

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
KHOA ĐỘNG LỰC**



**TIỂU LUẬN MÔN HỌC  
HỌC PHẦN NGUYÊN LÝ CHI TIẾT MÁY  
ĐỀ SỐ: 11**

**HVTH: HUỲNH THÁI TOÀN**

**Ngành học: ĐỘNG LỰC**

**Lớp học: 19T4-CNÔ5**

**GVHD: LƯU THỊ YẾN VŨ**

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
KHOA ĐỘNG LỰC**



**TIỂU LUẬN MÔN HỌC  
HỌC PHẦN NGUYÊN LÝ CHI TIẾT MÁY  
ĐỀ SỐ: 11**

**Ngành học: ĐỘNG LỰC  
Lớp học: 19T4-CNÔ5**

**Giám khảo 1**

**Giám khảo 2**

**Thành phố Hồ Chí Minh – 12/2021**

## **LỜI NÓI ĐẦU**

Môn học chi tiết máy là một trong những môn học cơ sở giúp cho sinh viên chuyên ngành cơ khí có một cách nhìn tổng quan về nền công nghiệp đang phát triển như vũ bão.

Đây là môn học đóng vai trò quan trọng trong chương trình đào tạo kỹ sư và các cán bộ kỹ thuật, nguyên lý làm việc và phương pháp tính toán các chi tiết phục vụ cho các máy móc ngành công - nông nghiệp, giao thông vận tải,...

Thiết kế đồ án chi tiết máy là sự kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực nghiệm, từ đó sinh viên có cơ hội tổng kết lại những lý thuyết và làm quen với công việc thiết kế.

Trong các nhà máy xí nghiệp, khi cần vận chuyển vật liệu rời chủ yếu sử dụng các máy vận chuyển gián đoạn, các máy vận chuyển liên tục. Khác với các máy vận chuyển hợp giảm tốc bánh răng trụ một cấp, hai cấp, bánh vít - trục vít, bánh răng - trục vít.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong bộ môn đã tận tình giúp đỡ em, đặc biệt là cô hướng dẫn.

## MỤC LỤC

|                                                                      | trang |
|----------------------------------------------------------------------|-------|
| TrangCHƯƠNG 3. BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐAI .....                              | 6     |
| 3.1. KHÁI NIỆM CHUNG .....                                           | 6     |
| 3.1.1. Khái niệm bộ truyền động đai .....                            | 6     |
| 3.2. VẬT LIỆU VÀ KẾT CẤU ĐAI .....                                   | 6     |
| 3.2.1. Vật liệu làm đai .....                                        | 6     |
| CHƯƠNG 4. BỘ TRUYỀN ĐỘNG XÍCH .....                                  | 7     |
| 4.1. KHÁI NIỆM CHUNG .....                                           | 7     |
| 4.1.1. Nguyên lí làm việc của truyền động xích .....                 | 7     |
| 1.2. Cấu tạo bộ truyền động xích .....                               | 7     |
| 4.2.2. Đĩa xích.....                                                 | 9     |
| CHƯƠNG 5. TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG .....                                | 9     |
| 5.1. KHÁI NIỆM CHUNG .....                                           | 9     |
| 5.1.1. Định nghĩa.....                                               | 9     |
| 5.2. TRUYỀN ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG BÁNH RĂNG .....                        | 10    |
| 5.2.1. Tỷ số truyền của cặp bánh răng ăn khớp .....                  | 10    |
| CHƯƠNG 6. BỘ TRUYỀN ĐỘNG TRỤC VÍT .....                              | 11    |
| 6.1. KHÁI NIỆM CHUNG .....                                           | 11    |
| 6.1.1. Nguyên lý làm việc của bộ truyền động trục vít-bánh vít ..... | 11    |
| 6.3. ĐỘNG HỌC TRUYỀN ĐỘNG TRỤC VÍT – BÁNH VÍT .....                  | 12    |
| 6.3.1. Tỷ số truyền (u).....                                         | 12    |

**Nhận xét của giám khảo:**

.....

.....

.....

