

CHƯƠNG 4. BỘ TRUYỀN ĐỘNG XÍCH

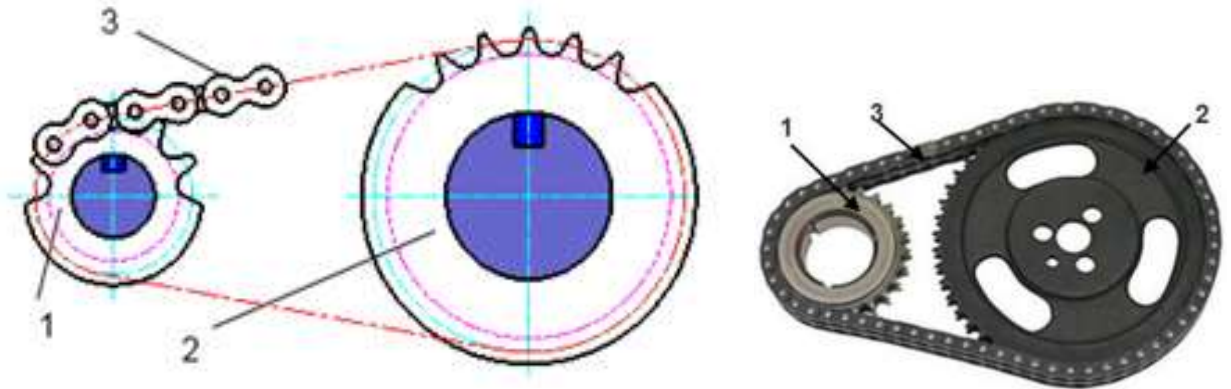
1. Khái niệm chung

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.

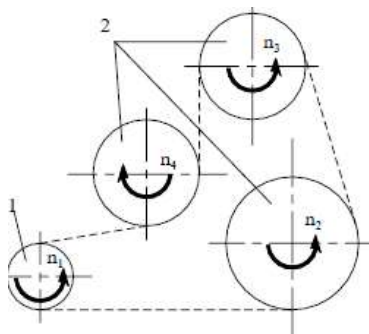
+ Đĩa xích bị dẫn 2, có đường kính d_2 , được lắp trên trục bị dẫn II, quay với số vòng quay n_2 , công suất truyền động P_2 , mô men xoắn trên trục T_2 .

+ 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.

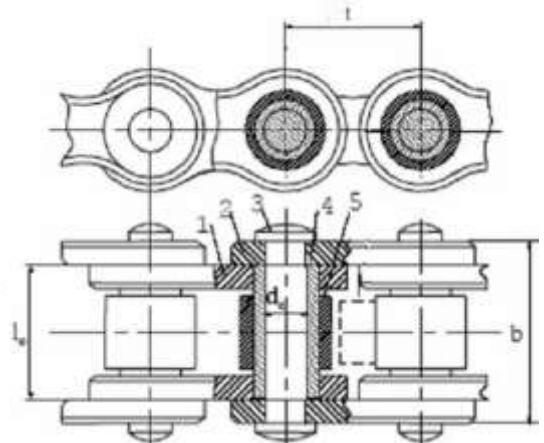
1.3. Phân loại bộ truyền động xích

Tùy theo cấu tạo, xích được chia thành các loại:

- Xích con lăn

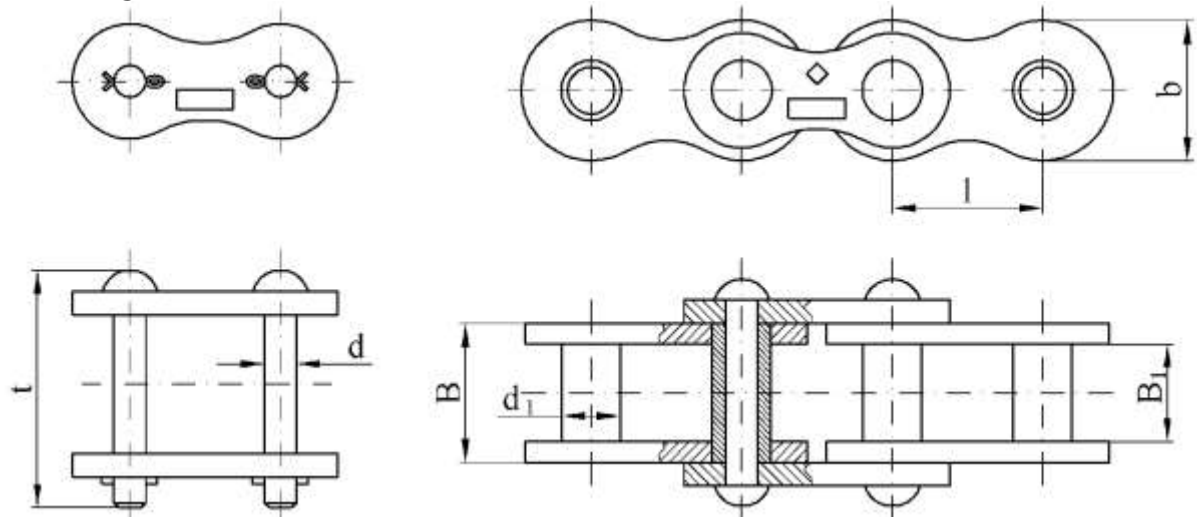


Hình 4.2. Bộ truyền có 3 đĩa bị dẫn



Hình 4.3. Xích con lăn

- Xích ống



Hình 4.5. Xích ống

- Xích răng



Hình 4.6. Xích răng

1.4. Ưu và nhược điểm và phạm vi sử dụng của bộ truyền động xích

a. Ưu điểm

- Có thể truyền chuyển động giữa các trục khá xa nhau ($A_{\max} = 8 \text{ m}$).
- Khả năng tải cao hơn đai.
- Hiệu suất truyền động cao hơn so với đai, đạt $\eta = 0.96 \div 0.98$.
- Lực tác dụng lên trục nhỏ hơn so với truyền động đai vì lực căng ban đầu không lớn.
- Có thể truyền chuyển động và công suất cùng một lúc đến nhiều trục.
- Không xảy ra sự trượt nên tỷ số truyền i không đổi.
- Kích thước nhỏ so với truyền động đai.

b. Nhược điểm

- Giá thành tương đối cao vì kết cấu phức tạp.
- Có nhiều tiếng ồn khi làm việc.
- Vận tốc tức thời của xích và đĩa bị dẫn thay đổi theo thời gian (không ổn định).
- Yêu cầu chăm sóc thường xuyên (bôi trơn, ...) và phức tạp hơn so với bộ truyền đai.
- Chóng bị mòn khi làm việc nơi nhiều bụi và bôi trơn không tốt.

c. Phạm vi sử dụng

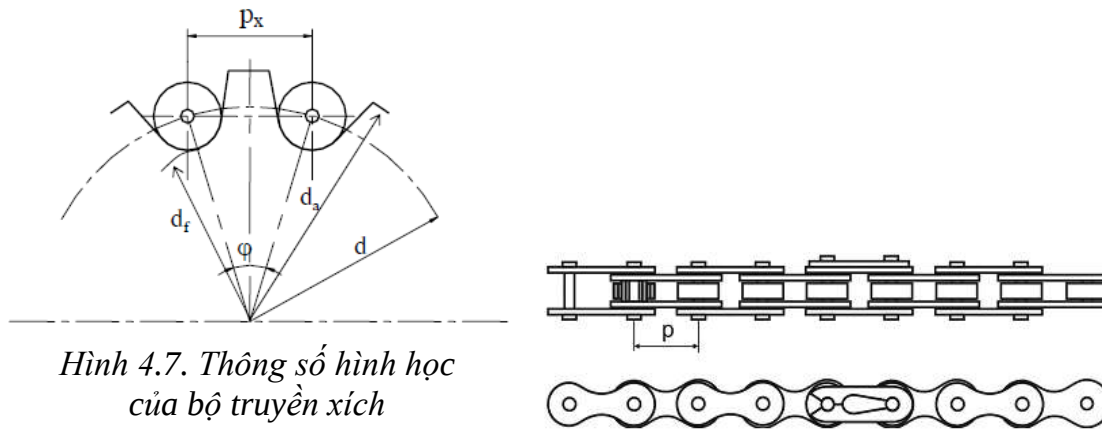
- Khoảng cách trục xa đến 8m
- Dẫn động cho nhiều đĩa xích
- $P \leq 110 \text{ kW}$, $v \leq 15 \text{ m/s}$, $n \leq 500 \text{ v/p}$, $u \leq 8$
- Bộ truyền xích được dùng nhiều trong các máy nông nghiệp, máy vận chuyển, và trong tay máy.

2. Thông số hình học của bộ truyền động xích

2.1. Bước xích

Bước xích p_c , mm được tiêu chuẩn hóa. Cũng là bước của răng đĩa xích trên vòng tròn đi qua tâm các chốt.

Bước xích p_c có giá trị từ $12,7 \div 50,8 \text{ mm}$, có thể chọn theo bảng 4.2



Hình 4.7. Thông số hình học của bộ truyền xích

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:

$$d = \frac{p_c}{\sin \frac{\pi}{Z}} \approx \frac{p_c Z}{\pi} \text{ (mm)}$$

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

- Đường kính vòng tròn chân răng đĩa xích d_{f1} , d_{f2} , mm.

- Đường kính vòng tròn đỉnh răng d_{a1} , d_{a2} , mm.

$$d_a = p_c \left(0,5 + \cotg \frac{\pi}{Z} \right) \text{ (mm)}$$

- 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.

