dụ về dùng chốt trụ ngắn 2 để định vị.



Hình 2.24. Định vị bằng chốt

## 2.3. Kẹp chặt và cơ cấu kẹp chặt

### 2.3.1. Khái niệm và yêu cầu với cơ cấu kẹp.

#### a. Khái niệm

Những chi tiết hoặc cơ cấu trong đồ gá tạo ra lực để khử sự xô dịch hoặc rung động của vật gia công do tác dụng của ngoại lực (chủ yếu là lực cắt) và trọng lượng bản thân vật gia công gây ra được gọi là chi tiết kẹp chặt hoặc cơ cấu kẹp chặt.

Lực do chi tiết kẹp hoặc cơ cấu kẹp sinh ra gọi là lực kẹp.

#### b. Yêu cầu đối với cơ cấu kẹp.

Cơ cấu kẹp chặt cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Lực kẹp vừa đủ để không phá hỏng vị trí đã định vị và chi tiết không bị xô dịch trong quá trình gia công, nhưng lực kẹp cũng không được lớn quá khiến cơ cấu to, thô → làm phiến biến dạng quá nhiều,

- Không làm hỏng bề mặt bị kẹp,
- Thao tác nhanh, an toàn, đỡ tốn sức,
- Kết cấu nhỏ gọn, thành 1 khối để dễ bảo quản và sửa chữa.

#### c. Yêu cầu đối với trị số, phương, chiều và điểm đặt của lực kẹp.

- *Trị số*: vừa đủ.

- *Phương của lực kẹp*: Nên vuông góc với bề mặt chuẩn chính, vì như thế ta có diện tích tiếp xúc max, giảm được áp suất (trên 1 đơn vị diện tích) và do đó ít biến dạng nhất.

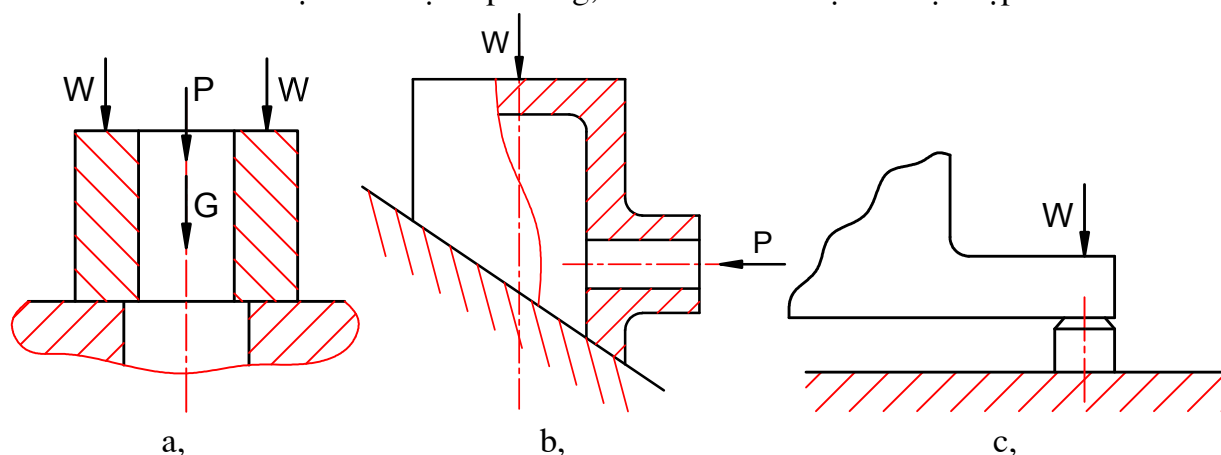
- *Chiều của lực kẹp*: Hướng vào mặt chuẩn chính. Chiều của lực kẹp nên cùng chiều với chiều lực cắt và chiều trọng lượng vật gia công. Không nên lấy ngược chiều nhau vì như thế lực kẹp phải rất lớn, cơ cấu kẹp công kênh, to và thao tác tốn sức, nhất là khi gia công thô và trường hợp vật gia công lớn. Đôi khi vì kết cấu không cho phép thì có thể chọn chúng thẳng góc với nhau.

- *Điểm đặt*: Cần thỏa mãn điều kiện:

+ Điểm đặt của lực kẹp nằm trong mặt đế để không gây ra mô men lật đối với chi tiết gia công.

+ Điểm đặt phải tác dụng vào chỗ có độ cứng vững cao nhất để khi kẹp chặt vật gia công ít bị biến dạng nhất.

Hình 2.25 là một số ví dụ về phương, chiều và điểm đặt của lực kẹp



Hình 2.25. Ví dụ về lực kẹp



**d. Phân loại cơ cấu kẹp:**

\* **Theo kết cấu:** 2 loại.

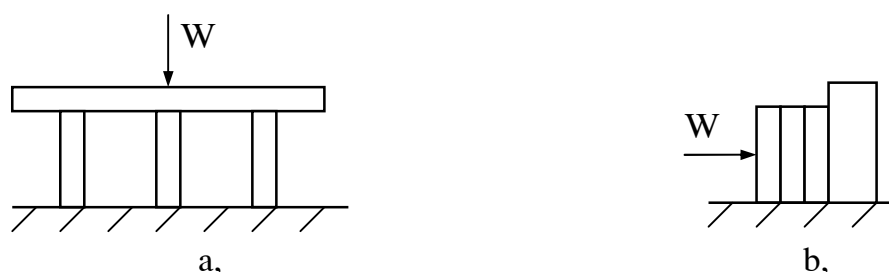
- Cơ cấu kẹp đơn giản: Là cơ cấu chỉ có 1 chi tiết thực hiện việc kẹp chặt.
- Cơ cấu kẹp tổ hợp: Là cơ cấu do hai hay nhiều chi tiết (như: vít, bánh lệch tâm, chêm, đòn...) phối hợp để kẹp.

Ví dụ: Ren ốc - đòn bẩy, đòn bẩy - bánh lệch tâm, chêm - ren ốc ...

\* **Theo nguồn lực tác dụng:**

- Kẹp bằng tay - dùng sức người để kẹp.
- Cơ khí hoá: Hơi ép, dầu ép, kẹp bằng chân không, bằng điện từ, hoặc chúng kết hợp với nhau.
- Tự động hoá: Không cần người thao tác mà nhờ những cơ cấu chuyển động của máy thao tác tự động.

\* **Theo phương pháp kẹp:** Kẹp nhiều chi tiết song song (hình 2.26a) hoặc nối tiếp (hình 2.26b), kẹp 1 chi tiết. Kẹp 1 lần hoặc nhiều lần tách rời.



Hình 2.26. Kẹp song song và nối tiếp

**e. Cách tính lực kẹp cần thiết.**

Để tính lực kẹp ta đi giải bài toán cân bằng tĩnh học của chi tiết gia công.

- a. Giải phóng liên kết: thay bằng các phản lực liên kết.
- b. Đặt tất cả các lực tác dụng lên chi tiết gồm: phản lực liên kết (phản lực ở các điểm tựa, lực ma sát ở các chỗ tiếp xúc ...) và các lực hoạt động (lực kẹp, lực cắt, trọng lực của phôi, mô men ...).
- c. Xác định khả năng mất cân bằng của chi tiết.
- d. Viết phương trình cân bằng cần thiết: Phụ thuộc khả năng mất cân bằng của chi tiết. Có 3 khả năng mất cân bằng: tịnh tiến, lật, xoay.
- e. Giải phương trình cân bằng → tính được lực kẹp  $W_{tt}$ .

Giá trị của  $W_{tt}$  lớn hay nhỏ tùy thuộc vào các ngoại lực. Lực cắt và mô men cắt được xác định theo “Nguyên lí cắt”. Trong thực tế lực cắt luôn thay đổi (không phải là hằng số). Ngoài ra có các điều kiện khác không ổn định như bề mặt phôi không bằng phẳng, nguồn sinh lực tác dụng vào cơ cấu kẹp để sinh ra lực kẹp không ổn định. Để đảm bảo an toàn (cho việc kẹp chặt) khi gia công, khi tính toán người ta đưa vào hệ số K và K được gọi là hệ số an toàn cho việc kẹp chặt khi gia công. Vậy lực kẹp thực tế W là:

$$W = K \cdot W_{tt}$$

Hệ số K được tính toán tùy theo điều kiện cụ thể khi gia công theo công thức:

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$$

Trong đó:

$K_0$  - hệ số đảm bảo an toàn trong mọi trường hợp gia công,  $K_0 = 1,5 \div 2$ .

$K_1$  - hệ số kể đến lượng dư không đều.  $K_1 = 1,2$  khi gia công thô;  $K_1 = 1,0$  khi gia công tinh.

$K_2$  - hệ số kể đến sự tăng lực cắt do dụng cụ cắt bị mòn,  $K_2 = 1,0 \div 1,9$ .

$K_3$  - Hệ số kể đến sự tăng lực cắt khi gia công bề mặt không liên tục. Khi tiện  $K_3 = 1,2$ .

$K_4$  - Hệ số kể đến sự thay đổi lực kẹp do nguồn sinh lực không ổn định.  $K_4 = 1$  khi cơ cấu sinh lực là khí nén, thuỷ lực ...,  $K_4 = 1,3$  khi kẹp chặt bằng tay.

$K_5$  - hệ số kể đến vị trí tay quay của cơ cấu kẹp thuận tiện hay không thuận tiện, khi kẹp chặt bằng tay: góc quay của tay gạt  $< 90^\circ$ ,  $K_5 = 1,0$ ; góc quay  $> 90^\circ$ ,  $K_5 = 1,5$ .

$K_6$  - Hệ số tính đến trường hợp gia công có mô men xoắn có xu hướng làm quay chi tiết gia công,  $K_6 = 1,0$  nếu bề mặt tiếp xúc của chi tiết gia công với đồ định vị bé (chỉ 1 số điểm - khi định vị trên các chốt tỳ),  $K_6 = 1,5$  khi định vị trên phiến tỳ.

Phải căn cứ vào điều kiện cụ thể để xác định từng hệ số riêng biệt.

**Ví dụ về tính lực kẹp:**

\* Ví dụ 1:

- Lực kẹp  $W$  cùng phương chiều với lực cắt  $P$  và vuông góc với mặt chuẩn chính (hình 2.27a).

- Khi lực kẹp  $W$  ngược chiều với lực cắt  $P$  (hình 2.27b).

$$W = K.(P + G)$$

- Lực kẹp  $W$  vuông góc với lực cắt  $P$  và mặt chuẩn chính (hình 2.27c).

Chi tiết chỉ có khả năng tịnh tiến.

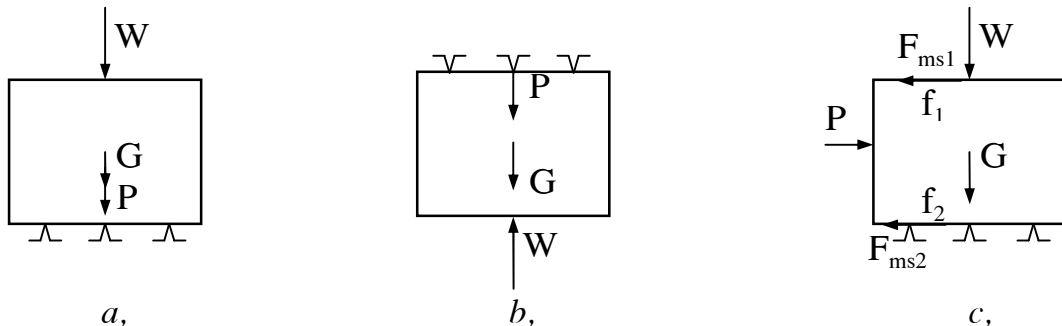
Để đảm bảo phôi không bị trượt theo phương của lực cắt  $P$  thì:

$$F_{ms1} + F_{ms2} = K.P.$$

Mà:  $F_{ms1} = (W + G).f_1$       và       $F_{ms2} = W.f_2$

$$\Rightarrow W = \frac{K.P - G.f_1}{f_1 + f_2}$$

$f_1$  và  $f_2$  - hệ số ma sát giữa bề mặt chi tiết gia công và đồ định vị, đồ kẹp chặt của đồ gá.



*Hình 2.27 Ví dụ về tính lực kẹp*

\* Ví dụ 2: Giả sử lực cắt khi phay 1 chi tiết là  $P_1$  và  $P_2$ , ta kẹp chi tiết bằng lực  $W$  cách điểm A một khoảng  $a$ . Ta thấy chi tiết có 2 khả năng mất cân bằng: Trượt lên theo phương của  $P_1$  và lật xung quanh A do  $P_2 \rightarrow$  khả năng lật lớn hơn nên ta tính cho nó.

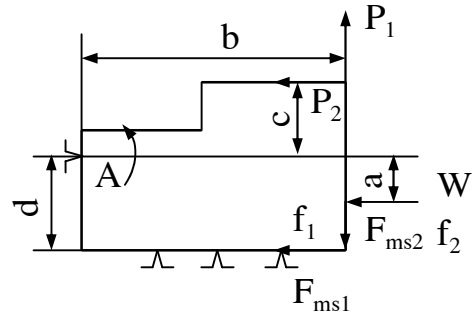
Để đảm bảo trong quá trình gia công chi tiết không bị lật quanh A thì tổng mô men các lực hoạt động và phản lực liên kết so với A là:  $\sum M_A = 0$ . (hình 2.28). Nếu bỏ qua trọng lượng của chi tiết thì:

$$\sum M_A = K.P_2.c + K.P_1.b - W.a - F_{ms2}.b - F_{ms1}.d = 0.$$

$F_{ms2} = W.f_2$ ,  $F_{ms1} = 0$  do trọng lượng chi tiết nhỏ ta bỏ qua.

Ta có:

$$W = \frac{K.P_2.c + K.P_1.b}{f_2.b + a}$$

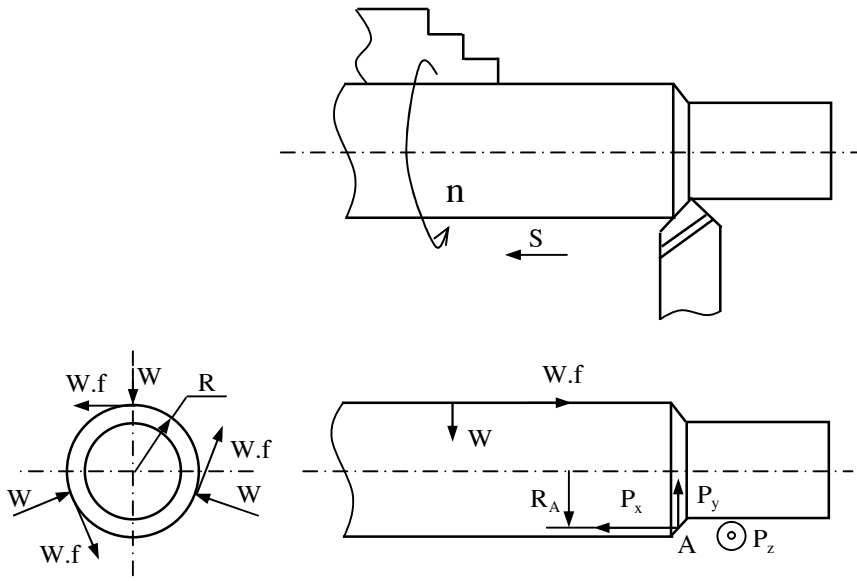


*Hình 2.28 Ví dụ tính lực cắt khi phay*

\* Ví dụ 3: Tính lực kẹp cần thiết khi gia công trên máy tiện, chi tiết gá trên mâm cặp 3 chấu tự định tâm (hình 2.29).

Xác định khả năng mất cân bằng của chi tiết: Chi tiết có khả năng quay xung quanh tâm của nó và trượt trên các chấu kẹp đồng thời có thể trượt theo phương dọc trục chi tiết.

Giả sử lực ma sát sinh ra khi chi tiết quay xung quanh tâm của nó và trượt trên các chấu kẹp là  $F_{ms1}$ ,  $F_{ms2}$ ,  $F_{ms3}$  và  $F_{ms1} = F_{ms2} = F_{ms3} = W.f$



*Hình 2.29 Ví dụ tính lực kẹp khi tiện*

Phương trình cân bằng mô men với trục chi tiết là:

$$W_{\Sigma}.f.R \geq K.M_c = K.P_z.R_c \rightarrow W_{\Sigma} = \frac{K.P_z.R_c}{f.R} \rightarrow W = \frac{W_z}{Z}$$

Trong đó:  $W_{\Sigma}$  - tổng lực kẹp của Z chấu kẹp (N).

$W$  - lực kẹp ở 1 chấu (N).

$M_c$  - mô men cắt ( $M_c = P_z.R_c$ ) (N.mm).

$f$  - hệ số ma sát.

$R$  - bán kính mặt chuẩn (mm).

$P_z$  - lực cắt tiếp tuyến (N).

$R_c$  - bán kính gia công tại điểm A (mm).

Tương tự ta có phương trình cân bằng chống trượt dọc trục là:

$$W_{\Sigma}.f \geq K.P_x \rightarrow W_{\Sigma} = \frac{K.P_x}{f.Z}$$

### 2.3.2. Kẹp chặt bằng chêm

#### 2.3.2.1. Đặc điểm và kết cấu:

\* **Đặc điểm:**

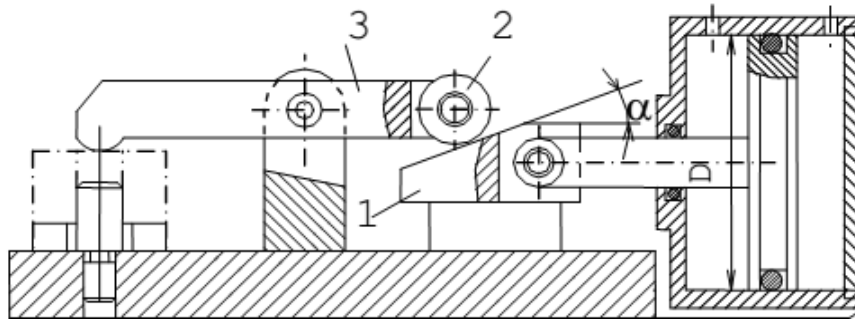
Chêm là chi tiết kẹp chặt có 2 mặt làm việc không song song với nhau. Khi đóng chêm vào trên bề mặt chêm xuất hiện các lực, thành phần lực theo phương thẳng đứng trên mặt nghiêng của nó sẽ truyền đến chi tiết tạo ra lực kẹp. Dưới tác dụng của lực ma sát ở 2 mặt làm việc mà chêm không bị bật ra. Hiện tượng này được gọi là hiện tượng tự hãm của chêm. Tính tự hãm của chêm có ý nghĩa rất lớn khi kẹp chặt.

Đa số các cơ cấu kẹp chặt đều dựa trên nguyên lý chêm.

Thực tế, chêm ít dùng độc lập do tỉ số truyền lực nhỏ, không kẹp được chi tiết ở xa. Do đó thường dùng chêm phối hợp với các cơ cấu khác hoặc nguồn sinh lực khác như: khí nén, thủy lực, đòn bẩy ...

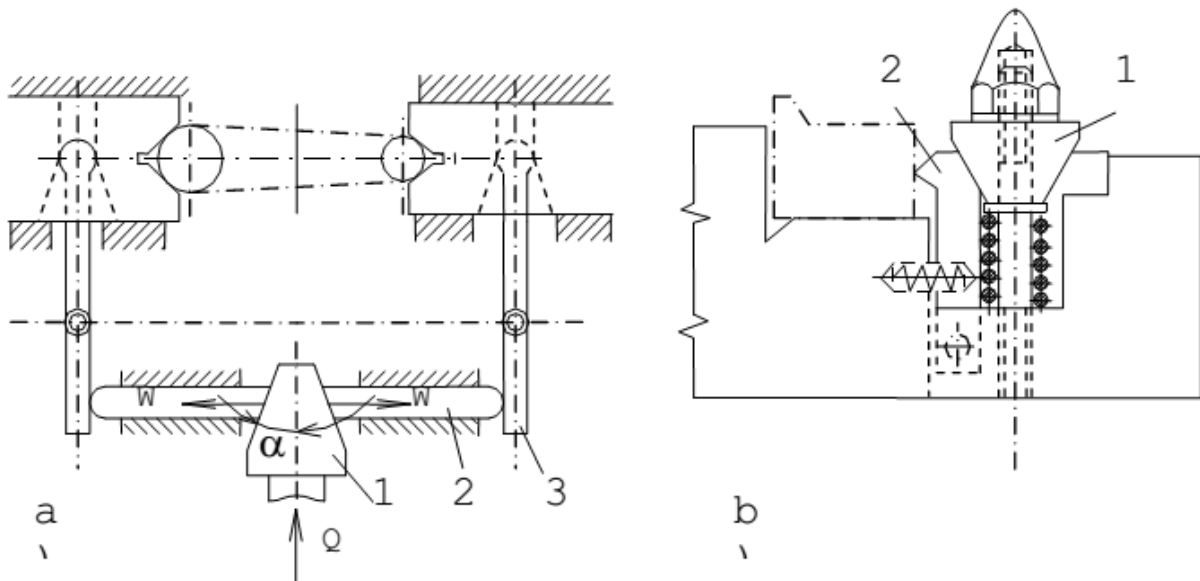
\* **Kết cấu:** Chêm có các dạng sau: Chêm 1 mặt nghiêng, chêm 2 mặt nghiêng (chêm đối xứng); chêm dưới dạng bánh lệch tâm, cam mặt đầu.

- Cơ cấu kẹp chặt bằng chêm một mặt nghiêng (hình 2.30)



Hình 2.30. Cơ cấu kẹp bằng chêm một mặt nghiêng

1- chêm, 2- con lăn, 3- đòn kẹp



Hình 2.31. Cơ cấu kẹp bằng chêm 2 mặt nghiêng

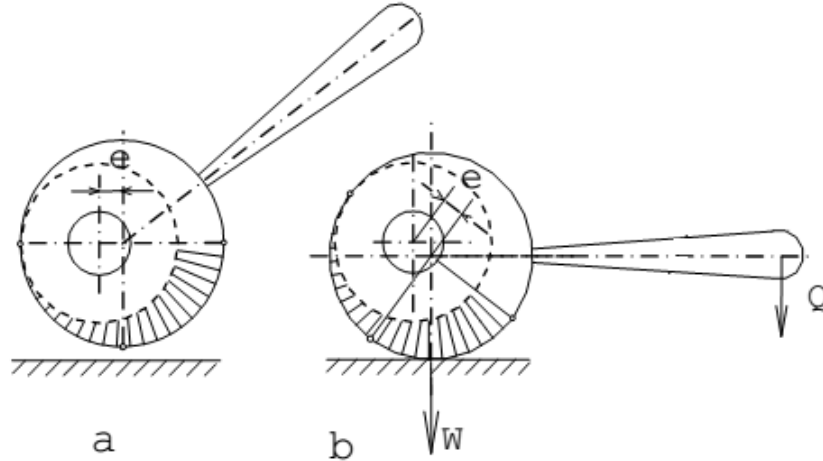
1- chêm, 2- con trượt, 3- đòn kẹp

- Cơ cấu kẹp chặt bằng chêm 2 mặt nghiêng (hình 2.31a), chêm có dạng hình côn (hình 2.31b)

- Chêm dưới dạng bánh lệch tâm hay cam phẳng (hình 2.32)

Bề mặt nghiêng của chêm được tạo trên chu vi của một đĩa phẳng, mặt nghiêng của chêm là một đường cong.

Ngoài ra, cơ cấu chêm còn được dùng rộng rãi trong các cơ cấu tự định tâm (các kiểu mâm cặp, trục gá tự định tâm).

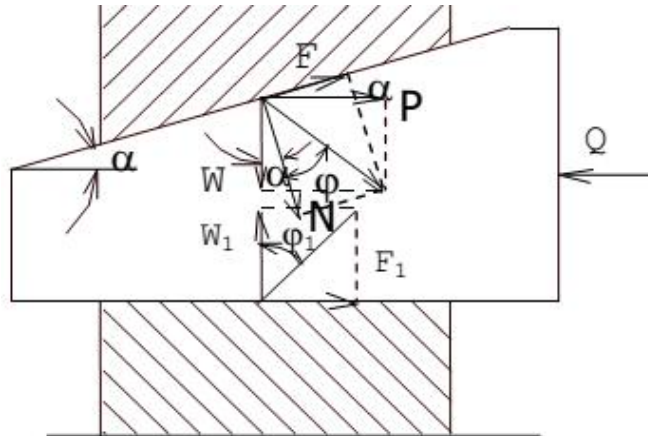


*Hình 2.32. Cơ cấu chêm có dạng bánh lệch tâm  
a, ở trạng thái chưa kẹp; b, ở trạng thái kẹp*

**2.3.2.2. Tính lực sinh ra từ chêm một mặt nghiêng**

Để kẹp chặt chi tiết, ta tác dụng vào chêm một ngoại lực Q (Q - lực đóng chêm).

Để tính được lực kẹp sinh ra từ chêm, ta đi giải bài toán cân bằng tĩnh học của vật rắn - chêm dưới tác dụng của ngoại lực (hình 2.33).



*Hình 2.33. Sơ đồ tính lực sinh ra ở cơ cấu chêm một mặt nghiêng*

Trên mặt phẳng nghiêng của chêm xuất hiện lực ma sát F và phản lực pháp tuyến N. Trên mặt phẳng nằm ngang xuất hiện lực ma sát F<sub>1</sub> và phản lực pháp tuyến W<sub>1</sub>. Góc nghiêng của chêm là α, φ và φ<sub>1</sub> lần lượt là góc ma sát trên mặt phẳng nghiêng và ngang của chêm.

