

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

I. Khái niệm chung:

II. Tính toán mỗi ghép:

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

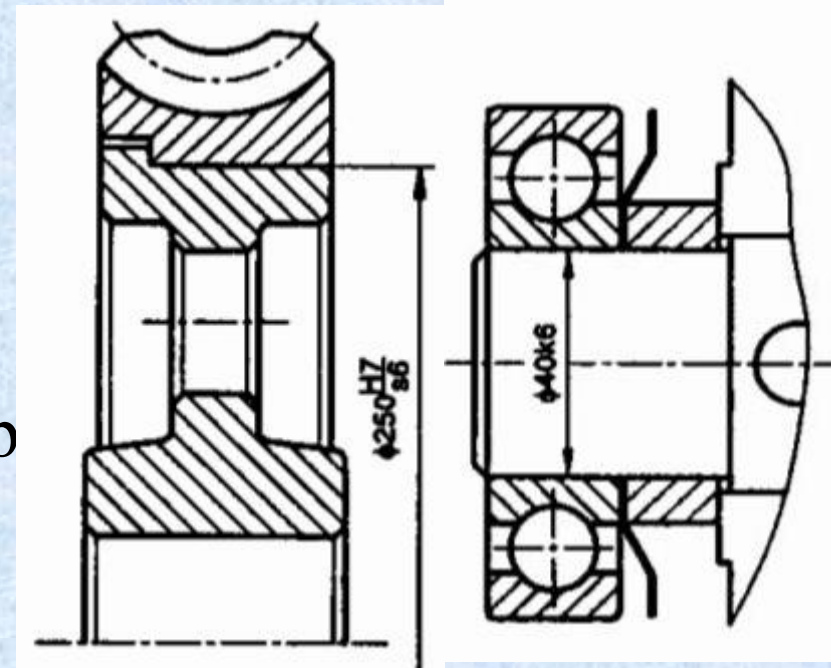
I. Khái niệm chung:

1. Khái niệm:

Chi tiết máy ghép được cố định so với nhau nhờ lực ma sát sinh ra trên mặt ghép giữa chi tiết bị bao với chi tiết bao gọi là ghép bằng độ dôi.

2. Phân loại:

- Các chi tiết máy ghép theo mặt trụ hoặc mặt côn.
- Dạng vành xiết và thanh ghép



Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

I. Khái niệm chung:

3. Ưu - Nhược điểm:

- Ưu điểm:
 - Kết cấu đơn giản, tính công nghệ cao.
 - Các chi tiết máy ghép đảm bảo độ đồng tâm.
 - Chịu tải trọng lớn, tải trọng động
- Nhược điểm:
 - Tháo lắp phức tạp.
 - Giảm độ dôi, làm hỏng bề mặt ghép khi tháo lắp.
 - Yêu cầu độ chính xác gia công cao.
 - Khó kiểm tra bề mặt ghép.

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

I. Khái niệm chung:

4. Phạm vi ứng dụng:

Các chi tiết máy ghép chịu tải trọng động lớn và ít tháo lắp.

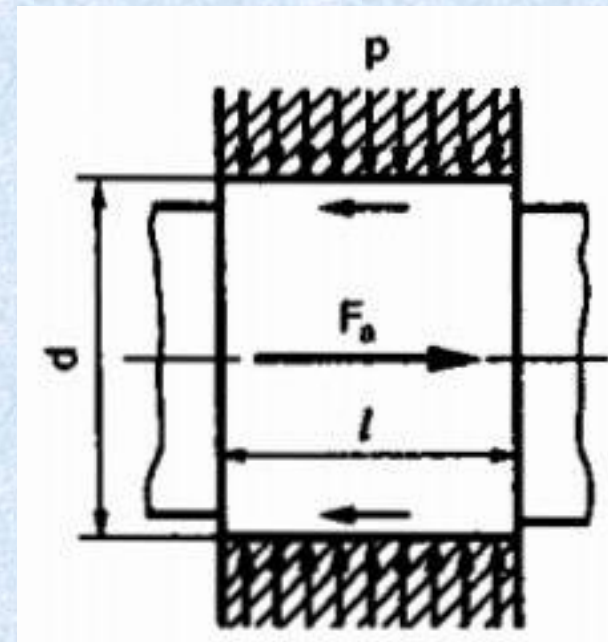
II. Tính toán mối ghép:

