

Chương 1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

Bài 1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VÀ DUNG SAI LẮP GẮP

- Mục tiêu**
- Trình bày được ý nghĩa và lợi ích của tính lắp ráp.
 - Trình bày được các khái niệm cơ bản về kích thước và dung sai.

I. VAI TRÒ CỦA DUNG SAI ĐO LƯỜNG TRONG SẢN XUẤT

Các loại xe, máy móc, thiết bị được lắp ráp từ nhiều chi tiết rời, có khi đến cả ngàn chi tiết rời lắp vào với nhau. Chi tiết rời được gia công bằng nhiều phương pháp khác nhau. Trong gia công để đạt được một kích thước thực là một vấn đề rất quan trọng. Khi gia công hàng loạt nhiều chi tiết, các kích thước thực trong loạt gia công có bằng nhau một cách tuyệt đối không? Rõ ràng là kích thước thực không bằng nhau một cách tuyệt đối được. Lý do là trong quá trình gia công có nhiều yếu tố tác động một cách hỗn loạn hoặc ngẫu nhiên. Do đó, kích thước thực là một đại lượng ngẫu nhiên, có nghĩa là kích thước của nhiều chi tiết trong loạt gia công không bằng nhau một cách tuyệt đối mà có dao động. Vì vậy cần thiết phải chấp nhận sai số khi gia công như là một thực tế hiển nhiên. Khoảng sai số cho phép là bao nhiêu? Phân bố như thế nào? Các bằng chứng sai số được quy định như thế nào? v.v... Giải quyết vấn đề trên nằm trong môn học DUNG SAI. Có thể hiểu đơn giản DUNG SAI là “chênh lệch” giữa cái sai được cho phép, được quy định bằng chứng cứ, được hình thành thành bằng biểu mang tính Tiêu chuẩn Quốc gia và Quốc tế.

Học Dung sai để xác định được các sai số cho phép trong từng yêu cầu cụ thể để ghi lên kích thước kích thước danh nghĩa khi hình thành bản vẽ thiết kế. Đây là một vấn đề quan trọng khi thực hiện bản vẽ chi tiết.

II. KHÁI NIỆM VỀ TÍNH LẮP LẪN TRONG CƠ KHÍ

1. Bản chất của tính lắp ráp hoàn toàn

Gọi là lắp ráp hoàn toàn khi đem bất kỳ chi tiết cùng loại lắp vào vị trí của nó đều có thể được mà không cần sửa chữa bổ sung gì.

Ví dụ: đem bất kỳ một pittông mới chính phẩm của xe Honda loại xe Dream 100cc Code 1 lắp vào nòng xylanh cùng loại đều có thể được mà không cần sửa chữa bổ sung gì. Ta gọi đây là lắp ráp hoàn toàn

2. Lợi ích của tính lắp ráp

- Lợi ích trong sản xuất:
 - Thay thế nhanh chóng tiện lợi.
 - Thời gian sửa chữa, thay thế nhanh, thời gian downtime máy ít.

- Rút tỉn lại cho các sản phẩm tiêu dùng có mặt số chi tiết thông hay hàng cần thay thế.
- Lợi ích trong sản xuất:
 - Chuyên môn hóa để trong sản xuất tạo điều kiện nâng cao năng suất và chất lượng.
 - Hợp tác hóa trong liên kết sản xuất.
 - Tiêu chuẩn hóa để các kích thước lắp ghép.

III. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ DUNG SAI

1. Kích thước

Kích thước là giá trị bằng số của đại lượng đo chiều dài theo đơn vị đo được của chúng.

Trong ngành cơ khí đơn vị đo dùng cho kích thước dài là milimet (mm) và quy định không cần ghi “mm” ngoại trừ khi số đo đơn vị đo khác.

a. Kích thước danh nghĩa (KTDN)

Kích thước danh nghĩa là kích thước ghi trên bản vẽ, được xác định trong quá trình thiết kế.

Ký hiệu:

D: Kích thước danh nghĩa

d: Kích thước danh nghĩa trục

b. Kích thước thực

Kích thước thực là kích thước đo trực tiếp trên chi tiết bằng dụng cụ đo sau khi gia công.

Ký hiệu: D_t : Kích thước thực của lỗ.

d_t : Kích thước thực của trục.

Ví dụ: Trên bản vẽ trục ghi đường kính Ø50 sau khi gia công đo được là Ø50.02.

Ø50 : Là kích thước danh nghĩa của trục.

Ø50.02 : Là kích thước thực của trục.

c. Kích thước giới hạn

Kích thước giới hạn là kích thước lớn nhất và nhỏ nhất cho phép.

Ký hiệu: L : $D_{\min}$, $D_{\max}$

Trục : $d_{\min}$, $d_{\max}$

d. Chính xác và phạm vi

Giá trị chi tiết là chính xác khi kích thước nằm trong kích thước giới hạn.

Đôi vế : $D_{\min} \leq D_t \leq D_{\max}$

Đôi vế trục: $d_{\min} \leq d_t \leq d_{\max}$

2. Sai lệch gia công

Sai lệch gia công là hiệu số giữa kích thước gia công và kích thước danh nghĩa.

e. Sai lệch gia công trên

Ký hiệu: ES (l); es (tr)

$$ES = D_{\max} - D \Rightarrow D_{\max} = D + ES$$

$$es = d_{\max} - d \Rightarrow d_{\max} = d + es$$

f. Sai lệch gia công dưới

Ký hiệu: EI (l); ei (tr)

$$EI = D_{\min} - D \Rightarrow D_{\min} = D + EI$$

$$ei = d_{\min} - d \Rightarrow d_{\min} = d + ei$$

* Lưu ý: – Sai lệch gia công có thể dương, âm hoặc bằng 0.

– Đơn vị của sai lệch gia công là μm trong bảng tra. Phải chuyển thành đơn vị mm khi ghi lên kích thước.

3. Dung sai

Ký hiệu: T

Dung sai là hiệu giữa kích thước gia công lớn nhất và kích thước gia công nhỏ nhất.

$$\text{Dung sai của l} \quad TD = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI$$

$$\text{Dung sai của tr} \quad Td = d_{\max} - d_{\min} = es - ei$$

* Lưu ý: – Dung sai luôn luôn là số dương

– Đơn vị của dung sai là mm hoặc μm

Trước dung sai lớn để chính xác thập, trước dung sai nhỏ để chính xác cao. Vì vậy, dung sai để trình bày cho dễ chính xác yêu cầu của kích thước.

CÂU HỎI

1. Tại sao gia công là kích thước danh nghĩa.
2. Kích thước thực có được khi nào.
3. Đơn vị của tr, nêu cho phép số của, khi nào là phép phép số của được.
4. Đơn vị của l, nêu cho phép số của, khi nào là phép phép số của được.
5. Tại sao dung sai luôn luôn là một số dương.
6. Dung sai có ảnh hưởng đến giá thành sản xuất không? Tại sao?

BÀI TẬP MÔ U

Bài tập 1. Chi tiết trục có đường kính $d = 50\text{mm}$, đường kính giới hạn lớn nhất $d_{\max} = 50.015$, đường kính giới hạn nhỏ nhất $d_{\min} = 49.98$

1. Tính: es , ei , Td .
2. Kích thước thực $d_t = 50.017$ là chính xác hay quá chính xác?
3. Kích thước ghi lên bản vẽ như thế nào?
4. Nếu $d_{\min} = 49.985$ thì cách ghi sai lệch có gì thay đổi không?

Giải

- a. Tính: es , ei , Td

$$\begin{aligned} es &= d_{\max} - d \\ &= 50.015 - 50 = 0.015 \\ ei &= d_{\min} - d \\ &= 49.980 - 50 = -0.020 \\ Td &= d_{\max} - d_{\min} = es - ei \\ &= 50.015 - 49.980 = (0.015) - (-0.020) = 0.035 \end{aligned}$$

- b. Chính xác – quá chính xác

Điều kiện trục là chính xác

$$\begin{aligned} d_{\min} &\leq d_{th} \leq d_{\max} \\ 49.980 &\leq 50.017 > 50.015 \end{aligned}$$

Trục có $d_{th} = 50.017$ là quá chính xác

- c. Kích thước ghi lên bản vẽ

$$d_{ei}^{es} = 50_{-0.020}^{+0.015}$$

- d. Nếu $d_{\min} = 49.985$ thì cách ghi kích thước thay đổi là: 50 ± 0.015

(Khi $|es| = |ei|$ thì cho phép ghi $d \pm |es| = |ei|$)

Bài tập 2. Cho trục có kích thước $\varnothing 50_{-0.050}^{-0.025}$ và lỗ có kích thước $\varnothing 50_{+0.025}^{+0.050}$

1. Xác định: d , es , ei , $d_{\max}$, $d_{\min}$, Td
2. Xác định: D , ES , EI , $D_{\max}$, $D_{\min}$, TD
3. Ghi các trục trên lên hình vẽ

Giải

1. Xác định: d , es , ei , $d_{\max}$, $d_{\min}$, Td

$$\begin{aligned} - d &= 50 ; es = -0.025 ; ei = +0.025 \\ - d_{\max} &= d + es = 50 + (-0.025) = 49.975 \\ - d_{\min} &= d + ei = 50 + (+0.025) = 50.025 \end{aligned}$$

$$- T_d = e_s - e_i = (-0.025) - (-0.050) = 0.025$$

2. Xác định: D , ES , EI , $D_{\max}$, $D_{\min}$, TD

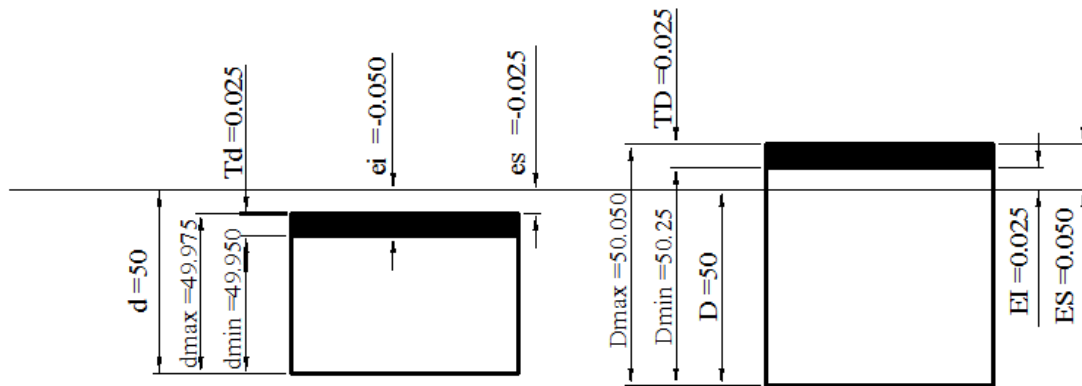
$$- D = 50 ; ES = +0.050 ; EI = +0.025$$

$$- D_{\max} = D + ES = 50 + 0.050 = 50.050$$

$$- D_{\min} = D + EI = 50 + 0.025 = 50.025$$

$$- TD = ES - EI = 0.050 - 0.025 = 0.025$$

3. Ghi các kích thước trên lên hình vẽ



BÀI TẬP

1. Cho chi tiết trục có $d = 30$. Đường kính giới hạn nhỏ nhất $d_{\max} = 30.026$. Đường kính giới hạn nhỏ nhất $d_{\min} = 29.980$

a. Tính es , ei , T_d .

b. Kích thước thực $d_t = 30.026$ là chính phẩm hay phế phẩm.

c. Ghi kích thước trên lên bản vẽ như thế nào?

d. Nếu $d_{\min} = 29.974$ thì ghi kích thước lên bản vẽ như thế nào?

2. Cho trục có kích thước $\varnothing 45_{-0.025}^{-0.009}$ và lỗ có kích thước $\varnothing 45_{+0.025}^{+0.025}$

a. Xác định d , es , ei , $d_{\max}$, $d_{\min}$, T_d

b. Xác định: D , ES , EI , $D_{\max}$, $D_{\min}$, TD

c. Ghi các thước trên lên hình vẽ lỗ và trục

3. Tính các kích thước giới hạn và dung sai các chi tiết sau đây:

$$a. d = 55 \pm 0.023 ; d = 60_{-0.06}^{-0.03} ; d = 65_{-0.03}$$

$$b. d = 55 \pm 0.031 ; D = 60_{+0.025}^{+0.03} ; D_{+0.050}^{+0.025}$$

4.a. Cho trục có $d = 45_{+0.026}^{+0.042}$. Hãy giới định cho kích thước thực của trục là chính phẩm, phế phẩm số đo và phế phẩm không số đo.

b. Cho lỗ có $D = 55_{+0.03}^{+0.03}$. Hãy giới định cho kích thước thực của trục là chính phẩm, phế phẩm số đo và phế phẩm không số đo.

Bài 2. CÁC LOẠI LẮP GHÉP

Mục tiêu – Xác định được điều kiện của mối lắp ghép.

– Vẽ được sơ đồ của các mối lắp lỏng, lắp chặt, lắp trung gian.

I. KHÁI NIỆM

Trong thiết bị, máy móc các chi tiết rời không có công dụng, chỉ khi chúng lắp với nhau thì mới có công dụng.

Ví dụ: bánh thân lăn và trục đỡ rời thì không dùng được. Khi vòng trong của bánh lăn lắp vào và vòng ngoài của bánh lăn lắp vào vách hộp s thì trục mới làm được chức năng quay tròn trong hộp s được.

Hai điều kiện tiên quyết để có mối lắp ghép là:

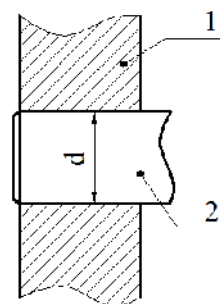
Điều kiện 1: Lắp ghép phải có hai chi tiết.

Ví dụ: Lắp ghép giữa trục và lỗ (h2.1)

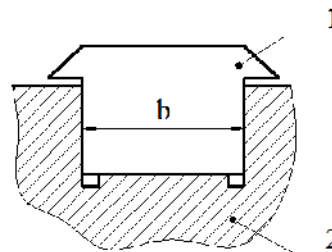
Lắp ghép giữa con trượt và rãnh trượt (h2.2)

Lỗ và rãnh trượt ôm bên ngoài được gọi là bộ phận bao (chi tiết bao)

Trục và con trượt bên trong gọi là bộ phận bị bao (chi tiết bị bao)



h2.1 1 : Lỗ
2 : Trục



h2.2 1 : Con trượt
2 : Rãnh trượt

Điều kiện 2: Kích thước của bộ phận bao D và kích thước của bộ phận bị bao d có cùng kích thước danh nghĩa $D = d$.

Mối lắp có thể hở (mối lắp lỏng) hoặc mối lắp có thể dôi (mối lắp chặt) là do dung sai của lỗ và trục quy định.

II. CÁC LOẠI LẮP GHÉP

1. Lắp lỏng (lắp có thể hở) (h2.3)

Gọi là lắp lỏng khi kích thước của lỗ lớn hơn kích thước của trục $D_{\min} \geq d_{\max}$

a. Các thông số của lắp lỏng của mối lắp lỏng

– Độ hở lớn nhất $S_{\max}$ của mối lắp

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei$$

- Độ nhô nhô $S_{\min}$ của mối ghép

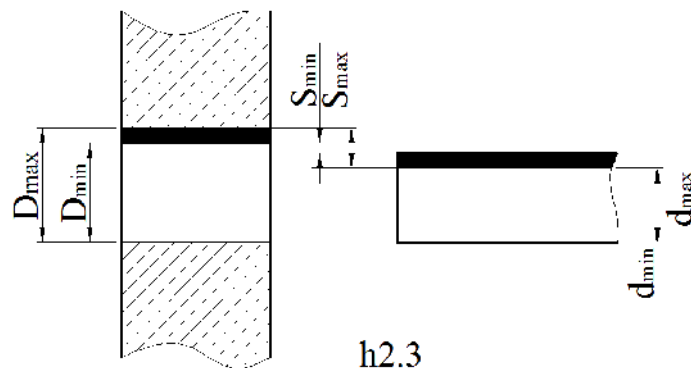
$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es$$

- Độ nhô trung bình của mối ghép

$$S_m = \frac{S_{\min} + S_{\max}}{2}$$

- Dung sai độ nhô của mối ghép

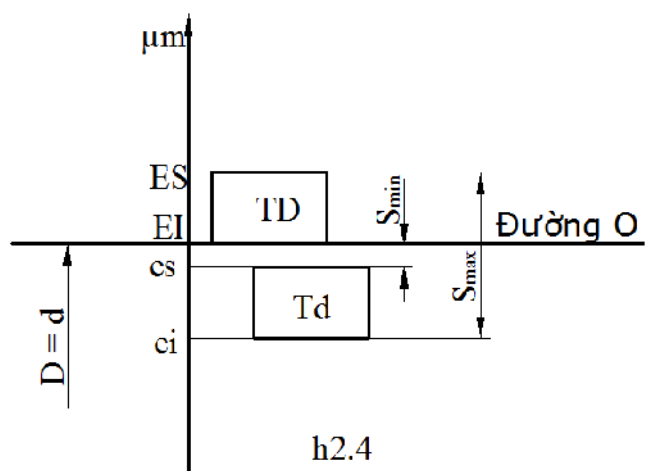
$$Ts = S_{\max} - S_{\min} = TD + Td$$



b. Sơ đồ của mối ghép lỏng (h2.4)

Sơ đồ của mối ghép lỏng thể hiện vị trí miền dung sai của lỗ và miền dung sai của trục. Trên sơ đồ thể hiện:

- Các trục tọa độ:
 - Trục tung biểu thị giá trị của các sai lệch của lỗ và trục tính bằng micromet (μm) ($1mm = 1000\mu m$).
 - Trục hoành biểu thị vị trí đường kích thước danh nghĩa, trên trục hoành có giá trị sai lệch bằng không, nên gọi là đường không.
- Các kích thước và sai lệch của mối ghép:
 - Kích thước danh nghĩa
 - Sai lệch giới hạn
 - Thông số giới hạn
 - Dung sai



Ví dụ: Cho lắp ghép lỗ $\varnothing 30^{+0.03}$ trục $\varnothing 30_{-0.04}^{-0.01}$

1. Tính kích thước giới hạn và dung sai của lỗ và trục.
2. Tính thông số giới hạn của mối ghép.
3. Vẽ sơ đồ lắp ghép.

Bài giải

1. Tính kích thước giới hạn và dung sai của lỗ và trục

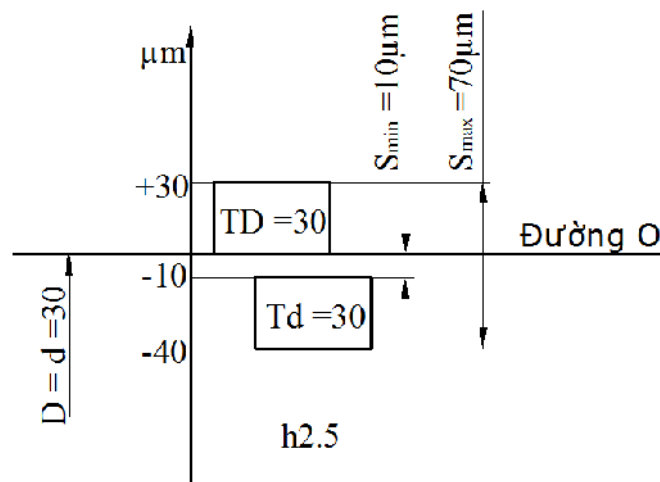
$$\begin{aligned} - D_{\max} &= D + ES = 30 + (+0.03) = 30.03 \\ - D_{\min} &= D + EI = 30 + 0 = 30.00 \\ - TD &= D_{\max} - D_{\min} = 30.03 - 30.00 = 0.03 \\ & \quad (= ES - EI = (+0.03) - (0) = 0.03) \\ - d_{\max} &= d + es = 30 + (-0.01) = 29.99 \\ - d_{\min} &= d + ei = 30 + (-0.04) = 29.96 \\ - Td &= es - ei = (-0.01) - (-0.04) = 0.03 \end{aligned}$$

2. Tính thông số giới hạn của mối ghép

$D_{\min} = 30 > d_{\max} = 29.99$ vậy đây là mối lắp lỏng có thông số giới hạn là:

$$\begin{aligned} - S_{\min} &= D_{\min} - d_{\max} = 30 - 29.99 = 0.01 \\ - S_{\max} &= D_{\max} - d_{\min} = 30.03 - 29.96 = 0.07 \end{aligned}$$

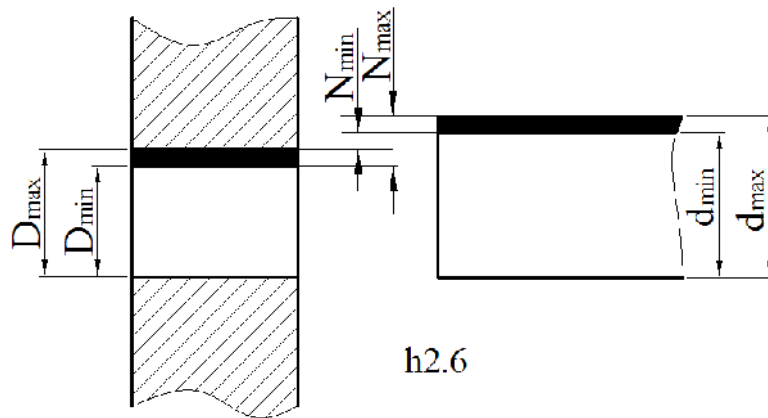
- 3/ Vẽ sơ đồ lắp ghép



2. Lắp chặt (lắp có đôi) (h2.6)

Gọi là lắp chặt khi kích thước của trục lớn hơn kích thước của lỗ $d_{\min} > D_{\max}$

a. Các thông số của lắp ghép



– Độ dôi lớn nhất

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI$$

– Độ dôi nhỏ nhất

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - ES$$

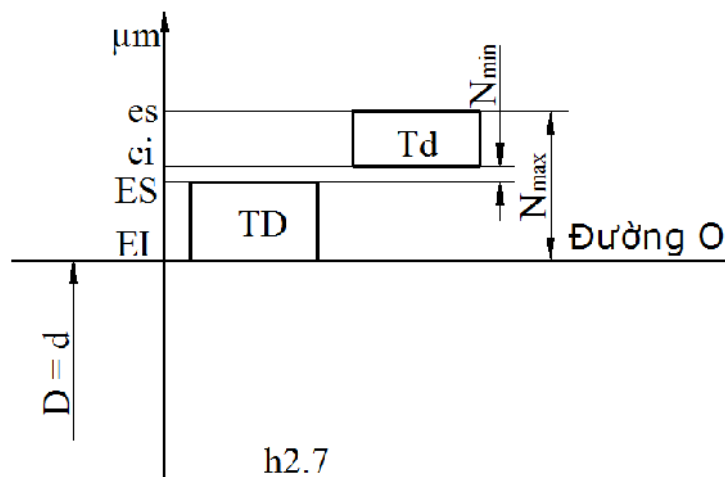
– Độ dôi trung bình

$$N = \frac{N_{\max} + N_{\min}}{2}$$

– Dung sai độ dôi

$$TN = N_{\max} - N_{\min} = TD - Td$$

b. Sơ đồ của mối lắp ghép (h2.7)



Ví dụ: Cho lắp ghép $\varnothing 45^{+0.025}$; trục $\varnothing 45^{+0.042}_{+0.026}$

1. Tính kích thước giới hạn và dung sai lắp ghép
2. Tính thông số giới hạn của mối ghép
3. Vẽ sơ đồ lắp ghép

Bài giải

1. Tính kích thước giới hạn và dung sai lệch

$$D_{\max} = D + ES = 45 + 0.025 = 45.025$$

$$D_{\min} = D + EI = 45 + 0 = 45.00$$

$$TD = ES - EI = (+0.025) - (0) = 0.025$$

$$d_{\max} = d + es = 45 + 0.042 = 45.042$$

$$d_{\min} = d + ei = 45 + 0.026 = 45.026$$

$$Td = es - ei = (+0.042) - (+0.026) = 0.016$$

2. Tính thông số giới hạn

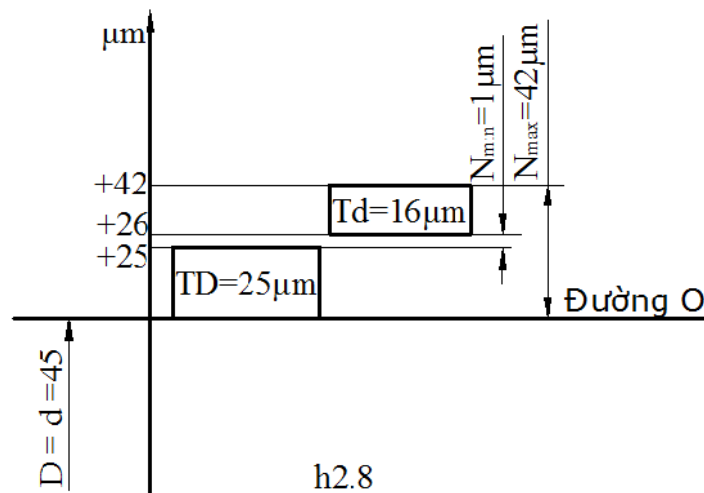
$$d_{\min} = 45.026 > D_{\max} = 45.025$$

Đây là mối ghép chặt có thông số giới hạn là:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 45.042 - 45 = 0.042$$

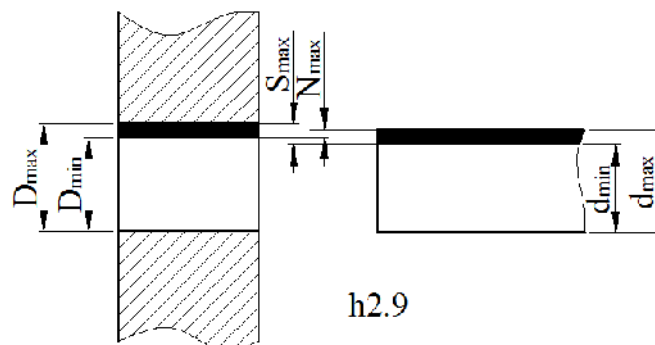
$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = 45.026 - 45.025 = 0.001$$

3. Vẽ sơ đồ lắp ghép (h2.8)



3. Lắp trung gian (h2.9)

Ghi là lắp trung gian khi mối ghép có đủ hai hoặc đủ đôi. Có nghĩa là tùy thuộc vào kích thước thực của trục và ổ bi mối ghép có lúc thì chặt, có khi thì lỏng.