Hợp lực của F và N là R. Phân tích R thành 2 thành phần: thành phần lực nằm ngang kí hiệu là P, thành phần lực thẳng đứng là W:  $\vec{R} = \vec{P} + \vec{W}$

Cân bằng các lực tác dụng vào chêm theo phương nằm ngang, ta có:  $P + F_1 = Q$ .

Mà  $F = N \cdot \operatorname{tg} \varphi$ ,  $F_1 = W_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1$  và  $P = W \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)$

$$\rightarrow Q = W \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + W_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1.$$

Theo phương thẳng đứng, ta có:  $W = W_1$

$$\text{Vậy: } W = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \operatorname{tg} \varphi_1}$$

\* Với chêm đối xứng, công thức tính lực sinh ra là.

$$W = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_2)}$$

\* Với chêm có con lăn: Dạng 1 con lăn, dạng cả 2 phía đều có con lăn.

Do ma sát trượt thay thế cho ma sát lăn nên lực  $W$  sinh ra sẽ tăng.

- Công thức tính lực kẹp của chêm có 2 con lăn

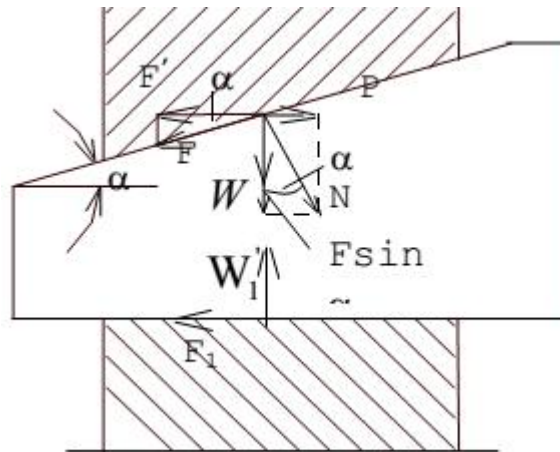
$$W = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_{1l}}$$

- Nếu chỉ có con lăn ở mặt nghiêng thì:  $W = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1l}) + \operatorname{tg} \varphi}$

- Nếu chỉ có con lăn ở mặt ngang thì:  $W = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_1}$

### 2.3.2.3. Xác định điều kiện tự hãm:

Khi làm việc, do lực cắt, rung động ... nên chêm có xu hướng bị đẩy ra. Ta đi tính điều kiện tự hãm để chêm không đi ra bằng cách giải bài toán cân bằng tĩnh học của chêm (hình 2.34).



*Hình 2.34. Sơ đồ xác định điều kiện tự hãm*

Phản lực pháp tuyến  $N$  phân thành hai thành phần lực  $W$  và  $P$ . Lực  $F$  phân thành hai thành phần lực  $F'$  và  $F \cdot \sin \alpha$ .

Điều kiện tự hãm để chêm không bị tháo lỏng là:  $F' + F_1 \geq P$

Trong đó:  $F' = F \cdot \cos \alpha = W \cdot \operatorname{tg} \varphi$ ;  $F_1 = W_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 = W \cdot (1 + \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \alpha) \cdot \operatorname{tg} \varphi_1$

$P = W \cdot \operatorname{tg} \alpha$

Vậy:  $N_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi + N_1 \cdot (1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi) \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 \geq N_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha.$

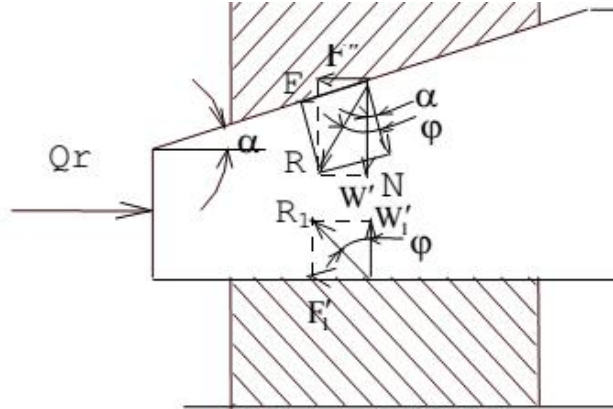
hay  $\operatorname{tg} \alpha \leq \operatorname{tg} \varphi + \operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \varphi_1$

Vì  $\alpha, \varphi, \varphi_1$  rất nhỏ nên:  $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 \approx 0$ ,  $\operatorname{tg} \alpha \approx \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \varphi \approx \varphi$ ,  $\operatorname{tg} \varphi_1 \approx \varphi_1$

$$\operatorname{tg} \alpha \leq \operatorname{tg} \varphi + \operatorname{tg} \varphi_1 \rightarrow \alpha \leq \varphi + \varphi_1.$$

### 2.3.2.4. Tính lực cần thiết để đóng chêm ra:

Hình 2.35 là sơ đồ lực tác dụng lên chêm khi đóng chêm ra. R là hợp lực của phản lực pháp tuyến N và lực ma sát F ở mặt phẳng nghiêng.  $\vec{R} = \vec{N} + \vec{F}$ . Phân R thành 2 thành phần  $W'$  và  $F''$ .



*Hình 2.35. Sơ đồ tính lực đóng chêm ra*

Ta có:  $W' = W'_1$  và  $Q_r = F'_1 + F''$

Mà  $F'' = W' \cdot \operatorname{tg}(\varphi - \alpha)$  và  $F'_1 = W'_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1$

Vậy lực cần có để đóng chêm ra là:  $Q_r = W' \cdot [\operatorname{tg}(\varphi - \alpha) + \operatorname{tg} \varphi_1]$

Trong đó:  $W' = W + F \cdot \sin \alpha$ .

### 2.3.2.5. Tính lực sinh ra ở chêm có chốt

Hình 2.36a là sơ đồ kẹp chặt dùng chêm thông qua chốt để kẹp vật gia công. Nếu ta mang chốt ra để phân tích hệ lực tác dụng lên nó ta sẽ thấy như hình 2.36b.

Từ sự cân bằng của chốt, ta có:  $P = N$ ;  $W = W_1 - F_2 = W_1 - P \cdot \operatorname{tg} \varphi_2$

Thay vào ta được: 
$$W = Q \frac{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \cdot \operatorname{tg} \varphi_2}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \operatorname{tg} \varphi_1}$$

Trên hình 2.36c là một kết cấu khác của chêm có chốt. Nếu ta mang chốt ra để phân tích hệ lực tác dụng lên nó ta sẽ thấy như hình 2.36d, chốt chịu các lực sau:

- N: Ngẫu lực phản tác dụng của ổ trượt.

-  $F_{ms2}$ : Lực ma sát giữa chốt và ổ trượt.

Lực kẹp W do chi tiết tác dụng vào chốt.

$$W = W_1 - 2F_{ms2} \cdot \text{Với } F_{ms2} = N \cdot \operatorname{tg} \varphi_2$$

Do lực P tác dụng làm chốt bị lệch gây nên phản lực phân bố theo hình  $\Delta$ .

Lấy mô men đối với điểm O sau khi thu lực về trọng tâm của  $\Delta$  lực ta có:

$$\sum M_0 = P \cdot l_1 - 2N \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{l}{2} = 0 \rightarrow N = \frac{3P}{2} \cdot \frac{l_1}{l}$$

- P và  $W_1$ : Phân lực ngang và thẳng đứng của R.

- W: Phản lực của vật gia công đánh xuống chốt.

Ta có:  $W_1 = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \operatorname{tg} \varphi_1}$  và  $P = W_1 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)$

Thay vào ta được: 
$$W = W_1 \cdot \left[ 1 - \frac{3l_1}{l} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \operatorname{tg} \varphi_2 \right]$$

Trong đó: Q - ngoại lực đóng chêm vào,  $\alpha$ - góc nhọn của chêm.

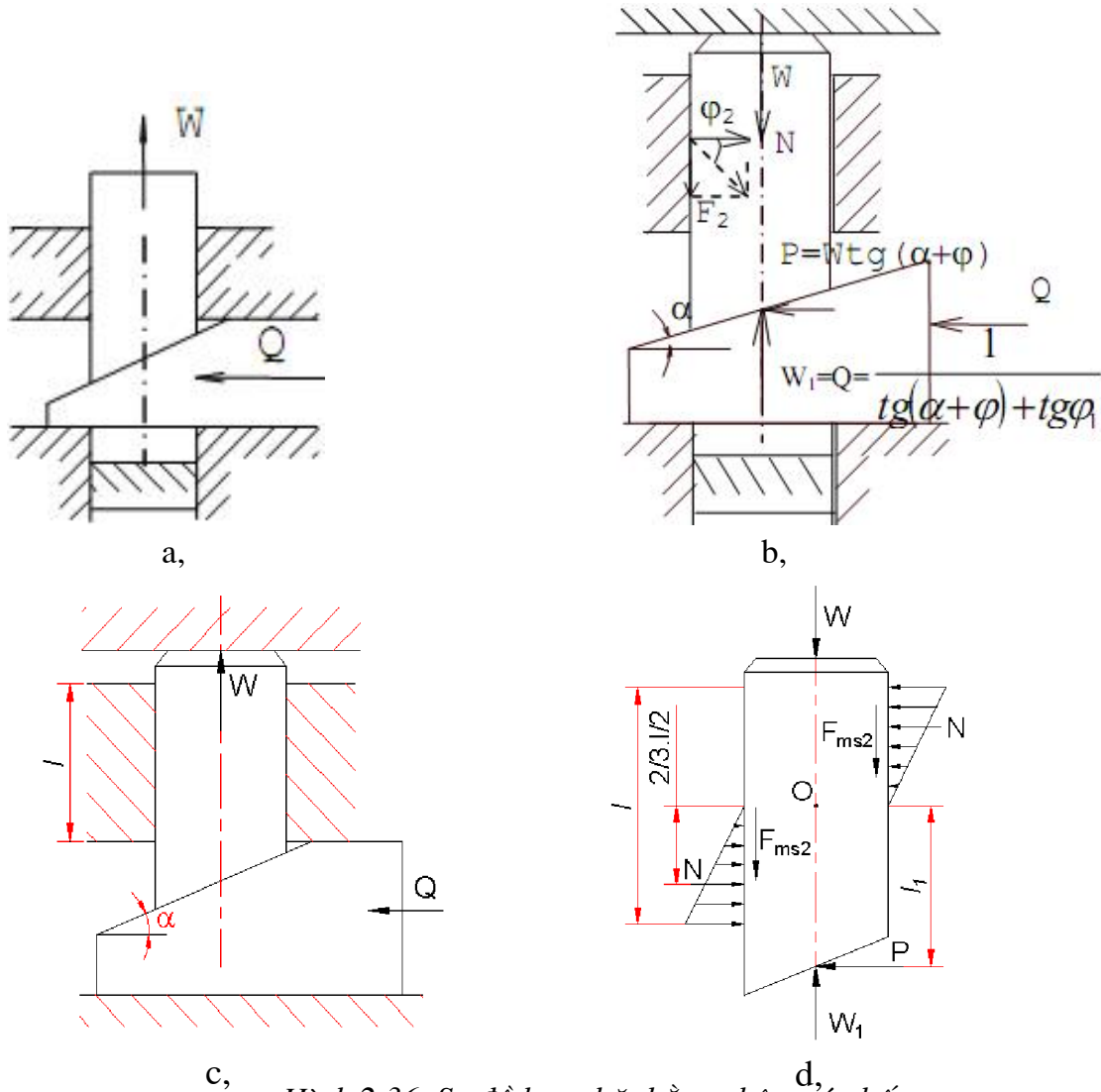
$\operatorname{tg} \varphi$  - hệ số ma sát giữa mặt nghiêng của chêm và chốt.

$\operatorname{tg} \varphi_1$  - hệ số ma sát giữa mặt ngang của chêm và đáy.

$\operatorname{tg} \varphi_2$ - hệ số ma sát giữa mặt ngoài của chốt và ổ trượt.

l - chiều dài phần tiếp xúc giữa chốt và ổ trượt (là chiều dài ổ trượt).

$l_1$  - khoảng cách từ điểm giữa đoạn tiếp xúc của bề mặt chốt với chêm đến điểm giữa phần tiếp xúc giữa chốt và ổ trượt.



Hình 2.36. Sơ đồ kẹp chặt bằng chêm có chốt

### 2.3.3. Kẹp chặt bằng ren vít

#### 2.3.3.1. Đặc điểm và kết cấu

##### a. Đặc điểm

Kẹp bằng ren tức là dùng bulông và đai ốc để tạo ra lực kẹp.

- Ưu điểm: Kết cấu đơn giản, lực kẹp lớn, tính tự hãm tốt, có thể dùng trong nhiều công việc khác nhau nhiều chỗ khác nhau.

- Nhược điểm: Thời gian phụ lớn, công kênh, tác động chậm, tổn sức lao động, lực



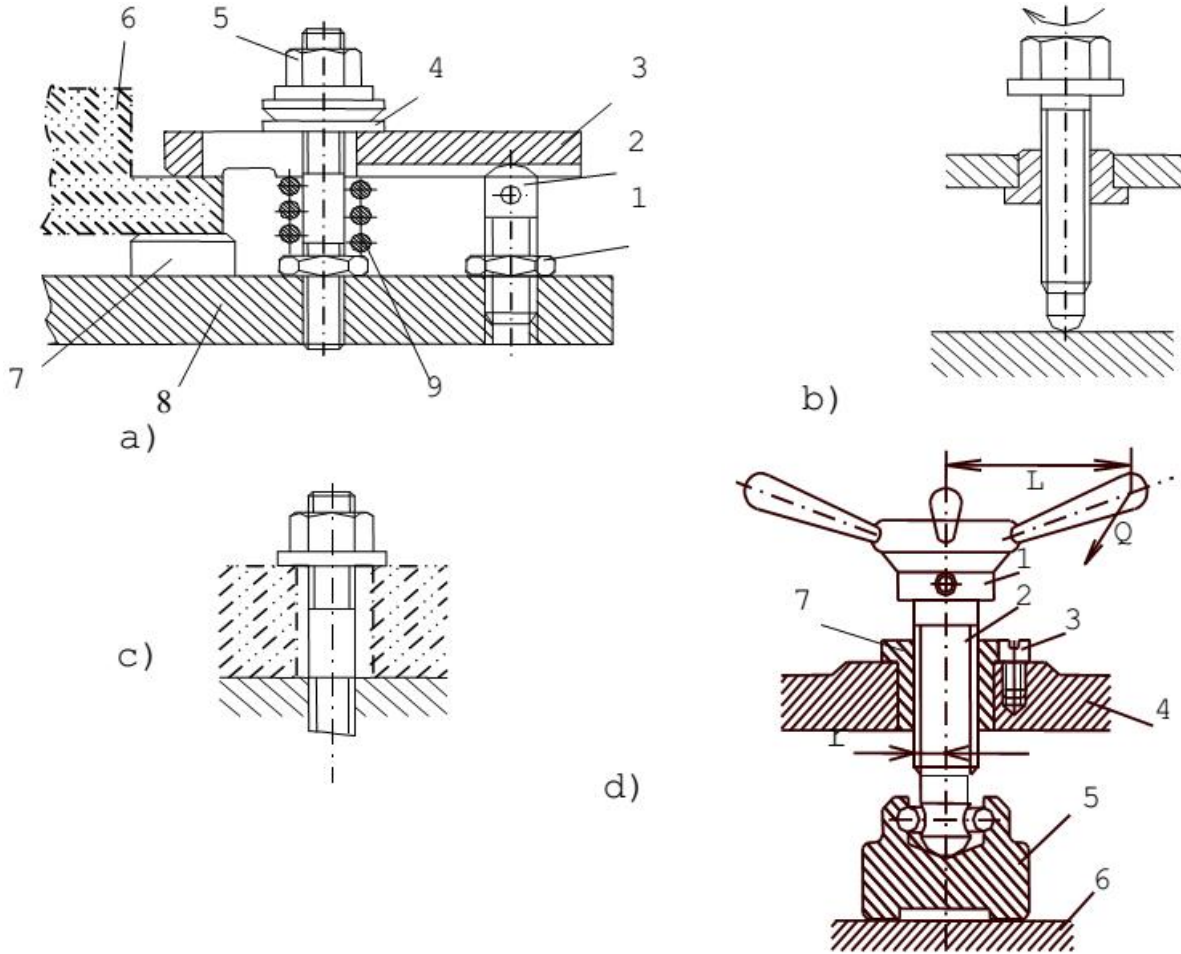
kẹp không đồng đều ở các chi tiết gia công khác nhau, khi kẹp chặt có thể làm xô dịch chi tiết do lực ma sát trên mặt đầu của vít.

**b. Kết cấu**

Cơ cấu kẹp chặt dùng ren vít có thể dùng kiểu kẹp trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua đòn kẹp. Khi kẹp trực tiếp, có thể dùng kiểu vít kẹp chặt (đai ốc cố định), hoặc I□ đai ốc kẹp chặt (vít cố định).

Cơ cấu kẹp chặt bằng ren vít thường gồm các chi tiết: Bulong, đai ốc, miếng đệm, bạc lót.

Một số ví dụ về kẹp chặt bằng ren vít như hình 2.37.



*Hình 2.37. Các kiểu kẹp chặt bằng ren vít*

*a, Cơ cấu kẹp phối hợp ren vít - đòn kẹp: 1- đai ốc, 2- vít, 3- tấm kẹp, 4- vòng đệm, 5- đai ốc, 6- chi tiết, 7- phiến tỳ, 8- thân đồ gá, 9- lò xo.*

*b, Kẹp chặt bằng vít tiếp xúc trực tiếp với chi tiết,      c, Kẹp chặt bằng đai ốc.*

*d, Kẹp chặt bằng vít thông qua miếng đệm kẹp vào chi tiết: 1- tay quay, 2- vít, 3- vít hãm ê cu, 4- thân đồ gá, 5- miếng đệm, 6- chi tiết, 7- bạc lót.*

**2.3.3.2. Tính lực kẹp**

Nếu ta khai triển ren ốc thì ta thấy nó có dạng hình chêm mà góc nghiêng của nó chính là góc nâng của ren (hình 2.38c) do đó công thức tính lực kẹp của cơ cấu ren vít có dạng giống như công thức tính lực kẹp của chêm.

Phân tích lực giống như chêm (hình 2.38b):  $N + F_{ms} = R$ .

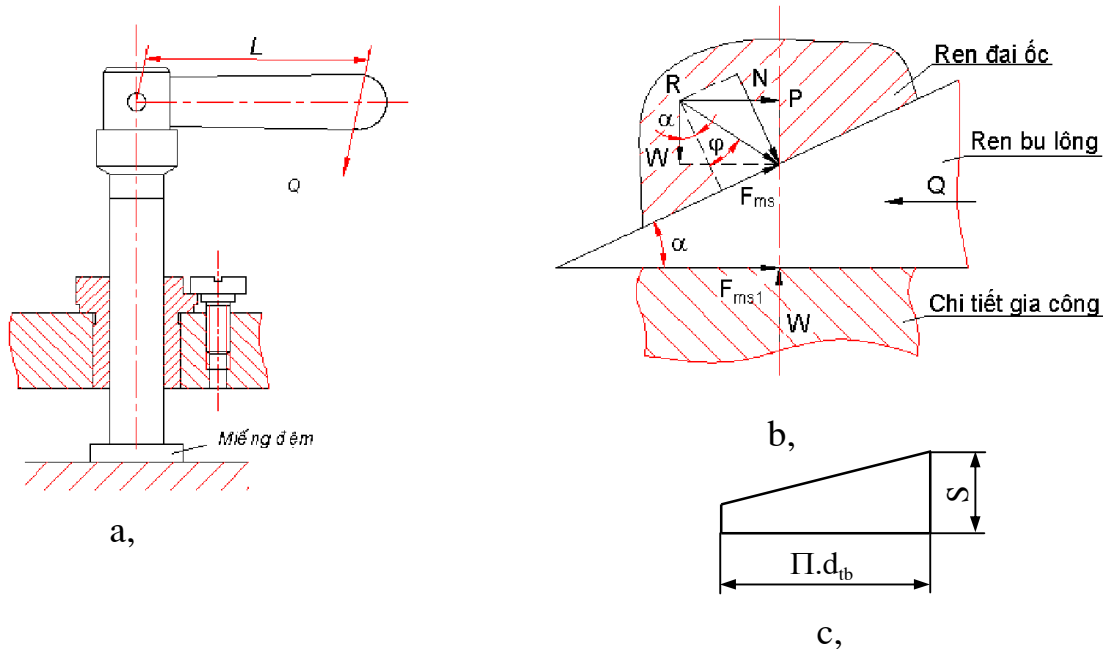
Phân tích  $R = P + W$ .

Lấy mô men của các lực đối với trục quay của bulông.

$$\sum M_{OO} = M_Q - M_{ms} - M_P = 0$$

$$M_Q = Q.l; M_P = W.tg(\alpha + \varphi).r_{tb}$$

$$M_{ms} = F_{ms1}.R' = W.tg\varphi_1.R' \rightarrow W = \frac{Q.l}{r_{tb}.tg(\alpha + \varphi) + R'.tg\varphi_1}$$



Hình 2.38. Sơ đồ tính lực kẹp khi kẹp chặt bằng ren vít

Trong đó:  $M_Q$ - mô men do lực kẹp  $Q$  gây ra

$M_P$  - mô men do thành phần lực của đai ốc gây ra.

$W$ - lực kẹp (kg) ;  $l$  - chiều dài cánh tay đòn (mm)

$Q$  - lực vận bulông (kg) ;  $\alpha$  - góc nâng của ren ( $tg\alpha = \frac{S}{2\pi.r_{tb}}$ )

$S$  - bước ren ;  $r_{tb}$  - bán kính trung bình của ren

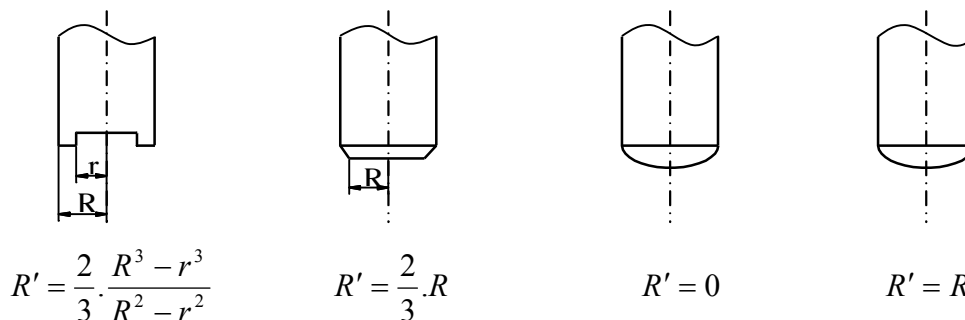
$\varphi$  - góc ma sát giữa bulông và đai ốc.

$\varphi_1$  - góc ma sát giữa vật gia công và miếng đệm.

$M_{ms}$  - mô men ma sát giữa bulông hoặc đai ốc với miếng đệm.

$R'$  - bán kính ma sát (phụ thuộc dạng bề mặt tiếp xúc giữa miếng kẹp và chi tiết gia công hoặc giữa đầu bulông và chi tiết gia công)

tiếp xúc hình vành khăn    tiếp xúc hình tròn    tiếp xúc chòm cầu    tiếp xúc chòm cầu và chữ V



Hình 2.39. Các sơ đồ tính toán cơ cấu ren vít

### 2.3.3.3. Kẹp chặt bằng đòn kẹp

Kẹp chặt bằng đòn kẹp thường dùng khi:

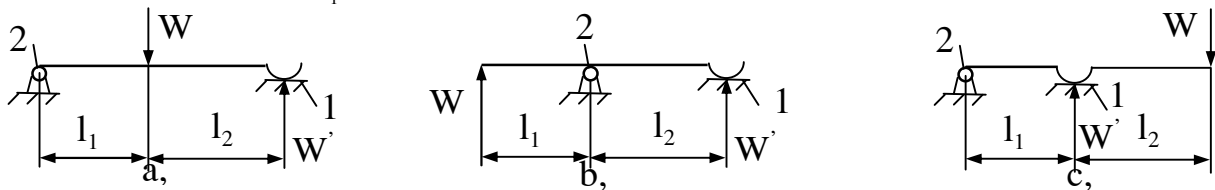
- Kết cấu đồ gá không cho phép kẹp trực tiếp, phải kẹp vị trí ở xa,
- Cần phóng đại lực kẹp.

Trên hình 2.40 biểu diễn 3 sơ đồ kẹp chặt bằng đòn kẹp (1- phôi, 2 - tâm quay của đòn). Lập phương trình cân bằng mô men của các lực đối với tâm quay.

. Theo sơ đồ hình 2.40a  $W' = \frac{W.l_1}{l_1+l_2}.\eta$  khi  $l_1 = l_2$  thì  $W' = \frac{W}{2}.\eta$

. Hình 2.40b:  $W' = \frac{W.l_1}{l_2}.\eta$  khi  $l_1 = l_2$  thì  $W' = W.\eta$  (ít dùng)

. Hình 2.40c:  $W' = \frac{W.(l_1+l_2)}{l_1}.\eta$  khi  $l_1 = l_2$  thì  $W' = 2W.\eta$



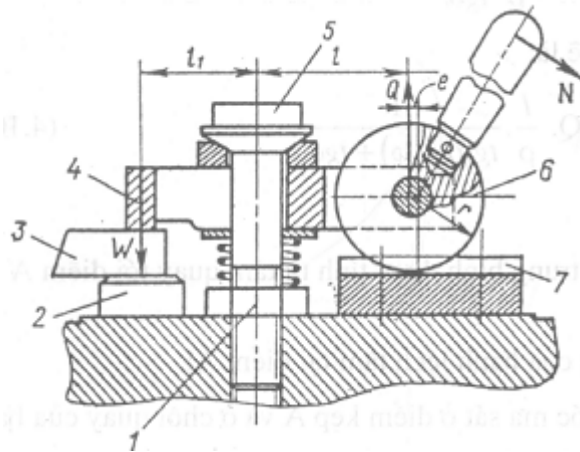
*Hình 2.40. Sơ đồ kẹp bằng đòn kẹp*

### 2.3.4. Kẹp chặt bằng bánh lệch tâm

#### 2.3.4.1. Đặc điểm và kết cấu

Bánh lệch tâm là 1 loại chi tiết dạng đĩa tròn xoay có tâm quay không trùng với tâm hình học của bề mặt làm việc của nó một khoảng  $e$ . Kẹp chặt bằng bánh lệch tâm là những cơ cấu kẹp chặt nhờ vào tính tự hãm của bánh lệch tâm để thực hiện việc kẹp chặt.

