

## Chương 10: **TRUYỀN ĐỘNG VÍT – ĐAI ỐC**

### **I. Khái niệm chung**

1. Nguyên lý làm việc
2. Phân loại
3. Ưu nhược điểm
4. Thông số hình học

### **II. Cơ sở tính toán thiết kế truyền động vít – đai ốc**

1. Số vòng quay và vận tốc tịnh tiến
2. Tỷ số truyền quy ước
3. Lực và hiệu suất bộ truyền

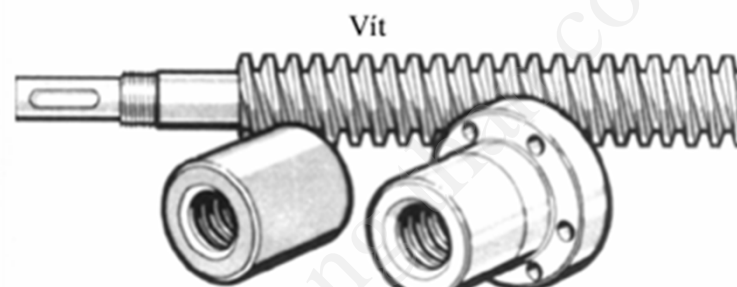
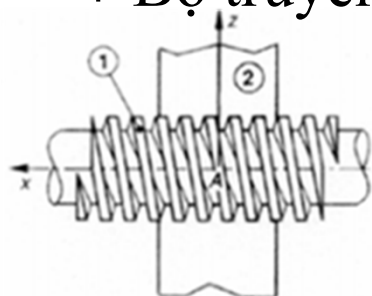
### **III. Tính toán truyền động vít – đai ốc**

1. Các dạng hỏng và chỉ tiêu tính toán
2. Tính toán độ bền mòn
3. Tính toán độ bền
4. Tính toán về ổn định

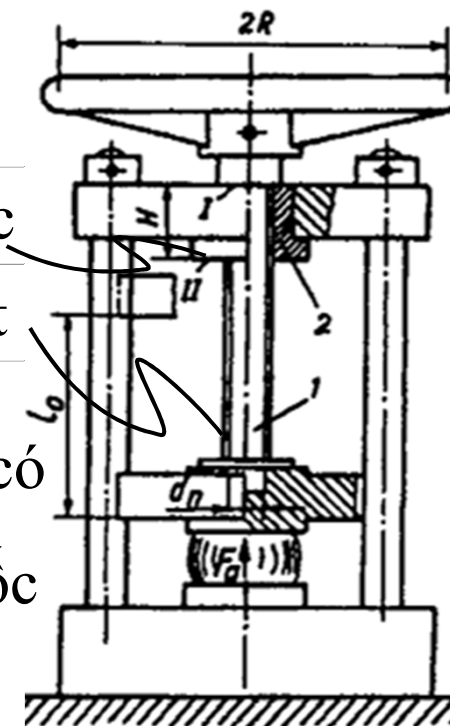
# I. Khái niệm chung

## 1. Nguyên lý làm việc

- + Dùng để đổi chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến nhờ sự tiếp xúc giữa và đẩy nhau giữa các ren của vít 1 và ren đai ốc 2.
- + Bộ truyền có hai bộ phận chính: vít **1** và đai ốc **2**



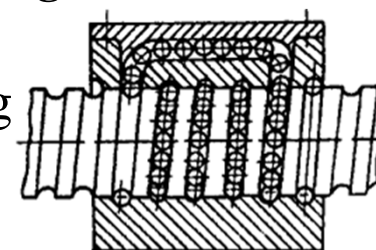
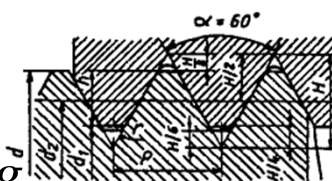
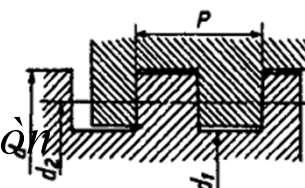
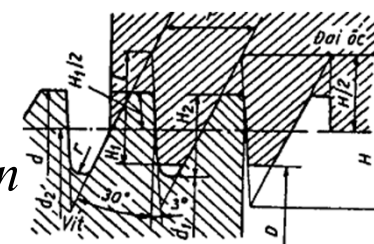
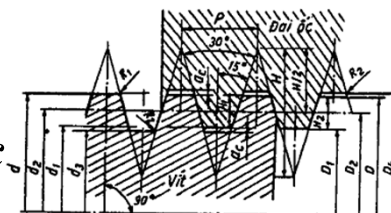
2- Đai ốc  
1- Vít