* **Nhận xét:** khác với lắp lỏng và lắp chặt miền dung sai phân bố tách rời. Trong trình lắp trung gian miền dung sai phân bố tách rời nhau.

a. Các thông số của lắp trung gian

Đôi lắp nhớt

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei$$

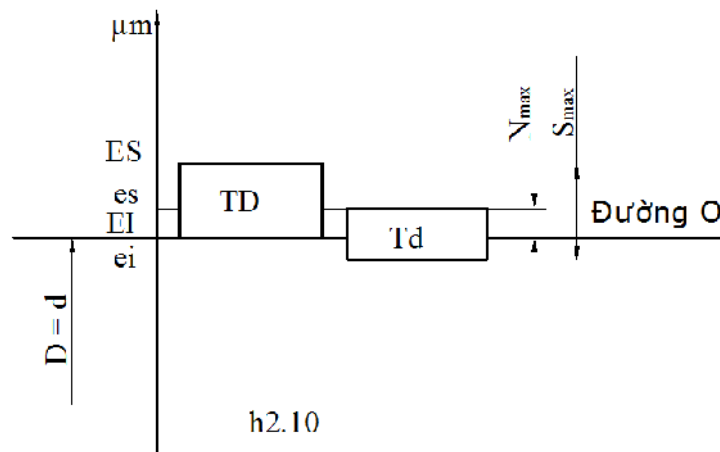
Đôi lỏng nhớt

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI$$

Dung sai lắp ghép

$$T_{S.N} = N_{\max} + S_{\max} = TD + Td$$

b. Sơ đồ của miền lắp trung gian (h2.10)



Ví dụ: Cho lắp ghép trục $\varnothing 55^{-0.03}$ và ổ $\varnothing 55^{+0.021}_{+0.002}$

1. Tính kích thước giới hạn và dung sai lắp ghép.
2. Tính thông số giới hạn của miền lắp ghép.
3. Vẽ sơ đồ lắp ghép.

Bài giải

1. Tính kích thước giới hạn và dung sai lắp ghép

$$D_{\max} = D + ES = 55 + 0.03 = 55.03$$

$$D_{\min} = D + EI = 55 + 0 = 55.00$$

$$TD = ES - EI = (+0.03) - (0) = 0.03$$

$$d_{\max} = d + es = 55 + 0.021 = 55.021$$

$$d_{\min} = d + ei = 55 + 0.002 = 55.002$$

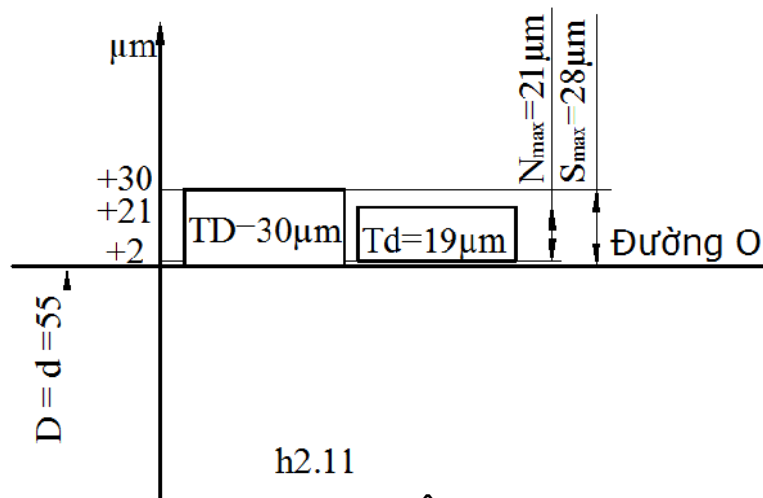
$$Td = es - ei = (+0.021) - (+0.002) = 0.019$$

2. Tính thông số giới hạn

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 55.03 - 55.002 = 0.028$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 55.021 - 55.000 = 0.021$$

3. Vẽ sơ đồ lắp ghép (h2.11)



CÂU HỎI

1. Các điều kiện của mặt lắp ghép.
2. Các thông số của mặt mặt lắp ghép nhằm vào để gì?
3. Trên sơ đồ lắp ghép thể hiện được các thông số gì?
4. Trong mặt lắp ghép trung gian sai lệch của nó có ảnh hưởng gì không?
5. Hãy vẽ sơ đồ của mặt mặt lắp ghép vào vị trí để định mặt trục chính phôi và lắp phôi phôi. Vẽ lên sơ đồ.

BÀI TẬP MẪU

Cho lắp ghép, trục có kích thước $\varnothing 25^{+0.021}$, ổ bi có kích thước $\varnothing 25^{-0.007}_{-0.020}$

1. Tính các kích thước giới hạn, dung sai lắp và trục.
2. Mặt lắp ghép trên là mặt lắp ghép gì? Tính các thông số giới hạn.
3. $D_t = 25.22$, $d_t = 24.991$ là chính phôi hay phôi phôi.
4. Vẽ sơ đồ lắp ghép.

Bài giải

1. Tính $D_{\max}$, $D_{\min}$, TD, $d_{\max}$, $d_{\min}$, Td

$$D_{\max} = D + ES = 25 + 0.021 = 25.021$$

$$D_{\min} = D + EI = 25 + 0 = 25$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 25.021 - 25 = 0.021$$

$$d_{\max} = d + es = 25 + (-0.007) = 24.993$$

$$d_{\min} = d + ei = 25 + (-0.020) = 24.980$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 24.993 - 24.980 = 0.013$$

2. Mối liên hệ trên là mối liên hệ gì? Tính các thông số giới hạn.

$D_{\min} = 25 > d_{\max} = 24.993$ nên đây là mối liên hệ lỏng.

Thông số giới hạn là:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 25.021 - 24.980 = 0.041$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 25 - 24.993 = 0.007$$

3. Chính phẩm hay phụ phẩm

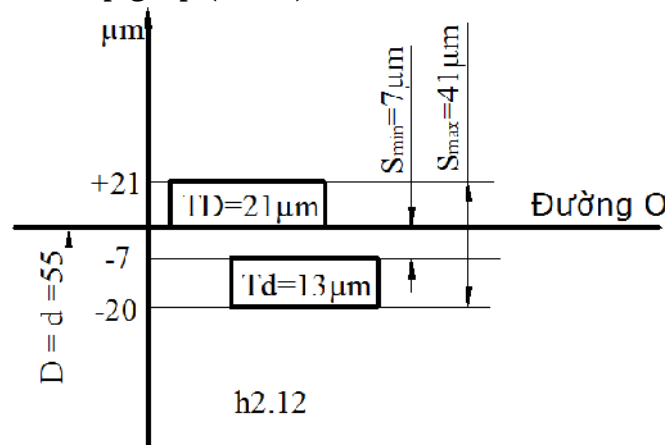
$$D_{\min} = 25 < D_t = 25.022 > D_{\max} = 25.021$$

$D_t = 25.022$ là kích thước cơ bản của phụ phẩm

$$d_{\min} = 24.980 < d_t = 24.991 < d_{\max} = 24.993$$

$d_t = 24.991$ là kích thước cơ bản của chính phẩm

4. Vẽ sơ đồ lắp ghép (h2.12)



BÀI TẬP

1. Cho lắp ghép có trục $\varnothing 55^{+0.040}_{+0.010}$ và trục $\varnothing 55^{+0.021}_{+0.002}$

a. Tính kích thước giới hạn, dung sai và dung sai trục.

b. Cho biết tính chất của mối lắp, tính thông số giới hạn.

c. Vẽ sơ đồ lắp ghép.

d. Hãy thảo luận về cách tiếp cận để lên sơ đồ hai kích thước cơ bản sau đây:

$$D_t = 55.015, d_t = 54.978$$

2. Cho lắp ghép có trục $\varnothing 45^{+0.025}$ và trục $\varnothing 45^{+0.050}_{+0.002}$

a. Tính kích thước giới hạn, dung sai và dung sai trục.

b. Cho biết tính chất của mối lắp, tính thông số giới hạn.

c. Vẽ sơ đồ lắp ghép.

d. Hãy giới thiệu một trục là chính phẩm và một lỗ là phụ phẩm. Xác định D_t , d_t và vẽ tiếp cận để lên sơ đồ.

Chương 2. H TH NG DUNG SAI L P GHÉP

BÀI 3. DUNG SAI L P GHÉP B M T TR N

- Mục tiêu** – Trình bày được các khái niệm và h th ng dung sai.
- Áp dụng được dãy sai lệch cơ bản và h th ng l p ghép cơ bản.
 - Chọn được các mức dung sai ưu tiên.
 - Tra được bảng dung sai và ghi được dung sai lên kích thước.

I. H TH NG DUNG SAI

H th ng dung sai l p ghép là tập hợp các quy định về dung sai l p ghép được thành lập để đáp ứng nhu cầu sản xuất và lắp ráp. Nhà nước Việt Nam đã ban hành hàng loạt các tiêu chuẩn, trong đó có tiêu chuẩn dung sai l p ghép bộ m t tr n: TCVN 2244-99. Tiêu chuẩn này được xây dựng dựa trên cơ sở tiêu chuẩn quốc tế ISO 289-1:1998.

1. Công thức tính dung sai

Để xác định trị số dung sai cho kích thước và đưa thành tiêu chuẩn thì người thiết kế phải quan tâm giữa dung sai và kích thước.

Dung sai được tính theo công thức:

$$T = ai$$

i: là đơn vị dung sai phụ thuộc vào kích thước danh nghĩa. Đơn vị i kích thước danh nghĩa từ 1÷500

$$i = 0.45 \sqrt[3]{d} + 0.001d$$

d: tính bằng mm, i: tính bằng μm

a: là hệ số phụ thuộc vào cấp chính xác

Cấp C.X	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
Hệ số	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000	1600	2500

Khoảng KT danh nghĩa (mm)	≥ 3	$>3 \div 6$	$>6 \div 10$	$>10 \div 18$	$>18 \div 30$	$>30 \div 50$	$>50 \div 80$	$>80 \div 120$	$>120 \div 180$	$>180 \div 250$	$>250 \div 315$	$>315 \div 400$
$i = 0.45 \sqrt[3]{d} + 0.001d$	0.55	0.73	0.9	1.08	1.31	1.56	1.86	2.17	2.52	2.89	3.22	3.54

Ví dụ: Tính dung sai cho đường kính $d=35$ cấp chính xác IT7.

IT7 có $a=16$; $d=35$ có $i=1.56$

Dung sai là $T=ai= 16 \times 1.56 = 24.96$

2. Cấp chính xác (CX) (Cấp dung sai tiêu chuẩn)

Dung sai được trình cho cấp CX và kích thước, cùng kích thước nếu dung sai càng nhỏ thì cấp CX càng cao.

TCVN 2244-99 chia cấp CX ra 20 cấp từ IT01; IT0; IT1; IT2..... IT18 theo thứ tự độ chính xác giảm dần. IT (International Tolerance: Dung sai quốc tế):

- Cấp CX IT1 ÷ IT4 được sử dụng trong dung sai đo CX.
- Cấp CX IT5 ÷ IT6 được sử dụng trong công khí chính xác.
- Cấp CX IT7 ÷ IT8 được sử dụng trong công khí thông dụng.
- Cấp CX IT9 ÷ IT11 được sử dụng trong lĩnh vực công khí đối với các chi tiết có kích thước lớn.
- Cấp CX IT12 ÷ IT16 được sử dụng trong gia công thô, gia công thô.

Tóm lại IT7- IT11 thường dùng trong các kích thước lắp ghép trong ngành chế tạo máy thông dụng

3. Khoảng kích thước danh nghĩa (bảng 3.1)

Nếu một kích thước danh nghĩa nằm trong một cấp CX ta có một trị số dung sai thì bằng tra có rất nhiều cách rất phức tạp. Vì vậy, trong khoảng kích thước từ 1 ÷ 500 mm thì ta chia ra làm 13 khoảng cấp bậc: $3 \leq$; $6 \div 10$; $10 \div 18$; $18 \div 30$; $30 \div 50$; $50 \div 80$; $80 \div 120$; $120 \div 180$; $180 \div 250$; $250 \div 315$; $315 \div 400$; $400 \div 500$

Kích thước danh nghĩa (mm)		Cấp dung sai tiêu chuẩn													
		IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
Trên	Đón và bao g	Dung sai													
		μm							mm						
-	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4
3	6	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	6	9	15	22	36	58	90	0.12	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
10	18	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
18	30	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
30	50	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9
50	80	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
80	120	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
120	180	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3
180	250	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
250	315	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
315	400	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
400	500	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7

Bảng 3.1

Lưu ý: Thuật ngữ trên bảng tra 3.1: “trên”, “đơn và bao gồm”

Ví dụ: $d=30$ thì kích thước danh nghĩa $18 \div 30$ (có nghĩa kích thước này dành cho kích thước trên 18 đến 30 và bao gồm 30: $18 < d \leq 30$)

Nếu kích thước 30 mà ta tra kích thước ngang KTDN $30 \div 50$ là sai vì kích thước này dùng cho kích thước 31 ÷ 50

Tên bảng (3.1)

Ø 45 cấp chính xác IT7 có dung sai là $25 \mu\text{m}$

Ø 55 cấp chính xác IT7 có dung sai là $30 \mu\text{m}$

Tên kết quả trên ta thấy cùng một cấp chính xác đường kính lớn hơn có dung sai lớn hơn.

4. Nhiệt độ tiêu chuẩn

Là nhiệt độ làm cơ học dẫn kim loại, ảnh hưởng đến trở số đo của kích thước thực. Vì vậy, để thống nhất, tiêu chuẩn quy định nhiệt độ đo kiểm tra là 20°C .

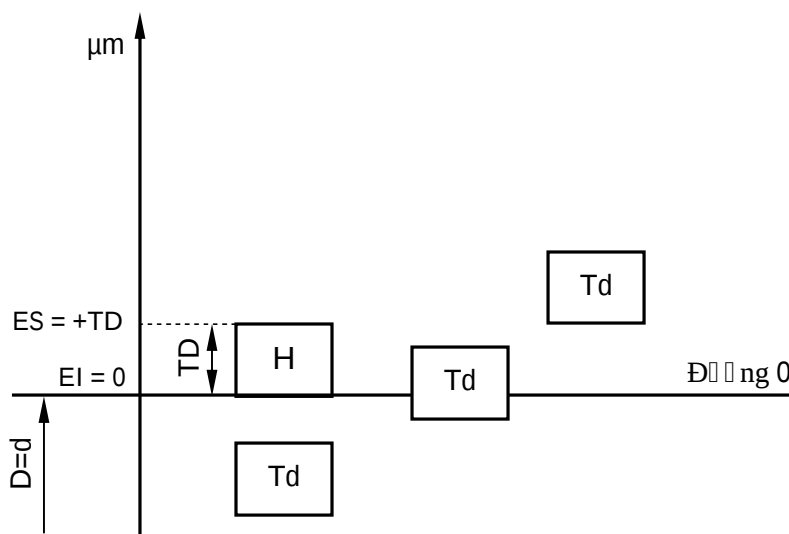
II. HỖ THỐNG LỘP GHÉP

Gối là một cặp ghép thì phải có hai chi tiết, một cái bao ngoài và một cái bị bao (Lỗ trục, ổ trục – ổ trục) và hai chi tiết bao và bị bao có cùng kích thước danh nghĩa. Một cặp ổ trục, chốt hoặc trục trung gian là do dung sai của lỗ và trục quy định. Để đáp ứng yêu cầu của sản xuất người ta phải quy định hàng loạt các kiểu ổ trục với những đặc tính khác nhau. Hệ thống các kiểu ổ trục đưa trên hai quy luật:

1. Hệ thống ổ trục ghép cố định

a. Hệ thống ổ trục cố định (h3.1)

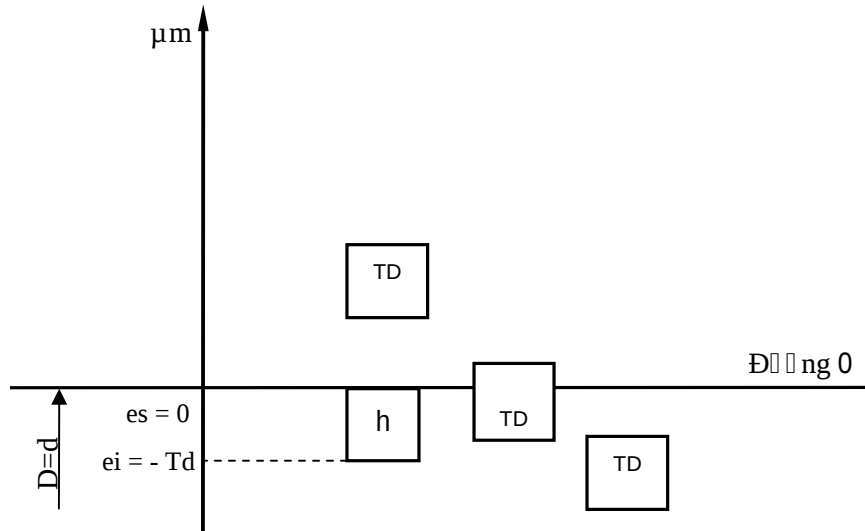
Là hệ thống các kiểu ổ trục mà vị trí của miến dung sai là cố định và có sai lệch dưới $EI=0$, sai lệch trên $ES=+TD$. Muốn có các kiểu ổ trục khác nhau (ổ trục, chốt hoặc trục trung gian) thì thay đổi vị trí miến dung sai của trục so với kích thước danh nghĩa.



h3.1

b. Hệ thống trục công bố (h 3.2)

Là hệ thống các kiểu lắp mà vị trí của miền dung sai trục là cố định có sai lệch trên $es = 0$ và sai lệch dưới $ei = -Td$. Muốn có các kiểu lắp khác nhau thì thay đổi miền dung sai của lỗ so với vị trí kích thước danh nghĩa



h3.2

2. Sai lệch công bố (SLCB)

Để xác định vị trí miền dung sai, người ta đã đưa ra dãy sai lệch công bố (SLCB). SLCB là sai lệch dùng để biểu thị vị trí của nó so với đường 0.

Đường 0 là đường biên kích thước danh nghĩa của lỗ và trục $D=d$.

Có hai sai lệch công bố: mức độ của lỗ và mức độ của trục

- Đối với lỗ: Có 28 sai lệch công bố được ký hiệu từ A => Zc.
- Đối với trục: Có 28 sai lệch công bố được ký hiệu từ A => zc

Nếu lấy làm cơ sở (hệ thống lỗ), sai lệch công bố của lỗ là H, chọn sai lệch công bố của trục tương ứng thì ta có các trường hợp sau:

- Lắp lỏng: $\frac{H}{a}, \frac{H}{b}, \dots, \frac{H}{h}$.
- Lắp chặt: $\frac{H}{p}, \frac{H}{r}, \dots, \frac{H}{z}$.
- Lắp trung gian: $\frac{H}{js}, \frac{H}{k}, \dots, \frac{H}{n}$.

Ví dụ: $\frac{H7}{f7}$ là mức độ lắp lỏng.

$\frac{H7}{p6}$ là mức độ lắp chặt.

$\frac{H7}{k6}$ là mức độ trung gian.

Người công nhân làm công (hệ thống trục) sai lệch của trục là h, chọn sai lệch của trục công nhân có thể có các trường hợp sau:

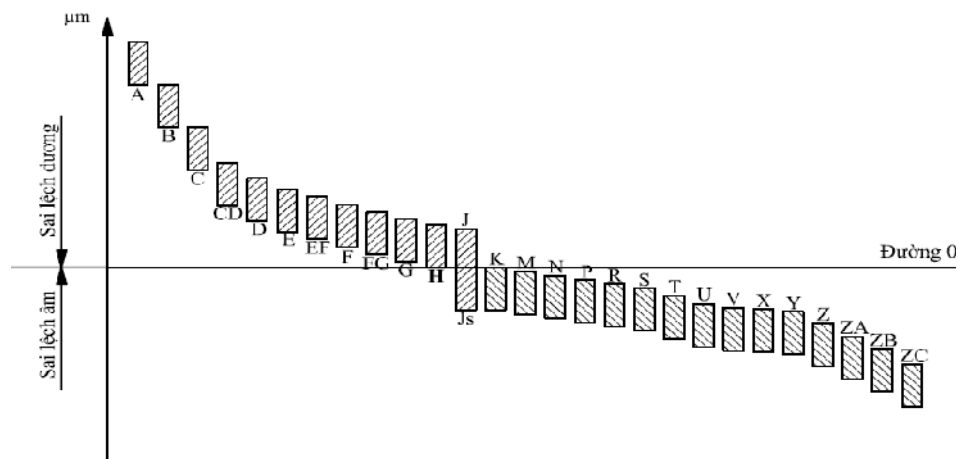
- **Lưu lượng:** $\frac{A}{h}, \frac{B}{h}, \dots, \frac{H}{h}$.
- **Lưu chất:** $\frac{P}{h}, \frac{R}{h}, \dots, \frac{Z}{h}$.
- **Lưu trung gian:** $\frac{JS}{h}, \frac{K}{h}, \dots, \frac{N}{h}$.

Ví dụ: $\frac{G7}{h6}$: Lưu lượng

$\frac{K7}{h6}$: Lưu trung gian

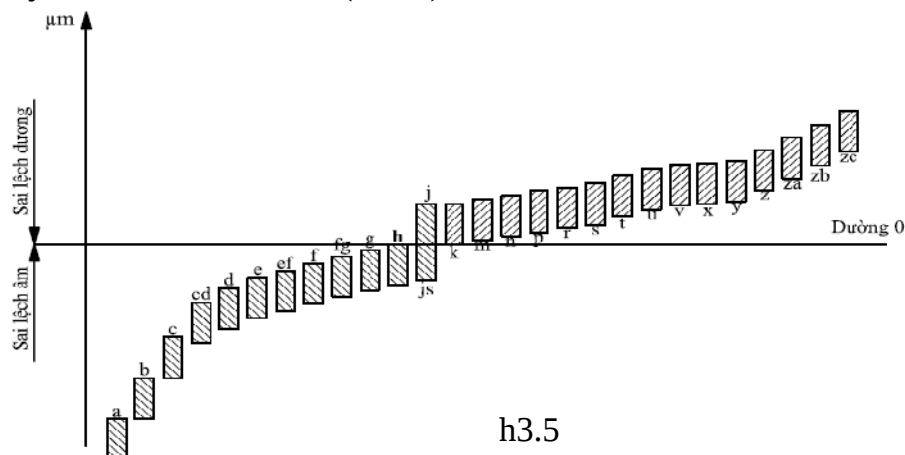
$\frac{S7}{h6}$: Lưu chất

a. Dây sai lệch của bộ n (h3.4)



h3.4

b. Dây sai lệch của bộ n trục (h3.5)



h3.5

3. Miền dung sai

Miền dung sai (MDS) = Sai lệch công bố (SLCB) + Công chính xác (CCX)

Ví dụ:

H7 là: MDS lớn với H là SLCB, 7 là CCX lớn.

k6 là: MDS nhỏ với k là SLCB, 6H là CCX nhỏ.

Đôi với lớn có 28 SLCB lớn với 20 CCX ta sẽ có $20 \times 28 = 560$ MDS lớn, đây là số lớn quá nhiều vì vậy người ta chọn ra MDS tiêu chuẩn. Để dễ nhận biết hơn nữa trong bảng miền dung sai tiêu chuẩn người ta chọn **MDS ưu tiên, ô in đậm trong bảng MDS tiêu chuẩn** (Bảng 3.2). Trong thiết kế nên chọn MDS ưu tiên để thuận lợi trong việc sử dụng dụng cụ cắt có kích thước định trước (Sized Tool).

Tổng cộng ta có MDS tiêu chuẩn và **MDS ưu tiên** của trục (bảng 3.3).

4. Lắp ghép ưu tiên

Sau khi đã có MDS tiêu chuẩn và MDS ưu tiên của lỗ và trục, cần phải phải hiểu để có mặt lắp ghép tiêu chuẩn hoặc lắp ghép ưu tiên.

Lắp theo hình thức lỏng (Bảng 3.4).

Lắp ghép theo hình thức chặt (Bảng 3.5).

Để dễ dàng biết với việc chọn MDS ưu tiên, trong thiết kế khuyến cáo nên chọn các lắp ghép ưu tiên.

Bảng 3.2 : MIỀN DUNG SAI CỦA LỖ ĐỐI VỚI CÁC KÍCH THƯỚC TỪ 1 ĐẾN 500 mm

Cấp chính xác		Sai lệch cơ bản																				
		A	B	C	D	E	F	G	H	Js	K	M	N	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z
01								H01 [*]	Js01 [*]													
0								H0 [*]	Js0 [*]													
1								H1 [*]	Js1 [*]													
2								H2 [*]	Js2 [*]													
3								H3 [*]	Js3 [*]													
4								H4 [*]	Js4 [*]													
5							G5	H5 [*]	Js5 [*]	K5	M5	N5										
6							G6	H6 [*]	Js6 [*]	K6	M6	N6	P6									
7							F7	G7	H7 [*]	Js7 [*]	K7	M7	N7	P7	R7	S7	T7					
8				D8	E8	F8		H8 [*]	Js8 [*]	K8	M8	N8						U8				
9				D9	E9	F9		H9 [*]	Js9 [*]													
10				D10				H10 [*]	Js10 [*]													
11	A11	B11	C11	D11				H11 [*]	Js11 [*]													
12		B12						H12 [*]	Js12 [*]													
13								H13 [*]	Js13 [*]													
14								H14 [*]	Js14 [*]													
15								H15 [*]	Js15 [*]													
16								H16 [*]	Js16 [*]													
17								H17 [*]	Js17 [*]													

Chú thích : * : Miền dung sai không dùng cho lắp ghép



: Miền dung sai ưu tiên

Bảng 3.3 : MIỀN DUNG SAI CỦA TRỤC ĐỐI VỚI CÁC KÍCH THƯỚC TỪ 1 ĐẾN 500 mm

Cấp chính xác		Sai lệch cơ bản																				
		a	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z
01								h01*	js01*													
0								h0*	js0*													
1								h1*	js1*													
2								h2*	js2*													
3								h3*	js3*													
4								h4	js4*			m4	n4									
5							g5	h5	js5*	k5	m5	n5	p5	r5	s5							
6							g6	h6	js6*	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6						
7							g7	h7	js7*	k7	m7	n7			s7		u7					
8			c8	d8	e8	f8		h8	js8*	k8	m8						u8	x8				z8
9				d9	e9	f9		h9	js9*													
10				d10				h10	js10*													
11	a11	b11	c11	d11				h11	js11*													
12		b12						h12	js12*													
13								h13*	js13*													
14								h14*	js14*													
15								h15*	js15*													
16								h16*	js16*													
17								h17*	js17*													

Chú thích : * : Miền dung sai không dùng cho lắp ghép

☐ : Miền dung sai ưu tiên

Bảng 3.4: LẮP GHÉP HỆ THỐNG LỖ (đối với kích thước từ 1 đến 500mm)

Lỗ cơ bản	Sai lệch cơ bản của trục											
	a	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n
H5							$\frac{H5}{g4}$	$\frac{H5}{h4}$	$\frac{H5}{js4}$	$\frac{H5}{k4}$	$\frac{H5}{m4}$	$\frac{H5}{n4}$
H6						$\frac{H6}{f6}$	$\frac{H6}{g5}$	$\frac{H6}{h5}$	$\frac{H6}{js5}$	$\frac{H6}{k5}$	$\frac{H6}{m5}$	$\frac{H6}{n5}$
H7			$\frac{H7}{c8}$	$\frac{H7}{d8}$	$\frac{H7}{e7}$	$\frac{H7}{f7}$	$\frac{H7}{g6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{H7}{js6}$	$\frac{H7}{k6}$	$\frac{H7}{m6}$	$\frac{H7}{n6}$
H8					$\frac{H8}{e8}$	$\frac{H8}{f7}$	$\frac{H8}{f8}$	$\frac{H8}{h7}$	$\frac{H8}{js7}$	$\frac{H8}{k7}$	$\frac{H8}{m7}$	$\frac{H8}{n7}$
				$\frac{H8}{d9}$	$\frac{H8}{e9}$	$\frac{H8}{f9}$		$\frac{H8}{h9}$				
H9				$\frac{H9}{d9}$	$\frac{H9}{e8}$	$\frac{H9}{f8}$	$\frac{H9}{f9}$	$\frac{H9}{h8}$				
H10				$\frac{H10}{d10}$				$\frac{H10}{h9}$				
H11	$\frac{H11}{a11}$	$\frac{H11}{b11}$	$\frac{H11}{c11}$	$\frac{H11}{d11}$				$\frac{H11}{h11}$				
H12		$\frac{H12}{b12}$						$\frac{H12}{h12}$				

Chú thích :



: Lắp ghép ưu tiên

Bảng 3.5 : LẮP GHÉP TRONG HỆ THỐNG TRỤC (đối với kích thước từ 1 đến 500mm)

Trục cơ bản	Sai lệch cơ bản của lỗ											
	A	B	C	D	E	F	G	H	Js5	K	M	N
h4							G5 h4	H5 h4	Js5 h4	K5 h4	M5 h4	N5 h4
h5						F7 h5	G6 h5	H6 h5	Js6 h5	K6 h5	M6 h5	N6 h5
h6				D8 h6	E8 h6	F7 h6	G7 h6	H7 h6	Js7 h6	K7 h6	M7 h6	N7 h6
h7				D8 h7	E8 h7	F8 h7		H8 h7	Js8 h7	K8 h7	M8 h7	N8 h7
h8				D8 h8	E8 h8	F8 h8	F9 h8	H8 h8				
h9				D9 h9	E9 h9	F9 h9	F9 h9	H9 h9				
h10				D10 h10				H10 h10				
h11	A11 h11	B11 h11	C11 h11	D11 h11				H11 h11				
h12		B12 h12						H12 h12				

Chú thích :  : Lắp ghép ưu tiên

III. TRA BẢNG VÀ GHI KÍCH THƯỚC C TRÊN BẢNG V

1. Tra bảng (bảng 3.6 đến 3.12)

Khi có kích thước kèm theo MDS, tra bảng là để tìm sai lệch trên và sai lệch dưới.