Hình 2.41 là một sơ đồ kẹp chặt bằng bánh lệch tâm.



*Hình 2.41. Sơ đồ kẹp chặt bằng bánh lệch tâm*

1- đai ốc, 2- phiến tỳ, 3- chi tiết gia công, 4- mỏ kẹp, 5- bulong, 6- bánh lệch tâm, 7- đệm

**a. Đặc điểm:** Kẹp chặt bằng bánh lệch tâm có các đặc điểm sau:

- \*Ưu điểm:
  - Kẹp chặt nhanh.
  - Kết cấu đơn giản, không cần các thiết bị phụ.
- \*Nhược điểm:
  - Hành trình kẹp ngắn, không thích hợp với các phôi có lượng dư thay đổi nhiều.

- Tạo ra lực kẹp nhỏ hơn so với kẹp chặt bằng ren (bằng 1/5 – 1/6 lực kẹp của ren vít).
- Tính vạn năng kém hơn, thể tích lớn hơn, công kênh hơn so với kẹp chặt bằng ren.
- Tính tự hãm kém.

Vì thế bánh lệch tâm thường dùng trong trường hợp không có hoặc có rung động ít, khi lực kẹp không cần lớn lắm.

\* Vật liệu: Thép 20X (hoặc Y7A, Y8A) thấm C với chiều sâu 0,8 - 1,2mm nhiệt luyện đạt độ cứng HRC = 55 - 60.

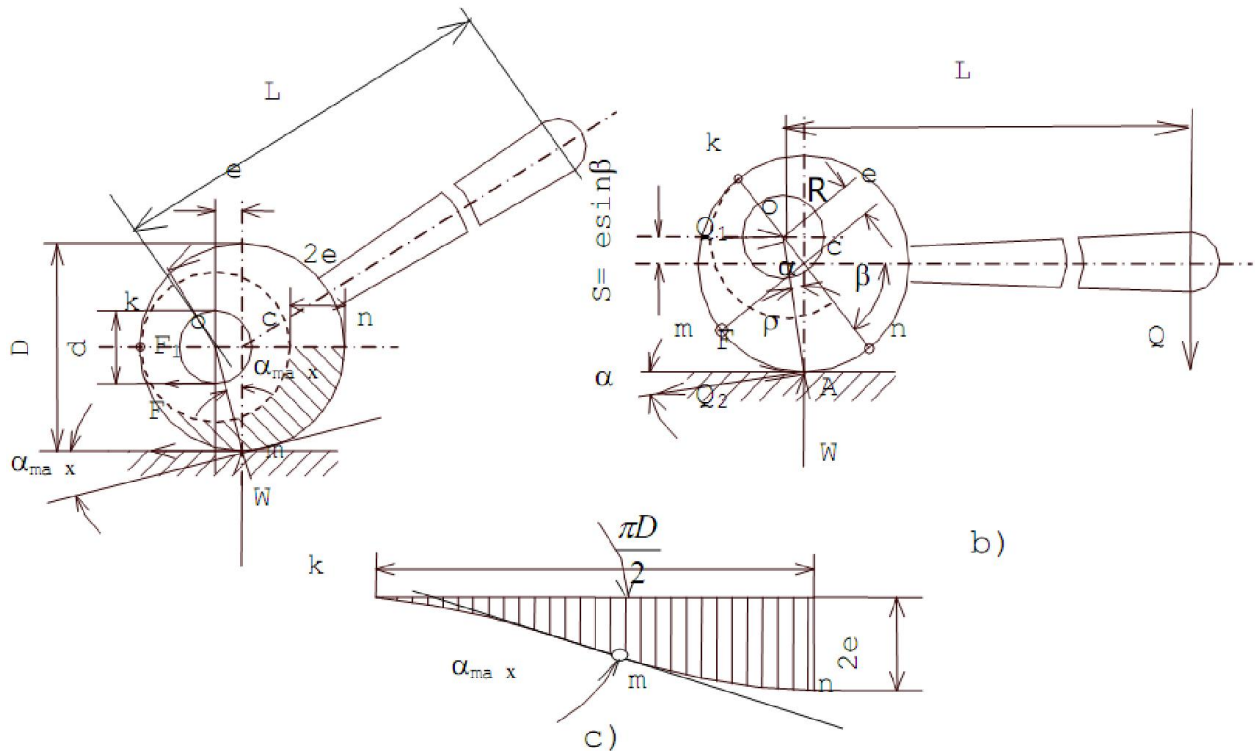
**b. Kết cấu:** Có 3 loại:

- Lệch tâm tròn: Biên dạng bánh lệch tâm là hình tròn.
- Lệch tâm Acsimét: Biên dạng bề mặt làm việc là đường cong Acsimét.
- Lệch tâm Lôgarít: Biên dạng bề mặt làm việc là đường cong lôgarít.

Sau đây ta chỉ nghiên cứu bánh lệch tâm tròn vì nó được dùng nhiều nhất do nó đơn giản, thuận tiện, dễ chế tạo và từ nguyên lí cơ bản của nó có thể suy ra các loại lệch tâm đường cong khác.

**2.3.4.2. Tính lực kẹp**

Bánh lệch tâm tròn có bề mặt làm việc là mặt trụ tròn hoặc một phần của mặt trụ tròn, tâm quay lệch với tâm hình học một đoạn là  $e$  (hình 2.42a). Về lý thuyết, phần làm việc của bánh lệch tâm có thể lấy từ  $k$  đến  $n$  ( $180^\circ$ ), thực tế chỉ dùng 1/6 đến 1/4 vòng tròn (từ  $60^\circ$  đến  $90^\circ$ ), thường dùng đoạn  $mn$  ( $90^\circ$ ), hoặc đoạn phụ cận hai bên điểm  $m$  có góc nâng  $\alpha = 35^\circ \div 45^\circ$ .



Hình 2.42. Sơ đồ tính lực kẹp và hình khai triển bề mặt làm việc khi kẹp chặt bằng bánh lệch tâm tròn

Ta coi bánh lệch tâm ở đây như 1 cơ cấu kẹp tổ hợp gồm đòn có các cánh tay đòn  $l$  và  $p$  và chêm có ma sát ở cả 2 mặt.

Khi dùng ngoại lực  $Q$  vào cánh tay đòn  $l$  để quay bánh lệch tâm quanh tâm  $O$  (hình 2.42b) đến vị trí hợp với phương ngang một góc  $\beta$  ta coi như đóng chêm vào. Mômen  $Q.l$  truyền đến điểm tiếp xúc  $A$ , Lúc đó tại điểm  $A$  chịu lực  $Q_2$  có phương vuông góc với  $OA$ . Ta có:  $Q.l = Q_2.\rho$

Lúc này có thể xem như 1 chêm có góc nghiêng là  $\alpha$  chịu tác dụng đóng vào là  $Q_2$ .

Vì  $\alpha$  rất nhỏ nên có thể xem như lực  $Q_2$  nằm ngang, có:

$$Q_2 = F + Q_1 = W.tg(\alpha + \varphi) + W.tg\varphi_1.$$

Lực kẹp của cơ cấu là: 
$$W = \frac{Q.l}{\rho.[tg(\alpha + \varphi) + tg\varphi_1]}$$

Trường hợp lý tưởng coi cơ cấu không có ma sát: 
$$W_{lt} = \frac{Q.l}{\rho.tg\alpha}$$

Trong đó:  $\alpha$  - góc nâng của chêm tại điểm kẹp,

$\rho$  - bán kính tính từ tâm quay của bánh lệch tâm tới điểm kẹp  $A$ ,

$\varphi$  và  $\varphi_1$  - góc ma sát trượt tại điểm  $A$  và tâm quay của bánh lệch tâm.

Khi tính toán thường chọn  $f = tg\varphi = tg\varphi_1 = 0,1$ ;  $\alpha = 4^0$ ;  $\rho = D/2$ . Với chiều dài tay quay  $L = 2D$  thì  $W = 12D$ .

### 2.3.4.3. Xác định điều kiện tự hãm

Tương tự như chêm có ma sát ở cả 2 bề mặt, điều kiện tự hãm của bánh lệch tâm là:  $\alpha \leq \varphi + \varphi_1$ .

$\varphi$  - góc ma sát giữa bánh lệch tâm và mặt bị kẹp.

$\varphi_1$  - góc ma sát giữa lỗ của bánh lệch tâm và chốt.

Bánh lệch tâm phải đảm bảo điều kiện tự hãm ở bất kỳ điểm nào trên đoạn làm việc. Do đó nếu tại điểm  $m$  (có góc  $\alpha_{max}$ ) thỏa mãn  $\alpha_{max} \leq \varphi + \varphi_1$ , tức là đảm bảo điều kiện tự hãm, thì tại các điểm tiếp xúc khác sẽ đảm bảo điều kiện tự hãm.

Ta có: 
$$W.e \leq F_1.D/2 + F_2.d/2 = W.f_1.D/2 + W.f_2.d/2.$$
  

$$\rightarrow e \leq f_1.D/2 + f_2.d/2.$$

Nếu  $f_1 = f_2 = 0,15$  và bỏ qua ma sát ở khớp quay thì điều kiện tự hãm của bánh lệch tâm là  $D/e \geq 14$

Nếu  $f_1 = f_2 = 0,1 \rightarrow$  điều kiện tự hãm:  $D/e \geq 20$ .

Theo tiêu chuẩn, bánh lệch tâm có  $e = 1,7 \div 3,5$  mm và đường kính ngoài  $D = 32 \div 70$  mm.

### 2.3.4.4. Xác định $\alpha$ , $\rho$ và hành trình kẹp $S$

$$tg\alpha = \frac{OB}{AB} = \frac{e \cdot \cos \beta}{D/2 + e \cdot \sin \beta}, \quad \rho = \frac{OB}{\sin \alpha} = \frac{e \cdot \cos \beta}{\sin \alpha} = \frac{D/2 + e \cdot \sin \beta}{\cos \alpha}$$

$$S = e \cdot \sin \beta.$$

Khi kẹp ở điểm  $m$ , có  $\alpha = \alpha_{max} \rightarrow \beta = 0^0 \rightarrow \rho = d/2 \cos \alpha$  và  $tg\alpha_{max} = \frac{2e}{D}$

$$\rightarrow S_{min} = 0; \quad \alpha_{max} = \arctg 2e/D.$$

Khi kẹp tại điểm n,  $\beta = 90^0$ .

$$\rho_{\max} = D/2 + e, \quad \operatorname{tg}\alpha_{\min} = 0 \rightarrow \alpha_{\min} = 0^0, \quad S_{\max} = e.$$

### 2.3.5. Kẹp chặt bằng khí nén

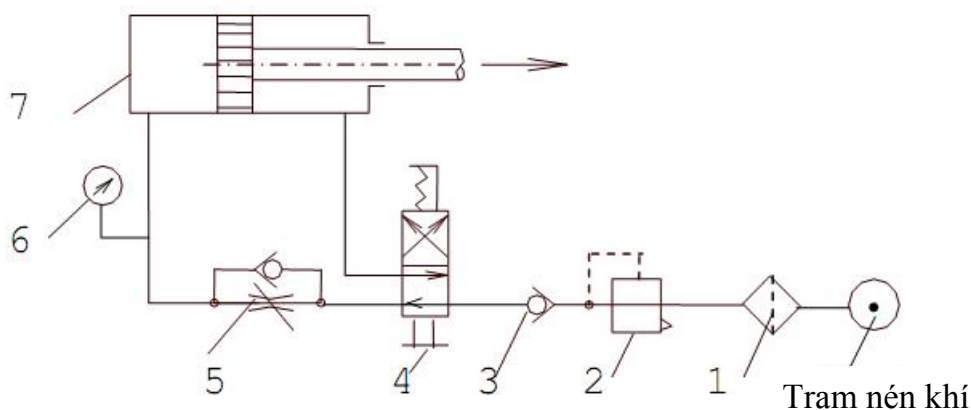
#### 2.3.5.1. Đặc điểm

Khí nén được sử dụng ngày càng nhiều trong đồ gá trong sản xuất công nghiệp do có những ưu điểm.

- Nâng cao năng suất lao động.
- Giảm nhẹ sức lao động cho công nhân.
- Tạo ra lực kẹp lớn, đều và có thể kiểm tra điều chỉnh được dễ dàng trong quá trình làm việc.
- Dễ tự động hoá và có thể điều khiển từ xa. Có thể kẹp chặt cùng 1 lúc ở nhiều điểm trên chi tiết, có thể kẹp nhiều chi tiết trên đồ gá, điều khiển thống nhất.

Các nhược điểm:

- Do khí nén dùng với áp suất thấp ( $4 \div 6 \text{ atm}$ ) và có đàn tính nên độ cứng vững kẹp chặt không lớn cao.
- Phải có 1 hệ thống khí nén với nhiều trang thiết bị phụ như van, bình lọc khí, bộ điều hoà tốc độ, áp lực, lưu lượng kế, ... của khí nén nên khá cồng kềnh, chiếm không gian lớn và yêu cầu chi phí nhất định.



*Hình 2.43. Sơ đồ hệ thống truyền động khí nén sử dụng trong đồ gá*

*1- bình lọc khí, 2- van giảm áp, 3- van một chiều, 4- van phân phối, 5- van tiết lưu, 6- đồng hồ áp lực, 7- xi lanh*

Hệ thống các trang thiết bị cung cấp khí nén cho đồ gá được bố trí như hình 2.43.

- Bình lọc khí 1, không khí nén từ trạm tới bình lọc 1 để khử các tạp chất và trộn dầu để bôi trơn.
- Van giảm áp 2, dùng để giảm áp lực khí nén từ nguồn vào đến áp lực làm việc yêu cầu để kẹp chặt chi tiết.
- Van một chiều 3, có tác dụng bảo vệ an toàn, đề phòng việc cung cấp khí nén bị gián đoạn hoặc áp lực khí nén đột ngột bị giảm làm tháo lỏng cơ cấu kẹp.
- Van phân phối 4, khống chế khí nén vào và thải khỏi xi lanh.
- Van tiết lưu 5, điều tiết tốc độ của dòng khí nén đi vào xi lanh để khống chế tốc độ dịch chuyển của piston.
- Lực kế 6, chỉ áp lực không khí nén trong xi lanh.

- Xi lanh 7, dưới tác dụng của khí nén làm piston dịch chuyển, đẩy cơ cấu kẹp để thực hiện việc kẹp chặt chi tiết gia công.

Các cơ cấu sinh lực bằng khí nén có thể phân loại như sau:

- Theo dạng xi lanh dẫn lực: Loại xi lanh piston, xi lanh màng.
- Theo sơ đồ tác dụng: Loại xi lanh một chiều và loại xi lanh hai chiều.
- Theo dạng gá đặt: Loại cố định và loại quay.

### 2.3.5.2. Kẹp chặt bằng xi lanh pittông

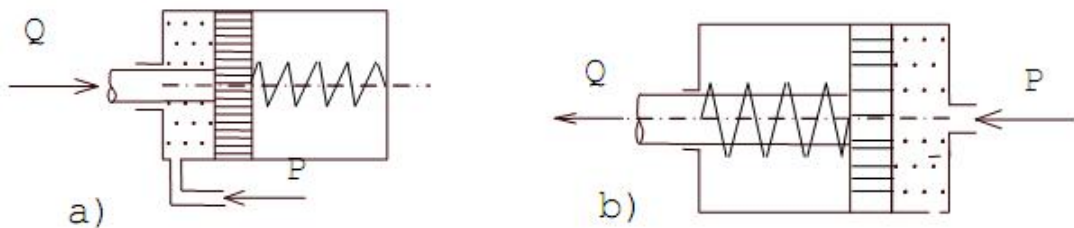
#### a. Xi lanh 1 piston tác dụng 1 chiều

- Đối với sơ đồ hình 2.44a: Khi van phân phối cho dòng khí nén đi vào buồng bên trái của xi lanh cần piston bị đẩy về bên phải với lực kẹp Q là:

$$Q = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \cdot p \cdot \eta - q$$

- Đối với sơ đồ hình 2.44b: Khi van phân phối cho dòng khí nén đi vào buồng bên phải của xi lanh cần piston bị đẩy về bên trái với lực kẹp Q là:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p \cdot \eta - q$$

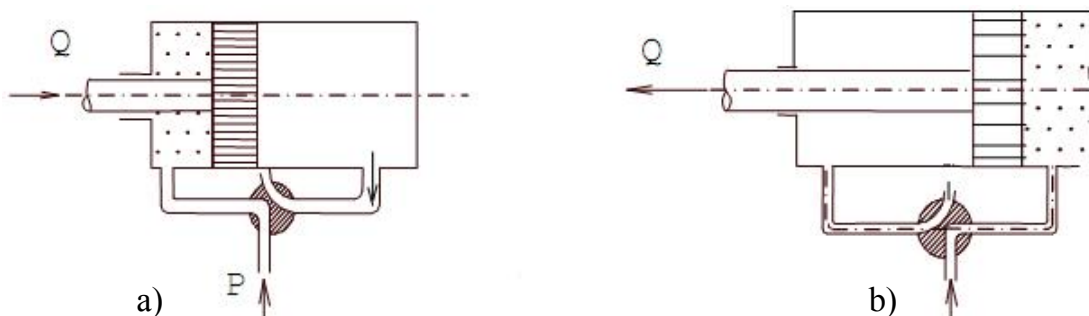


Hình 2.44. Sơ đồ cơ cấu sinh lực bằng khí nén dạng 1 piston tác dụng 1 chiều

Trong đó: D - đường kính xi lanh (cm) (hay piston), d - đường kính cán piston (cm), p - áp suất dòng khí ép (N/cm<sup>2</sup>) (thường p = 4 atm), q - lực để nén lò xo (N), η - hiệu suất cơ khí η = 0,85 kể đến mất mát vì ma sát giữa piston và xi lanh, cán piston và vỏ.

Lực q thay đổi theo hành trình S của cán, cho nên thực tế lực kẹp Q cũng thay đổi theo hành trình S.

#### b. Xi lanh 1 piston tác dụng 2 chiều



Hình 2.45. Sơ đồ cơ cấu sinh lực bằng khí nén dạng 1 piston tác dụng 2 chiều

Khí nén có thể vào bên trái hoặc bên phải xi lanh tạo ra lực đẩy hoặc lực kéo, loại này có hành trình piston dài, chuyển động được cả hai phía.

- Khi khí nén đi vào buồng bên trái của xi lanh (hình 2.45a), lực kéo là:

$$Q = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \cdot p \cdot \eta$$

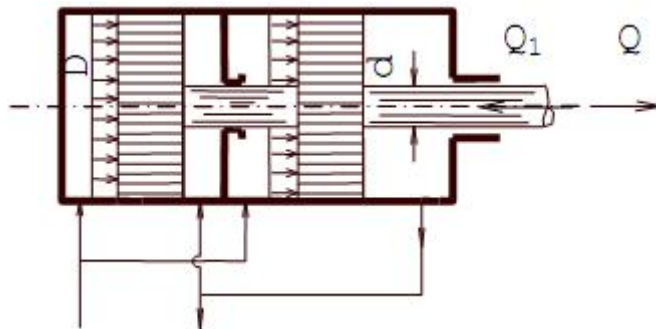
- Khi khí nén đi vào buồng bên phải của xi lanh (hình 2.45b), lực đẩy là:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p \cdot \eta$$

**c. Xi lanh 2 piston tác dụng 2 chiều:**

Để có thể tăng lực kẹp mà không cần tăng đường kính piston có thể dùng loại xi lanh có 2 hay nhiều piston. Trên hình 2.46 là cơ cấu xi lanh 2 buồng khuếch đại. Khí nén vào buồng bên trái của 2 piston cùng 1 lúc làm 2 piston cùng xô dịch về bên phải và ngược lại. Khi piston dịch về phía bên phải lực kẹp là :  $Q = \frac{\pi}{4} [2D^2 - d^2] p \cdot \eta$

Khi dịch về phía trái, lực kéo là:  $Q_1 = \frac{\pi}{2} (D^2 - d^2) p \cdot \eta$



*Hình 2.46. Sơ đồ cơ cấu sinh lực bằng khí nén dạng 2 piston*

Trong trường hợp dùng n piston thì:

$$Q = \frac{\pi}{4} [nD^2 - (n-1)d^2] p \cdot \eta \quad \text{và} \quad Q_1 = \frac{\pi \cdot n}{4} (D^2 - d^2) p \cdot \eta$$

Xi lanh piston có thể sinh ra lực kẹp  $Q \geq 5000\text{kG}$ . Kết cấu xi lanh piston tham khảo trong các sổ tay cơ khí.

**2.3.5.3. Kẹp chặt bằng xi lanh màng.**

Loại xi lanh màng có vỏ gồm hai nửa úp vào nhau, giữa hai nửa có một màng mỏng. Vật liệu của vỏ là gang đúc hoặc thép ít cacbon. Màng làm bằng cao su chịu dầu, lõi bằng vải, ngoài ép cao su hoặc bằng kim loại.

Kết cấu xi lanh màng tác dụng 1 chiều và 2 chiều như hình 2.47.

So sánh giữa xi lanh màng và xi lanh piston:

Ưu điểm:

- Xi lanh màng nhẹ, kết cấu xi lanh đơn giản, khối lượng gia công ít và độ chính xác kích thước thấp hơn nhiều so với xi lanh piston, giá thành rẻ.

- Tuổi thọ cao, trong điều kiện làm việc bình thường màng có thể chịu  $5 \cdot 10^5 \div 6 \cdot 10^5$  hành trình làm việc còn xi lanh piston các gioăng mòn cỡ  $1,5 \cdot 10^5$  hành trình kẹp.

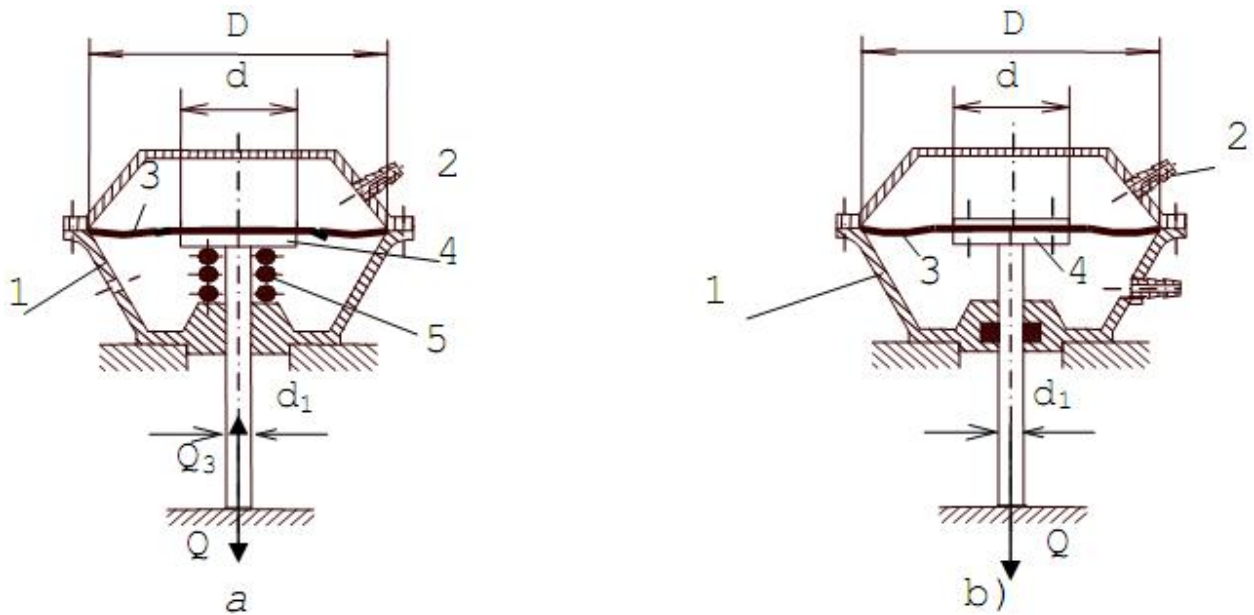
- Độ nhảy cao vì khối lượng dịch chuyển ít.

Nhược điểm:

- Hành trình kẹp ngắn chỉ dùng cho chi tiết gia công nhỏ.

- Lực kẹp và tháo không phải là hằng số.





