

ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG



GIÁO TRÌNH
Dung sai lắp ghép và đo
lường kỹ thuật

Ngành: Công nghệ ô tô
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TCN KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG



GIÁO TRÌNH

Dung sai lắp ghép và đo lường kỹ thuật

NGHỀ CÔNG NGHỆ Ô TÔ

Trình độ trung cấp nghề

*(Ban hành theo Quyết định số: /QĐ-CDN ngày tháng năm 20
của Hiệu trưởng trường Trung cấp nghề Kỹ thuật Công nghệ Hùng Vương)*



LỜI GIỚI THIỆU

Công nghệ sửa chữa ô tô là một mảng kiến thức cho những người công nhân sửa chữa ô tô tương lai. Kiến thức của mô đun sẽ giúp cho người học bước đầu tiếp cận được với đối tượng nghề nghiệp, từ đó có thể xác định được mục đích và tâm thế học tập.

Học xong mô đun này học viên sẽ có khả năng:

1. Trình bày đúng vai trò và lịch sử phát triển của ô tô.
2. Trình bày đúng các loại ô tô và cấu tạo chung của ô tô.
3. Trình bày đúng khái niệm về hiện tượng, quá trình và các giai đoạn mài mòn chi tiết.
4. Trình bày đúng khái niệm về các phương pháp sửa chữa và công nghệ phục hồi chi tiết.
5. Nhận dạng đúng các loại ô tô và các bộ phận của ô tô.
6. Trình bày được công dụng, cấu tạo và cách sử dụng một số dụng cụ cầm tay nghề sửa chữa ô tô.

Quận 5, ngày tháng năm 20

Biên soạn

Tập thể Khoa Cơ Khí Động Lực



GIỚI THIỆU VỀ MÔN HỌC: DUNG SAI VÀ ĐO LƯỜNG KỸ THUẬT

I. Vị trí, ý nghĩa vai trò của Mô đun:

Là môn học được học ở học kỳ đầu tiên cùng với các môn học khác. Cung cấp học viên có các kiến thức cơ bản về dung sai, kích thước chế tạo và lắp ráp.

Hướng dẫn học viên sử dụng các dụng cụ đo lường cơ khí.

Môn học làm môn học cơ sở để học viên thực hiện các đồ án và ứng dụng vào thực hành bảo dưỡng, sửa chữa các mô đun trong chương trình học tập và ứng dụng vào trong thực tế sản xuất.

II. Mục tiêu của mô đun:

- Giúp học viên tính và trình bày dung sai của chi tiết, mối ghép, đặc tính lắp ghép của các mối ghép: nguyên lý cấu tạo, phạm vi ứng dụng; kỹ thuật sử dụng, phương pháp bảo quản dụng cụ đo kiểm của ngành cơ khí được trang bị trong xưởng sửa chữa.

III. Mục tiêu thực hiện:

Sau khi học xong mô đun này học viên có khả năng:

- Tính và tra bảng dung sai chi tiết, mối ghép, đặc tính lắp ghép của các mối ghép; biểu diễn các quy ước về sai lệch, độ nhẵn, sử dụng thành thạo dụng cụ đo kiểm của ngành cơ khí được trang bị trong xưởng sửa chữa.

- Bảo quản dụng cụ đo đúng quy định.

IV. nội dung chính của mô đun:

- Khái niệm về dung sai và lắp ghép trụ trơn.

- Các quy định về lắp ghép.

- Dung sai lắp ghép ổ lăn.

- Dung sai lắp ghép then và then hoa.

- Dung sai truyền động bánh răng.

- Dụng cụ đo kiểm thông dụng.

- Thước cặp.

- Pan me.

- Ca líp, dưỡng kiểm.

- Thước đo góc vạn năng.

- Ni vô.

- Đồng hồ so.

YÊU CẦU VÀ ĐÁNH GIÁ HOÀN THÀNH MÔ ĐUN

A. VỀ KIẾN THỨC:

Trả lời được 75% câu hỏi trắc nghiệm khách quan về:

Khái niệm dung sai, lắp ghép, cấu tạo, nguyên lý của các loại dụng cụ đo.

B. VỀ KỸ NĂNG:

- Các kỹ năng về tính toán, tra bảng dung sai. Thao tác sử dụng các loại các dụng cụ đo được đánh giá bằng trắc nghiệm trả lời đúng 75% số câu hỏi.

- Tính, nghiệm bền và lựa chọn chi tiết, mối ghép.

C. THÁI ĐỘ:

- Tham gia học tập đạt 85 thời gian học lý thuyết.

- Tinh thần tự giác, tích cực học hỏi.

- Đánh giá bằng "Quan sát có bảng kiểm". Học viên đạt yêu cầu khi đạt chỉ tiêu 75% tiêu chí có trong bảng kiểm.

Bài 1

KHÁI NIỆM VỀ DUNG SAI VÀ LẮP GHÉP HÌNH TRỤ TRON

I. GIỚI THIỆU:

Khái niệm về dung sai và lắp ghép làm cho chúng ta hiểu rõ bản chất các kích thước được ghi trên các bản vẽ kỹ thuật và đặc tính của các mối ghép.

II. MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

Học xong bài học này học viên có khả năng:

Xác định đặc tính lắp ghép, tính toán được các thông số đặc trưng của mối ghép (độ dôi, độ hở, dung sai của lắp ghép).

III. NỘI DUNG:

Các khái niệm về kích thước .

- Kích thước danh nghĩa, kích thước thực, kích thước giới hạn.
- Sai lệch giới hạn kích thước .
- Dung sai kích thước . Đặc tính lắp ghép và các nhóm lắp ghép.
- Nhóm lắp ghép lỏng.
- Nhóm lắp ghép chặt.
- Nhóm lắp ghép trung gian.

1. CÁC KHÁI NIỆM VỀ KÍCH THƯỚC

1.1. Các loại kích thước

1.1.1. Kích thước danh nghĩa

- Định nghĩa: Kích thước danh nghĩa là kích thước được xác định xuất phát từ chức năng của chi tiết sau đó quy tròn (về phía lớn lên) theo các giá trị của dãy kích thước tiêu chuẩn.

- Ví dụ: Từ độ bền chịu lực của chi tiết trục chúng ta tính được đường kính của trục là 29,876mm và chúng ta làm tròn theo quy chuẩn là 30mm. Vậy kích thước danh nghĩa của trục là 30 mm.

+ Kích thước danh nghĩa được dùng làm gốc để xác định các sai lệch của kích thước , đơn vị là mm.

1.1.2. Kích thước thực

- Định nghĩa: Kích thước thực là kích thước nhận được từ kết quả đo với sai số cho phép.

+ Ký hiệu: Đối với trục là: d_{th}

Đối với lỗ là: D_{th}

+ Dụng cụ đo càng chính xác thì kích thước thực nhận được càng chính xác.

1.1.3. Kích thước giới hạn

- Định nghĩa:

Kích thước giới hạn là kích thước dùng để xác định phạm vi cho phép của sai số chế tạo kích thước, có hai loại kích thước giới hạn:

+ Kích thước giới hạn lớn nhất:

Ký hiệu: d_{\max} (Chi tiết trục)

D_{\max} (Chi tiết lỗ)

+ Kích thước giới hạn nhỏ nhất:

Ký hiệu: d_{\min} (chi tiết trục)

D_{\min} (chi tiết lỗ)

+ Kích thước thực của chi tiết (kích thước được chế tạo): d_{th} , D_{th} nằm trong phạm vi cho phép thì đạt yêu cầu:

$$d_{\min} \leq d_{th} \leq d_{\max}$$

$$D_{\min} \leq D_{th} \leq D_{\max}$$

1.2. Sai lệch giới hạn kích thước

- Định nghĩa:

- Sai lệch giới hạn kích thước là hiệu đại số giữa các kích thước giới hạn và kích thước danh nghĩa.

- Sai lệch giới hạn trên: là hiệu đại số giữa kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước danh nghĩa:

Ký hiệu: es , ES

$$es = d_{\max} - d_N \text{ (chi tiết trục)}$$

$$ES = D_{\max} - D_N \text{ (chi tiết lỗ)}$$

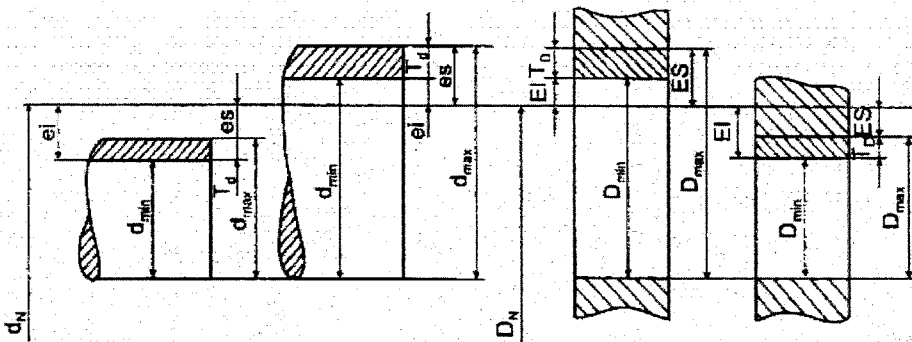
- Sai lệch giới hạn dưới: Là hiệu đại số giữa kích thước giới hạn nhỏ nhất và kích thước danh nghĩa.

Ký hiệu: ei , EI

$$ei = d_{\min} - d_N \text{ (chi tiết trục)}$$

$$EI = D_{\min} - D_N \text{ (chi tiết lỗ)}$$

- Trị số sai lệch mang dấu (+) khi kích thước giới hạn lớn hơn kích thước danh nghĩa, mang dấu (-) khi nhỏ hơn kích thước danh nghĩa và bằng 0 khi chúng bằng kích thước danh nghĩa.



Hình 1.1 Sơ đồ biểu diễn kích thước giới hạn

1.3. Dung sai

- Định nghĩa: Dung sai là phạm vi cho phép của sai số. Trị số dung sai bằng hiệu số giữa kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước giới hạn nhỏ nhất hoặc bằng hiệu đại số giữa sai lệch giới hạn trên và sai lệch giới hạn dưới.

Ký hiệu: T

+ Dung sai kích thước trục:

$$T D = d_{\max} - d_{\min}$$

Hoặc $T_d = es - ei$

+ Dung sai kích thước lỗ:

$$T D = D_{\max} - D_{\min}$$

Hoặc $T D = ES - EI$

+ Dung sai luôn có giá trị dương(+). Trị số dung sai càng nhỏ thì yêu cầu độ chính xác chế tạo kích thước càng cao. Ngược lại, nếu trị số của dung sai càng lớn thì yêu cầu độ chính xác chế tạo càng thấp.

+ Dung sai đặc trưng cho độ chính xác của kích thước còn gọi là độ chính xác thiết kế.

- Ví dụ 1.1: Một chi tiết có trục kích thước danh nghĩa $d_N = 32\text{mm}$, kích thước giới hạn lớn nhất $d_{\max} = 32,050\text{mm}$, kích thước giới hạn nhỏ nhất $d_{\min} = 32,034\text{mm}$.
Tính trị số sai lệch giới hạn và dung sai.

Giải:

- Sai lệch giới hạn kích thước trục được tính theo các công thức:

$$es = d_{\max} - d_N = 32,050 - 32 = 0,050\text{mm}$$

$$ei = d_{\min} - d_N = 32,034 - 32 = 0,034\text{mm}$$

- Dung sai kích thước trục được tính theo công thức:

$$T_d = d_{\max} - d_{\min} = 32,050 - 32,034 = 0,016\text{mm}$$

Hoặc $T D = es - ei = 0,050 - 0,034 = 0,016\text{mm}$

- Ví dụ 1.2: Chi tiết lỗ có kích thước danh nghĩa là $D_N = 45\text{mm}$, kích thước giới hạn lớn nhất $D_{\max} = 44,992\text{mm}$, kích thước giới hạn nhỏ nhất $D_{\min} = 44,967\text{mm}$.
Tính trị số sai lệch giới hạn và dung sai.

Giải:

- Tính các sai lệch giới hạn theo công thức:

$$ES = D_{\max} - D_N = 44,992 - 45 = - 0,008\text{mm}$$

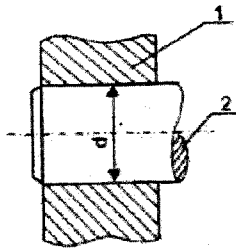
$$EI = D_{\min} - D_N = 44,967 - 45 = - 0,033\text{mm}$$

- Tính trị số dung sai theo công thức:

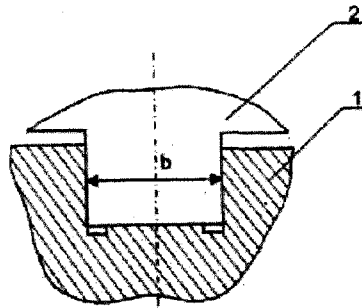
$$T_D = D_{\max} - D_{\min} = 44,992 - 44,967 = 0,025\text{mm}$$

Hoặc $T D = ES - EI = - 0,008 - (- 0,033) = 0,025\text{mm}$

- + Lắp ghép ren.
- + Lắp ghép bánh răng.
- $D_N = d_N$
- Các loại lắp ghép:
 - + Lắp ghép trụ tròn.
 - + Lắp ghép phẳng.
 - + Lắp ghép côn.
 - + Lắp ghép ren.
 - + Lắp ghép bánh răng.



Hình 1.2 : 1 - Lỗ
2 - Trục



Hình 1.3 : 1 - Rãnh trượt
2 - Con trượt

2.2. Đặc tính lắp ghép

- Đặc tính của lắp ghép được xác định bởi hiệu số kích thước bề mặt bao và bị bao.

- Lắp ghép có độ hở: $D - d > 0$ (giá trị dương).

- Lắp ghép có độ dôi: $D - d < 0$ (giá trị âm).

- Dựa vào đặc tính lắp ghép được phân thành ba nhóm: độ hở, độ dôi và trung gian.

2.3. Các nhóm lắp ghép

2.3.1. Nhóm lắp lỏng

Trong nhóm kích thước này bề mặt bao (lỗ), luôn luôn lớn hơn kích thước bề mặt bị bao (trục), đảm bảo lắp ghép luôn luôn có độ hở (Hình vẽ). Độ hở của lắp ghép được ký hiệu là S và tính như sau:

$$S = D - d$$

Tương ứng với các kích thước giới hạn của lỗ (D_{\max} , D_{\min}) và của trục (d_{\max} , d_{\min}), lắp ghép có độ hở giới hạn:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} \quad (2.1)$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} \quad (2.2)$$

Độ hở trung bình của lắp ghép là:

$$S_m = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} \quad (2.3)$$

Từ (2.1) và (2.2) ta suy ra:

$$S_{\max} = (D_{\max} - D_N) - (d_{\min} - d_N) = ES - ei \quad (2.4)$$

$$S_{\min} = (D_{\min} - D_N) - (d_{\max} - d_N) = EI - es \quad (2.5)$$

(Đối với một lắp ghép thì $D_N = d_N$). Nếu kích thước của loạt chi tiết được ghép dao động trong khoảng $D_{\max} \div D_{\min}$ đối với lỗ và $d_{\max} \div d_{\min}$ đối với trục thì độ hở S của loạt lắp ghép tạo thành cũng được phép dao động trong khoảng $S_{\max} \div S_{\min}$, tức là trong phạm vi dung sai của độ hở, TS:

$$T_S = S_{\max} - S_{\min} \quad (2.6)$$

Từ (2.1) và (2.2) ta suy ra:

$$T_S = (D_{\max} - d_{\min}) - (D_{\min} - d_{\max})$$

$$T_S = (D_{\max} - D_{\min}) - (d_{\max} - d_{\min})$$

$$T_S = T_D + T_d \quad (2.7)$$

Hình 1.4 Lắp ghép lỏng

Như vậy dung sai của độ hở (TS) bằng tổng dung sai kích thước lỗ và kích thước trục. Dung sai có độ hở còn được gọi là dung sai của lắp ghép lỏng. Nó đặc trưng cho mức độ chính xác yêu cầu của lắp ghép.

- Ví dụ: Cho kiểu ghép lỏng trong đó kích thước lỗ là: $\phi 52_0^{+0.030}$, kích thước trục là $\phi 52_{-0.060}^{-0.030}$, hãy tính:

- Kích thước giới hạn và dung sai của các chi tiết.

- Độ hở giới hạn, độ hở trung bình và dung sai của độ hở.

Giải: Theo số liệu đã cho ta có:

$$\begin{array}{l} \text{Lỗ } \phi 52 \left\{ \begin{array}{l} ES = +0,030\text{mm} \\ EI = 0 \end{array} \right. \qquad \text{Trục } \phi 52 \left\{ \begin{array}{l} es = -0,030\text{mm} \\ ei = -0,060\text{mm} \end{array} \right. \end{array}$$

- Kích thước giới hạn và dung sai được tính tương tự như các ví dụ trên.

+ Đối với lỗ:

$$D_{\max} = D_N + ES = 52 + 0,030 = 52,030\text{mm}$$

$$D_{\min} = D_N + EI = 52 + 0 = 52,00\text{mm}$$

$$T_D = ES - EI = 0,03 - 0 = 0,03\text{mm}$$

+ Đối với trục:

$$d_{\max} = d_N + es = 52 + (-0,03) = 51,97\text{mm}$$

$$d_{\min} = d_N + ei = 52 + (-0,06) = 51,94\text{mm}$$

$$T_d = es - ei = -0,03 - (-0,06) = 0,03\text{mm}$$

- Độ hở giới hạn và trung bình được tính theo (2.1), (2.2), (2.3)

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 52,03 - 51,94 = 0,09\text{mm}$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 52 - 51,97 = 0,03\text{mm}$$

- Dung sai của độ hở được tính theo (2.6) hoặc (2.7)

Ngược lại nếu trị số độ dôi giới hạn lớn nhất lớn hơn trị số độ hở giới hạn lớn nhất ta tính độ dôi trung bình:

- Ví dụ: Cho kiểu lắp trung gian, trong đó kích thước lỗ là: $\phi 82_0^{+0.035}$, kích thước trục là $\phi 82^{+0.045}_{+0.023}$, hãy tính:

$$N_m = \frac{N_{\max} - S_{\max}}{2} \quad (2.14)$$

- Tính kích thước giới hạn và dung sai kích thước lỗ và trục.
- Tính độ hở, độ dôi giới hạn và độ hở hoặc độ dôi trung bình.
- Tính dung sai của lắp ghép.

: Theo số liệu đã cho ta có:

$$\begin{array}{l} \text{Lỗ } \phi 82 \left\{ \begin{array}{l} ES = +0,035\text{mm} \\ EI = 0 \end{array} \right. \quad \text{Trục } \phi 82 \left\{ \begin{array}{l} es = +0,045\text{mm} \\ ei = 0 \end{array} \right. \end{array}$$

- Kích thước giới hạn và dung sai tính tương tự như các ví dụ trên:

$$D_{\max} = D_N + ES = 82 + 0,035 = 82,035\text{mm}$$

$$D_{\min} = D_N + EI = 82 + 0 = 82,000\text{mm}$$

$$T_D = ES - EI = 0,035 + 0 = 0,035\text{mm}$$

$$d_{\max} = d_N + es = 82 + 0,045 = 82,045\text{mm}$$

$$d_{\min} = d_N + ei = 82 + 0,023 = 82,023\text{mm}$$

$$T_d = es - ei = 0,045 - 0,023 = 0,022\text{mm}$$

- Độ hở và độ dôi giới hạn lớn nhất tính theo (2.1) và (2.8)

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 82,035 - 82,023 = 0,012\text{mm}$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 82,045 - 82,000 = 0,045\text{mm}$$

Trong ví dụ này: $N_{\max} = 0,045\text{mm} > S_{\max} = 0,012\text{mm}$, nên ta tính độ dôi trung bình theo công thức:

$$N_m = \frac{N_{\max} - S_{\max}}{2} = \frac{0,045 - 0,012}{2} = 0,0165\text{mm}$$

- Dung sai của lắp ghép được tính theo công thức:

$$T_{S,N} = N_{\max} + S_{\max} = 0,045 + 0,012 = 0,057\text{mm}$$

$$\text{Hoặc } T_{S,N} = T_D + T_d = 0,035 + 0,022 = 0,057\text{mm}$$

Câu hỏi ôn tập:

1. Phân biệt kích thước danh nghĩa kích thước thực và giới hạn.
2. Thế nào là sai lệch giới hạn, cách kí hiệu và phương pháp tính.
3. Thế nào là lắp ghép, nhóm lắp ghép và đặc tính của chúng.
4. Phân biệt dung sai kích thước chi tiết và dung sai của lắp ghép.
5. Trình bày cách biểu diễn sơ đồ phân bố miền dung sai của lắp ghép.

Bài 2

CÁC QUY ĐỊNH VỀ LẮP GHÉP

I. Giới thiệu:

Nhà nước Việt Nam ban hành các quy định tiêu chuẩn về dung sai và lắp ghép, chúng ta phải sử dụng được các tiêu chuẩn này để thiết kế các mối ghép.

II. Mục tiêu:

Học xong bài học này học viên có khả năng: Xác định dung sai của mối ghép, biểu diễn bằng sơ đồ và phạm vi sử dụng của lắp ghép.

III. Nội dung:

- Sai lệch cơ bản và ký hiệu miền dung sai
- Quy định cấp chính xác và phạm vi sử dụng .
- Lắp ghép tiêu chuẩn và cách biểu diễn mối ghép bằng sơ đồ.

1. Sai lệch cơ bản và ký hiệu miền dung sai

1.1. Sai lệch cơ bản

Định nghĩa: Sai lệch cơ bản là sai lệch xác định vị trí của miền dung sai so với kích thước danh nghĩa.

- Sai lệch dưới: ei hoặc EI.

Miền dung sai nằm phía trên kích thước danh nghĩa thì gọi là lệch dưới.

- Sai lệch trên: es hoặc ES.

Miền dung sai nằm phía dưới kích thước danh nghĩa thì gọi là sai lệch trên

1.2. Ký hiệu miền dung sai

- Lắp ghép bao giờ cũng được tạo thành bởi sự phối hợp của hai miền dung sai kích thước lỗ và trục.

