ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CƠ KHÍ

TIỂU LUẬN MÔN HỌC
HỌC PHẦN NGUYÊN LÝ CHI TIẾT MÁY
ĐỀ SỐ: 27

HVTH: Nguyễn Trí Duy Thái

Ngành học: Công nghệ chế tạo máy

Lớp học: 20C1-CTM1

GVHD: LƯ THỊ YẾN VŨ

Thành phố Hồ Chí Minh – 10/2021

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CƠ KHÍ

TIỂU LUẬN MÔN HỌC
HỌC PHẦN NGUYÊN LÝ CHI TIẾT MÁY
ĐỀ SỐ: 27

Ngành học: Công nghệ chế tạo máy

Lớp học: : 20C1-CTM1

GIÁM KHẢO 1 **GIÁM KHẢO 2**

Thành phố Hồ Chí Minh – 10/2021

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu..... 4

Chương 1: Bộ truyền động đai 5

Chương 2: Bộ truyền động xích 9

Chương 3: Truyền động bánh răng 11

TÀI LIỆU THAM KHẢO…..... 20

LỜI NÓI ĐẦU

Nguyên lý máy là môn học thuộc nhóm kỹ thuật cơ sở, là một mắc xích quan trọng liên kết giữa các môn khoa học cơ bản và kỹ thuật chuyên ngành. Môn học này giúp cung cấp những kiến thức cơ bản về máy, từ đó có thể vận dụng để nghiên cứu các môn học khác như: chi tiết máy, máy cắt kim loại, máy nông nghiệp, máy chế biến …. Cùng với đó là những kiến thức cơ sở cho người học về nguyên lý cấu tạo, động học, động lực học của cơ cấu và máy; những vấn đề cơ bản trong thiết kế chi tiết máy; tính toán, thiết kế, kiểm nghiệm các chi tiết máy hoặc bộ phận máy thông dụng đơn giản. Môn học có sự gắn kết chặt chẽ giữa lý thuyết với thực nghiệm là khâu nối giữa phần bồi dưỡng kiến thức khoa học cơ bản với bồi dưỡng kiến thức chuyên môn. Từ đó ta có được nền kiến thức vững vàng để có thể làm tốt công việc của mình.

CHƯƠNG 1. BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐAI

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1.1 Nguyên lí làm việc

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.

1.2 Phân loại bộ truyền động đai

* Phân loại theo vật liệu chế tạo dây đai: Đai vải cao su, đai vải, đai da, đai len.

* Phân loại theo hình dáng mặt cắt dây đai: Đai dẹt, đai hình thang, đai hình lược, đai tròn. đai rang.

1.3 Thông số hình học

- Khoảng cách trục: a (mm)
- Đường kính bánh dẫn và bánh bị dẫn: d1, d2 (mm)
- Chiều dài hình học của đai: L (không tính đến độ võng, mm)
- Góc nghiêng của mỗi nhánh đai so với đường tâm bộ truyền: β/2
- Góc ôm của đai lên bánh dẫn và bánh bị dẫn: α1, α2

1.4Chiều dài dây đai

- Chiều dài tính toán: L_{tt}

  + Quay cùng chiều : $L_{tt} = 2a + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{(d_2-d_1)^2}{4a}$

  + Quay trái chiều: : $L_{tt} = 2a + \frac{\pi}{2} + \frac{(d_2+d_1)^2}{4a}$

- Chiều dàu thực tế:

  + Đai dẹt : $L = L_{tt} + (100 \div 400mm)$

  + Đai thang : L chọn chiều dài lớn hơn L_{tt}

Chiều dài L đai thang chọn theo dãy số tiêu chuẩn sau : 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2240, 2500, 2800, 3150,3550, 4000, 5000, 6300, 7100, 8000, 9000, 10000, 11200, 12500, 14000, 16000, 18000…

- Tỉ số truyền là tỉ số giữa tốc độ quay của bánh dẫn và bánh bị dẫn

$u = \frac{n1}{n_2} = \frac{u2}{u_1}$

1.5 Khoảng cách trục chính xác (đai thang)

$a_{cx} = \frac{k + \sqrt{k^2 - 8\Delta^2}}{4}$(mm)

$k = L - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{2}$ (mm)

$\Delta = \frac{(d_2 - d_1)}{2}$(mm)

1.5.1 Góc ôm đai

$\alpha = 180° - 57 \times \frac{(d_2 - d_1)}{a}$ (độ)