Hình 2.47. Xi lanh màng loại một chiều (a) và hai chiều (b)

1- vỏ, 2- van, 3- màng mỏng, 4- đĩa, 5- lò xo

Tính lực kẹp (bỏ qua lực làm màng biến dạng và ma sát giữa cán và vỏ):

- Với xy lanh làm việc một chiều (hình 2.47a):  $Q = Q_1 + Q_2 - q$

$$Q_1 = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot p \quad \text{và} \quad Q_2 = \frac{\pi \cdot p}{3} (R^2 + R \cdot r - 2r^2) = \frac{\pi \cdot p}{12} (D^2 + D \cdot d - 2d^2)$$

Vậy tổng lực truyền lên cán là:  $Q = \frac{\pi \cdot p}{12} (D^2 + Dd + d^2) - q$

- Với xy lanh làm việc hai chiều (hình 2.47b):

$$Q = Q_1 + Q_2 = \frac{\pi \cdot p}{12} (D^2 + Dd + d^2) \quad \text{và} \quad Q' = \frac{\pi \cdot p}{12} (D^2 + Dd + d^2 - 3d_1^2)$$

Trong đó: p - áp suất khí nén (p = 4 atm) ; d - đường kính đĩa

D - đường kính có ích của màng xi lanh ; q - lực chống lại của lò xo

d<sub>1</sub> - đường kính cán piston.

### 2.3.6. Kẹp chặt bằng dầu ép

Dầu thủy lực cũng là 1 hình thức truyền động hay được dùng trong đồ gá.

Cơ cấu sinh lực bằng dầu ép có các ưu điểm sau:

- Áp lực của dầu cao 10- 30 lần so với khí nén, đàn tính kém, do đó để có cùng 1 lực kẹp chặt như nhau, kích thước của xi lanh dầu ép nhỏ gọn hơn nhiều so với xi lanh khí nén. Vì vậy kích thước đồ gá sẽ nhỏ hơn, đồ gá cứng vững hơn.

- Nâng cao chế độ cắt, giảm thời gian phụ → tăng năng suất lao động.

- Giảm nhẹ sức lao động cho công nhân.

- Áp lực dầu lớn có thể kẹp trực tiếp từ xi lanh thủy lực đến các chi tiết kẹp do đó kết cấu đồ gá đơn giản.

- Do dùng dầu làm chất lỏng công tác nên các bề mặt làm việc trong hệ thống đồ gá thủy lực được bôi trơn tốt làm giảm độ mòn của các chi tiết và bộ phận tránh được hiện tượng ăn mòn, nâng cao thời gian sử dụng.

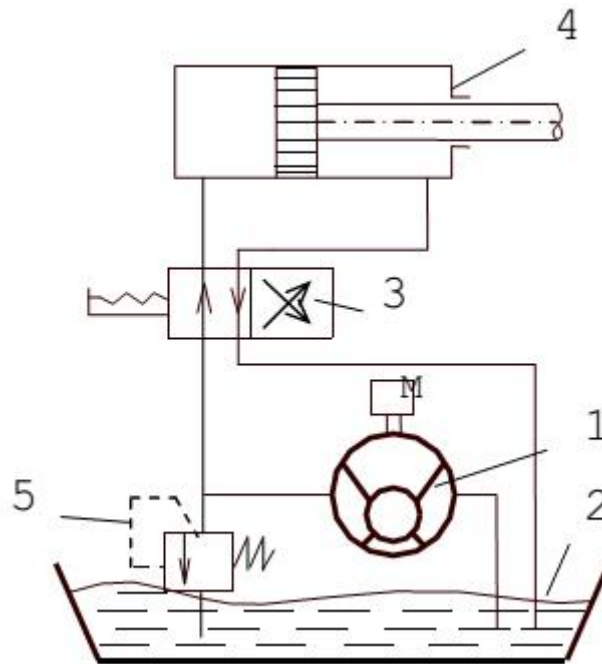
- Đồ gá dùng dầu ép làm việc êm, ít ồn.

- Có thể điều chỉnh được lực kẹp và điều khiển từ xa.

Nhược điểm:

Dầu ép phải luôn luôn có áp suất cho nên phải có thiết bị kèm theo máy vì thế tốn kém ít được sử dụng hơn khí nén. Nếu trên máy cắt có hệ thống bơm dầu trung tâm thì có thể lấy ra 1 nhánh để dùng cho đồ gá thì chi phí cho việc dùng đồ gá dầu ép đỡ tốn kém hơn.

Hệ thống trang bị cần thiết để sử dụng cơ cấu sinh lực bằng dầu ép gồm: Động cơ - bơm thủy lực, hệ thống đường ống, cơ cấu điều khiển, các cơ cấu phụ khác, ... Tất cả các cơ cấu đó làm việc dưới áp lực cao, nên yêu cầu chính xác cao, kín khít tốt, chế tạo khó và giá thành cao. Trên hình 2.48 là sơ đồ làm việc của một cơ cấu kẹp dùng dầu ép.



Hình 2.48. Sơ đồ hệ thống dầu ép trong đồ gá

1- Bơm thủy lực, 2- bể chứa dầu, 3- van phân phối, 4- xi lanh thủy lực, 5- van an toàn

Bơm dầu ép dùng trong đồ gá thường là các loại bơm bánh răng, bơm piston, bơm cánh gạt.

Lực sinh ra ở cán piston của xi lanh thủy lực tính theo công thức sau:

- Lực đẩy: 
$$P = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot p \cdot \eta \quad (\text{kG})$$

- Lực kéo: 
$$P = \frac{\pi}{2} (D^2 - d^2) p \cdot \eta \quad (\text{kG})$$

Trong đó: p - áp suất dầu trong hệ thống thủy lực ; d - đường kính cán piston

D - đường kính piston ; η - hiệu suất của xi lanh thủy lực

### 2.3.7. Kẹp chặt bằng khí nén - dầu ép

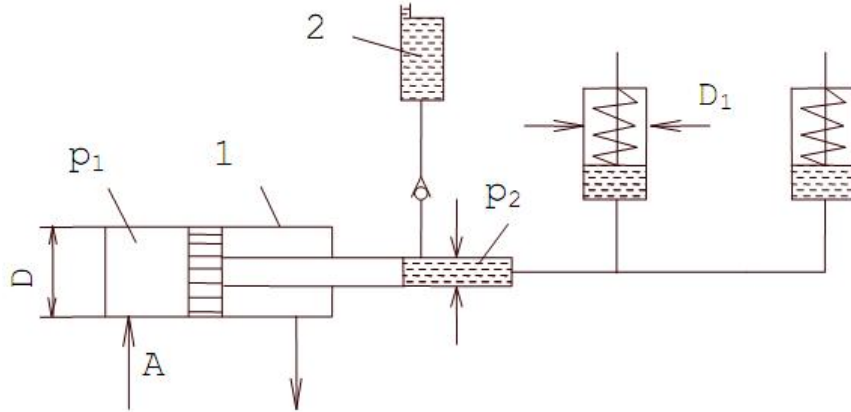
Truyền động bằng khí nén - dầu ép nhằm phóng đại lực kẹp hoặc làm ổn định tốc độ chuyển động.

- Khả năng sinh lực lớn: gấp 4 đến 8 lần cơ cấu sinh lực dầu ép và 30 đến 40 lần cơ cấu sinh lực khí nén.

- Làm đơn giản hóa kết cấu của đồ gá và nâng cao hiệu suất truyền động.

- Có thể kẹp chặt trực tiếp hoặc tổ hợp thành các đồ gá để kẹp chặt.

Trên hình 2.49 là một hệ thống sinh lực khí nén - dầu ép. Không khí có áp lực  $p_1$  đi vào buồng bên trái của xi lanh từ A đẩy piston sang phải, cán piston dịch chuyển và nén dầu làm cho áp lực dầu tăng đến áp lực  $p_2$ . Dầu ép có áp lực  $p_2$  chạy vào xi lanh dầu kẹp chặt có đường kính  $D_1$  (xi lanh dầu một chiều), đẩy cơ cấu kẹp để kẹp chặt chi tiết. Để bổ sung tổn hao dầu ép, người ta dùng thêm bình dầu phụ 2. Khi dầu bị nén, thông qua van một chiều tự động đóng kín lại để phòng dầu chảy ngược vào bình dầu phụ.



*Hình 2.49. Sơ đồ hệ thống sinh lực khí nén - dầu ép trong đồ gá  
1- xi lanh, 2- bình dầu phụ*

Tỷ số truyền lực  $i_p = p_2/p_1$  được xác định dựa vào điều kiện cân bằng của piston trong xi lanh 1:

$$\frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot p_1 = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot p_2 \quad \Rightarrow \quad p_2 = \left(\frac{D}{d}\right)^2 \cdot p_1$$

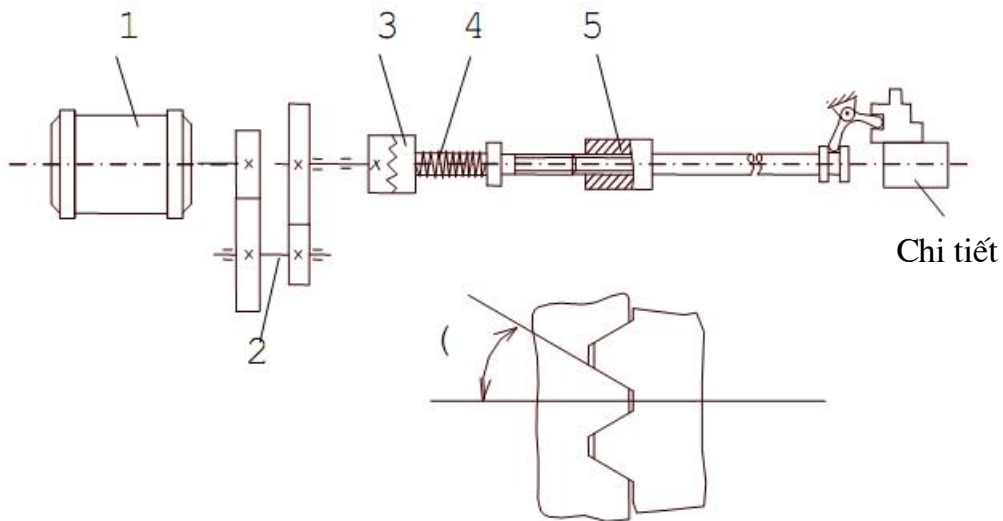
Vậy:  $i_p = p_2/p_1 = (D/d)^2$

Trong đó:  $D$  - đường kính của xi lanh,  $d$  - đường kính của cán piston

$p_1$  - áp lực làm việc của khí nén,  $p_2$  - áp lực làm việc của dầu ép.

### 2.3.8. Kẹp chặt bằng cơ khí - điện

Cơ cấu sinh lực này gồm động cơ điện 1, hộp giảm tốc 2, các cơ cấu kẹp như vít - đai ốc, các cơ cấu phối hợp (hình 2.50)



*Hình 2.50. Sơ đồ hệ thống cơ cấu sinh lực cơ khí - điện*

Lực sinh ra được xác định theo công thức:

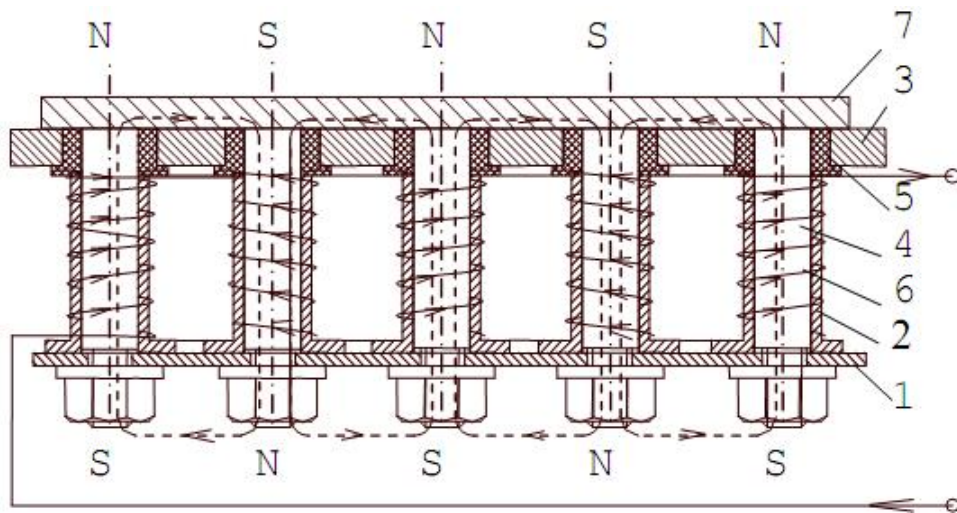
$$Q = 716200 \frac{N.i.\eta}{n.r_{tb}.tg(\alpha + \varphi)} \quad (N)$$

Trong đó: N — công suất động cơ điện (CP), n - số vòng quay của động cơ (vg/ph)  
 $R_{tb}$  - bán kính trung bình của ren (cm),  $\alpha$  - góc nâng của ren (độ),  
 $\varphi$  - góc ma sát ở mối liên kết ren (độ), i - tỷ số truyền của hộp giảm tốc,  
 $\eta$  - hiệu suất hộp giảm tốc áp lực làm việc của khí nén,  $p_2$  - áp lực làm việc của dầu ép.,

### 2.3.9. Kẹp chặt bằng điện từ

Kẹp chặt bằng điện từ hay được dùng để kẹp chặt các chi tiết mỏng phẳng. Có thể dùng từ vĩnh cửu hoặc điện từ; trong đó điện từ được dùng nhiều hơn, nhất là trên các máy mài, đôi khi dùng cả trên máy phay, khoan để gia công các chi tiết có hình dáng phức tạp.

Sơ đồ khối điện từ như hình 2.51.



Hình 2.51. Sơ đồ khối của đồ gá điện từ

Đồ gá điện từ gồm cuộn dây 6 cuốn quanh lõi 2, lớp cách từ 5 ngăn cách lõi 4 với tấm dẫn từ 3 để đại đa số đường sức sau khi đi qua chi tiết có thể về tấm dẫn từ 3 (không về vỏ 1 làm từ thông yếu đi). Khi dòng điện một chiều qua cuộn dây 6, chi tiết 7 được hút chặt xuống tấm dẫn từ 3.

Ưu điểm: kẹp chặt nhanh, lực kẹp đều, không làm hỏng bề mặt kẹp chặt, kẹp được nhiều chi tiết nhỏ cùng một lúc, dễ sử dụng, không cần nhiều trang bị phụ.

Nhược điểm: Lực kẹp không lớn so với các cơ cấu cơ khí khác, chi tiết bị nhiễm từ, không kẹp được các chi tiết làm bằng vật liệu không dẫn từ.

### 2.3.10. Kẹp chặt bằng lực ly tâm

Cơ cấu sinh lực dựa vào lực ly tâm của những khối nặng khi quay sinh ra.

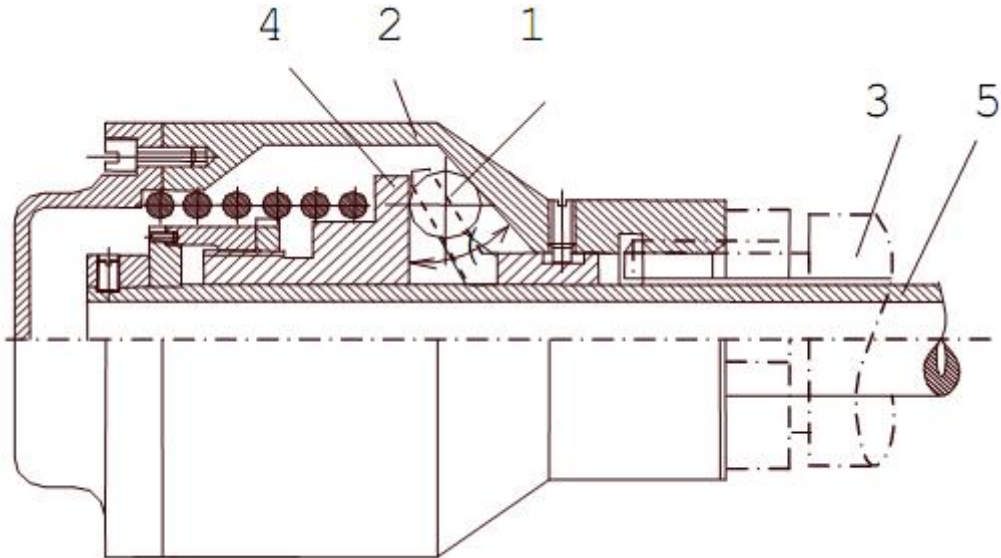
Ưu điểm: Không cần nguồn động lực bên ngoài, gọn, nhanh, có khả năng tự động hóa quá trình kẹp chặt và tháo chi tiết.

Nhược điểm: Không điều chỉnh được lực kẹp với các chế độ cắt và chi tiết khác nhau.

Hình 2.52 là một cơ cấu kẹp chặt bằng lực ly tâm lắp ở đuôi trục chính 3. Lực kẹp được xác định theo công thức:

$$Q = \frac{0.01.G.R.n^2.K}{g.[tg(\alpha + \varphi) + tg\varphi_1]} \quad (N)$$

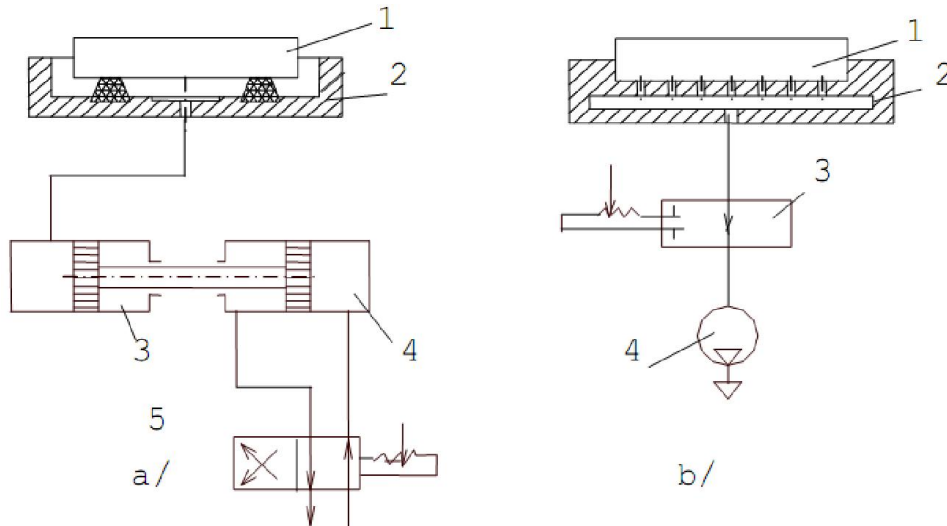
Trong đó: G - trọng lượng của một viên bi (N), K - số viên bi, R - bán kính đường tròn phân bố bi (m),  $\alpha$  - góc chêm của viên bi (độ),  $\varphi$  và  $\varphi_1$  - góc ma sát.



Hình 2.52. Cơ cấu sinh lực bằng lực li tâm

Vỏ 2 được lắp chặt ở đuôi trục chính 3, khi vỏ 2 quay theo trục chính làm cho các viên bi 1 nhờ lực li tâm văng ra và đẩy miếng chắn 4 về phía sau, miếng chắn 4 bắt chặt với đòn rút 5, đòn 5 luôn qua lỗ trục chính và nối liền với cơ cấu kẹp. Khi trục chính dừng lại thì các viên bi lại tụt vào tâm lỗ, lò xo đẩy miếng 4 và đòn rút 5 về phía trước để tháo lỏng chi tiết.

### 2.3.11. Kẹp chặt bằng chân không



Hình 2.53. Cơ cấu sinh lực bằng chân không

a, Dùng xi lanh khí nén: 1- Chi tiết gia công, 2- vỏ đồ gá, 3- xi lanh chân không, 4- xi lanh khí nén, 5- van phân phối

b, Dùng bơm chân không: 1- Chi tiết gia công, 2- vỏ đồ gá, 3- van, 4- bơm chân không

Kẹp chặt bằng chân không được dùng để kẹp chặt các chi tiết phẳng, mỏng, dễ biến dạng, các chi tiết làm từ vật liệu không hoặc ít dẫn từ. Nguyên lý hoạt động của cơ cấu

kẹp chặt này là dựa vào áp suất khí quyển để kẹp chặt chi tiết bằng cách tạo ra khoảng chân không giữa mặt tiếp xúc của chi tiết và đồ gá. Loại đồ gá này thường dùng trên máy phay, mài.

Hình 2.53 là sơ đồ sử dụng xi lanh khí nén (a) và bơm chân không (b)

Lực kẹp chặt chi tiết được xác định theo công thức:  $W = F \cdot P \cdot K$  (N)

Trong đó:  $F$  - diện tích mặt tiếp xúc (bịt kín) ( $m^2$ )

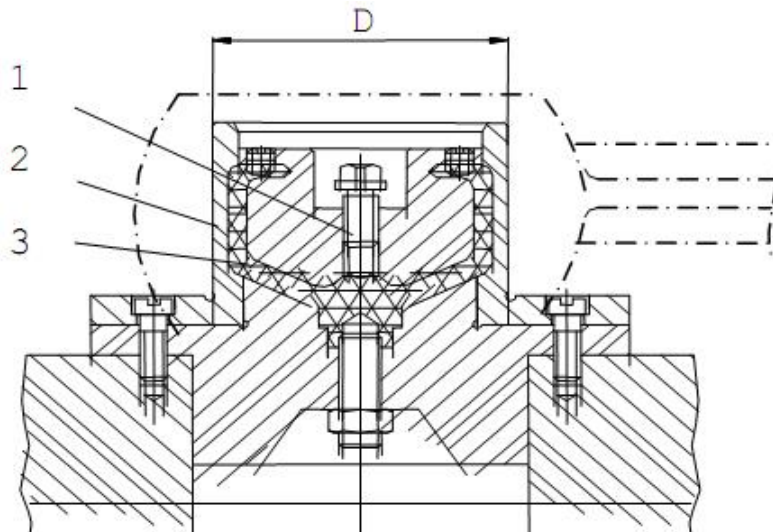
$P = 1 - P_d$ ,  $P_d$  - áp suất còn lại trong khoảng chân không của đồ gá ( $N/m^2$ )

$K$  - hệ số đánh giá mức kín khí

### 2.3.10. Kẹp chặt bằng chất dẻo

Kẹp chặt bằng chất dẻo có ưu điểm : kết cấu nhỏ, gọn, thao tác nhanh, độ chính xác định tâm cao (có thể đạt 0,001 mm) và lực kẹp khá lớn và đều.

Hình 2.54 là một đồ gá dùng chất dẻo để định tâm bằng mặt trong chi tiết. Khi vặn vít 1, đầu vít sẽ chèn vào khối chất dẻo 3 làm nó căng ra và ép ống bạc mỏng 2 bao bọc xung quanh khối chất dẻo sát vào mặt lỗ định vị của chi tiết khiến chi tiết được định tâm và kẹp chặt.



Hình 2.54. Cơ cấu sinh lực và định tâm bằng chất dẻo

## 2.4. Cơ cấu tự định tâm

### 2.4.1. Khái niệm

Cơ cấu tự định tâm là những cơ cấu vừa định vị, vừa kẹp chặt đồng thời làm cho tâm đối xứng của chi tiết trùng với tâm của cơ cấu tự định tâm.

Cơ cấu tự định tâm rất thích hợp khi phải gá đặt chi tiết hai hoặc nhiều lần (mà tâm của chi tiết không đổi). Các bề mặt định vị của cơ cấu đều có khả năng dịch chuyển, chúng tiến vào hoặc lùi ra cùng tốc độ nên bề mặt định vị đồng thời cũng là bề mặt kẹp chặt.

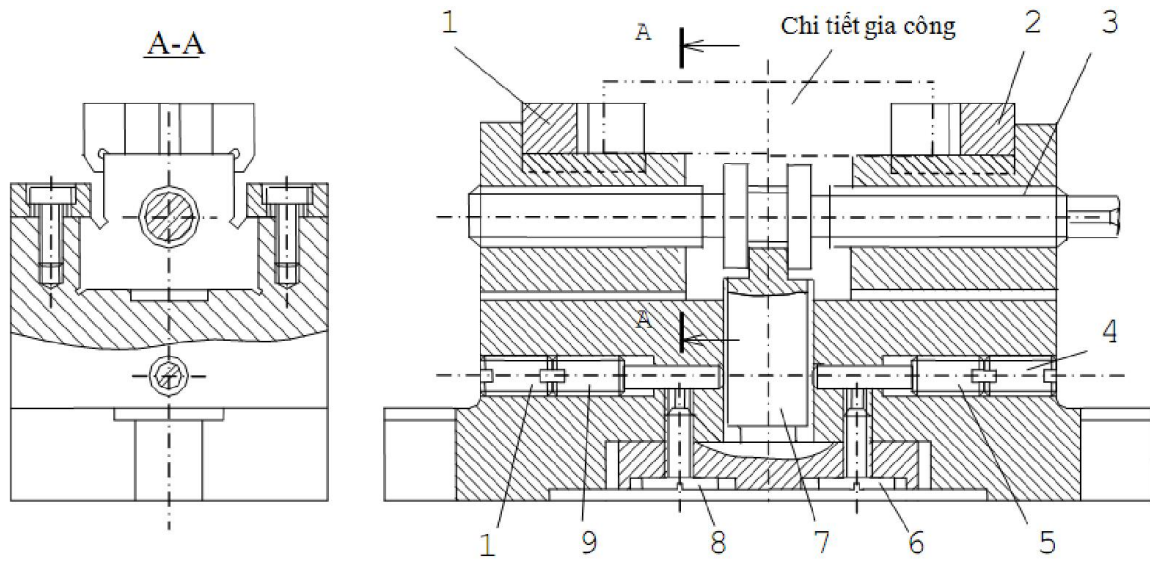
Cơ cấu này giúp giảm thời gian gá đặt chi tiết, độ chính xác định tâm cao. Thường sử dụng để định tâm các chi tiết tròn xoay, chi tiết đối xứng, chi tiết có chuẩn định vị do một lần chạy dao tạo ra.