1. Tính toán mối ghép theo độ bền:

a. Chịu tác dụng lực dọc trục:

$$F_a \leq F_{ms} = f \cdot \pi \cdot d \cdot \ell \cdot p$$

$$\Rightarrow p = \frac{k \cdot F_a}{f \cdot \pi \cdot d \cdot \ell}$$



Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

1. Tính toán mỗi ghép theo độ bền:

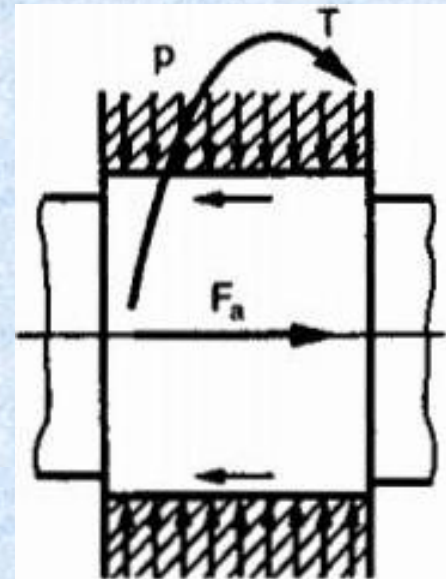
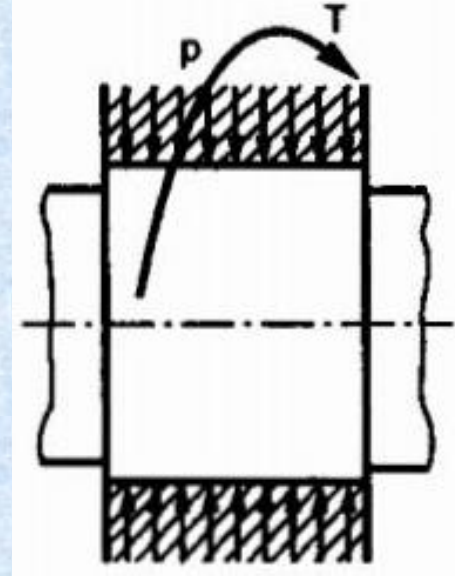
b. Chịu tác dụng moment T:

$$T \leq T_{ms} = f \cdot \pi \cdot d \cdot \ell \cdot p \cdot \frac{d}{2} \Rightarrow p = \frac{2 \cdot k \cdot T}{f \cdot \pi \cdot d^2 \cdot \ell}$$

c. Chịu tác dụng đồng thời F_a và T:

$$\sqrt{F_t^2 + F_a^2} = \sqrt{\left(\frac{2 \cdot T}{d}\right)^2 + F_a^2} \leq F_{ms} = f \cdot \pi \cdot d \cdot \ell \cdot p$$

$$\Rightarrow p = k \cdot \frac{\sqrt{\left(\frac{2 \cdot T}{d}\right)^2 + F_a^2}}{f \cdot \pi \cdot d \cdot \ell}$$



