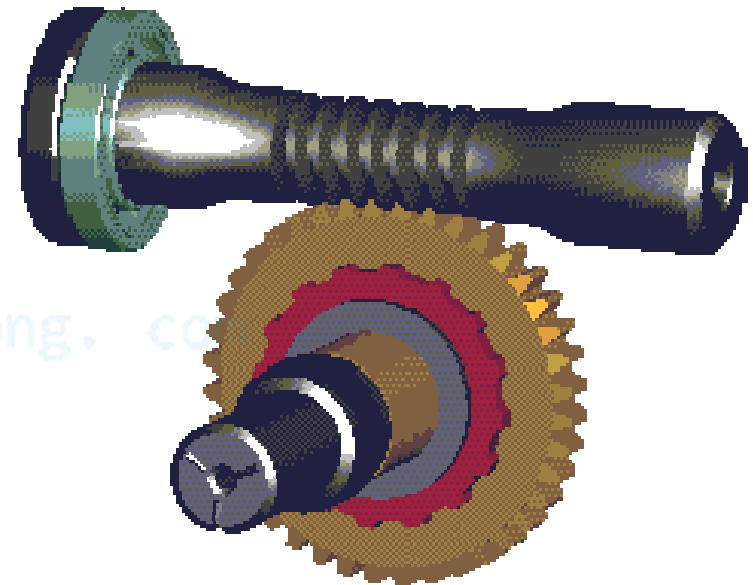
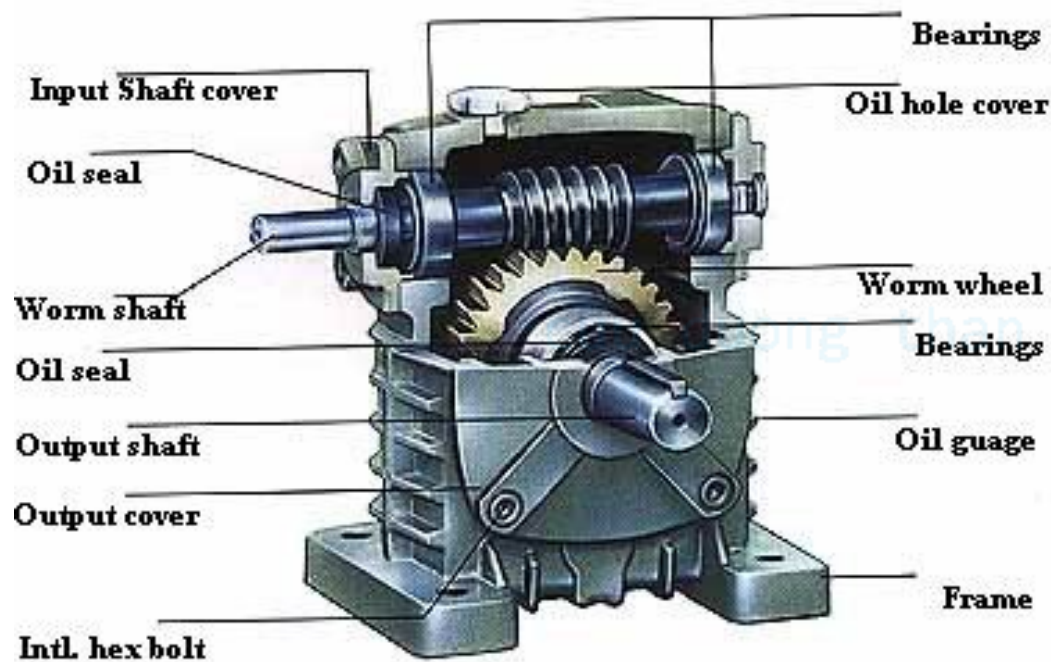


Chương 7 TRUYỀN ĐỘNG TRỤC VÍT – BÁNH VÍT

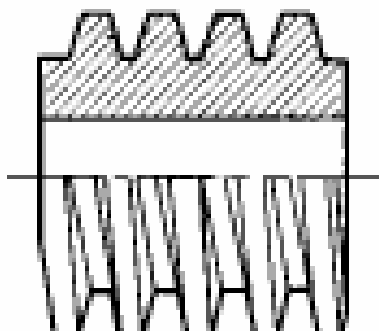
1. Khái niệm chung



Công dụng: truyền động trục vít truyền chuyển động giữa 2 trục vuông góc nhau (không cắt nhau)