### 2.4.2. Cơ cấu tự định tâm bằng ren

Trên hình 2.55 là cơ cấu khối V tự định tâm nhờ trục vít 3 có ren trái chiều. Khi quay trục vít, hai khối V sẽ đồng thời tiến vào hoặc lùi ra. Điều chỉnh chạc 7 sang trái

hoặc sang phải nhờ vít 5 và 9 khi cần điều chỉnh tâm khối V lệch sang trái hoặc sang phải.

Độ chính xác định tâm phụ thuộc vào bước ren hai bên có bằng nhau hay không, vào khe hở giữa đai ốc và ren ốc. Thường độ chính xác không cao do khó chế tạo ren. Ta có thể đặt cơ cấu này theo phương thẳng đứng.



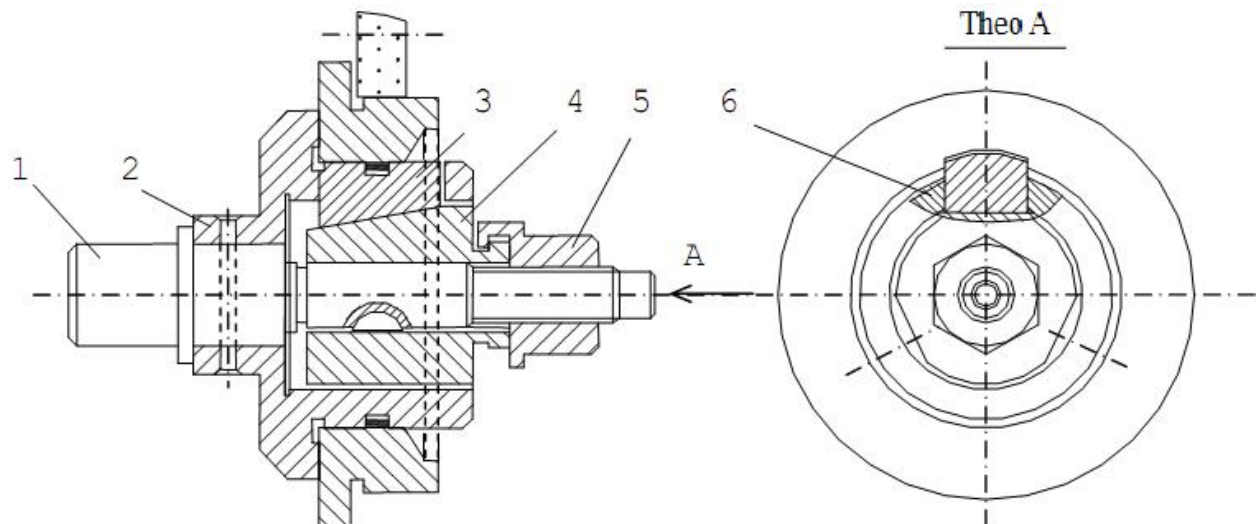
Hình 2.55. Tự định tâm bằng ren vít trái chiều

1,2- khối V; 3- trục vít; 4,10- vít cố định; 5,6,8,9- vít; 7- chạc

### 2.4.3. Tự định tâm bằng chêm

Hình 2.56 là một cơ cấu tự định tâm bằng chêm: lõi 4 có 3 mặt vát nghiêng như hình chêm, khi vặn đai ốc 5 tiến vào, lõi 4 sẽ đẩy 3 con trượt 3 ra đều nhau để định tâm và kẹp chặt chi tiết vào mặt chuẩn trong của nó.

Thường lấy góc nâng của chêm bằng  $15^\circ$ . Kết cấu của chêm có độ chính xác định tâm cao, độ cứng vững tốt. Khi vặn ngược đai ốc 5, lõi 4 được kéo ra và chi tiết gia công được tháo lỏng.

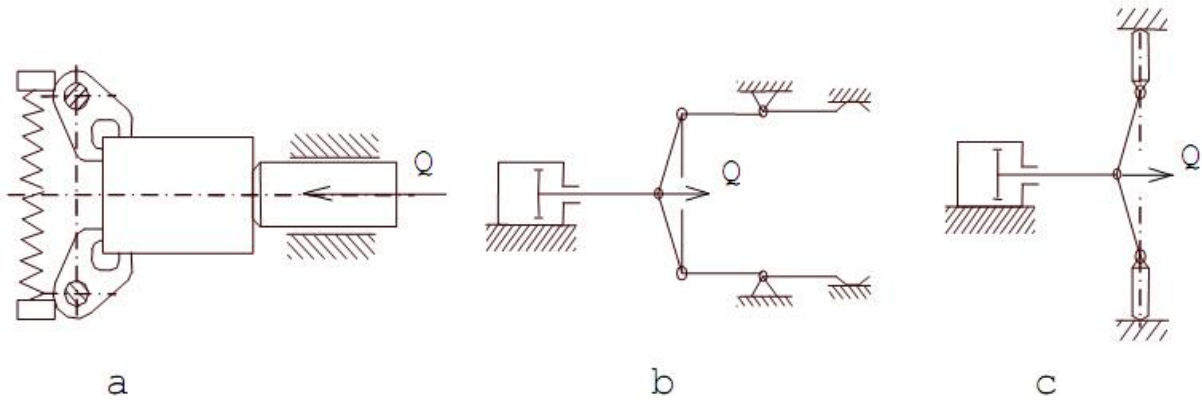


Hình 2.56. Tự định tâm bằng chêm

### 2.4.4. Tự định tâm bằng đòn bẩy

Hình 2.57 là một cơ cấu tự định tâm bằng đòn bẩy: hình 2.57a định tâm bằng mặt ngoài, hình 2.57b, c định tâm bằng mặt trong.

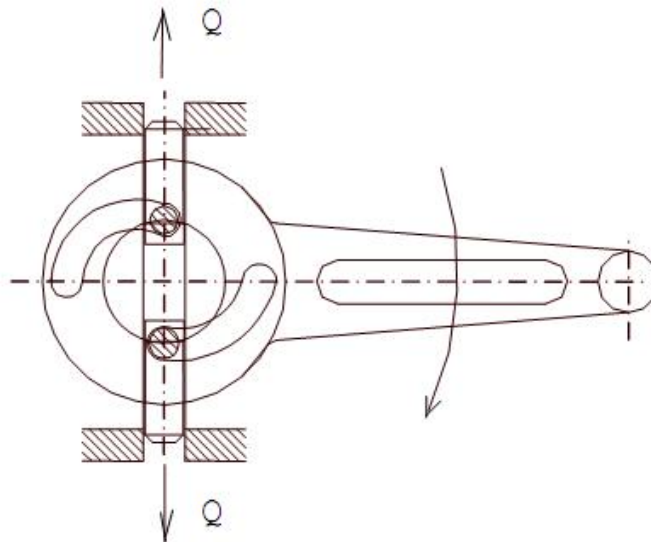
Độ chính xác định vị bằng phương pháp này phụ thuộc vào sự lắp ghép các chốt quay, tỷ lệ giữa các cánh tay đòn.



Hình 2.57. Tự định tâm bằng đòn bẩy

#### 2.4.5. Tự định tâm bằng đường cong

Hình 2.58 là một cơ cấu tự định tâm vào mặt trong của chi tiết dựa vào đường cong của rãnh để đẩy 2 chốt định vị vào lỗ chi tiết. Hành trình của loại này rất ngắn, để tăng hành trình có thể làm thành hai đoạn đường cong: đoạn đầu góc nâng dưới  $30^\circ$  để đẩy chi tiết đi đoạn xa, đoạn hai góc nâng nhỏ hơn  $5^\circ$  để kẹp chặt và tự hãm được.



Hình 2.58. Tự định tâm bằng đường cong

Độ chính xác khi định tâm không cao do khó chế tạo đường cong đạt độ chính xác cao.

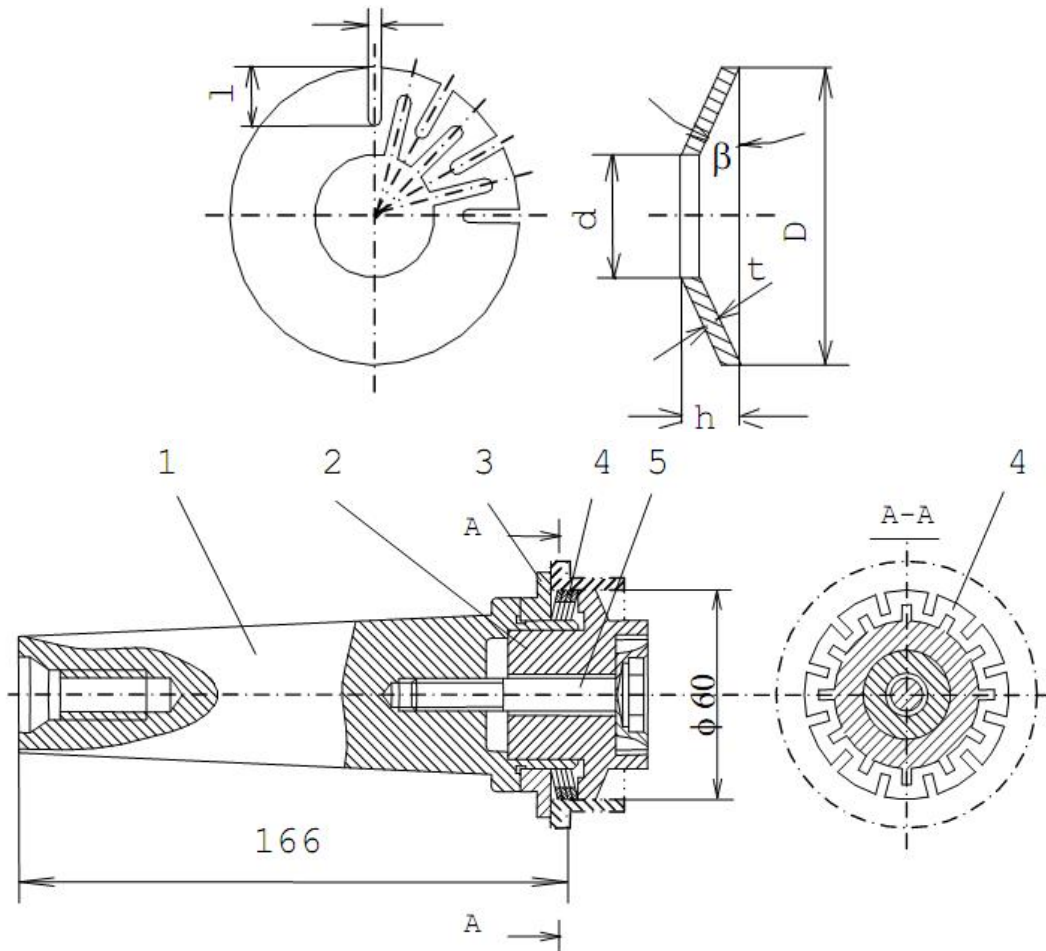
Mâm cặp tự định tâm sử dụng đường cong Acsimet để định tâm và kẹp chặt.

#### 2.4.6. Tự định tâm bằng lò xo đĩa

Tự định tâm bằng lò xo đĩa cho độ chính xác định tâm rất cao ( $0,01 \div 0,03$  mm), lực kẹp lớn, đơn giản và thao tác dễ dàng (hình 2.59).

Vị trí khi làm việc của lò xo đĩa như hình 2.59. Số lò xo đĩa càng nhiều thì lực kẹp càng lớn. Sau khi vặn vít 5 vào các lò xo đĩa chịu một lực và biến dạng, đường kính ngoài của lò xo đĩa tăng lên làm cho chi tiết được định vị và kẹp chặt.





Hình 2.59. Cơ cấu tự định tâm bằng lò xo đĩa

#### 2.4.7. Tự định tâm bằng san ga

### 2.5. Các cơ cấu khác của đồ gá

#### 2.5.1. Thân đồ gá

##### 2.5.1.1. Nhiệm vụ

Thân đồ gá là chi tiết cơ bản nối liền các chi tiết của đồ gá thành 1 khối thống nhất và đỡ chúng.

##### 2.5.1.2. Yêu cầu đối với thân đồ gá:

- Đảm bảo độ cứng vững.
- Đảm bảo độ chính xác.
- Có tính công nghệ trong kết cấu, kết cấu đơn giản, dễ chế tạo
- An toàn nhất là đối với các đồ gá quay

và các yêu cầu khác như nhẹ, dễ thao tác, dễ quét dọn phoi, dễ tháo lắp chi tiết gia công, giảm khối lượng gia công, dễ dàng gá đặt đồ gá trên bàn máy, dễ dàng vận chuyển.

##### 2.5.1.3. Các phương pháp chế tạo thân đồ gá:

Thân đồ gá có thể đúc, hàn, rèn hoặc dùng thép tiêu chuẩn bắt chặt bằng đinh ốc.

##### a. Phương pháp đúc: Hay được dùng để chế tạo thân đồ gá.

Vật liệu: Gang xám C $\phi$ 12-28 và C $\phi$ 15-32.

So với phương pháp hàn có ưu điểm và khuyết điểm sau.

Ưu điểm: - Gang xám chống mòn và chống rung tốt.

- Độ cứng vững cao

- Có thể đúc được đồ gá có kết cấu phức tạp, nặng.
- Độ chính xác cao

Nhược điểm: Thời gian chế tạo lâu, đắt tiền

Dùng trong sản xuất loạt lớn, hàng khối.

**b. Phương pháp hàn:**

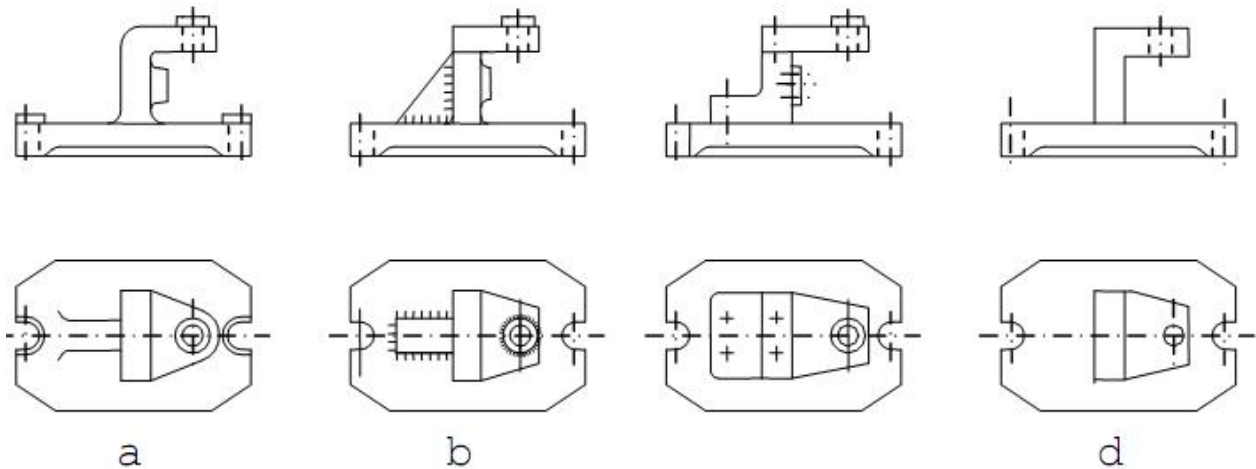
Dùng thép tấm: CT3, CT5 cắt và hàn theo kết cấu của thân đồ gá.

- Thời gian chế tạo nhanh, rẻ, nhẹ.

- Khó hàn thân đồ gá có kết cấu phức tạp, độ cứng vững thấp, độ chính xác không cao.

Dùng trong sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ.

Một số ví dụ về thân đồ gá như hình 2.60.



Hình 2.60. Thân đồ gá

a) Thân đúc, b) Thân hàn, c) Thân lắp ghép, d) Thân rèn

**2.5.2. Cơ cấu dẫn hướng**

**2.5.2.1. Nhiệm vụ**

Cơ cấu dẫn hướng có nhiệm vụ xác định vị trí của bề mặt gia công và nâng cao độ cứng vững của dụng cụ cắt, đảm bảo hướng tiến dao chính xác, giảm sai số gia công.

**2.5.2.2. Bạc dẫn hướng**

Bạc dẫn hướng dùng khi gia công lỗ có tác dụng dẫn hướng trực tiếp dụng cụ cắt và được lắp trên phiến dẫn.

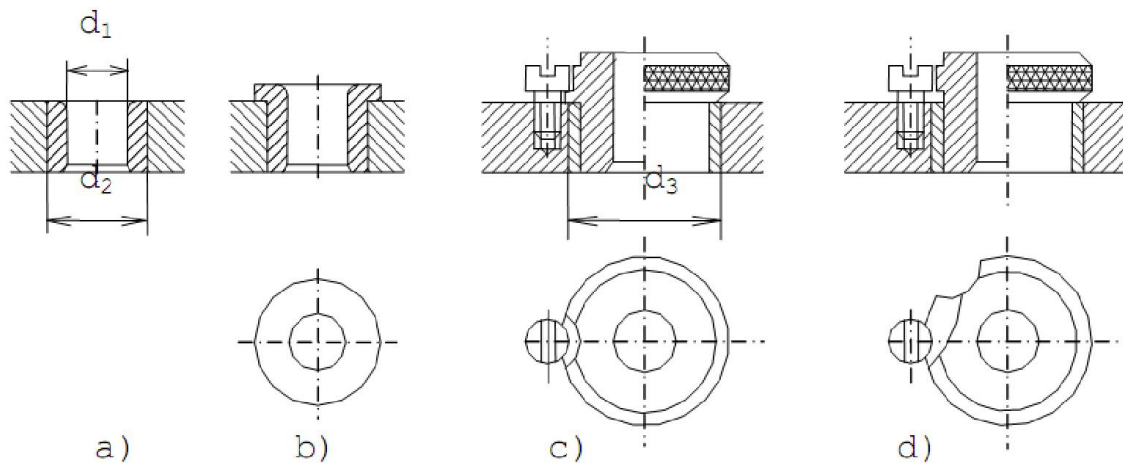
Tùy theo yêu cầu gia công người ta có thể sử dụng các loại bạc dẫn sau:

**a. Bạc dẫn cố định:**

Loại bạc này thường được sử dụng ở dạng sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ và trong trường hợp lỗ gia công chỉ qua 1 nguyên công với 1 bước công nghệ, hoặc ở nguyên công gồm nhiều bước công nghệ (khoan, khoét, doa) mà sau từng bước công nghệ phải thay phiến dẫn có lắp bạc cố định.

Về kết cấu, bạc gồm 2 loại: Bạc trơn (hình 2.61a) và bạc có vai (hình 2.61b). Bạc trơn có kết cấu đơn giản, độ chính xác vị trí tương đối cao nhưng nhược điểm là khó thay bạc khi bạc bị mòn. Khi thay thế bạc cần phải gia công lại lỗ lắp bạc trên phiến dẫn.

Bạc dẫn cố định được lắp trung gian (H7/n6) hoặc lắp chặt ( H7/r6) với phiến dẫn hoặc thân đồ gá.



Hình 2.61 Các loại bạc dẫn

**b. Bạc dẫn thay thế:**

Loại bạc này được dùng ở dạng sản xuất loạt lớn, hàng khối khi lắp trên phiến dẫn cố định để thực hiện các nguyên công gia công lỗ gồm nhiều bước công nghệ, sau mỗi bước phải thay thế bạc dẫn hướng và thay dụng cụ cắt.

Bạc dẫn thay thế được lắp với phiến dẫn qua bạc lót. Bạc lót lắp với phiến dẫn theo chế độ lắp H7/n6 và lắp với bạc dẫn thay thế theo chế độ lắp lỏng H6/g5 hoặc H7/g6. Bạc thay thế được cố định nhờ vít hãm (hình 2.61c)

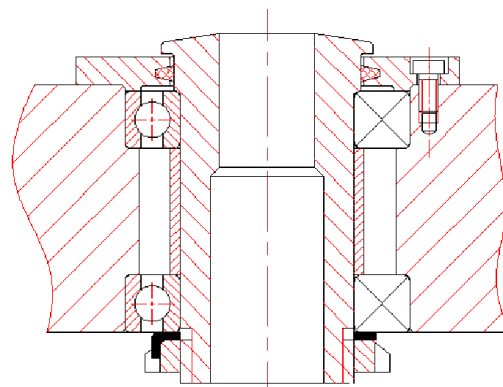
**c. Bạc dẫn thay nhanh:**

Kết cấu của loại bạc này về cơ bản giống loại bạc dẫn thay thế chỉ khác là có thêm phần khuyết trên vai bạc. Phần khuyết này có tác dụng giảm thời gian thay bạc khi trong quá trình gia công cần thay dao liên tục (hình 2.61d).

Bạc dẫn cố định, bạc dẫn thay thế và bạc dẫn thay nhanh đã được tiêu chuẩn hóa và cho trong các sổ tay cơ khí.

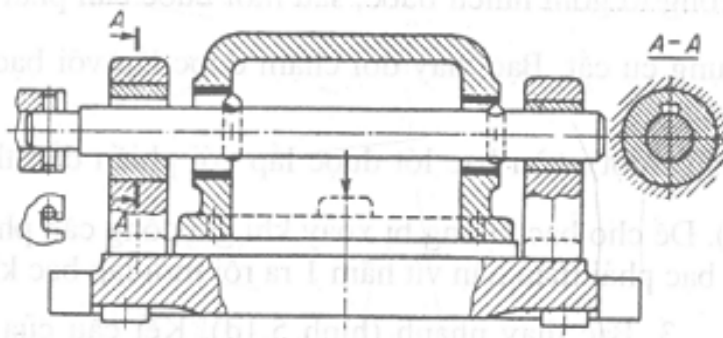
**d. Bạc dẫn quay**

Bạc dẫn xoay được sử dụng để dẫn hướng cho dao doa khi gia công lỗ nhằm tránh hiện tượng kẹt phoi gây ra mòn nhanh lỗ dẫn hướng của bạc. Bạc dẫn được lắp với ổ trượt hoặc ổ lăn và các ổ đó lại lắp với phiến dẫn (hình 2.62). Bạc dẫn có lắp then với cán dao để quay theo trục dao trong quá trình gia công. Mặt trong của bạc được xẻ rãnh để cho dao đi qua.



Hình 2.62 Bạc dẫn quay

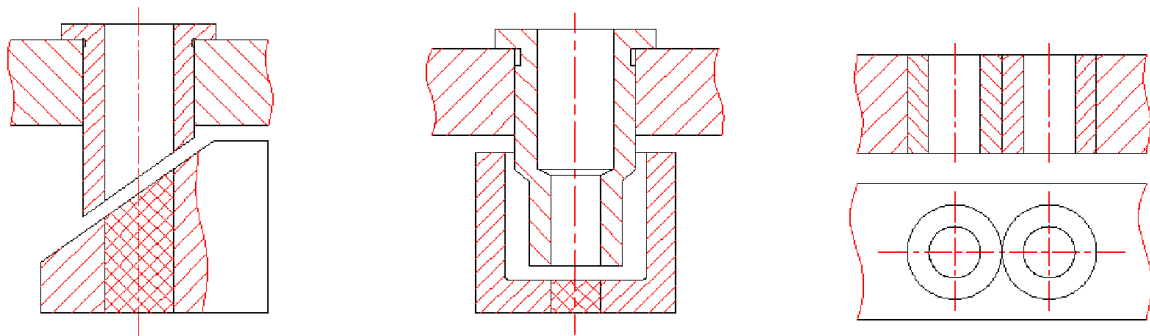
Trong thực tế nhiều khi dùng hai bạc dẫn quay đặt ở hai đầu của lỗ gia công (hình 2.63) để nâng cao độ cứng vững của trục dao khi gia công.



Hình 2.63 Bạc dẫn dùng cho đồ gá doa

**e. Bạc dẫn đặc biệt**

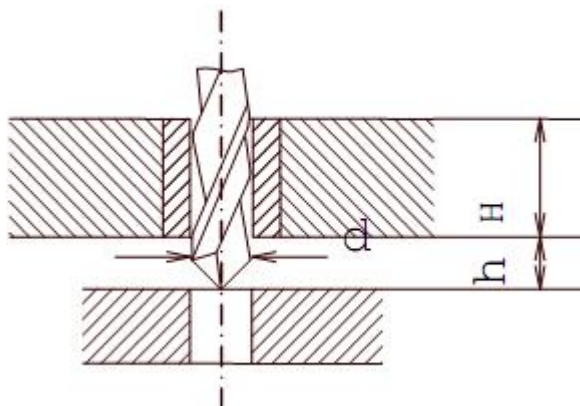
Nếu phải gia công lỗ trên mặt nghiêng hoặc mặt cong mà tâm lỗ không vuông góc với bề mặt gia công, khi gia công các lỗ sâu, các lỗ sát nhau ... ta sử dụng bạc dẫn đặc biệt (hình 2.64).



Hình 2.64 Bạc dẫn đặc biệt

Chọn chiều dài dẫn hướng H và khoảng thoát phoi h hợp lí (hình 2.65). Trị số của H ảnh hưởng lớn đến khả năng dẫn hướng đối với dao và ma sát giữa dao với bạc. Để đảm bảo thường chọn  $H = (1,5 \div 2).d$ .

Khoảng thoát phoi h chính là khoảng cách từ mặt đầu dưới của bạc dẫn hướng đến mặt gia công. Cần phải xác định giá trị của h hợp lí nhằm đảm bảo thoát phoi tốt, nâng cao chất lượng gia công lỗ. Khi gia công thép chọn  $h = (0,5 \div 1).d$ , gia công gang  $h = (0,3 \div 0,5).d$  với d là đường kính dao.



