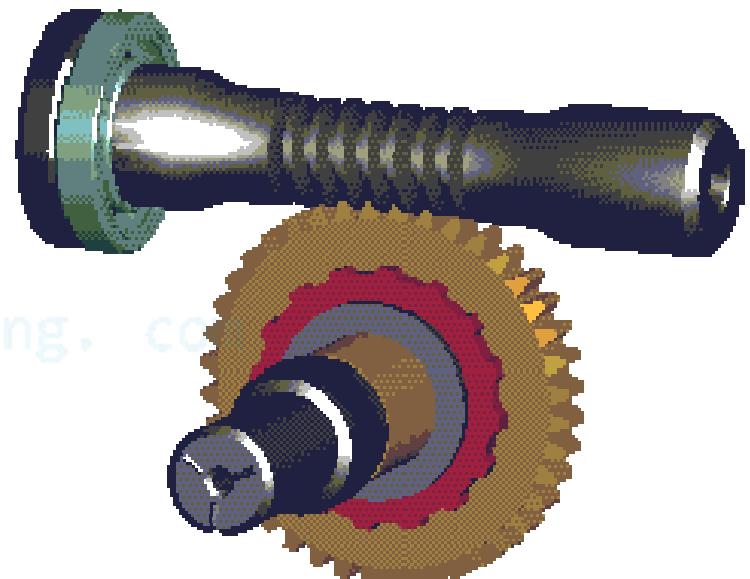
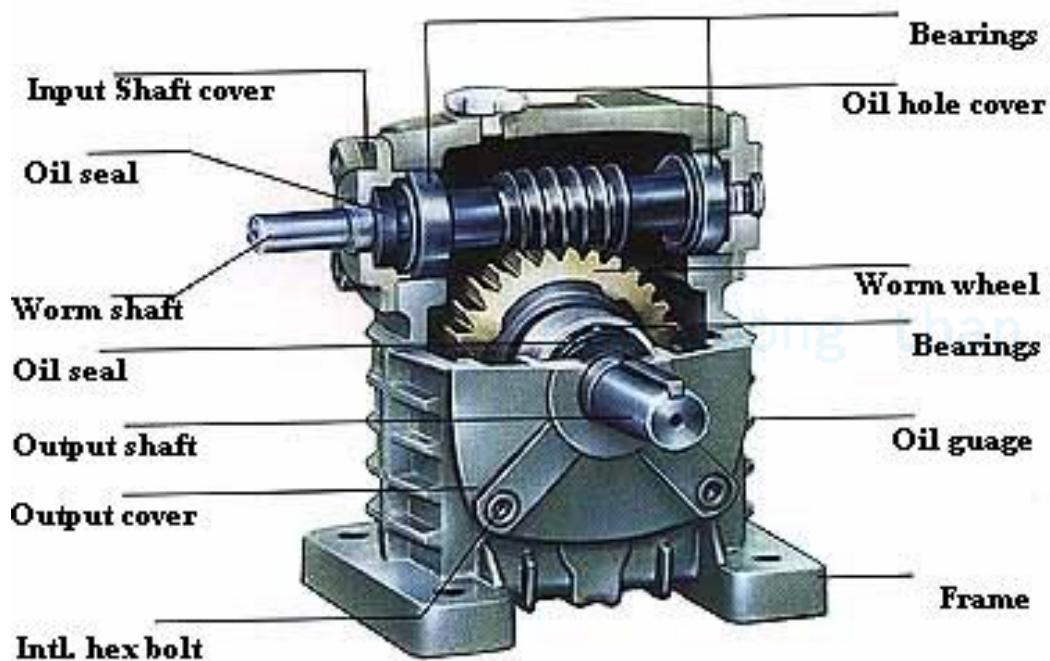