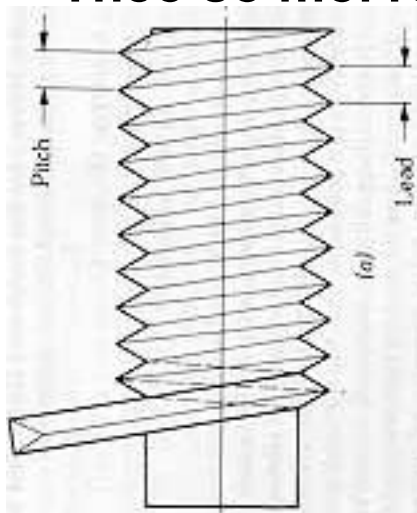
Phân loại:

- Theo dạng mặt chia: **trục vít trụ**, trục vít lõm
- Theo hình dạng ren: **trục vít Archimede**, trục vít Convolute, trục vít thân khai

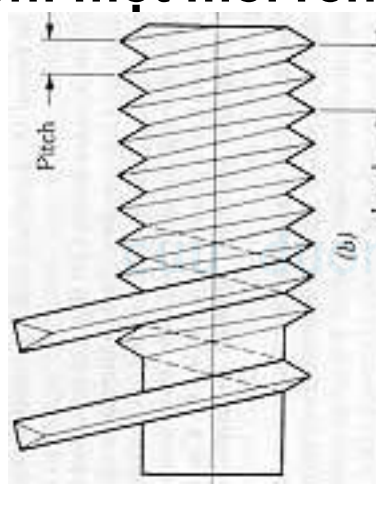


Trục vít Archimede

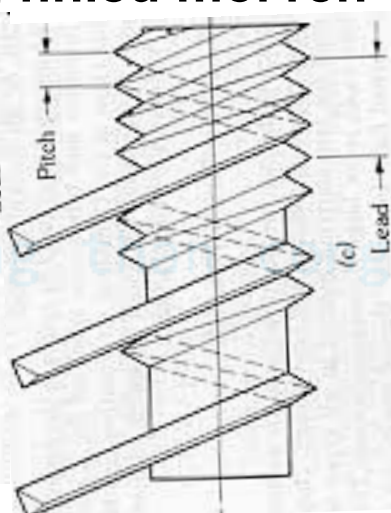
- Theo số môi ren: một môi ren, nhiều môi ren



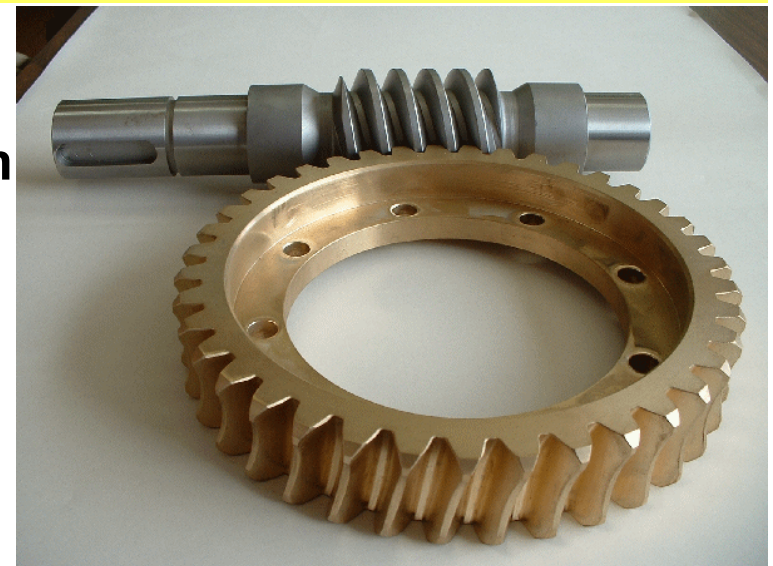
1 môi ren



2 môi ren



3 môi ren



Trục vít trụ



Trục vít lõm

Ưu điểm;

- Tỷ số truyền lớn
- Làm việc êm
- Có khả năng tự hãm

Nhược điểm:

- Hiệu suất thấp (70~80%)
- Sinh nhiệt nhiều nên phải có biện pháp thoát nhiệt
- Vật liệu chế tạo bánh vít đắt tiền

2. Thông số hình học

Trục vít

- bước ren p
- mô đun dọc m (tiêu chuẩn trang 74)

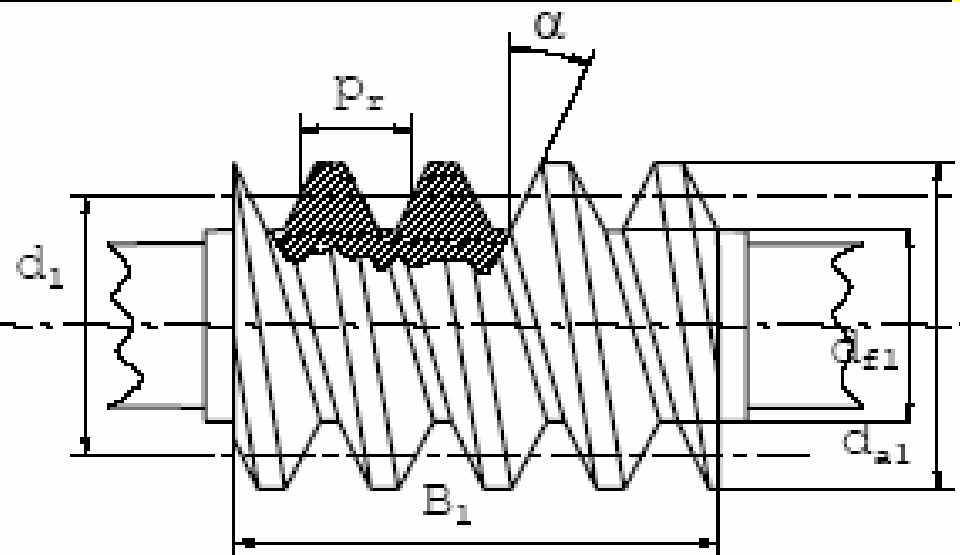
Dãy 1: 1 **1.25** 1.6 **2** 2.5 **3.15** 4 **5** 6.3 **8**
10 **12.5** 16 **20** 25

Dãy 2: 1.5 **3** 3.5 **6** 7 **12**

- số mối ren Z_1 (từ 1 đến 4)
- hệ số đường kính q (tiêu chuẩn bảng 7.2)

m	2	2,5	3		4					5			6			
q	16	12	12	14	9	10	12	14	16	9	10	12	9	10	12	14
m	8				10				12			16				
q	8	9	10	12	8	10	12	14	16	8	10	12	8	9	10	12