Hình 2.65 Khoảng cách giữa bạc đến mặt đầu của lỗ gia công

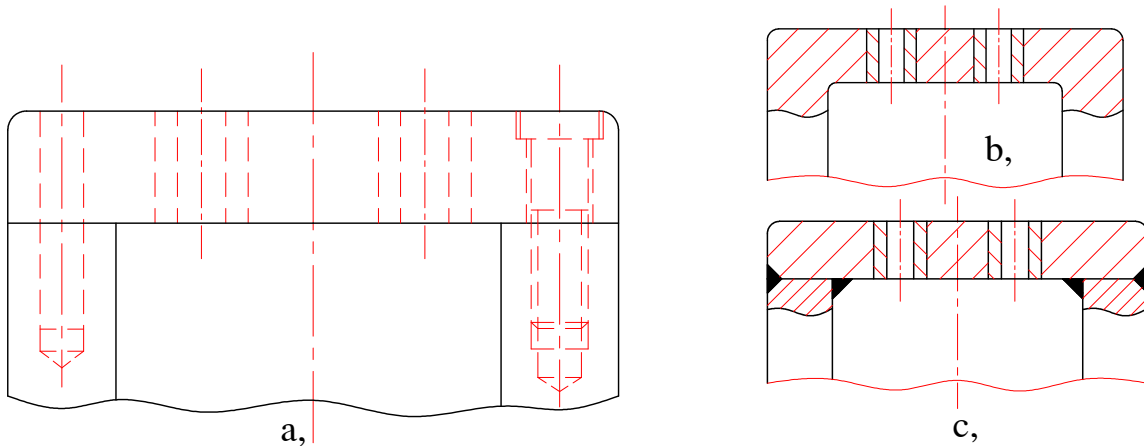
Vật liệu chế tạo: Bạc lót được chế tạo từ thép 45, tôi đạt độ cứng HRC = 44 ÷ 60. Bạc dẫn hướng được chế tạo từ thép Y10A, Y12A, 9XC, tôi đạt độ cứng HRC = 62 ÷ 64 ; thép 20, 20X trước khi tôi thấm than đạt độ sâu 0,8 ÷ 1,2 mm.

**2.5.2.3. Phiến dẫn**

Tấm dẫn hướng được lắp trên thân đồ gá, bao gồm:

**a. Phiến dẫn cố định**

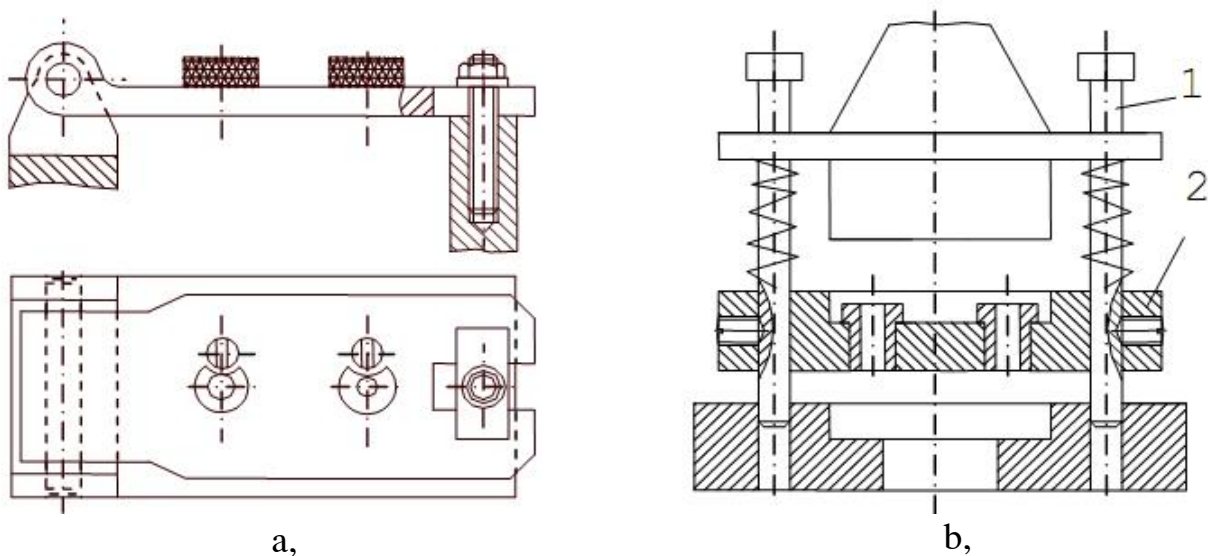
\* Phiến dẫn cố định được lắp ghép chính xác với thân đồ gá. Nó có thể tháo lắp được (hình 2.66a) hay không tháo lắp được (hình 2.66b,c). Loại này có khả năng cho độ chính xác vị trí tâm lỗ gia công cao nhưng ít dùng do thao tác gá đặt phức tạp, thời gian phụ lớn. Nếu các lỗ gia công yêu cầu độ chính xác cao phải qua nhiều bước công nghệ thì phải sử dụng bạc dẫn thay nhanh, điều này ảnh hưởng đến vị trí tâm lỗ.



*Hình 2.66 Phiến dẫn cố định*

**b. Phiến dẫn động**

- Phiến dẫn kiểu bản lề: Loại này được chế tạo riêng với thân đồ gá và lắp với thân đồ gá bằng khớp bản lề (hình 2.67a). Một đầu phiến dẫn gia công lỗ chính xác để lắp với chốt bản lề, đầu thứ hai được xẻ rãnh để bắt vít kẹp chặt, tại đây có gối tựa thay đổi để đỡ phiến dẫn. Phiến dẫn này có ưu điểm là dễ tháo lắp chi tiết gia công nhưng độ chính xác định tâm thấp, giá thành chế tạo đồ gá cao. Loại này thích hợp dùng trên máy khoan cần.



*Hình 2.67. Phiến dẫn kiểu bản lề a) và kiểu treo b)*

- Phiến dẫn tháo rời: Là loại phiến dẫn được định vị chính xác và kẹp chặt trên thân đồ gá. Nó có thể tháo rời khỏi thân đồ gá để tháo và lắp chi tiết gia công dễ dàng thuận

tiện. Tuy nhiên do tháo ra lắp vào nhiều lần nên có thể làm cho vị trí tâm lỗ gia công mất chính xác.

- Phiến dẫn treo (hình 2.67b): Vừa là tấm dẫn vừa có tác dụng kẹp chi tiết, hay dùng trong sản xuất loạt lớn, hàng khối.

Tấm dẫn 2 được vít bắt chặt cố định với hai trụ trượt 1. Phần đầu hai trụ này lắp liền với đầu khoan, phần dưới trượt trong thân đồ gá. Phiến dẫn được nâng lên hạ xuống theo đầu khoan, nó có thể kẹp chặt luôn chi tiết gia công nhờ lực lò xo lồng ngoài hai trụ, nên giảm rất nhiều thời gian phụ.

Phiến dẫn treo thường dùng trên các đầu khoan nhiều trục lắp trên trục chính của máy khoan và chỉ dùng khi gia công các lỗ chỉ bằng một bước công nghệ.

- Phiến dẫn xoay: Thích hợp với máy khoan đứng. Khi gá lắp phôi không cần phải đưa trục khoan lên quá cao. Nhược điểm: Khe hở định vị giữa phiến dẫn và trụ xoay lớn, phải có cữ và cơ cấu kẹp chặt phiến dẫn.

- Phiến dẫn trượt: Thường được dùng để gia công lỗ trên các chi tiết dài có vị trí tâm lỗ khác nhau. Vị trí của phiến dẫn được xác định bằng các cữ ứng với lần di trượt, cần có cơ cấu kẹp chặt trước khi gia công lỗ.

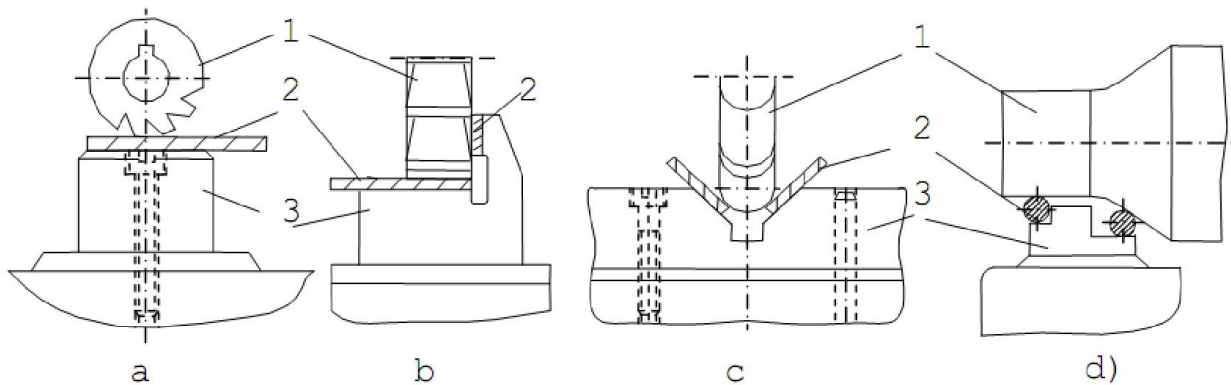
### 2.5.3. Cơ cấu so dao:

Cơ cấu so dao có nhiệm vụ xác định chính xác vị trí của dụng cụ cắt so với bàn máy và đồ gá.

Cơ cấu so dao thường được dùng ở đồ gá phay, bào tiện, chuốt mặt ngoài ...

Sử dụng cơ cấu so dao sẽ giảm được thời gian gá đặt dao khi dao bị mòn phải mài lại hoặc thay dao mới.

Về kết cấu, cơ cấu so dao phụ thuộc vào vị trí và hình dáng bề mặt chi tiết gia công. Đối với đồ gá phay thì kết cấu so dao phay thường gồm có miếng gá dao và căn đệm. Một số kết cấu của cơ cấu so dao như hình 2.68.



Hình 2.68. Cơ cấu so dao phay

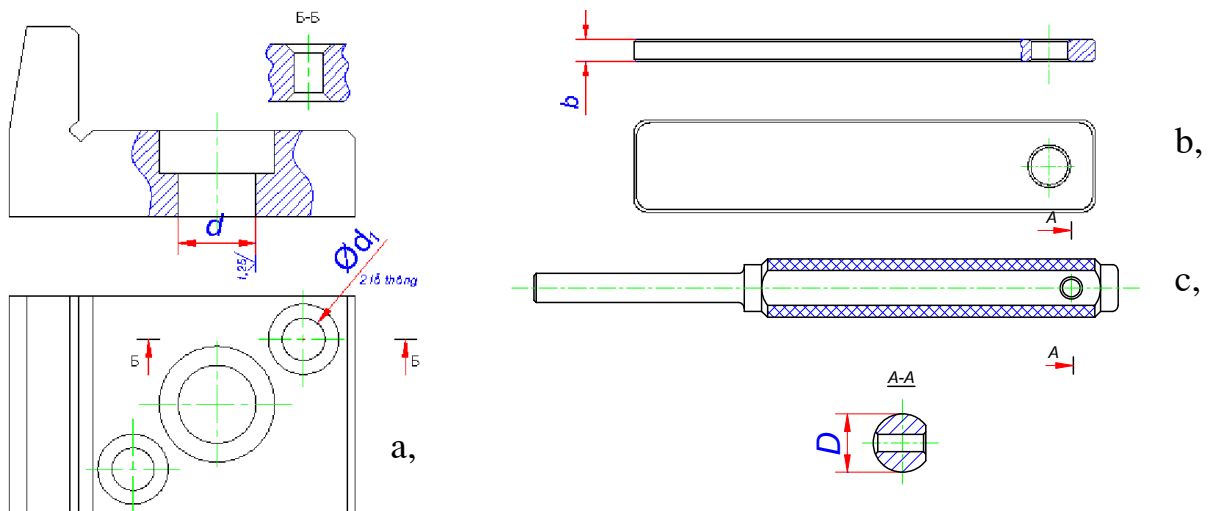
Miếng gá dao có các kết cấu khác nhau và được lắp với đồ gá bằng 2 chốt định vị và vít chìm như hình 2.69a.

Căn đệm đặt trên miếng gá. Có thể dùng 1 hay nhiều căn đệm. Thường dùng loại phiến mỏng (phẳng) có kích thước (bề dày) 1 - 5mm (hình 2.69b) hoặc hình viên trụ có kích thước từ 3 - 5mm (hình 2.69c).

Vật liệu chế tạo:

- Miếng gá dao: CT3, CT5, 45 ...

- Căn đệm được: Y7A, thép hợp kim ...tôi đạt độ cứng HRC = 55 ÷ 60, các bề mặt làm việc phải được mài.



Hình 2.69. Miếng gá và căn đệm của cơ cấu so dao phay

Sau khi so dao xong, cất bỏ miếng căn, do đó trong quá trình gia công, dao không tiếp xúc với cữ so dao nên nó không bị mòn, và đảm bảo vị trí tương đối của nó khi so dao các lần tiếp theo.

#### 2.5.4. Cơ cấu phân độ

Nhiệm vụ: Xác định vị trí của bề mặt gia công so với dụng cụ cắt.

Trong thực tế gia công, ta thường gặp các trường hợp sau:

- Một chi tiết gia công có bề mặt định hình hoặc có nhiều bề mặt giống nhau nhưng có vị trí xác định trên một vòng tròn cần được gia công trong một lần gá.
- Nhiều chi tiết gia công có kết cấu giống nhau cần được gia công tuần tự trên một đồ gá.

Thường sử dụng cơ cấu phân độ trên đồ gá khoan và phay để quay mâm quay đi 1 góc nào đó để khoan các lỗ hoặc phay các bề mặt cách nhau 1 góc bằng góc quay.

Các thao tác phân độ: 4 thao tác sau:

- Tháo lỏng chi tiết
- Vận chuyển chi tiết
- Định vị lại chi tiết.
- Kẹp chặt lại chi tiết.

Tuỳ theo hình thức chuyển động khi phân độ mà ta có phân độ tịnh tiến hoặc phân độ quay. Quá trình phân độ có thể diễn ra đều đặn hoặc không đều đặn, được thực hiện trực tiếp với chi tiết gia công hoặc gián tiếp thông qua cơ cấu phân độ của đồ gá, có thể liên tục hoặc gián đoạn. Có thể phân độ bằng tay hoặc tự động.

Cơ cấu phân độ gồm bộ phận cố định và phần quay.

- Bộ phận cố định thường nằm cố định trên bàn máy hoặc trên băng tải của đường dây tự động. Trên đó lắp cơ cấu định vị và kẹp chặt phần quay.

- Phần quay được định vị trên phần cố định. Trên nó lắp cơ cấu định vị và kẹp chặt chi tiết gia công.

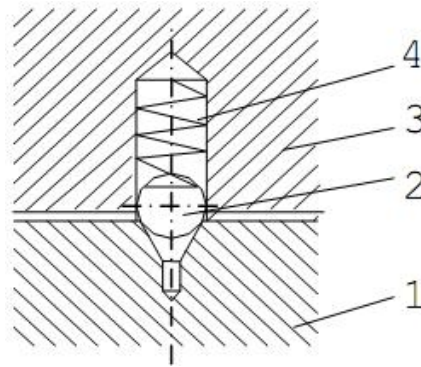
- Bộ phận định vị phần quay.

- Bộ phận kẹp chặt phần quay.

Độ chính xác của quá trình phân độ chủ yếu phụ thuộc vào bộ phận định vị phần quay. Bộ phận này được lắp trên bộ phận cố định và trong từng vị trí cố định nó sẽ xác định vị trí tương quan của phần quay so với phần cố định.

Để định vị phần quay trên phần cố định ta có thể dùng bi, chốt trụ, chốt côn và lò xo.

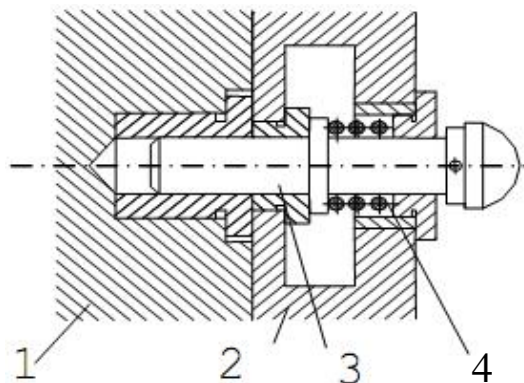
- Kết cấu bi và lò xo (hình 2.70): đơn giản, dễ chế tạo nhưng chịu lực kém và độ chính xác phân độ thấp.



*Hình 2.70. Kết cấu định vị phần quay dùng bi và lò xo*

*1- đĩa phân độ, 2- bi, 3- đế đỡ gá, 4- lò xo*

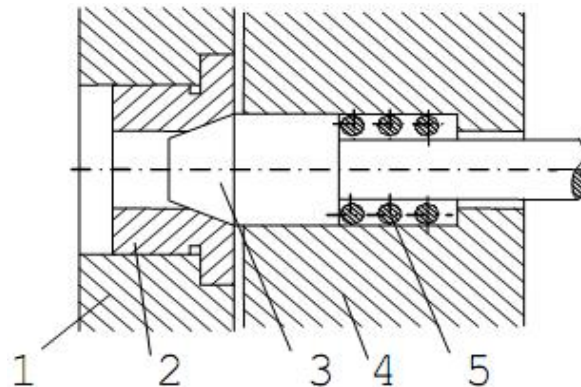
- Kết cấu chốt trụ và lò xo (hình 2.71): độ chính xác phân độ thấp do ảnh hưởng của khe hở giữa bạc và chốt, chịu được tải trọng lớn.



*Hình 2.71. Kết cấu định vị phần quay dùng chốt trụ và lò xo*

*1- đĩa phân độ, 2- thân đồ gá, 3- chốt trụ, 4- lò xo*

- Kết cấu chốt côn và lò xo (hình 2.72): độ chính xác phân độ cao, định tâm tốt.



*Hình 2.72. Kết cấu định vị phần quay dùng chốt côn và lò xo*

*1- đĩa phân độ, 2- bạc, 3- chốt côn, 4- thân đồ gá, 5- lò xo*



**2.5.5. Cơ cấu chép hình:**

Cơ cấu chép hình dùng để xác định vị trí tương đối giữa dụng cụ cắt và phôi, đồng thời nó xác định cả hướng chuyển động của dụng cụ cắt nhằm giảm thời gian gia công, nâng cao năng suất lao động nhất là khi gia công các bề mặt định hình.

Cơ cấu chép hình thường được sử dụng trên máy phay, máy tiện ...

Tùy theo điều kiện công nghệ và kết cấu cụ thể của máy mà ta có thể sử dụng các loại cơ cấu chép hình khác nhau như cơ cấu chép hình cơ khí, cơ cấu chép hình thủy lực, hoặc các cơ cấu chép hình phối hợp khí nén - dầu ép, điện - cơ khí.

**a, Cơ cấu chép hình cơ khí**

Được dùng phổ biến vì đơn giản, dễ chế tạo.

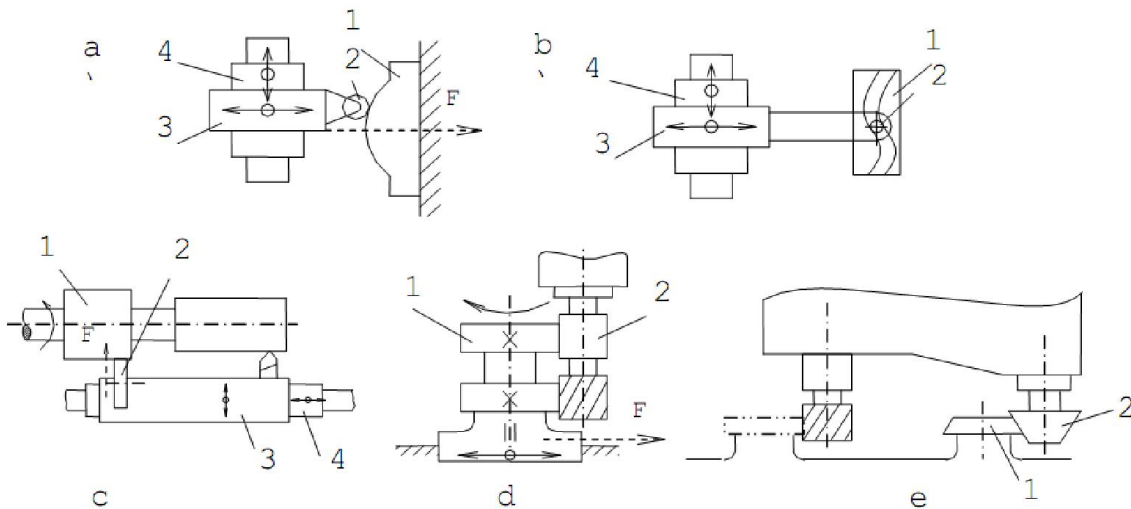
Hình 2.73 là một số sơ đồ các loại chép hình cơ khí hay dùng. Khi làm việc con lăn luôn luôn dựa vào mẫu làm bàn trượt ngang chuyển động ngang, chuyển động này phối hợp với chuyển động dọc của bàn 4 làm thành quỹ tích định hình như của mẫu.

Trong các sơ đồ chép hình một chiều hình 2.73a,c,d,e cần có ngoại lực F để ép con lăn luôn tỳ vào mặt mẫu, lực này phải lớn hơn lực cắt, nên mặt làm việc của mẫu chống mòn.

Hình 2.73b là loại mẫu chép hình hai chiều, con lăn nằm trong rãnh chép hình nên không cần dùng ngoại lực F.

Hình 2.73c, d có mẫu quay tròn phối hợp với chuyển động thẳng của bàn trượt để tạo ra bề mặt định hình.

Hình 2.73e dùng chuyển động của bàn máy để con lăn 2 dựa vào khuôn 1, dao phay sẽ cắt phôi thành hình như mẫu.



*Hình 2.73. Cơ cấu chép hình cơ khí*

*1- mẫu, 2- con lăn, 3- bàn trượt ngang, 4- bàn trượt dọc*

Mẫu có thể làm dạng cam đĩa, cam thùng, thước chép hình, ...

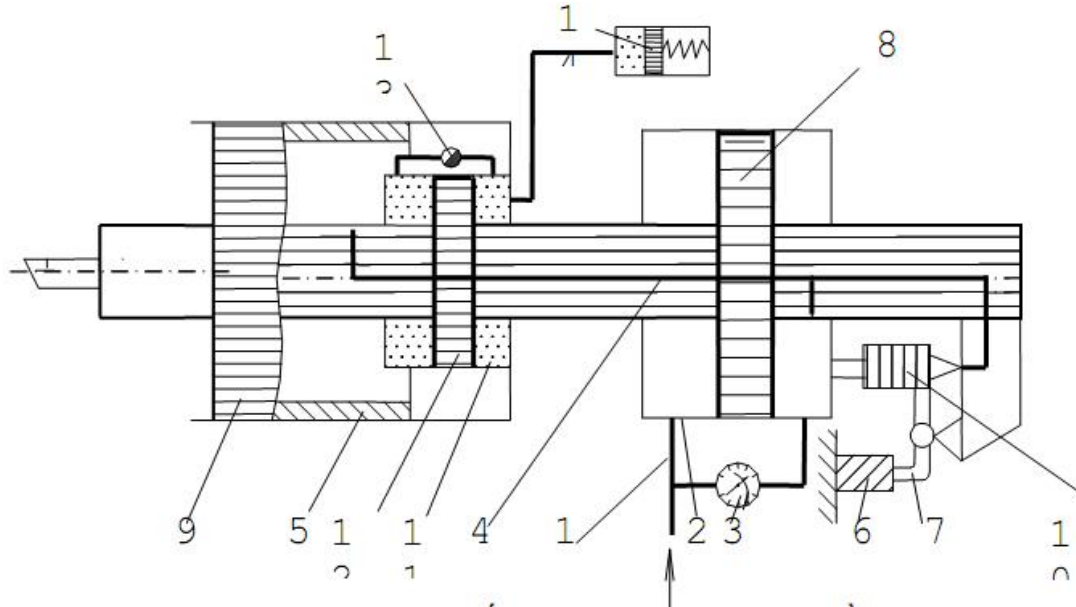
Mẫu và con lăn phải chống mòn tốt, vì vậy thường làm bằng thép Y8A, Y10A, hoặc thép 20, 20X thấm các bon, nhiệt luyện đạt độ cứng HRC = 58 ÷ 62

**b, Cơ cấu chép hình khí nén - dầu ép**

Chép hình đơn thuần bằng dầu ép phải có nhiều trang bị phụ dầu ép cho từng máy nên rất tốn kém. Để nâng cao độ chính xác chép hình và giảm chi phí có thể dùng kiểu

chép hình khí nén - dầu ép hỗn hợp.

Hình 6.74 là sơ đồ cơ cấu chép hình khí nén - dầu ép. Khí nén qua ống 1 vào buồng trái của xi lanh 2, đồng thời qua van tiết lưu 3 vào buồng phải của xi lanh 2, qua ống 4 vào buồng phải của xi lanh 5. Khi mũi dò 7 dựa trên mẫu 6 gập chỗ lồi lên sẽ làm lỗ 4 thông với áp suất bên ngoài, áp lực bên phải của piston 8 và 9 giảm sút làm dao lui về phía sau. Khi mũi dò 7 gập chỗ lõm vào thì miếng chắn của màng kim loại đàn hồi 10 sẽ bịt kín lỗ 4, lúc đó áp lực bên phải của piston 8 và 9 tăng làm dao tiến lên.



*Hình 2.74. Cơ cấu chép hình khí nén - dầu ép*

Để điều chỉnh tốc độ tiến dao và bảo đảm hành trình được êm, ta có xi lanh dầu 11, khi dao tiến hoặc lùi khối dầu ở buồng này sẽ đi qua van tiết lưu 13 sang buồng kia. Piston 14, nhờ lò xo luôn đẩy dầu vào xi lanh 11 để bổ sung.