$= 180° - 57 \times \frac{d1(u-1)}{a}$ (độ)

hay $\alpha = \pi - \frac{(d_2 - d_1)}{a}$(rad)

$= \pi - \frac{d_1(u-1)}{a}$(rad)

1.5.2 Vận tốc

Trên bánh dẫn : $v = \frac{\pi(d_1 \times n_1)}{60000}$(m/s)

Trên bánh bị dẫn : $v = \frac{\pi(d_2 \times n_2)}{60000}$(m/s)

Trong đó

d1, d2: Đường kính bánh đai dẫn và bị dẫn (mm)

n1, n2: số vòng quay bánh đai dẫn và bị dẫn (vòng/phút)

1.5.3 Hệ số trượt

Do sự trượt đàn hồi giữa đai và bánh đai nên $v_1 > v_2$ và giữa chúng co mối liên hệ:

$v_2 = v_1(1- \xi)$

trong đó ξ là dãy số trượt tương đối

$\xi = 0,01 \div 0,02$

1.5.4 Các lực tác dụng lên bộ truyền động đai

- Lực vòng F_t : $F_t = \frac{2T1}{d_1} = \frac{1000P}{V}$

Trong đó : Ft: lực vòng có ích (N)

P: công suất (kW)

v: vận tốc vòng của bánh đai (m/s)

T_1: moment xoắn trên trục(Nmm)

1.5.5 Lực trên các nhánh đai

Bỏ qua lực li tâm

- Lực trên nhánh căng : $F_1 = F_0+0,5F_t(N)$
- Lực trên nhánh chùng : $F_2=F_0-0,5F_t(N)$

F_o là lực căng đi ban đầu

1.5.6 Lực tác dụng lên trục

$F_r=2F_0.Sin(\alpha_1/2)(N)$

α_1 tính bằng độ

-Khi bộ truyền khống có bộ phận căng đai : $F_r=3F_0.Sin(\alpha_1/2)(N)$

- Điều kiện để không xảy ra hiện tượng trợt trơn:

+ Đối với đai dẹt :

$$F_0 \geq \frac{F_t}{2}\frac{e^{f\alpha 1}+1}{e^{f\alpha 2}-1} + F_v \ (1)$$

+ Đối với đai thang :

Gọi F' là hệ số ma sát thay thế ta thay f=f' vào (1) sau đó tính f' xong, tính hệ số ma sát f theo công thức f=f'Sinγ

CHƯƠNG 2. BỘ TRUYỀN ĐỘNG XÍCH

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

2.1. Phân loại

- Theo công dụng: xích tải, xích truyền động và xích kéo

2.2. Nguyên lý hoạt động

Làm việc theo nguyên lý ăn khớp. Tải trọng được truyền đi nhờ vào ăn khớp của các mắt xích với các răng đĩa xích.

Truyền chuyển động và moment xoắn giữa 2 trục khá xa nhau.

- **Cấu tạo**

Gồm 2 đĩa xích: đĩa xích dẫn, đĩa xích bị dẫn và dây xích.

Ngoài ra bộ truyền còn có thêm bộ phận căng xích, bộ phận bôi trơn và che chắn.

2.3 Đường kính vòng chia đĩa xích

Xích dẫn : $d_1 = \frac{Pc}{Sin\frac{180}{z_1}} \approx \frac{P_c z_1}{\pi}$

Xích bị dẫn: $d_2=\frac{Pc}{Sin\frac{180}{z2}}\approx\frac{P_c z_2}{\pi}$

2.4. Số rang đĩa xích

Số răng đĩa dẫn tra theo bảng

Trong tính toán thiết kế chọn : Z_1=29-2u

u:tỉ số truyền

2.5. Số mắt xích: X

- Chọn sơ bộ khoảng cách trục theo công thức a=(30÷50).p_c

Số mắt xích: X $=\frac{2a}{p_c}+\frac{1}{2}(z_1+z_2)+\frac{(z_2-z_1)^2}{2\pi}\frac{p_c}{a}$

2.6. Khoảng cách trục chính xác

- Sau khi chọn X, ta tiến hành tính lại khoảng cách trục a chính xác như sau:

$a=0{,}25p_c\left[\left(x-\frac{z_2+z_1}{2}+\sqrt{x-)+\frac{(z_2+z_1)^2}{2}-8\frac{(z_2-z_1)^2}{2\pi}}\right)\right]$ (mm)

- Để bộ truyền xích làm việc có độ chùng bình thường, ta giảm khoảng cách trục a một khoảng Δa=(0,002÷0,004)a.
- a_{cx}=a- Δa