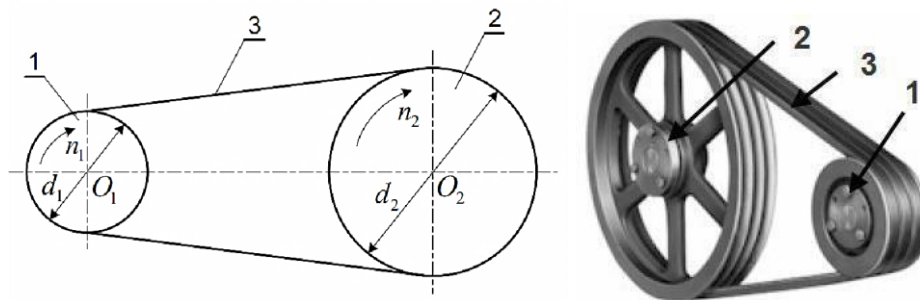
## CHƯƠNG 3. BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐAI

### 3.1. KHÁI NIỆM CHUNG

#### 3.1.1. Khái niệm bộ truyền động đai

Truyền động đai là truyền động ma sát gián tiếp, truyền chuyển động và cơ năng (tải

trọng) nhờ ma sát giữa đai với các bánh đai giữa 2 trục khá xa nhau.



Hình 3.1 Bộ truyền đai

Bộ truyền đai thường có hai bánh đai (như hình 3.1) gồm: bánh dẫn 1, bánh bị dẫn 2 và một đai 3 mắc căng trên hai bánh đai nhờ bộ phận căng đai. Nhờ có ma sát giữa đai và bánh đai, bánh dẫn quay sẽ truyền chuyển động và cơ năng sang bánh bị dẫn.

### 3.2. VẬT LIỆU VÀ KẾT CẤU ĐAI

#### 3.2.1. Vật liệu làm đai

Vật liệu làm đai thỏa mãn độ bền mỏi, lâu mòn, hệ số ma sát lớn, tính đàn hồi cao.

a. Đai dệt: Bao gồm các loại đai sau: đai da, đai vải cao su, đai sợi len, đai sợi

bông, đai làm bằng vật liệu tổng hợp.

b. Đai thang: Đai thang gồm có đai sợi xếp và đai sợi bện



Hình 3.7. Đai dệt Hình



3.8. Đai thang

## CHƯƠNG 4. BỘ TRUYỀN ĐỘNG XÍCH

### 4.1. KHÁI NIỆM CHUNG

#### 4.1.1. Nguyên lí làm việc của truyền động xích

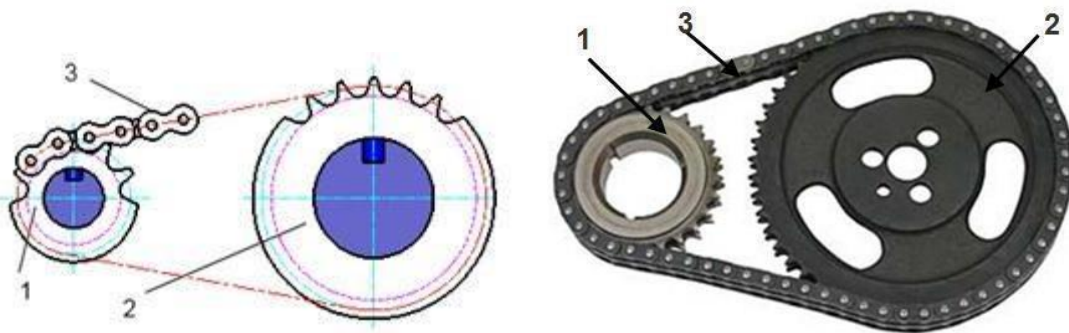
Đĩa xích dẫn quay, răng của đĩa xích đẩy các mắt xích chuyển động theo. Dây xích chuyển động, các mắt xích đẩy răng của đĩa xích bị dẫn chuyển động, đĩa xích 2 quay.

Như vậy chuyển động đã được truyền từ bánh dẫn sang bánh bị dẫn nhờ sự ăn khớp

của răng đĩa xích với các mắt xích. Truyền động bằng ăn khớp, nên trong bộ truyền xích hầu

như không có hiện tượng trượt. Vận tốc trung bình của bánh bị dẫn và tỉ số truyền trung bình của bộ truyền xích không thay đổi.