## Chương 7 TRUYỀN ĐỘNG TRỤC VÍT – BÁNH VÍT

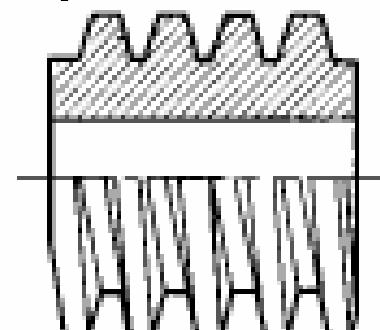
### 1. Khái niệm chung



**Công dụng:** truyền động trực 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**

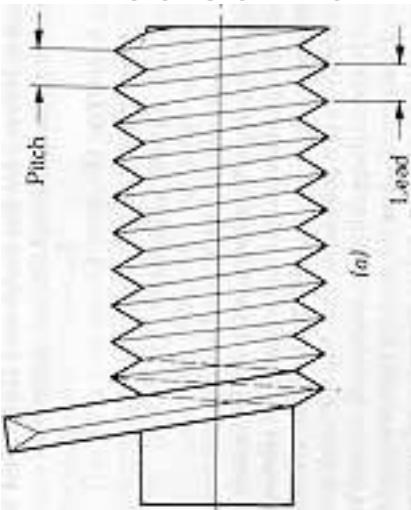


*Trục vít Archimede*

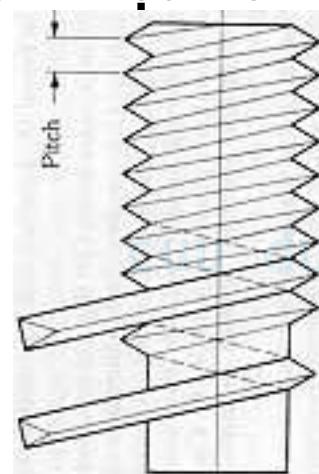


*Trục vít trụ*

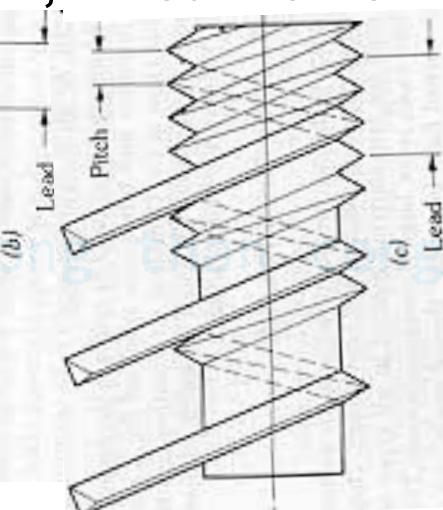
- Theo số môi ren: **một môi ren**, **nhiều môi ren**



*1 môi ren*



*2 môi ren*



*3 môi ren*



*Trục vít lõm*

### **Ưu điểm:**

- **Tỉ 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)

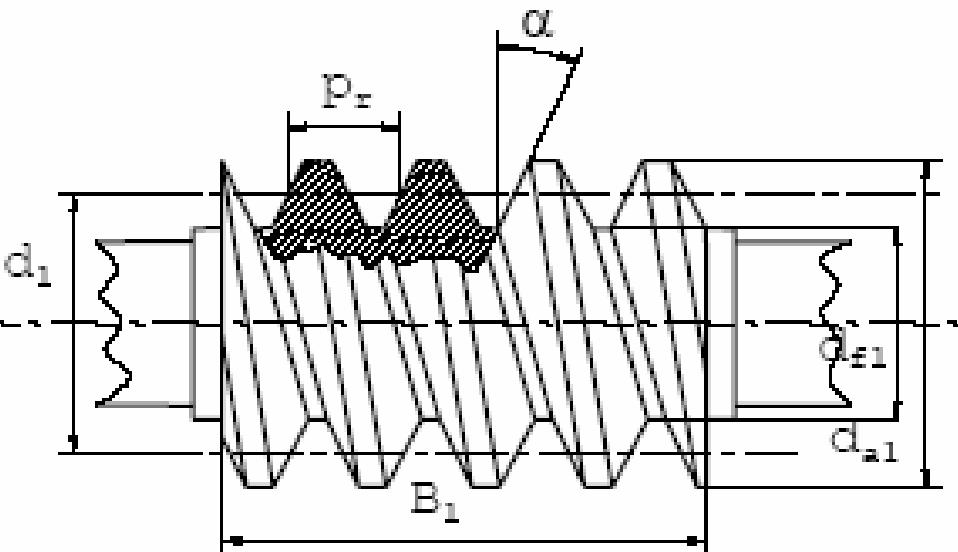
- hệ số đường kính  $q$  (tiêu chuẩn bảng 7.2)