Khi tra bảng cần phải xác định các yếu tố sau đây:

- Kích thước danh nghĩa của trục hay lỗ
- Ký hiệu MDS (SLCB + CCX)

Ví dụ: Tra bảng lỗ có Ø 38H7

Tìm bảng có MDS là H7. Kích thước Ø 38 thuộc khoảng kích thước từ 30-40, giống hàng ngang và hàng dọc có: EI = 0, ES = + 25µm

Chuyển kích thước theo miền dung sai Ø 38H7 sang cách ghi kích thước theo sai lệch giới hạn là Ø 38^{+0.025}

Các ví dụ tra bảng để chuyển từ kích thước có MDS sang kích thước có sai lệch giới hạn:

Ø 30H7 : (KTDN : 24 => 30) : EI = 0, ES = + 21µm => 30^{+0.021}

Ø 50js6 : (KTDN : 40 => 50) : ei = -8µm, es = + 8µm => 50±0.008

Ø 35f7 : (KTDN : 30 => 40) : ei = -50µm, es = -25µm => 35^{-0.025}_{-0.05}

Ø 55p6 : (KTDN : 50 => 65) : ei = +32µm, es = +51µm => 55^{+0.051}_{+0.032}

Ø 70h6 (KTDN : 65 => 80) : es = 0, ei = -19 => 70_{-0.019}

Các lưu ý khi tra bảng và viết sai lệch lên kích thước:

- Áp dụng thuật ngữ trên bảng tra “trên, dưới và bao gồm”, Ø thì tra cột 24 ÷ 30 (trên 24 đến 30 và bao gồm 30).
- EI = 0 hoặc es = 0 thì không viết số 0. (30^{+0.021}, 70_{-0.019})
- Nếu $|EI| = |ES|$ hoặc $|ei| = |es|$ cho phép viết ± sai lệch 50±0.008
- Vì kích thước danh nghĩa là mm nên phải chuyển đơn vị của sai lệch trên bảng là µm sang mm.

2. Ghi dung sai lên bản vẽ

a. Ghi dung sai lên bản vẽ chi tiết

Chọn một trong ba cách sau đây:

- Cách 1: Ghi theo miền dung sai.

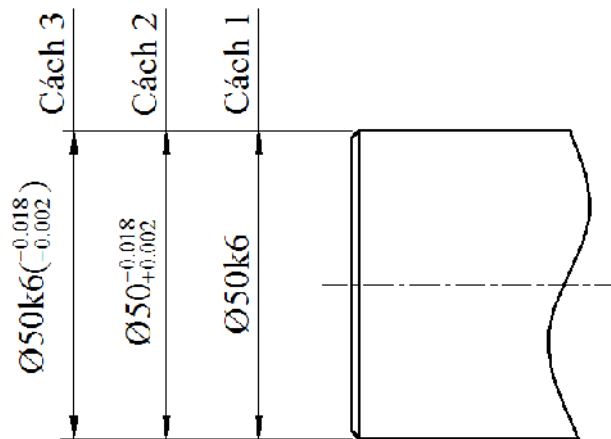
Vd: Ø 50H7, Ø 50k6

- Cách 2: Ghi theo sai lệch giới hạn.

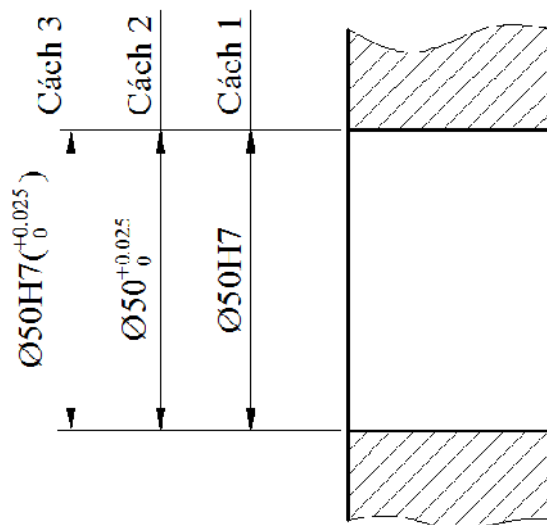
Vd: Ø 50^{+0.025}, Ø 50^{+0.018}_{+0.002}

- Cách 3: Ghi theo cách kết hợp.

Vd: $\varnothing 50H7(^{+0.025}_0)$; $\varnothing 50k6(^{+0.018}_{+0.002})$



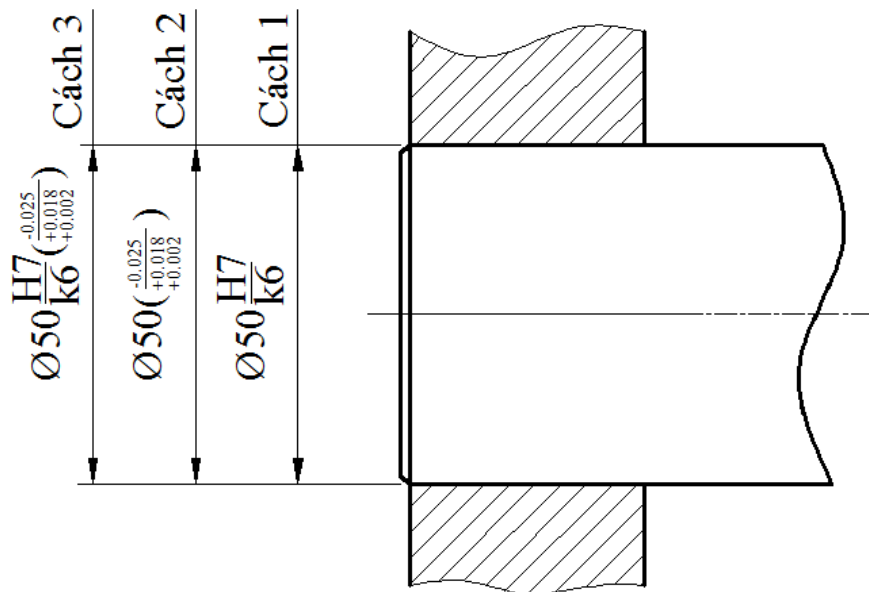
Hình v - Cách ghi dung sai trên chi tiết trục



Hình v - Cách ghi dung sai trên chi tiết lỗ

b. Ghi dung sai lên bản vẽ lắp

- Cách 1: Ghi theo MDS $\varnothing 50 \frac{H7}{k6}$
- Cách 2: Ghi theo SLGH $\varnothing 50 \left(\begin{matrix} +0.025 \\ +0.018 \\ +0.002 \end{matrix} \right)$
- Cách 3: Ghi theo cách kết hợp $\varnothing 50 \frac{H7}{k6} \left(\begin{matrix} +0.025 \\ +0.018 \\ +0.002 \end{matrix} \right)$



Hình vẽ - Cách ghi dung sai trên bản vẽ lắp

Nhận xét:

- Cách 1: Ghi theo MDS thì biết được cách ghép, để tính cả hai lắp, thích hợp trong nhiều thiết kế.
- Cách 2: Ghi theo SLGH người dùng máy hiểu trực tiếp để kiểm tra kích thước, không cần báo tra.
- Cách 3: Dung hòa hai trường hợp vẽ và thiết kế vẽ gia công.

IV. BÀI TẬP VÍ DỤ

Cho lắp ghép $\text{Ø } 65 \frac{H7}{f7}$

1. Giải thích ký hiệu trên.
2. Tra bảng tìm sai lệch giữa hai trục và lỗ.
3. Vẽ ký hiệu trên theo cách kết hợp.
4. Lắp ghép trên thuộc loại gì? Tại sao?
5. Chọn hai thanh trượt và vẽ ký hiệu theo cách vẽ kết hợp.
6. Hai lắp ghép trên, lắp ghép nào ưu tiên?
7. Hãy cho biết để tính cả hai lắp.
8. Vẽ sơ đồ lắp ghép

Bài giải

1. Giải thích ký hiệu:

$\varnothing 65 \frac{H7}{f7}$ là ký hiệu của một kích thước lắp ghép

- $\varnothing 65$: kích thước danh nghĩa của lỗ và trục.
- H7: MDS lỗ (H: SLCB lỗ, 7: CCX lỗ)
- f7: MDS trục (f: SLCB trục, 7: CCX trục)

2. Tra bảng

$$\varnothing 65H7: ES = +30\mu m, EI = 0$$

$$\varnothing 65f7: es = -30\mu m, ei = -60\mu m$$

3. Viết ký hiệu theo cách viết kết hợp

$$\varnothing 65 \frac{H7}{f7} \begin{pmatrix} +0.03 \\ -0.03 \\ -0.06 \end{pmatrix}$$

4. Lắp ghép trên thuộc hệ thống gì? Tại sao?

Lắp ghép trên có MDS lỗ là H ($EI = 0$, $ES = +TD$) nên đây là lắp ghép theo hệ thống lỗ.

5. Chọn hệ thống tỉ lệ đang dùng

$$\frac{H7}{f7} \text{ có hệ thống tỉ lệ đang dùng } \frac{F7}{h7}$$

$$\varnothing 65F7 (ES = \pm 60\mu m, EI = +30\mu m)$$

$$\varnothing 65h7 (es = 0, ei = -30\mu m)$$

$$\varnothing 65 \frac{F7}{h7} \begin{pmatrix} +0.06 \\ +0.03 \\ -0.03 \end{pmatrix}$$

6. Hai lắp ghép trên lắp ghép nào ưu tiên

$$\frac{H7}{f7} : \text{là lắp ghép ưu tiên.}$$

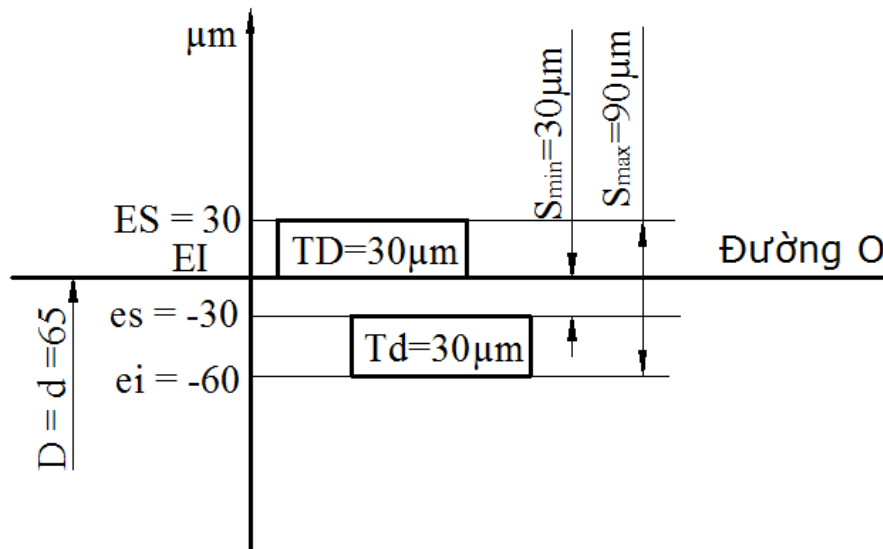
$$\frac{F7}{h7} : \text{không phải là lắp ghép ưu tiên.}$$

7. Để tính của mỗi lắp

$$\text{Mỗi lắp } \varnothing 65 \frac{H7}{f7} \begin{pmatrix} +0.03 \\ -0.03 \\ -0.06 \end{pmatrix} \text{ có } D_{\min} = 65 > d_{\max} = 64.97$$

Vậy đây là mỗi lắp lỏng.

8. Vẽ sơ đồ lắp ghép



V. CÂU HỎI

- Cặp chính xác là gì? Trong ngành chế tạo máy thông dụng, thông dụng áp dụng cặp chính xác nào?
- Dung sai có quan hệ gì với kích thước danh nghĩa, cho ví dụ minh họa.
- Cặp chính xác có quan hệ gì đến với dung sai, cho ví dụ minh họa.
- Tại sao phải chia kích thước cơ sở $1 \div 500 \mu m$ thành 13 khoảng cỡ bước.
- Lắp ghép theo hệ thống nào là gì? Cho ví dụ minh họa.
- Lắp ghép theo hệ thống trục là gì? Tại sao nên chọn lắp ghép ưu tiên?
- Lắp ghép ưu tiên là gì? Tại sao nên chọn lắp ghép ưu tiên?
- Khi tra bảng cần lưu ý những điều gì?
- Có mấy cách ghi kích thước kèm theo dung sai lên bản vẽ? Cho ví dụ minh họa.

VI. BÀI TẬP

Bài 1: Cho các kích thước sau đây; tra bảng tìm sai lệch giới hạn và viết ký hiệu theo cách viết kết hợp:

$\varnothing 50H7$

$\varnothing 40js6$

$\varnothing 40 \frac{H7}{js6}$

$\varnothing 75P7$

$\varnothing 75h6$

$\varnothing 75 \frac{P7}{h6}$

Bài 2: Cho lắp ghép $\varnothing 65 \frac{H7}{p6}$

- Giới thích ký hiệu.
- Tra bảng và tìm sai lệch giới hạn của trục và lỗ.
- Viết ký hiệu lắp ghép trên theo cách kết hợp.
- Lắp ghép trên thuộc hệ thống gì? Tại sao?
- Chọn hệ thống thông dụng để lắp ghép, tra bảng và viết lại ký hiệu theo cách viết kết hợp.
- Hai lắp ghép trên có thuộc lắp ghép ưu tiên không?
- Hãy cho biết đặc tính của mối lắp.
- Vẽ sơ đồ lắp ghép

Bài 3: Cho các lắp ghép

$$\varnothing 40 \frac{H7}{k6}$$

$$\varnothing 50 \frac{H8}{h8}$$

Giới bài tập theo các yêu cầu thông tin bài 2

Bài 4: Vẽ sơ đồ lắp ghép $\varnothing 45 \frac{H7}{f7}$ và $\varnothing 45 \frac{H8}{f8}$ và nhận xét sự khác nhau về: sai

lệch, dung sai, các thông số giới hạn và sự chính xác của hai lắp ghép trên.

Bài 5: Vẽ sơ đồ lắp ghép $\varnothing 60 \frac{H7}{k6}$ và $\varnothing 60 \frac{K7}{h6}$. Nhận xét về hệ thống lắp ghép,

sai lệch, dung sai, các thông số của hai mối lắp trên.

**Bảng 3.6 : SAI LỆCH GIỚI HẠN CỦA LỖ (đối với kích thước từ 1 đến 500mm)
cấp chính xác 5, 6**

Khoảng kích thước (mm)		Miền dung sai														
		G5	H5	Js5	K5	M5	N5	G6	H6	Js6	K6	M6	N6	P6		
		Sai lệch giới hạn (µm)														
Từ	1	đến	3	+6 +2	+4 0	+2 -2	0 -4	-2 -6	-4 -8	+8 +2	+6 0	+3 -3	0 -6	-2 -8	-4 -10	-6 -12
Trên	3	đến	6	+9 +4	+5 0	+2,5 -2,5	0 -5	-3 -8	-7 -12	+12 +4	+8 0	+4 -4	+2 -6	-1 -9	-5 -13	-9 -17
“	6	“	10	+11 +5	+6 0	+3 -3	+1 -5	-4 -10	-4 -14	+14 +5	+9 0	+4,5 -4,5	+2 -7	-3 -12	-7 -16	-12 -21
“	10	“	18	+14 +6	+8 0	+4 -4	+2 -6	-4 -12	-9 -17	+17 +6	+11 0	+5,5 -5,5	+2 -9	-4 -15	-9 -20	-15 -26
“	18	“	30	+16 +7	+9 0	+4,5 -4,5	+1 -8	-5 -14	-12 -21	+20 +7	+13 0	+6,5 -6,5	+2 -11	-4 -17	-11 -24	-18 -31
“	30	“	50	+20 +9	+11 0	+5,5 -5,5	+2 -9	-5 -16	-13 -24	+25 +9	+16 0	+8 -8	+3 -13	-4 -20	-12 -28	-21 -37
“	50	“	80	+23 +10	+13 0	+6,5 -6,5	+3 -10	-6 -19	-15 -28	+29 +10	+19 0	+9,5 -9,5	+4 -15	-5 -24	-14 -33	-26 -45
“	80	“	120	+27 +12	+15 0	+7,5 -7,5	+2 -13	-8 -23	-18 -33	+34 +12	+22 0	+11 -11	+4 -18	-6 -28	-16 -38	-30 -52
“	120	“	180	+32 +14	+18 0	+9 -9	+3 -15	-9 -27	-21 -39	+39 +14	+25 0	+12,5 -12,5	+4 -21	-8 -33	-20 -45	-36 -61
“	180	“	250	+35 +15	+20 0	+10 -10	+2 -18	-11 -31	-25 -45	+44 +15	+29 0	+14,5 -14,5	+5 -24	-8 -37	-22 -51	-41 -70
“	250	“	315	+40 +17	+23 0	+11,5 -11,5	+3 -20	-13 -36	-27 -50	+49 +17	+32 0	+16 -16	+5 -27	-9 -41	-25 -57	-47 -79
“	315	“	400	+43 +18	+25 0	+12,5 -12,5	+3 -22	-14 -39	-30 -55	+54 +18	+36 0	+18 -18	+7 -29	-10 -46	-26 -62	-51 -87
“	400	“	500	+47 +20	+27 0	+13,5 -13,5	+2 -25	-16 -43	-33 -60	+60 +20	+40 0	+20 -20	+8 -32	-10 -50	-27 -67	-55 -95

Tiếp theo bảng 3.6 : Cấp chính xác 7 và 8

Khoảng kích thước (mm)		Miền dung sai																			
		F7	G7	H7	Js7	K7	M7	N7	P7	R7	S7	T7	D8	E8	F8	H8	Js8	K8	M8	N8	U8
		Sai lệch giới hạn (µm)																			
Từ 1 đến 3		+16 +6	+12 +2	+10 0	+5 -5	0 -10	-2 -12	-4 -14	-6 -16	-10 -20	-14 -24	— —	+34 +20	+28 +14	+20 +6	+14 0	+7 -7	0 -14	-2 -16	-4 -18	-18 -32
	Trên 3 đến 6		+22 +10	+16 +4	+12 0	+6 -6	+3 -9	0 -12	-4 -16	-8 -20	-11 -23	-15 -37	— —	+48 +30	+38 +20	+28 +10	+18 0	+9 -9	+5 -13	+2 -16	-2 -20
“ 6 “ 10		+28 +13	+20 +5	+15 0	+7 -7	+5 -10	0 -15	-4 -19	-9 -24	-13 -28	-17 -32	— —	+62 +40	+47 +25	+35 +13	+22 0	+11 -11	+6 -16	+1 -21	-3 -25	-28 -50
	“ 10 “ 18		+34 +16	+24 +6	+18 0	+9 -9	+6 -12	0 -18	-5 -23	-11 -29	-16 -34	-21 -39	— —	+77 +50	+59 +32	+43 +16	+27 0	+13 -13	+8 -19	+2 -25	-3 -20
“ 18 “ 24		+41 +20	+28 +7	+21 0	+10 -10	+6 -15	0 -21	-7 -28	-14 -35	-20 -41	-27 -48	— -33	+98 +65	+73 +40	+53 +20	+33 0	+16 -16	+10 -23	+4 -29	-3 -36	-41 -81
	“ 24 “ 30											-54									
“ 30 “ 40		+50 +25	+34 +9	+25 0	+12 -12	+7 -18	0 -25	-8 -33	-17 -42	-25 -50	-34 -59	-39 -70	+119 +80	+89 +50	+64 +25	+39 0	+19 -19	+12 -27	+5 -34	-3 -42	-60 -109
	“ 40 “ 50																				
“ 50 “ 65		+60 +30	+40 +10	+30 0	+15 -15	+9 -21	0 -30	-9 -39	-21 -51	-60 -72	-85 -94	-55	+146 +100	+106 +60	+76 +30	+46 0	+23 -23	+14 -32	+5 -41	-4 -50	-87 -133
	“ 65 “ 80																				
“ 80 “ 100		+71 +36	+47 +12	+35 0	+17 -17	+10 -25	0 -35	-10 -45	-24 -59	-73 -93	-93 -120	-78	+174 +120	+126 +72	+90 +36	+54 0	+27 -27	+16 -38	+6 -48	-4 -58	-124 -178
	“ 100 “ 120																				

Tiếp theo bảng 3.6 : Cấp chính xác 9, 10, 11 và 12

Khoảng kích thước (mm)		Miền dung sai																	
		D9	E9	F9	H9	J9	D10	H10	J9	A11	B11	C11	D11	H11	J9	B12	H12	J9	
		Sai lệch giới hạn (µm)																	
Từ	1 đến	3	+45 +20	+39 +14	+31 +6	+25 0	+12 -12	+60 +20	+40 0	+20 -20	+330 +270	+200 +140	+120 +60	+80 +20	+60 0	+30 -30	+240 +140	+100 0	+50 -50
Trên	3 đến	6	+60 +30	+50 +20	+40 +10	+30 0	+15 -15	+78 +30	+48 0	+24 -24	+345 +270	+215 +140	+145 +70	+105 +30	+75 0	+37 -37	+260 +140	+120 0	+60 -60
“	6 “	10	+76 +40	+61 +25	+49 +13	+36 0	+18 -18	+98 +40	+58 0	+29 -29	+370 +280	+240 +150	+170 +80	+130 +40	+90 0	+45 -45	+300 +150	+150 0	+75 -75
“	10 “	18	+93 +50	+75 +32	+59 +16	+43 0	+21 -21	+120 +50	+70 0	+35 -35	+400 +290	+260 +150	+205 +95	+160 +50	+110 0	+55 -55	+180 0	+90 -90	
“	18 “	24	+117 +65	+92 +40	+72 +20	+52 0	+26 -26	+149 +65	+84 0	+42 -42	+430 +300	+290 +160	+240 +110	+195 +65	+130 0	+65 -65	+370 +160	+210 0	+105 -105
“	30 “	40	+142 +80	+112 +50	+87 +25	+60 0	+31 -31	+180 +80	+100 0	+50 -50	+470 +310	+330 +170	+280 +120	+240 +80	+160 0	+80 -80	+420 +470	+250 0	+125 -125
“	40 “	50									+320 +180	+180 +130							
“	50 “	65	+174 +100	+134 +60	+104 +30	+74 0	+37 -37	+220 +100	+120 0	+60 -60	+530 +340	+380 +190	+330 +140	+290 +100	+190 0	+95 -95	+490 +190	+300 0	+150 -150
“	65 “	80									+360 +200	+200 +150							
“	80 “	100	+207 +120	+159 +72	+123 +36	+87 0	+43 -43	+260 +120	+140 0	+70 -70	+600 +380	+440 +220	+390 +170	+340 +120	+220 0	+110 -110	+570 +220	+350 0	+175 -175
“	100 “	120									+410 +240	+240 +180							

Bảng 3.7 : SAI LỆCH GIỚI HẠN CỦA TRỤC (đối với kích thước từ 1 đến 500mm)
Cấp chính xác 4,5

Khoảng kích thước (mm)		Miền dung sai														
		g4	h4	js4	k4	m4	n4	g5	h5	js5	k5	m5	n5	p5	r5	s5
		Sai lệch giới hạn (µm)														
Từ	1 đến 3	-3 -5	0 -3	+1,5 -1,5	+3 0	+5 +2	+7 +4	-2 -6	0 -4	+2 -2	+4 0	+6 +2	+8 +4	+10 +6	+14 +10	+18 +14
Trên	3 đến 6	-4 -8	0 -4	+2 -2	+5 +1	+8 +4	+12 +8	-4 -9	0 -5	+2,5 -2,5	+6 +1	+9 +4	+13 +8	+17 +12	+20 +15	+24 +19
“	6 “ 10	-5 -9	0 -4	+2 -2	+5 +1	+10 +6	+14 +10	-5 -11	0 -6	+3 -3	+7 +1	+12 +6	+16 +10	+21 +15	+25 +19	+29 +23
“	10 “ 18	-6 -11	0 -5	+2,5 -2,5	+6 +1	+12 +7	+17 +12	-6 -14	0 -8	+4 -4	+9 +1	+15 +7	+20 +12	+26 +18	+31 +23	+36 +28
“	18 “ 24	-7	0	+3	+8	+14	+21	-7	0	+4,5	+11	+17	+24	+31	+37	+44
“	24 “ 30	-13	-6	-3	+2	+8	+15	-16	-9	-4,5	+2	+8	+15	+22	+28	+35
“	30 “ 40	-9	0	+3,5	+9	+16	+24	-9	0	+5,5	+13	+20	+28	+37	+45	+54
“	40 “ 50	-16	-7	-3,5	+2	+9	+17	-20	-11	-5,5	+2	+9	+17	+26	+34	+43
“	50 “ 65	-10	0	+4	+10	+19	+28	-10	0	+6,5	+15	+24	+33	+45	+54	+66
“	65 “ 80	-18	-8	-4	+2	+11	+20	-23	-13	-6,5	+2	+11	+20	+32	+41	+53
“	80 “ 100	-12	0	+5	+13	+23	+33	-12	0	+7,5	+18	+28	+38	+52	+66	+86
“	100 “ 120	-22	-10	-5	+3	+13	+23	-27	-15	-7,5	+3	+13	+23	+37	+69	+94
															+54	+79

Tiếp theo bảng 3.7 : Cấp chính xác 6 và 7

Khoảng kích thước (mm)		Miền dung sai																				
		f6	g6	h6	js6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6	e7	f7	h7	js7	k7	m7	n7	s7	u7	
		Sai lệch giới hạn (µm)																				
Từ	1 đến	3	-6 -12	-2 -8	0 -6	+3 -3	+6 0	+8 +2	+10 +4	+12 +6	+16 +10	+20 +14	— —	-14 -24	-6 -16	0 -10	+5 -5	+10 0	- -	+14 +1	+24 +14	+28 +18
Trên	3 đến	6	-10 -18	-4 -12	0 -8	+4 -4	+9 +1	+12 +4	+16 +8	+20 +12	+25 +15	+27 +19	— —	-20 -32	-10 -22	0 -12	+6 -6	+13 +1	+16 +4	+20 +8	+31 +19	+35 +23
“	6	10	-13 -22	-5 -14	0 -9	+4,5 -4,5	+10 +1	+15 +6	+19 +20	+24 +15	+28 +19	+32 +23	— —	-25 -40	-13 -28	0 -15	+7 -7	+16 +1	+21 +6	+25 +10	+38 +23	+43 +28
“	10	18	-16 -27	-6 -17	0 -11	+5,5 -5,5	+12 +1	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+39 +28	— —	-32 -50	-16 -34	0 -18	+9 -9	+19 +1	+25 +7	+30 +12	+46 +28	+51 +33
“	18	24	-20 -33	-7 -20	0 -13	+6,5 -6,5	+15 +2	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+48 +35	+54 +41	-40 -61	-20 -41	0 -21	+10 -10	+23 +2	+29 +8	+36 +15	+56 +35	+62 +48
“	30	40	-25 -41	-9 -25	0 -16	+8 -8	+18 +2	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +43	+64 +48 +70 +54	-50 -75	-25 -50	0 -25	+12 -12	+27 +2	+34 +9	+42 +17	+68 +43	+85 +60 +95 +70
“	50	65	-30 -49	-10 -29	0 -19	+9,5 -9,5	+21 +2	+30 +11	+39 +20	+51 +32	+60 +41	+72 +53	+85 +66 +94 +75	-60 -90	-30 -60	0 -30	+15 -15	+32 +2	+41 +11	+50 +20	+83 +53 +89 +59	+117 +87 +132 +102
“	80	100	-36 -58	-12 -34	0 -22	+11 -11	+25 +3	+35 +13	+45 +23	+59 +37	+73 +51	+93 +71	+113 +91 +126 +104	-72 -107	-36 -71	0 -35	+17 -17	+38 +3	+48 +13	+58 +23	+106 +71 +114 +79	+159 +124 +179 +144
“	100	120																				