#### 1.2. Cấu tạo bộ truyền động xích



Hình 4.1. Bộ truyền xích

Cấu tạo chính của bộ truyền xích có 3 bộ phận chính: đĩa dẫn 1, đĩa bị dẫn 2 và xích 3

(hình 4.1). Ngoài ra, tùy trường hợp, có thể có thêm bộ phận căng xích, bộ phận bôi trơn, hộp che. Có khi dùng một xích để truyền động từ đĩa dẫn sang nhiều đĩa bị dẫn. + Đĩa xích dẫn 1, có đường kính tính toán là  $d_1$  lắp trên trục I, quay với số vòng quay

$n_1$ , công suất truyền động  $P_1$ , mô men xoắn trên trục  $T_1$ . Đĩa xích có răng tương tự như bánh

răng. Trong quá trình truyền động, răng đĩa xích ăn khớp với các mắt xích, tương tự như bánh răng ăn khớp với thanh răng.

+ Đĩa xích bị dẫn 2, có đường kính  $d_2$ , được lắp trên trục bị dẫn II, quay với số vòng quay  $n_2$ , công suất truyền động  $P_2$ , mô men xoắn trên trục  $T_2$ .

+ Dây xích 3 là khâu trung gian, mắc vòng qua hai đĩa xích. Dây xích gồm nhiều mắt

xích được nối với nhau. Các mắt xích xoay quanh khớp bản lề, khi vào ăn khớp với răng đĩa xích

Cấu tạo chính của bộ truyền xích có 3 bộ phận chính: đĩa dẫn 1, đĩa bị dẫn 2 và xích 3

(hình 4.1). Ngoài ra, tùy trường hợp, có thể có thêm bộ phận căng xích, bộ phận bôi trơn, hộp che. Có khi dùng một xích để truyền động từ đĩa dẫn sang nhiều đĩa bị dẫn. + Đĩa xích dẫn 1, có đường kính tính toán là  $d_1$  lắp trên trục I, quay với số vòng quay

$n_1$ , công suất truyền động  $P_1$ , mô men xoắn trên trục  $T_1$ . Đĩa xích có răng tương tự như bánh

răng. Trong quá trình truyền động, răng đĩa xích ăn khớp với các mắt xích, tương tự như bánh răng ăn khớp với thanh răng.

+ Đĩa xích bị dẫn 2, có đường kính  $d_2$ , được lắp trên trục bị dẫn II, quay với số vòng quay  $n_2$ , công suất truyền động  $P_2$ , mô men xoắn trên trục  $T_2$ .

+ Dây xích 3 là khâu trung gian, mắc vòng qua hai đĩa xích. Dây xích gồm nhiều mắt

xích được nối với nhau. Các mắt xích xoay quanh khớp bản lề, khi vào ăn khớp với răng đĩa xích.

#### 4.2.2. Đĩa xích

- Đường kính tính toán của đĩa xích dẫn là  $d_1$  và của đĩa bị dẫn là  $d_2$ ; cũng chính là đường kính vòng chia của đĩa xích, mm; là đường kính của vòng tròn đi qua tâm các chốt

(Hình 4.7). Đường kính vòng chia của đĩa tính theo công thức:

$$= \frac{c}{180} \approx \frac{d_p p_{CZ}}{\pi Z}$$

Z: số răng đĩa xích;  $p_C$ : bước xích (tiêu chuẩn)

- Đường kính vòng tròn chân răng đĩa xích  $df_1, df_2$ , mm. - Đường kính vòng tròn đỉnh răng  $da_1, da_2$ , mm  $da = p_C(0,5 + \cotg \frac{180}{Z})$  (mm)

- Số răng của đĩa xích dẫn  $Z_1$  của đĩa xích bị dẫn  $Z_2$ .
- Bước xích  $p_C$ , mm, là bước của răng đĩa xích trên vòng tròn đi qua tâm các chốt.
- Số mắt của dây xích  $X$  luôn là số chẵn, để dễ dàng nối với nhau.