Ví dụ 1: Xác định các kích thước chủ yếu của đĩa xích có số răng là $z = 15$ và bước xích $p_c = 12,7$ mm.

Bài giải

1) Vòng tròn chia của đĩa xích đi qua tâm ban đầu: $d = \frac{p_c}{\sin(\pi/z)} = \frac{12,7}{\sin(\pi/15)} = 61,08$ mm

2) Đường kính vòng ngoài đĩa xích:

$$d_a = p_c (0,5 + \cotg(\pi/z))$$

$$d_a = 12,7(0,5 + \cotg(\pi/15)) = 66,1 \text{ mm}$$

2.3. Số răng đĩa xích

- Số răng đĩa dẫn Z_1 : tra theo bảng 4.2

Bảng 4.1 Bảng hướng dẫn chọn số răng đĩa xích dẫn Z_1

Loại xích	Tỷ số truyền u					
	1 – 2	2 – 3	3 – 4	4 – 5	5 – 6	> 6
	Số răng Z_1					
Xích ống con lăn	30 – 27	27 – 25	25 – 23	23 – 21	21 – 17	17 – 15
Xích răng	35 – 32	32 – 30	30 – 27	27 – 23	23 – 19	19 – 17

Số răng của đĩa dẫn thường chọn là số lẻ, để chống mòn xích và đĩa xích.

Thường người ta chọn $Z_{1 \min} = 13 \div 15$ khi $v < 2$ m/s.

Đối với bộ truyền chịu tải trọng va đập nên chọn $Z_{\min} \geq 17$ khi $v > 2$ m/s.

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

- Số răng đĩa bị dẫn Z_2 :

Tính theo công thức sau: $Z_2 = u \cdot Z_1 \leq Z_{2 \max}$

Để tránh tuôn xích: $z_{\max} \leq 100 \div 120$ đối với xích con lăn, $Z_{2 \max} \leq 120 \div 140$ đối với xích răng.

Số răng đĩa bị dẫn Z_2 sau một thời gian làm việc xích sẽ bị mòn và bước xích sẽ tăng thêm một lượng Δt , khi đó đường kính vòng chia sẽ tăng một trị số là Δd theo công thức:

$$\Delta d = \frac{\Delta p_c}{\sin \frac{\pi}{Z}}$$

2.4. Khoảng cách trục và số mắt xích

Chọn sơ bộ khoảng cách trục theo công thức $a = (30 \div 50) \times p_c$

Chiều dài xích L giống như công thức xác định chiều dài đai:

$$L \approx 2.a + \frac{\pi.(d_2 + d_1)}{2} + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4.a}$$

Vì $\pi d_1 = p_c.Z_1$ và $\pi d_2 = p_c.Z_2 \Rightarrow L \approx 2.a + \frac{p_c}{2}(Z_2 + Z_1) + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2.\pi}\right)^2 \cdot \frac{p_c^2}{a}$

Mặt khác $L = X.p_c \Rightarrow$ Số mắt xích X

$$X = \frac{L}{p_c} \approx \frac{2.a}{p_c} + \frac{1}{2}(Z_2 + Z_1) + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2.\pi}\right)^2 \cdot \frac{p_c}{a}$$

Giá trị X được làm tròn số nguyên và nên chọn số chẵn.

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

Nhân a cả 2 vế

$$X.a = \frac{2.a^2}{p_c} + \frac{a}{2}(Z_2 + Z_1) + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2.\pi}\right)^2 \cdot p_c$$

Chuyển vế ta có

$$\frac{2.a^2}{p_c} + \left(X - \frac{Z_2 + Z_1}{2}\right).a + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2.\pi}\right)^2 \cdot p_c = 0$$

Giải phương trình bậc 2 ta có khoảng cách trục chính xác theo số mắt xích X

$$a = 0,25.p_c \cdot \left[\left(X - \frac{Z_2 + Z_1}{2}\right) + \sqrt{\left(X - \frac{Z_2 + Z_1}{2}\right)^2 - 8.\left(\frac{Z_2 - Z_1}{2.\pi}\right)^2} \right]$$

Để bộ truyền xích làm việc có độ chùng bình thường, ta giảm khoảng cách trục a một khoảng $(0,002 \div 0,004)a$.

Từ số mắt xích X đã chọn phải tính lại chiều dài L của dây xích theo công thức $L = X.p_c$

Ví dụ 2: Bộ truyền xích ống con lăn có bước xích $p_c = 12,7 \text{ mm}$, khoảng cách trục $a = 500 \text{ mm}$, số răng đĩa xích dẫn $Z_1 = 21$, số vòng quay trục dẫn $n_1 = 1000 \text{ vg/ph}$, số vòng quay trục bị dẫn $n_2 = 500 \text{ vg/ph}$. Xác định số mắt xích X và đường kính vòng chia đĩa xích bị dẫn.