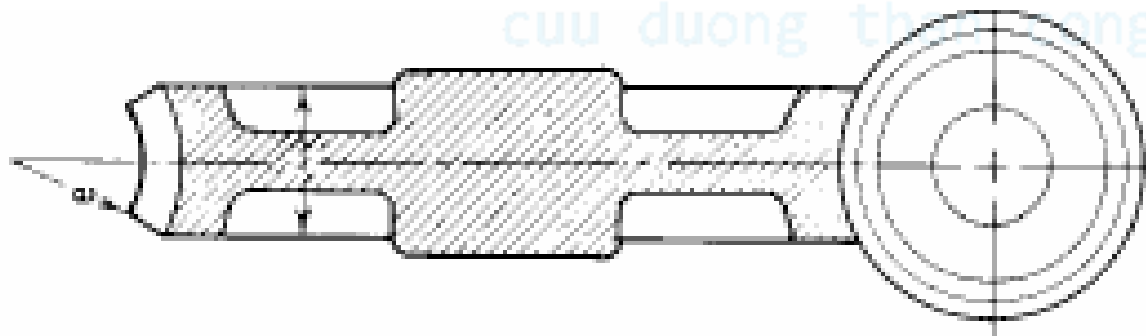
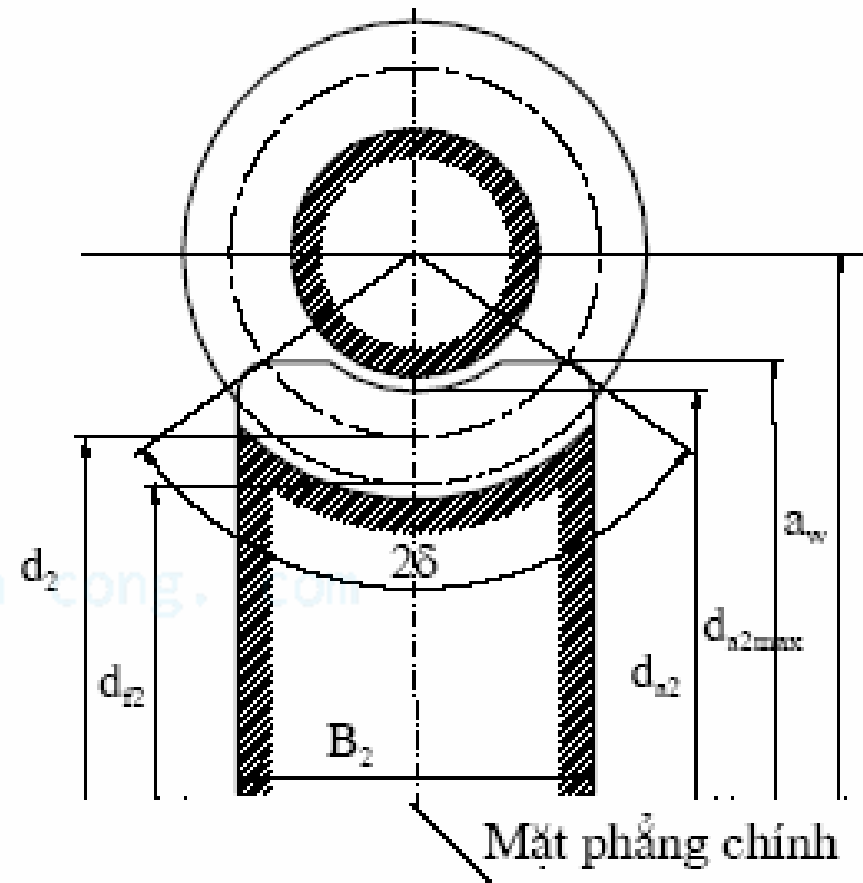
- đường kính vòng chia trục vít $d_1 = m.q$
- bước xoắn ốc $S = p.Z_1$
- góc nâng ren $\tan \gamma = \frac{Z_1}{q}$



Bánh vít

- bước răng (bước ngang) p
- mô đun ngang m (tiêu chuẩn trang 74)
- số răng Z_2
- đường kính vòng chia bánh vít
 $d_2 = mZ_2$
- góc nghiêng răng β với $\beta = \gamma$
- khoảng cách trục

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m(Z_2 + q)}{2}$$



3. Động học bộ truyền trục vít

3.1 Vận tốc dài

Trục vít

$$v_1 = \frac{\pi d_1 n_1}{6 \cdot 10^4}$$

Bánh vít

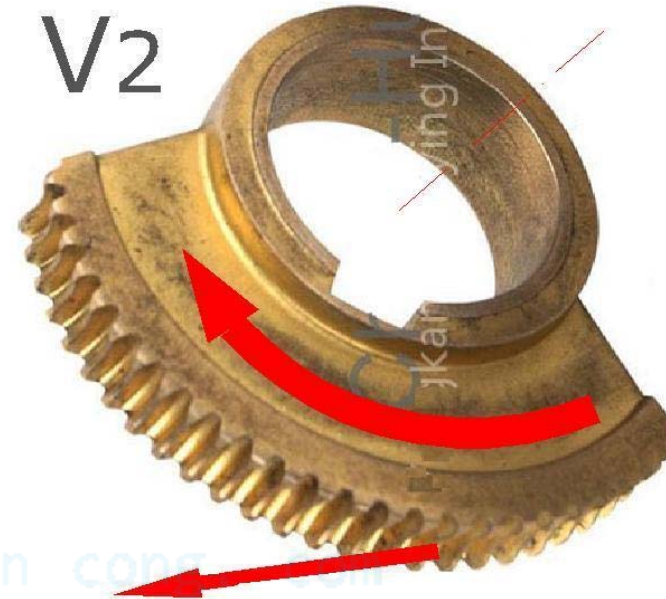
$$v_2 = \frac{\pi d_2 n_2}{6 \cdot 10^4}$$

3.2 Vận tốc trượt

$$v_s = \frac{m n_1}{19100} \sqrt{Z_1^2 + q^2}$$

3.3 Tỉ số truyền

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{d_2}{d_1 \tan \gamma}$$



4 Lực tác dụng và tải trọng tính

4.1 Lực tác dụng

Lực ăn khớp F_n được phân tích thành 3 lực theo 3 phương vuông góc nhau.