Tiếp theo bảng 3.7 : Cấp chính xác 8, 9 và 10

Khoảng kích thước (mm)			Miền dung sai																
			c8	d8	e8	f8	h8	js8 ⁺	u8	x8	z8	d9	e9	f9	h9	js9 ⁺	d10	h10	js10 ⁺
			Sai lệch giới hạn (µm)																
Từ	1 đến	3	-60	-20	-14	-6	0	+7	+32	+34	+40	-20	-14	-6	0	+12	-20	0	+20
			-74	-34	-28	-20	-14	-7	+18	+20	+26	-45	-39	-31	-25	-12	-60	-40	-20
Trên	3 đến	6	-70	-30	-20	-10	0	+9	+41	+46	+53	-30	-20	-10	0	+15	-30	0	+24
			-88	-48	-38	-28	-18	-9	+23	+28	+35	-60	-50	-40	-30	-15	-78	-48	-24
“	6	10	-80	-40	-25	-13	0	+11	+50	+56	+64	-40	-25	-13	0	+18	-40	0	+29
“	10	14	-102	-62	-47	-35	-22	-11	+28	+34	+42	-76	-61	-49	-36	-18	-98	-58	-29
“	14	18	-95	-50	-32	-16	0	+13	+60	+67	+77	-50	-32	-16	0	+21	-50	0	+35
			-122	-77	-59	-43	-27	-13	+33	+45	+60	-93	-75	-59	-43	-21	-120	-70	-35
“	18	24	-110	-65	-40	-20	0	+16	+74	+87	+106	-65	-40	-20	0	+26	-65	0	+42
			-143	-98	-73	-53	-33	-16	+41	+54	+73	-117	-92	-72	-52	-26	-149	-84	-42
“	24	30	-120	-80	-50	-25	0	+19	+81	+97	+121	-80	-50	-25	0	+31	-80	0	+50
			-159	-119	-89	-64	-39	-19	+48	+64	+88	-142	-112	-87	-62	-31	-180	-100	-50
“	30	40	-130	-80	-50	-25	0	+19	+99	+119	+151	-80	-50	-25	0	+31	-80	0	+50
			-169	-119	-89	-64	-39	-19	+60	+80	+112	-142	-112	-87	-62	-31	-180	-100	-50
“	40	50	-140	-90	-60	-30	0	+23	+109	+136	+175	-100	-60	-30	0	+37	-100	0	+60
			-186	-136	-106	-76	-46	-23	+70	+97	+136	-174	-134	-104	-74	-37	-220	-120	-60
“	50	65	-150	-100	-60	-30	0	+23	+133	+168	+218	-100	-60	-30	0	+37	-100	0	+60
			-196	-146	-106	-76	-46	-23	+87	+122	+172	-174	-134	-104	-74	-37	-220	-120	-60
“	65	80	-170	-120	-72	-36	0	+27	+148	+192	+256	-120	-72	-36	0	+43	-120	0	+70
			-224	-174	-126	-90	-54	-27	+102	+146	+210	-207	-159	-123	-87	-43	-260	-140	-70
“	80	100	-180	-120	-72	-36	0	+27	+178	+232	+312	-120	-72	-36	0	+43	-120	0	+70
			-234	-174	-126	-90	-54	-27	+124	+178	+258	-207	-159	-123	-87	-43	-260	-140	-70
“	100	120	-234	-174	-126	-90	-54	-27	+198	+264	+364	-207	-159	-123	-87	-43	-260	-140	-70
									+144	+210	+310								

Tiếp theo bảng 3.7 : Cấp chính xác 11, 12, 13, 14 và 15

Khoảng kích thước (mm)		Miền dung sai														
		Sai lệch giới hạn (µm)														
		a11	b11	c11	d11	h11	j11	b12	h12	j12	h13	j13	h14	j14	h15	j15
Từ 1 đến 3	3	-270	-140	-60	-20	0	+30	-140	0	+50	0	+70	0	+125	0	+200
		-330	-200	-120	-80	-60	-30	-240	-100	-50	-140	-70	-250	-125	-400	-200
Trên 3 đến 6	6	-270	-140	-70	-30	0	+37	-140	0	+60	0	+90	0	+150	0	+240
		-345	-215	-145	-105	-75	-37	-260	-120	-60	-180	-90	-300	-150	-480	-240
“ 6 “ 10	10	-280	-150	-80	-40	0	+45	-150	0	+75	0	+110	0	+180	0	+290
		-370	-240	-170	-130	-90	-45	-300	-150	-75	-220	-110	-360	-180	-580	-290
“ 10 “ 18	18	-290	-150	-95	-50	0	+55	-150	0	+90	0	+135	0	+215	0	+350
		-400	-260	-205	-160	-110	-55	-330	-180	-90	-270	-135	-430	-215	-700	-350
“ 18 “ 30	30	-300	-160	-110	-65	0	+65	-160	0	+105	0	+165	0	+260	0	+420
		-430	-290	-240	-195	-130	-65	-370	-210	-105	-330	-165	-520	-260	-840	-420
“ 30 “ 40	40	-310	-170	-120				-170								
		-470	-330	-280	-80	0	+80	-420	0	+125	0	+195	0	+310	0	+500
“ 40 “ 50	50	-320	-180	-130	-240	-160	-80	-180	-250	-125	-390	-195	-620	-310	-1000	-500
		-480	-340	-290				-430								
“ 50 “ 65	65	-340	-190	-140				-190								
		-530	-380	-330	-100	0	+95	-490	0	+150	0	+230	0	+370	0	+600
“ 65 “ 80	80	-360	-200	-150	-290	-190	-95	-200	-300	-150	-460	-230	-740	-370	-1200	-600
		-550	-390	-340				-500								
“ 80 “ 100	100	-380	-220	-170				-220								
		-600	-440	-390	-120	0	+110	-570	0	+175	0	+270	0	+435	0	+700
“ 100 “ 120	120	-410	-240	-180	-340	-220	-110	-240	-350	-175	-540	-270	-870	-435	-1400	-700
		-630	-460	-400				-590								

Bài 4. ÁP DỤNG CÁC LẬP GHÉP TIÊU CHUẨN

- Mục tiêu** – Xác định được phạm vi áp dụng của một số mối ghép thông dụng.
– Chuyển được từ hình thức lý sang hình thức thực.

I. PHẠM VI ÁP DỤNG CÁC KIỂU LẬP LẬP

Các kiểu lập lập tiêu chuẩn thường được sử dụng trong mối ghép mà hai chi tiết chuyển động tịnh tiến đối với nhau. Tùy theo điều kiện làm việc mà ta chọn kiểu ghép để có được hình thức hợp.

1. Lập trượt $\frac{H}{h}$

$$\text{Kiểu lập } \frac{H7}{h6}; \frac{H8}{h7}; \frac{H8}{h8}$$

Kiểu lập này có độ hở nhỏ. Độ hở nhỏ nhất $S_{\min} = 0$, chi tiết thường chuyển động chính xác trên trục, bỏ độ lệch chính xác độ trung tâm cao.

Ví dụ: – Nòng trượt máy tiện.

- Ng béc trục máy khoan.
- Vòng ngoài lăn với béc trục.
- Lập vòng trong bánh răng thay thế với trục v.v...

2. Lập động $\frac{H}{g} \left(\frac{G}{h} \right)$

$$\text{Kiểu lập } \frac{H7}{g6}; \frac{G7}{h6}$$

Kiểu lập này có độ hở nhỏ, được sử dụng để lắp ghép để tịnh tiến chính xác, do khe hở nhỏ lập ghép bỏ độ lệch độ trung tâm.

Ví dụ: – Trục chính của các máy chính xác.

- Lập bánh răng dẫn chuyển trên trục.
- Lập các ly hợp v.v.

3. Lập chuyển $\frac{H}{f} \left(\frac{F}{h} \right)$

$$\text{Kiểu lập } \frac{H7}{f7}; \frac{F8}{h6}$$

Kiểu lập có độ hở trung bình, được sử dụng để trục quay từ do trong trục có bôi trơn dầu, mỡ.

Ví dụ: – Trục trong các hộp truyền động.

- Bánh răng hoặc bánh đai không.
- Con trượt trong rãnh trượt.
- Xéc măng và rãnh xéc măng.

4. Loại chuyển nh $\frac{H}{e} \left(\frac{E}{h} \right)$

$$Kieu \text{ là } \frac{H7}{e7}; \frac{H8}{e8}$$

Kieu này có độ hở tổng đủ lớn, để đảm bảo trục quay tự do với chi độ làm việc nặng, tải trọng lớn, nhiệt độ cao.

Ví dụ: - Là loại với trục tuabin của máy phát điện.

- Các trục chính của trục khuỷu với trong động cơ ô tô.
- Trượt trục cam.

5. Loại chuyển nh $\frac{H}{d} \left(\frac{D}{h} \right)$

$$Kieu \text{ là } \frac{H9}{d9}; \frac{H8}{d9}$$

Kieu này có độ hở lớn, cho phép bôi trơn sai lệch và vị trí bất moment lắp ghép và biến động nhiệt.

Ví dụ: - Trục máy cán, máy nghiền lắp với trục.

- Pitông và xy lanh máy hơi nước.
- Vòng găng lắp với pitông máy nén khí.

6. Loại khớp $\frac{H}{a}; \frac{H}{b}; \frac{H}{c} \left(\frac{A}{h}; \frac{B}{h}; \frac{C}{h} \right)$

Kieu này có độ hở lớn, để chính xác lắp ghép thép, thép dùng cho nhúng muối ghép có kích thước lớn.

II. PHÂN VIẾT NGỮ CÁC KÍ U L P TRUNG GIAN

Lắp trung gian là lắp ghép có độ hở hoặc độ dôi nhúng khe hở và độ dôi nhúng lớn lắp nhúng hoặc lắp chặt. Vì vậy, mối ghép này thường dùng cho mối lắp cần độ bền, yêu cầu độ chính xác cao và tháo lắp dễ dàng.

Lắp ghép trung gian theo hệ thống là. Sai lệch của bề mặt (SLCB) của là H, SLCB trục là: js, k, m, n.

Lắp ghép trung gian theo hệ thống trục. SLCB của trục là h, SLCB của là: JS, K, M, N.

1. Kiểu lắp p khít $\frac{H}{js} \left(\frac{JS}{h} \right)$

$$Kiểu lắp \frac{H7}{js6}; \frac{JS7}{h6}$$

Kiểu lắp này thường có độ hở nhỏ hơn độ dôi, độ dôi không lớn nên tháo lắp dễ dàng.

Ví dụ: – Lắp bánh răng với trục có then.

– Lắp bánh đai với trục có then.

– Vòng ngoài lăn với bộ trục.

2. Kiểu lắp p căng $\frac{H}{k} \left(\frac{K}{h} \right)$

$$Kiểu lắp \frac{H7}{k6}; \frac{K7}{h6}$$

Đây là kiểu lắp trung gian thường dùng để lắp ghép nhớt. Kiểu lắp này thường nhận được độ dôi nhỏ hơn độ hở.

Ví dụ: – Lắp ghép vòng trong lăn với trục.

– Lắp ghép bánh răng cố định trên trục có then.

– Lắp ghép bánh đai vô lăng với trục có then.

– Bộ lắp với thanh truyền.

3. Kiểu lắp p bít $\frac{H}{m} \left(\frac{M}{h} \right)$

Kiểu lắp này thường có độ dôi. Dùng cho mối ghép cố định, làm việc với vận tốc lớn.

Ví dụ: – Lắp ghép lắp bánh răng côn với trục có then.

– Lắp ghép li hợp với trục.

– Lắp ghép rôto với trục.

4. Kiểu lắp p lỏng $\frac{H}{n} \left(\frac{n}{h} \right)$

$$Kiểu lắp \frac{H7}{n6}; \frac{N7}{h6}$$

Kiểu lắp này có xác suất độ dôi lớn nhất, đây là kiểu lắp trung gian chủ yếu nhất. Thường dùng để dùng khi có tải trọng động, lực va đập lớn.

Ví dụ: – Bánh răng với trục trong các máy búa, máy đập.

– Lắp các bánh răng chủ động máy sành với trục.

– Lắp phôi cố định ly hợp với trục.

III. PHÂN VIẾT NGỮ NG CÁCH KIỂU LẬP CHỮ T

Lập chữ t là lập ghép luôn luôn có đôi, đôi đôi gây ra biến dạng đàn hồi khi lập. Đây là mối ghép cố định không tháo và không có các chi tiết phụ kẹp chữ t như: bulông, đai ốc.

1. Lập chữ t loại nhíp $\frac{H}{p} \left(\frac{P}{h} \right)$

$$K_{liều} lập \frac{H7}{p6}; \frac{P7}{h6}$$

Kiểu lập này dùng cho mối ghép truyền momen xoắn nhíp, mối ghép có thành mỏng không cho phép biến dạng. Làm việc với vận tốc thấp, tải trọng thấp.

Ví dụ: – Béc lập trên trục động cơ điện.

– Vòng chặn ổ lăn.

– Béc với bánh răng thấp.

2. Lập chữ t loại trung bình $\frac{H}{r}; \frac{H}{s}; \frac{H}{t} \left(\frac{R}{h}; \frac{S}{h}; \frac{T}{h} \right)$

$$K_{liều} lập \frac{H7}{r6}; \frac{H7}{s6}$$

Kiểu lập này truyền momen xoắn trung bình, làm việc với vận tốc thấp có tải trọng động hay thấp và đỡ trung bình.

Ví dụ: – Béc ổ trượt thấp với thân ổ khi tải trọng nặng có va đập.

– Áo xylanh lập với thân bơm pitông.

– Vành răng băng thau lập với thân gang có vít cố định.

3. Lập chữ t loại nặng $\frac{H}{u} \left(\frac{U}{h} \right)$

$$K_{liều} lập \frac{H7}{u7}; \frac{H8}{u8}$$

Kiểu lập này có đôi thấp, đôi c s động đối với mối ghép có truyền tải nặng, cần truyền momen xoắn thấp, có tải trọng hoặc thấp chấn động thấp.

Ví dụ: – Bánh xe lập với trục cửa toa xe tua hãm.

– Vành răng băng thau lập với thân thép.

– Béc ổ trượt thấp với thân ổ trong máy ép bánh chì tâm.

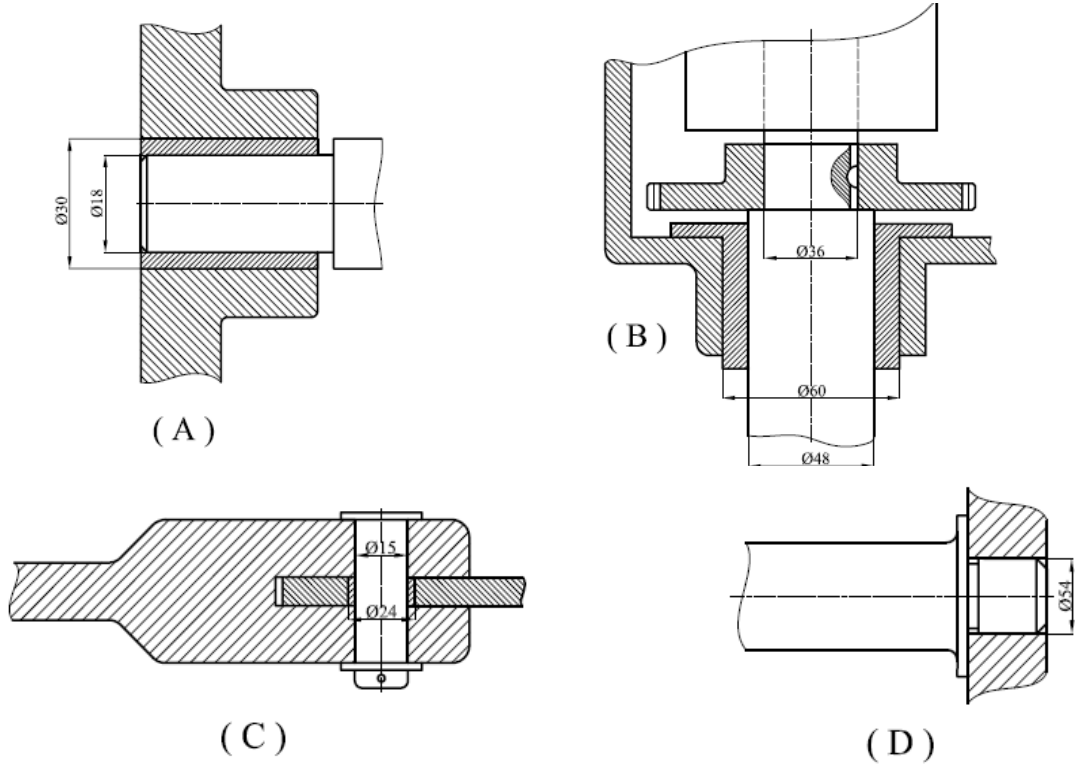
CÂU HỎI

1. Có điều gì khác biệt đối với các kiểu lập lập.
2. Hãy liệt kê các trường hợp lập ghép mà bạn đã thấy.
3. Hãy chọn một vài ứng dụng cụ thể cho các kiểu lập lập.
4. Hãy chọn một vài ứng dụng cụ thể cho các kiểu lập trung gian.

5. Hãy chọn mặt và trình độ cho các kiểu lắp chốt.

BÀI TẬP

Cho trình các áp độ lắp ghép với kích thước danh nghĩa, kiểu lắp. Yêu cầu xác định, tính toán để ghi các thông số lên bảng sau đây :



Lắp ghép	KTDN	Kiểu lắp	Ký hiệu	Hình	Kích thước giới hạn				Khe hở hoặc độ dôi giới hạn	
					$D_{\min}$	$D_{\max}$	$d_{\min}$	$d_{\max}$	Max	Min
A	30	Lắp chốt lỏng								
A	18	Lắp chuyển								
B	36	Lắp căng								
B	48	Lắp chuyển								
B	60	Lắp chốt lỏng								
C	15	Lắp trượt								
C	24	Lắp chuyển								
D	54	Lắp chốt lỏng								

Chương 3. SAI LỆCH HÌNH DÁNG HÌNH HỌC VÀ VỊ TRÍ TÍNH QUAN

Bài 5. SAI LỆCH HÌNH DÁNG HÌNH HỌC VÀ VỊ TRÍ BỀ MẶT TÍNH QUAN

Mục tiêu – Ghi nhớ thích ứng các ký hiệu của sai lệch hình dáng hình học và vị trí bề mặt tính quan.

– Ghi nhớ các ký hiệu về sai lệch hình dáng và vị trí bề mặt tính quan lên bản vẽ.

Trong quá trình gia công không nhúng kích thước mà hình dáng và vị trí tính quan cũng bị sai lệch do các hiện tượng vật lý và hiện tượng công nghệ khi gia công gây nên.

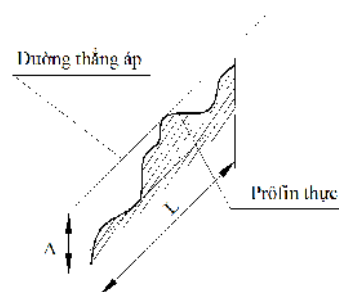
Để đánh giá các sai lệch hình dáng vị trí bề mặt tính quan ta đưa ra các khái niệm sau:

- Bề mặt danh nghĩa: là bề mặt hình học lý tưởng không có sai lệch nào.
- Bề mặt thực: là bề mặt ghi nhận của vật thể và ngăn cách nó với môi trường xung quanh.
- Bề mặt áp: là bề mặt danh nghĩa tiếp xúc với bề mặt thực của chi tiết.

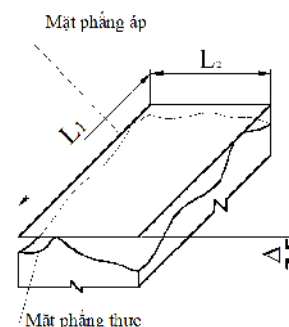
I. SAI LỆCH HÌNH DẠNG CÔNG ABỀ MẶT

1. Sai lệch hình dáng bề mặt phẳng

- o Đường (ký hiệu: —): là khoảng cách lớn nhất Δt các điểm của bề mặt thực tại điểm ứng áp trong giới hạn phần chuần.
- o Đường (ký hiệu: □) là khoảng cách lớn nhất Δt các điểm của bề mặt thực tại mặt phẳng áp trong giới hạn phần chuần.



Hình 5.1

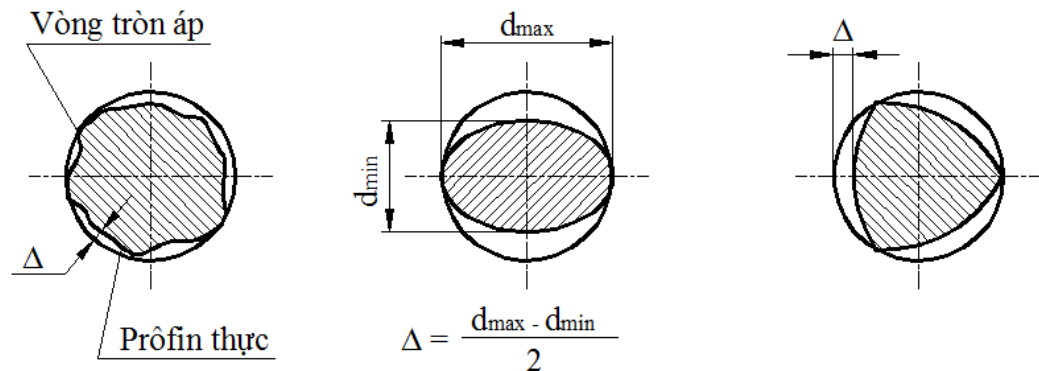


Hình 5.2

2. Sai lệch hình dạng bề mặt trục

- Đ tròn (ký hiệu: ) là khoảng cách lớn nhất từ các điểm của profil thực đến vòng tròn áp. Các dạng sai lệch của đ tròn:

- Đ ôvan: là sai lệch đ tròn mà profil thực là hình ôvan.
- Đ không tròn: $\Delta = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{2}$
- Đ phân tâm: là sai lệch mà profil thực là hình elip tâm lệch.



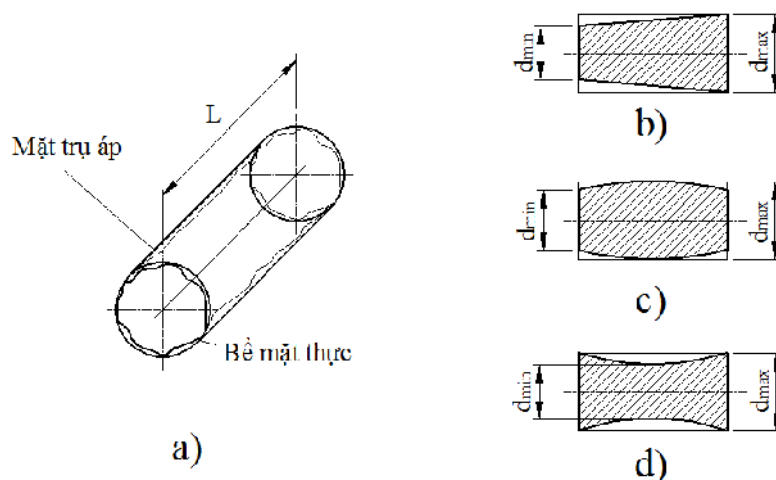
Hình 5.3

- Đ trục (ký hiệu: ) là khoảng cách lớn nhất Δ từ các điểm của bề mặt thực đến trục áp trong giới hạn phần chu vi. Các dạng sai lệch của đ trục:

- Đ côn: là sai lệch profil mặt cắt dọc khi hai đường sinh đầu đầu là hai đường thẳng không song song.
- Đ phình: là sai lệch profil mặt cắt dọc khi đường sinh phình ra ở giữa.
- Đ thắt: là sai lệch profil mặt cắt dọc khi đường sinh thắt ở giữa.

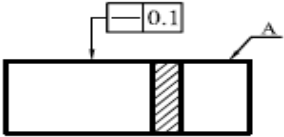
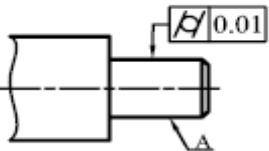
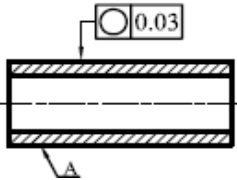
Trục đ côn, đ phình, đ thắt được xác định theo công thức:

$$\Delta = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{2}$$



Hình 5.4

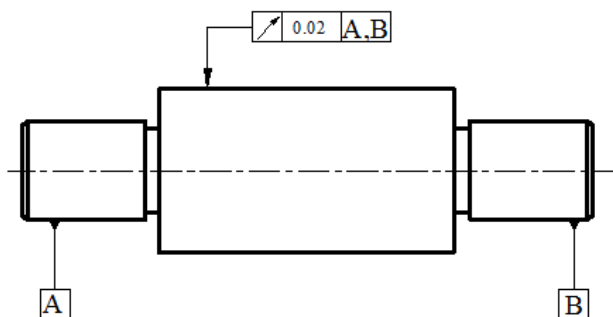
Bảng 5.1: BẢNG KÝ HIỆU DUNG SAI HÌNH DẠNG

Ký hiệu	Giải thích
	Dung sai độ phẳng của bề mặt đang xét là: 0,05.
	Dung sai độ thẳng của bề mặt là: 0,1 trên toàn bộ chiều dài.
	Dung sai độ tròn của bề mặt đang xét là: 0,01
	Dung sai độ tròn của bề mặt đang xét là: 0,03

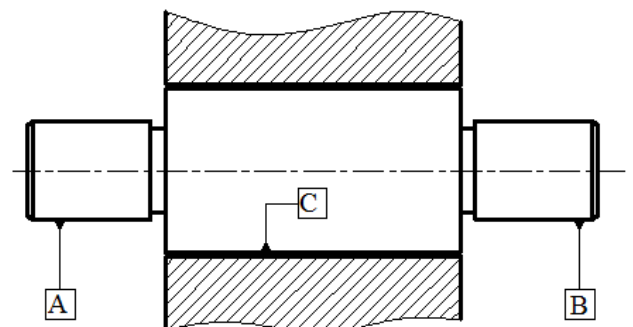
II. SAI LỆCH VỊ TRÍ BỀ MẶT

Mặt chỉ tiết khi đã gia công xong phần dung sai kích thước và dung sai hình dạng đạt yêu cầu, nhưng mối quan hệ tổng quan giữa các bề mặt không chính xác thì cũng không thể dùng được.

Ví dụ: Trình mặt động của đĩa. Kích thước và hình dạng mặt trục A, B và bề mặt C của rôto đạt yêu cầu theo dung sai, nhưng ba mặt trục trên không đồng trục. Mặt C có độ lệch so với hai mặt A, B lớn hơn khe hở giữa rôto và stato thì rôto sẽ chạm vào Stator và động cơ không hoạt động được.