### Chương III. MỘT SỐ ĐỒ GÁ THÔNG DỤNG

#### 3.1 Đồ gá trên máy công cụ

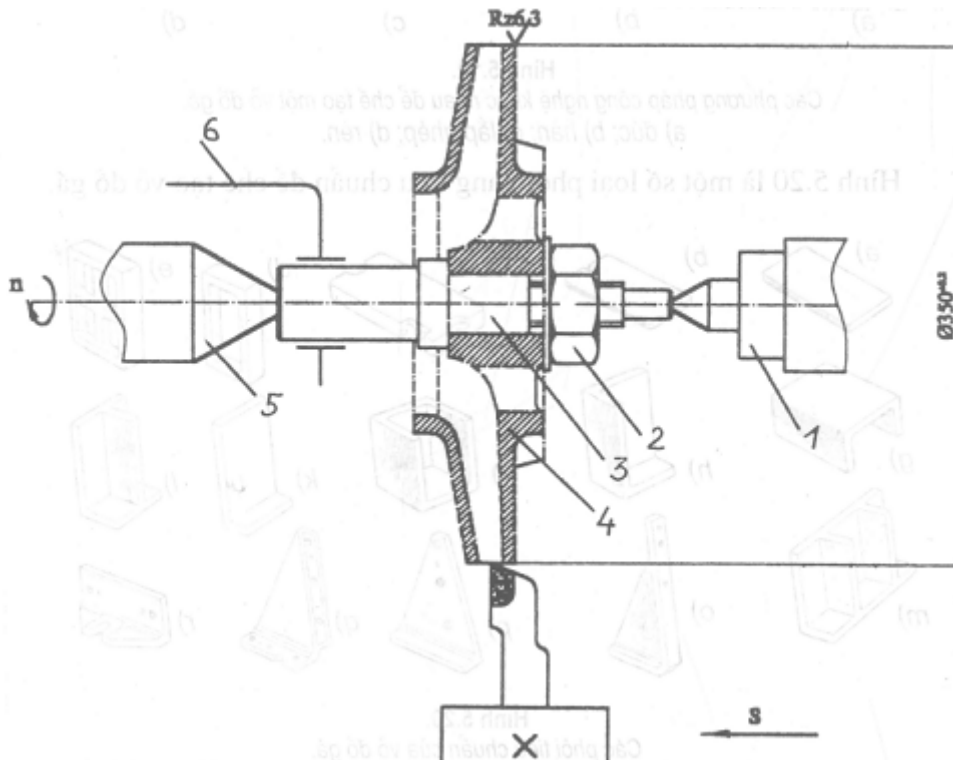
##### 3.1.1 Đồ gá gá trên máy tiện

Gia công trên máy tiện có nhiều phương pháp gá đặt khác nhau như: gá trên mâm cặp, gá trên các mũi tâm, trục gá, ống kẹp đàn hồi, đồ gá chuyên dùng.

Một số đồ gá gia công điển hình trên nhóm máy tiện.

a, Trục gá cứng hình trụ:

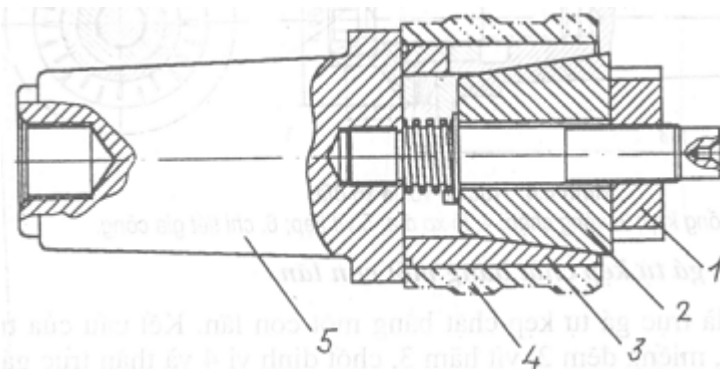
Hình 3.1 là đồ gá gia công đường kính  $\Phi 350$  của cánh bơm. Chi tiết gia công 4 được định vị trên trục gá 3 và được kẹp chặt bằng đai ốc 2. Trục gá cùng chi tiết gia công được gá trên hai mũi tâm 1 và 5. Để truyền mô men xoắn dùng cặp tốc 6.



Hình 3.1. Trục gá cứng hình trụ

1,5- mũi tâm, 2- đai ốc, 3- trục gá, 4- chi tiết gia công, 6- tốc kẹp

b, Trục gá đàn hồi:



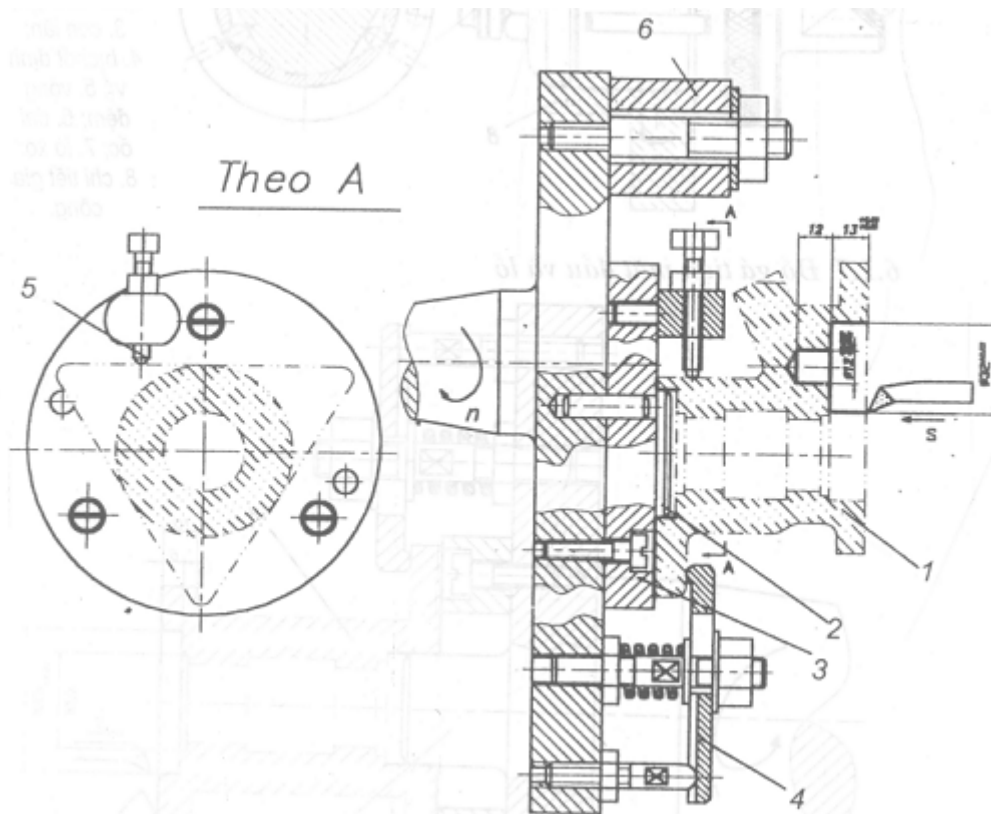
Hình 3.2. Trục gá đàn hồi

Hình 3.2 là trục gá đàn hồi. Chi tiết gia công 4 được định vị 5 bậc tự do vào mặt trong trên trục gá đàn hồi 3 và mặt gờ của thân trục gá 5. Khi xiết đai ốc 1, chi tiết hình

côn 2 dịch chuyển về bên trái, làm cho trục gá đàn hồi 3 bung ra để kẹp chặt chi tiết 4. Thân trục gá 5 được lắp vào trục chính của máy tiện và được kẹp rút từ phía sau của trục chính.

c, Đồ gá tiện lỗ ở mặt đầu:

Hình 3.3 là đồ gá tiện lỗ ở mặt đầu khi lỗ được gia công không trùng với tâm của lỗ định vị chính.



Hình 3.3. Đồ gá tiện lỗ ở mặt đầu

Chi tiết gia công 1 được định vị trên phiến tỳ tròn 3, chốt trụ 2 và chốt tỳ chống xoay 5. Chi tiết được kẹp chặt bằng hai mỏ kẹp 4. Vì bề mặt gia công không trùng tâm định vị chính nên cần lắp đối trọng 6.

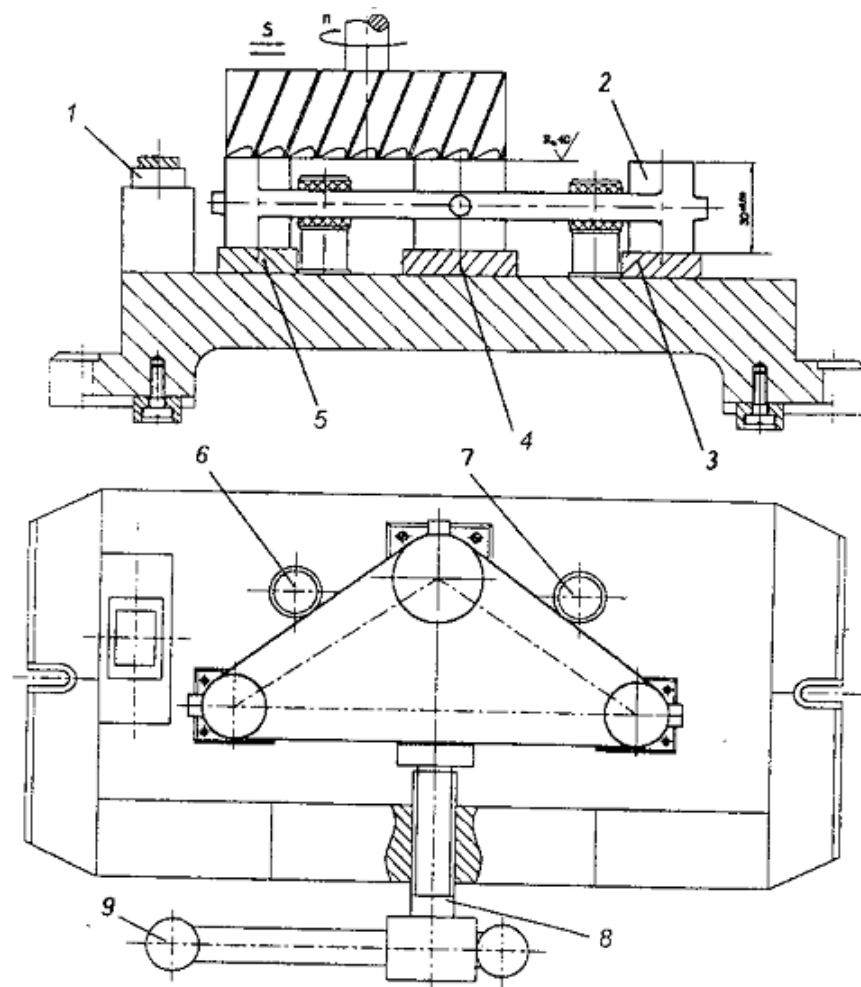
### 3.1.2 Đồ gá gá trên máy phay

Khi phay mặt phẳng trên máy phay chi tiết được định vị ít nhất ba bậc tự do nhưng trong thực tế thường định vị 5 và 6 bậc tự do.

a, Đồ gá phay mặt phẳng của chi tiết dạng cang.

Hình 3.4 là đồ gá phay mặt phẳng của chi tiết dạng cang bằng dao phay mặt đầu trên máy phay đứng.

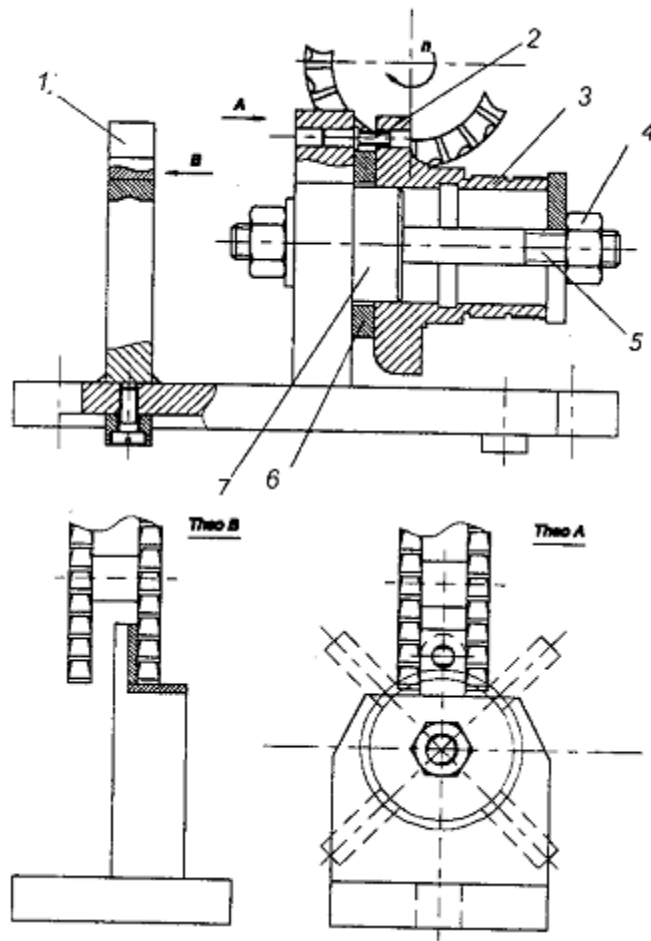
Sau khi gia công mặt phẳng thứ nhất dùng nó làm chuẩn tinh để gia công mặt phẳng thứ hai. Chi tiết gia công 2 được định vị trên các phiến tỳ phẳng 3, 4, 5 và hai chốt 6, 7. Kẹp chặt chi tiết được thực hiện bằng bulong 8 khi quay tay quay 9. Vị trí của dao được xác định bằng cỡ so dao 1.



Hình 3.4. Đồ gá phay mặt phẳng trên máy phay đứng.

b, Đồ gá phay mặt phẳng của chi tiết dạng cang.

Hình 3.5 là đồ gá phay hai mặt bằng dao phay đĩa trên máy phay ngang. Chi tiết gia công 3 được định vị trên hai phiến tỳ 6, chốt trụ 7 và chốt trám 2. Kẹp chặt chi tiết được thực hiện bằng bulong 5 và đai ốc 4. Vị trí của hai dao phay được xác định bằng cỡ so dao 1.

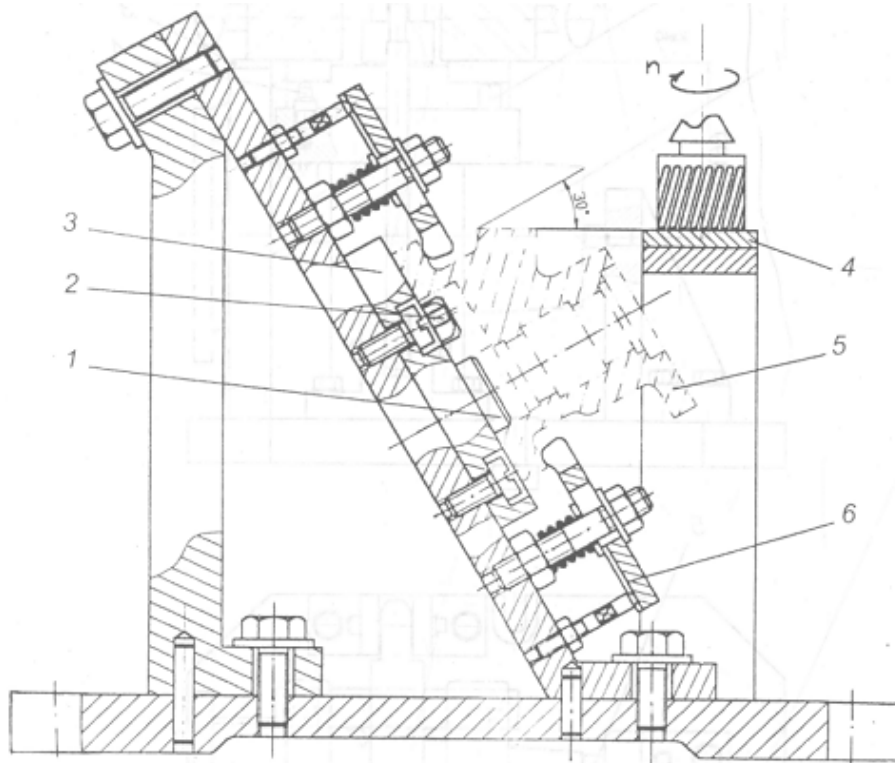


Hình 3.5. Đồ gá phay hai mặt bên trên máy phay ngang

c, Đồ gá phay mặt phẳng không song song với mặt đáy.

Hình 3.6 là đồ gá phay mặt phẳng không song song với mặt đáy bằng dao phay ngón trên máy phay đứng.

Chi tiết gia công 5 được định vị trên편 tỳ 3, hai chốt trụ 1 và chốt trám 2. Kẹp chặt chi tiết được thực hiện bằng hai mỏ kẹp 6. Vị trí của dao phay được xác định bằng cỡ so dao 4.



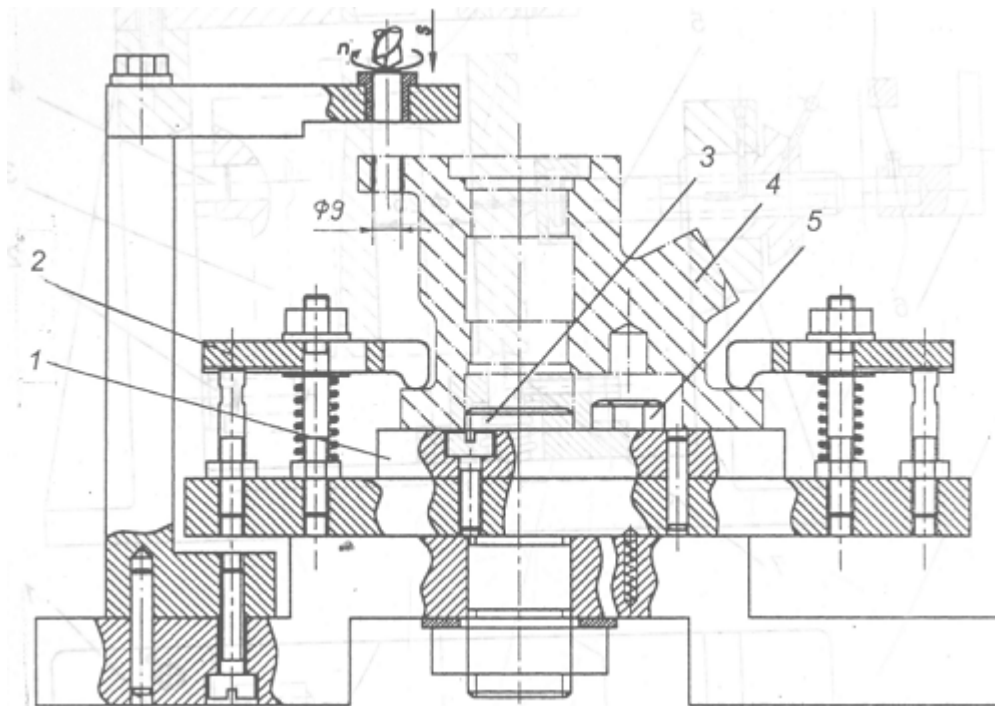
Hình 3.6. Đồ gá phay mặt phẳng không song song với mặt đáy

### 3.1.3 Đồ gá gá trên máy khoan

Thông thường khi gia công trên máy khoan chi tiết được định vị 5, 6 bậc tự do và để nâng cao độ cứng vững cho dao người ta thường dùng bạc dẫn hướng.

a, Đồ gá khoan lỗ  $\Phi 9$ .

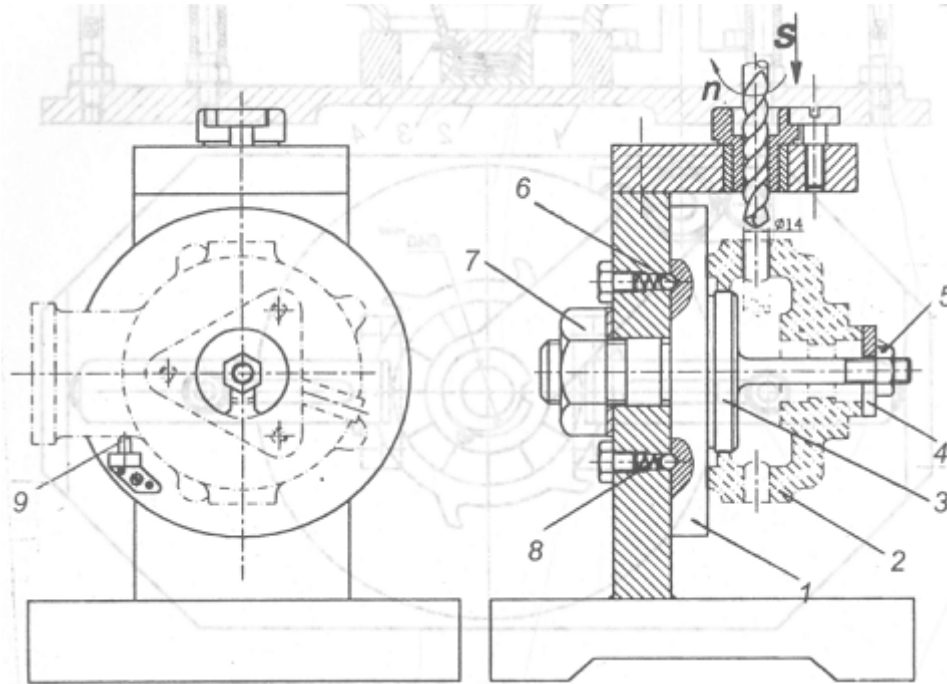
Hình 3.7 là đồ gá khoan lỗ  $\Phi 9$  trên thân bơm dầu. Chi tiết gia công 4 được định vị trên phiến tỳ 1, chốt trụ ngắn 3 và chốt trám 5 hạn chế được 6 bậc tự do. Kẹp chặt chi tiết được thực hiện bằng hai mỏ kẹp 2.



Hình 3.7. Đồ gá khoan lỗ  $\Phi 9$

b, Đồ gá khoan hai lỗ  $\Phi 14$ .

Hình 3.8 là đồ gá khoan hai lỗ  $\Phi 14$ . Chi tiết gia công 2 được định vị trên phiến tỳ 1 và chốt trụ 3, chốt chống xoay 9. Kẹp chặt chi tiết gia công được thực hiện bằng đai ốc kẹp 5 thông qua bạc chữ C số 4. Sau khi khoan xong lỗ thứ nhất nối lỏng đai ốc 7 và dùng tay xoay chi tiết gia công cùng cơ cấu kẹp chặt đi một góc  $180^\circ$ . Khi phân độ, bi 6 bị phiến tỳ 1 ấn xuống và nó được lò xo 8 đẩy lên để lọt vào lỗ sau khi phiến tỳ 1 cùng chi tiết gia công 2 quay được  $180^\circ$ .

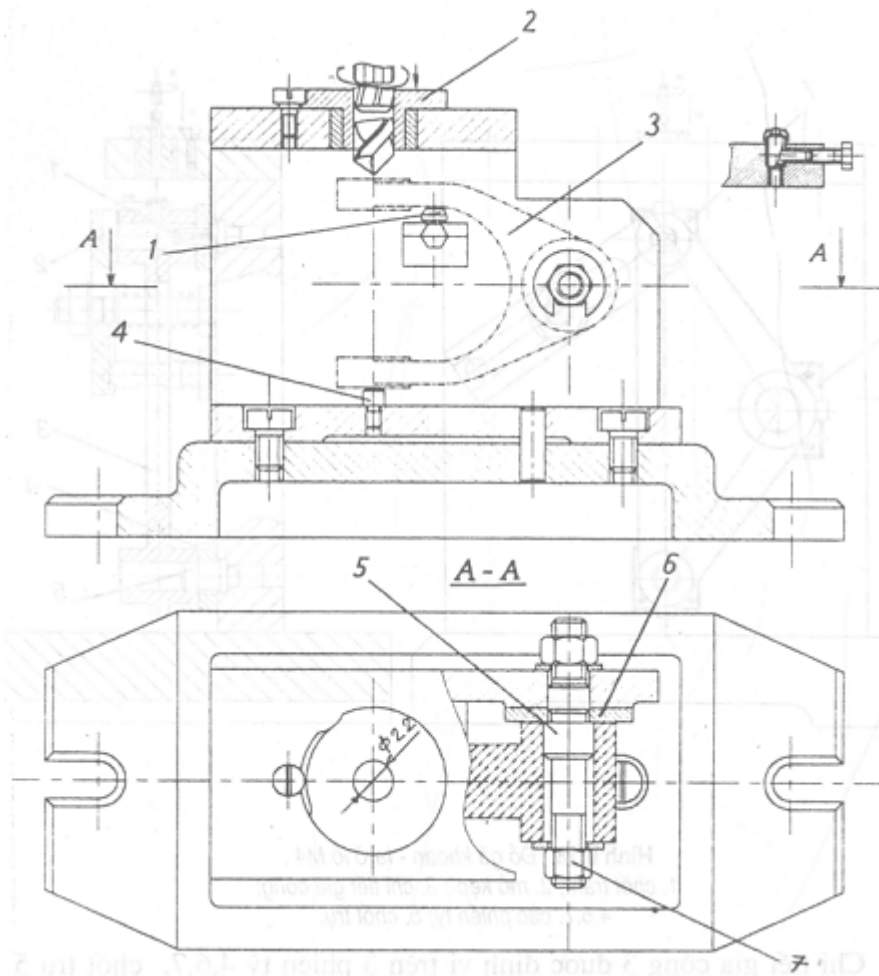


Hình 3.8. Đồ gá khoan phân độ hai lỗ  $\Phi 14$

c, Đồ gá khoan - khoét - doa hai lỗ  $\Phi 22$ .