Giải bài 1: Số mắt xích X được xác định theo:

$$X = \frac{L}{p_c} = \frac{2 \times a}{p_c} + \frac{Z_2 + Z_1}{2} + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2 \times \pi}\right)^2 \times \frac{p_c}{a}$$

Ta xác định tỉ số truyền: $u = n_1 / n_2 = 1000 / 500 = 2$;

Ta có

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} = 2$$

$$\rightarrow Z_2 = 2 \times Z_1 = 2 \times 21 = 42$$

Như vậy số mắt xích:

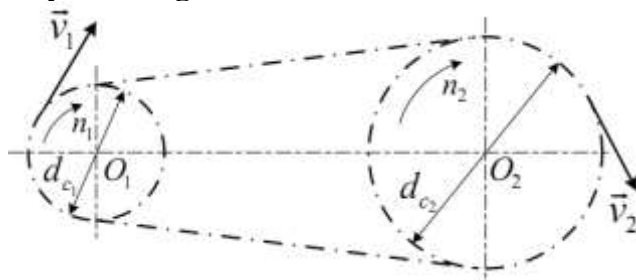
$$X = \frac{L}{p_c} = \frac{2 \times a}{p_c} + \frac{Z_2 + Z_1}{2} + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2 \times \pi}\right)^2 \times \frac{p_c}{a} = \frac{2 \times 500}{12,7} + \frac{42 + 21}{2} + \left(\frac{42 - 21}{2 \times \pi}\right)^2 \times \frac{12,7}{500} \approx 110,5$$

(Giá trị X làm tròn và nên chọn số chẵn gần nhất (để thuận tiện nối xích), tốt nhất không được chọn là bội số của răng đĩa xích) $\rightarrow$ Ta chọn $X = 110$

+ Đường kính vòng chia đĩa xích bị dẫn: $d_2 = \frac{p_c}{\sin(\pi/Z_2)} \approx \frac{Z_2 \times p_c}{\pi} \approx 170 \text{ mm}$

3. Động học của bộ truyền động xích

3.1. Vận tốc và tỉ số truyền trung bình



Hình 4.8. Vận tốc trung bình trong bộ truyền xích

$$v_1 = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{p_c \cdot Z_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \text{ (m/s)}$$

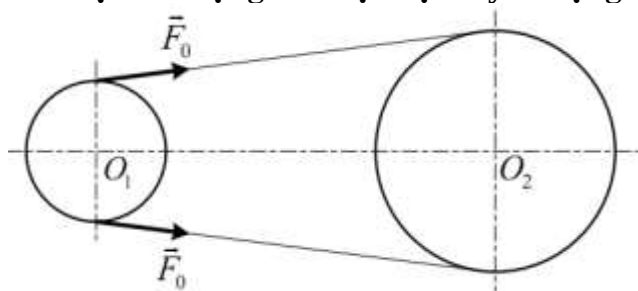
$$v_2 = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n_2}{60 \cdot 1000} = \frac{p_c \cdot Z_2 \cdot n_2}{60 \cdot 1000} \text{ (m/s)}$$

Vận tốc xích càng tăng thì xích càng chóng mòn, tải trọng động và tiếng ồn tăng. Do đó nên chọn $v \leq 15 \text{ m/s}$

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

Nên chọn $u \leq 8$

3.2. Lực tác dụng lên trục bộ truyền động xích



Hình 4.9. Lực tác dụng lên bộ truyền xích

Lực căng ban đầu F_0 của xích bằng trọng lượng của nhánh xích tự do: $F_0 = K_f \cdot a \cdot q_m \cdot g$

a - chiều dài đoạn xích tự do gần bằng khoảng cách trục (m)

q_m - khối lượng một mét xích (kg/m)

g - gia tốc trọng trường (m/s^2)

K_f - hệ số phụ thuộc vào độ võng của xích, $K_f = 6$ khi bộ truyền nằm ngang, $K_f = 3$ khi góc nghiêng $< 40^\circ$, $K_f = 1$ khi bộ truyền thẳng đứng.

Điều kiện cân bằng của đĩa xích:

$$\sum T = -T_1 + F_1 \cdot \frac{d_1}{2} - F_2 \cdot \frac{d_2}{2} = 0$$

$$F_1 - F_2 = F_t$$

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

Lực quán tính ly tâm: $F_v = q_m \cdot v^2$

Giá trị $F_2 = F_0 + F_v$. Vì F_0 và F_v tương đối nhỏ so với lực vòng F_t , nên khi tính toán ta có thể lấy gần đúng $F_1 \approx F_t$; $F_2 \approx 0$

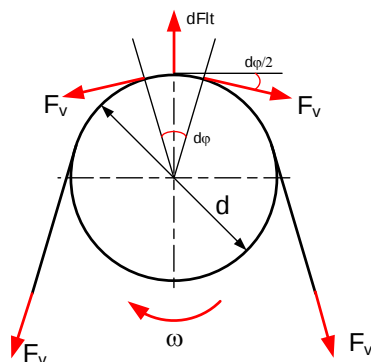
Lực tác dụng lên ổ và trục: $F_r = K_m \cdot F_t$

K_m - hệ số trọng lượng xích

$K_m = 1,15$ bộ truyền xích nằm ngang hoặc khi góc nghiêng $< 40^\circ$

$K_m = 1$ bộ truyền thẳng đứng.