Lực vòng F_t có phương vuông góc trục (không cắt trục)

$$F_{t1} = F_{a2} = \frac{2T_1}{d_1}$$

Lực hướng tâm F_r có phương vuông góc trục

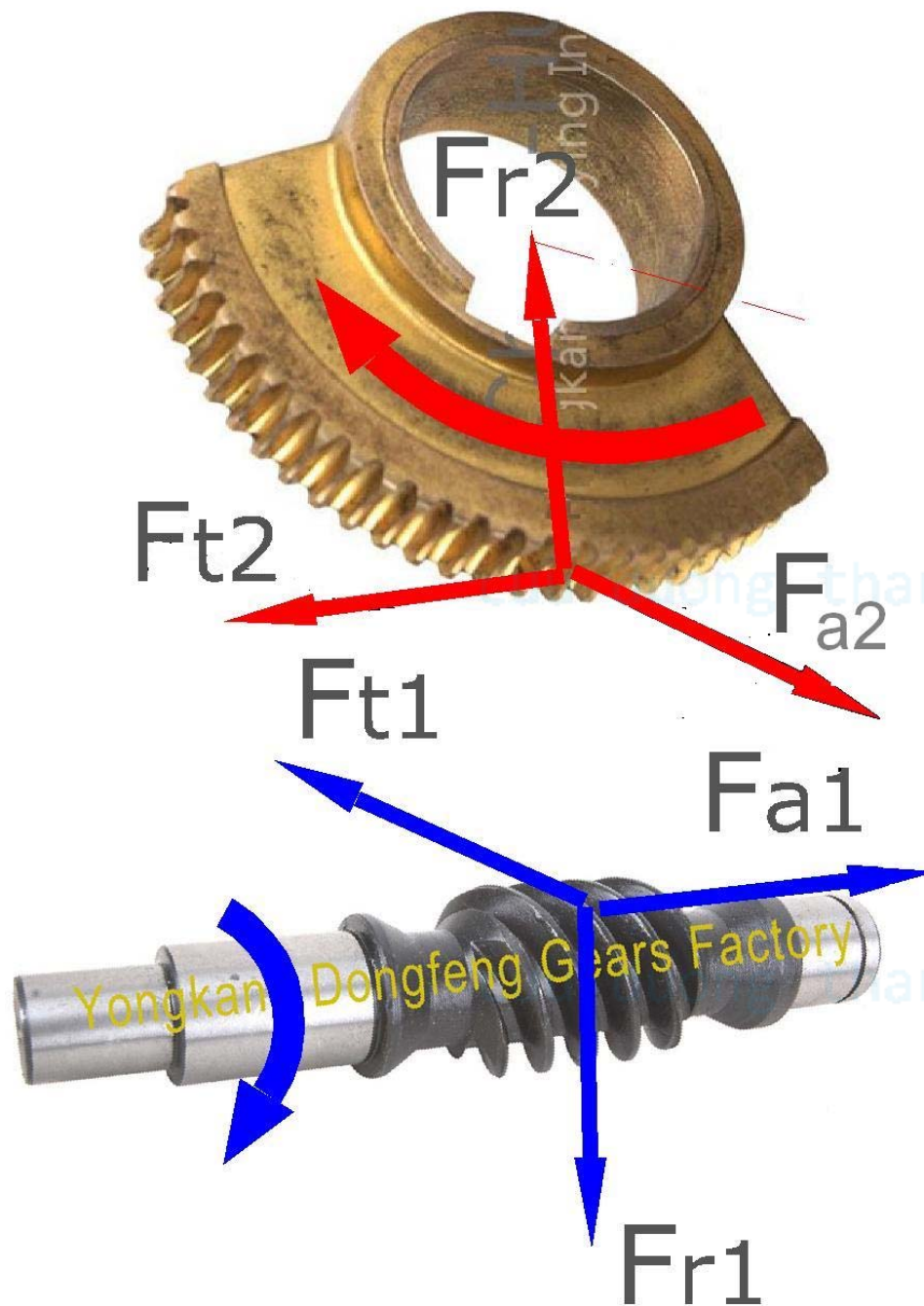
$$F_{r1} = F_{r2} = F_{t2} \tan \alpha$$