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

- đường kính vòng chia trục vít  $d_1 = m \cdot q$

- bước xoắn ốc  $S = p \cdot Z_1$

- góc nâng ren  $\tan \gamma = \frac{Z_1}{q}$



## Bánh vít

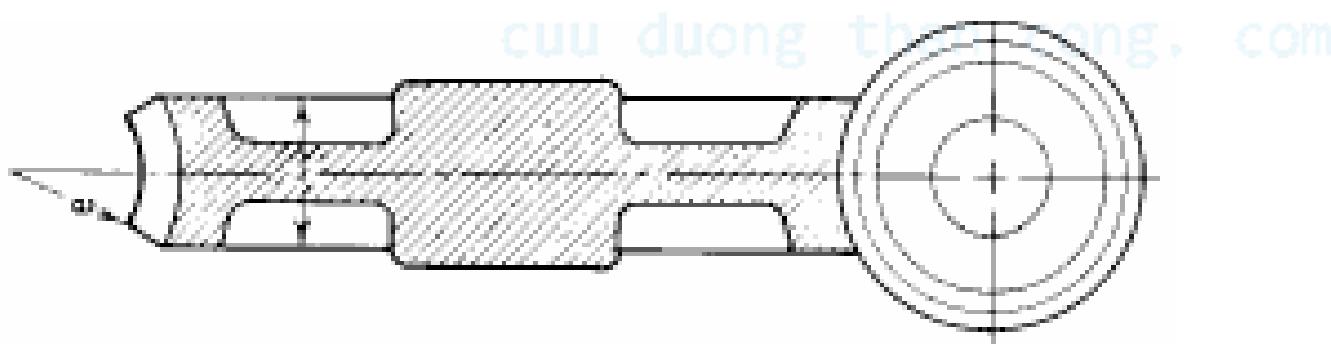
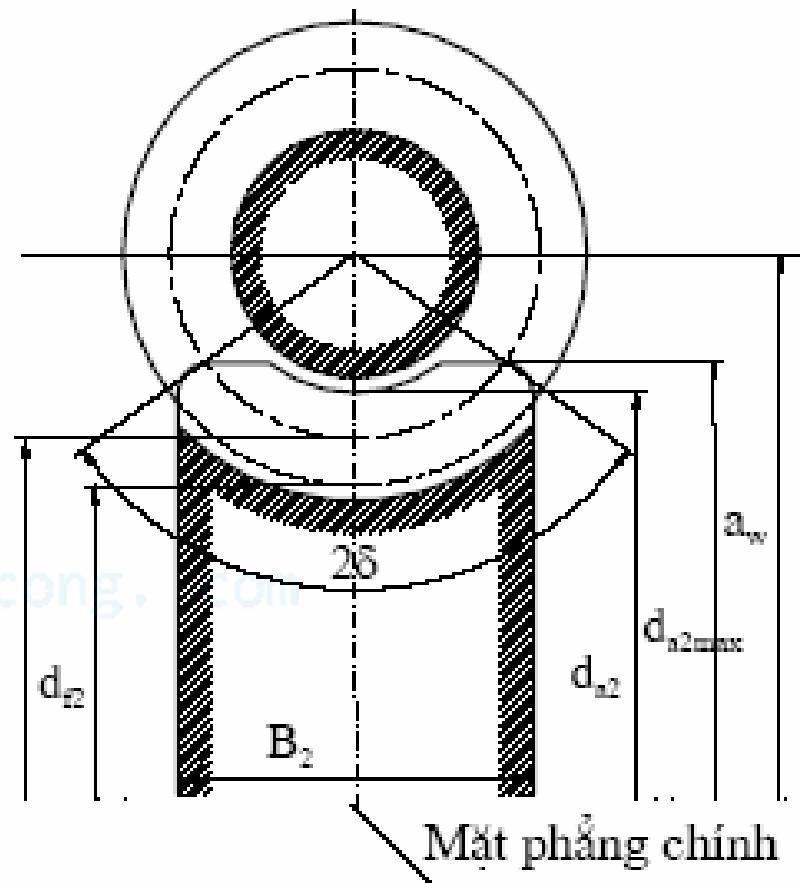
- **bước răng (bước ngang)  $p$**
- **mô đun ngang  $m$  (tiêu chuẩn trang 74)**
- **số răng  $Z_2$**
- **đường kính vòng chia bánh vít**