F_t - lực vòng có ích



3.3. Tải trọng động và động năng va đập của bộ truyền động xích

Trong truyền động xích, do vận tốc của xích và đĩa xích bị dẫn thay đổi cho nên sinh ra tải trọng động. Khi xích có khối lượng m chuyển động với vận tốc V_x thay đổi theo thời gian, nghĩa là chuyển động với gia tốc a_x , sinh ra tải trọng động (lực quán tính)

$$F_d = m \cdot a_x = \frac{a \cdot q_m \cdot n_1^2 \cdot p_c}{18 \cdot 10^7} \text{ (N)}$$

Trong đó m : khối lượng xích (kg)

a_x : Gia tốc xích (m/s)

a : khoảng cách trục (mm)

p_c : Bước xích (mm)

n_1 : tốc độ quay của đĩa xích dẫn (vg/ph)

q_m : khối lượng 1 mét xích (kg/m)

TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN XÍCH

Thông số đầu vào: công suất P_1 , kW; số vòng quay n_1 , vg/ph; tỷ số truyền u .

1. Chọn loại xích phụ thuộc vào công suất truyền, vận tốc và điều kiện làm việc.

2. Chọn số răng sơ bộ của đĩa xích dẫn theo công thức

$$Z_1 = 29 - 2 \times u.$$

Nên chọn số răng đĩa xích là số lẻ để xích mòn đều.

3. Tính số răng đĩa xích lớn theo công thức

$$Z_2 = u \times Z_1$$

với điều kiện $Z_2 \leq Z_{2\max}$

→ Xác định lại chính xác tỷ số truyền bộ truyền xích.

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

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

trong đó:

K_0 – hệ số xét đến ảnh hưởng của vị trí bộ truyền: khi đường nối hai tâm đĩa xích hợp với đường nằm ngang một góc nhỏ hơn 60° thì $K_0 = 1$; nếu lớn hơn 60° thì $K_0 = 1,25$.

K_a – hệ số xét đến ảnh hưởng của khoảng cách trục hay chiều dài xích, xích càng dài thì số lần ăn khớp của mỗi mắt xích trong một đơn vị thời gian càng ít, do đó xích sẽ ít mòn hơn. Khi:

a	$< 25 \times p_c$	$(30 \div 50) \times p_c$	$(60 \div 80) \times p_c$
K_a	1,25	1	0,8

K_{dc} – hệ số xét đến ảnh hưởng của khả năng điều chỉnh lực căng xích: nếu trục điều chỉnh được thì $K_{dc} = 1$; nếu điều chỉnh bằng đĩa căng xích hoặc con lăn căng xích thì $K_{dc} = 1,1$; nếu trục không điều chỉnh được hoặc không có bộ phận căng xích thì $K_{dc} = 1,25$

K_b – hệ số xét đến điều kiện bôi trơn: nếu bôi trơn liên tục $K_b = 0,8$; nếu bôi trơn nhỏ giọt $K_b = 1$; nếu bôi trơn định kỳ (gián đoạn) thì $K_b = 1,5$.

K_r – hệ số tải trọng động: nếu dẫn động bằng động cơ điện và tải trọng ngoài tác động lên bộ truyền tương đối êm thì $K_r = 1$; nếu tải trọng có va đập thì $K_r = 1,2 \div 1,5$; nếu có va đập mạnh thì $K_r = 1,8$.

K_{lv} – hệ số xét đến chế độ làm việc: làm việc một ca bằng 1; làm việc hai ca bằng 1,12; làm việc ba ca bằng 1,45.

5. Tính công suất tính toán P_t theo công thức:

$$P_t = \frac{K \times K_z \times K_n}{K_x} \times P_1 \leq [P]$$

trong đó:

P_1 – công suất tính toán

$[P]$ – công suất cho phép của bộ truyền một dây có bước p_c (tra bảng 10.4)