- Cùng kích thước danh nghĩa thì độ lớn miền dung sai phụ thuộc vào cấp chính xác.

- Vị trí miền dung sai phụ thuộc vào đặc tính của mối ghép.

2. Quy định cấp chính xác và phạm vi sử dụng

2.1. Quy định cấp chính xác

- Có 20 cấp chính xác được quy định như sau: IT01, IT0, IT2, ..., IT 18.

Cấp chính xác được sử dụng phổ biến là: IT1 ÷ IT18.

2.2. Phạm vi sử dụng

- Kích thước yêu cầu độ chính xác rất cao như: Các chi tiết trong dụng cụ đo.

Sử dụng cấp chính xác từ: IT1 ÷ IT 14.

- Sử dụng trong ngành cơ khí chính xác.

Sử dụng cấp chính xác từ IT5 ÷ IT6.

- Sử dụng trong các ngành cơ khí thông dụng.

Sử dụng cấp độ chính xác IT7 ÷ IT8.

- Sử dụng trong ngành cơ khí lớn.

Sử dụng cấp chính xác từ: IT9 ÷ IT11.

- Sử dụng trong gia công thô.

Sử dụng cấp chính xác từ: IT12 ÷ IT16.

3. Lắp ghép tiêu chuẩn và cách biểu diễn mối ghép bằng sơ đồ

3.1. Hệ thống lỗ cơ bản

3.1.1. Định nghĩa

- Hệ thống lỗ cơ bản là hệ thống các kiểu lắp ghép mà vị trí của miền dung sai lỗ là cố định, còn muốn được các kiểu lắp có đặc tính khác nhau (lỏng, chặt, trung gian) thì chúng ta thay đổi vị trí miền dung sai trục so với kích thước danh nghĩa.

- Sai lệch cơ bản của lỗ trong hệ thống lỗ cơ bản được ký hiệu bằng chữ H.

$$H \begin{cases} ES = +T_0 \\ EI = 0 \end{cases}$$

+ Sai lệch trên bằng dung sai của lỗ.

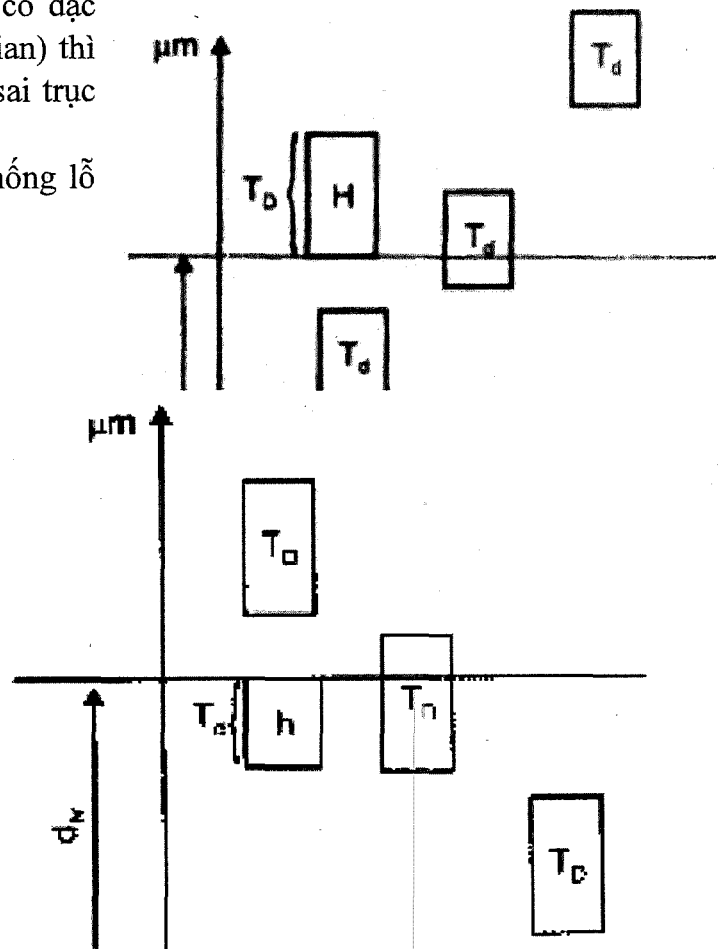
+ Sai lệch dưới bằng không.

3.1.2. Sơ đồ mối ghép hệ thống lỗ cơ bản

3.2. Hệ thống trục cơ bản

3.2.1. Định nghĩa

- Hệ thống trục cơ bản là hệ thống các kiểu lắp mà vị trí của miền dung sai trục là cố định, còn muốn có các kiểu lắp có đặc tính khác

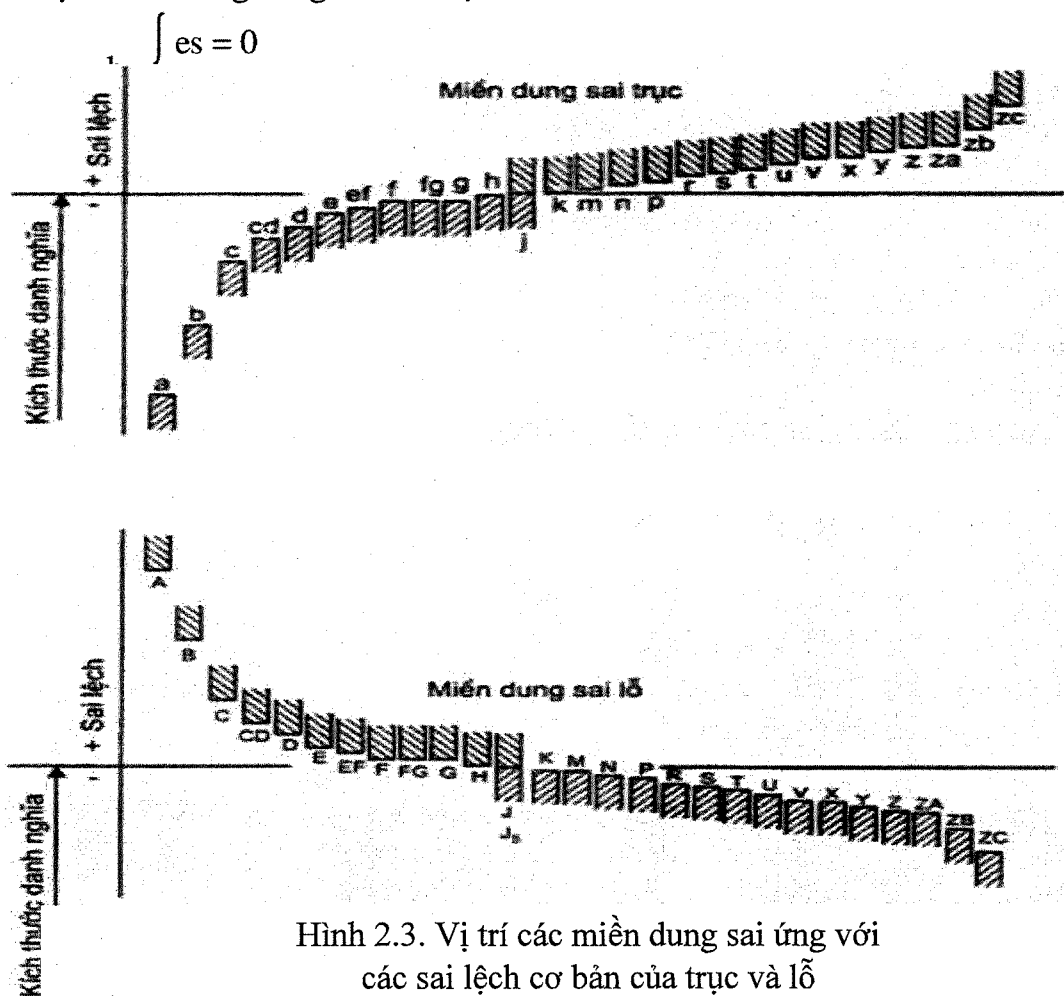


nhau (lỏng, chặt, trung gian) thì chúng ta thay đổi vị trí miền dung sai lỗ so với kích thước danh nghĩa.

- Sai lệch cơ bản của trục trong hệ thống trục cơ bản được ký hiệu bằng chữ h.

Sai lệch trên bằng 0.

Sai lệch dưới bằng dung sai của trục.



3.2.

3.3. Lắp ghép tiêu chuẩn

3.3.1. Nhóm lắp lỏng

- Trong hệ thống lỗ cơ bản:

$$\frac{H}{a}; \frac{H}{b}; \dots; \frac{H}{h}$$

- Trong hệ thống trục cơ bản:

$$\frac{A}{h}; \frac{B}{h}; \dots; \frac{H}{h}$$

$$\frac{H}{a} \text{ đến } \frac{H}{h}$$

Độ hở của mỗi ghép giảm dần từ

- Trong hệ thống lỗ cơ bản:

- Trong hệ thống trục cơ bản

Độ dôi tăng dần từ $\frac{H}{j_s}$ đến $\frac{H}{n}$

3.3.3. Nhóm lắp chặt - Trong hệ thống lỗ cơ bản:

- Trong hệ thống trục cơ bản:

3.4. Ghi ký hiệu sai lệch và lắp ghép trên bản vẽ

3.4.1. Ghi ký hiệu trên bản vẽ chi tiết

- Đường kính danh nghĩa của mỗi ghép 40mm.

- Sai lệch kích thước lỗ: miền H7.

- Sai lệch kích thước trục: miền f7.

- Kiểu lắp lỏng hệ thống lỗ: H7/f7.

+ Chi tiết trục:

. Đường kính danh nghĩa của trục: $d_N = 40\text{mm}$.

. Sai lệch trên của trục: $es = -0,025\text{mm}$.

. Sai lệch dưới của trục: $ei = -0,050\text{mm}$.

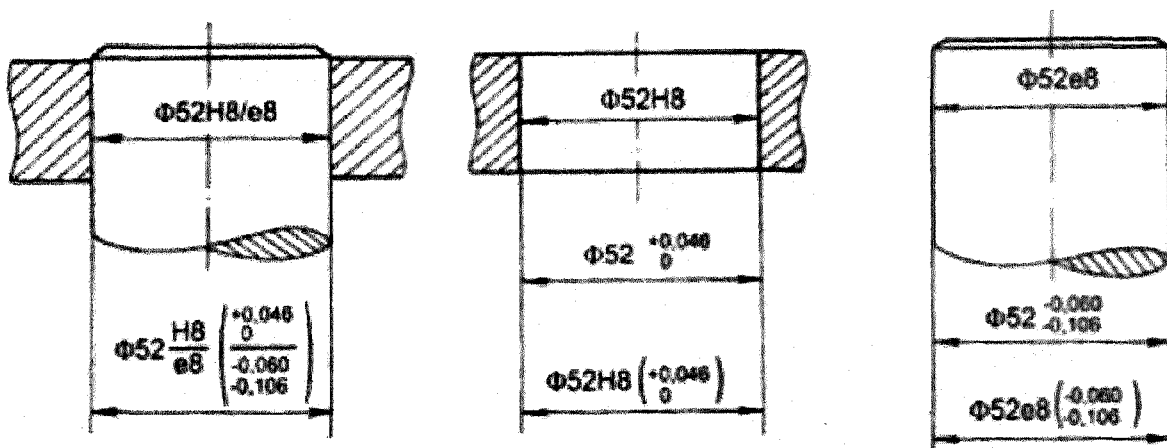
+ Chi tiết lỗ:

. Đường kính danh nghĩa của lỗ: $D_N = 40\text{mm}$.

. Sai lệch trên của lỗ: $ES = 0,025\text{mm}$.

. Sai lệch dưới của lỗ: $EI = 0\text{mm}$.

3.4.2 Ghi ký hiệu trên mỗi ghép



Hình 2.4. Ghi ký hiệu lắp ghép trên mỗi ghép

Câu hỏi ôn tập.

1. Thế nào là hệ thống lắp ghép lỗ cơ bản, hệ thống lắp ghép trục cơ bản.

2. Sai lệch cơ bản là gì .
3. Có mấy nhóm lắp ghép tiêu chuẩn và đặc tính của chúng như thế nào.

Bài 3

DUNG SAI LẮP GHÉP Ổ LĂN

I. GIỚI THIỆU:

Ổ lăn là một bộ phận của máy đã được tiêu chuẩn và chế tạo sẵn. Khi cần chế tạo hoặc sửa chữa các thiết bị máy móc chúng ta chỉ mua về và sử dụng.

II. MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

Học xong bài học này học viên có khả năng: Lựa chọn ổ lăn và kiểu lắp ghép phù hợp với điều kiện làm việc của cơ cấu máy.

III. NỘI DUNG:

- Cấp chính xác chế tạo ổ lăn.
- Đặc tính lắp ghép ổ lăn.
- Chọn kiểu lắp ghép ổ lăn.

1. Cấp chính xác chế tạo ổ lăn

1.1. Cấp chính xác ổ lăn

- Ổ lăn được chế tạo theo 5 cấp chính xác.
- Ký hiệu là: 0, 6, 5, 4, 2 (TCVN1 84-85).
- Độ chính xác tăng dần từ 0 đến 2.
- Trong chế tạo cơ khí dùng ổ lăn cấp chính xác 0 và 6.

Trong trường hợp khi quay có số vòng quay lớn và đòi hỏi chính xác khi quay cao dùng ổ lăn cấp chính xác 5 và 4. Ở trường hợp yêu cầu độ chính xác đặc biệt cao dùng ổ lăn cấp chính xác 2

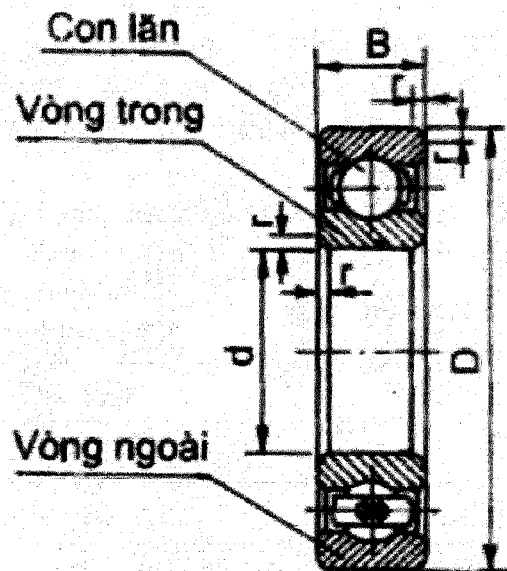
1.2. Cách ghi số liệu ổ lăn

- Cấp chính xác của ổ lăn được ghi ký hiệu cùng với số hiệu ổ lăn.

Ví dụ: ở ổ lăn ghi 6 – 205.

- . Ổ cấp chính xác 6.
- . Số hiệu 205.

Riêng với ổ cấp chính xác 0 thì không ghi ký hiệu cấp chính xác mà ghi số hiệu ổ lăn.



Hình 3.1. Cấu tạo ổ lăn

Ví dụ: ở ổ lăn ghi 305.

. Ổ cấp chính xác 0.

. Số hiệu 305.

2. Đặc tính lắp ghép ổ lăn

- Ổ lăn lắp với trục theo bề mặt trụ trong của vòng trong của ổ lăn.
- Ổ lăn lắp với lỗ thân hộp theo bề mặt trụ ngoài của vòng ngoài của ổ lăn.
- Các mối lắp ghép với ổ lăn là lắp ghép trục trơn, miền dung sai của trục và lỗ được chọn theo tiêu chuẩn dung sai lắp ghép bề mặt trơn (TCVN 2244 – 99).
- Miền dung sai kích thước các bề mặt lắp ghép của ổ lăn (đường kính trong d và đường kính ngoài D) là không đổi và được xác định khi chế tạo ổ lăn. Khi sử dụng ổ lăn chúng ta phải thay đổi miền dung sai kích thước trục và lỗ thân hộp để được các kiểu lắp có đặc tính phù hợp với điều kiện làm việc của ổ lăn, việc chọn kiểu lắp cho mỗi ghép của ổ lăn cũng chính là chọn miền dung sai kích thước trục và lỗ thân hộp.

3. Chọn kiểu lắp ghép ổ lăn

3.1. Các dạng tải trọng tác dụng lên ổ lăn

- Dạng tải trọng chu kỳ: Tải trọng tác dụng lần lượt lên khắp đường lăn của ổ lăn và lặp lại sau mỗi chu kỳ quay của ổ lăn. Vòng nào của ổ lăn (vòng trong hay vòng ngoài) chịu tải trọng chu kỳ thường được lắp có độ dôi để duy trì tình trạng tác dụng đều đặn của lực lên khắp đường lăn làm cho vòng lăn mòn đều nâng cao độ bền của ổ lăn.
- Dạng tải trọng cục bộ và dao động: Tải trọng chỉ tác dụng lên một phần đường lăn còn các phần khác thì không nên mòn cục bộ. Vòng nào của ổ lăn (vòng trong hay vòng ngoài) chịu tải trọng cục bộ và dao động thường được lắp có độ hở để dưới tác động của va đập và chấn động, vòng ổ lăn bị xô dịch, miền chịu lực thay đổi làm cho vòng lăn mòn đều hơn, nâng cao độ bền của ổ lăn.

3.2. Chọn ổ lăn

- Ổ lăn thông dụng cấp chính xác 0 và 6.

Dạng tải trọng	Miền dung sai kích thước trục	Miền dung sai kích thước lỗ thân hộp
Cục bộ	h6, g6, f7	G7, H7, J _s 7
Giao động	h6, J _s 7, k6	J _s 6, J _s 7, K6, K7
Chu kỳ	J _s 6, k6, m6, n6	K7, M7, N7, P7

Với ổ lăn cấp chính xác 5 và 4 thì chọn miền dung sai có cấp chính xác cao hơn.

Câu hỏi ôn tập.

1. Tiêu chuẩn quy định máy cấp chính xác chế tạo ổ lăn và ký hiệu của chúng như thế nào.
2. Có mấy dạng tải trọng tác dụng lên các vòng ổ lăn và đặc tính cấu từng dạng.
3. Nêu phương pháp chọn kiểu lắp tiêu chuẩn cho lắp ghép ổ lăn với trục và với lỗ thân hộp.

Bài 4

DUNG SAI LẮP GHÉP THEN VÀ THEN HOA

I. Giới thiệu:

Lắp ghép then được sử dụng rất phổ biến, để cố định các chi tiết trên trục như: bánh răng, bánh đai, tay quay và thực hiện chức năng truyền mô men xoắn hoặc dẫn hướng chính xác khi các chi tiết cần di trượt dọc trục.

II. Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài học này học viên có khả năng:

Giải thích công dụng của mỗi ghép then và then hoa. Xác định đặc tính của mỗi ghép phù hợp điều kiện làm việc của cơ cấu máy và ký hiệu mỗi ghép trên bản vẽ.

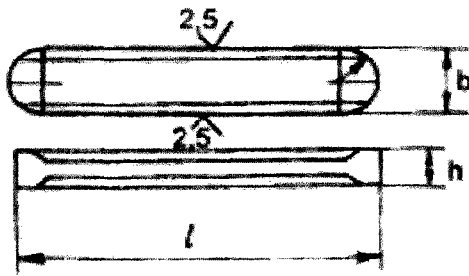
III. Nội dung:

- Lắp ghép then, then hoa.
- Chọn kiểu lắp then, then hoa.
- Dung sai lắp ghép then, then hoa và ký hiệu lắp ghép then, then hoa trên bản vẽ.

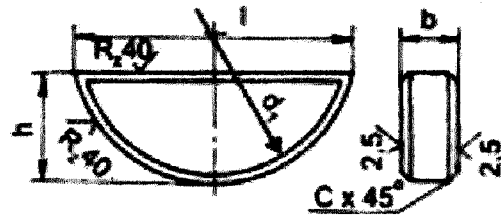
1. Lắp ghép then và then hoa

1.1. Lắp ghép then

Lắp ghép then được sử dụng rất phổ biến, để cố định các chi tiết trên trục như: bánh răng, bánh đai, tay quay... và thực hiện chức năng truyền mô men xoắn hoặc dẫn hướng chính xác khi các chi tiết cần di trượt dọc trục. Then có nhiều loại: then bằng, then bán nguyệt, hình 4.1.



a) Then thẳng



b) Then bán nguyệt

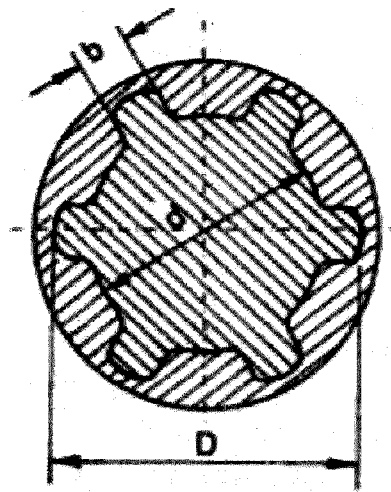
Hình 4.1

1.2. Lắp ghép then hoa

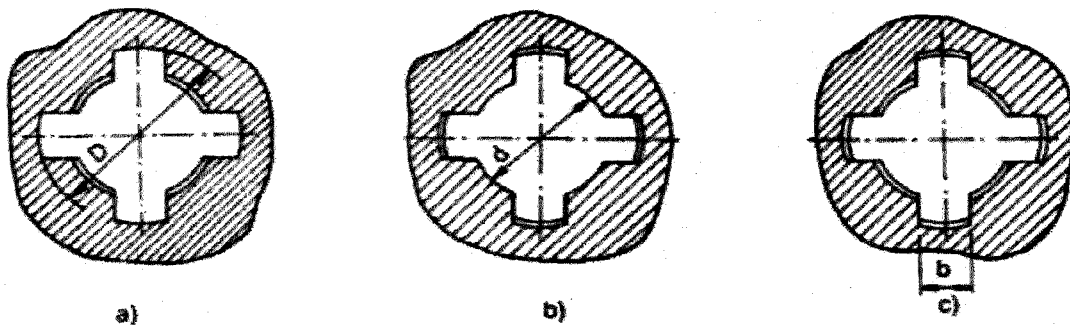
Trong thực tế khi cần truyền mô men xoắn lớn và yêu cầu độ chính xác định tâm cao giữa trục và bạc thì mối ghép then không đáp ứng được mà ta phải sử dụng mối ghép then hoa.