Hình 3.9 là đồ gá khoan - khoét - doa hai lỗ  $\Phi 22$  trên chi tiết dạng cày. Chi tiết gia công 3 được định vị trên phiến tỳ 6, chốt trụ 5 và chốt chống xoay 4. Chốt tỳ phụ 1 được dùng để tăng độ cứng vững của chi tiết gia công. Để thực hiện lần lượt các bước khoan - khoét — doa dùng bạc thay nhanh 2. Kẹp chặt chi tiết được thực hiện bằng đai ốc 7. Sau khi gia công xong lỗ thứ nhất tháo chi tiết ra và lật chi tiết lại rồi thực hiện quá trình định vị và kẹp chặt như lần đầu tiên.



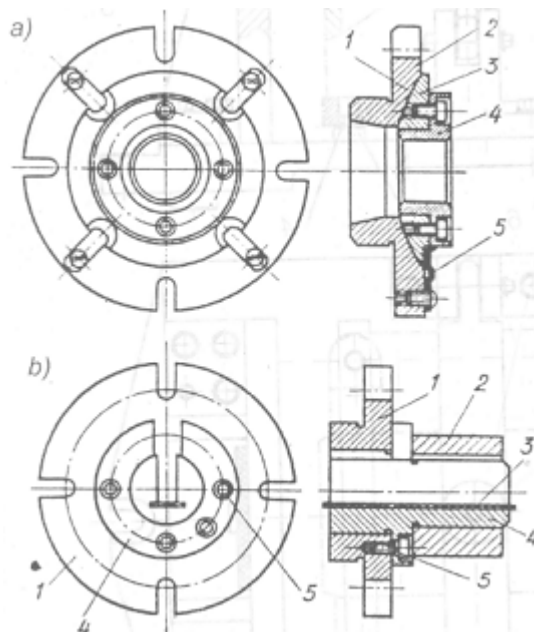


Hình 3.9. Đồ gá khoan khoan - khoét - doa hai lỗ  $\Phi 22$

### 3.1.4 Đồ gá gá trên máy chuốt

Chuốt thường dùng để gia công lỗ, rãnh then và then hoa. Khi chuốt những bề mặt này chi tiết gia công không cần kẹp chặt.

Hình 3.10a là đồ gá với chi tiết có mặt cầu tự lựa được sử dụng để chuốt các lỗ tròn và các lỗ then hoa.



Hình 3.10. Đồ gá chuốt

Bạc thay đổi 4 được gá vào chi tiết 3, chi tiết 3 có mặt cầu lồi được gá vào chi tiết 2 có mặt cầu lõm 1. Vị trí của tâm dao chuốt và lỗ gia công trùng nhau nhờ chi tiết 3 có khả năng tự lựa theo bề mặt 1 của chi tiết 2. Chi tiết 3 được ấn vào chi tiết 2 nhờ lò xo lá 5.

Hình 3.10b là đồ gá chuốt rãnh then. Bạc dẫn hướng 4 được gá vào chi tiết dạng đĩa 1 bằng các vít 5. Chi tiết gia công 2 được định vị trên bạc 4 theo mặt lỗ chuẩn. Bạc dẫn hướng 4 có một rãnh hình chữ nhật để gá miếng đệm thay đổi 3. Miếng đệm 3 có tác dụng đảm bảo vị trí chính xác của dao chuốt khi nó bị mòn. Bạc dẫn hướng 4 đảm bảo dịch chuyển đối xứng của dao chuốt qua mặt phẳng thẳng đứng đi qua tâm của rãnh then.

### **3.1.5 Đồ gá gá trên máy mài**

Căn cứ vào dạng sản xuất. Kết cấu của đồ gá gá trên máy mài phụ thuộc vào phương pháp mài.

- Mài phẳng: với các chi tiết phẳng có thể gá đặt trực tiếp phôi trên bàn từ, chi tiết có hình dáng phức tạp phải dùng đồ gá đặt trên bàn từ.

- Mài tròn trong: có thể dùng mũi tâm để định vị phôi, truyền mô men xoắn cho chi tiết gia công bằng tốc; đồ gá vạn năng như mâm cặp, đồ gá chuyên dùng, có thể có cơ cấu phân độ.

- Mài tròn ngoài: có thể dùng đồ gá vạn năng như mâm cặp, đồ gá chuyên dùng. Khi mài mặt phức tạp như mài rãnh xoắn trên trục kết cấu đồ gá mài phải có thêm cơ cấu phân độ.

## **3.2 Đồ gá lắp ráp**

### **3.2.1 Khái niệm**

Đồ gá lắp ráp là đồ gá dùng để gá đặt chi tiết trong quá trình lắp ráp.

Đồ gá lắp ráp được chia thành hai loại: đồ gá lắp ráp vạn năng và đồ gá lắp ráp chuyên dùng.

- Đồ gá lắp ráp vạn năng thường dùng trong sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ. Đó là các bàn lắp ráp, khối V, ke gá, các loại kích và các chi tiết khác hoặc cơ cấu phụ khác như tấm lót, chêm, mỏ kẹp, bulong, ...

- Đồ gá lắp ráp chuyên dùng được sử dụng rộng rãi trong sản xuất loạt lớn và hàng khối. Dựa vào chức năng sử dụng, người ta chia đồ gá lắp ráp chuyên dùng ra thành hai loại: Đồ gá dùng để kẹp chặt chi tiết cơ sở hoặc bộ phận của sản phẩm khi lắp ráp và đồ gá dùng để gá đặt chính xác các đối tượng lắp ráp.

### **3.2.2 Thành phần của đồ gá lắp ráp**

Đồ gá lắp ráp gồm các thành phần sau:

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

a, Các chi tiết (cơ cấu) định vị.

Các chi tiết (cơ cấu) định vị ở đồ gá lắp ráp cũng làm chức năng như đồ gá gia công và đồ gá kiểm tra. 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 xước.

b, Các chi tiết (cơ cấu) kẹp chặt.

Cơ cấu kẹp chặt trong đồ gá lắp ráp cũng tương tự như trong đồ gá gia công. Yêu cầu cơ cấu kẹp chặt 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. Không kẹp chặt trực tiếp đối tượng lắp ráp bằng từ, trường hợp lực kẹp nhỏ nên kẹp chặt bằng chân không.

c, Cơ cấu phụ.

Cơ cấu phụ là những cơ cấu quay, cơ cấu phân độ, 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. Chú ý với các cơ cấu quay quanh trục nằm ngang, vị trí tối ưu của trục quay phải đi qua trọng tâm của phần quay và đối tượng lắp trên đó.

d, Thân đồ gá.

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

### **3.2.3 Đặc điểm thiết kế đồ gá lắp ráp chuyên dùng**

a, Tài liệu ban đầu để thiết kế

- Bản vẽ lắp bộ phận hoặc sản phẩm.
- Điều kiện kỹ thuật của các đối tượng lắp.
- Quy trình công nghệ lắp ráp (trình tự nguyên công, sơ đồ định vị, thiết bị dụng cụ, chế độ lắp ráp)
- Sản lượng hàng năm.

b, Trình tự thiết kế

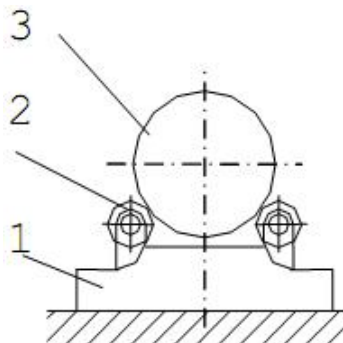
- Xác định sơ đồ gá đặt, loại kích thước, số lượng và vị trí của tương quan của cơ cấu định vị.
- Xác định điểm đặt, trị số của lực kẹp và chọn cơ cấu kẹp.
- Xác định các cơ cấu dẫn hướng, cơ cấu phụ và vỏ đồ gá.

### **3.2.4 Đồ gá thay đổi vị trí đối tượng lắp**

Với các chi tiết có khối lượng nặng và lớn, khi lắp ráp cần thay đổi vị trí người ta có thể dùng cơ cấu quay.

Quá trình quay đối tượng lắp có thể thực hiện bằng tay hoặc cơ khí.

Hình 3.11 là loại đồ gá dùng để lắp ráp các chi tiết hình trụ. Đối tượng lắp 3 được lắp trên thân gá 1 và có thể quay nhẹ nhàng trên khối V gồm hai con lăn 2.



*Hình 3.11. Đồ gá thay đổi đối tượng lắp*

### 3.3 Đồ gá kiểm tra

#### 3.3.1 Khái niệm

Đồ gá kiểm tra 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 thu nhận sản phẩm.

Sai số đo là hiệu số giữa chỉ số của dụng cụ đo và giá trị thực tế của đại lượng 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.

Năng suất đo: nếu kiểm tra 100% chi tiết thì thời gian kiểm tra một chi tiết không lớn hơn nhịp sản xuất, nếu kiểm tra xác suất có thể dùng đồ gá đơn giản.

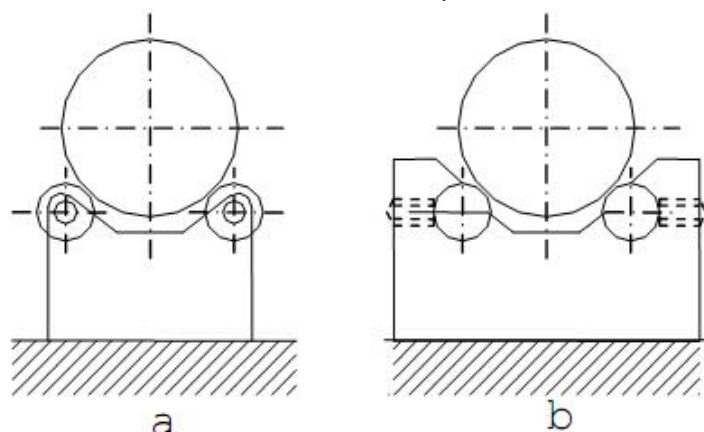
Đồ gá kiểm tra có thể cố định hay di động phụ thuộc vào kích thước và khối lượng chi tiết kiểm tra.

Để nâng cao năng suất, nên thiết kế đồ gá có thể xác định được nhiều thông số hoặc dùng thiết bị tự động, bán tự động (kiểm tra chi tiết ngay trong quá trình gia công).

#### 3.3.2 Các thành phần của đồ gá kiểm tra

##### a, Cơ cấu định vị

- Chốt tỳchỏm cầu dùng để định vị mặt thô, chốt tỳ đầu phẳng dùng để định vị mặt tinh.
- Khối V với các con lăn vñ khối V có các trục điều chỉnh (hình 3.12)



Hình 3.12. Khối V với các con lăn (a) và trục điều chỉnh (b)

- Trục gá hoặc hai mũi tâm. Khi định vị trên trục gá, để tránh khe hở giữa lỗ và trục gá dùng trục gá côn hoặc trục gá đàn hồi.

Thực tế khi kiểm tra nhiều lúc phải sử dụng kết hợp các chi tiết định vị (phiến tỳ, chốt tỳ, ...).

Khi thiết kế đồ gá kiểm tra nên chọn chuẩn đo lường trùng với chuẩn gia công.

##### b, Cơ cấu kẹp chặt

Cơ cấu kẹp chặt trong đồ gá kiểm tra khác với cơ cấu kẹp chặt trong đồ gá gia công. Ở đây lực kẹp phải nhỏ và ổn định để không gây biến dạng chi tiết. Thường dùng các cơ cấu kẹp chặt bằng tay như đòn bẩy, lò xo, ren vít, bánh lệch tâm và cơ cấu kẹp chặt

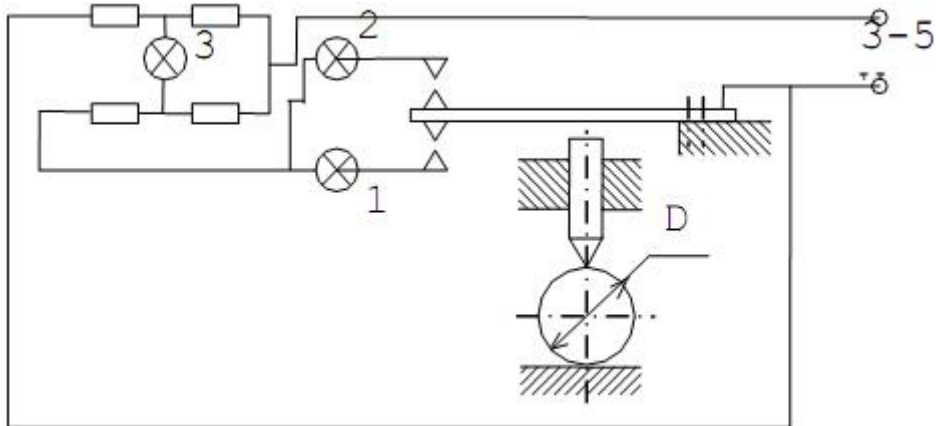
bằng khí nén. Nếu lực kẹp không ổn định thì sai số đo không cố định và không tính được khi điều chỉnh máy.

c, Cơ cấu đo: có hai loại

- Cơ cấu đo giới hạn: cỡ cặp, ca líp, dưỡng, ...
- Cơ cấu đo chỉ thị: đồng hồ so, thang chia vạch, ...

Sản phẩm kiểm tra được đánh giá theo ba chỉ tiêu: đạt yêu cầu, phế phẩm theo giới hạn dưới của dung sai, phế phẩm theo giới hạn trên của dung sai.

Đầu đo có thể được lắp cố định hoặc di động, dùng đầu đo khí nén. Thực tế còn dùng phương pháp đo kiểu cảm biến điện (hình 3.13).



Hình 3.13. Sơ đồ đo bằng bộ cảm biến điện

d, Cơ cấu phụ

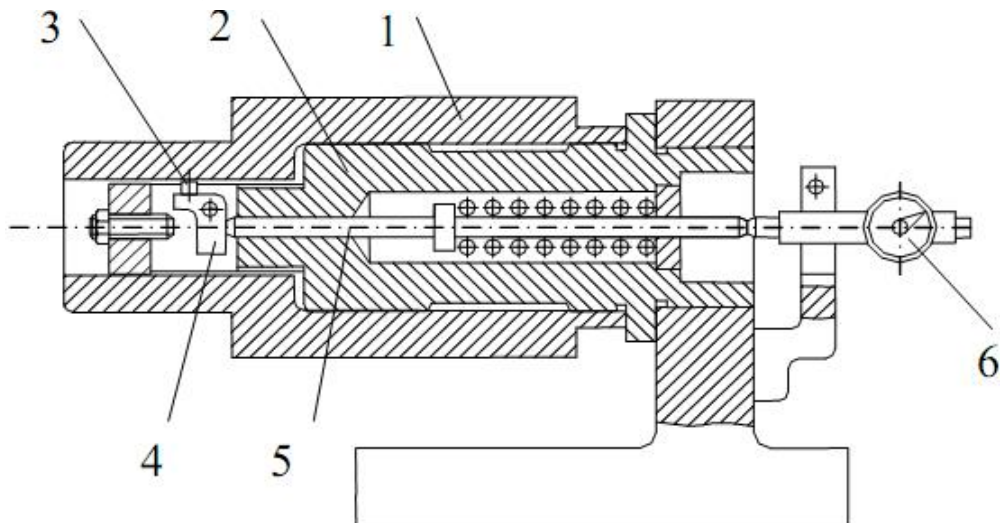
Cơ cấu quay trong đồ gá kiểm tra độ đảo hướng kính và hướng trục.

Cơ cấu trượt trong đồ gá kiểm tra độ phẳng.

e, Thân đồ gá

Thân đồ gá có thể được chế tạo bằng gang xám GX12-28 hoặc GX15-32. Đối với đồ gá kiểm tra chính xác thì làm bằng gang có độ bền cao, chống cong vênh như GX24-44, GX28-48.

### 3.3.3 Một số ví dụ đồ gá kiểm tra

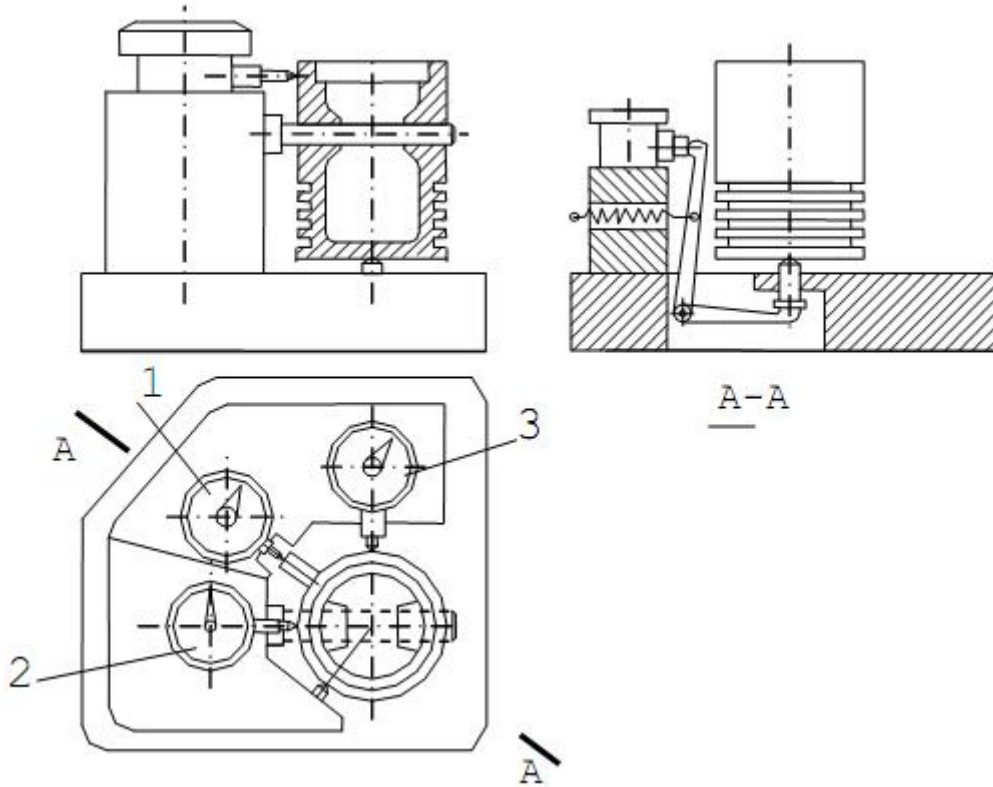


Hình 3.14. Đồ gá kiểm tra độ đồng tâm hai lỗ

Hình 3.14 là đồ gá kiểm tra độ đồng tâm hai lỗ. Chi tiết cần kiểm tra 1 được định vị trên trục gá 2. Khi kiểm tra ta quay tay quay 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. Khoảng mở của kim đồng hồ sẽ chỉ hai lần độ lệch tâm.

Hình 3.15 là đồ gá kiểm tra nhiều thông số của piston cùng một lúc. Đồng hồ 1 kiểm tra khoảng cách từ tâm lỗ ắc tới mặt đầu của piston. Đồng hồ 2 kiểm tra độ vuông góc giữa đường tâm lỗ ắc và đường tâm của piston. Đồng hồ 3 kiểm tra độ giao nhau của đường tâm lỗ ắc và đường tâm của piston. Chỉ số đo của đồng hồ 2 và 3 bằng hai lần chỉ số đo cần đo.



Hình 3.15. Đồ gá kiểm tra nhiều thông số cùng lúc của piston

## **Chương IV. TRÌNH TỰ THIẾT KẾ ĐỒ GÁ CHUYÊN DÙNG**

### **4.1. Yêu cầu**

- Đảm bảo chọn được phương án kết cấu hợp lý về mặt kỹ thuật và kinh tế.
- Đảm bảo các điều kiện an toàn kỹ thuật
- Sử dụng các loại kết cấu tiêu chuẩn
- Có kết cấu phù hợp với khả năng chế tạo và lắp ráp của các cơ sở sản xuất.

Các yêu cầu trên cần được chú ý trong toàn bộ quá trình thiết kế đồ gá. Mặt khác trước khi thiết kế đồ gá phải nắm vững yêu cầu của nguyên công để xác định những yêu cầu cụ thể và những bộ phận cần thiết của đồ gá phục vụ nguyên công.

### **4.2. Các tài liệu để thiết kế**

- 1, Bản vẽ chi tiết gia công với đầy đủ kích thước và điều kiện kỹ thuật.
- 2, Sơ đồ gá đặt các nguyên công cần thiết kế đồ gá với kích thước gia công và lượng dư của nó, sơ đồ gá đặt và kẹp chặt, bề mặt nào là bề mặt định vị, khống chế mấy bậc tự do.
- 3, Phiếu QTCNGC với các điều kiện đã cho.
- 4, Sản lượng hàng năm.
- 5, Sổ tay công nghệ chế tạo máy, sổ tay và atlas đồ gá.
- 6, Thuyết minh của máy có đồ gá được thiết kế.

### **4.3 Các bước thiết kế**

1. Nghiên cứu sơ đồ gá đặt phôi → nguyên tắc làm việc của đồ gá (định vị, kẹp chặt), nghiên cứu yêu cầu kỹ thuật của nguyên công, kiểm tra lại độ chính xác và độ nhám bề mặt của các bề mặt chuẩn, xác định kích thước, hình dạng, số lượng và vị trí của cơ cấu định vị phôi trên đồ gá.

2. Xác định được lực cắt, mômen cắt, xác định phương chiều điểm đặt của lực cắt và mômen cắt; từ đó xác định giá trị cần thiết của lực kẹp chặt phôi trên đồ gá và bố trí hợp lý điểm đặt của lực kẹp chặt phôi; chọn cơ cấu kẹp chặt phôi về hình dáng và kích thước đảm bảo năng suất kẹp chặt cần thiết.

3. Xác định kết cấu các bộ phận khác của đồ gá: bộ phận dẫn hướng, gá dao, thân gá, đế gá, ...

4. Xác định kết cấu của các cơ cấu phụ: chốt tỳ phụ, cơ cấu phân độ, ...

5. Xác định sai số cho phép của đồ gá theo yêu cầu của từng nguyên công.

### **4.4. Độ chính xác và năng suất gá đặt của đồ gá**

Độ chính xác của đồ gá chịu ảnh hưởng của quá trình thiết kế và chế tạo đồ gá. Sai số của các kích thước trên đồ gá có liên quan trực tiếp với kích thước gia công. Có thể lấy dung sai kích thước của đồ gá như sau: Với các kích thước thẳng không ghi dung sai của vật gia công thì kích thước tương ứng của đồ gá có thể lấy theo IT9, với kích thước góc không ghi dung sai vật gia công thì kích thước góc tương ứng của đồ gá có dung sai  $\pm 10'$ . Các kích thước không quan trọng của đồ gá có thể lấy IT12. Nếu kích thước gia công ghi dung sai thì kích thước tương ứng của đồ gá có dung sai  $1/2 \div 1/4$  dung sai của kích thước gia công hoặc tính.

Nâng cao năng suất gá đặt và hợp lí hóa thao tác đồ gá gia công là một trong những biện pháp chủ yếu giảm thời gian phụ của nguyên công. Chỉ tiêu về năng suất gá đặt khi thiết kế đồ gá được lưu ý phụ thuộc vào quy mô và điều kiện sản xuất cụ thể.

Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất gá đặt phôi:

- Trình độ cơ khí hóa và tự động hóa quá trình gá đặt phôi
- Số lượng phôi trong một lần gá đặt
- Mức độ hợp lí hóa các thao tác và cơ cấu khí thao tác gá đặt phôi

Các yếu tố trên có quan hệ chặt chẽ với dạng sản xuất và đường lối công nghệ. Một số biện pháp nâng cao năng suất gá đặt phôi:

- Cơ cấu kẹp nhiều chi tiết một lúc
- Cơ cấu kẹp nhanh: bằng tay, dầu ép, khí nén, điện từ, chân không
- Cơ cấu kẹp tự động.

#### **4.5. Xây dựng bản vẽ lắp của đồ gá**

Bản vẽ lắp đồ gá được vẽ từ trong ra ngoài, ở trạng thái đang gia công, không vẽ dụng cụ cắt. Chi tiết gia công được vẽ bằng nét hai chấm gạch màu đỏ và được coi là trong suốt để phân biệt rõ ràng với kết cấu của đồ gá.

Trình tự xây dựng bản vẽ lắp đồ gá như sau:

- Vẽ các hình chiếu của chi tiết gia công
- Vẽ cơ cấu định vị chi tiết gia công
- Vẽ cơ cấu kẹp chặt chi tiết gia công
- Vẽ các cơ cấu dẫn hướng, so dao, phân độ, ...
- Vẽ thân đồ gá
- Ghi các kích thước cơ bản của đồ gá như: Các kích thước lắp ghép (lắp ổ, bạc, then ...), kích thước tổng thể (chiều dài, rộng, cao), kích thước chủ yếu (xác định vị trí của tâm các lỗ, ...)
- Đánh số thứ tự các chi tiết và có bảng thống kê các chi tiết đó.
- Xác định điều kiện kỹ thuật của đồ gá: Căn cứ vào yêu cầu cần đạt được của chi tiết gia công được gá đặt trên đồ gá đó.

Tùy theo kích thước thực của đồ gá và khổ giấy mà bản vẽ lắp đồ gá được vẽ theo các tỉ lệ khác nhau: 1:1, 2:1, ...