Bảng 4.2 Lựa chọn bước xích p_c theo công suất cho phép $[P]$

Bước xích p_c (mm)	Đường kính chốt d_o (mm)	Chiều dài ống b_o (mm)	Công suất cho phép $[P]$ khi số vòng quay của đĩa nhỏ n_{01} , (vg/ph)							
			50	200	400	600	800	1000	1200	1600
12,7	3,66	5,80	0,19	0,68	1,23	1,68	2,06	2,42	2,72	
12,7	4,45	8,90	0,35	1,27	2,29	3,13	3,86	4,52	5,06	3,20
12,7	4,45	10,11	0,45	1,61	2,91	3,98	4,90	5,74	6,43	5,95
15,875	5,08	11,30	0,57	2,06	3,72	5,08	6,26	7,34	8,22	7,55
15,875	5,08	13,28	0,75	2,70	4,88	6,67	8,22	9,63	10,8	9,65
19,05	5,96	17,75	1,41	4,80	8,38	11,4	13,5	15,3	16,9	12,7
25,4	7,95	22,61	3,20	11,0	19,0	25,7	30,7	34,7	38,3	19,3
31,75	9,55	27,46	5,83	19,3	32,0	42,0	49,3	54,9	60,0	43,8
38,1	11,12	35,46	10,5	34,8	57,7	75,7	88,9	99,2	10,8	
44,45	12,72	37,19	14,7	43,7	70,6	88,3	101			
50,8	14,29	45,21	22,9	68,1	110	138	157			

$K_z = z_{01} / z_1 = 25 / z_1$ – hệ số răng đĩa xích.

$K_n = n_{01} / n_1$ – hệ số số vòng quay, giá trị n_{01} cho trong bảng 10.4.

K_x – hệ số xét đến số dây xích x , nếu $x = 1, 2, 3, 4$ thì K_x tương ứng sẽ bằng: 1; 1,7; 2,5; 3.

Với giá trị P_t vừa xác định, theo bảng 10.4 [1] ta chọn bước xích p_c theo cột giá trị n_{01} khi tính hệ số K_n .

6. Kiểm tra số vòng quay tới hạn theo bảng 10.2 [1]. Nếu không thỏa tăng số dây xích và tính toán lại hoặc thay đổi loại xích.

Bảng 4.3 Giá trị giới hạn bước xích p_c theo số vòng quay n_1

Số vòng quay, (vg/ph)	1250	1000	900	800	630	500	400	300
– Xích con lăn $Z_1 \geq 15$	1250	1000	900	800	630	500	400	300
– Xích răng $Z_1 \geq 17$	3300	2650	2200	1650	1320			
Bước xích $[p_c]_{\max}$ cho phép, (mm)	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1	44,45	50,8

7. Xác định vận tốc trung bình v của xích theo công thức $v_1 = \frac{n_1 \times p_c \times z_1}{60 \times 1000}$ và lực vòng có ích: $F_t = \frac{1000 \times P}{v}$

8. Tính toán kiểm nghiệm bước xích theo công thức sau:

$$p_c \geq 2,82 \times \sqrt[3]{\frac{T_1 \times K}{z_1 \times [p_0] \times K_x}} = 600 \times \sqrt[3]{\frac{P_1 \times K}{z_1 \times n_1 \times [p_0] \times K_x}}$$

với $[p_0]$ tra từ bảng 10.3 [1]. Nếu không thỏa thì tăng bước xích và tiến hành tính toán lại.

Bảng 4.4 Áp suất cho phép $[p_0]$

Bước xích p_c (mm)	Áp suất cho phép trong bản lề xích $[p_0]$ (MPa) khi số vòng quay bánh xích nhỏ n_1 (vg/ph)								
	≤ 50	200	400	600	800	1000	1200	1600	2000
12,7÷15,875	35	31,5	28,5	26	24	22,5	21	18,5	
19,05÷25,4	35	30	26	23,5	21	19	17,5	15	16
31,75÷38,1	35	29	24	21	18,5	16,5	15		
44,45÷50,8	35	26	21	17,5	15				

– Chiều dài xích: $L = X \times p_c$

9. Chọn khoảng cách trục sơ bộ từ $a = (30 \div 50) \times p_c$, xác định số mắt xích X theo công thức:

$$X = \frac{L}{p_c} = \frac{2 \times a}{p_c} + \frac{z_2 + z_1}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2 \times \pi} \right)^2 \times \frac{p_c}{a} \text{ (nên chọn số mắt xích là số chẵn)}$$

Sau khi chọn số mắt xích, phải tính lại khoảng cách trục a theo công thức:

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

Và để bộ truyền làm việc bình thường nên giảm a một đoạn $(0,002 \div 0,004)a$.

Bảng 4.5 Hệ số an toàn cho phép $[s]$

Số vòng quay n , (vòng/ph)	Bước xích p_c , (mm)					
	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1
49,94	7,1	7,2	7,2	7,3	7,4	7,5
99,89	7,3	7,4	7,5	7,6	7,8	8,0
299,85	7,9	8,2	8,4	8,9	9,4	9,8
499,40	8,5	8,9	9,4	10,2	11,8	12,5
749,62	9,3	10,0	10,7	12,0	13,0	14,0
998,86	10,0	19,8	11,7	13,1	15,0	

10. Kiểm tra xích theo hệ số an toàn: $s = \frac{Q}{F_1 + F_v + F_0} \leq [s]$ (với $[s]$ tra bảng 10.7 [1] và Q tra bảng 10.1 [1])