Mối ghép then hoa có nhiều loại: then hoa dạng răng chữ nhật, răng hình thang, răng hình tam giác, răng thân khai. Nhưng phổ biến nhất là then hoa dạng răng hình chữ nhật, hình 4.2

Trên hình 4.2 biểu thị mặt cắt ngang của mối ghép then hoa răng chữ nhật. Để đảm bảo chức năng truyền lực thì lắp ghép thực hiện theo kích thước b , còn để đảm bảo độ đồng tâm giữa bạc và trục thì thực hiện lắp ghép theo D hoặc d hoặc b , hình 4.3 a,b,c.



Hình 4.2. Mặt cắt ngang của mối ghép đảm bảo chức năng truyền lực



Hình 4.3. Mặt cắt ngang của mối ghép đảm bảo độ đồng tâm

Thường sử dụng phương pháp làm đồng tâm theo D vì nó kinh tế hơn. Còn trường hợp cần độ chính xác đồng tâm cao và độ rắn bề mặt chi tiết bạc quá cao thì phải chọn phương pháp làm đồng tâm theo bề mặt kích thước d, còn làm đồng tâm theo b thì ít dùng vì độ chính xác đồng tâm thấp.

2. Chọn kiểu lắp then, then hoa

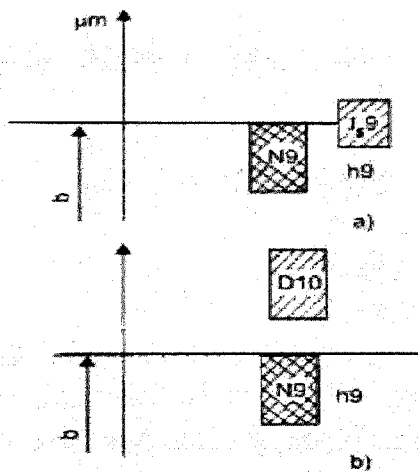
2.1. Chọn kiểu lắp then

Tùy theo chức năng của mỗi ghép then mà ta có thể chọn kiểu lắp tiêu chuẩn như sau:

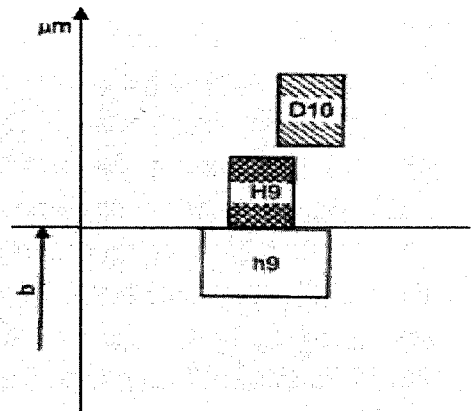
- Trường hợp bạc cố định trên trục ta chọn kiểu lắp như sơ đồ hình 4.4a. Then lắp có độ dôi lớn với trục và có độ dôi nhỏ với bạc để tạo điều kiện tháo lắp dễ dàng.

- Trường hợp then dẫn hướng, bạc di trượt dọc trục, ta chọn kiểu lắp như sơ đồ hình 4.4b. then lắp với rãnh bạc có độ hở lớn, đảm bảo bạc dịch chuyển dọc trục dễ dàng.

- Trường hợp mỗi ghép then có chiều dài lớn, $l > 2d$, ta chọn kiểu lắp như sơ đồ hình 4.5. then lắp có độ hở với rãnh trục và rãnh bạc. Độ hở của lắp ghép nhằm bồi



Hình 4.4



Hình 4.5

- Miền dung sai chiều rộng then
 - Miền dung sai chiều rộng rãnh bạc
 - Miền dung sai chiều rộng rãnh trục

- Miền dung sai chiều rộng then
 - Miền dung sai chiều rộng rãnh bạc
 - Miền dung sai chiều rộng rãnh trục

thường cho sai số vị trí rãnh then.

2.2. Chọn kiểu lắp then hoa

Trong thực tế thiết kế chế tạo người ta thường sử dụng một số kiểu lắp ưu tiên cho mỗi ghép then hoa như sau:

- Trường hợp bạc then hoa cố định trên trục thì:

+ Khi thực hiện đồng tâm theo D thì có thể chọn kiểu lắp:

H7/7js đối với lắp ghép theo kích thước D.

F8/7js đối với lắp ghép theo kích thước b.

+ Khi thực hiện đồng tâm theo d thì có thể chọn kiểu lắp:

H7/g6 đối với lắp ghép theo kích thước d.

D9/ j_s7 đối với lắp ghép theo kích thước b.

- Trường hợp bạc then hoa dịch chuyên dọc trục thì:

+ Khi thực hiện đồng tâm theo D ta chọn kiểu lắp:

H7/f7 đối với lắp ghép theo kích thước D.

F8/f7 đối với lắp ghép theo kích thước b.

+ Khi thực hiện đồng tâm theo d thì có thể chọn kiểu lắp:

H7/f7 đối với lắp ghép theo kích thước d.

F10/f9 đối với lắp ghép theo kích thước b.

Cần nhớ rằng trong trường hợp cần thiết nếu như các kiểu lắp trên không đủ đáp ứng các điều kiện cụ thể của mỗi ghép thì cho phép lựa chọn kiểu lắp tiêu chuẩn khác (xem TCVN2324- 78).

3. Dung sai lắp ghép then, then hoa và ký hiệu lắp ghép then, then hoa trên bản vẽ

3.1. Dung sai

3.1.1. Dung sai lắp ghép then

Dung sai kích thước và lắp ghép của then bằng và bán nguyệt được quy định theo TCVN4216÷4218 - 86.

3.1.2. Dung sai lắp ghép then hoa

Lắp ghép then hoa chỉ thực hiện theo 2 trong 3 yếu tố kích thước d, D và b.

- Khi thực hiện đồng tâm theo D thì lắp ghép theo D và b.

- Khi thực hiện đồng tâm theo d thì lắp ghép theo d và b.

- Khi thực hiện đồng tâm theo b thì lắp ghép chỉ theo b.

Tiêu chuẩn TCVN2324-78 quy định dãy miền dung sai của các kích thước lắp ghép như trong bảng 4.1 và 4.2. Sai lệch giới hạn ứng với các miền dung sai tra theo TCVN2245-99. Những miền dung sai có đóng khung là những miền dung sai sử dụng ưu tiên.

Cấp chính xác	Sai lệch cơ bản								
	d	e	f	g	h	j	k	m	n
5				g ₅		j _{s5}			
6				g ₆	(h ₆)	j _{s6}			n ₆
7			f ₇		h ₇	j _{s7}	k ₇		
8	d ₈	e ₈	f ₈		h ₈				
9	(d ₉)		f ₉		h ₉				
10	d ₁₀				h ₁₀				

Bảng 4.1. Miền dung sai các kích thước trục then hoa răng chữ nhật TCVN 2324- 78

Bảng 4.2. Miền dung sai các kích thước lỗ then hoa răng chữ nhật

Tuỳ theo phương pháp thực hiện đồng tâm hai chi tiết then hoa mà ta chọn các miền dung sai cho các kích thước lắp ghép. Sự phối hợp các miền dung sai kích thước lỗ và trục then hoa có thể tạo thành một dãy các kiểu lắp thoả mãn chức năng sử dụng của mỗi ghép then hoa.

3.2. Ký hiệu trên bản vẽ

3.2.1. Then

3.2.2. Then hoa

Cấp chính xác	Sai lệch cơ bản					
	D	H	F	G	H	J _s
6					H ₆	
7					H ₇	
8			F ₈		H ₈	
9	D ₉					
10	D ₁₀		F ₁₀			J _{s10}

Lắp ghép then hoa được ghi kí hiệu giống như các lắp ghép bề mặt trơn khác nếu trên bản vẽ có mặt cắt ngang của mỗi ghép. Trong trường hợp không thể hiện mặt

$$d - 8.36 \frac{H7}{f7} . 40 \frac{H12}{a11} . 7 \frac{F10}{f9}$$

cắt ngang thì kí hiệu như sau: Ví dụ:

Theo kí hiệu lần lượt là:

- + Thực hiện đồng tâm theo bề mặt kích thước d.
- + Số răng then hoa $z = 8$.
- + Lắp ghép theo yếu tố đồng tâm d là $\phi 36H7/f7$
- + Bề mặt không thực hiện đồng tâm D có kích thước danh nghĩa là 40mm.
- + Miền dung sai kích thước D của bạc then hoa là H12.
- + Miền dung sai kích thước D của trục là a11.
- + Kiểu lắp theo bề mặt bên b là $7F10/f9$.

Từ kí hiệu lắp ghép trên ta có thể ghi kí hiệu trên bản vẽ chi tiết như sau:

- Trên bản vẽ bạc then hoa:

$$d _ 8. 36H7. 40H12. 7F10$$

- Trên bản vẽ trục then hoa:

$$d _ 8.36f7. 40a11. 7f9$$

Ví dụ 4.1: Cho mỗi ghép then hoa giữa bánh răng với trục có kích thước danh nghĩa là: $8 \times 36 \times 42$. ($z \times d \times D$). Bánh răng cố định trên trục và thực hiện đồng tâm theo bề mặt kích thước D.

- Chọn kiểu lắp tiêu chuẩn cho mỗi ghép rồi ghi kí hiệu trên bản vẽ.
- Tra các sai lệch giới hạn của kích thước và biểu diễn sơ đồ phân bố miền dung sai của lắp ghép.

Giải:

- Dựa vào các kích thước $z \times d \times D$, theo bảng 11 (phụ lục 3) ta tra được kích thước danh nghĩa của b: $b_N = 7\text{mm}$. Như vậy ta có: $d_N = 36\text{mm}$, $D_N = 42\text{mm}$, $b_N = 7\text{mm}$.

- Với điều kiện đã cho: bánh răng cố định trên trục, thực hiện đồng tâm theo D ta chọn kiểu lắp như sau:

- + Kiểu lắp theo yếu tố đồng tâm D $\Phi 42 \frac{H7}{j_s 6}$
- + Kiểu lắp theo bề mặt bên b $\frac{7F8}{j_s 7}$

- Kí hiệu sai lệch kích thước và lắp ghép được ghi trên bản vẽ, có thể theo hai phương án như hình 4.10 và 4.11.

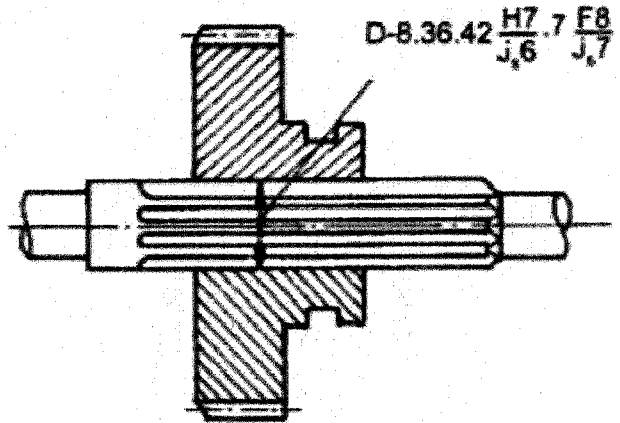
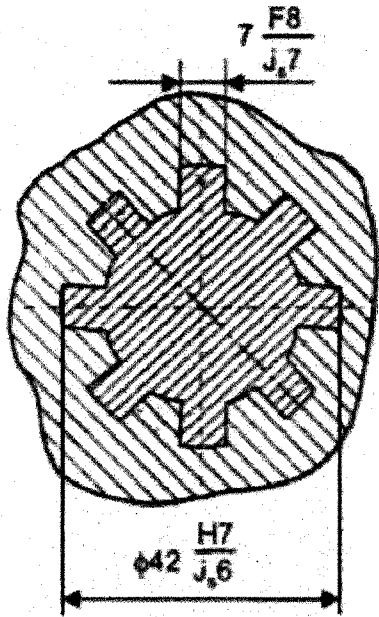
- Sai lệch giới hạn các kích thước tra theo bảng 1 và 2 (phụ lục 1):

$$\Phi 42H7 \begin{cases} ES = +25\mu\text{m} \\ EI = 0 \end{cases}$$

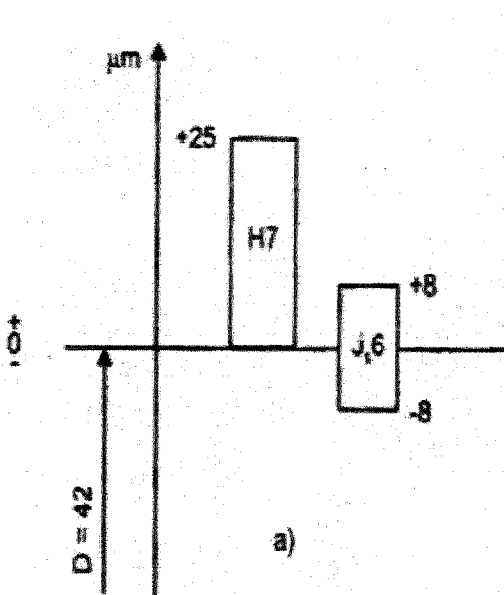
$$7F8 \begin{cases} ES = +35\mu\text{m} \\ EI = +13\mu\text{m} \end{cases}$$

$$\Phi 42j_6 \begin{cases} es = +8\mu\text{m} \\ ei = -8\mu\text{m} \end{cases}$$

$$7j_7 \begin{cases} es = +7,5\mu\text{m} \\ ei = -7,5\mu\text{m} \end{cases}$$

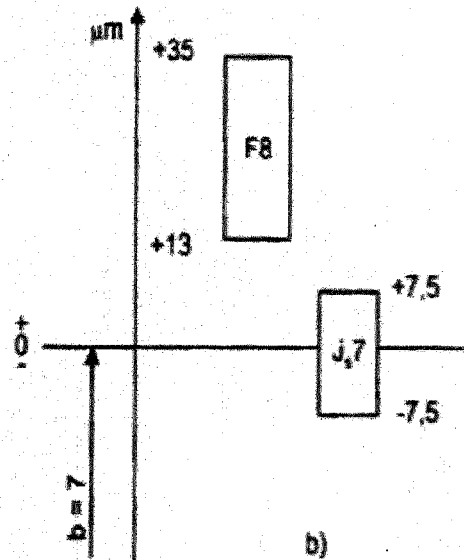


Hình 4.7



a)

Hình 4.8



b)

Hình 4.9

Câu hỏi ôn tập:

1. Nêu các miền dung sai tiêu chuẩn được quy định đối với kích thước chiều rộng của then, rãnh trục và rãnh bạc.
2. Lắp ghép then hoa được thực hiện theo mấy yếu tố kích thước .
3. Trình bày các phương pháp thực hiện đồng tâm hai chi tiết then hoa, tương đương với các phương pháp đó thì lắp ghép được thực hiện theo yếu tố kích thước nào.
4. Cách ghi ký hiệu lắp ghép then hoa trên bản vẽ.

Bài 5

DUNG SAI TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG

I. Giới thiệu:

Truyền động bánh răng được sử dụng rất phổ biến trong các máy và thiết bị cơ khí. Nó thường dùng để truyền chuyển động quay từ trục này sang trục khác với mô men xoắn lớn. Bánh răng trong truyền động có nhiều loại: bánh trụ răng thẳng, bánh trụ răng nghiêng, bánh côn răng thẳng, bánh côn răng cong, v.v

II. Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài học này học viên có khả năng: Xác định điều kiện làm việc, chế độ lắp ghép, cấp chính xác của bánh răng trong các thiết bị, để đề ra phương án sửa chữa và phục hồi bánh răng.

III. Nội dung:

- Các yêu cầu kỹ thuật của chuyển động bánh răng. - Đánh giá mức chính xác truyền động bánh răng.

- Tiêu chuẩn dung sai và cấp chính xác của bánh răng .

1. Các yêu cầu kỹ thuật của chuyển động bánh răng.

Tùy theo chức năng sử dụng của truyền động mà chúng có các yêu cầu khác nhau:

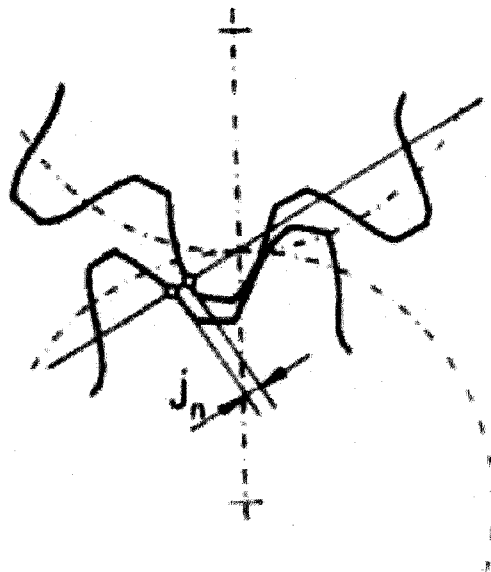
- Yêu cầu "mức chính xác động học" là yêu cầu sự phối hợp chính xác về góc quay của bánh dẫn và bánh bị dẫn của truyền động. Yêu cầu này đề ra đối với truyền động bánh răng của xích động học chính xác của dụng cụ đo, xích phân độ của máy gia công bánh răng, xích cắt ren của máy tiện ren, v.v. Bánh răng trong truyền động này thường có môđun nhỏ, chiều dài răng không lớn, làm việc với tải trọng và tốc độ nhỏ.

- Yêu cầu "mức làm việc êm" nghĩa là bánh răng phải có tốc độ quay ổn định, không có sự thay đổi tức thời về tốc độ gây va đập và ồn. Yêu cầu này đề ra đối với những truyền động trong hộp tốc độ của động cơ máy bay, ô tô, tuabin, v.v. Bánh

răng trong truyền động thường có môđun trung bình, chiều dài răng lớn, tốc độ vòng của bánh răng có thể đạt tới $120 \div 150$ m/s, công suất truyền động tới 40.000 kW.

- Yêu cầu về "mức tiếp xúc mặt răng" lớn, đặc biệt là tiếp xúc theo chiều dài. Mức tiếp xúc mặt răng đảm bảo độ bền của răng khi truyền mô men xoắn lớn. Ví dụ truyền động bánh răng trong máy cán thép, trong cần trục, cầu trục. Bánh răng trong truyền động thường có môđun lớn và chiều dài răng lớn.

- Yêu cầu "độ hở mặt bên" giữa các mặt răng phía không làm việc của cặp răng ăn khớp (mức khe hở cạnh răng), hình 5.1. Bất kỳ bộ truyền bánh răng nào cũng yêu cầu độ hở mặt bên để tạo điều kiện bôi trơn mặt răng, bởi thường cho sai số dẫn nở nhiệt, sai số do gia công và lắp ráp, tránh hiện tượng kẹt răng.



Hình 5.1. Biểu diễn đại lượng mức khe hở cạnh răng

Như vậy đối với bất kỳ truyền động bánh răng nào cũng đòi hỏi cả 4 yêu cầu trên, nhưng tùy theo chức năng sử dụng mà yêu cầu nào là chủ yếu đối với bánh răng. Tất nhiên yêu cầu chủ yếu ấy phải ở mức chính xác cao hơn các yêu cầu khác. Ví dụ: truyền động bánh răng trong hộp tốc độ thì yêu cầu chủ yếu là "mức làm việc êm" và nó phải ở mức chính xác cao hơn yêu cầu "mức chính xác động học" và "mức tiếp xúc mặt răng".

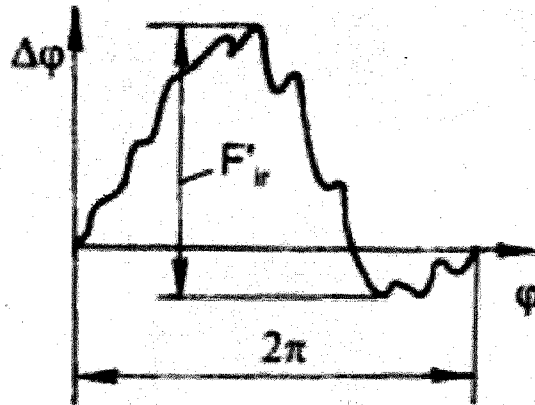
2. Đánh giá mức chính xác truyền động bánh răng.

Trong chế tạo bánh răng, mức chính xác chế tạo được đánh giá thông qua 4 yêu cầu: mức chính xác động học, mức làm việc êm, mức tiếp xúc mặt răng và mức độ hở mặt bên.

2.1. Đánh giá mức chính xác động học.

Mức chính xác động học được đánh giá bằng chính sai số động học của bánh răng kí hiệu là F'_{ir} . Đó là sai số lớn nhất về góc quay của bánh răng trong phạm vi một

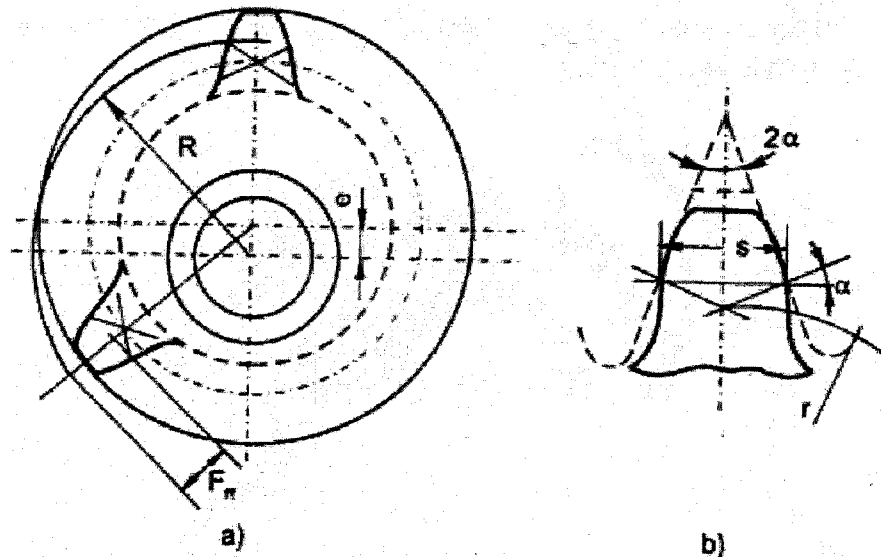
vòng quay khi nó ăn khớp với bánh mẫu chính xác, hình 5.2. Sai số động học là tổng hợp ảnh hưởng của tất cả các loại sai số gia công đến mức chính xác động học.