$$d_2 = mZ_2$$

- **góc nghiêng răng  $\beta$  với  $\beta = \gamma$**

- **khoảng cách trực**

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



### 3. Động học bộ truyền trục vít

#### 3.1 Vận tốc dài

Trục vít

$$v_1 = \frac{\pi d_1 n_1}{6.10^4}$$

Bánh vít

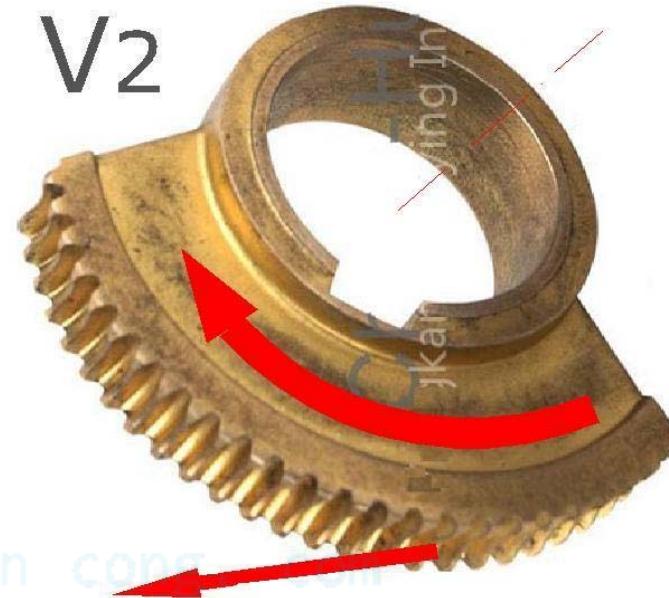
$$v_2 = \frac{\pi d_2 n_2}{6.10^4}$$

#### 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 trực (không cắt trực)

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

Lực hướng tâm  $F_r$  có phương vuông góc trực

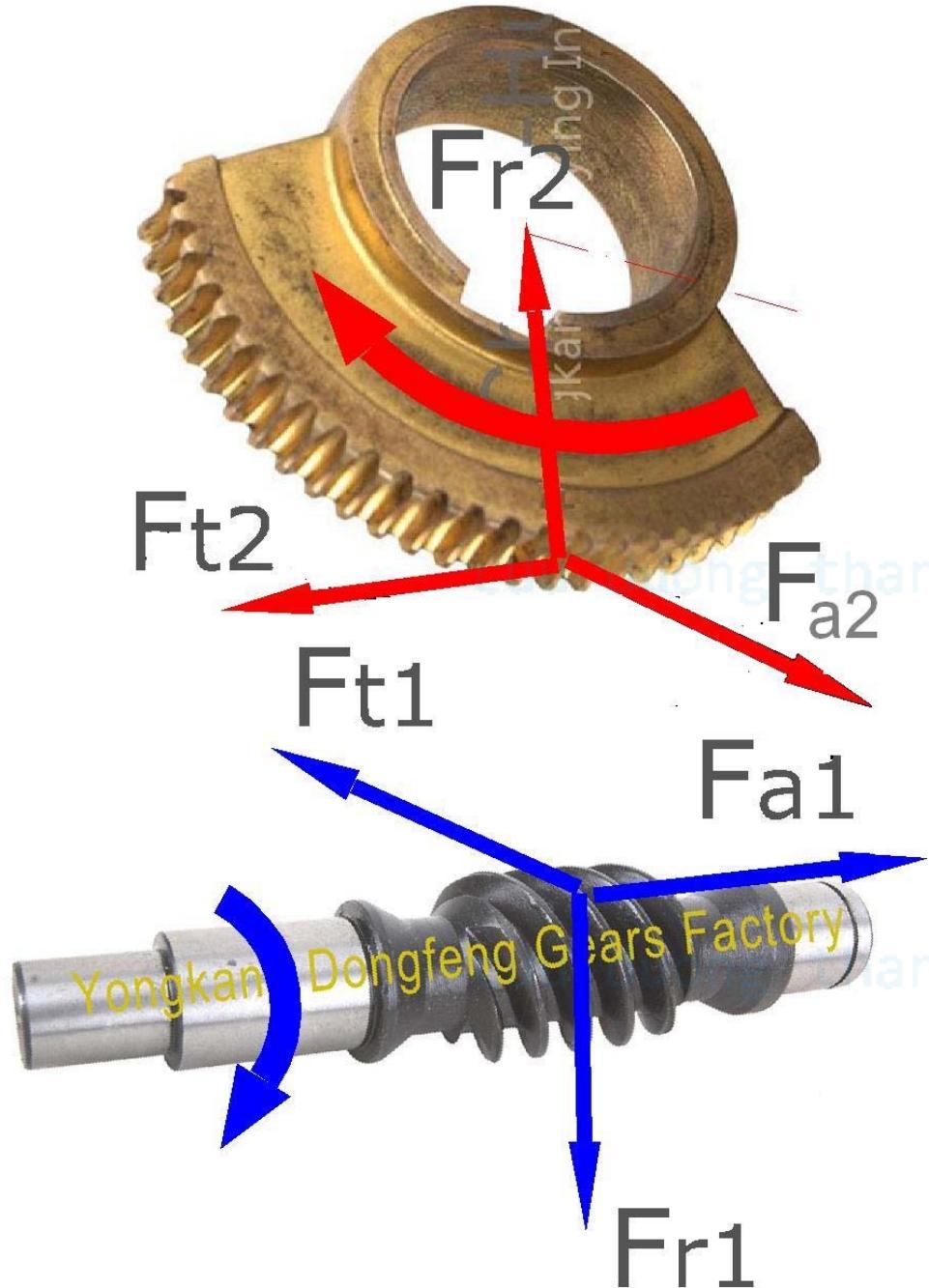
$$F_{r1} = F_{r2} = F_{t2} \tan \alpha$$