2.7 THÔNG SỐ HÌNH HỌC CỦA BỘ TRUYỀN XÍCH

2.7.1 Vận tốc : $v=\frac{\pi dn}{60.100}=\frac{nzp_c}{60000}$(m/s)

n: số vòng quay đĩa xích(vòng/phut)

p_c: bước xích(mm)

$V_1=\frac{\pi d_1 n_1}{60.100}=\frac{n_1 z_1 p_c}{60000}$(m/s)

$V_2=\frac{\pi d_2 n_2}{60.100}=\frac{n_1 z_2 p_c}{60000}$(m/s)

2.7.2 Tỷ số truyền

$u = \frac{n1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$

n_1, n_2 số vòng quay của đĩa dẫn và bị dẫn

Z_1, Z_2 : số răng của đĩa xích dẫn và bị dẫn

3. Lực vòng : $F_t = \frac{1000p1}{v}$

4. Lực tác dụng lên ổ trục

$F_r = K_m . F_t$

F_t: Lực vòng

K_m: hệ số trọng lượng xích

K_m=1,15 bộ truyền xích nằm ngang hoặc khi góc nghiêng <40°

K_m=1 bộ truyền thẳng đứng.

Bước 1. Tính toán các hệ số điều kiện sử dụng xích theo công thức:

$K = K_0 \times K_a \times K_{dc} \times K_b \times K_r \times K_{lv}$

$K_z = \frac{Z_{01}}{z_1} = \frac{25}{z_1}$(hệ số răng đĩa xích)

$K_n = \frac{N01}{z_1}$(hệ số vòng quay, giá trị n_0 tra bảng 4.3)

K_x : hệ số xét đến số dãy xích x, nếu x=1,2,3,4 thì K_x=1;1,7;2,5;3

Bước 2: tính công suất tính toán P_t theo công thức

$P_t = \frac{k_x k_z k_n}{k_x} p_1 \leq [P]$

Tìm $[P]$ tra bảng 4.3

từ $[P] => p_c$

CHƯƠNG 3. BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐỘNG BÁNH RĂNG

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

3.1 Mô đun răng

m: bánh răng trụ răng thẳng

m_n:bánh răng trụ răng nghiên

m_e:bánh răng côn

3.2 Tỉ số truyền động của cắp bánh răng ăn khướp

$u_{12}=\frac{\omega 1}{\omega_2}=\frac{n_1}{n_2}=\pm\frac{z_2}{z_1}$

z_1: số răng của bánh dẫn

z_2: số răng của bánh bị dẫn

3.3 Tỉ số truyền động của hệ bánh răng thường

$u_l=\frac{\omega 1}{\omega_n}=\frac{n_1}{n_n}$

3.4 Thông số hình học bộ truyền bánh răng trụ răng thẳng

- Bước răng trên đường kính vòng chia t: ký hiệu t (mm), bằng bước của thanh răng.

- Mô đun m: Mô đun của răng bánh răng, ký hiệu là m, đơn vị đo là mm. Các bánh

răng có cùng mô đun sẽ ăn khớp được với nhau. Giá trị của mô đun m được lấy theo dãy số

tiêu chuẩn, để hạn chế số lượng dao gia công bánh răng sử dụng trong thực tế.

m = t/ π giá trị m được tiêu chuẩn hóa theo các dãy số sau:

Dãy 1: 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25

Dãy 2: 1,125; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9; 11; 14; 18; 22

Ưu tiên chọn dãy 1

- Số răng bánh nhỏ Z_1: nên chọn $Z_1 \geq 17$ để tránh cắt chân răng.

- Số răng bánh lớn Z_2: xác định từ tỉ số truyền răng.

3.4.1 đường kính vòng chia (d)mm

Bánh răng trụ răng thẳng: $d = mZ$, $d_1 = mZ_1$, $d_2 = mZ_2$

Bánh răng trụ răng nghiên: $d = \frac{m_n z}{\cos\beta}$; $d = \frac{m_n z_1}{\cos\beta}$; $d = \frac{m_n z_2}{\cos\beta}$

Trong đó β: góc nghiên răng $8^0 \leq \beta \leq 20^0$

Bánh răng chữ V: $30^0 \leq \beta \leq 40^0$

3.4.2 Khoảng cách trục

*Bánh răng trụ răng thẳng:

$a = \frac{d_1+d_2}{2} = \frac{m(z_1+z_2)}{2}$(ăn khướp ngoài)

$a = \frac{d_1-d_2}{2} = \frac{m(z_1-z_2)}{2}$(ăn khướp trong)