Số mắt xích:  $X=L/p_C$

- Khoảng cách trục  $a$ , là khoảng cách giữa tâm đĩa xích dẫn và đĩa bị dẫn; mm.

### CHƯƠNG 5. TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG

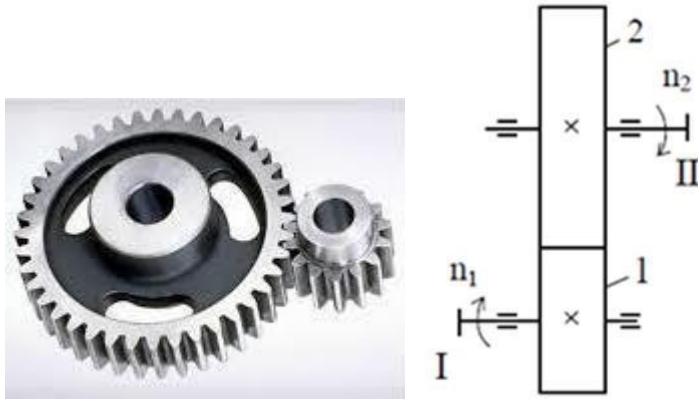
#### 5.1. KHÁI NIỆM CHUNG

##### 5.1.1. Định nghĩa

Truyền động bánh răng là truyền động ăn khớp trực tiếp, trong đó chuyển động và tải trọng được truyền nhờ sự ăn khớp của các răng trên bánh răng hoặc thanh răng. Bộ truyền bánh răng thường có 2 bộ phận chính:

- Bánh răng dẫn 1, có đường kính  $d_1$  được lắp trên trục dẫn I, quay với số vòng quay  $n_1$   
công suất truyền động  $P_1$  mô men xoắn trên trục  $T_1$

- Bánh răng bị dẫn 2, có đường kính  $d_2$ , được lắp trên trục bị dẫn II, quay với số vòng quay  $n_2$ , công suất truyền động  $P_2$ , mô men xoắn trên trục T2.
- Trên bánh răng có các răng, khi truyền động các răng ăn khớp với nhau, tiếp xúc và đẩy nhau trên đường ăn khớp



*Hình 5.1. Sơ đồ bộ truyền bánh răng trụ*

Nguyên lý làm việc của bộ truyền bánh răng (Hình 5.1) có thể tóm tắt như sau: trục I

quay với số vòng quay  $n_1$  thông qua mối ghép then làm cho bánh răng 1 quay.

Răng của

bánh 1 ăn khớp với răng của bánh 2, đẩy răng bánh 2 chuyển động, làm bánh 2 quay, nhờ mối ghép then trục II quay với số vòng quay  $n_2$ .

Truyền chuyển động bằng ăn khớp, nên trong bộ truyền bánh răng hầu như không có

trượt (chỉ có hiện tượng trượt biên dạng ở phần đỉnh và chân răng), hiệu suất truyền động của bộ truyền rất cao.

## **5.2. TRUYỀN ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG BÁNH RĂNG**

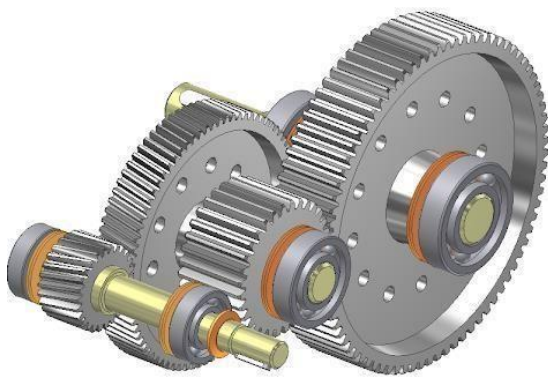
### **5.2.1. Tỷ số truyền của cặp bánh răng ăn khớp**

Tỷ số truyền:

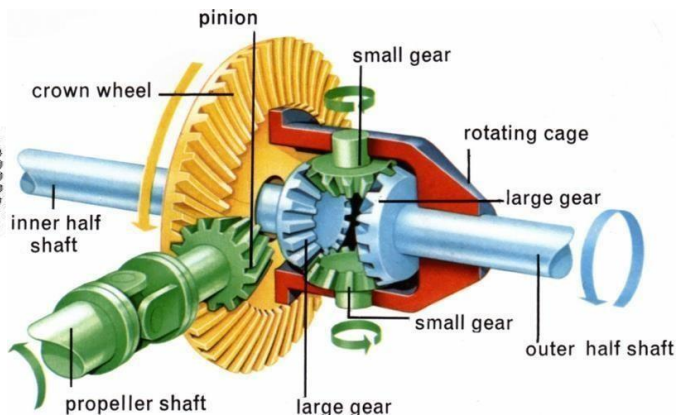
$$U_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \pm \frac{Z_2}{Z_1}$$

$n_1$ : số vòng quay của bánh răng dẫn (vòng/phút);  $n_2$ : số vòng quay của bánh răng bị dẫn (vòng/phút).

$Z_1$ : số răng của bánh răng dẫn;  $Z_2$ : số răng của bánh răng bị dẫn



Hình 5.10: Hệ bánh răng Hình



5.11: Hệ bánh răng không gian

### 5.2.2. Tỷ số truyền của hệ thống bánh răng thường

Tỷ số truyền giữa hai trục quay 1 và n là tỷ số vận tốc góc của hai trục quay đó:

$$u_{1n} = \frac{\omega_1}{\omega_n} = \frac{n_1}{n_n}$$

## CHƯƠNG 6. BỘ TRUYỀN ĐỘNG TRỤC VÍT

### 6.1. KHÁI NIỆM CHUNG

#### 6.1.1. Nguyên lý làm việc của bộ truyền động trục vít-bánh vít

Truyền động trục vít thuộc loại truyền động bánh răng đặc biệt dùng để truyền chuyển động quay và tải trọng giữa hai trục chéo nhau, góc giữa hai trục thường là  $90^\circ$ .



Hình 6.1. Hộp giảm tốc trục vít



a) trục

b) lổm (glôbôit)

Hình 6.2. Trục vít

Trục vít là một trục có nhiều vòng ren, thường bằng thép. Bánh vít có cấu tạo tương tự

bánh răng nghiêng nhưng dạng răng khác, mặt chân răng là một phần của mặt xuyên,

thường làm bằng hợp kim màu. Bánh vít được gia công bằng dao phay lăn có hình dạng

giống như trục vít sẽ ăn khớp với nó (nhưng đường kính ngoài của dao hơi lớn hơn đường kính ngoài của trục vít để tạo nên khe hở hướng tâm ở chân răng bánh vít). Ren trục vít và răng bánh vít tiếp xúc nhau theo đường; thông thường trục vít dẫn động.

### 6.3. ĐỘNG HỌC TRUYỀN ĐỘNG TRỤC VÍT – BÁNH VÍT

#### 6.3.1. Tỷ số truyền (u)

Khi trục vít quay một vòng thì mỗi điểm trên vòng lăn của bánh vít di chuyển được một khoảng  $S$  (bước của đường xoắn ốc), nghĩa là bánh vít quay được  $S/\pi.d_2$  vòng.

Vậy trong một phút trục vít quay được  $n_1$  vòng thì bánh vít quay được:  $n_2 = \pi \frac{S}{d_2} \cdot n_1$

**Tỷ số truyền:**

$$U = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\pi \cdot S}{d_2}$$

Vì  $\pi d_2 = Z_2.t$  và  $S = Z_1.t$  nên:

$$u = \frac{n_1}{Z_1} = \frac{Z_2}{n_2}$$

$$Z_1$$

Do  $Z_1$  có giá trị nhỏ ( $Z_1 = 1 \div 4$ ), tỉ số truyền có trị số lớn.

Nếu biểu thị bước đường xoắn ốc của ren trục vít theo hệ thức:  $S = \pi.d_1.tg\lambda$  Từ (12-11) ta có:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\pi.d_1.tg\lambda}{\pi.d_2.tg\lambda} = \frac{d_1}{d_2}$$

Vậy trong bộ truyền trục vít tỉ số truyền  $i$  không bằng tỉ số giữa đường kính vòng lăn bánh vít với đường kính vòng lăn trục vít ( $i \neq d_2$

$d_1$ ) mà bằng tỉ số giữa số răng bánh vít với số mối ren của trục vít.