Hình 5.2. Biểu diễn đại lượng sai số động học của bánh răng

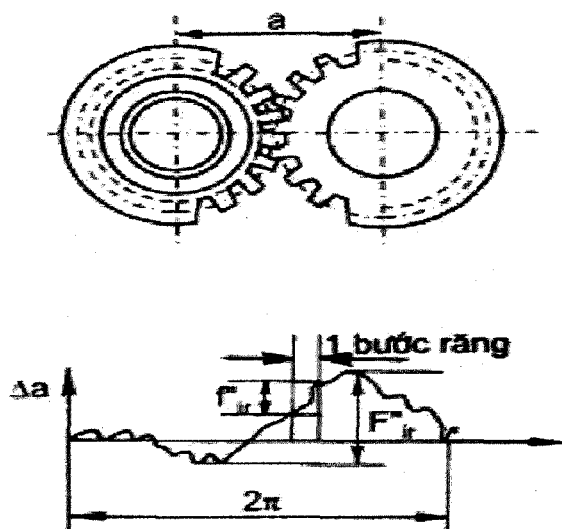
Người ta cũng có thể đánh giá thông qua 1 cặp thông số trong các loại sau:

+ Độ đảo hướng kính của vành răng, F'_{ir} : là hiệu lớn nhất khoảng cách từ tâm quay bánh răng đến đoạn thẳng chia (s) của pôfin gốc danh nghĩa, đặt trên răng hay rãnh răng. Trong giới hạn vành răng của bánh răng.



Hình 5.3. Biểu diễn đại lượng độ đảo hướng kính của vành răng

+ Độ dao động khoảng cách tâm đo sau một vòng, F''_{ir} : là sự thay đổi lớn nhất khoảng cách tâm (a) giữa bánh răng có sai số (bánh răng đo) và bánh răng mẫu chính xác ăn khớp khít với nhau khi quay bánh răng đo đi một vòng.

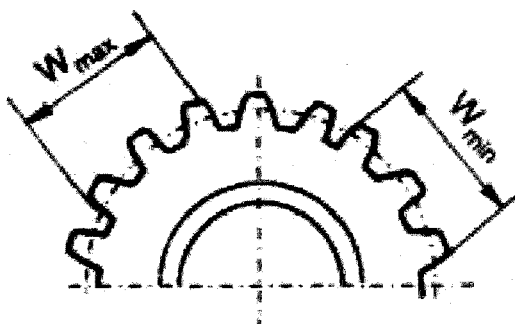


Hình 5.4. Biểu diễn độ dao động khoảng cách tâm đo

+ Sai số tích lũy bước răng, F_{pr} , là hiệu đại số lớn nhất của các giá trị sai số tích lũy k bước răng với tất cả các giá trị từ 2 đến $z/2$. Chẳng hạn trường hợp $k = z/2$ thì sai số tích lũy k bước như biểu thị trên hình 5.5.

$$F_{pr} = F_{pkr \max} - F_{pkr \min}$$

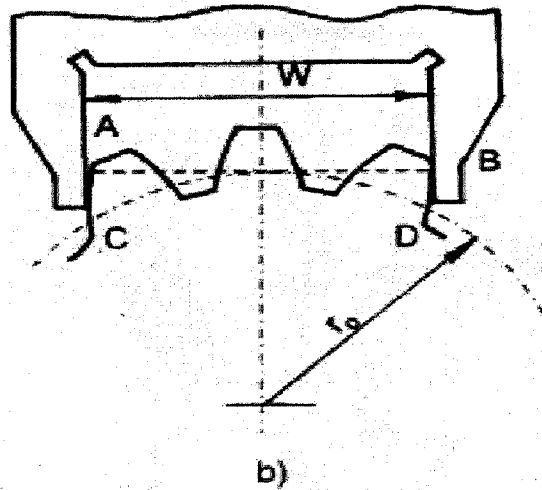
+ Độ dao động khoảng pháp tuyến chung, F_{vwr} . Sự dịch chuyển profile răng theo hướng tiếp tuyến trực tiếp gây ra độ dao động khoảng pháp tuyến chung, trong phạm vi một vòng quay của bánh răng.



Hình 5.6. Biểu diễn đại lượng độ dao động khoảng pháp tuyến chung

$$F_{vwr} = W_{\max} - W_{\min}$$

Pháp tuyến chung, W , là khoảng cách giữa hai mặt phẳng song song tiếp xúc với 2 profile khác tên.



Hình 5.7. Biểu diễn đại lượng độ dao động khoảng pháp tuyến chung

+ Sai số lăn răng, F_{cr} : là sai số động học của xích bao hình của máy cắt răng. Đó là sai số lớn nhất về góc quay, giữa bánh răng gia công và dụng cụ cắt răng, tính bằng giây góc. Người ta có thể đo trực tiếp giá trị sai số lăn (F_{cr}) trên máy cắt răng.

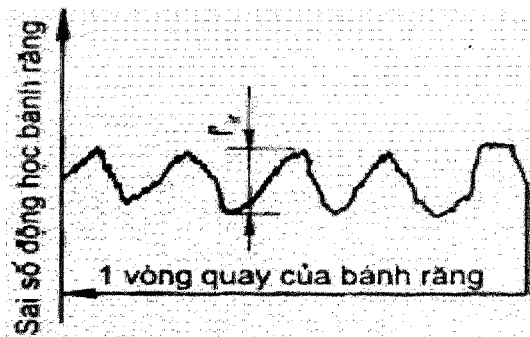
2.2. Đánh giá "mức làm việc êm".

Mức chính xác làm việc êm được đánh giá bằng "sai số động học cục bộ" của bánh răng, f_{tr} : là hiệu số lớn nhất và nhỏ nhất kế tiếp nhau của sai số động học cục bộ của bánh răng.

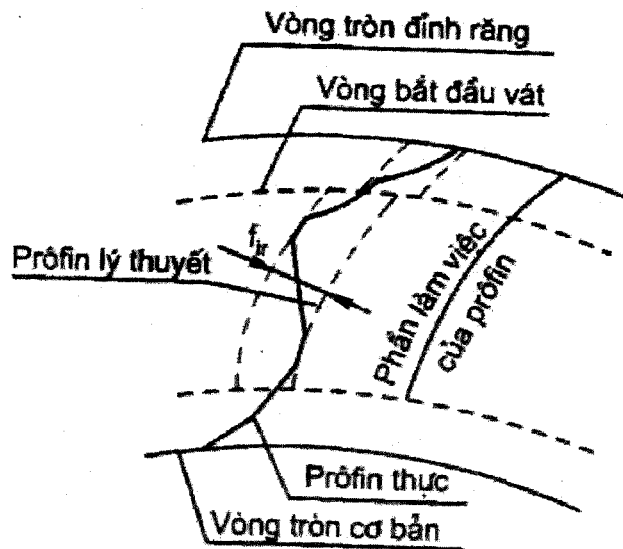
Sai số động học cục bộ là thành phần tần số cao của sai số động học. Nó chính là sự thay đổi tốc độ góc tức thời, sinh gia tốc, gây va đập và tiếng ồn. Sai số động học cục bộ thể hiện tổng hợp ảnh hưởng của các sai số gia công đến mức làm việc êm.

Người ta cũng có thể đánh giá mức làm việc êm thông qua một cặp thông số trong các loại sau:

+ Sai số pôfin răng, f_r : là khoảng cách pháp tuyến giữa hai pôfin mặt đầu danh nghĩa bao lấy pôfin mặt đầu thực.



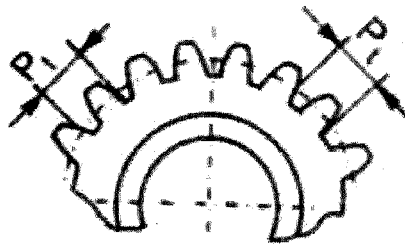
Hình 5.8. Biểu diễn đại lượng sai số động học cục bộ



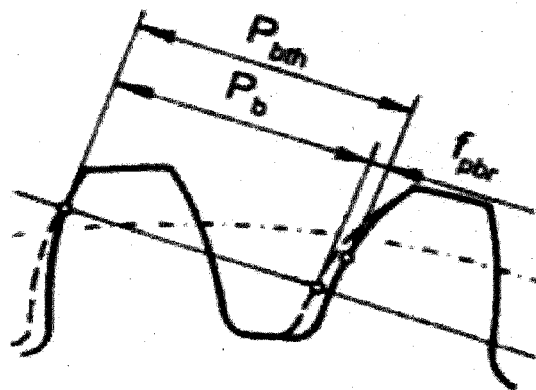
Hình 5.9. Biểu diễn sai số prôfin răng

+ Độ dao động khoảng cách tâm đo sau một răng, f'_{ir} . Đó là thành phần tần số cao của độ dao động khoảng cách tâm đo, hình 4.26.

+ Sai lệch bước răng, f_{ptr} : là hiệu giữa hai bước vòng bất kì trên một vòng tròn của bánh răng.



Hình 5.10. Biểu diễn đại lượng sai lệch bước răng



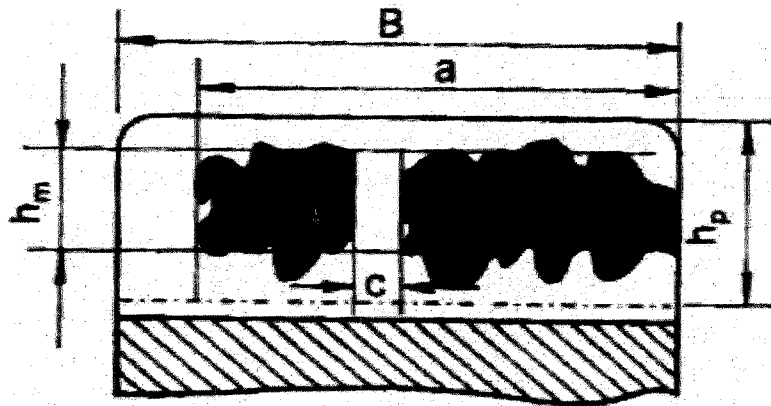
Hình 5.11. Biểu diễn đại lượng sai lệch bước cơ sở

+ Sai lệch bước cơ sở, f_{pbr} : là hiệu giữa bước cơ sở thực và danh nghĩa, đo trong mặt phẳng thẳng với hướng răng.

2.3. Đánh giá "mức tiếp xúc mặt răng".

Mức chính xác tiếp xúc được đánh giá bằng chính vết tiếp xúc mặt răng của bánh răng trong truyền động.

Vết tiếp xúc là phần làm việc của mặt răng có tiếp xúc với răng của bánh răng thứ 2 trong cặp truyền, sau khi quay cặp truyền động có tải.



Hình 5.12. Mức tiếp xúc mặt răng

Vết tiếp xúc

c được đánh giá theo hai chiều:

Theo chiều cao: $\frac{h_m}{h_p} 100\%$

Theo chiều dài: $\frac{(a - c)\cos\beta}{B}$

– Ở đây: h_m - chiều cao trung bình của vết tiếp xúc.

h_p - chiều cao làm việc của răng.

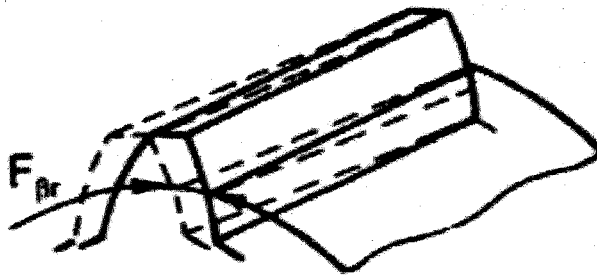
B - chiều rộng bánh răng.

β - góc nghiêng của răng, với bánh răng thẳng thì $\cos\beta = 1$

Mức chính xác tiếp xúc cũng có thể được đánh giá thông qua các thông số khác

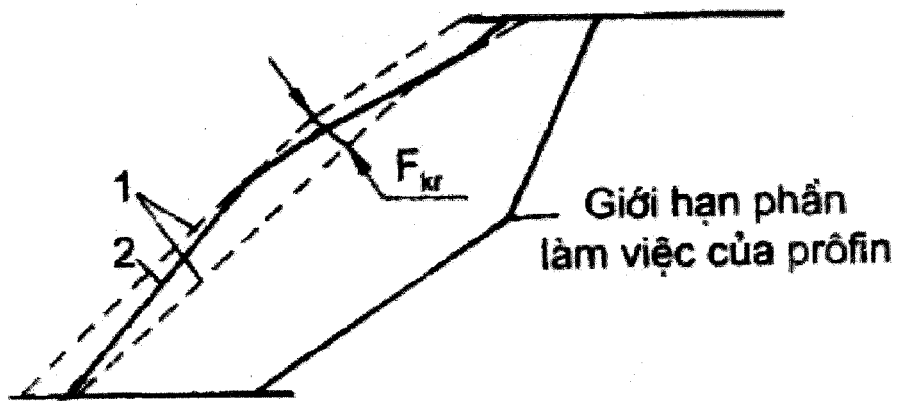
Ví dụ:

+ Sai số hướng răng, $F_{\beta r}$, là khoảng cách giữa hai đường thẳng hoặc đường xoắn (khi răng nghiêng) lý thuyết nằm trên hình trụ đi qua giữa chiều cao răng và kẹp lấy hướng răng thực



Hình 5.13. Sai số bước răng

+ Sai số hình dạng và vị trí của đường tiếp xúc. F_{kr} là khoảng cách pháp tuyến giữa hai đường thẳng (1) nằm trong mặt phẳng tiếp tuyến với hình trụ cơ sở, song song với đường tiếp xúc danh nghĩa và kẹp lấy đường tiếp xúc thực (2).



Hình 5.14. Sai số hình dạng và vị trí của đường tiếp xúc

Trong thiết kế chế tạo bánh răng, để chọn bộ thông số đánh giá mức chính xác người ta dựa vào cấp chính xác của truyền động, đồng thời dựa vào điều kiện sản xuất và kiểm tra ở từng cơ sở sản xuất. Chọn bộ thông số cần phải kết hợp sao cho kiểm tra đơn giản nhất, số dụng cụ sử dụng ít nhất, ví dụ: chọn thông số đánh giá mức chính xác động học là F''_{ir} , thì sử dụng ngay thông số f'_{ir} để đánh giá mức làm việc êm. Chọn bộ thông số kiểm tra bánh răng có thể dựa vào bảng 4.9 TCVN 1067 - 84.

BẢNG 4.9. BỘ THÔNG SỐ ĐÁNH GIÁ MỨC CHÍNH XÁC CỦA BÁNH RĂNG TRỤ

Số bộ	Thông số đánh giá, kí hiệu	Dung sai - kí hiệu	Cấp chính xác khi $m \geq 1$
Mức chính xác động học			
1	F'_{ir}	F'_i	3 - 8
2	F_{pr}, F_{prk}	F_p, F_{pk}	3 - 6
3	F_{pr}	F_p	7 - 8
4	F_{rr}, F_{vwr}	F_r, F_{vw}	3 - 8
5	F_{rr}, F_{cr}	F_r, F_c	3 - 8
6	F''_{ir}, F_{vwr}	F''_i, F_{vw}	5 - 8
7	F''_{ir}, F_{cr}	F''_i, F_c	5 - 8
8	F''_{ir}	F''_i	9 - 12
9	F_{rr}	F_r	7 - 8
Mức làm việc êm (với $\varepsilon\beta < 1,25$)			
1	f'_{ir}	f'_i	3 - 8
2	f_{pbr}, f_{fr}	f_{pb}, f_f	3 - 8
3	f_{pbr}, f_{ptr}	f_{pb}, f_{pt}	3 - 8
4	f''_{ir}	f''_i	5 - 8
Mức tiếp xúc răng trong truyền động			
1		-	3 - 11
2	$F_{\beta r}$	F_{β}	3 - 12
3	F_{kr}	F_k	3 - 12
$\varepsilon\beta$ - hệ số trùng khớp dọc danh nghĩa			

3. Tiêu chuẩn dung sai và cấp chính xác của bánh răng

Theo tiêu chuẩn TCVN 1067 - 84, cấp chính xác chế tạo bánh răng được quy định 12 cấp, kí hiệu là 1, 2, ..., 12. Cấp chính xác giảm dần từ 1 đến 12.

Ở mỗi cấp chính xác tiêu chuẩn quy định giá trị dung sai và sai lệch giới hạn cho các thông số đánh giá mức chính xác, bảng 24 ÷ 30, phụ lục 3.

Việc chọn cấp chính xác của truyền động bánh răng khi thiết kế phải dựa vào điều kiện làm việc cụ thể của truyền động, chẳng hạn tốc độ vòng quay, công suất truyền, ... Trong sản xuất cơ khí thường sử dụng cấp chính xác 6, 7, 8, 9. Việc chọn cấp chính xác có thể dựa theo kinh nghiệm, bảng 4.10.

BẢNG 4.10. PHẠM VI SỬ DỤNG CẤP CHÍNH XÁC CỦA BÁNH RĂNG TRỤ, RĂNG THẲNG VỚI $M > 1\text{MM}$

Cấp chính xác	Điều kiện làm việc và phạm vi sử dụng	Tốc độ vòng m/s	Hiệu suất không nhỏ hơn	Phương pháp cắt răng	Gia công lần cuối mặt răng
6	Bánh răng làm việc êm ở tốc độ cao, hiệu suất cao, không ồn, bánh răng của cơ cấu phân độ, bánh răng đặc biệt quan trọng trong chế tạo máy bay và ô tô.	Đến 15	0,99	Phương pháp bao hình trên máy chính xác cao	Mài chính xác hoặc cà răng
7	Bánh răng ở tốc độ hơi cao và công suất vừa phải hoặc ngược lại, bánh răng trong truyền động của máy cắt kim loại cần sự phối hợp chuyển động, bánh răng hộp tốc độ máy bay, ô tô, truyền động của cơ cấu tính, đếm.	Đến 10	0,98	Phương pháp bao hình trên máy chính xác cao	Bằng dụng cụ cắt chính xác, với bánh răng
					không tới. Mùi hoặc cà khi bánh răng cần tới.

8	Bánh răng trong chế tạo máy nói chung không yêu cầu chính xác đặc biệt, bánh răng trong máy công cụ, trừ xích phân độ, bánh răng không quan trọng trong máy bay, ô tô, bánh răng của cơ cấu nâng, bánh răng quan trọng trong máy nông nghiệp, bánh răng hộp giảm tốc thông thường.	Đến 6	0,97	Phương pháp bao hình hoặc chép hình bằng dụng cụ địa hình tương ứng với số răng thực của bánh răng	Không mài, khi cần thiết thì gia công tính lần cuối hoặc nghiền.
9	Bánh răng chuyên dùng cho truyền động không đòi hỏi chính xác, truyền động không tải thực hiện do lí do kết cấu là chủ yếu.	Đến 2	0,96	Bất kì	Không yêu cầu gia công tính đặc biệt.

Câu hỏi ôn tập.

1. Nêu các yêu cầu kỹ thuật đối với truyền động bánh răng.
2. Trình bày các thông số để đánh giá mức chính xác động học, mức làm việc êm, mức tiếp xúc mặt răng và khe hở cạnh răng.
3. Nêu phương pháp chọn cấp chính xác cho truyền động bánh răng khi thiết kế.

Bài 6

SAI LỆCH HÌNH DẠNG, VỊ TRÍ

I. Giới thiệu

Trong quá trình gia công, không chỉ kích thước mà hình dạng và vị trí bề mặt cũng bị sai lệch đi. Chúng ta sẽ khảo sát các dạng sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt.

II. Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài này học viên có khả năng:

Đọc hoặc ghi ký hiệu dung sai hình dạng, sai lệch vị trí bề mặt trên bản vẽ kỹ thuật nhằm xác định phương pháp và dụng cụ kiểm tra chi tiết trong sửa chữa.

III. Nội dung:

- Sai lệch hình dạng bề mặt trụ.
- Sai lệch hình dạng bề mặt phẳng.
- Sai lệch vị trí bề mặt.
- Ký hiệu sai lệch, dung sai hình dạng và vị trí bề mặt trên bản vẽ.

1. Sai lệch hình dạng bề mặt trụ

Đối với chi tiết trụ tròn thì sai lệch thì sai lệch được xét theo hai phương:

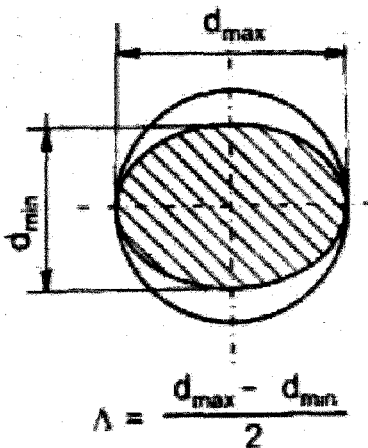
1.1. Sai lệch pôfin theo phương ngang (mặt cắt ngang)

Bao gồm các dạng:

+ Sai lệch độ tròn: là khoảng cách lớn nhất Δ từ các điểm của pôfin đến vòng tròn áp, hình 6.1.

Khi phân tích sai lệch hình dạng theo phương ngang người ta còn xét các dạng thành phần của sai lệch độ tròn là độ ôvan và độ phân cạnh.