Lực dọc trục F_a có phương song song trục

$$F_{a1} = F_{t2} = \frac{2T_2}{d_2} \quad \text{với} \quad T_2 = u \cdot \eta \cdot T_1$$

Lực ăn khớp F_n

$$F_n = \frac{F_{t2}}{\cos \alpha \cos \gamma}$$



Chiều của các lực:

- Lực F_t : trên trục vít ngược chiều quay, trên bánh vít cùng chiều quay
- Lực F_r : luôn luôn hướng vào đường tâm trục bánh răng
- Lực F_a : luôn luôn hướng ngược với lực F_t

4.2 Tải trọng tính

Tải trọng tính (dùng để tính toán) bao gồm tải trọng danh nghĩa và tải trọng phụ phát sinh trong quá trình ăn khớp

$$P_t = K P_{dn} \quad \text{hoặc} \quad T_t = K T_{dn} \quad \text{hoặc} \quad F_t = K F_{dn}$$

Khi tính ứng suất tiếp xúc và ứng suất uốn $K = K_H = K_F = K_\beta K_V$

Với K_β : hệ số tập trung tải trọng (trang 283)

K_V : hệ số tải trọng động (bảng 7.6)

5. Vật liệu và nhiệt luyện trục vít bánh vít

Yêu cầu: độ bền cao, độ cứng cao, hệ số ma sát bé, rẽ tiền

Vật liệu:

Trục vít : thường chọn thép (cacbon, hợp kim)

Nhiệt luyện: thường hoá, tôi cải thiện (HB<350)

tôi thể tích, tôi bề mặt, thấm than, nitơ (HB>350)

Bánh vít: chọn theo vận tốc trượt

- $v_s < 2\text{m/s}$: gang xám
- $2\text{ m/s} \leq v_s \leq 5\text{ m/s}$: đồng thanh nhôm sắt
- $v_s > 5\text{ m/s}$: đồng thanh thiếc