- + Tùy theo yêu cầu, bố trí kết cấu và sử dụng có thể có các phương án phối hợp chuyển động của vít và đai ốc như sau:
  - Vít quay, đai ốc tịnh tiến
  - Vít vừa quay vừa tịnh tiến, đai ốc cố định
  - Đai ốc quay, vít tịnh tiến

## 2. Phân loại

- BTVít đai ốc dùng ren hình thang:  
*Có độ bền khá cao, dễ gia công, tiếp nhận được tải trọng dọc trục lớn, thường dùng trong các cơ cấu truyền lực hai chiều*
- BTVít đai ốc dùng ren hình răng cưa:  
*hiệu suất truyền động tương đối cao, dùng trong các bộ truyền chịu lực theo một chiều nhất định.*
- BT vít đai ốc dùng ren hình vuông:  
*hiệu suất truyền động cao, tuy nhiên ren vuông khó chế tạo, khi mòn tạo thành khe hở dọc trục, khó khắc phục do đó ít được sử dụng.*
- BTVít đai ốc dùng ren tam giác :  
*để dịch chuyển chính xác, không quan tâm đến hiệu suất truyền động.*
- BT vít đai ốc bi:  
*giảm được độ mòn của vít và tăng hiệu suất truyền động, đồng thời nâng cao được độ chính xác truyền động*



### 3. Ưu nhược điểm

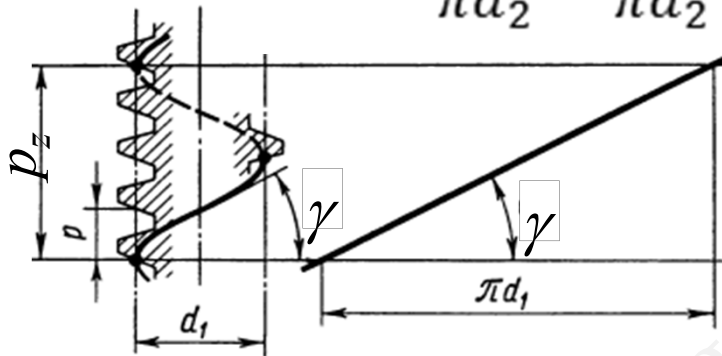
- **Ưu điểm**
  - Kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, gọn
  - Khả năng tải cao, làm việc tin cậy.
  - Làm việc êm, không ồn
  - Tạo ra lực dọc trục lớn gấp hàng trăm lần lực vòng đặt vào vô lăng hoặc bánh răng vít quay
  - Có thể thực hiện các di chuyển chậm và chính xác
- **Nhược điểm**
  - Hiệu suất thấp do ma sát ren lớn
  - Ren bị mòn nhanh do ma sát lớn.