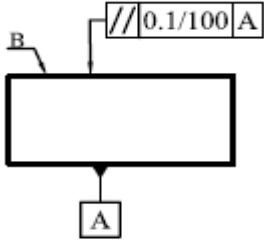
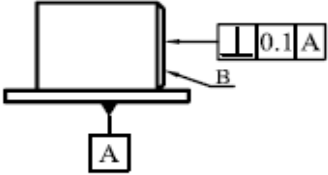
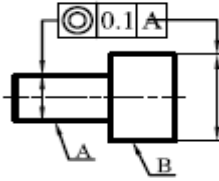
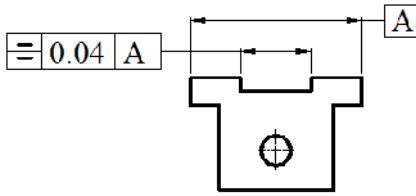
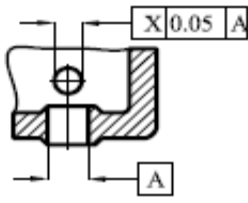
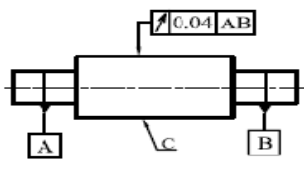
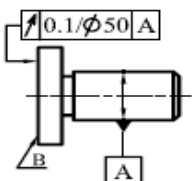


Hình 5.5



Hình 5.6

Bảng 5.2: BẢNG KÝ HIỆU DUNG SAI VÀ TRÍ BẬC MẶT

Ký hiệu	Giải thích
	Dung sai độ song song của bề mặt B so với bề mặt A là 0,1 trên chiều dài 100 mm.
	Dung sai độ vuông góc của bề mặt B so với bề mặt A là: 0,1
	Dung sai độ đồng tâm của bề mặt B so với bề mặt A là: 0,1.
	Dung sai độ chệch lệch của 2 bề mặt B so với bề mặt A là: 0,04.
	Dung sai độ giao nhau của hai đường trục là 0,05
	Dung sai độ đồng tâm kính của bề mặt C so với hai bề mặt A và B là: 0,04
	Dung sai độ đồng tâm trục so với đường tâm của mặt A là 0,1 ứng với đường kính Ø50.

CÂU HỎI

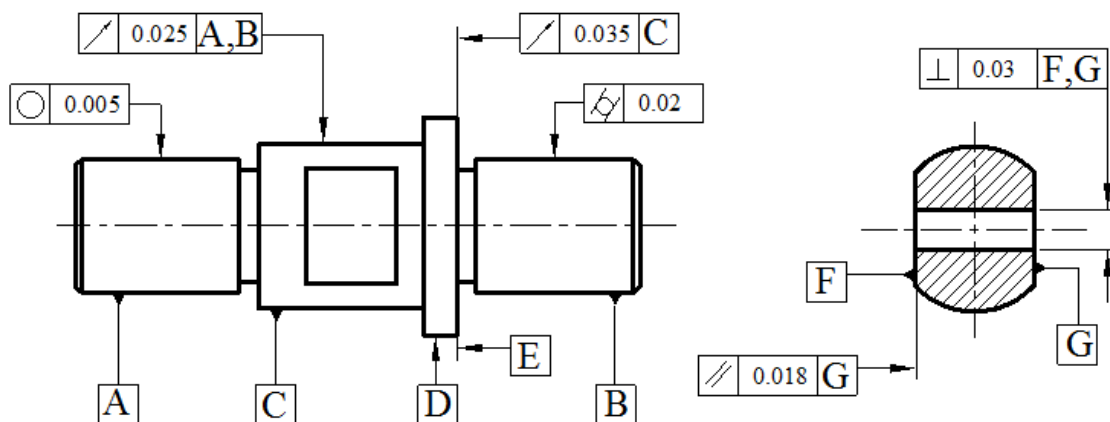
1. Ý nghĩa của sai lệch hình dáng hình học.
2. Ý nghĩa của sai lệch vị trí tương quan.
3. Sự khác nhau giữa sai lệch hình dáng và sai lệch vị trí tương quan.
4. Mối quan hệ giữa dung sai góc và độ đo mặt đầu.
5. Mối quan hệ giữa dung sai độ lệch tâm và độ đo hình kính.

BÀI TẬP MẪU

Cho trình: hình vẽ và các dung sai hình dáng và vị trí tương quan sau đây:

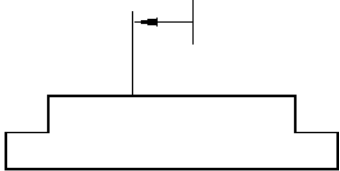
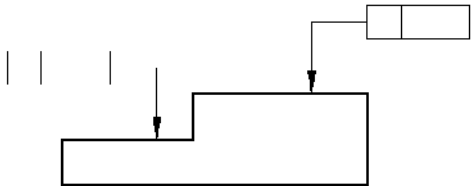
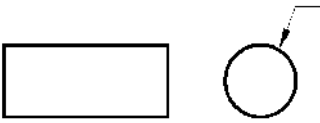
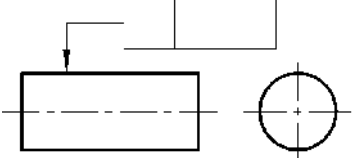
- Dung sai độ tròn của bề mặt A là 0.005
- Dung sai độ trụ của bề mặt B là 0.02
- Dung sai độ lệch tâm kính của bề mặt C là 0.025 so với bề mặt A, B
- Dung sai độ độ mặt đầu của bề mặt E là 0.035 so với bề mặt C
- Dung sai độ song song của bề mặt F là 0.018 so với bề mặt G
- Dung sai độ vuông góc của là 0.03 so với bề mặt F và G

Yêu cầu: Ghi các Ký hiệu lên hình vẽ

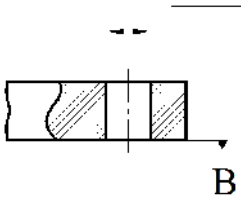
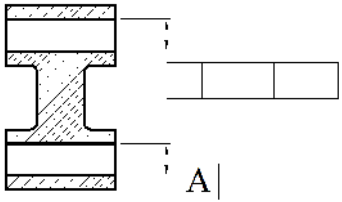
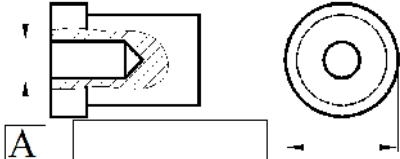


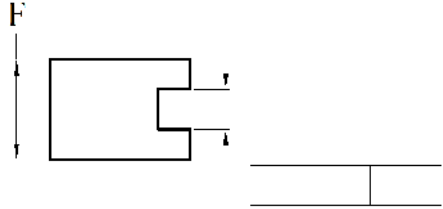
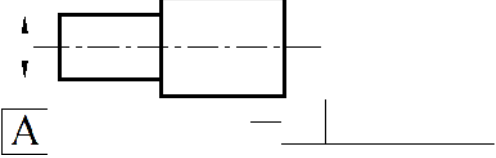
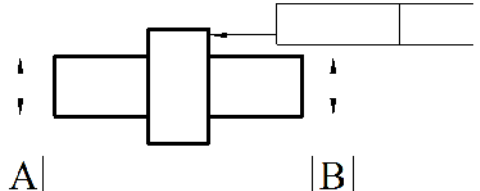
BÀI TẬP

Bài tập 1

Dung sai hình dáng	Ghi lên bản vẽ
Dung sai đồng tâm của bề mặt đang xét là 0.02	
- Dung sai đồng phẳng của bề mặt trên là 0.05 - Dung sai đồng phẳng của bề mặt dưới là 0.06	
Dung sai đồng tròn của bề mặt đang xét là 0.01	
Dung sai đồng trục là 0.02	

Bài tập 2: Ghi dung sai vị trí bề mặt tiếp xúc quan lên hình vẽ

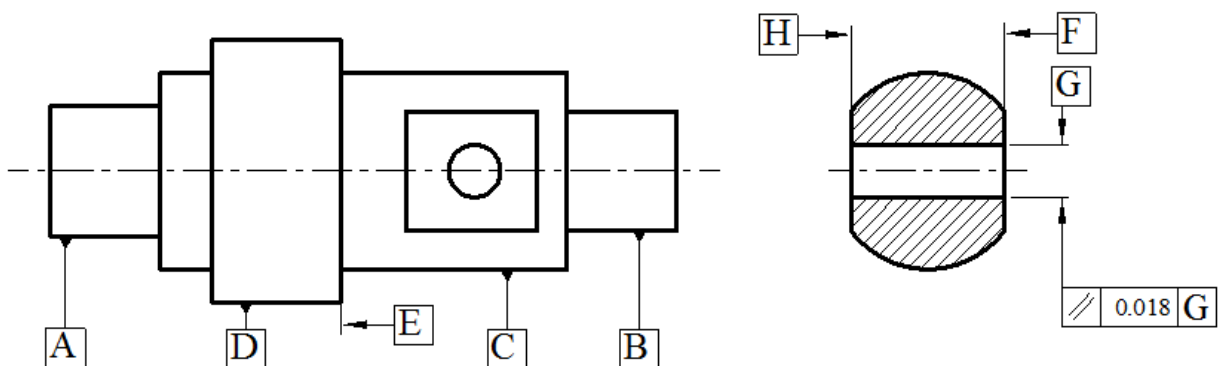
Dung sai vị trí bề mặt tiếp xúc quan	Ghi lên bản vẽ
Dung sai đồng vuông góc của bề mặt đang xét là 0.005 so với bề mặt B	
Dung sai đồng song song của bề mặt đang xét là 0.002 so với bề mặt A	
Dung sai đồng đường tâm của bề mặt đang xét là 0.015 so với bề mặt A	

Dung sai độ dẹt của bề mặt đang xét là 0.015 so với bề mặt F	
Dung sai độ dẹt hình kính của bề mặt đang xét là 0.035 so với bề mặt A	
Dung sai độ dẹt mặt đầu của bề mặt đang xét là 0.02 so với bề mặt A và B	

Bài tập 3

Yêu cầu: Ghi các ký hiệu sai lệch hình dáng và sai lệch vị trí tương quan lên hình vẽ.

- Dung sai độ tròn của bề mặt A là 0.002
- Dung sai độ tròn của bề mặt B là 0.025
- Dung sai độ dẹt hình kính của bề mặt C là 0.028 so với bề mặt chuẩn A, B
- Dung sai độ dẹt mặt đầu E là 0.03 so với mặt C
- Dung sai độ vuông góc của bề mặt G là 0.03/Ø100 so với bề mặt F
- Dung sai độ song song của bề mặt H là 0.025 so với bề mặt F



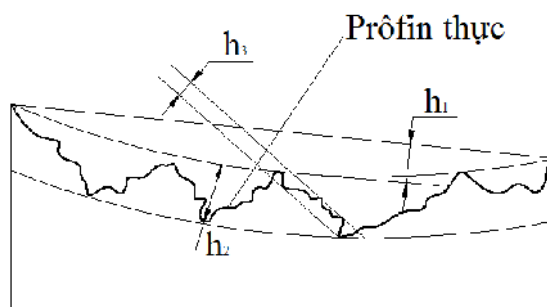
Bài 6. Đ NHÁM B M T

- Mục tiêu**
- Trình bày được các chỉ tiêu đánh giá đ nhám.
 - Ghi được đ nhám lên bản vẽ chi tiết.

I. KHÁI NI M

1. Khái niệm về đ nhám bề mặt

Bề mặt của chi tiết sau khi gia công không trơn láng và bằng phẳng như đúng bề mặt hình học lý tưởng mà có nhúng nhô do vật chuyển dao và quá trình biến dạng do dao tạo ra. Quan sát bề mặt sau khi gia công đã được phóng đại.



Hình 6.1

Ta thấy có 3 loại nhô sau:

- Nhô có chiều cao h_1 : là sai lệch hình dạng hình học.
- Nhô có chiều cao h_2 : là đ sóng bề mặt.
- Nhô có chiều cao h_3 : là đ nhám bề mặt.

2. Ảnh hưởng của đ nhám bề mặt đến chất lượng làm việc của chi tiết

Ảnh hưởng đến tính mài mòn: Khi tiếp xúc các bề mặt ghép chuyển động tương đối với nhau. Đầu tiên hai chi tiết tiếp xúc ở đỉnh nhô, diện tích tiếp xúc thực nhỏ, áp lực lớn làm các đỉnh nhô bị mài mòn (Giai đoạn chuyển ban đầu mòn 75% chiều cao nhô), làm cho mặt ghép có khe hở giảm chính xác. Khi tiếp xúc, sau khi ép vào chiều cao nhô bị san bằng làm cho đôi nhô so với tính toán.

Đáy của nhô nhô là nơi tập trung ứng suất làm chi tiết dễ bị gãy, nứt.

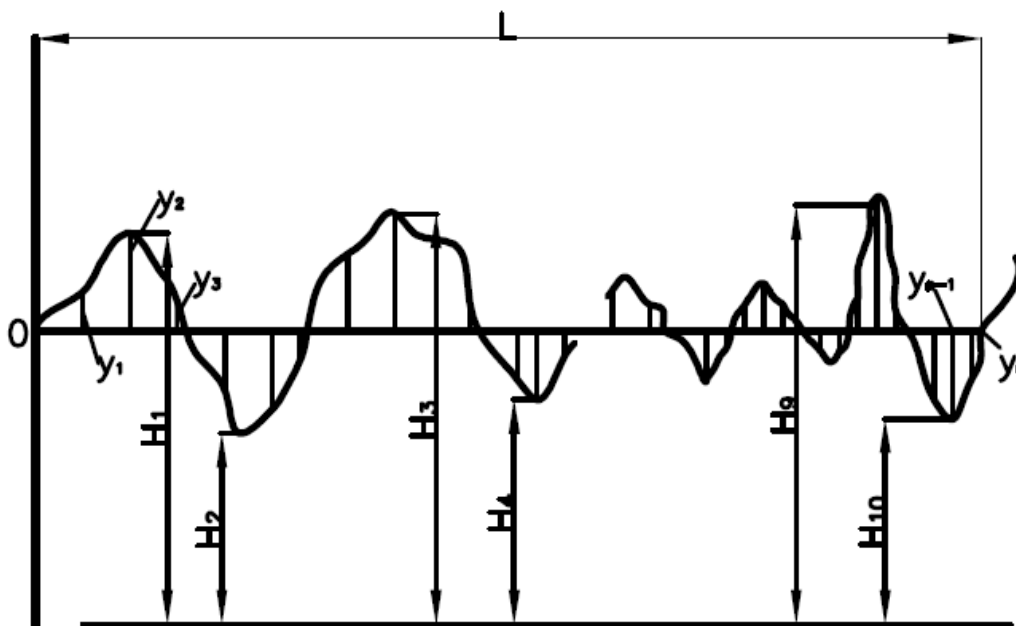
Đáy của nhô nhô là nơi có thể chứa nhúng tập trung gây ăn mòn.

Khi chiều cao nhô thấp, nhám bề mặt tính cần phải gia công bằng các phương pháp mài năng suất thấp, tốn kém. Khi nhám bề mặt thô gây ra ảnh hưởng tiêu cực trên. Vì vậy, việc chọn đ nhám hợp lý là điều cần cân nhắc chọn lựa tùy theo công dụng của chi tiết.

II. CÁC CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ

Đánh giá nhám bề mặt dựa vào chiều cao của nhô nhô của bề mặt trên chiều dài chu kỳ L . Có hai cách đánh giá sau đây:

1. Sai lệch trung bình số học của profil R_a



Hình 6.2

Sai lệch trung bình số học của profil R_a là trung bình các khoảng cách từ đỉnh trên đến trung bình nhô đến trung bình 00 lấy theo giá trị tuyệt đối trong phạm vi chiều dài chu kỳ L .

$$R_a = \frac{|y_1| + |y_2| + \dots + |y_n|}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

Đỉnh trung bình là đỉnh chia các nhô nhô bề mặt thành hai phần sao cho diện tích hai phần đó bằng nhau.

2. Chiều cao trung bình nhô của profil theo 10 đỉnh R_z

Chiều cao trung bình nhô của profil theo 10 đỉnh R_z là giá trị trung bình của 5 khoảng cách từ 5 đỉnh cao nhất đến 5 đáy thấp nhất trong phạm vi chiều dài chu kỳ L .

$$R_z = \frac{(h_1 + h_3 + \dots + h_9) - (h_2 + h_4 + \dots + h_{10})}{5} = \frac{1}{5} (\sum h_{\max} - h_{\min})$$

Trình R_a , R_z càng lớn thì nhám càng lớn (đỉnh nhô bóng càng thấp) và ngược lại. Theo TCVN 2511 – 95, chia nhám bề mặt ra làm 14 cấp. Các cấp nhám có R_a , R_z tương ứng.

Thông số nhám ghi theo R_a hoặc R_z theo ô in dưới.

Ví dụ: Cấp độ nhám 4 trên bản vẽ ghi $Rz40$.

Bảng 6.1: BẢNG THÔNG SỐ CẤP ĐỘ NHÁM BỀ MẶT

Cấp độ nhám bề mặt	Thông số nhám (μm)		Chiều dài chu kỳ l (mm)
	R_a	R_z	
1	Từ 80 đến 100	Từ 320 đến 160	8
2	Dưới 40 đến 20	Dưới 160 đến 80	
3	“ 20 “ 10	“ 80 “ 40	
4	“ 10 “ 5	“ 40 “ 20	2.5
5	“ 5 “ 2.5	“ 20 “ 10	
6	“ 2.5 “ 1.25	“ 10 “ 6.3	0.8
7	“ 1.25 “ 0.63	“ 6.3 “ 3.2	
8	“ 0.63 “ 0.32	“ 3.2 “ 1.6	
9	“ 0.32 “ 0.16	“ 1.6 “ 0.8	0.25
10	“ 0.16 “ 0.08	“ 0.8 “ 0.4	
11	“ 0.08 “ 0.04	“ 0.4 “ 0.2	
12	“ 0.04 “ 0.02	“ 0.2 “ 0.1	
13	“ 0.02 “ 0.01	“ 0.1 “ 0.05	0.08
14	“ 0.01 “ 0.005	“ 0.05 “ 0.025	

Theo tiêu chuẩn TCVN: 1995 qui định 14 cấp độ nhám và trình bày các thông số nhám R_a , R_z

Theo tiêu chuẩn ISO, nhám bề mặt được chia làm 12 cấp theo bảng (6.2)

Bảng 6.2

Nhám bề mặt R_a (μm)	Cấp độ nhám
50	N12
25	N11
12.5	N10
6.3	N9
3.2	N8
1.6	N7
0.8	N6
0.4	N5
0.2	N4
0.1	N3
0.05	N2
0.025	N1

III. CHỌN VÀ KÝ HIỆU ĐỘ NHÁM BỀ MẶT TRÊN BẢN VẼ

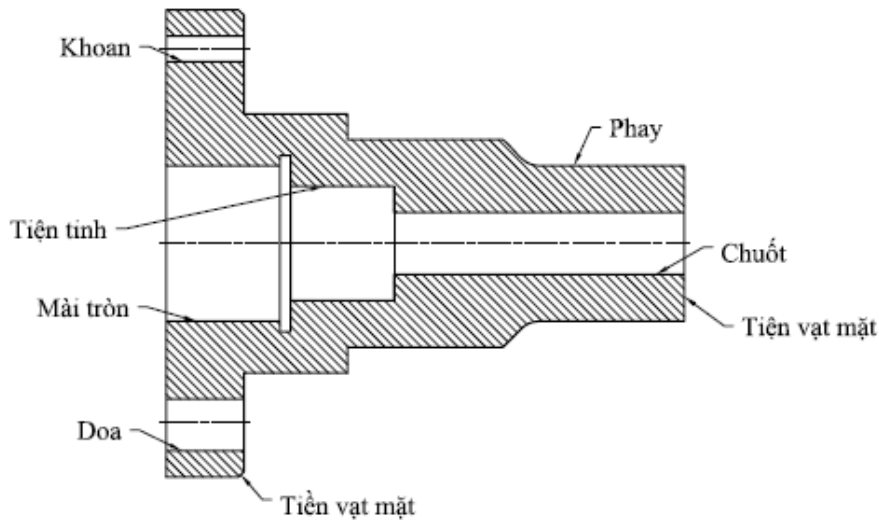
1. Chọn độ nhám

Chọn độ nhám bề mặt gia công là một việc rất quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng bề mặt chi tiết, chi phí gia công và tiết kiệm là quyết định phương pháp gia công bề mặt kỹ. Vì vậy, khi chọn độ nhám bề mặt cần phải xác định nhám tối ưu của bề mặt và vị trí áp dụng để đạt được hiệu quả nhất về mặt kinh tế công nghệ của thiết bị gia công. Sau đây là bảng thông kê khả năng công nghệ của một số máy công cụ thông dụng (bảng 6.3)

Bảng 6.3

Độ nhám trung bình của bề mặt ứng với mỗi phương pháp gia công														
Quá trình	Chiều cao của độ nhám được đo bằng micromet, μm													
	μm	50	25	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.025	0.012
Cưa														
Bào														
Khoan														
Phay														
Chuốt														
Doa														
Tiện, khoét														
Mài														
Mài khô														
Đánh bóng														
Mài nghiền														
Mài siêu tinh														
Đúc khuôn cát														
Cán nóng														
Rèn														
Một vài ứng dụng thường dùng	Bề mặt rất gồ ghề Dùng trong ngành đúc khuôn cát													
	Bề mặt gồ ghề Hiếm khi sử dụng													
	Bề mặt được gia công thô Dùng cho những bề mặt được cán, rèn													
	Bề mặt được gia công tinh Thường được sử dụng													
	Dùng cho những chi tiết lắp chặt.													
	Không dùng cho trục, bạc đạn quay cao tốc													
	Dùng cho trục và bạc đạn chịu tải trọng nhẹ và quay với tốc độ trung bình													
	Dùng cho trục và bạc đạn quay cao tốc													
	Dùng cho dụng cụ đo chính xác nhạy cụ.													
	Tốn nhiều chi phí để gia công.													
Bề mặt tinh	Tốn nhiều chi phí để gia công													
	Bề mặt siêu tinh													
	Hiếm khi dùng. Tốn nhiều chi phí gia công													

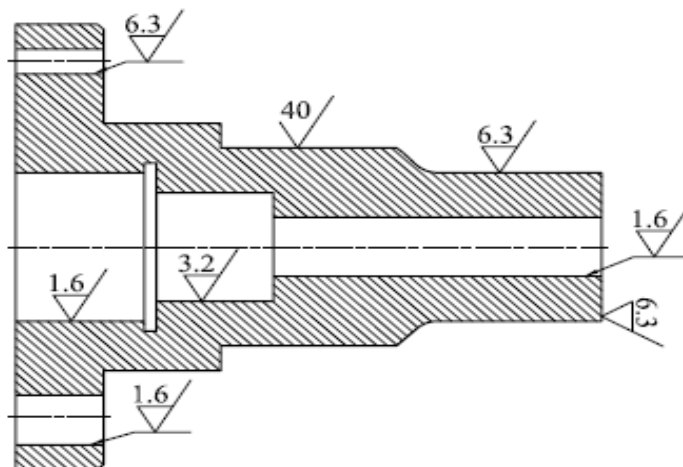
Ví dụ: Cho chi tiết và các phương pháp gia công từng phần của chi tiết (được biểu diễn ở hình 6.3). Dựa vào bảng trên, ta ghi đúng sai bề mặt cho từng phần của chi tiết:



Hình 6.3

Phương pháp gia công từng phần của chi tiết	Độ nhám bề mặt ứng với mỗi phần đó (μm)
Khoan	6.3
Tiền tinh	3.2
Mài tròn	1.6
Doa	1.6
Phay	6.3
Chuốt	1.6
Tiền vạt mặt	6.3
Các bề mặt khác	40

Cuối cùng, ta sẽ điền vào bản vẽ như hình dưới đây:

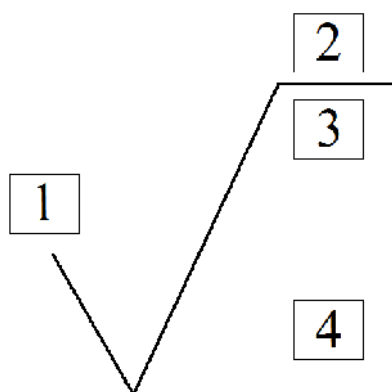


Hình 6.4

2. Ghi ký hiệu để nhám

Ghi trên bản vẽ mặt trong các ký hiệu sau đây:

- ✓ : Dùng cho bề mặt không quy định phương pháp gia công.
- ▽ : Dùng cho bề mặt gia công cắt gọt.
- : Dùng cho bề mặt gia công không phoi, hoặc không gia công.



Ô1: ghi R_a hoặc R_z .

- Nếu dùng R_a thì không cần ghi R_a trên ký hiệu.

Ví dụ: $\sqrt{0.63}$ có nghĩa $R_a = 0,63$.

- Nếu dùng R_z phải ghi chữ R_z trên ký hiệu.

Ví dụ: $\sqrt{R_z=40}$ có nghĩa $R_z = 40$.

Ô2: Ghi phương pháp gia công.

Ô3: Ghi trục số chiều dài chu kỳ.

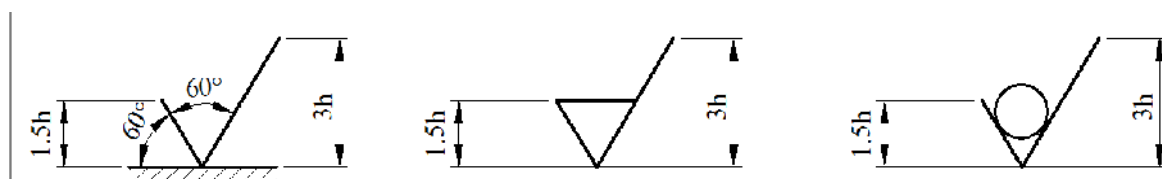
Ô4: Ghi hình dạng nhám.

Hình 6.5

Thông thường trên bản vẽ dùng ký hiệu ✓ và ghi Ô1.

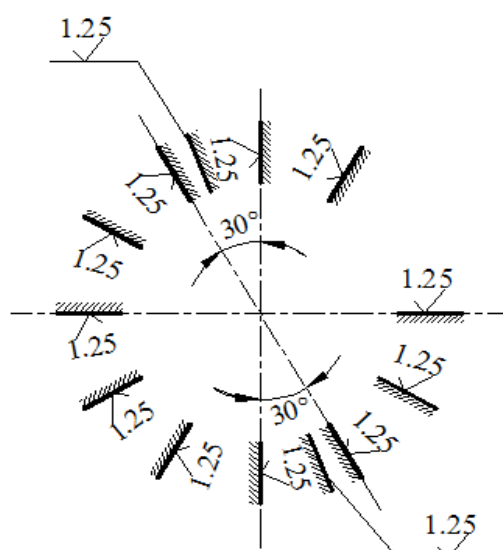
Các lưu ý khi ghi để nhám:

- Quy cách ký hiệu để nhám trên bản vẽ



Hình 6.6

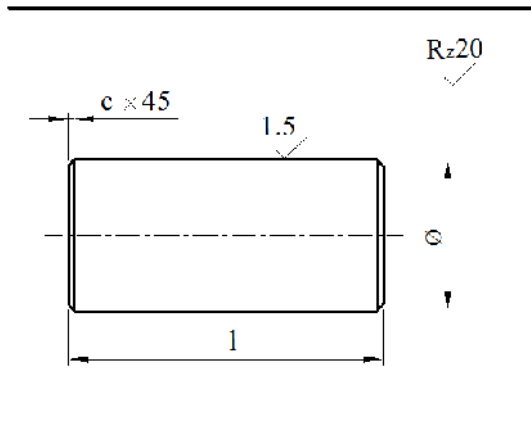
- Vị trí ghi để nhám (hình 6-7): ghi trực tiếp lên bề mặt tương ứng hình p trong vùng 30° thì ghi trên giá ngang



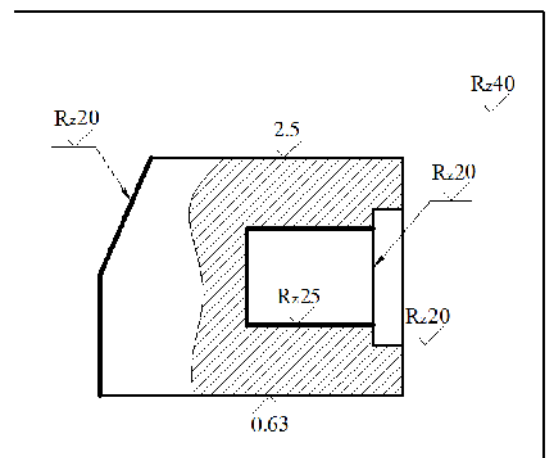
Hình 6.7

Đánh nhám trên mặt ngoài mặt ghi mặt lớn ký hiệu được đặt trên đường bao thực, trên đường giống hoặc trên giá ngang.