6 Hiệu suất của bộ truyền trục vít bánh vít

Hiệu suất khi trục vít dẫn động

$$\eta = \frac{\tan \gamma}{\tan(\gamma + \rho')}$$

Có thể chọn sơ bộ

$$\eta = 0.9 \left(1 - \frac{u}{200} \right)$$

Với γ là góc nâng ren trên trục vít

ρ' là góc ma sát thay thế

Nếu xét đến tổn hao công suất do khuấy dầu

$$\eta = (0.9 \div 0.95) \frac{\tan \gamma}{\tan(\gamma + \rho')}$$

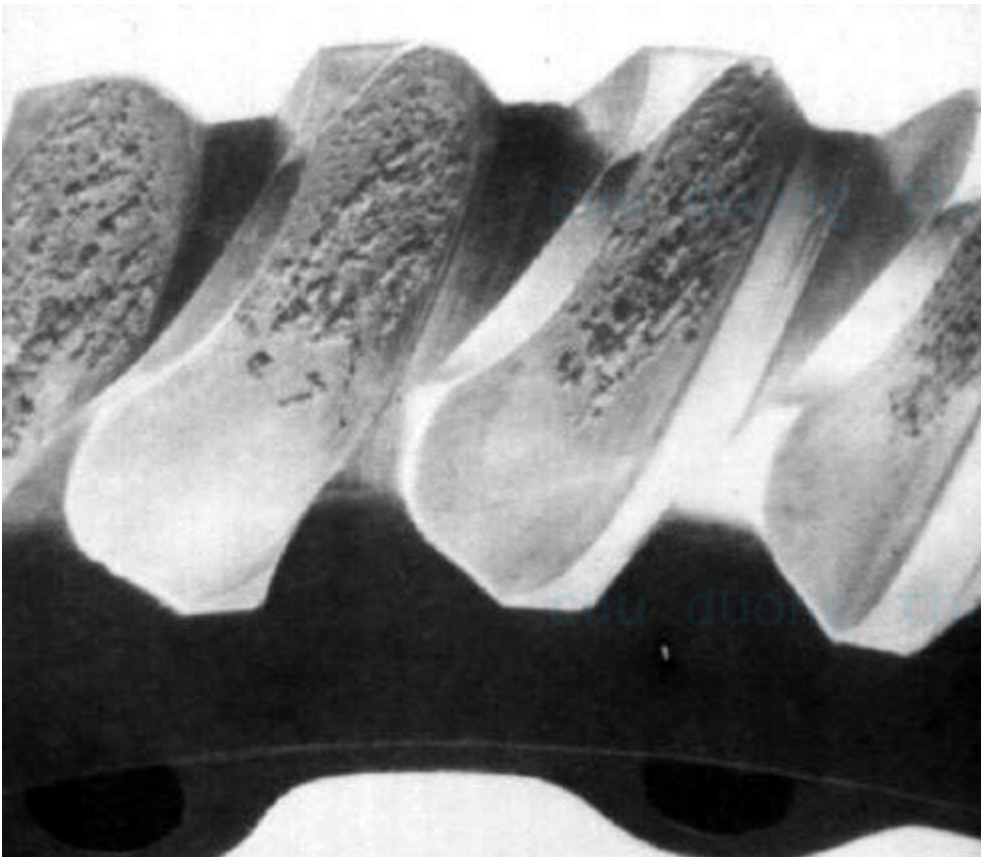
Hiệu suất khi bánh vít dẫn động (ít sử dụng)

$$\eta = \frac{\tan(\gamma - \rho')}{\tan \gamma}$$

7 Dạng hỏng và chỉ tiêu tính

Do có vận tốc trượt lớn và sinh nhiệt nhiều nên dạng hỏng cơ bản của bộ truyền trục vít bánh vít là:

• **Dính răng**



▪ **Mòn răng**



8 Tính bộ truyền trục vít

8.1 Tính theo ứng suất tiếp xúc

Công thức thiết kế

Khoảng cách trục

$$a_w \geq \left(1 + \frac{q}{Z_2}\right)^3 \sqrt{\left(\frac{170}{[\sigma_H]}\right)^2 \frac{K_H T_2}{\left(\frac{q}{Z_2}\right)}}$$

Công thức kiểm tra

$$\sigma_H = \frac{480}{d_2} \sqrt{\frac{K_H T_2}{d_1}} \leq [\sigma_H]$$

8.2 Tính theo ứng suất uốn

Công thức thiết kế

$$m \geq \sqrt[3]{\frac{1.5Y_F K_F T_2}{Z_2 q [\sigma_F]}}$$

Công thức kiểm tra

$$\sigma_F = \frac{1.5Y_F K_F T_2}{Z_2 q m^3} \leq [\sigma_F]$$

8.3 Tính nhiệt

Phương trình cân bằng nhiệt

$$1000P_1(1-\eta) = K_T(t_1 - t_0)A(1+\psi)$$

Nhiệt độ dầu bôi trơn

$$t_1 = t_0 + \frac{1000P_1(1-\eta)}{K_T A(1+\psi)} \leq [t_1]$$

9 Trình tự thiết kế

Thông số ban đầu: công suất P_1 , số vòng quay trục dẫn n_1 , tỉ số truyền u , điều kiện làm việc.

- 1. Chọn vật liệu trên cơ sở dự đoán vận tốc trượt**
- 2. Xác định ứng suất cho phép**
- 3. Chọn số mối ren Z_1 , tính số răng Z_2**
- 4. Chọn sơ bộ hiệu suất**
- 5. Tính khoảng cách trục**
- 6. Xác định kích thước của bộ truyền**
- 7. Kiểm nghiệm vận tốc trượt (so sánh với bước 1)**
- 8. Kiểm nghiệm ứng suất uốn**
- 9. Kiểm nghiệm độ cứng trục vít**
- 10. Tính nhiệt – Chọn dầu bôi trơn**

HẾT CHƯƠNG 7