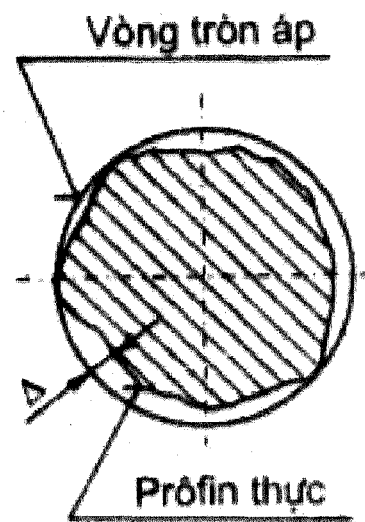
+ Độ ôvan: là sai lệch mà pôfin thực là hình ôvan, hình 6.2.



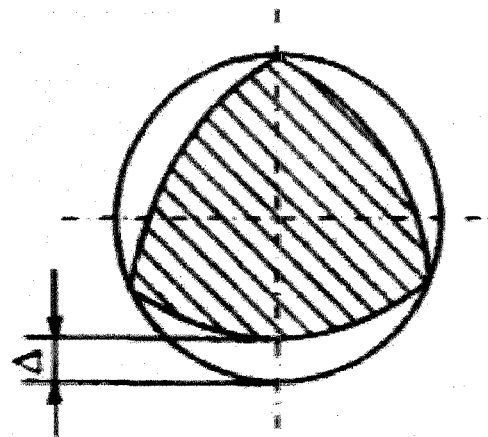
Hình 6.2. Sai lệch độ ô van

+ Độ phân cạnh: là sai lệch độ tròn mà pôfin thực là hình nhiều cạnh, hình 6.3.

1.2. Sai lệch pôfin mặt cắt dọc

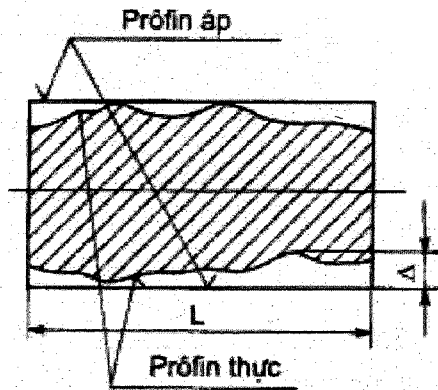


Hình 6.1. Sai lệch độ tròn



Hình 6.3. Sai lệch độ phân cạnh

Là khoảng cách lớn nhất từ các điểm trên prôfin thực đến phía tương ứng của prôfin áp, hình 6.4.

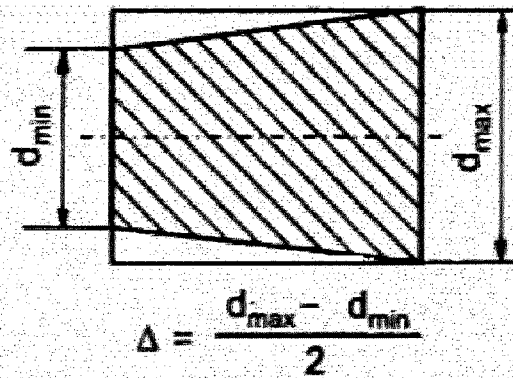


Hình 6.4. Sai lệch prôfin theo mặt cắt dọc

prôfin áp, hình 6.4.

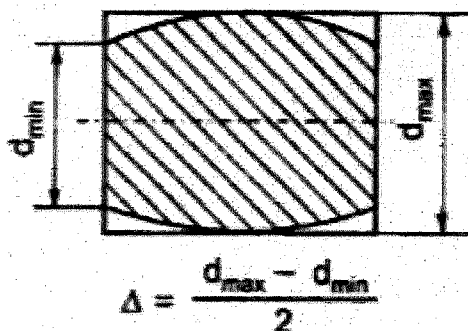
Tương tự như sai lệch hình dạng theo phương ngang, khi phân tích các sai lệch hình dạng theo phương dọc người ta cũng xét các dạng thành phần của sai lệch prôfin mặt cắt dọc.

+ Độ côn: là sai lệch prôfin mặt cắt dọc mà các đường sinh là những đường thẳng, nhưng không song song với nhau, hình 6.5.



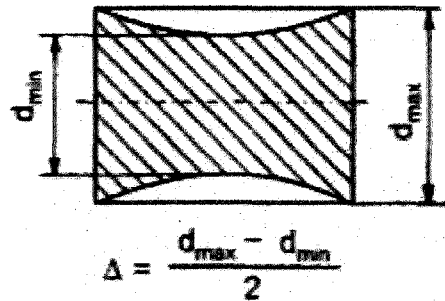
Hình 6.5. Sai lệch prôfin độ côn

+ Độ phình: là sai lệch prôfin mặt cắt dọc mà các đường sinh không thẳng, mà các đường kính tăng từ mép biên đến giữa mặt cắt, hình 6.6.



Hình 6.6. Sai lệch prôfin độ phình

+ Độ thắt: là sai lệch profin mặt cắt dọc, mà các đường sinh không thẳng và đường kính giảm từ mép biên đến giữa mặt cắt, hình 6.7.

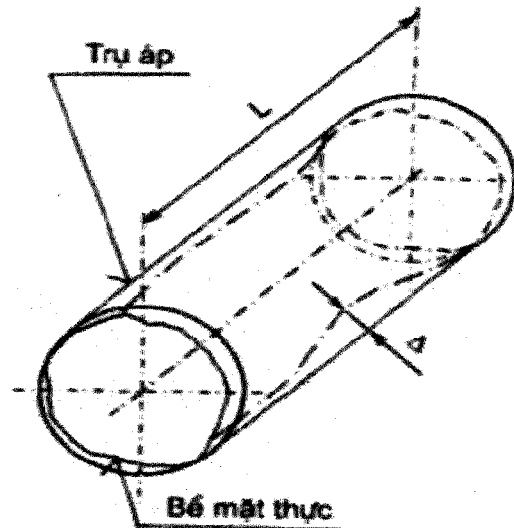


Hình 6.7. Sai lệch profin độ thắt

Khi đánh giá tổng hợp sai lệch hình dạng bề mặt trụ tròn người ta dùng chỉ tiêu “sai lệch độ trụ”.

1.3. Sai lệch độ trụ

Là khoảng cách lớn nhất Δ từ các điểm của bề mặt thực tới mặt trụ áp, trong giới hạn của phần chuẩn, hình 6.8.



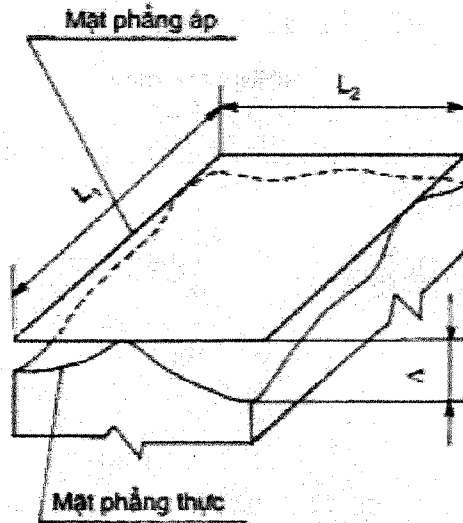
Hình 6.8. Sai lệch độ trụ

2. Sai lệch hình dạng bề mặt phẳng

Đối với bề mặt phẳng thì sai lệch hình dạng bao gồm:

2.1. Sai lệch độ phẳng

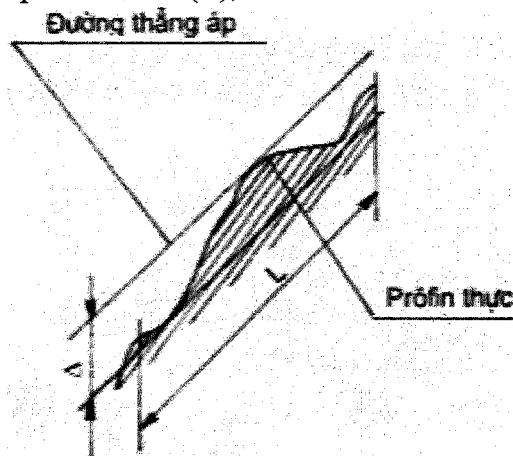
Là khoảng cách lớn nhất Δ từ các điểm của bề mặt thực tới mặt phẳng áp, trong giới hạn của phần chuẩn (L), hình 6.9.



Hình 6.9. Sai lệch độ phẳng

2.2. Sai lệch độ thẳng

Là khoảng cách lớn nhất Δ từ các điểm của pôfin thực tới đường thẳng áp, trong giới hạn của phần chuẩn (L), hình 6.10.



Hình 6.10. Sai lệch độ thẳng

Đối với những mặt phẳng hẹp và dài thì sai lệch độ phẳng được đặc trưng bằng chính sai lệch độ thẳng theo chiều dài chi tiết.

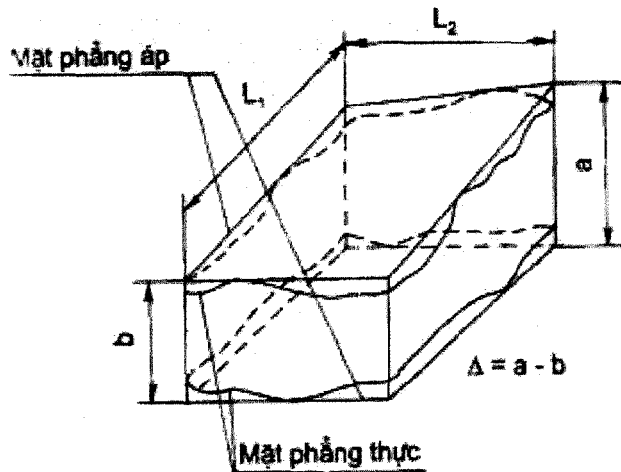
3. Sai lệch vị trí bề mặt

Các chi tiết máy là những vật thể giới hạn bởi các bề mặt phẳng, trụ, cầu ... Các bề mặt ấy phải có vị trí tương quan chính xác thì mới đảm bảo đúng chức năng của chi tiết. Chẳng hạn mặt đo của mỏ cặp phải vuông góc với thân thước cặp thì mới

đảm bảo chức năng đó của nó. Trong quá trình gia công, do tác động của sai số gia công mà vị trí tương quan giữa các bề mặt chi tiết bị sai lệch đi. Sai lệch đó thường có các dạng sau:

3.1. Sai lệch về độ song song của mặt phẳng

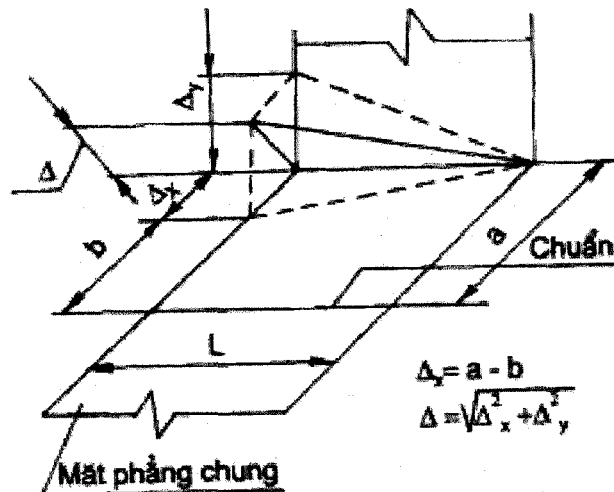
Là hiệu Δ khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất giữa các mặt phẳng áp, trong giới hạn của phôi chuẩn hình 6.11.



Hình 6.11. Sai lệch độ song song của mặt phẳng

3.2. Sai lệch về độ song song của các đường tâm

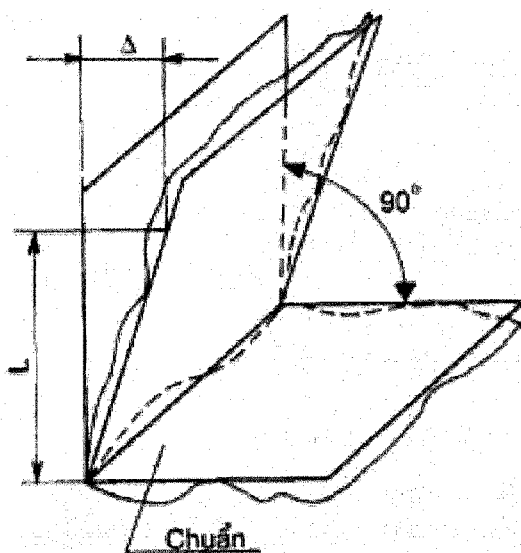
Là tổng hình học Δ các sai lệch về độ song song các hình chiếu của đường tâm lên hai mặt phẳng vuông góc, một trong hai mặt phẳng này là mặt phẳng chung của đường tâm hình 6.12.



Hình 6.12. Sai lệch độ song song các đường tâm

3.3. Sai lệch về độ vuông góc của các mặt phẳng

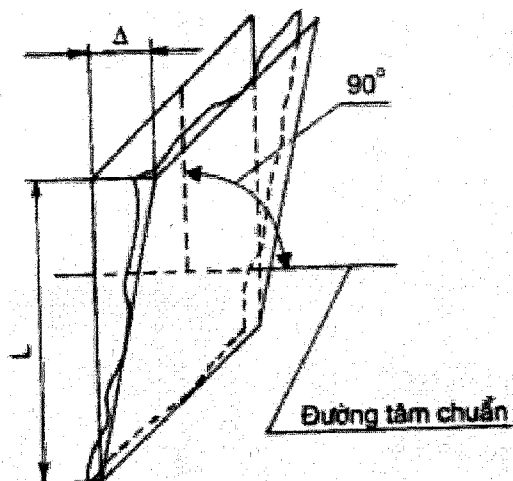
Là sai lệch góc lệch góc giữa các mặt phẳng so với góc vuông, biểu thị bằng đơn vị dài Δ trên chiều dài phần chuẩn, hình 6.13.



Hình 6.13. Sai lệch độ vuông góc các mặt phẳng

3.4. Sai lệch về độ vuông góc của mặt phẳng hoặc đường tâm đối với đường tâm

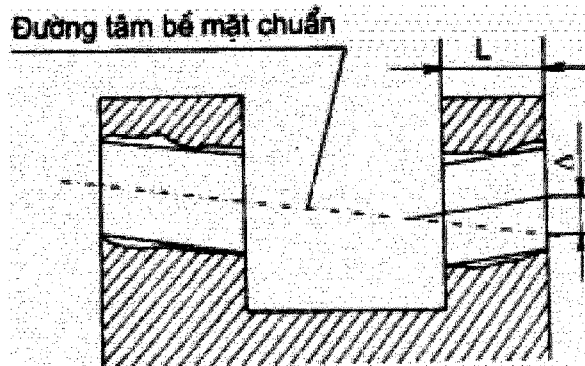
Là sai lệch góc giữa mặt phẳng hoặc đường tâm đối với góc vuông, biểu thị bằng đơn vị dài Δ trên chiều dài của phần chuẩn, hình 6.14.



Hình 6.14. Sai lệch đường tâm

3.5. Sai lệch về độ đồng tâm đối với đường tâm bề mặt chuẩn:

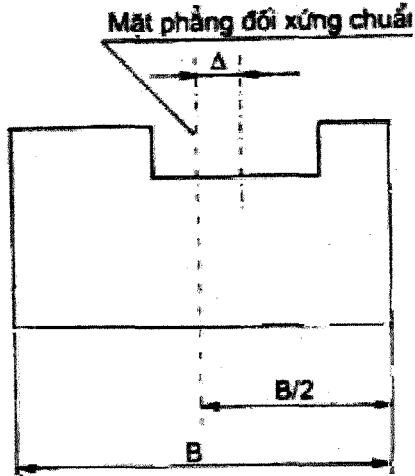
Là khoảng cách lớn nhất Δ giữa đường tâm của bề mặt quay được khảo sát và đường tâm của bề mặt chuẩn, trên chiều dài phần chuẩn, hình 6.15.



Hình 6.15. Sai lệch độ đồng tâm

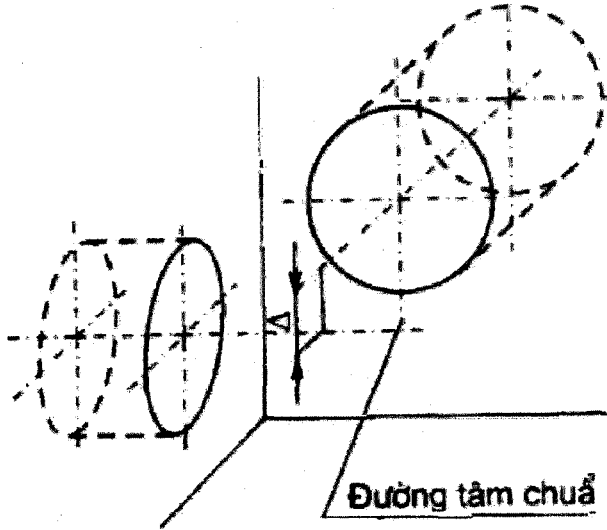
3.6. Sai lệch về độ đối xứng đối với phần tử chuẩn:

Là khoảng cách lớn nhất Δ giữa mặt phẳng đối xứng của phần tử được khảo sát và mặt phẳng đối xứng của phần tử chuẩn, trong giới hạn của phần chuẩn, hình 6.16.

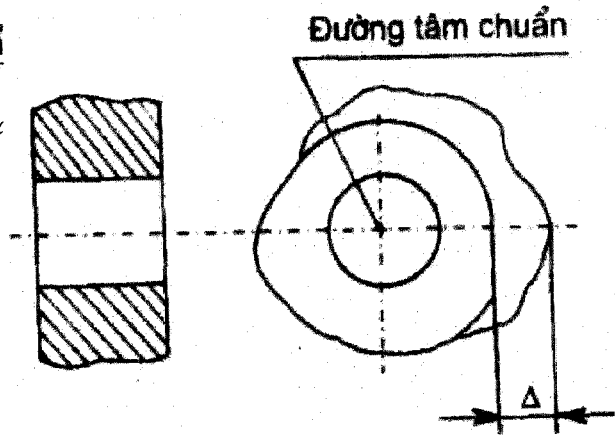


Hình 6.16. Sai lệch độ đối xứng

- Sai lệch về độ giao nhau của các đường tâm: là khoảng cách nhỏ nhất Δ giữa các đường tâm giao nhau danh nghĩa, hình 6.17.

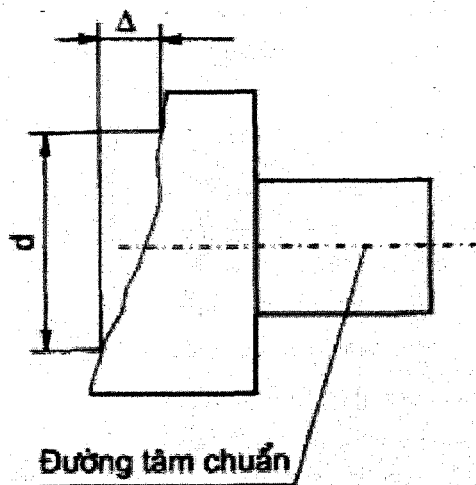


Hình 6.17. Sai lệch độ giao nhau giữa các đường tâm
- Độ đảo hướng kính: là hiệu khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất Δ , từ các điểm trên profile thực của bề mặt quay đến đường tâm chuẩn, trong mặt cắt vuông góc với đường tâm chuẩn, hình 6.18.



Hình 6.18. Độ đảo đường kính

- Độ đảo mặt nút: là hiệu lớn nhất và nhỏ nhất Δ , từ các điểm trên profin thực của mặt nút đến mặt phẳng vuông góc với đường tâm chuẩn hình 6.19.



Hình 6.19.

4. Ký hiệu sai lệch, dung sai hình dạng và vị trí bề mặt trên bản vẽ

Theo TCVN10 - 85, trên bản vẽ người ta dùng các dấu hiệu để chỉ các sai lệch,

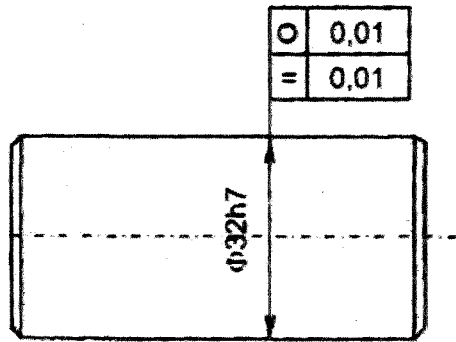
BẢNG
6.1

Loại sai lệch	Tên sai lệch	Dấu hiệu
Sai lệch hình dạng	Sai lệch độ phẳng	
	Sai lệch độ thẳng	
	Sai lệch độ trụ	
	Sai lệch độ tròn	
	Sai lệch profin mặt cắt dọc	
Sai lệch vị trí bề mặt	Sai lệch độ song song	
	Sai lệch độ vuông góc	
	Sai lệch về độ đồng trục	
	Sai lệch về độ giao trục	
	Sai lệch về độ đối xứng	
	Sai lệch về vị trí	
	Sai lệch về độ đảo (đảo hướng kính, đảo mặt nút)	

bảng 6.1 và kèm theo các dấu hiệu đó là trị số dung sai của chúng.

Ví dụ 3.1. Cho chi tiết có kích thước là $\phi 32h7$, dung sai độ tròn là 0,01mm, dung sai của sai lệch profile mặt cắt dọc là 0,01mm. Hãy ghi ký hiệu sai lệch và dung sai trên bản vẽ.

Giải : vẽ chi tiết như hình 6.20. Trước hết ghi ký hiệu sai lệch và dung sai kích thước . Kéo dài đường ghi kích thước rồi vẽ một hình chữ nhật gồm hai ô: một ô ghi ký hiệu dạng sai lệch, ô còn lại ghi trị số dung sai. Ví dụ trên hình 3.22 dấu hiệu “0”, “=” chỉ sai lệch độ tròn và sai lệch profile mặt cắt dọc của bề mặt $\phi 32h7$. Trị số dung sai của chúng là 0.01 mm.