*Bánh răng trụ răng nghiên(a_w)

$a_w = \frac{d_1+d_2}{2} = \frac{m(z_1+z_2)}{2cos\beta}$(ăn khướp ngoài)

$a_w = \frac{d_1-d_2}{2} = \frac{m(z_1-z_2)}{2cos\beta}$(ăn khướp trong)

*Tỉ số truyền : $u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$

z_1: số bánh răng dẫn

z_2: số bánh răng bị dẫn

3.5 Lực tác dụng lên bánh răng trụ răng thẳng

3.5.1 lực vòng : F_t

Điểm đặt tại vị trí ăn khớp

- Chiều ngược chiều chuyển động của bánh răng

- Độ lớn: $F_{t1}=F_{t2}=\frac{2T1}{d_1}=\frac{2T_2}{d_2}=\frac{2T_1}{mZ_1}$

T_1: là momen xoắn trên bánh dẫn(Nmm)

m: modun răng(mm)

Z_1 :Số răng bánh dẫn

3.5.2 lực hướng tâm: F_r

- Điểm đặt tại vị trí ăn khớp

- Chiều hướng vào tâm bánh răng

- Giá trị: $F_{r1}=F_{r2}= F_{t1}tg\ \alpha$

3.6 Lực tác dụng lên bánh răng trụ răng nghiên

3.6.1 lực dọc trục: F_a

- Điểm đặt tại vị trí ăn khớp

- Chiều hướng vào mặt răng làm việc

- Giá trị: $F_{a1}= F_{a2}= F_{t1}tg\ \beta$

3.6.2 Lực hướng tâm : F_{r1}

- Điểm đặt tại vị trí ăn khớp

- Chiều hướng vào tâm bánh răng

- Giá trị: $F_{r1}= F_{r2}=\frac{Ft1tan\alpha}{cos\beta}$

3.6.3 Lực vòng : F_{t1}

- Điểm đặt tại vị trí ăn khớp

- Chiều ngược chiều chuyển động của bánh răng

- Độ lớn: $F_{t1}= F_{t2}=\frac{2T1}{d_1} = \frac{2T_2}{d_2} = \frac{2T_1 cos\beta}{m_n Z_1}$

3.7 Lực tác dụng lên bánh răng côn thẳng

3.7.1 Lực vòng: F_{t1}

- F_{t1}tác dụng lên trục dẫn I, lực Ft2 tác dụng lên trục II.

- Điểm đặt: vị trí ăn khớp

- Phương của Ft1 và Ft2 trùng với đường tiếp tuyến chung của hai vòng lăn. Chiều của

Ft1 ngược với chiều quay n1, chiều của Ft2 cùng với chiều quay n2.

- Giá trị : $F_{t1}= F_{t2}=\frac{2T1}{d_{m1}}$

3.7.2 Lực hướng tâm :F_r

- Điểm đặt: vị trí ăn khớp

- Phương chiều: Fr1 tác dụng lên trục I, vuông góc với trục I và hướng về phía trục I.

Lực hướng tâm Fr2 vuông góc với trục II và hướng về phía trục II.

- Giá trị: $F_{r1}= F_{t1} tg\, \alpha cos\delta_1$ $F_{r2}= F_{t2} tg\, \alpha cos\delta_2$

3.7.3 Lực dọc trục : F_a

- Điểm đặt: vị trí ăn khớp

- Phương chiều: Fa1 tác dụng lên trục I, song song với trục I. Lực dọc trục Fa2 song song

với trục II. Chiều của lực Fa1 hướng về đáy lớn của bánh dẫn, chiều của Fa2 luôn luôn hướng

về phía đáy lớn của bánh bị dẫn.

- Giá trị: $F_{a1}= F_{r2}= F_{t1}tg\,\alpha\sin\delta_1$ $F_{a2}= F_{r1}= F_{t1}tg\,\alpha\cos\delta_1$

Bài 2. (2,25 điểm)

Cho bộ truyền bánh răng trụ răng nghiêng tiêu chuẩnăn khớp ngoài như hình bên truyện mô men xoắnT1=100000Nmm có khoảng cách trục aw=400mm, sốrăng Z_1=35 răng, Z_2=105 răng, góc ăn khớp α=20°, các bánh răng không dịch chỉnh. Xác định:

a. Môđun pháp mn và góc nghiêng răng β? (1 điểm)

b. Lực tác dụng (phân tích và tính giá trị lực) lên cặp

bánh răng trên đã cho. (1,25 điểm)