Tỉ số truyền được chọn theo dãy tiêu chuẩn, giá trị  $u$  thực tế không được sai lệch quá

4% so với giá trị tiêu chuẩn.

|       |                                                   |
|-------|---------------------------------------------------|
| Dãy 1 | 8; 10; 12, 5; 16; 20; 25;<br>31,5; 40; 50; 63; 80 |
| Dãy 2 | 9; 11,2; 14; 18; 22, 4;<br>28; 35, 5; 45; 56; 71  |

Vậy trong bộ truyền trục vít tỉ số truyền  $i$  không bằng tỉ số giữa đường kính vòng lăn

bánh vít với đường kính vòng lăn trục vít ( $i \neq d_2, d_1$ ) mà bằng tỉ số giữa số răng bánh vít với số mối ren của trục vít.

Tỉ số truyền được chọn theo dãy tiêu chuẩn, giá trị  $u$  thực tế không được sai lệch quá

4% so với giá trị tiêu chuẩn.

|       |                                                   |
|-------|---------------------------------------------------|
| Dãy 1 | 8; 10; 12, 5; 16; 20; 25;<br>31,5; 40; 50; 63; 80 |
| Dãy 2 | 9; 11,2; 14; 18; 22, 4;<br>28; 35, 5; 45; 56; 71  |

## BÀI TẬP KIỂM TRA ĐỊNH KÌ

BÀI 1. (3,0 điểm) Cho bộ truyền đai dẹt có công suất  $P_1=7 \text{ kW}$ ; số vòng quay bánh dẫn  $n_1=800 \text{ vòng/phút}$ ; tỷ số truyền  $u=2,5$ ; đường kính bánh dẫn  $d_1=180\text{mm}$ , lực căng ban đầu  $F_0=800\text{N}$  và khoảng cách trục  $a=1800\text{mm}$ . Bỏ qua hiện tượng trượt trơn và lực căng phụ  $F_v$ . Hãy xác định:

- Góc ôm đai  $\alpha$  và chiều dài cần thiết của dây đai  $L$ ? (0,75đ)
- Vận tốc  $v_1$ ; lực vòng  $F_t$ ; lực tác dụng lên ổ trục  $F_r$ . (0,75đ)
- Hệ số ma sát  $f$  tối thiểu để không xảy ra hiện tượng trượt trơn (0,5đ)
- Nếu thay đai dẹt bằng đai thang, xác định chiều dài dây đai  $L$  theo tiêu chuẩn và tính lại khoảng cách trục chính xác? (1,0 đ)

Bài làm

a) Đường kính  $d_2$

$$U = d_2 z_1 = 2,5 = 180 d_2 \Rightarrow d_2 = 450\text{mm}$$

đai

$$\alpha_1 = 180 - 57,3 \cdot \frac{d_2 - d_1}{a} = 180 - 57,3 \cdot \frac{450 - 180}{1800} = 171,45^\circ$$

Chiều dài tính toán lực  $L_{tt}$

$$L_{tt} = 2 \cdot a + \pi (d_1 + d_2) + \frac{\pi (d_2 - d_1)^2}{4a}$$

$$L_{tt} = 2 \cdot 1800 + \frac{\pi}{2} (180 + 450) + \frac{\pi (450 - 180)^2}{4 \cdot 1800}$$

$$L_{tt} = 4599,7\text{mm}$$

Chọn  $L = L_{tt} + (100-400)$

$$L = 4599,7 + 100 = 4699,7 \text{ b) Vận}$$

tốc  $v_1$   $v_1 = \pi \cdot d_1 \cdot n_1$

$$\frac{60000}{60000} \cdot \pi \cdot 180 \cdot 800 =$$

$$7,53 \text{ m/s}$$

Lực vòng  $F_t$

$$F_t = 1000 \cdot \frac{P_1}{v_1} =$$

10007,53.7= 929,6 N Lực tác dụng

lên ổ trục

$$F_r = 2 \cdot F_o \cdot \sin(a_1) \\ F_r = \frac{2 \cdot 800 \cdot \sin(171,45^\circ)}{2}$$