- Nếu tất cả các bề mặt của chi tiết có cùng độ nhám thì độ nhám chung được ghi ở góc bên phải bên dưới.
- Độ nhám được ghi trực tiếp lên từng bề mặt. Các mặt còn lại có chung độ nhám thì ghi độ nhám chung đó lên góc trên bên phải bên dưới.



Hình 6.8



Hình 6.9

CÂU HỎI

1. Nhám bề mặt ảnh hưởng đến tuổi thọ của chi tiết máy như thế nào?
2. Nhám bề mặt có liên quan gì đến dung sai, giá thành sản phẩm?
3. Ghi ký hiệu nhám bề mặt trên bản vẽ như thế nào?
4. Hãy cho biết R_a gia công bán tinh của phương pháp tiện, phay, bào.
5. Hãy cho biết R_a của mài tinh.

BÀI TẬP

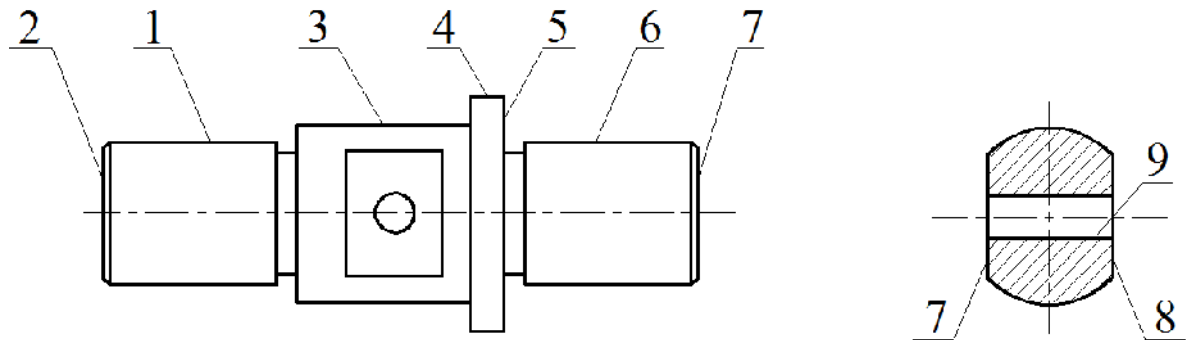
Bài tập 1

Cho trình bày các phương pháp gia công các bề mặt

- Bề mặt 1 : Mài tinh
- Bề mặt 2, 5, 7 : Tiện bán tinh
- Bề mặt 3 : Tiện tinh
- Bề mặt 4 : Phôi cán nóng
- Bề mặt 6 : Mài tinh
- Bề mặt 7,8 : Phay
- Bề mặt 9 : Doa

Các bề mặt còn lại $R_z = 40$

Yêu cầu ghi đề nhám lên hình vẽ



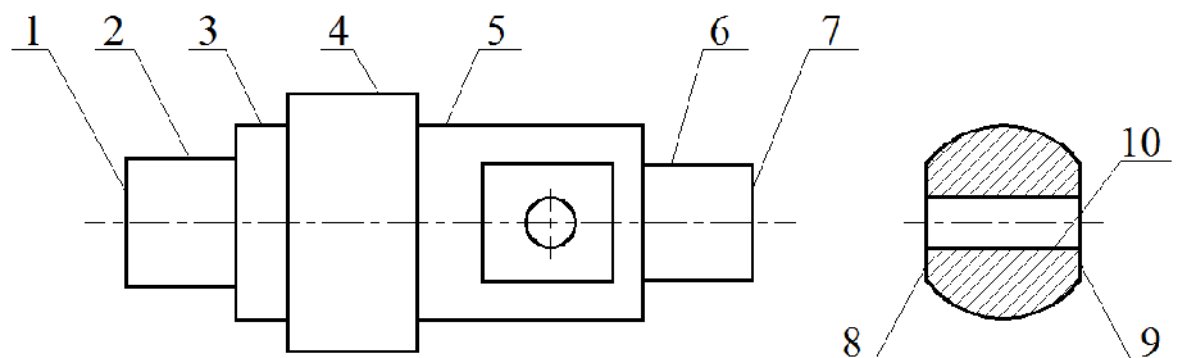
Bài tập 2

Cho trình bày hình biểu diễn trục và phương pháp gia công.

- Bề mặt 1,7 : Tiên thô
- Bề mặt 2,6 : Mài tinh
- Bề mặt 3 : Tiên thô
- Bề mặt 4 : Phôi cán nóng không gia công
- Bề mặt 5 : tiện tinh
- Bề mặt 8,9 : phay bán tinh
- Bề mặt 10 : Khoan

Các bề mặt còn lại $R_a = 10$

Yêu cầu ghi đề nhám lên hình vẽ



Chương 4. DUNG SAI KÍCH THƯỚC VÀ LẬP GHÉP CÁC CHI TIẾT ĐIỂN HÌNH

Bài 7. DUNG SAI - LẬP GHÉP THEN - THEN HOA

- Mục tiêu**
- Chọn và tính toán các thông số then bằng
 - Ghi toán dung sai lên kích thước bề ngoài của rãnh then trên trục và trên bánh.
 - Xác định toán các yếu tố định tâm và toán toán ký hiệu then hoa.

I. DUNG SAI – LẬP GHÉP THEN

1. Khái niệm

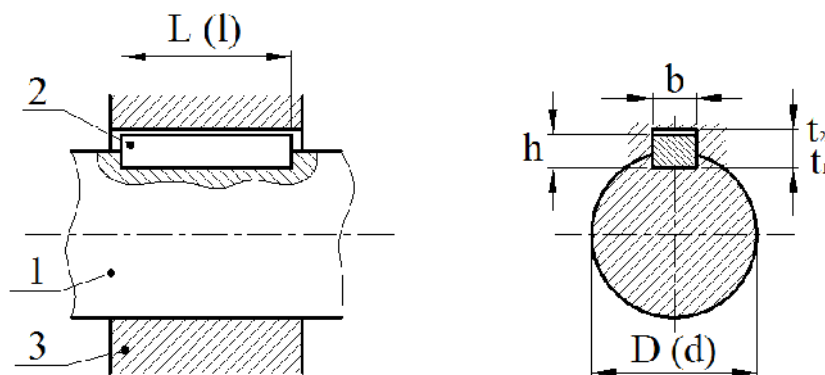
Then bằng là một chi tiết phụ trong mối ghép hình trụ trụ, dùng để định theo chiều quay giữa trục và bánh răng chi tiết lắp trên trục như bánh răng, bánh đai, tay quay v.v... nhằm tránh hiện tượng truyền momen xoắn hoặc dãn nở khi chi tiết cần di chuyển dọc trục.

Then có ba loại:

- Then bằng.
- Then bán nguyệt.
- Then vát.

Dung sai kích thước và lắp ghép của then bằng và then bán nguyệt toán qui định theo TCVN 4216 ÷ 4218 – 86.

Trong số xuất hiện dùng nhất là loại then bằng.(Hình 7.1)



Hình 7.1

2. Các yếu tố của bản của then b

Có ba chi tiết tham gia mối ghép then:

Trục (1); Then (2); Béc (3)

Lắp ghép trục và béc theo đường kính $d=D$.

Lắp ghép giữa then với trục và béc theo bề rộng b .

b : Là chiều rộng then, chiều rộng rãnh trên trục và là chiều rộng rãnh trên béc. b chính là kích thước cơ bản ghép cặp xác định dung sai.

t_1 : Chiều sâu rãnh trên trục.

t_2 : Chiều sâu rãnh trên béc.

h : Chiều cao then.

l : Chiều dài then.

Chọn then:

- Chọn bề rộng b của then theo đường kính trục.
- t_1, t_2, h tra bảng theo b .
- Chiều dài l của then nhỏ hơn hoặc bằng chiều dài của béc.

Ký hiệu then:



Ví dụ: - Then bảng A18x11x100 (TCVN 2261 – 77)

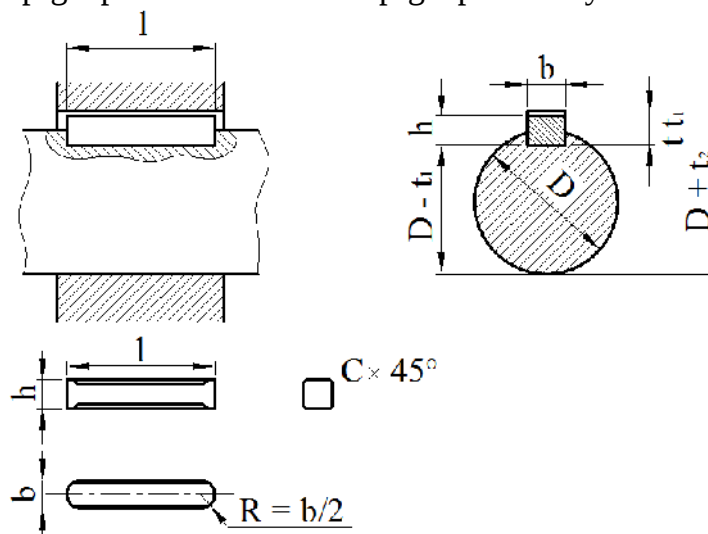
A: Then bảng đầu tròn $b=18; h=11; l=100$.

- Then bảng B18x11x100 (TCVN 2261 – 77)

B: Then bảng đầu vuông $b=18; h=11; l=100$.

3. Chọn và tính các thông số của then

Kích thước cơ bản ghép là b . Có 3 kiểu lắp ghép then tùy theo đầu tiên làm việc của then.



Bảng 7.2: Then bẻng – kích thước cơ bản của then và rãnh then (mm)

Đường kính trục d (mm)	Kích thước danh nghĩa của then		Chiều sâu rãnh then		Chiều dài l	C
			Trên trục	Trên lỗ		
	b	h	t_1	t_2		
Trên 5 đến và bao gồm 7	2	2	1,1	1,0	6 – 20	0,2
Trên 7 đến và bao gồm 10	3	3	2,0	1,1	6 – 28	
Trên 10 đến và bao gồm 14	4	4	2,5	1,6	8 – 36	
Trên 14 đến và bao gồm 18	5	5	3,0	2,1	10 – 45	
Trên 18 đến và bao gồm 24	6	6	3,5	2,6	14 – 55	0,3
Trên 24 đến và bao gồm 30	8	7	4,0	3,1	18 – 70	
Trên 30 đến và bao gồm 36	10	8	4,5	3,6	22 – 90	
Trên 36 đến và bao gồm 42	12	8	4,5	3,6	28 – 100	
Trên 42 đến và bao gồm 48	14	9	5,0	4,1	36 – 140	
Trên 48 đến và bao gồm 55	16	10	5,0	5,1	45 – 180	0,5
Trên 55 đến và bao gồm 65	18	11	5,5	5,6	50 – 200	
Trên 65 đến và bao gồm 75	20	12	6,0	6,1	56 – 220	
Trên 75 đến và bao gồm 90	24	14	7,0	7,2	63 – 250	
Trên 90 đến và bao gồm 105	28	16	8,0	8,2	70 – 280	0,8
Trên 105 đến và bao gồm 120	32	18	9,0	9,2	80 – 315	
Trên 120 đến và bao gồm 140	36	20	10,0	10,2	90 – 355	
Trên 140 đến và bao gồm 170	40	22	11,0	11,2	100 – 400	
Trên 170 đến và bao gồm 200	45	25	13,0	12,2	110 – 450	

Chiều dài then ưu tiên :

6,8,10,12,14,16,18,20,25,28,32,36,40,45,56,63,70,80,90,100,110,125,140,160,180,200...

- Cách xác định chiều dài then

Ví dụ : Cho chiều dài bề rộng (mặt) là 54

Chiều dài then sơ bộ là: $54 \times 90\% = 48$

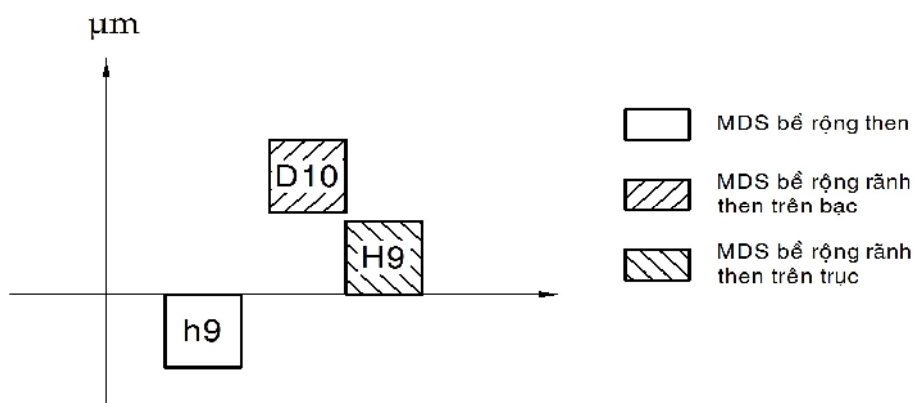
Vì chiều dài then nhỏ hơn chiều dài bề rộng nên theo kích thước ưu tiên chọn chiều dài then là 45.

4. Dung sai lắp ghép then

a. Lắp chặt do: để trục dùng khi bề rộng trục dịch chuyển nhỏ nhưng trên trục.

- Dung sai chiều rộng then $h9$.
- Dung sai chiều rộng rãnh trên trục $H9$.
- Dung sai chiều rộng rãnh trên bề rộng $D10$.
- Lắp ghép giữa then với trục: $\frac{H9}{h9}$

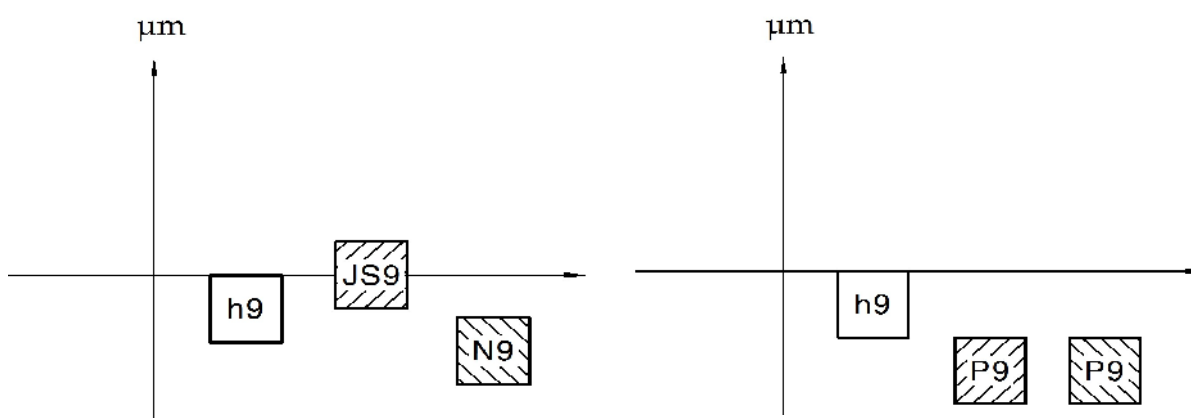
- Lắp ghép giữa a then với b c: $\frac{D10}{h9}$



Sơ đồ lắp ráp

b. Lắp bình thường: dùng khi cần định vị trên trục.

- Dung sai chiều rộng then $h9$.
- Dung sai chiều rộng rãnh trên trục $N9$.
- Dung sai chiều rộng rãnh trên bạc $JS9$.
- Lắp ghép giữa a then với trục: $\frac{N9}{h9}$
- Lắp ghép giữa a then với bạc: $\frac{JS9}{h9}$



Sơ đồ lắp bình thường

Sơ đồ lắp chốt

c. Lắp chốt: dùng để định vị chốt bạc trên trục để chốt lại thay đổi, chọn định

- Dung sai chiều rộng then $h9$.
- Dung sai chiều rộng rãnh trên trục $P9$.
- Dung sai chiều rộng rãnh trên bạc $P9$.
- Lắp ghép giữa a then với trục và then với bạc: $\frac{P9}{h9}$

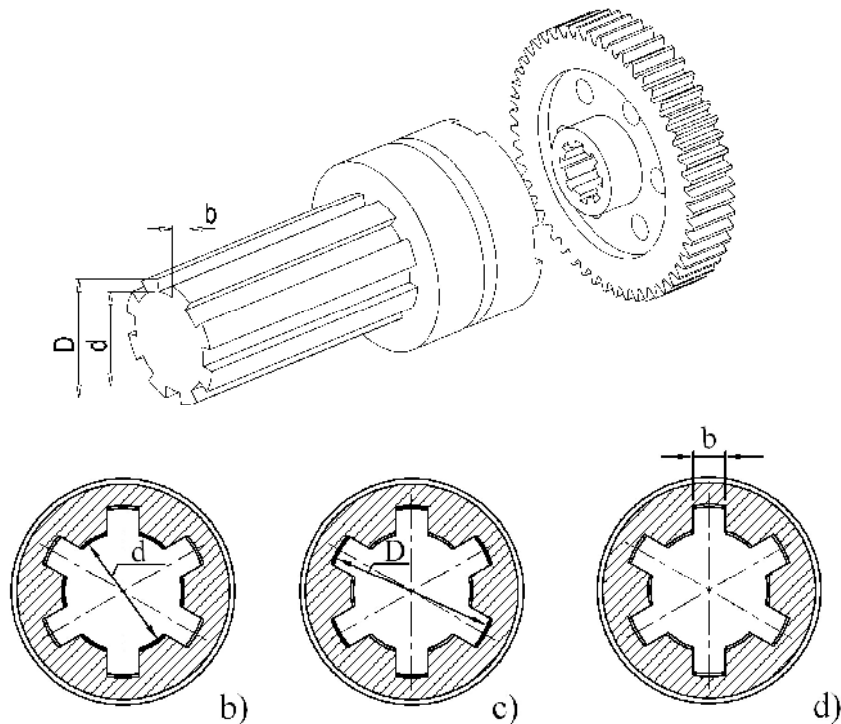
II. DUNG SAI – L P GHÉP THEN HOA

1. Khái niệm

Khi cần truyền momen xoắn lớn, yêu cầu độ chính xác độ tâm cao giữa trục và bánh thì mối ghép then bánh răng không đáp ứng được mà phải dùng mối ghép then hoa. Then hoa thường được dùng trong các bánh răng di truyền của hộp số.

Mối ghép then hoa có nhiều loại phân theo hình dạng như: then hoa răng chữ nhật, răng hình thang, răng tam giác, răng thân khai. Then hoa răng chữ nhật là loại được sử dụng phổ biến nhất.

Các thông số của then hoa răng chữ nhật:

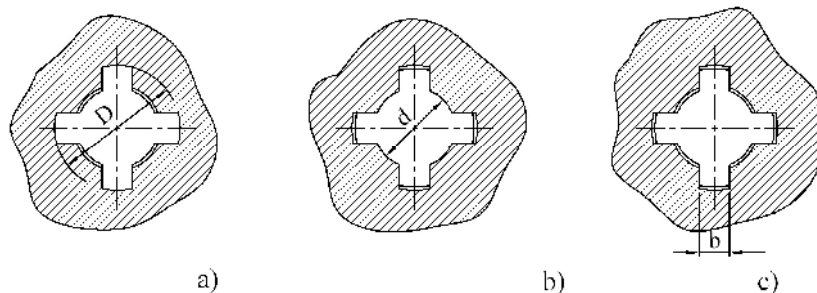


Hình 7.3

D : đường kính ngoài danh nghĩa của trục then hoa.

d : đường kính trong danh nghĩa của trục then hoa.

b : chiều rộng danh nghĩa của then trên trục và rãnh then trên bánh.



Hình 7.4

2. Dung sai lắp ghép then hoa

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

- Khi thanh hiên đứng tâm theo D thì lắp ghép theo D và b.
- Khi thanh hiên đứng tâm theo d thì lắp ghép theo d và b.
- Khi thanh hiên đứng tâm theo b thì lắp ghép chèn theo b.

Tiêu chuẩn TCVN 2324 – 78 qui định dãy MDS của các kích thước lắp ghép theo bảng. Miin dung sai đồng khung là miin dung sai ưu tiên.

Bảng 7.5: MIIN DUNG SAI CÁC KÍCH THƯỚC C TRẮC THEN HOA RẮNG CHÈNH NHƯ T TCVN 2324 - 78

Cấp chính xác	Sai lệch công bố								
	d	e	f	g	h	j _s	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)	e ₉	f ₉		h ₉				
10	d ₁₀				h ₁₀				

Bảng 7.6: MIIN DUNG SAI CÁC KÍCH THƯỚC C LỖ THEN HOA RẮNG CHÈNH NHƯ T

Cấp chính xác	Sai lệch công bố					
	D	E	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}

Bảng 7.7: LỖ P GHÉP THEO ĐƯỜNG KÍNH ĐINH TÂM d

Miin dung sai của lỗ	Sai lệch công bố của trục					
	e	f	g	h	j _s	n
H ₆			$\frac{H_6}{g_5}$		$\frac{H_6}{j_{s5}}$	
H ₇	$\frac{H_7}{c_8}$	$\frac{H_7}{f_7}$	$\frac{H_7}{g_6}$	$\frac{H_7}{h_6} \frac{H_7}{h_7}$	$\frac{H_7}{j_{s6}} \frac{H_7}{j_{s7}}$	$\frac{H_7}{n_6}$
H ₈	$\frac{H_7}{e_8} \left[\frac{H_8}{e_8} \right]$					

Bảng 7.8: L P GHÉP THEO CHI U R NG b (KHI ĐINH TÂM THEO d)

Miền dung sai c a l	Sai lệch c b n c a tr c										
	d	e	f			g	h			j _s	k
F8	$\frac{F8}{d8}$		$\frac{F8}{f7}$	$\frac{F8}{f8}$			$\frac{F8}{h7}$	$\frac{F8}{h8}$	$\frac{F8}{h9}$	$\frac{F8}{j_s 7}$	
H8							$\frac{H8}{f7}$	$\frac{H8}{f8}$	$\left[\frac{H8}{f9} \right]$	$\frac{H8}{j_s 7}$	
D9	$\frac{D9}{d9}$	$\frac{D9}{e8}$	$\frac{D9}{f7}$	$\frac{D9}{f8}$	$\frac{D9}{f9}$		$\frac{D9}{h8}$	$\frac{D9}{h9}$		$\frac{D9}{j_s 7}$	$\frac{D9}{k7}$
D10	$\frac{D10}{d9}$										
F10	$\frac{F10}{d9}$	$\frac{F10}{e8}$	$\frac{F10}{f7}$	$\frac{F10}{f8}$	$\frac{F10}{f9}$		$\frac{F10}{h7}$	$\frac{F10}{h8}$	$\frac{F10}{h9}$	$\frac{F10}{j_s 7}$	$\frac{F10}{k7}$
J _s 10	$\frac{J_s 10}{d10}$										

Bảng 7.9: L P GHÉP THEO Đ NG KÍNH ĐINH TÂM D

Miền dung sai c a l	Sai lệch c b n c a tr c					
	e	f	g	h	j _s	n
H7		$\frac{H7}{f7}$	$\frac{H7}{g6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{H7}{j_s 6}$	$\frac{H7}{n6}$
H8				$\frac{H8}{h7}$		

Bảng 7.10: L P GHÉP THEO CHI U R NG b (KHI ĐINH TÂM THEO D)

Miền dung sai c a l	Sai lệch c b n c a tr c					
	d	e	f	g	h	j _s
F8	$\left[\frac{F8}{d9} \right]$	$\frac{F8}{e8}$	$\frac{F8}{f7} \frac{F8}{f8}$		$\frac{F8}{h7} \frac{F8}{h8}$	$\frac{F8}{j_s 7}$
D9	$\frac{D9}{d9}$	$\frac{D9}{e8}$	$\frac{D9}{f7}$		$\frac{D9}{h8}$	$\frac{D9}{j_s 7}$
F10		$\frac{F10}{c8}$	$\frac{F10}{f7}$		$\frac{F10}{h9}$	
J _s 10	$\frac{j_s 10}{d10}$					

3. Chọn kiểu lắp cho mỗi ghép then hoa

a. Trình bày các ghép then hoa cần định trên trục

Khi định tâm theo đường kính ngoài D, đây là phương pháp định tâm thông dụng nhất vì có thể dễ dàng kích thước D của trục chính xác như phương pháp gia công mài tròn ngoài còn lại có thể dễ dàng như phương pháp chuốt. Thông thường có thể chọn kiểu lắp:

$$\frac{H7}{js7} - \text{đôi với lắp ghép theo kích thước D.}$$

$$\frac{H8}{js7} - \text{đôi với lắp ghép theo kích thước b.}$$

Khi trục hiện định tâm theo d, đây là phương pháp định tâm chính xác cao nhưng việc mài trục rất khó khăn, đắt tiền, không kinh tế. Thông thường có thể chọn kiểu lắp:

$$\frac{H7}{g6} - \text{đôi với lắp ghép theo kích thước d.}$$

$$\frac{D9}{js7} - \text{đôi với lắp ghép theo kích thước b.}$$

b. Trình bày các ghép then hoa dịch chuyển dọc trục

Khi trục hiện định tâm theo D, ta chọn kiểu lắp:

$$\frac{H7}{f7} - \text{đôi với lắp ghép theo kích thước D.}$$

$$\frac{F8}{f7} - \text{đôi với lắp ghép theo kích thước b.}$$

Khi trục hiện định tâm theo d, ta chọn kiểu lắp:

$$\frac{H7}{f7} - \text{đôi với lắp ghép theo kích thước d.}$$

$$\frac{F10}{f9} - \text{đôi với lắp ghép theo kích thước b.}$$

Lưu ý: định tâm theo công thức ít được sử dụng, chỉ dùng khi yêu cầu khe hở chính xác tránh va đập và chuyển động thông hay dễ chi phí.

4. Ký hiệu then hoa trên bản vẽ

Yếu tố định tâm	Sơ răng	Đường kính trong d	Lắp ghép	Đường kính ngoài D	Lắp ghép	Chiều rộng răng b	Lắp ghép
-----------------	---------	--------------------	----------	--------------------	----------	-------------------	----------

Ví dụ: Trên bản vẽ lắp: $d - 8.36 \frac{H7}{f7} . 40 \frac{H12}{a11} . 7 \frac{F10}{f9}$

- Chọn tâm theo kích thước c d.
- Số răng $Z=8$.
- Chọn kính d: $\varnothing 36$ lắp ghép $\frac{H7}{f7}$
- Chọn kính D: $\varnothing 40$ lắp ghép $\frac{H12}{a11}$
- Chiều rộng b: 7 lắp ghép $\frac{F10}{f9}$
 - Trên bản vẽ lắp lắp then hoa: d- 8. 36H7. 40H12. 7F10.
 - Trên bản vẽ lắp trục then hoa: d- 8. 36f7. 40a11. 7f9.

CÂU HỎI

1. Chọn then theo yêu cầu nào.
2. Kích thước nào của then cần có dung sai? Tại sao?
3. Các cách xác định chiều dài then.
4. Thông số chọn then hoa định tâm theo kích thước nào? Tại sao?
5. So sánh công dụng của then và then hoa.

BÀI TẬP MẪU

Cho lắp ghép then bằng trục có kích thước danh nghĩa $d = 30$. Bề rộng bánh B = 40, chiều lắp tỉ do. Yêu cầu:

- a. Chọn và tính các thông số của then.
- b. Ghi các kích thước danh nghĩa đã chọn lên bản vẽ lắp.
- c. Ghi kích thước lên bản vẽ trục và bánh theo cách ghi hình lắp.