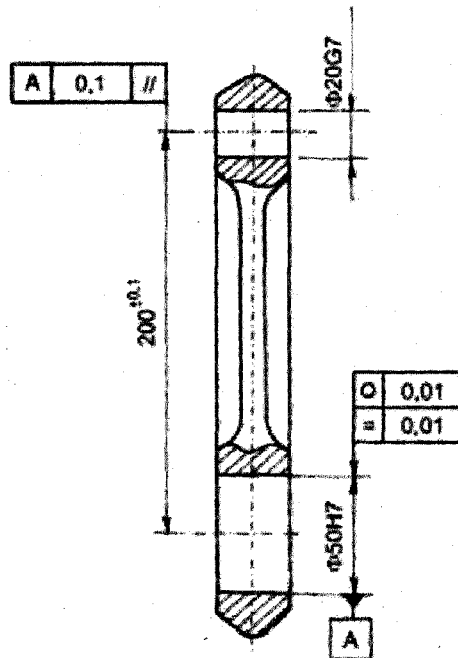
Hình 6.20

Ví dụ 3.2. Cho chi tiết lỗ như hình 6.21. Kích thước của hai lỗ là $\phi 20G7$ và $\phi 50H7$, lỗ $\phi 50H7$ được chọn làm chuẩn và ký hiệu là A. Sai lệch độ tròn và profile mặt cắt dọc của lỗ A không được vượt quá 0,01 mm. Sai lệch độ song song đường tâm lỗ $\phi 20G7$ so với đường tâm lỗ $\phi 50H7$ không vượt qu 0,1 mm. Hãy ghi ký hiệu sai lệch và dung sai trên bản vẽ.

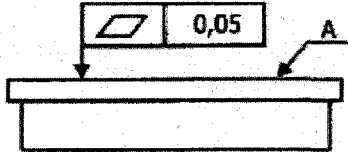
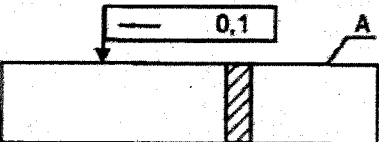
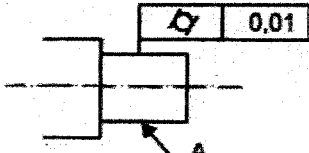
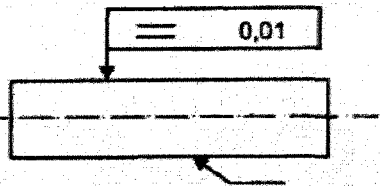
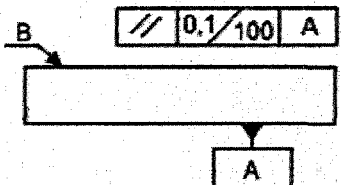
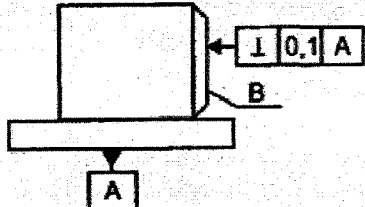
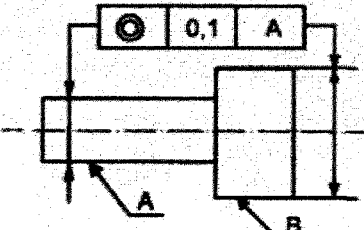
Giải :

Vẽ chi tiết lỗ như hình 6.21.

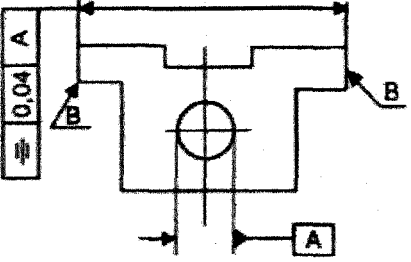
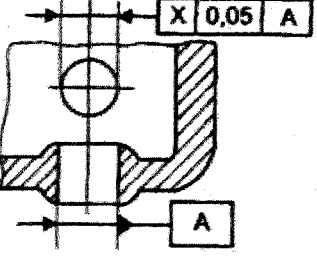
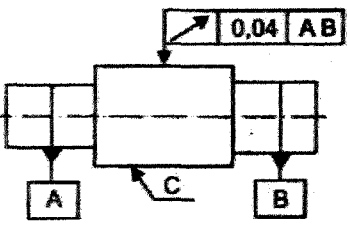
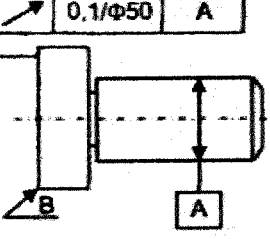
Trước hết phải ghi ký hiệu sai lệch và dung sai kích thước . Ký hiệu sai lệch hình dạng được ghi tương tự như ví dụ.3.1.



Hình 6.21. Sai lệch độ ô van

Kí hiệu	Yêu cầu kỹ thuật
	<p>Dung sai độ phẳng của bề mặt A là 0,05mm</p>
	<p>Dung sai độ thẳng của bề mặt A là 0,1 mm trên toàn bộ chiều dài bề mặt</p>
	<p>Dung sai độ trụ của bề mặt A là 0,01 mm</p>
	<p>Dung sai profile mặt cắt dọc của mặt A là 0,01 mm</p>
	<p>Dung sai độ song song của bề mặt B so với bề mặt A là 0,1 mm trên chiều dài 100mm</p>
	<p>Dung sai độ vuông góc của mặt B so với mặt A là 0,1 mm</p>
	<p>Dung sai độ đồng trục của các bề mặt A và B là 0,1mm</p>

Bảng 6.2 Một số ví dụ kí hiệu dung sai hình dạng và vị trí bề mặt trên bản vẽ

Kí hiệu	Yêu cầu kỹ thuật
	<p>Dung sai độ đối xứng của mặt B so với đường tâm lỗ A là 0,04 mm.</p>
	<p>Dung sai độ giao nhau của hai đường tâm lỗ là 0,05 mm</p>
	<p>Dung sai độ đảo hướng kính của bề mặt C so với đường tâm chung của hai mặt A, B là 0,04 mm</p>
	<p>Dung sai độ đảo mặt mút B so với đường tâm của mặt A là 0,1 mm theo đường kính 50 mm.</p>

Đối với sai lệch vị trí thì hình chữ nhật được chia thành 3 ô. Ô thứ 1 và thứ 2 cũng ghi dấu hiệu sai lệch và trị số dung sai vị trí, ô thứ 3 ghi yếu tố chuẩn nhubiêu thị trên hình 6.21. Ở đây yếu tố chuẩn là mặt lỗ A ($\phi 50H7$) và được kí hiệu trên bản vẽ được chỉ dẫn trong bảng 3.2. Một số ví dụ về kí hiệu sai lệch, dung sai hình dạng và vị trí bề mặt trên bản vẽ được chỉ dẫn trong bảng 3.2.

Câu hỏi ôn tập.

1. Trình bày các dạng sai lệch hình dạng, vị trí bề mặt và các dấu hiệu tương ứng để ghi kí hiệu chúng.
2. Trình bày phương pháp xác định dung sai hình dạng và vị trí bề mặt khi thiết kế.

Bài 7

CÁC PHƯƠNG TIỆN ĐO LƯỜNG VỚI ĐỘ CHÍNH XÁC THẤP

I. Giới thiệu:

Trong ngành chế tạo máy các loại dụng cụ đo đơn giản với độ chính xác thấp thường được dùng quá trình gia công chế tạo phôi hoặc gia công thô chi tiết máy.

II. Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài học này học viên có khả năng:

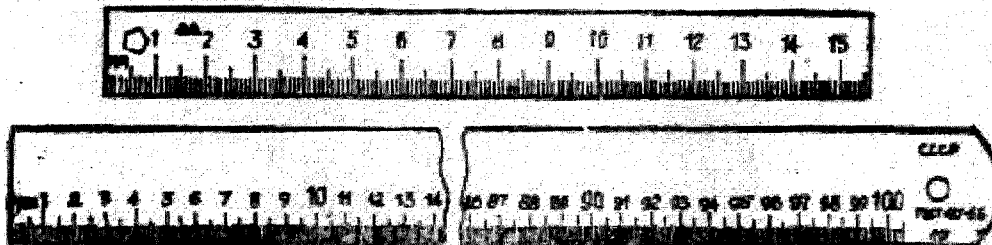
Xác định dụng cụ đo phù hợp với thông số cần đo. Đo thông số cần đo của chi tiết với sai số không vượt quá 2 % so với kết quả đo của giáo viên bằng các dụng cụ đo thông dụng như: thước lá, êke, thước mẫu, căn lá...

III. Nội dung:

- Thước lá kim loại.
- Êke.
- Mẫu so sánh độ nhẵn bề mặt.
- Thước mẫu.
- Căn lá.

1. Thước lá kim loại

1.1. Khái niệm

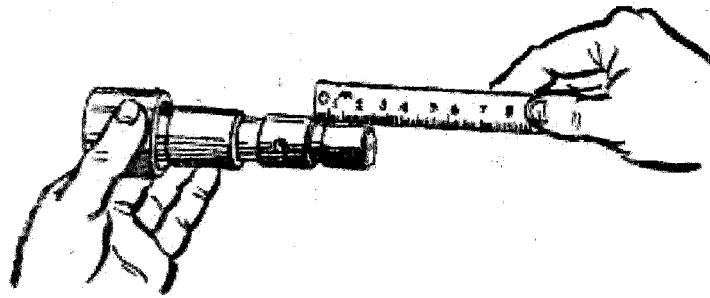


Hình 7.1. Thước lá kim loại

Thước lá kim loại dùng để đo trực tiếp chiều dài. Giới hạn đo lớn nhất của thước từ 150 đến 1000 mm. Giá trị vạch chia 1 mm. Thước lá kim loại có thể có một đầu làm việc, hai đầu làm việc, một hoặc hai mặt khắc số.

1.2. Cách đo bằng thước lá kim loại

- Thước lá phải đặt sát và không lệch trên đường sinh hình trụ.

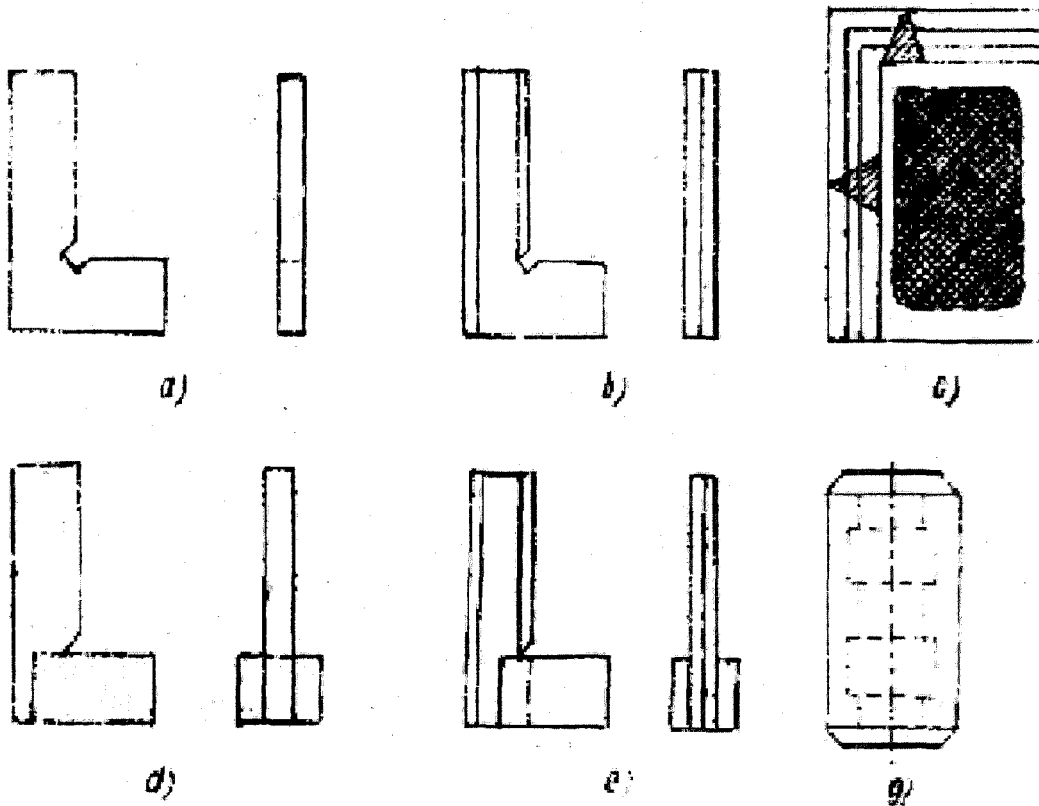


Hình 7.2. Cách đo bằng thước lá kim loại

2. Êke

2.1. Khái niệm

Êke có góc 90 độ dùng để lấy dấu và kiểm tra góc vuông của chi tiết, để kiểm tra độ thẳng góc tương quan giữa các bề mặt riêng biệt của chi tiết khi lắp ráp thiết bị và



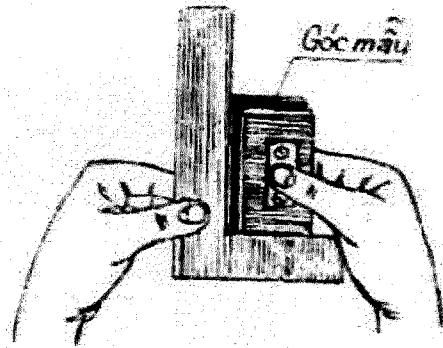
Hình 7.3. Các kiểu êke:

- a) êke phẳng; b) êke mẫu phẳng; c) êke mẫu liền;
g) êke đế rộng; d) êke mẫu đế rộng; e) êke rụ.

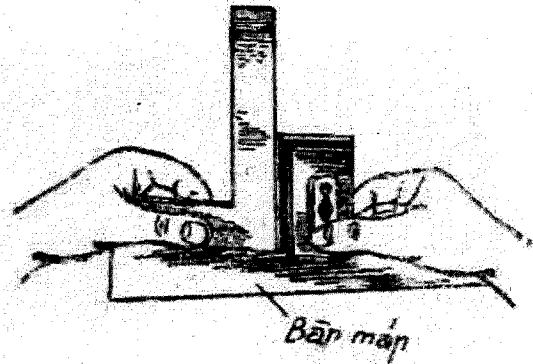
để kiểm tra dụng cụ cắt, thiết bị và máy móc.

2.2. Cách dùng

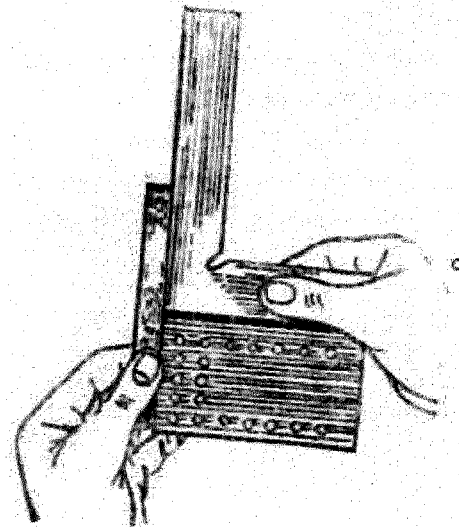
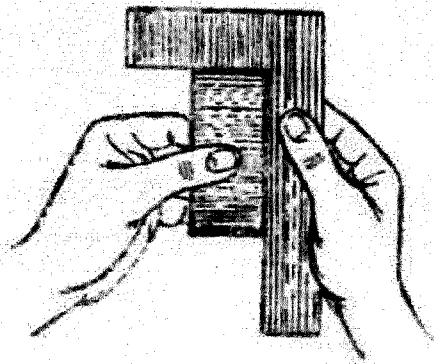
- Trước khi dùng, cần kiểm tra êke bằng cách so sánh với êke mẫu theo khe sáng.
- Kiểm tra góc ngoài và góc trong.



Kiểm tra góc trong



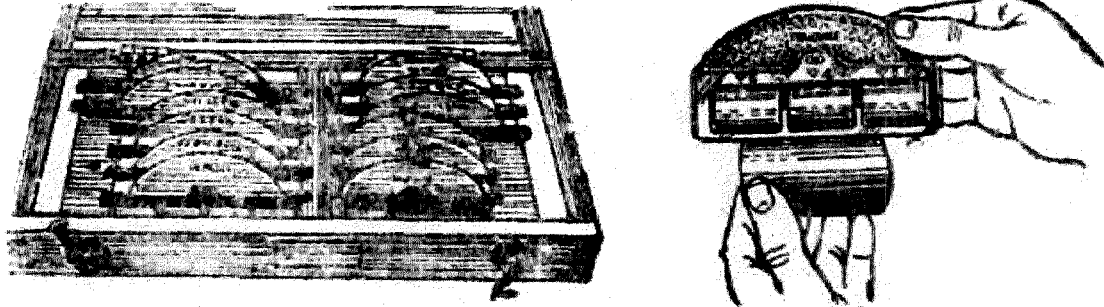
Kiểm tra góc ngoài



Hình 7.4. Các làm việc của êke cần phải hoàn toàn tiếp xúc với bề mặt

3. Mẫu so sánh độ nhẵn bề mặt

Mẫu độ nhẵn bề mặt dùng để xác định cấp độ nhẵn bề mặt của chi tiết. Xác định cấp độ nhẵn bề mặt của chi tiết bằng cách so sánh trực tiếp bằng mắt (thị giác) với mẫu. Để đánh giá cấp độ nhẵn cao (cấp 8 – 14) cần dùng kính lúp. Muốn đánh giá đúng, cần dùng mẫu có phương pháp gia công và vật liệu tương ứng với bề mặt cần kiểm tra của chi tiết (sản phẩm).

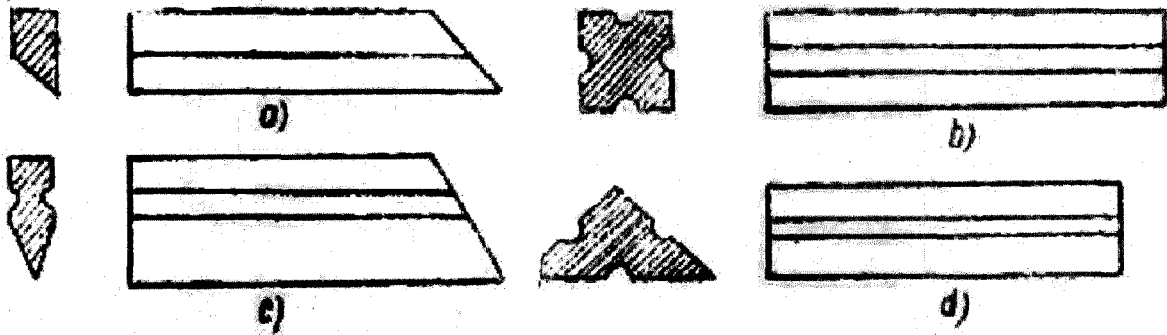


Hình 7.5. Mẫu độ nhẵn bề mặt

4. Thước mẫu

4.1. Khái niệm

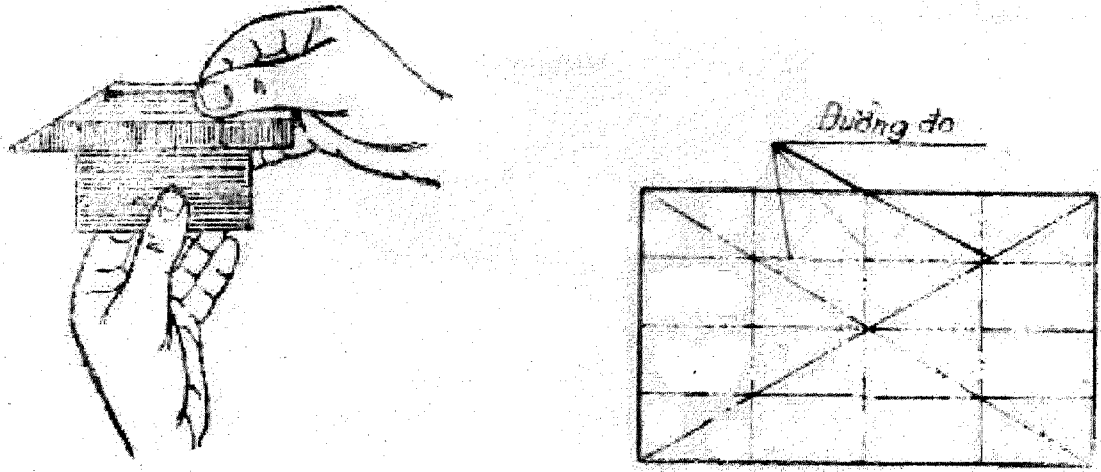
Thước mẫu dùng để kiểm tra độ thẳng và độ phẳng của bề mặt chi tiết không lớn lắm bằng phương pháp khe sáng.



Hình 7.6.

a) thước một mặt nghiêng, b) thước hai mặt nghiêng,
c) thước bốn cạnh, d) thước ba cạnh.

4.2. Cách dùng thước mẫu

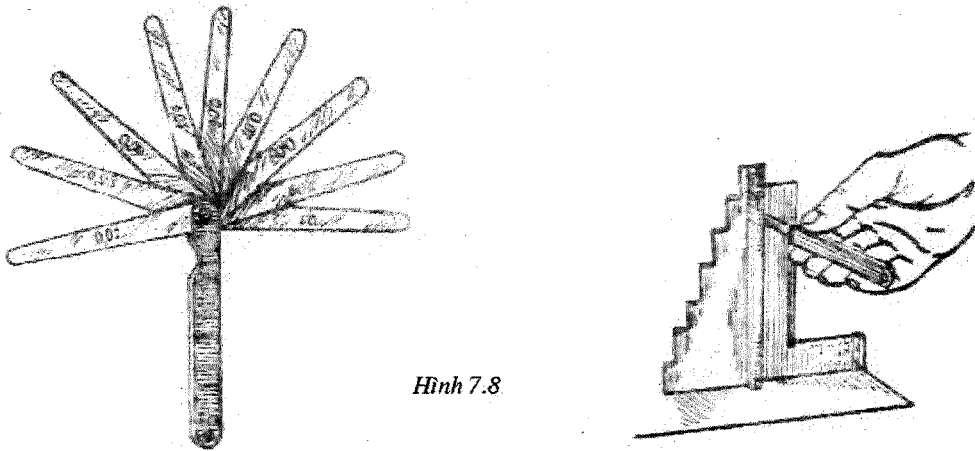


Hình 7.7. Kiểm tra độ thẳng - Kiểm tra độ phẳng

5. Căn lá

5.1. Khái niệm

Căn lá dùng để xác định giá trị khe hở giữa hai bề mặt bằng phương pháp tiếp xúc. Căn lá là lá thép có hai mặt song song, chiều dày đã được xác định. Căn lá tập hợp thành bộ, kẹp chặt trong vỏ kim loại theo thứ tự chiều dày tăng dần. Có bốn bộ căn lá, chiều dày của căn lá trong các bộ từ 0,02 – 1mm.