Bảng 4.6 Xích con lăn một dãy

Kích thước, (mm)		Diện tích bản lề A , (mm ²)	Tải trọng phá hủy Q , (kN)	Khối lượng 1m xích (kg)
d	h			
10,16	14,8	71	22,7	0,9
11,91	18,2	105	29,5	1,6
15,88	24,2	180	50,0	2,6

$$F_1 = F_t$$

$$F_v = q_m \times v^2$$

với q_m tra bảng 10.2 [1]

$$F_0 = K_f \times a \times q_m \times g$$

K_f – hệ số phụ thuộc vào độ võng của xích. $K_f = 6$ khi xích nằm ngang; $K_f = 3$ khi góc nghiêng giữa đường tâm trục và phương nằm ngang nhỏ hơn 40° ; $K_f = 1$ khi xích thẳng đứng.

Và kiểm tra số lần va đập của xích trong một giây theo công thức: $i = \frac{4 \times v}{L} = \frac{4 \times n_1 \times z_1 \times p_c}{p_c \times X \times 60} = \frac{z_1 \times n_1}{15 \times X} \leq [i]$

trong đó: X số mắt xích

z_1, n_1 – số răng và số vòng quay của đĩa xích dẫn;

$[i]$ – số lần va đập cho phép của xích trong một giây (bảng 10.6 [1])

Bảng 4.7 Số lần va đập cho phép của xích $[i]$ trong một giây

Dạng xích	Bước xích p_c , (mm)							
	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1	44,45	50,8
Xích con lăn	40	30	25	20	16	14	12	10
Xích răng	60	50	40	25	20			

11. Tính lực tác dụng lên trục theo công thức:

– Lực tác dụng lên trục: $F_r = K_m \times F_t$

với

K_m – hệ số trọng lượng xích: $K_m = 1,15$ khi xích nằm ngang hoặc khi góc nghiêng giữa đường nối tâm hai trục và phương nằm ngang nhỏ hơn 40° ; $K_m = 1$ khi góc nghiêng đường nối tâm hai trục từ 40° đến vị trí thẳng đứng.

– Xác định các kích thước bộ truyền:

Thông số hình học		Công thức
Đường kính vòng chia	Bánh dẫn	$d_1 = \frac{p_c \times z_1}{\pi}$
	Bánh bị dẫn	$d_2 = \frac{p_c \times z_2}{\pi}$
Đường kính vòng đỉnh	Bánh dẫn	$d_{a1} = p_c \times [0,5 + \cotg(\pi / z_1)]$
	Bánh bị dẫn	$d_{a2} = p_c \times [0,5 + \cotg(\pi / z_2)]$

Chú ý

Ta có thể chọn bước xích theo công thức sau nếu biết trước $[p_0]$ theo bảng 10.3 [1].

$$p_c \geq 2,82 \times \sqrt[3]{\frac{T_1 \times K}{z_1 \times [p_0] \times K_x}} = 600 \times \sqrt[3]{\frac{P_1 \times K}{z_1 \times n_1 \times [p_0] \times K_x}} \text{ hoặc công thức rút gọn: } p_c = 0,45 \times \sqrt[3]{T_1}$$

4. Các dạng hỏng, vật liệu và bôi trơn

4.1. Các dạng hỏng

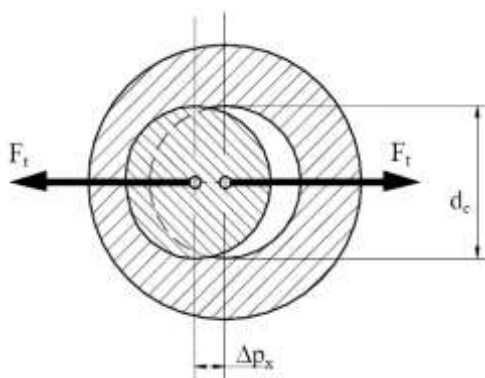
Trong khi làm việc, trong bộ truyền xích có thể xảy ra các dạng hỏng sau:

- **Đứt xích**, dây xích bị tách rời ra không làm việc được nữa, có thể gây nguy hiểm cho người và thiết bị xung quanh. Xích có thể bị đứt do mỏi, do quá tải đột ngột, hoặc do các mối ghép giữa má xích với chốt bị hỏng.

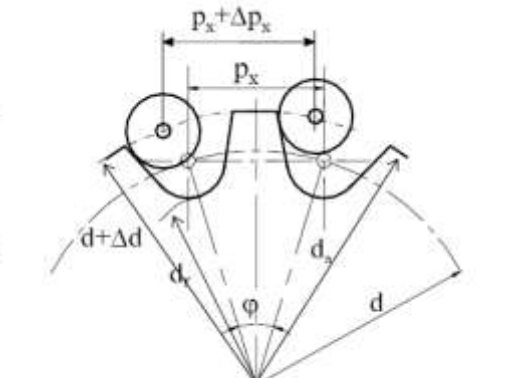
- **Mòn bản lề xích**. Trên mặt tiếp xúc của bản lề có áp suất lớn, và bị trượt tương đối khi vào ăn khớp với răng đĩa xích, nên tốc độ mòn khá nhanh. Ổng lót và chốt chỉ mòn một phía, làm bước xích tăng thêm một lượng Δp_x (Hình 4.7).