Bài giải

- a. Chọn và tính các thông số của then.

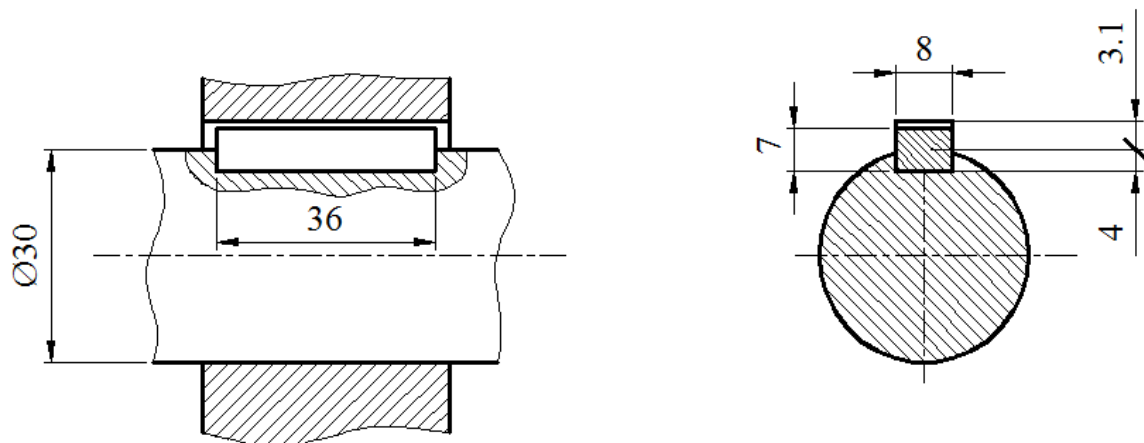
Chọn kính trục $d = 30$. Chọn các thông số của then theo bảng: $24 \div 30$.

(lưu ý 24 đến 30 và bao gồm 30)

Ta có: $b = 8$; $h = 7$; $t_1 = 4.0$; $t_2 = 3.1$

– Chiều dài then $l = 90\% B = 36$ (36 phù hợp với kích thước tiêu chuẩn)

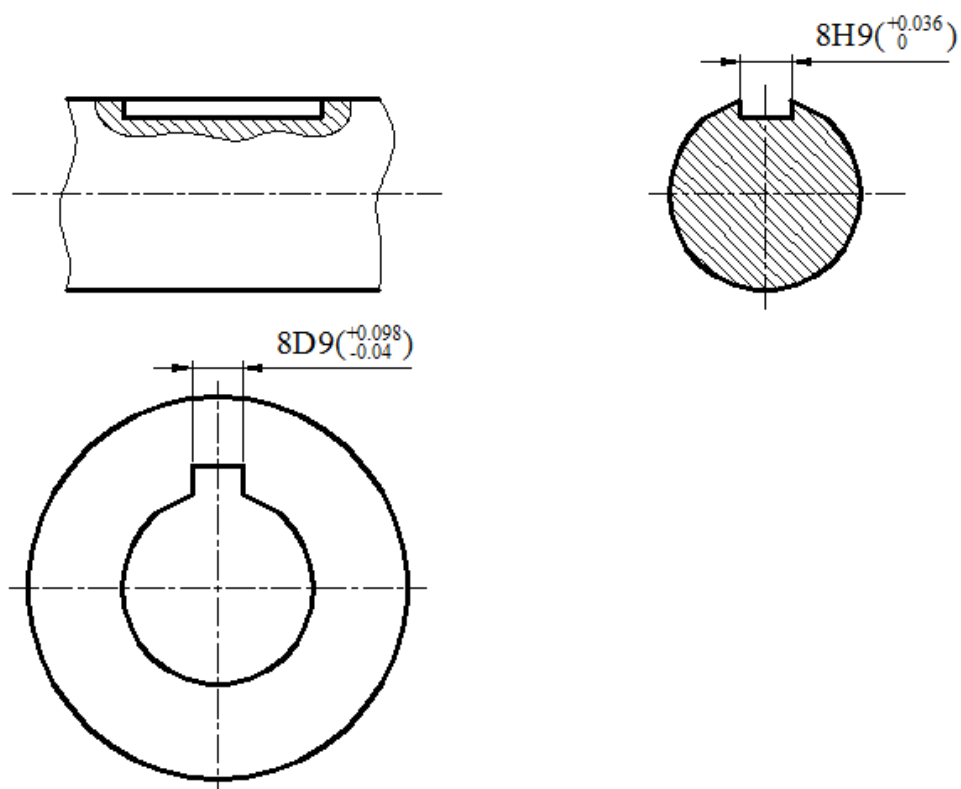
b. Ghi kích thước lên bản vẽ lắp



c. Ghi kích thước b có dung sai lên bản vẽ chi tiết

Lắp tỉ lệ: – Dung sai chiều rộng rãnh trên trục là H9

– Dung sai chiều rộng rãnh trên bánh là D10



BÀI TẬP (Then)

1. Cho lờp ghép then bẻng, trờc có kích thước danh nghĩa $d = 40$, bẻng bẻc 60, kiểu lờp bình thường.

Yêu cầu:

- Chọn và tính các thông số của then.
 - Ghi kích thước danh nghĩa lên bản vẽ lờp, lên lờ và trờc
 - Ghi kích thước bẻc có dung sai theo cách ghi hẻn hẻp lên bản vẽ chi tiết.
2. Cho lờp ghép then bẻng, trờc có kích thước danh nghĩa $d = 55$, bẻng bẻc 70, kiểu lờp chẻt.

Yêu cầu:

- Chọn và tính các thông số của then.
- Ghi kích thước danh nghĩa đã chọn lên bản vẽ lờp.
- Ghi kích thước bẻc có dung sai theo cách ghi hẻn hẻp lên bản vẽ chi tiết.

BÀI TẬP (Then hoa)

1. Cho ký hiệu then hoa: $D - 8 \times 52 \times 58 \frac{H7}{f7} \times 10 \frac{F8}{f7}$

Yêu cầu:

- Giải thích ký hiệu trên.
 - Ghi tách ký hiệu trên riêng cho lờ và trờc.
2. So sánh hai ký hiệu then hoa sau đây:

$$d - 8 \times 36 \frac{H7}{f7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{h9}$$

$$d - 8 \times 36 \times 40 \frac{H7}{f7} \times 7 \frac{F8}{f7}$$

BÀI 8. DUNG SAI LẬP PHÉP GHÉP REN – BÁNH RĂNG

- Mục tiêu**
- Giới thiệu thích dụng ký hiệu các loại ren thông dụng.
 - Xác định dụng cụ MDS của ren ngoài và ren trong.
 - Giới thiệu thích dụng dung sai bánh răng trục.

I. DUNG SAI LẬP PHÉP GHÉP REN

1. Khái niệm và lập pháp ghép ren

Mối ghép ren được sử dụng rộng rãi phổ biến trong máy móc, thiết bị và các công dụng như sau: kết nối, truyền động, nối ống, làm kín.

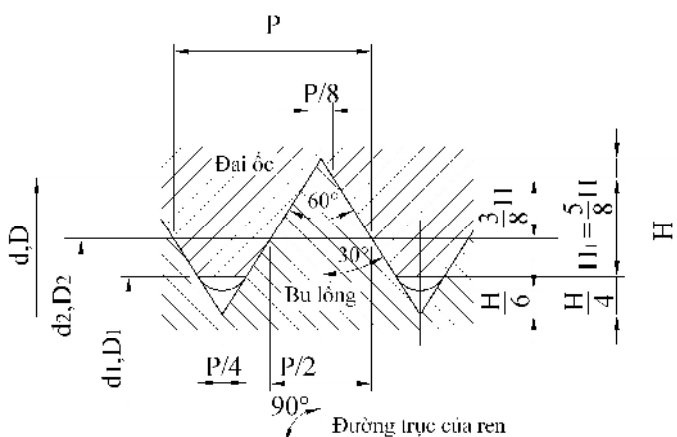
Tuỳ theo hình dạng ren người ta chia thành các loại sau:

- Ren tam giác ký hiệu **M**, góc profin ren 60° .
- Ren hình thang, ký hiệu **Tr**, Góc profin ren 30° .
- Ren răng trụ, ký hiệu **G**, góc profin ren 55° , đường kính tính theo INCH.
- Ren răng côn, ký hiệu **R**, góc profin ren 55° , đường kính tính theo INCH.
- Ren vuông, ký hiệu: **Sq**.

Ren có hai loại: hệ Met và hệ Anh – M.

- Đường kính ren hệ Met tính bằng mm, bước P là khoảng cách giữa 2 đỉnh ren.
- Đường kính ren hệ Anh - M tính bằng INCH ($1"=25,4\text{mm}$), bước răng được tính số ren trên 1".

2. Các thông số của lập pháp ghép then hình mét

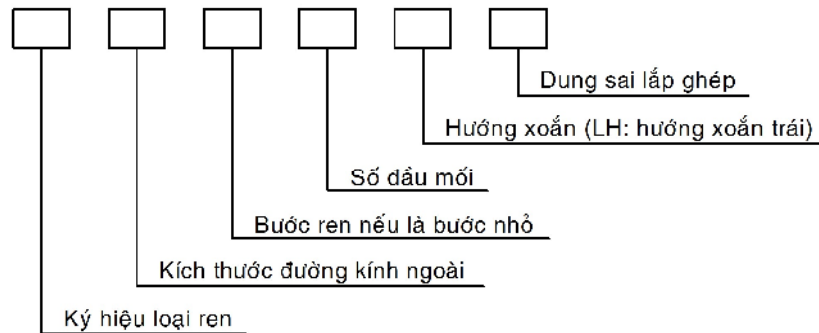


Hình 8.1: Mối cắt dọc theo trục ren

- d** : Đường kính ngoài của ren ngoài (bulông).
- D** : Đường kính trong của ren trong (đai ốc).

- d_2 : Đường kính trung bình của ren ngoài.
 D_2 : Đường kính trung bình của ren trong.
 d_1 : Đường kính trong của ren ngoài.
 D_1 : Đường kính ngoài của ren trong.
 P : bước ren.
 α : góc profin ren. $\alpha=60^\circ$ đối với ren hình mét.
 $\alpha=55^\circ$ đối với ren hình Anh.

Ký hiệu ren: (Hình 8.2)



Hình 8.2

- Lưu ý: – Nếu ren có bước xoắn phải thì không ghi.
 – Nếu ren có chiều đầu mối thì ghi P trong ngoặc đặt sau bước xoắn.
 – Nếu ren tam giác có bước lớn thì không cần ghi trị số của bước ren
 – Tất cả các loại ren khác phải ghi trị số bước ren dù lớn hay nhỏ

Ví dụ: $Tr24 \times 3(P1) - LH. \frac{7H}{6g}$.

- Tr : ren hình thang.
 24 : Đường kính ngoài 24mm.
 3 : bước ren.
 P1 : ren 3 đầu mối.
 LH : ren trái.
 $\frac{7H}{6g}$: dung sai lắp ghép ren.

Lưu ý: Bước ren là 3 nhưng có 3 đầu mối nên khoảng cách 2 đỉnh là 1 ký hiệu (P1).

3. Dung sai lắp ghép ren hình mét

Tiêu chuẩn chi định dung sai kích thước đường kính ren: d_2 , d đối với ren vis và D_2 , D_1 đối với ren đai ốc.

Lớp ghép ren cũng có 3 kiểu lắp: Lắp có độ hở, lắp có độ dôi và lắp trung gian. Trong bài này chỉ giới thiệu ren lắp có độ hở.

Trên sẽ dùng sai lệch kích thước ren với các cặp chính xác khác nhau theo bảng 8-1.

Theo TCVN 1917 – 93 qui định các cặp chính xác cho từng ren hơ Met lắp có độ hở theo bảng 8-2.

Bảng 8.1: CẶP CHÍNH XÁC KÍCH THƯỚC C REN

Dạng ren	Đường kính cơ bản ren	Cặp chính xác
Ren ngoài	d	4 ; 6 ; 8
	d ₂	3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9
Ren trong	D ₂	4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8
	D ₁	4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8

Bảng 8.2: MỨC DUNG SAI KÍCH THƯỚC C REN (LẮP GHÉP CÓ ĐỘ HƠI)

Loại chính xác	Chiều dài vôn ren									
	S		N				L			
	Mức dung sai ren ngoài									
Chính xác		(3h4h)				4g	4h			(5h4h)
Trung bình	5g6g	(5h6h)	6d	6e	6f	6g	6h	(7e6e)	7g6g	(7h6h)
Thô						8g	(8h)		(9g8g)	
Mức dung sai ren trong										
Chính xác		4H				4H5H	5H			6H
Trung bình	(5G)	5H	6G				6H	(7G)		7H
Thô			7G				7H	(8G)		8H
1. ☐ Mức dung sai để ưu tiên sử dụng. 2. () Mức dung sai hạn chế sử dụng. 3. Khi chiều dài vôn ren thuộc nhóm ngắn (S) và nhóm dài (L) thì cho phép sử dụng mức dung sai để quy định cho chiều dài vôn ren thuộc nhóm bình thường (N).										

Khác với lắp ghép trơn trơn, MDS kích thước ren viết ngược. Ví dụ: 6H – cặp chính xác ren là 6, SLCB đường kính ren đai là H hoặc 6e – cặp chính xác ren là 6, SLCB đường kính ren vít là e.

Khi mức dung sai d₂ và d hoặc D₂ và D₁ khác nhau thì ký hiệu viết kép. Theo qui định, MDS cơ bản đường kính trung bình đặt trước MDS đường kính ngoài và đặt trước MDS đường kính trong nếu là ren trong.

Ví dụ: $4H5H$: MDS là $D_2 4H$; MDS D_1 là $5H$.

$7g9g$: MDS là $d_2 7g$; MDS d_1 là $9g$.

Ghi ký hiệu ren ghép trên bản vẽ ghép.

Ví dụ: $M12 \times 1 - 7H/7g6g$.

- Ren h mét.
- Đường kính ngoài $\varnothing 12$.
- Bước ren 1.
- Miền dung sai đường kính trung bình D_2 và D_1 đường kính trong của đai ốc là $7H$.
- Miền dung sai đường kính trung bình d_2 là $7g$ và đường kính ngoài của đai ốc là $6g$.

Thông thường đường kính ngoài, MDS của d_2 và đường kính D_2 và D_1 giống nhau.

Ví dụ: $M24 \times 2.7H/6g$.

$7H$: MDS của D_2 và D_1 .

$6g$: MDS của d_2 và d .

II. DUNG SAI L P GHÉP REN BÁNH RĂNG

1. Khái niệm về ghép bánh răng

Truyền động bánh răng được sử dụng rất phổ biến trong máy móc, thiết bị, dùng để truyền chuyển động quay từ trục này sang trục khác với momen xoắn lớn.

Theo vị trí đường trục ngi ta chia ra:

- Nếu hai trục song song ta có bánh răng trụ.
- Nếu hai trục giao nhau ta có bánh răng côn.
- Nếu hai trục chéo nhau ta có bánh vít trục vít.

Theo đường răng ngi ta chia ra:

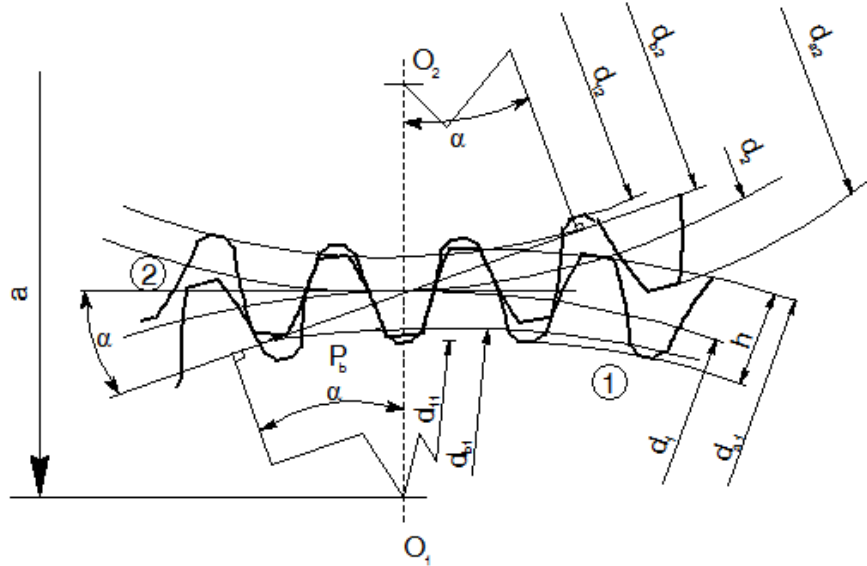
- Răng thẳng.
- Răng xoắn (ngiêng).
- Răng ch V.

Theo đường profin răng có:

- Đường răng thân khai.
- Đường răng xicloit.

Trong phần này chỉ xét bánh răng trụ, răng thẳng, đường thân khai.

2. Các thông số cơ bản của bánh răng trụ, răng thẳng răng thân khai (Hình 8.3)



Hình 8.3: Các thông số của bánh răng trụ răng thẳng

D_a : Đường kính vòng tròn đỉnh răng.

D_f : Đường kính vòng tròn chân răng.

d : Đường kính vòng chia.

h : Chiều cao răng.

b : Chiều rộng bánh răng.

a : Khoảng cách tâm hai bánh răng.

m : Môđun của răng.

Z : Số răng.

α : Góc ăn khớp của truyền động.

P : Bước răng.

3. Các sai số của bánh răng

Sau khi gia công bánh răng có nhiều sai số khác nhau. Các sai số này ảnh hưởng đến các yêu cầu kỹ thuật được phân thành những nhóm sau:

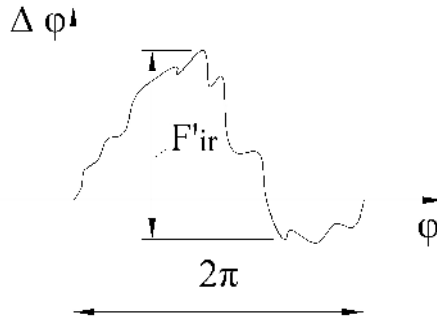
- Các sai số ảnh hưởng đến môc chính xác động học.
- Các sai số ảnh hưởng đến môc chính xác làm việc êm.
- Các sai số ảnh hưởng đến môc tiếp xúc mặt răng.
- Các sai số ảnh hưởng đến độ bền mỏi răng.

Tùy theo yêu cầu sử dụng mà chọn dung sai cho các thông số tương ứng.

a. Các sai số ảnh hưởng đến môc chính xác động học

- Sai số động học của bánh răng: F'_{ir}

Là sai số lớn nhất về góc quay của bánh răng trong phạm vi một vòng quay khi nó ăn khớp với bánh răng mẫu chính xác.

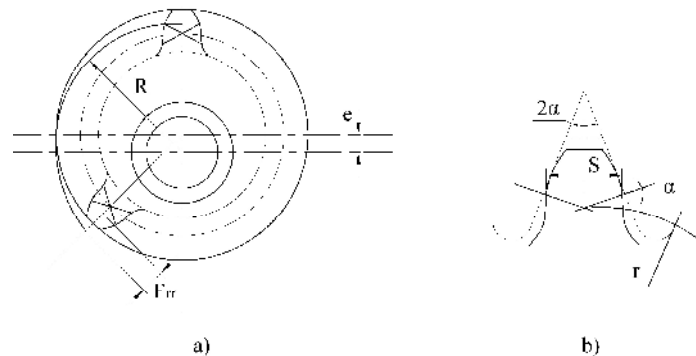


Hình 8.4: Biểu đồ biến động sai số động học của bánh răng

- Độ dao động tâm của vành răng: F_{rr}

Là độ dao động lớn nhất của khoảng cách từ một dây cung của đỉnh của răng quay tới tâm quay của bánh răng. Dây cung của đỉnh này là dây cung nối hai điểm tiếp xúc giữa profin thanh răng chính xác và bánh răng khảo sát.

Độ dao động tâm của vành răng sinh ra do tâm của bánh răng không trùng với tâm quay khi gia công.



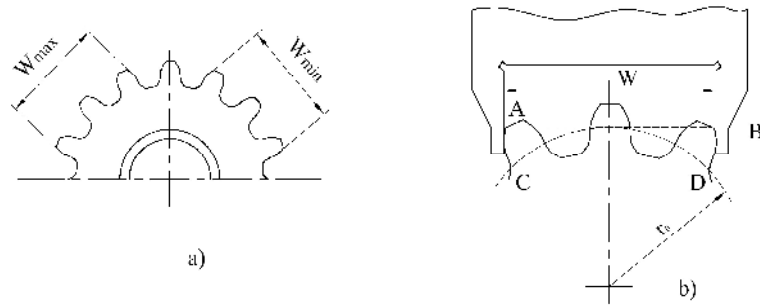
Hình 8.5: Biểu đồ diễn đạt độ dao động tâm của vành răng

- Độ dao động chiều dài pháp tuyến chung: F_{vwr}

Chiều dài pháp tuyến chung W là đo từ đỉnh của liến các điểm tiếp xúc A và B của hai profin răng khác phía giữa hai mặt phẳng song song tiếp xúc với hai profin đó, đo trong mặt phẳng vuông góc với trục quay của bánh răng.

Độ dao động chiều dài pháp tuyến chung là hiệu số giữa chiều dài pháp tuyến chung lớn nhất W_{max} và nhỏ nhất W_{min} trên mặt bánh răng.

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



Hình 8.6: Biểu đồ biên độ dao động của dao động khớp pháp tuyến chung

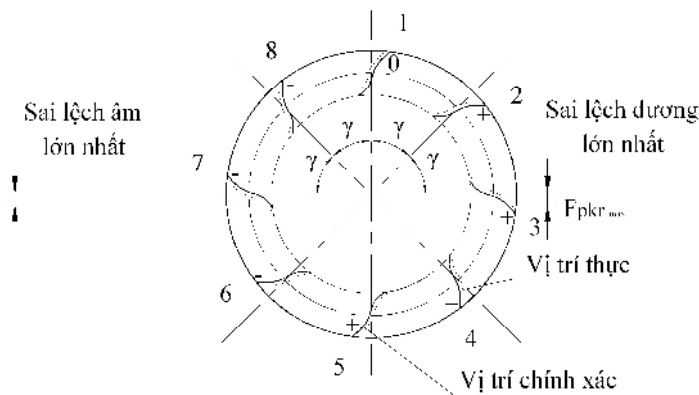
- Sai số tích lũy bậc răng: F_{pkr}

Là sai số lớn nhất của hai profin răng cùng phía bất kỳ, đo theo cung của vòng tròn đường tâm với tâm quay đi qua điểm giữa của chiều cao răng.

F_{pkr} là hiệu đại số của các sai lệch xét về trục tủy đi có giá trị dương lớn nhất và âm lớn nhất.

$$F_{pkr} = F_{pkrmax} - F_{pkrmin}$$

Sai số tích lũy xảy ra do bộ phận chia răng không chính xác hoặc do biến dạng chuyển khi chịu tải gia công.



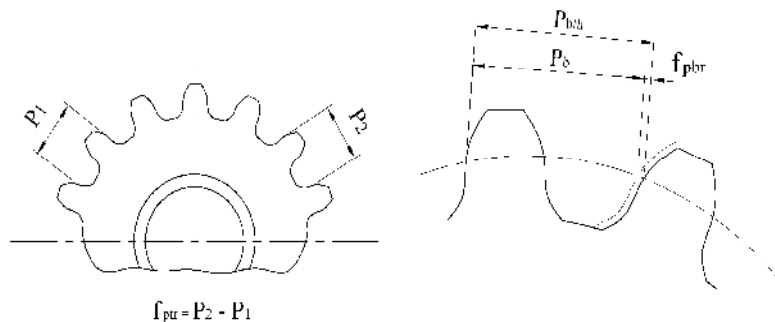
Hình 8.7: Biểu đồ biên độ sai số tích lũy bậc răng

b. Các sai số ảnh hưởng đến mô men làm việc

- Sai lệch bậc vòng: f_{ptr}

Là hiệu giữa hai bậc vòng bất kỳ trên mặt đường tròn của bánh răng.

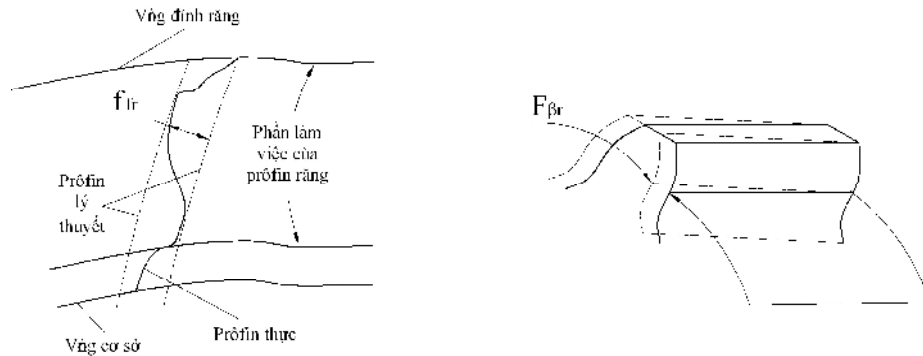
$$F_{ptr} = P_2 - P_1$$



Hình 8.8: Biểu đồ biên độ sai lệch bậc vòng

- Sai số profin răng: f_{fr}

Là khoảng cách pháp tuyến giữa hai profin răng lý thuyết bao lấy profin răng thực để xác định trong mặt phẳng thẳng góc với trục quay.



Hình 8.9: Biểu diễn đồ thị sai số profin răng

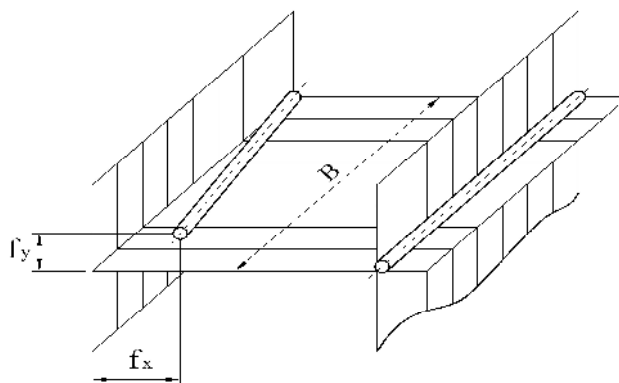
c. Các sai số ảnh hưởng đến mô tiếp xúc mặt răng

- Độ không song của trục theo chiều ngang: f_x

Là độ không song song của hình chiếu các trục quay của bánh răng trên mặt phẳng lý thuyết của chng.

- Độ xiên của các trục: f_y

Là độ không song song của hình chiếu các trục quay của bánh răng trên mặt phẳng thẳng góc với mặt phẳng lý thuyết chung.



Hình 8.10: Biểu diễn đồ thị xiên của các trục

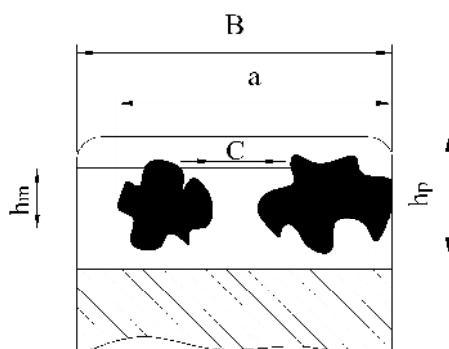
- Vết tiếp xúc:

Là phần mặt răng có vết dính khi tiếp xúc răng của bánh răng đi tiếp sau khi quay hai bánh răng. Để thấy rõ vết tiếp xúc người ta bôi mặt tiếp xúc màu lên bề mặt răng của mặt bánh răng trong cặp bánh răng ăn khớp.

$$+ \text{ Vết tiếp xúc theo chiều dài: } \frac{a - c}{B} \times 100\%.$$

$$+ \text{ Vết tiếp xúc theo chiều cao: } \frac{h_m}{h_p} \times 100\%.$$

Trong các chỉ tiêu đánh giá, vết tiếp xúc là chỉ tiêu được dùng nhiều nhất, đây là chỉ tiêu thông dụng nhất để đánh giá các sai số, biến pháp thức hiện dễ dàng.