$$F_r = 1595,5 \text{ N}$$

c) Điều kiện để không xảy hiện tượng trượt tron

$$F_o \geq F_{t2} \cdot \frac{1 + \mu}{e f a_1 - 1} + F_o \quad (1)$$

$$\text{Đổi } a_1 = 171,45^\circ = 2,99 \text{ rad}$$

$$(1) \Rightarrow F_t \geq F_{t2} \cdot \frac{e f 2,99 + 1}{e f 2,99 - 1}$$

$$\Rightarrow f \geq$$

Vậy hệ số ma sát để không xảy ra hiện tượng trượt tron là:  $f_{\min} =$

BÀI 2. (2,25 điểm) Bộ truyền xích ống con lăn có các thông số sau: khoảng cách trục  $a=950$  mm, bước xích  $p_c=25,4$  mm; công suất truyền động  $P=8$  kW; số răng đĩa xích dẫn  $Z_1=22$  răng; tỉ số truyền  $u=3$ ; số vòng quay bánh dẫn  $n_1=420$  vòng/phút. Xác định:

a. Số răng đĩa xích dẫn, đường kính vòng chia đĩa xích dẫn và bị dẫn, số mắt xích X có xét đến điều kiện nối xích dễ dàng ? (1,25đ)

b. Vận tốc  $v_1$ ; lực vòng  $F_t$  và lực tác dụng lên ổ trục  $F_r$  biết bộ truyền nằm ngang? (1,0đ)

Bài làm

a) Số răng  $Z_2$

$$u = \frac{Z_2}{Z_1} = 3 \Rightarrow Z_2 = 3 \cdot Z_1 = 3 \cdot 22 = 66 \text{ răng}$$

$$b) a = 40 \cdot p_c = 40 \cdot 25,4 = 1016 \text{ mm}$$

Số mắt xích X

$$X = \frac{2 \cdot a + 1}{2} (Z_2 + Z_1) + \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{2\pi} \cdot \frac{A}{a}$$

Chọn X = 120 mắt xích

d)

$$1 = \frac{P_c}{180} = \frac{25,4}{180} = 178 \text{ Đường}$$

$$\frac{P_c}{Z} = \frac{25,4}{180} = 533,8 \text{ kính 2}$$

$$= 180 \sin$$

vòng chia d1, d2 d ,4 mm

sin

d mm

sin

$$\frac{Z_2}{66}$$

$$= 0,25 \cdot 25,4 \left[ \left( 120 - \frac{66+22}{2} \right) + \sqrt{\left( 120 - \frac{66+22}{2} \right)^2 + 8 \cdot \left( \frac{66-22}{2\pi} \right)^2} \right]$$

c) Khoảng trục chính

xác a = 0,25.Pc a

$$a = 929,2$$

Để giảm căng xích ta giảm a một đoạn

$$\Delta a = (0,002 \rightarrow 0,004) = a$$

$$\Delta a = (0,002 \rightarrow 0,004) \cdot 929,2$$

$$\Delta a = 1,8 \rightarrow 3,7$$

d) Vận tốc V1

$$V_1 = \frac{P_c \cdot Z_1 \cdot n_1}{60000} = \frac{25,4 \cdot 22 \cdot 420}{60000} = 3,91 \text{ m/s}$$

Lực vòng Ft

$$F_t = 1000 \frac{V_1}{3,91} = 1000 \cdot 8 = 2046,0 \text{ N}$$

BÀI 3. (2,5 điểm) Cho bộ truyền bánh răng trụ răng nghiêng tiêu chuẩn ăn khớp ngoài như hình bên dưới truyền mô men xoắn T1=80000Nmm, có khoảng cách trục aw=260mm, số răng Z1=25 răng, Z2=75 răng, góc ăn khớp α = 20°, các

- bánh răng không dịch chỉnh, 2 bánh răng ăn khớp ngoài. Hãy xác định: a. Mô đun pháp tuyến  $m_n$  và góc nghiêng răng  $\beta$ ? (1,25đ)
- b. Phân tích và tính giá trị các lực tác dụng lên cặp bánh răng trên đã cho. (1,25đ)

Bài làm