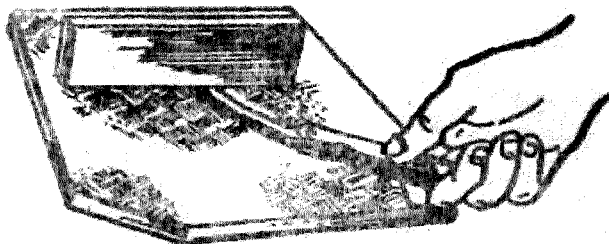
Hình 7.8

Bộ căn lá trong vỏ kim loại

Cách dùng căn lá kiểm tra độ thẳng góc

Căn lá dài 100mm, có các kích thước danh nghĩa sau đây: bộ N – 1 (9 căn lá) – 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,1mm; bộ N – 2 (17 căn lá) – 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,45; 0,5mm; bộ N – 3 (10 căn lá) – 0,55; 0,6; 0,65; 0,7; 0,75; 0,8; 0,85; 0,9; 0,95; 1mm; bộ N – 4 (10 căn lá) – 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1mm.

5.2. Cách dùng.



Hình 7.9

Câu hỏi ôn tập

Thực hành đo thước lá, êke, căn mẫu tại phòng thực hành đo lường cơ khí.

Bài 8 THƯỚC CẶP

I. Giới thiệu:

Thước cặp là loại dụng cụ đo chính xác, thường được sử dụng trong gia công cơ khí. Thước cặp có thể đo trong, đo ngoài, đo chiều sâu...

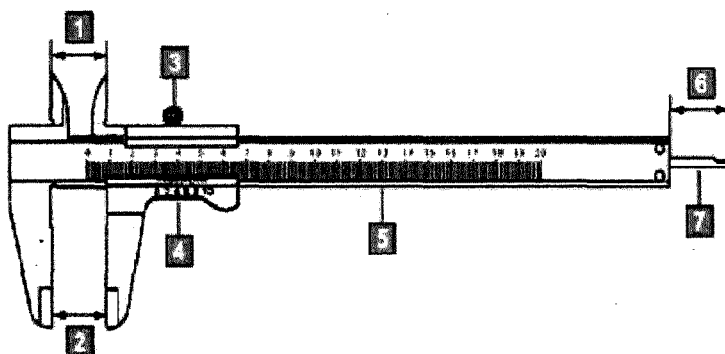
II. Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài học này học viên có khả năng: Chọn các loại thước cặp phù hợp với độ chính xác của kích thước và đo kích thước của chi tiết với sai số không vượt quá 1 vạch so với kết quả đo của giáo viên trên cùng kích thước.

III. Nội dung:

- Cấu tạo.
- Phạm vi sử dụng.
- Kỹ thuật đo.
- Bảo quản.

1. Cấu tạo



Hình 8.1. Cấu tạo

1. Đầu đo đường kính trong
2. Đầu đo đường kính ngoài
3. Vít hãm
4. Thang đo thước trượt
5. Thang đo chính

1971

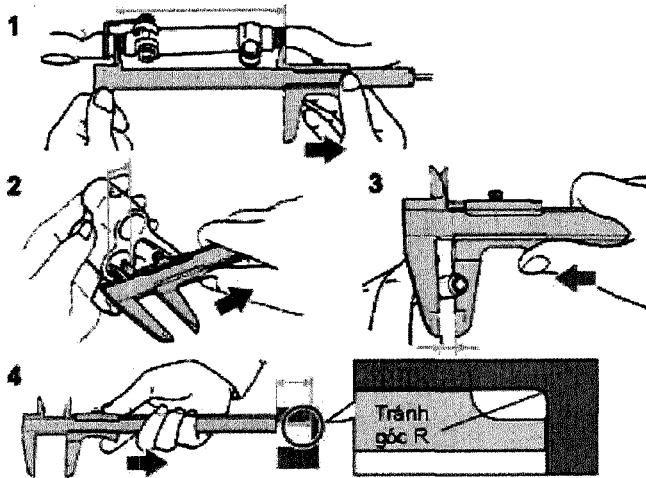
2. Phạm vi sử dụng

Thước cặp có thể đo chiều dài, đường kính ngoài, đường kính trong và độ sâu.

Phạm vi đo 0 - 150mm; 0 - 200mm; 0 - 300mm.

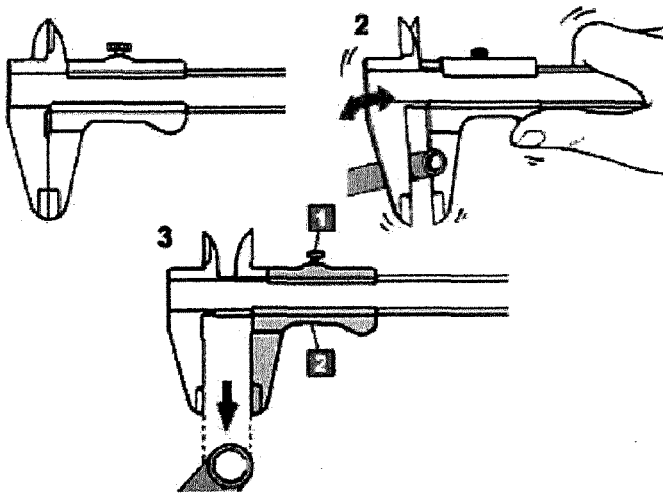
Độ chính xác phép đo : 0.1mm
; 0.05mm ; 0.02mm.

Hình 8.2. Phạm vi sử dụng



- 1- Đo chiều dài
- 2- Đo đường kính trong
- 3- Đo đường kính ngoài
- 4- Đo chiều sâu

3. Kỹ thuật đo



Hình 8.3. Phương pháp đo

3.1. Phương pháp đo

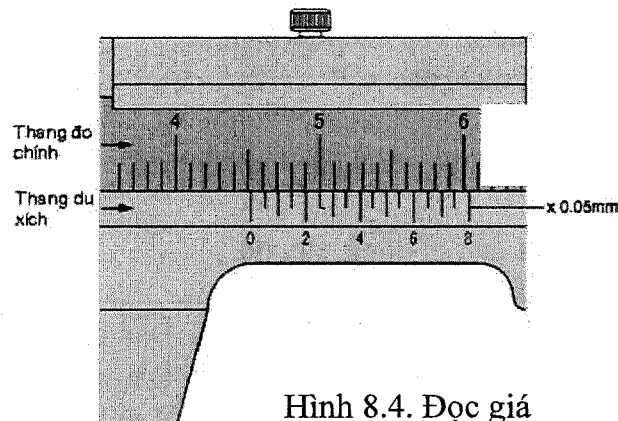
- Đóng hoàn toàn đầu đo trước khi đo và kiểm tra khe hở giữa hai đầu đo có thể nhìn thấy ánh sáng.

- Khi đo di chuyển đầu đo nhẹ nhàng sao cho chi tiết được kẹp chính xác giữa các đầu kẹp.

Khi chi tiết đã được kẹp chính xác giữa các đầu kẹp phải cố định thước trượt bằng vít hãm để dễ dàng đọc giá trị đo.

3.2. Đọc giá trị đo

- Giá trị đo đến 1.0 mm: đọc trên thang đo chính, vị trí bên trái của điểm 0 trên thước trượt. Ví dụ : 45 mm.
- Giá trị đo nhỏ hơn 1.0 mm đến 0.05 mm : đọc tại điểm mà vạch của thước trượt và vạch của thang đo chính trùng nhau. Ví dụ : 0.25 mm.
- Cách tính giá trị đo : $d = 45 + 0.25 = 45.25$ mm.



Hình 8.4. Đọc giá

- Chú ý khi đo:
 - . Lau chùi sạch sẽ chi tiết đo và dụng cụ đo.
 - . Chọn dụng cụ đo thích hợp tương ứng với cầu của độ chính xác kích thước .
 - . Đặt đầu đo vuông góc với bề mặt cần đo.
 - . Tầm mắt khi đọc giá trị vuông góc với thang đo.

4. Bảo quản

- Không đánh rơi hay gõ mạnh vào thước cặp.
- Không để thước cặp nơi có nhiệt độ cao hay độ ẩm lớn.
- Lau chùi sạch sẽ và đưa trở về trạng thái ban đầu của nó sau khi sử dụng.
- Cất thước vào hộp chuyên dùng, nếu cất giữ lâu phải bôi mỡ chống gỉ.

Câu hỏi ôn tập.

Thực hành đo thước cặp 1/10, 1/20, 1/50 tại phòng thực hành đo lường cơ khí.

Bài 9

PANME

I. Giới thiệu:

Thước cặp là loại dụng cụ đo chính xác, dùng cơ cấu vít - đai ốc để tạo chuyển động đo, thường được sử dụng trong gia công cơ khí.

II. Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài học này học viên có khả năng;

Chọn các loại Panme phù hợp với độ chính xác của kích thước và đo kích thước của chi tiết với sai số không vượt quá 1 vạch so với kết quả đo của giáo viên trên cùng kích thước.

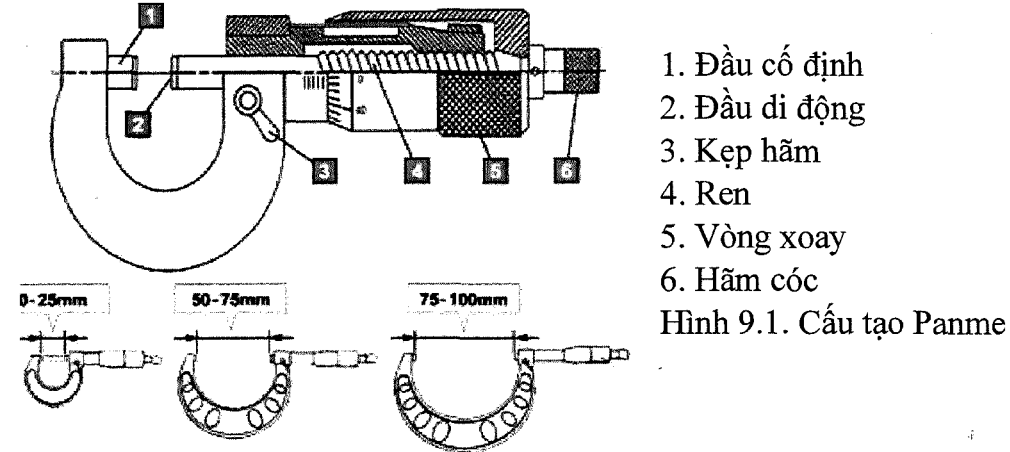
III. Nội dung:

- Cấu tạo và phạm vi sử dụng của các loại Panme.
- Hiệu chỉnh Panme trước khi đo.
- Kỹ thuật đo bằng Panme.

1. Cấu tạo và phạm vi sử dụng của các loại Panme

1.1. Cấu tạo

Đẩy kẹp hãm để giữ chặt đầu di động, sau đó



1. Đầu cố định
2. Đầu di động
3. Kẹp hãm
4. Ren
5. Vòng xoay
6. Hãm cóc

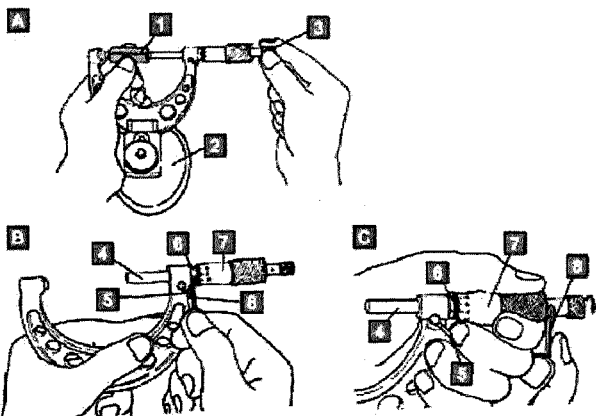
Hình 9.1. Cấu tạo Panme

1.2. Phạm vi sử dụng

Đo đường kính ngoài, đo chiều dày của chi tiết.

Phạm vi đo 0 - 25 mm
 50 - 75 mm

25 - 50 mm
75 - 100 mm



2. Hiệu chỉnh Panme

Hình 9.2. Hiệu chỉnh Panme

- 1: Dưỡng đo tiêu chuẩn 50 mm
2. Giá
3. Hãm cóc
4. Đầu di động
5. Kẹp hãm
6. Thân
7. ống xoay
8. Chia

- Điều chỉnh điểm 0.

Trước khi sử dụng Panme phải kiểm tra để chắc chắn rằng các vạch 0 trùng khít với nhau.

Ví dụ : Điều chỉnh điểm 0 Panme loại 50-75 mm, đặt dưỡng đo tiêu chuẩn 50mm vào giữa đầu đo và hãm cóc quay từ 2 đến 3 vòng sau đó kiểm tra đường chuẩn trên thân và vạch 0 trên ống xoay trùng nhau.

. Nếu sai số $< 0,02$ mm

Đẩy kẹp hãm để giữ chặt đầu di động, sau đó dùng chìa điều chỉnh như trong hình vẽ B để di chuyển và điều chỉnh phần thân.

. Nếu sai số $> 0,02$ mm

Đẩy kẹp hãm để giữ chặt đầu di động, sau đó dùng chìa điều chỉnh để nới lỏng hãm cóc theo hướng mũi tên như hình vẽ C, gioáng thẳng vạch 0 trên vòng xoay với điểm chuẩn trên thân Panme.

3. Kỹ thuật đo Panme

3.1. Phương pháp đo

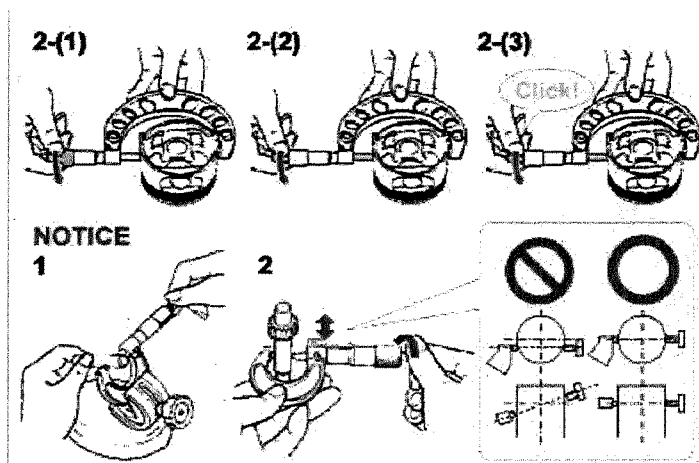
- Đặt đầu đo cố định vào vật cần đo , xoay ống xoay cho đến khi đầu di động chạm nhẹ vào vật đo.

- Khi đầu di động chạm nhẹ vào vật đo quay hãm cóc một ít vòng và đọc giá trị đo.

- Hãm cóc làm đều áp lực tác dụng của đầu di động vì vậy áp lực này lớn hơn một giá trị nhất định nó sẽ không có tác dụng. Chú ý :

- Pan me phải được cố định trên giá khi đo các chi tiết nhỏ.

- Cần di chuyển Panme đến vị trí tại đó có thể đo được chính xác .



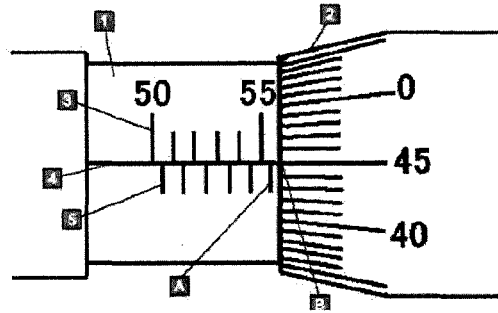
Hình 9.3. Cách đo Panme

3.2. Đọc giá trị đo

- Ví dụ : 55,5mm . Đọc giá trị đo từ 0.01mm đến 0.5mm

. Đọc tại điểm mà thang đo trên ống xoay và đường chuẩn trên thân Panme trùng nhau, ví dụ: 0.45mm

. Cách tính giá trị đo : $D = 55.5 + 0.045 = 55.95\text{mm}$



Hình 9.4. Cách đo Panme

Câu hỏi ôn tập.

Thực hành đo Panme tại phòng thực hành đo lường cơ khí.

Bài 10 CALÍP, DƯỠNG KIỂM

I. Giới thiệu:

Calíp và dưỡng dùng để đo chi tiết theo một loại kích thước và là dụng cụ đo không có thước vạch số.

II. Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài học này học viên có khả năng:

Lựa chọn các loại Calíp, dưỡng kiểm phù hợp với kích thước và hình dạng bề mặt cần đo; xác định độ chính xác của kích thước khi đo bằng Calíp, dưỡng.

III. Nội dung:

- Cấu tạo Calíp kiểm tra trực (Calíp vòng).
- Cấu tạo calíp kiểm tra lỗ (Calíp nút).
- Các loại dưỡng kiểm.
- Kỹ thuật đo bằng calíp và dưỡng.
- Bảo quản calíp và dưỡng kiểm.

1. Cấu tạo Calíp kiểm tra trực (Calíp vòng)

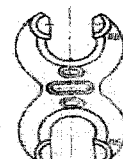
Đầu đo qua (IIP)* có kích thước bằng kích thước giới hạn lớn nhất của trục, và đầu đo không qua



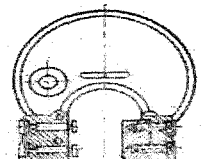
Calíp hàm tấn
chính hai phía từ
đến 50mm



Calíp hàm tấn
một phía từ
1 đến 18mm

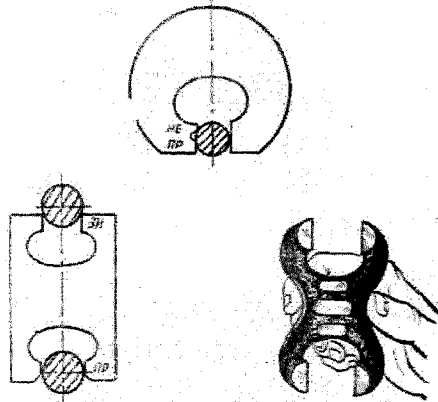


Calíp hàm dập
khấun hai phía từ
3 đến 100mm



Calíp hàm điện
từ 0 đến 330mm

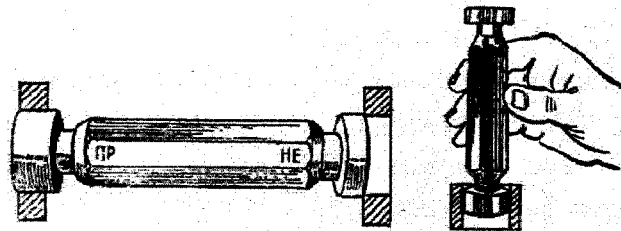
Hình 10.1



Hình 10.2. Calip để kiểm tra lỗ – Calip nút (TOCT 14807 – 69, 14827 – 69)

2. Cấu tạo calíp kiểm tra lỗ (Calíp nút)

Đầu đo qua (IIP) của calíp nút có kích thước bằng kích thước giới hạn nhỏ nhất của lỗ, đầu đo không qua (HE) có kích thước bằng kích thước giới hạn lớn nhất của lỗ.



Hình 10.3 Calíp nút

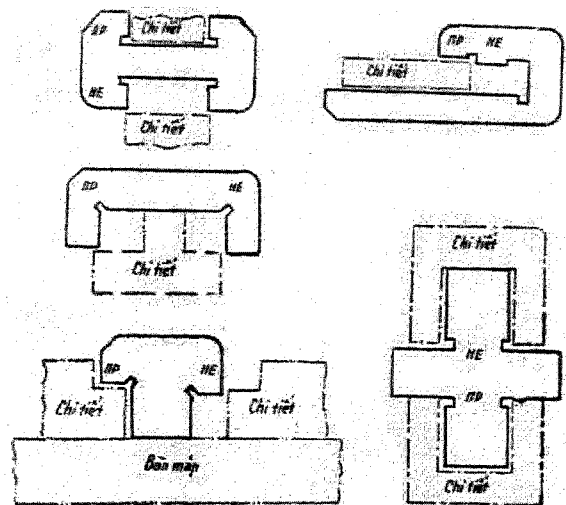
3. Các loại dưỡng kiểm

3.1. Dưỡng kiểm tra chiều dài và chiều cao

Kiểm tra chiều dài và chiều cao bằng dưỡng giới hạn cũng tiến hành như kiểm tra bằng calíp hàm và calíp nút, nghĩa là bằng cách dịch chuyển mặt đo so với bề mặt cần kiểm tra của chi tiết (sản phẩm).

3.2. Dưỡng cong

Dưỡng cong dùng để kiểm tra mặt lõm và lồi. Dưỡng cong làm bằng thép lá, đầu làm việc được chế tạo theo prôphin của mặt lõm hoặc lồi xác định. Mặt lồi của sản phẩm được kiểm tra bằng dưỡng lõm, mặt lõm được kiểm tra bằng dưỡng lồi. Người



ta kiểm tra bằng cách lắp dưỡng lên bề mặt kiểm tra: đánh giá chất lượng gia công theo giá trị và sự đều đặn của khe sáng lọt qua.