Lực dọc trực  $F_a$  có phương song song trực

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

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  $K_\beta$ , : hệ số tập trung tải trọng (trang 283)

$K_V$  : hệ số tải trọng động (bảng 7.6) [cuu duong than cong. com](https://www.cuuduongthancong.com)

## 5. Vật liệu và nhiệt luyện trực vít bánh vít

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

Vật liệu:

Trục vít : thường chọn thép (cácbon, 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  $\gamma$  là góc nâng ren trên trục vít

$\rho'$  là góc ma sát thay thế

Nếu xét đến tổn hao công suất do khuấy dầu

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

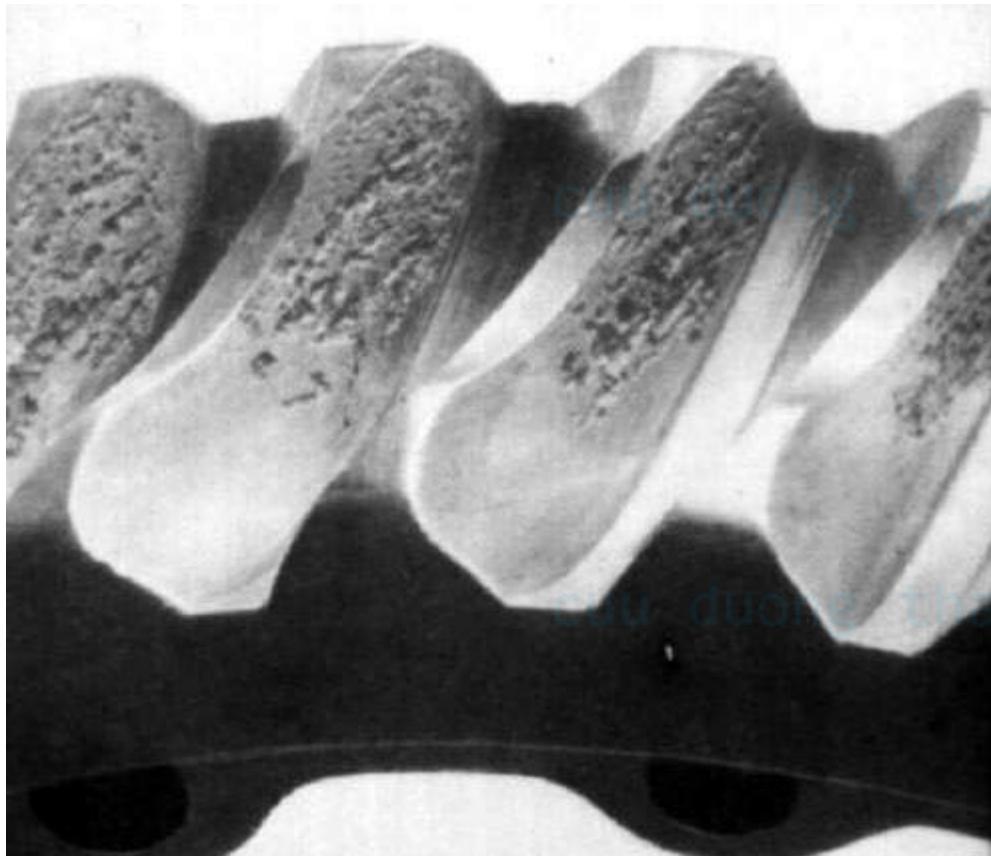
Hiệu suất khi bánh vít dẫn động (ít sử dụng)

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

## 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 trực vít bánh vít là:

- Dính răng
- Mòn răng



## 8 Tính bộ truyền trực vít

### 8.1 Tính theo ứng suất tiếp xúc

Công thức thiết kế

Khoảng cách trực

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

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 P1, số vòng quay trục dẫn n1, 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 môi 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

15