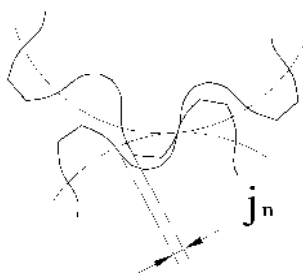


Hình 8.11: Biểu đồ minh họa vết tiếp xúc mặt răng

d. Khe hở cạnh răng j_n

Khe hở cạnh răng là khe hở giữa các mặt răng bên phía không làm việc của cặp bánh răng ăn khớp với nhau, được xác định trong mặt phẳng thẳng góc với hướng răng và tiếp xúc với hình trụ cố định.

Khe hở cạnh răng rất cần thiết để bù trừ cho sự giãn nở nhiệt, sai số trong chế tạo, lắp ráp và chạp dầu bôi trơn.



Hình 8.12: Biểu đồ minh họa khe hở cạnh răng

4. Dung sai lắp ghép bánh răng trụ

a. Cấp chính xác

Theo tiêu chuẩn TCVN 1067 – 84, cấp chính xác chế tạo bánh răng được quy định 12 cấp: 1, 2, ..., 12. Mức độ chính xác giảm dần từ 1 ÷ 12. Ở mỗi cấp chính xác, tiêu chuẩn qui định giá trị dung sai và sai lệch giới hạn cho các thông số mức chính xác (Bảng).

b. Độ cứng tiếp xúc mặt răng và dung sai độ cứng bề mặt bên T_{jn}

Tùy theo yêu cầu độ cứng bề mặt bên nhất j_{nmin} . Theo TCVN 1067 – 84 qui định 6 độ cứng tiếp xúc ký hiệu: H, E, D, C, B, A. Độ cứng H có giá trị độ cứng bề mặt bên nhất ($j_{nmin} = 0$) và tăng dần từ H ÷ A.

Thông thường có 8 mức dung sai của độ cứng bề mặt bên T_{jn}

Ký hiệu: h, d, c, b, a, x, y, z .

Các dòng đầu tiên của bánh răng trong bộ truyền phải được thu vào cặp chính xác theo mô hình làm việc.

Bảng 8.3: Dòng đầu tiên và dung sai khe hở của bánh răng

Cặp chính xác theo mô hình làm việc	$3 \div 12$	$3 \div 11$	$3 \div 9$	$3 \div 8$	$3 \div 7$	$3 \div 7$
Dòng đầu tiên	A	B	C	D	E	H
Dòng dung sai T_{jn}	a	b	c	d	h	

Dòng đầu tiên B được sử dụng thông dụng nhất trong các dòng đầu tiên.

Cho phép không tính đến giá trị dòng đầu tiên và dung sai và có thể sử dụng dung sai: x, y, z cho các dòng đầu tiên.

c. Ghi ký hiệu cặp chính xác và dòng đầu tiên mô tả rằng

Ví dụ 1: $8-7-7-B$ TCVN 1067 – 84.

8 : Cặp chính xác mô hình làm việc.

7 : Cặp chính xác mô hình làm việc.

7 : Cặp chính xác mô hình tiếp xúc mô tả rằng.

B : Dòng đầu tiên mô tả rằng và dung sai khe hở mô tả bên là b.

Ví dụ 2: $8-7-7-Ba$ TCVN 1067 – 84.

Ví dụ 2 khác ví dụ 1 là dung sai khe hở mô tả bên a không tính đến giá trị dòng đầu tiên B.

CÂU HỎI

1. Ký hiệu ren gôm nhôm yêu cầu nào?
2. Miền dung sai thông dụng của ren ngoài.
3. Miền dung sai thông dụng của ren trong.
4. Các sai số của mô hình làm việc của bánh răng.
5. Dung sai truyền động bánh răng truyền gôm nhôm và vôn để gì?

BÀI TẬP

Giải thích các ký hiệu sau đây:

M12 – 6g

M64 – 6H

M20 × 1LH – 6H

M30 × 3(P1)LH

1. Giải thích các ký hiệu sau đây:

$M12 \times 1 - 6H/6g$

$M30 \times 3(P1)LH4H5H/4h$

BÀI 9. DUNG SAI LẮP GHÉP VÀ LĂN (BỘ CỘN)

- Mục tiêu**
- Giải thích được các ký hiệu của lăn ổ.
 - Chọn được MDS của ổ lăn và MDS của trục ổ lăn và vòng trong ổ lăn trong nhà máy công nghiệp thông dụng.

I. KHÁI NIỆM

1. Cấu tạo

Ổ lăn là một loại chi tiết máy đã được tiêu chuẩn và chế tạo sẵn. Khi thiết kế máy móc, thiết bị, dựa trên tính năng để trục ổ lăn theo các số của nhà sản xuất để mua và sử dụng.

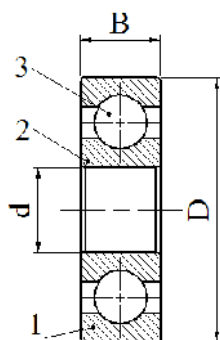
Ổ lăn được sử dụng rất phổ biến vì ma sát lăn nhỏ hơn ma sát trượt của ổ trượt nên sinh nhiệt do ma sát không cao cho phép chuyển tốc độ.

Cấu tạo ổ lăn gồm có:

- Vòng ngoài 1.
- Vòng trong 2.
- Bi lăn (con lăn) 3.

Các kích thước cơ bản của ổ lăn:

- Kích thước đường kính trong d của vòng trong, kích thước d lắp vào trục.
- Kích thước đường kính ngoài D của vòng ngoài, kích thước D lắp vào trục.
- Kích thước chiều rộng B của ổ lăn.



Hình 9.1 Cấu tạo và các kích thước cơ bản của ổ lăn

Các kích thước trên được chế tạo chính xác theo tiêu chuẩn có chức năng để lắp hoàn toàn và được ghi trên các số của nhà chế tạo để người dùng chọn lựa. Ngoài các kích thước trên bên trong còn có nhiều kích thước khác cũng rất chính xác để các phần của ổ lăn lắp ghép lại với nhau chính xác.

2. Ký hiệu

Ổ lăn được ký hiệu bằng dãy chữ và số.

– Hai số đầu tiên phải sang trái biểu thị đường kính trong của .

+ $20 \leq d < 495$: hai số đầu $\times 5 = d$.

+ $10 \leq d < 20$: gôm 4 chữ đường kính d.

d	10	12	15	17
Ký hiệu	00	01	02	03

+ $d < 9$: số đầu biểu thị trục số trục của d, số thứ hai chữ , số thứ ba là số 0.

– Số thứ ba từ phải sang trái biểu thị của .

1 : rất nhỏ

5 : nhỏ rộng

2 : nhỏ

6 : trung bình rộng

3 : trung bình

7 và 8 : lần có đường kính ngoài hoặc chiều rộng không tiêu chuẩn.

4 : rộng

– Số thứ tư từ phải sang trái biểu thị loại .

0 : bi để lắp dây

5 : để đưa trục vào

1 : bi để lắp

6 : bi để chèn

2 : để đưa trục vào

7 : để đưa côn

3 : để đưa trục để lắp

8 : bi chèn

4 : để kim loại đưa trục dài

9 : để đưa chèn

+ Số thứ năm từ phải sang trái biểu thị đường kính và chiều (ít dùng).

+ Số cuối cùng từ phải sang trái ngăn cách bởi gạch ngang (–) chữ cặp chính xác.

lần để của chiều theo 5 cặp chính xác ký hiệu: 0 6 5 4 2 (TCVN 1484 – 85) để chính xác tăng dần từ 0 đến 2. Trong chiều của khí thông thường, thông số để lần cặp chính xác 0 và 6. trục hợp cần để chính xác cao và số vòng quay lớn thì số để lần cặp chính xác 5 hoặc 4. Chiều hợp trục chính máy mài, để của cao thì. lần cặp chính xác 2 để của số để khi yêu cầu để chính xác để cao.

Ví dụ: 6203

03: đường kính d=17.

2: của nhỏ.

6: bi để chèn.

6204

04: đường kính d= 04x5 =20

2: của nhỏ.

6: bi để chèn.

II. LẬP GHÉP LẦN

1. Để để lắp ghép của lần

Đường kính ngoài D và đường kính trong d của lần để của chiều theo tiêu chuẩn với dung sai không phải thu vào để tính lắp ghép với trục và trục. Nhỏ với

D và d được xem như trục có bên và l có bên. Do vậy, l ghép có a vòng ngoài 1 lần với l có a thân h p được tính theo **h trục** (nghĩa là l p l ng, trung gian hoặc chốt là do dung sai có a l trên thân h p quy định). Trình tỉ l p ghép vòng trong với trục theo **h trục**.

Cần lưu ý: theo tiêu chuẩn sai lệch có a D và d được phân bố về phía âm có a kích thước danh nghĩa:

– Vòng ngoài:

$$D \leq 18 \quad es=0 \quad ei=-7$$

$$D : 18 \div 30 \quad es=0 \quad ei=-8$$

$$D : 30 \div 50 \quad es=0 \quad ei=-9$$

– Vòng trong:

$$d < 18 \quad es=0 \quad ei=-7$$

$$d : 18 \div 30 \quad es=0 \quad ei=-8$$

$$d : 30 \div 50 \quad es=0 \quad ei=-10$$

2. Chọn kiểu l p ghép 1 lần

Việc chọn kiểu l p trục với vòng trong 1 lần và l trên thân h p với vòng ngoài phải tuân theo:

- Kí hiệu.
- Điều kiện sản xuất.
- Động tải trình tác động lên.

Trong các đặc tính trên, động tải trình là đặc tính chủ yếu để chọn kiểu l p. Động tải trình tác động lên các vòng 1 lần bao gồm: động tải chu kỳ, động tải có b và động tải dao động.

– Động tải có b:

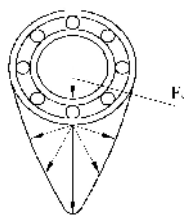
Khi vòng l ch u tải trình h ng tâm có định về phía ng thì vòng có định (vòng ngoài) ch ch u tải trình mặt ph n định l ng l n, ta gọi là động tải trình có b.

– Động tải chu kỳ:

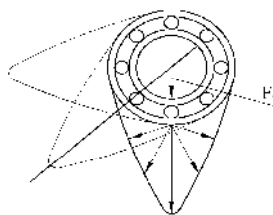
Khi tải trình l n l t tác động lên h p định l n có a vòng 1 lần và l p l i sau m i chu kỳ quay có a vòng gọi l động tải chu kỳ.

– Động tải có b và dao động:

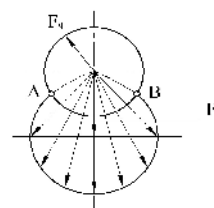
Khi 1 lần ch u tác động định th i 2 l c: h ng tâm có định về phía ng (F_c) và l c h ng tâm quay (F_q) trình h p $F_c > F_q$ thì vòng quay ch u tải chu kỳ còn vòng có định ch u tải dao động.



Hình 9.2



Hình 9.3



Hình 9.4

Đối với vòng bi có các bộ phận và dao động, thông số kỹ thuật có thể khác nhau tùy theo tác động của va đập, chuyển động vòng bi trên bề mặt lắp ráp, thay đổi môi trường làm việc cho vòng bi mòn đều hơn, nâng cao độ bền. Đối với vòng bi, chu kỳ thông số kỹ thuật có thể đôi khi duy trì tình trạng vòng bi có thể được cải thiện.

Tùy theo kết cấu, động lực học mà ta chọn MDS cho kích thước trục và lắp trên thân hộp. Đối với các vòng bi thông dụng, cấp chính xác 0 và 6 có thể chọn theo bảng sau đây:

Dòng tải trọng của vòng bi	Mức dung sai kích thước trục	Mức dung sai kích thước lắp thân hộp
Các bộ	h6, g6, f7	G7, H7, Js7
Dao động	h6, js7, k6	Js6, Js7, K6, K7
Chu kỳ	js6, k6, m6, n6	K7, M7, N7, P7

III. GHI KÝ HIỆU LẮP GHÉP VÀ LẮN TRÊN BỀ MẶT

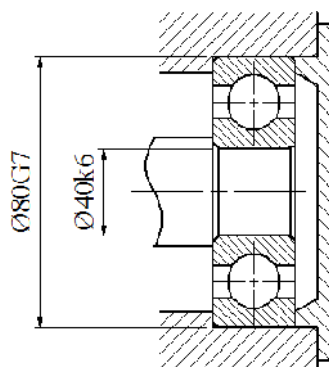
Ghi ký hiệu lắp ghép và lăn trên bề mặt lắp ráp hoặc bề mặt chi tiết là ghi kích thước danh nghĩa có kèm mức dung sai kích thước D của lắp ráp và kích thước d trên trục.

Ví dụ: ký hiệu và lăn 6208 cấp chính xác 0, hướng tải trọng không đổi, vòng trong quay, chế độ làm việc bình thường

1. Chọn kiểu lắp cho các vòng bi

- Vòng bi 6208 có $d = 40$; $D = 80$; bề rộng $B = 18$.
- Với điều kiện hướng tải trọng không đổi, vòng trong quay, chế độ làm việc bình thường, vòng ngoài đứng yên, chế độ làm việc cấp chính xác.
- Chọn MDS k6 cho kích thước trục lắp vào vòng trong.
- Chọn MDS G7 cho kích thước lắp vào vòng ngoài.

2. Ghi dung sai lên bề mặt lắp



Hình 9.5

Bảng 9.1: CÁC KÍCH THƯỚC C C B N C A LẮN

biểu thức n m t dây				đũa côn m t dây			
Ký hiệu	d (mm)	D (mm)	B (mm)	Ký hiệu	d (mm)	D (mm)	B (mm)
C nh				C nh			
6200	10	30	9	7202	15	35	11
6201	12	32	10	7203	17	40	12
6202	15	35	11	7204	20	47	14
6203	17	40	12	7205	25	52	15
6204	20	47	14	7206	30	62	16
6205	25	52	15	7207	35	72	17
6206	30	62	16	7208	40	80	18
6207	35	72	17	7209	45	85	19
6208	40	80	18	7210	50	90	20
6209	45	85	19	7211	55	100	21
6210	50	90	20	7212	60	110	22
6211	55	100	21	7213	65	120	23
6212	60	110	22	7214	70	125	24
6213	65	120	23	7215	75	130	25
6214	70	125	24	7216	80	140	26
6215	75	130	25	7217	85	150	28
6216	80	140	26	7218	90	160	30
6217	85	150	28	7219	95	170	32
6218	90	160	30	7220	100	180	34

Bảng 9.2 : CÁC KÍCH THƯỚC C C B N C A LẮN

biểu thức n m t dây				đũa côn m t dây			
Ký hiệu	d (mm)	D (mm)	B (mm)	Ký hiệu	d (mm)	D (mm)	B (mm)
C trung				C trung			
6303	17	47	14	7304	20	52	15
6304	20	52	15	7305	25	62	17
6305	25	62	17	7306	30	72	19
6306	30	72	19	7307	35	80	21
6307	35	80	21	7308	40	90	23
6308	40	90	23	7309	45	100	25
6309	45	100	25	7310	50	110	27
6310	50	110	27	7311	55	120	29
6311	55	120	29	7312	60	130	31
6312	60	130	31	7313	65	140	33
6313	65	140	33	7314	70	150	35
6314	70	150	35	7315	75	160	37
6315	75	160	37	7316	80	170	39
6316	80	170	39	7317	85	180	41
6317	85	180	41	7318	90	190	43
6318	90	190	43	7320	100	215	47
6319	95	200	45	7322	110	240	50
6320	100	215	47	7324	120	260	55
6322	110	240	50				

Bảng 9.3: CÁC KÍCH THƯỚC C C B N C A LẮN

biện pháp chế tạo dây				đũa côn chế tạo dây			
Ký hiệu	d (mm)	D (mm)	B (mm)	Ký hiệu	d (mm)	D (mm)	B (mm)
Cường				Cường			
6403	17	62	17	7506	30	62	20
6404	20	72	19	7507	35	72	23
6405	25	80	21	7508	40	80	23
6406	30	90	23	7509	45	85	23
6407	35	100	25	7510	50	90	23
6408	40	110	27	7511	55	100	25
6409	45	120	29	7512	60	110	28
6410	50	130	31	7513	65	120	31
6411	55	140	33	7514	70	125	33
6412	60	150	35	7515	75	130	35
6413	65	160	37	7516	80	140	37
6414	70	180	42	7517	85	150	39
6415	75	190	45	7518	90	160	41
6416	80	200	48	7519	95	170	43
6417	85	210	52				
6418	90	225	54				

Bảng 9.4: MỐI N DUNG SAI L P GHP LẮN TRÊN TR C

Điều kiện chế tạo mức độ sai		Loại kết cấu của lăn					Ví dụ về máy và bộ phận lắp lăn	Cấp chính xác của lăn		
Dạng chuôi	Chế độ làm việc	bi		đũa				P0 và P6	P5 và P4	P2
		đ	đ chế	Tr kim	côn	củ				
		Đường kính trong của lăn (mm)								
Dạng chuôi của bánh	Nhẹ và bình thường P<0.07C	Mối ghép vì đường kính					Con lăn của băng tải dùng dây treo, tang của máy nghiền; của máy chuyên dùng sỏi	g6 (h6)	g5 h5 g4	
	Nặng 0.07C<P <0.15C						Bánh trục và bánh sau của ô tô, máy kéo, tạo xe máy bay: trục của máy cán nh			
								Puly hoặc ròng rọc của máy, trục con lăn của bánh lăn, trục của máy cán	h6	

Bảng 9.5 : MỐI N DUNG SAI L P GHÉP L LẦN TRÊN TR C

Điều kiện chế n mìn dung sai		Loại kết cấu c a ỉ lẩn					Ví d ỏ v ỏ máy và b ỏ ph ỏn l ỏp ỏ lẩn	C ỏp chính xác c a ỏ lẩn		
D ỏng ch ỏu t ỏi	Ch ỏ đ ỏ làm vi ỏc	ỏ bi		ỏ đũa				P0 và P6	P5 và P4	P2
		đỏ	đỏ ch ỏn	Trỏ kim	cỏn	c ỏu				
		Đỏ ỏng kính trong d c a ỏ lẩn (mm)								
D ỏng t ỏi chu kỳ	Nhỏ hoỏc bình thỏ ỏng 0.07C<P ≤0.15C	Đỏn 18	Đỏn 100	Đỏn 40	Đỏn 40	Đỏn 40	Đỏng c ỏ thỏ y l ỏc và khí c ỏ đỏn có kích thỏ ỏc nhỏ , trỏ c chính c a máy mài tròn trong và trỏ c chính máy đỏn, máy nông nghiỏp, máy ly tâm, hỏ p t ỏc đỏ máy công c ỏ, hỏ p giỏm t ỏc, truyỏn đỏng bánh xích, máy lỏnh kiỏu tuabin.		h5	
		Trên 18 đỏn 140						k6 j6	k5 j5 (j5)	j4 j3 h3 h4
		Trên 100 đỏn 140	Trên 100 đỏn 140	Trên 40 đỏn 140	Trên 40 đỏn 140	Trên 40 đỏn 140		h6 k6 j6 (j6)	k5	k4
		Trên 140 đỏn 250						m6		

Bảng 9.6 : MỐI N DUNG SAI L P GHÉP L LẦN TRÊN TR C

Điều kiện chế n mối n dung sai		Loại kết cấ u cấ a ỗ lắ n					Ví d ỗ v ỗ má y và b ỗ ph ỗ n l ỗ p ỗ lắ n	C ỗ p chính xác cấ a ỗ lắ n		
D ỗ ng ch ỗ u t ỗ i	Ch ỗ đ ỗ làm vi ỗ c	ỗ bi		ỗ đũa				P0 và P6	P5 và P4	P2
		đỗ	đỗ ch ỗ n	Trỗ kim	côn	cỗ u				
		Đỗ ỗ ng kính trong d cấ a ỗ lắ n (mm)								
D ỗ ng t ỗ i chu kỳ ho ỗ c dao đỗ ng	bình th ỗ ỗ ng ho ỗ c n ỗ ng 0.07C<P ≤0.15C	Đỗ n18	Đỗ n 100	Đỗ n 40	Đỗ n 40	Đỗ n 40	Má y gia công lỗ , đỗ ng cỗ đỗ n có công su ỗ t đỗ n 100kW, cỗ cỗ u tay quay, hỗ p truy ỗ n đỗ ng cỗ a ô tô và má y kéo, trỗ c chính cỗ a má y cỗ t kim lo ỗ i, hỗ p giỗ m tỗ c lỗ n, đỗ ng cỗ đỗ n kéo có công su ỗ t nhỗ ,quỗ t giỗ , má y nén tuabin.		j5	h3
		Trên 18 đỗ n 140						k6 j6	k5	k4
		Trên 100 đỗ n 140	Trên 100 đỗ n 140	Trên 40 đỗ n 100	Trên 40 đỗ n 100	Trên 40 đỗ n 100		m6	m5	m4
		Trên 140 đỗ n 200	Trên 140 đỗ n 200	Trên 140 đỗ n 200	Trên 140 đỗ n 200	Trên 100 đỗ n 140		n6	n5	n4
		Trên 140 đỗ n 250						Trên 140 đỗ n 250	n6 p6	

Bảng 9.7 : MỐI N DUNG SAI LẬP GHÉP LĂN TRÊN TRÌNH

Điều kiện chế tạo mối ghép sai		Loại kết cấu cặp lăn					Ví dụ về máy và bộ phận lắp ghép	Cấp chính xác cặp lăn		
		Đường kính trục		Đường kính ổ lăn				P0 và P6	P5 và P4	P2
Đúng chu kỳ	Chỉ dùng làm trục	Đường kính trục	Đường kính ổ lăn	Trục kim	Công suất	Đường kính ổ lăn (mm)				
Đúng chu kỳ hoặc dao động	Nặng, có tải trọng và $P>0.15C$	Đường kính 140				Đường kính 100	Hộp trục xe lửa và tàu điện, trục khuỷu của động cơ điện có công suất > 100kW. Động cơ điện kéo locomotive, bánh xe cặp lăn trong máy công cụ nặng máy nghiền, hộp trục của đầu máy điện trong, máy cán...	n6		
		Trên 140 đến 200				Trên 100 đến 140		p6		
		Trên 200				Trên 140 đến 250		r6 r7		
Chỉ có tải trọng động		Mọi phạm vi đường kính					Các bộ phận lắp ghép	(j6) (j6)		

Chú thích : * Ký hiệu trong bảng : P- tải trọng tĩnh động : C- khả năng tải động.

* Hộp chữ số động mối ghép trong ngoặc đơn.

Bảng 9.8: MỐI N DUNG SAI LẬP GHÉP LĂN VÀI LỖ THÂN HỘ P

Điều kiện chế tạo mối ghép		Ví dụ về máy và bộ phận lắp ghép	Mối ghép sai phạm thu nhập vào cấp chính xác của		
Đúng chu kỳ	Chức năng làm việc		P0 và P6	P5 và P4	P2
Đúng tải chu kỳ	Nặng $P > 0.15C$	Bánh xe máy bay; bánh trục và sau của ô tô lắp côn; tang dẫn của máy xích; bánh xe của cầu thấp.	P7	P6	
	Bình thường $0.07 < P \leq 0.15C$	Bánh trục của ô tô và máy kéo lắp bi: trục khuỷu; pulley kéo cáp và pulley căng.	N7	N6	
	Nhẹ $P < 0.15C$	Con lăn của băng tải; bánh xe của cầu lăn.	M7		
Đúng tải dao động	Nặng $P > 0.15C$	Động cơ điện có công suất lớn.	M7		
	Bình thường $0.07C < P \leq 0.15C$	Động cơ điện; bơm; hộp truyền; cầu sau ô tô, máy kéo.	K7		
	Bình thường (điều kiện lắp ghép chính xác) $0.07 < P \leq 0.15C$	Trục chính của máy công cụ nặng.	J6 M6	J5 M5	M5

Bảng 9.9 : MẪU NỘI DUNG SAI LỖI PHÉP LẶN TRÊN TRỤC

Điều kiện chế tạo mẫu sai		Ví dụ về máy và bộ phận lắp ráp lăn	Mẫu nội dung sai phải thu vào cấp chính xác của		
Dạng chu kỳ	Chỉ để làm việc		P0 và P6	P5 và P4	P2
Dạng tải chu kỳ	Nặng	Động cơ điện có công suất lớn. máy bơm, trục chính của máy cắt kim loại.	J_s7 (J7)	J_s6 (J6)	
	Bình thường	Cấp bánh xe lắp và xe điện, đa số các bộ phận lắp của ngành chế tạo máy thông dụng.	J_s7 (J7) H7		
	Nhẹ	Động cơ điện có công suất nhỏ.	G7, H8		
Dạng tải dao động (trục quay hoặc có sự quay liên tục)	Vòng ngoài không dịch chuyển dọc trục. Tải trọng có hướng thay đổi, độ chính xác của hành trình cao.	Đưa trục cho trục chính của máy mài và mô tơ điện nhỏ.	K6		
	Tải trọng có hướng thay đổi, độ chính xác của hành trình cao.	Đưa trục cho trục chính của máy mài và mô tơ điện nhỏ.	H6		
	Bình thường (điều kiện lắp ráp chính xác) 0.07<P≤0.15C	Trục chính của máy công cụ hàng ngày.	H7 H6		

Bảng 9.10: MẪU NỘI DUNG SAI CỦA TRỤC VÀ LỖI LẮP VỚI LĂN

Cấp chính xác	Trục c										L									
	Sai lệch của bề mặt																			
	f	g	h	j _s	(j)	k	m	n	p	r	F	G	H	J _s	(J)	K	M	N	P	
	Mức dung sai																			
3			h3	j _s 3																
4		g4	h4	j _s 4		k4	m4	n4				H4	J _s 4							
5		g5	h5	j _s 5	(j5)	k5	m5	n5				H5	J _s 5		K5	M5				
6	f6	g6	h6	j _s 6	(j6)	k6	m6	n6	p6	r6		G6	H6	J _s 6	(J6)	K6	M6	N6	P6	
7										r7		G7	H7	J _s 7	(J7)	K7	M7	N7	P7	
8			h8								F8		H8							
9			h9										H9							
10			h10																	
11			h11																	

CÂU HỎI

1. Nhìn trên ký hiệu của lần biết được các thông số gì?
2. Giải thích hình thức ghép vòng ngoài của lần ghép với lần trên thân hộp.
3. Giải thích hình thức ghép vòng ngoài của lần ghép với trục.
4. Chọn MDS của lần trên thân hộp và MDS của trục dựa trên các số nào?
5. Giải thích các dòng chữ trên của lần.

BÀI TẬP

Bài tập 1: Cho của lần 6306zz

- a. Giải thích ký hiệu trên.
- b. Chọn MDS của lần trên thân hộp và trục lắp vào vòng trong của lần trong điều kiện: Trục trục chu kỳ, chế độ làm việc bình thường.
- c. Ghi kích thước có MDS lên hình vẽ lắp.

Bài tập 2: Cho của lần 6204z

- a. Giải thích ký hiệu trên.
- b. Chọn MDS của lần trên thân hộp và trục lắp vào vòng trong của lần trong điều kiện: Trục trục chu kỳ, chế độ làm việc nhẹ.
- c. Ghi kích thước có MDS lên hình vẽ lắp.

Bài tập 2: Cho của lần 6408

- a. Giải thích ký hiệu trên.
- b. Chọn MDS của lần trên thân hộp và trục lắp vào vòng trong của lần trong điều kiện: Trục trục dao động, chế độ làm việc nặng.
- c. Ghi kích thước có MDS lên hình vẽ lắp.