#### 4. Thông số hình học bộ truyền

- Bước ren  $p$

- Bước xoắn vít  $p_z = z.p$

- Góc vít  $\tan \gamma = \frac{p_z}{\pi d_2} = \frac{p_z}{\pi d_2}$



Chiều cao làm việc của ren  $h$

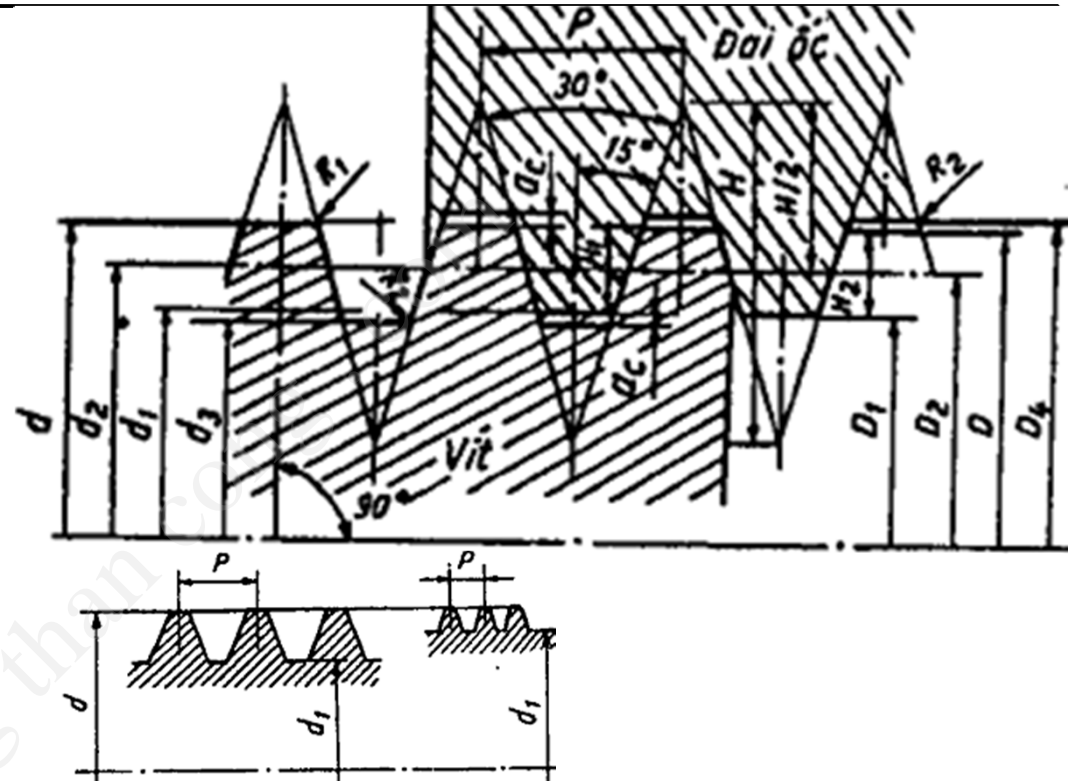
Đường kính vòng ngoài (mm):

Đường kính vòng trong (mm):

Đường kính trung bình (mm):

Chiều cao của đai ốc  $H = x p_z$

Số vòng ren của đai ốc  $x$



Vít

Đai ốc

$d$

$D$

$d_1$

$D_1$

$$d_2 = \frac{d_1 + d}{2}$$

$$D_2 = \frac{D_1 + D}{2}$$

Các thông số của ren hình thang, mm			
Đường kính ngoài $d$	Bước ren $p$	Đường kính trung bình $d_2$	Đường kính trong $d_1$
32	3	30,5	28,5
	6	29	25
	10	27	21
40	3	38,5	36,5
	6	37	33
	10	35	29
50	3	48,5	46,5
	8	46	41
	12	44	37
60	3	58,5	56,5
	8	56	51
	12	54	47



## ***II. Cơ sở tính toán thiết kế truyền động Vít – Đại ốc***

### ***2.1 Số vòng quay và vận tốc tịnh tiến***

$$n = \frac{60000v}{pz} \quad \text{Trong đó: } p - \text{bước ren vít (mm)} \\ z - \text{số mối ren vít}$$

### ***2.2 Tỷ số truyền quy ước***

$$u = \frac{2\pi L}{pz} = \frac{\pi d_v}{p_z} \quad \text{Trong đó:} \\ L: \text{chiều dài của tay quay} \\ d_v: \text{đường kính của vô lăng, bánh răng}$$