3.3. Dưỡng để kiểm tra mặt cong có prôphin phức tạp

Người ta kiểm tra các mặt cong có prôphin phức tạp bằng dưỡng, đường viền phân làm việc của dưỡng phù hợp với đường viền của chi tiết kiểm tra.

4. Kỹ thuật đo bằng calíp và dưỡng

4.1. Kỹ thuật đo bằng calíp

- Cách dùng calíp hàm: Đầu đo qua của calíp (IIP) để kiểm tra trực, cần đi qua bề mặt kiểm tra của kích thước cần kiểm tra; còn đầu đo không qua (HE) không được đi qua. Mặt đo của calíp cần được bôi dầu. Dùng lực qua lớn khi đo sẽ làm sai chỉ số và mòn nhanh mặt đo của calíp.

- Cách dùng calíp nút: Đầu qua của calíp nút (IIP) cần đi qua lỗ kiểm tra, đầu không qua (HE) không được đi qua.

- Mặt đo của calíp cần được bôi dầu.

- Dùng lực qua lớn khi đo sẽ làm sai chỉ số và mòn nhanh mặt đo của calíp.

4.2. Kỹ thuật đo dưỡng

- Lau chùi sạch sẽ chi tiết đo và dưỡng kiểm.

- Di chuyển dưỡng kiểm nhẹ nhàng và áp sát dưỡng kiểm vào vị trí đo. Không được ấn mạnh làm cong vênh dưỡng kiểm.

- Kiểm tra khe hở có ánh sáng phân bố đều.

5. Bảo quản calíp và dưỡng kiểm

- Không đánh rơi hay gõ mạnh calíp, dưỡng kiểm.

- Không để nơi có nhiệt độ cao hay độ ẩm lớn.

- Lau chùi sạch sẽ sau khi sử dụng.

- Cát vào hộp chuyên dùng, nếu cất giữ lâu phải bôi mỡ chống gỉ.

Câu hỏi ôn tập.

- Thực hành đo calíp và dưỡng kiểm tại phòng thực hành đo lường cơ khí.

Bài 11

THƯỚC ĐO GÓC

I. Giới thiệu:

Để kiểm tra góc của chi tiết trong ngành chế tạo máy thường sử dụng thước đo góc.

II. Mục tiêu thực hiện:

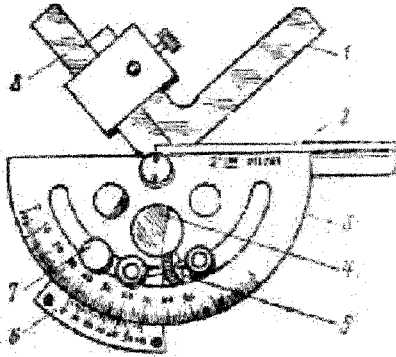
Học xong bài học này học viên có khả năng;
Sử dụng các loại thước đo góc và xác định giá trị của các góc với sai số cho phép $\pm 30'$ so với kết quả đo của giáo viên.

III. Nội dung:

- Cấu tạo và các bộ phận thước đo góc ngoài từ 00 – 1800.
- Cách kiểm tra và hiệu chỉnh thước trước khi đo.
- Kỹ thuật đo bằng thước đo góc. - Bảo quản thước đo góc.

1. Cấu tạo và các bộ phận thước đo góc ngoài từ 00 – 1800

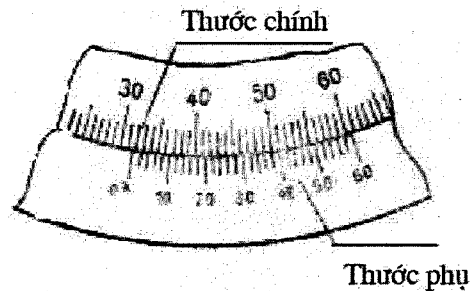
- Thước đo góc kiểu YM dùng để đo góc ngoài từ 0 đến 180



Hình 11.1

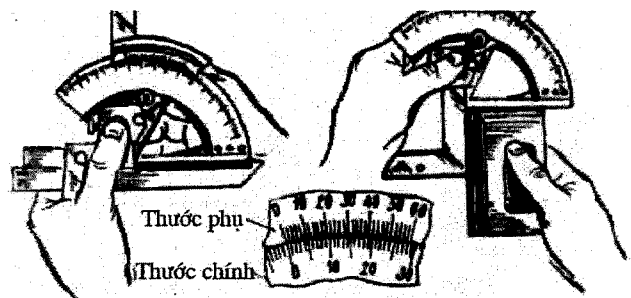
1. êke;
2. thước thẳng chính;
3. thân thước;
4. hình quạt;
5. cơ cấu dịch chuyển tévi.
6. thước phụ;
7. khoá hãm;
8. thước động.

Hình 11.2. Số nguyên độ bằng 31



2. Cách kiểm tra và hiệu chỉnh thước trước khi đo

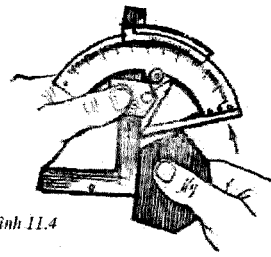
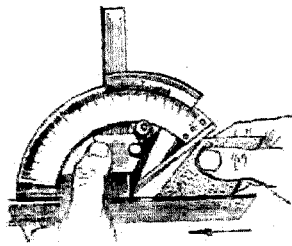
- Cần lau chùi thước đo góc trước khi sử dụng.
- Kiểm tra vị trí 0 của thước đo góc.
- Khi không có khe sáng lọt qua giữa các mặt đo của thước đo góc (hoặc giữa êke và thước đo góc), vạch 0 của thước phụ và thước chính phải trùng nhau.



Hình 11.3

3. Kỹ thuật đo bằng thước đo góc

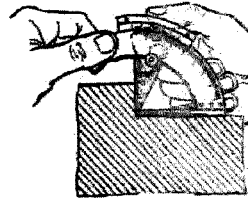
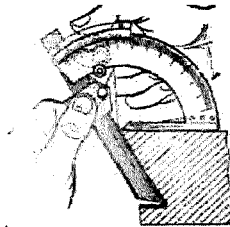
3.1. Đo chi tiết không kẹp chặt



Hình 11.4

3.2. Đo chi tiết kẹp chặt

- Đặt thước đo chính lên bề mặt chi tiết, tay phải vặn cơ cấu dịch chuyển để đưa mặt đo thứ hai của thước đo góc tiếp xúc hoàn toàn với bề mặt chi tiết bề mặt thứ hai tạo thành góc cần kiểm tra.



Hình 11.5

4. Bảo quản thước đo góc

- Không đánh rơi hay gõ mạnh vào thước .
- Không để thước ở nơi có nhiệt độ cao hay độ ẩm lớn
- Lau chùi sạch sẽ thước sau khi sử dụng.
- Cất thước vào hộp chuyên dùng, nếu cất giữ lâu phải bôi mỡ chống gỉ.

Câu hỏi ôn tập.

Thực hành đo calíp và dưỡng kiểm tại phòng thực hành đo lường cơ khí.

Bài 12 NIVÔ KỸ THUẬT

I. Giới thiệu:

Nivô dùng để kiểm tra vị trí nằm ngang và thẳng đứng của các bề mặt.

II. Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài học này học viên có khả năng:

Chọn đúng 100% công dụng các loại Nivô dùng trong ngành sửa chữa. Kiểm tra độ nghiêng của mẫu đo, với sai số đo không được vượt quá ($\pm 0,2$) so với trị số góc trên mẫu.

III. Nội dung:

- Phân loại cấu tạo và công dụng Nivo.
- Phương pháp thao tác sử dụng và cách đọc trị số đo trên Nivo.

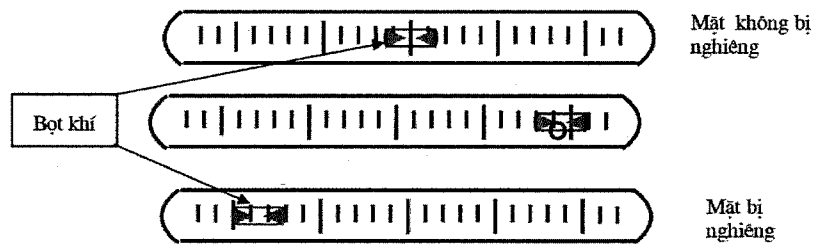
1. Phân loại cấu tạo và công dụng Nivo

1.1. Công dụng

Nivô dùng để kiểm tra vị trí nằm ngang và thẳng đứng của các bề mặt và xác định sai lệch của vị trí.

1.2. Cấu tạo

Nguyên tắc hoạt động của nivô là bọt không khí của ống thủy chuẩn (ống thủy tinh hàn kín chứa đầy chất lỏng) ở phần trên của ống, khi vị trí mặt phẳng có sai lệch thì bọt nước dịch chuyển so với ống thủy chuẩn có vạch chia.

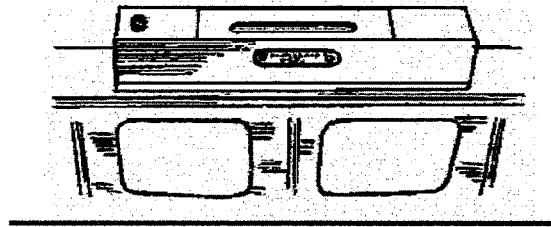


Hình 12.1

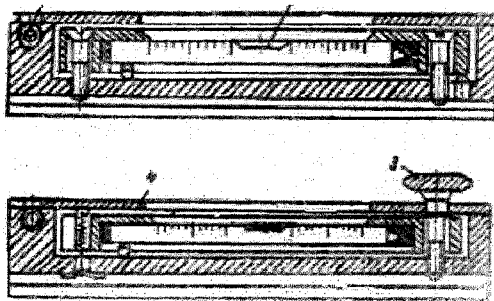
1.3. Phân loại

1.3.1. Nivô thanh

Nivô thanh chỉ dùng để kiểm tra vị trí nằm ngang của bề mặt.



Hình 12.2



Hình 12.3. Sơ đồ nivô thanh

1. ống thủy chuẩn định vị (ngang)
2. ống thủy chuẩn dọc (chính)
3. vít điều chỉnh vị trí 0 của bọt khí.
4. vỏ

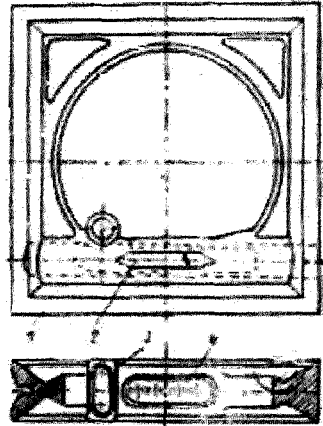
1.3.2. Nivô khung

Nivô khung dùng để kiểm tra vị trí nằm ngang và thẳng đứng của bề mặt.

Vỏ nivô khung có dạng hình vuông, các mặt của nó đều là mặt làm việc. Để đặt nivô khung lên mặt trụ của sống trượt nằm ngang và thẳng đứng, trên bề mặt làm việc của nó có rãnh chữ V.

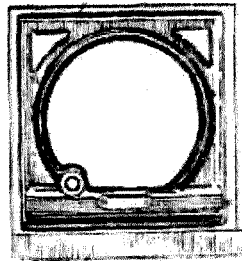
2. Phương pháp thao tác sử dụng và cách đọc trị số đo trên Nivo

Đặt Nivo lên bề mặt cần xác định. Xác định giá trị độ nghiêng theo bọt nước so với thước. Giá trị không (0) - tâm của bọt khí trùng nhau O của thước, xác định giá trị độ nghiêng theo vị trí của bọt nước, mỗi vạch chia của thước trên thân, xác định 1mm trên 1000mm.

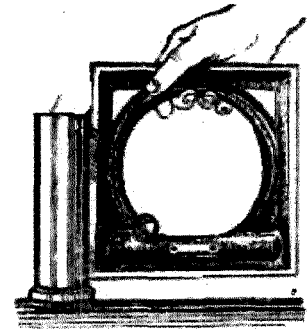


Hình 12.4. Sơ đồ nivô khung

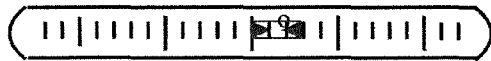
1. vỏ
2. tấm ghi nhãn hiệu
3. ống thủy chuẩn ngang
4. ống thủy chuẩn chính



Kiểm tra vị trí nằm ngang



Kiểm tra vị trí thẳng đứng



Nghiêng 2 vạch : $2 \times 1 = 2\text{mm}/1000\text{mm}$



Nghiêng 4 vạch : $4 \times 2 = 8\text{mm}/1000\text{mm}$

Hình 12.6

Hình 12.5

Câu hỏi ôn tập.

- Thực hành đo Nivo tại phòng thực hành đo lường.

Bài 13

ĐỒNG HỒ SO

I. Giới thiệu:

Đồng hồ so là dụng cụ thông dụng được dùng trong các gá lắp đo lường kiểm tra để chỉ ra các sai lệch. Với nguyên tắc cấu tạo khác nhau, đồng hồ so có độ chính xác khác nhau.

II. Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài học này học viên có khả năng:

Đo kích thước của lỗ bằng đồng hồ so với sai số không vượt quá 1 vạch so với kết quả đo của giáo viên trên cùng kích thước.

III. Nội dung:

- Phân loại, cấu tạo, công dụng của các loại đồng hồ so.
- Phương pháp kiểm tra, gá đặt đồng hồ trước khi sử dụng.
- Phương pháp đo và cách đọc trị số đo trên đồng hồ.

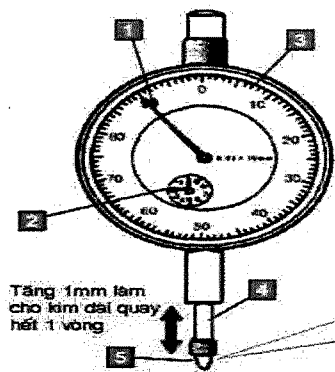
1. Phân loại, cấu tạo, công dụng của các loại đồng hồ so

1.1. Công dụng của đồng hồ so

- Kiểm tra độ song song.
- Kiểm tra độ vuông góc.
- Đo độ không đồng tâm.
- Đo độ đảo hướng tâm: là trị số lớn nhất giữa các số chỉ thị của đồng hồ so khi chi tiết quay một vòng.
- Kiểm tra đường kính, độ tròn của xilanh và bạc.
- Xác định kích thước.

1.2. Phân loại

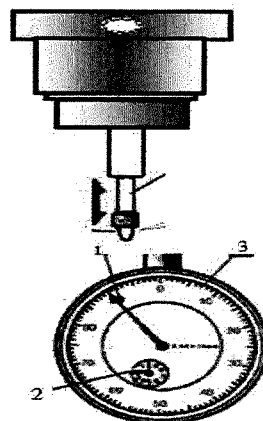
- Kiểu đồng hồ so có thanh đo dịch chuyển song song với mặt thước. (Hình 13.1.a).
- Kiểu đồng hồ so có thanh đo dịch chuyển thẳng góc với mặt thước. (Hình 13.2.b)



Hình 13.1.a

1. Kim dài (0.01mm/vạch)
2. Kim ngắn (1mm/vạch)
3. Vòng ngoài (để quay đặt đồng hồ về điểm 0)
4. Đầu di động
5. Đầu đo.

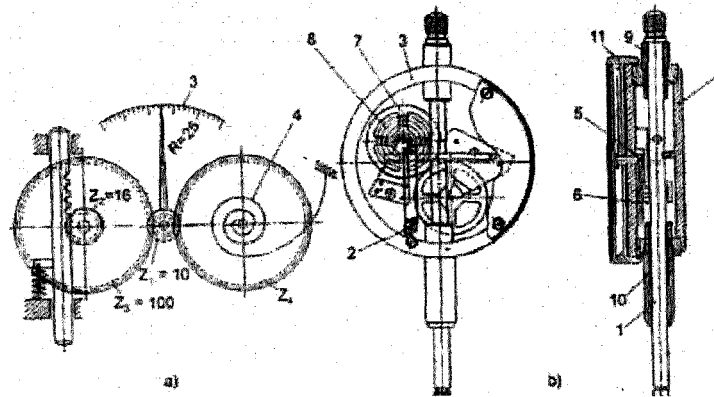
Hình 13.2.b



Hình 13.1. Các kiểu đồng hồ so

1.3. Cấu tạo

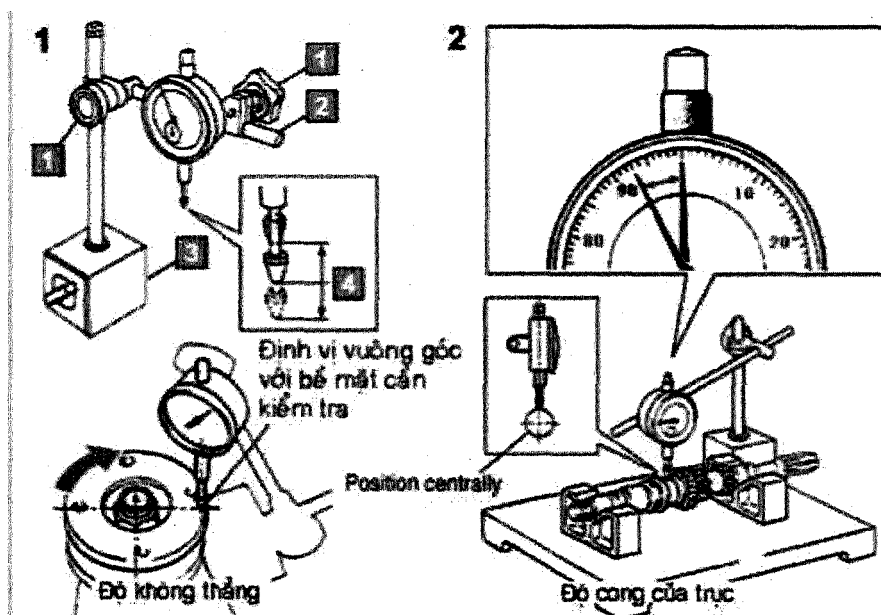
Hình 13.2a mô tả nguyên tắc làm việc của đồng hồ so có giá trị chia 0,01 mm. Trục đo 1 mang thanh răng. Khi kích thước đo thay đổi, trục đo chuyển vị làm bánh răng z_2 , bánh răng này lắp cố định đồng trục với bánh răng z_3 làm bánh răng này quay, bánh răng z_3 ăn khớp với bánh răng z_1 làm z_1 quay. Kim chỉ thị R gắn trên trục bánh răng z_1 sẽ quay và chỉ thị chuyển vị trên bảng chia 3. Trong hình 13.2 a, bánh răng z_4 dưới tác dụng của dây lò xo xoắn 4 làm cho cả bộ truyền tiếp xúc một bên ổn định ngay cả khi trục đo lên hoặc xuống. Lò xo 2 dùng gây áp lực đo. Hình 13.2 b là kết cấu của loại đồng hồ so 0,01 mm thông dụng. Đồng hồ so theo nguyên tắc này có giá trị chia 0,01 mm với phạm vi đo 0 - 2, 0 - 5 và 0 - 10 mm có đường kính lắp (sø 1)



Hình 13.2. Cấu tạo và nguyên tắc làm việc của đồng hồ so

Hình 7.6b : 1 - Trục đo ; 2 - Lò xo ; 3 - Vỏ ; 4 - Nắp ; 5 - Trục răng ; 6 - Bánh răng ;
7 - Bánh răng tốc ; 8 - Dây tốc ; 9 - 10 - Bạc dẫn ; 11 - Bạc mang bảng chia
φ8.

2. Phương pháp kiểm tra, gá đặt đồng hồ trước khi sử dụng



- Trước khi đo phải kiểm tra sự ổn định của trị số đồng hồ so bằng cách nâng thanh đo và thả cho rơi tự do.
- Gá đặt đồng hồ so trên giá để kẹp chặt và dịch chuyển đồng hồ
- Điều chỉnh vị trí của đồng hồ so và vật đo, đặt đầu đo sao cho nó nằm ở điểm giữa của phạm vi chuyển động.
- Quay vật đo và đọc độ lệch của kim chỉ.

3. Phương pháp đo và cách đọc trị số đo trên đồng hồ

3.1. Đọc giá trị đo

Đồng hồ so dịch chuyển 7 vạch . Độ lệch là 0.07mm.

3.2. Phương pháp đo

- Đo bằng phương pháp so sánh: Khi đo bằng phương pháp so sánh phải kẹp đồng hồ so trên đế, điều chỉnh theo khối căn mẫu có kích thước bằng kích thước danh nghĩa của chi tiết kiểm tra. Sau đó xác định sai lệch chi tiết và tính toán kích thước thực của chi tiết theo trị số sai lệch. Thường dùng phương pháp đo so sánh để kiểm tra kích thước .

- Đo bằng phương pháp trực tiếp.

Khi đo bằng phương pháp trực tiếp phải kẹp đồng hồ so trên đế. Chi tiết kiểm tra cũng được gá đặt trên các khối định vị. Thường dùng phương pháp đo trực tiếp để kiểm tra độ sai lệch hình dáng và vị trí.

Câu hỏi ôn tập.

- Thực hành đo đồng hồ so tại phòng thực hành đo lường.

MỤC LỤC

	Trang
Lời tựa	3
Giới thiệu về môn học: Dung sai và đo lường kỹ thuật	5
Các hoạt động học tập chính trong mô đun	8
Yêu cầu về đánh giá hoàn thành mô đun	9
Bài 1. Các khái niệm dung sai lắp ghép hình trụ tron	10
Bài 2. Các quy định về lắp ghép	23
Bài 3. Dung sai lắp ghép ổ lăn	31
Bài 4. Dung sai lắp ghép then và then hoa	34
Bài 5. Dung sai truyền động bánh răng	42
Bài 6. Sai lệch hình dáng và vị trí	53
Bài 7. Các phương tiện đo lường với độ chính xác thấp	66
Bài 8. Thước cặp	72
Bài 9. Panme	76
Bài 10. Calip, dưỡng kiểm	80
Bài 11. Thước đo góc	84
Bài 12. Nivo kỹ thuật	87
Bài 13. Đồng hồ so	90