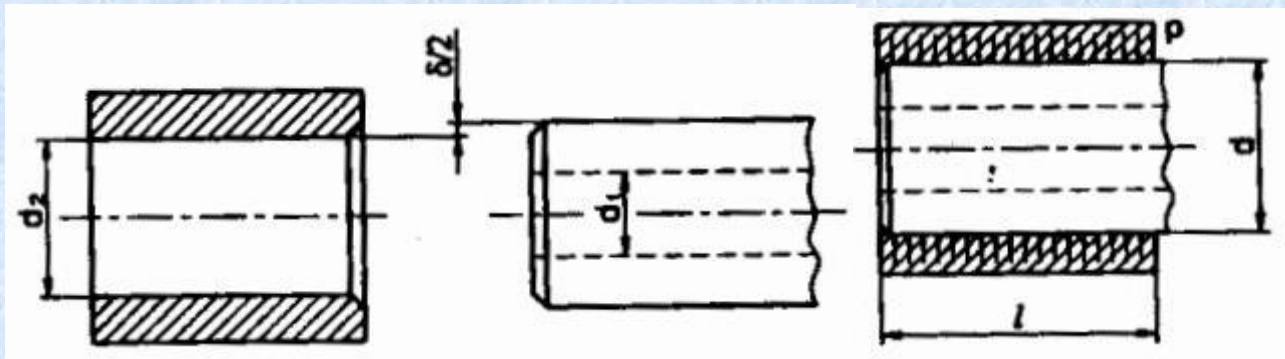
Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

1. Tính toán mỗi ghép theo độ bền:

- Độ dôi tính toán trong mỗi ghép trụ trơn δ :

$$\delta = p.d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right); C_1 = \frac{1 + (d_1/d)^2}{1 - (d_1/d)^2} - \mu_1; C_2 = \frac{1 + (d/d_2)^2}{1 - (d/d_2)^2} + \mu_2$$



Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

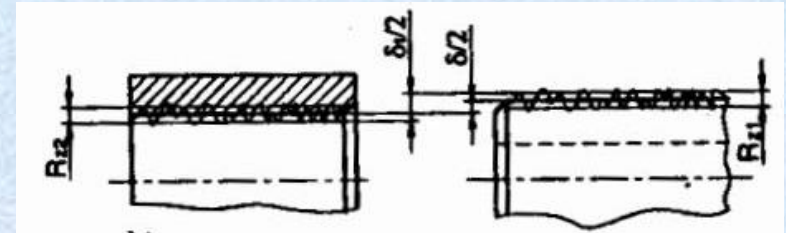
II. Tính toán mối ghép:

1. Tính toán mối ghép theo độ bền:

- Khi lắp bằng phương pháp ép, độ dôi thực tế δ_t :

$$\delta_t = \delta + 1,2.(R_{Z_1} + R_{Z_2})$$

R_Z : độ nhám bề mặt.



- Lắp bằng phương pháp nung nóng chi tiết bao hoặc làm lạnh chi tiết bị bao, chênh lệch nhiệt độ:

$$t = \frac{\delta_{\max} + s}{\alpha.d}$$

- s : độ hở cần thiết để lắp mối ghép.
- α : hệ số giãn nở nhiệt

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

2. Kiểm tra bền chi tiết ghép:

- Áp suất sinh ra trên bề mặt ghép:

$$p = \frac{\delta_{t\max}}{\left[d \cdot \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \right]}$$

Trong đó:

$$\delta_{t\max} = \delta_{\max} - 1,2 \cdot (R_{Z_1} + R_{Z_2})$$

- $\delta_{t\max}$: độ dôi tính toán lớn nhất.
- δ_{\max} : độ dôi lớn nhất theo dung sai mỗi ghép.

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

2. Kiểm tra bền chi tiết ghép:

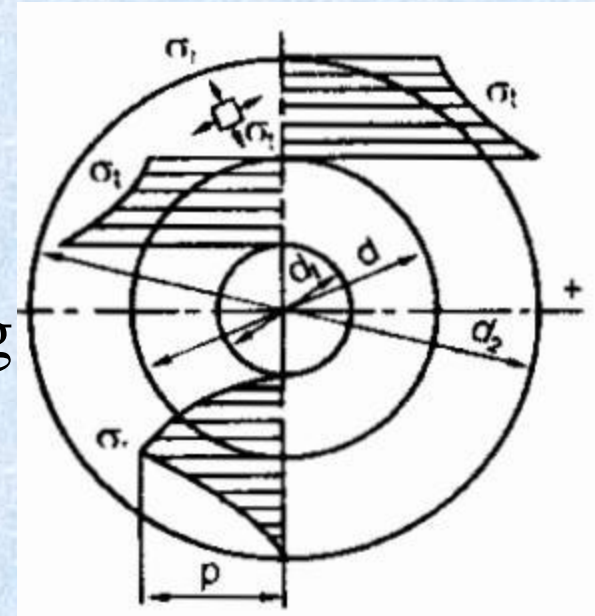
– **Đối với ống lót:** Ứng suất sinh ra trên bề mặt ghép tại các điểm mặt trong là nguy hiểm nhất:

$$\sigma_r = -p; \quad \sigma_t = p \cdot \frac{\left[1 + \left(d/d_2\right)^2\right]}{\left[1 - \left(d/d_2\right)^2\right]}$$

Đối với chi tiết bao (VL dẻo):

$$\sigma_{td} = \frac{2 \cdot p}{1 - \left(d/d_2\right)^2} \leq \sigma_{ch2} \Rightarrow p \leq \frac{\sigma_{ch2} \cdot \left[1 - \left(d/d_2\right)^2\right]}{2}$$

Với σ_{ch2} : giới hạn chảy chi tiết máy bao.



Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

2. Kiểm tra bền chi tiết ghép:

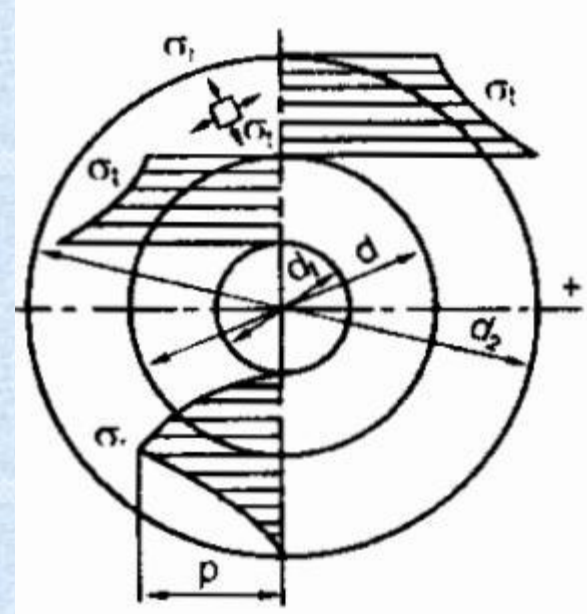
- Đối với chi tiết bị bao:

$$\sigma'_{td} = \frac{2 \cdot p}{1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2} \leq \sigma_{ch1}$$

$$\Rightarrow p \leq \frac{\sigma_{ch1} \cdot \left[1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2 \right]}{2}$$

Với: σ_{ch1} : giới hạn chảy chi tiết máy bị bao.

Trục đặc thì $d_1 = 0$



Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

2. Kiểm tra bền chi tiết ghép:

- Xác suất phân bố kích thước theo hàm Gauss:

$$\delta_{p \min} = \delta_m - \delta'; \quad \delta_{p \max} = \delta_m + \delta';$$

Trong đó:
$$\begin{cases} \delta_m = h_B - h_A \\ \delta' = c \cdot \sqrt{\delta_B^2 + \delta_A^2} \end{cases}$$

- h_B, h_A – sai lệch trung bình của kích thước trục và lỗ
- δ_B, δ_A – nửa miền dung sai của trục và lỗ.
- c – hệ số phụ thuộc xác suất R khe hở không nằm ngoài miền phân bố kích thước.