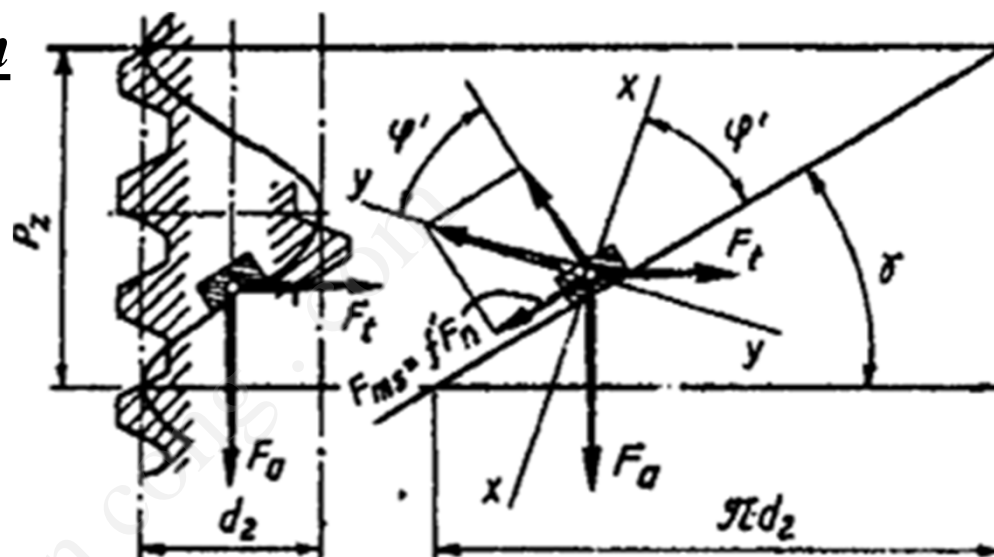
## 2.3 Lực và hiệu suất của bộ truyền

- **Lực**: lực tác động ở tay quay liên hệ với lực dọc của vít theo công thức sau:  $F_a = F_t u \eta$

- **Mômen**:

+ Khi biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến, thì mômen xoắn trên khâu dẫn được xác định theo công thức:  $T = F_a \frac{d_2}{2} \tan(\gamma + \varphi')$

+ Khi biến chuyển động tịnh tiến thành chuyển động quay, thì mômen xoắn trên khâu dẫn được xác định theo công thức:  $T = F_a \frac{d_2}{2} \tan(\gamma - \varphi')$





- **Hiệu suất:**

➤ Khi biến từ quay thành tịnh tiến:

hệ ma sát thay thế

$\varphi'$  là góc ma sát thay thế

$$\eta = \frac{\text{tg } \gamma}{\text{tg}(\gamma + \varphi')}$$

$$\varphi' = \arctg(f')$$

$$f' = f / \cos(\alpha/2)$$

góc xoắn vít

➤ Khi biến từ tịnh tiến thành quay:

$$\eta = \frac{\text{tg}(\gamma - \varphi')}{\text{tg } \gamma}$$

### ***III. Tính toán thiết kế truyền động Vít – Đai ốc***

#### ***3.1 Các dạng hỏng và chỉ tiêu tính toán***

- + Dạng hỏng chủ yếu thường xảy ra trong bộ truyền vít – đai ốc là **mòn ren**. Vì vậy cần tính toán bộ truyền theo độ bền mòn theo điều kiện áp suất trên mặt ren  $\leq$  áp suất cho phép
- + ***Với các vít tải***, vít có thể bị gãy do không đủ độ bền. Vì vậy đối với các loại vít này còn ***phải kiểm tra thêm độ bền***
- + ***Với các vít dài***, có thể bị uốn dọc và làm việc không ổn định. Vì vậy chúng ***cần được kiểm tra về độ ổn định***

### 3.2 Tính toán độ bền mòn

- Để đảm bảo độ bền mòn, áp suất sinh ra trên bề mặt ren của vít và đai ốc phải thoả mãn điều kiện:

$$p_0 = \frac{F_a}{\pi d_2 h \cdot x} \leq [p]$$

- Thay:  $h = \psi_h p_z$

$$x = \frac{H}{p_z}$$

$$\psi_H = H/d_2$$

$\psi_h = 0,5$  đối với ren hình thang,

$\psi_h = 0,54$  đối với ren tam giác.

$\psi_h = 0,75$  đối với ren răng cưa

- Đường kính trung bình của vít:

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{F_a}{\pi \psi_h \psi_H [p]}} \text{ (mm)}$$

### 3.3 Tính vít về độ bền

Với các vít chịu tải lớn cần kiểm nghiệm vít về độ bền.

Vì khi làm việc vít vừa chịu xoắn và chịu kéo (hoặc nén)





$$\tau = T/W_0 = 16T/(\pi d_j^3)$$

**Công thức kiểm nghiệm có dạng:**





$F_{th}$  - tải trọng tối hạn.