Bài làm

2a Mô đun và góc nghiên răng

$Ta\ có:\quad a_w = \dfrac{m_n(z_1 + z_2)}{2cos\beta}$

$$=> cos\beta = \frac{m_n(z_1+z_2)}{2a_w} = \frac{m_n(105+35)}{2.400}$$

Điều kiện góc nghiên răng: $8^0 \leq \beta \leq 20^0$

⇨ $Cos8^0 \geq \text{Cos}\beta \geq \text{Cos}20^0$

$$<=> Cos8^0 \geq \frac{m_n(105+35)}{2.400} \geq \text{Cos}20^0$$

$$<=> \frac{Cos8^0 2.400}{(105+35)} \geq m_n \geq \frac{\text{Cos}20^0 2.400}{(105+35)}$$

$$<=> 6{,}5 \geq m_n \geq 5{,}3$$

Vậy chọn m_n=5

Góc nghiêng răng

Bài 3

Cho bộ truyền đai dẹt có công suất P = 8kW ; số vòng quay bánh dẫn n = 1480 vòng / phút ; tỷ số truyền u = 3.5 ; đường kinh bánh dẫn d : = 140mm , lực căng ban đầu Fo700N và khoảng cách trục a = 1200mm . Bỏ qua hiện tượng trượt trơn và lực căng phụ Fv Hãy xác định : a . Góc ôm đai , chiều dài tính toán Lu và chiều dài cần thiết L của dây đai có tính đến nổi đại (1,0 điểm) b Hệ số ma sát tối thiểu giữa dây đai và bánh đai để không xảy ra hiện tượng trượt tron

Bài làm

a)góc ôm đai

$\alpha 1=\pi -$ 490-140/1200=0,29 rad

Chiều dài tính toán Ltt

Ltt=2.1200+ π(490+140)/2 + (490+140/4.1200)² =4216,47mm

Chiều dài cần thiết L của dây đai

L=Ltt + (100/400) =4216,47+(100/400)

b) điều kiện để không xảy ra hiện tượng trượt trơn

v= π.140.1480/60000= 108,4 m/s

Lực vòng Ft =1000.8/108,4= 73,8 N

F0 ≥ Ft/2 . ef21+1/ef21-1 +Fv với Fv =0

⇔ 700 ≥ 73,8/2 . ef2,91+1/ef2.91-1

Bài 4. (3,25 điểm) Cho trục trung gian chịu lực tác dụng như hình , ta thay trục bằng dầm sức bền tĩnh định bên dưới với phản lực tại hai gối giả định như hình . Cho giá trị các lực như sau Fr = 1000N , Fi = 3000N , Fiz = 1500N , Fr = 5000 N , M = 70000N.mm , moment xoắn T = 300000Nmm được truyền từ bá moment Mx và My tại C , D. (1,25 điểm c . Tinh moment tương đương và đường kinh trục tại D khi [c] = 80Mpa . (1,0 đi

- Pt momen qua A:

$$\sum A_x = 100F_{r1} + M_{a1} - 300F_{r2} + 400R_{By}$$
$$= 100.1000 + 700000 + 300.1500 - 400R_{By}$$
$$=> R_{By} = 550N$$

- Pt cân bằng momen theo phương x:

$$\sum F_y = -R_{Ay} - F_{r1} + F_{r2} - R_{By}$$
$$= -R_{Ay} + 1000 + 1500 - 550$$
$$=> -R_{Ay} = 50\text{N}$$

- Pt cân bằng lực theo phương ngang

$$\sum A_y = 100F_{t1} - 300F_{t2} - 400R_{Bx}$$
$$= 100.3000 + 300.5000 - 400R_{Bx}$$
$$=> R_{Bx} = 2550N$$

- Pt cân bằng momen theo phương x chọn chiều dương hướng xuống:

$$\sum F_x = R_{Ax} - F_{t1} - F_{t2} + R_{Bx}$$
$$= R_{Ax} - 300 - 5000 - 2550$$
$$=> R_{Ax} = 2750\text{N}$$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Giáo trình nguyên lí - chi tiết máy (Đại học nông lâm TPHCM)

- Nguyên Lí - Chi Tiết Máy (Đh Sư Phạm Kỹ Thuật Hồ Chí Minh - NguyễnMinh Kỳ)

- Chi tiết máy (Nguyễn Trọng Hiệp – NXB giáo dục 2008)

- Nguyên lý - chi tiết máy (NXB:Tổng Cục Dạy Nghề - 2013)