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

3. Ví dụ

Tính mỗi ghép hình trụ với độ dôi của vành bánh vít với thân bánh vít với các thông số sau: đường kính danh nghĩa: $d = 250$ mm, chiều dài bề mặt ghép: $l = 60$ mm, thân bánh vít có lỗ $d_1 = 80$ mm, đường kính đáy của bánh vít $d_2 = 280$ mm, momen xoắn trên bánh vít $T = 400000$ Nmm, vật liệu bánh vít là đồng thanh, vật liệu thân bánh vít gang, Bề mặt lắp ghép được gia công tinh ($R_a = 2,5 \mu\text{m}$) $R_{z1} = R_{z2} = 10 \mu\text{m}$, giới hạn bền chảy cho phép của đồng thanh $[\sigma_{ch}] = 200$ Mpa, $k = 1,5$

Yêu cầu: Chọn mỗi ghép phù hợp.

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

3. Ví dụ

Tra vật liệu mỗi ghép để biết hệ số ma sát:

Áp suất cần thiết để đảm bảo mỗi ghép làm việc

$$p = \frac{2kT}{f \pi d^2 l} = \frac{2.1,5.400000}{0,05.3,14.250^2.60} = 2,037 MPa$$

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

3. Ví dụ

Độ dôi cần thiết tính toán

Tra vật liệu để xác định hệ số poisson và mô đun đàn hồi

$$\delta = p.d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) = 0,0507 \text{ mm} = 50,7 \mu\text{m}$$

$$C_1 = \frac{1 + (d_1/d)^2}{1 - (d_1/d)^2} - \mu_1;$$

$$C_2 = \frac{1 + (d/d_2)^2}{1 - (d/d_2)^2} + \mu_2$$

$$C_1 = 0,978$$

$$C_2 = 9,211$$

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

3. Ví dụ

Tính độ dôi tính toán (Độ dôi nhỏ nhất thực tế khi gia công đo được trên chi tiết)

$$\delta_t = \delta + 1,2 \cdot (R_{Z_1} + R_{Z_2}) = 74,7 \mu m$$

Tra bảng (môn dung sai để chọn mỗi ghép tiêu chuẩn)
Xác định được độ dôi lớn nhất 250H7/s6

$$N_{\max} = 169$$

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

3. Ví dụ

Tính độ dôi tính toán lớn nhất (Độ dôi lớn nhất thực tế khi gia lắp ráp)

$$\delta_{t\max} = \delta_{\max} - 1,2 \cdot (R_{Z_1} + R_{Z_2}) = 169 - 1,2(10 + 10) = 145 \mu m$$

Kiểm nghiệm độ bền của chi tiết lắp
- Áp suất lớn nhất sinh ra trên bề mặt lắp

$$p = \frac{\delta_{t\max}}{\left[d \cdot \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \right]} = 5,785 \text{ MPa}$$

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mối ghép:

3. Ví dụ

Kiểm nghiệm độ bền của chi tiết lắp

- Ứng suất tương đương sinh ra trên vành bánh vít

$$\sigma_{td} = \frac{2 \cdot p}{1 - \left(\frac{d}{d_2} \right)^2} \leq \sigma_{ch2}$$

$$57 \text{ Mpa} < 200 \text{ MPa}$$

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mỗi ghép:

3. Ví dụ

Kiểm nghiệm độ bền của chi tiết lắp

- Ứng suất tương đương sinh ra trên thân bánh vít

$$\sigma'_{td} = \frac{2.p}{1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2} \leq \sigma_{ch1}$$

Chương 3: GHÉP BẰNG ĐỘ DÔI

II. Tính toán mối ghép:

3. Ví dụ

Cho mối ghép giữa ổ lăn và trục. Mối ghép chịu lực $F_a = 1000 \text{ N}$ và mô men xoắn $T = 300000 \text{ Nmm}$ như hình vẽ. Biết trục làm bằng thép C45. Hệ số an toàn $k = 1,5$. Ổ lăn có $d_2 = 120 \text{ mm}$, $b_0 = 60 \text{ mm}$, độ nhám bề mặt gia công cấp 7.

Chọn mối lắp phù hợp.

$$\Rightarrow p = k \cdot \frac{\sqrt{\left(\frac{2T}{d}\right)^2 + F_a^2}}{f \cdot \pi \cdot d \cdot \ell}$$