Khi bước xích tăng thêm, toàn bộ dây xích bị đẩy ra phía đỉnh răng đĩa xích, tâm các chốt nằm trên đường tròn có đường kính $d + \Delta d$. Xích dễ bị tuột ra khỏi đĩa xích (Hình 4.8).

Mòn làm giảm đáng kể tiết diện ngang của chốt, có thể dẫn đến gãy chốt.



Hình 4.7. Xích bị mòn làm tăng bước xích



Hình 4.8. Hiện tượng xích bị tuột

- Các phần tử của dây xích bị mỏi: rỗ bề mặt con lăn, ồng lót, gãy chốt, vỡ con lăn.
- Mòn răng đĩa xích, làm nhọn răng, răng đĩa xích bị gãy.

4.2. Vật liệu chế tạo xích và đĩa xích

Đĩa xích có cấu tạo gần giống bánh răng, chỉ khác ở phần vành răng. Kích thước và biên dạng răng phụ thuộc vào loại xích. Vật liệu làm đĩa xích thường là thép cacbon hay thép hợp kim, sau khi gia công tôi đạt độ cứng 50 – 60H RC.

4.3. Bôi trơn

Bôi trơn là biện pháp làm tăng khả năng làm việc, kéo dài tuổi thọ của bộ truyền động xích. Bôi trơn tốt sẽ làm cho hiệu suất làm việc của bộ truyền cao.

Tùy thuộc vào vận tốc của bộ truyền, có thể có các biện pháp bôi trơn sau:

Bôi trơn định kỳ dùng cho bộ truyền có vận tốc thấp khoảng (3÷4) m/s, cứ sau (8÷10) giờ bôi trơn một lần hay dùng phương pháp bôi trơn nhỏ giọt. Ngoài ra có thể bôi trơn bằng cách nấu chảy mỡ rồi ngâm xích cho ngấm vào bản lề.

Bôi trơn thường xuyên dùng cho bộ truyền có vận tốc cao. Nếu vận tốc khoảng (5÷8)m/s, ngâm xích ngập trong dầu tới nửa chiều cao mắt xích. Nếu vận tốc $v > 8$ m/s thì tốt nhất là dùng bơm phun dầu liên tục vào mắt xích.

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc của bộ truyền xích?
2. Phân tích ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng của bộ truyền xích?
3. Trình bày các thông số hình học chính của bộ truyền xích?
4. Viết công thức tính vận tốc xích trung bình, tỉ số truyền trung bình, tỉ số truyền tức thời và tải trọng va đập?
5. Phân tích các dạng hỏng của bộ truyền xích?
6. Trình bày cách tính toán bộ truyền xích theo áp suất cho phép?

BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI

Bài 1: Bộ truyền xích con lăn truyền công suất $P = 4,2$ kW. Số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 200$ vg/ph, số vòng quay bánh bị dẫn $n_2 = 50$ vg/ph, số răng đĩa xích dẫn $z_1 = 25$. Tải trọng tĩnh, khoảng cách trục $a = 40 \times p_c$, bộ truyền đặt nằm ngang, bôi trơn nhỏ giọt, làm việc 1 ca. Khoảng cách trục có thể điều chỉnh được để căng xích. Xác định bước xích p_c và số mắt xích X .

Giải bài 1:

$$\text{Ta có } P_t = \frac{K \times K_z \times K_n}{K_x} \times P_1 \leq [P]$$

Trong đó: $K = K_r \times K_a \times K_o \times K_{dc} \times K_b \times K_{lv}$

Các hệ số: $K_r = 1$ (tải trọng tĩnh); $K_a = 1$ (vì $a = 40 \times p_c$); $K_o = 1$ (bộ truyền nằm ngang); $K_{dc} = 1$ (trục điều chỉnh được); $K_b = 1$ (bôi trơn nhỏ giọt); $K_{lv} = 1$ (làm việc 1 ca) $\rightarrow K = 1$

$$K_z = \frac{z_{01}}{z_1} = \frac{25}{25} = 1; K_n = \frac{n_{01}}{n_1} = \frac{200}{200} = 1 \text{ (chọn } n_{01} \text{ phải gần } n_1 \text{ ở bảng 10.4 – P.182)}$$

$K_x = 1$ (xích 1 dây).

$$\rightarrow P_t = \frac{K \times K_z \times K_n}{K_x} \times P_1 \Leftrightarrow P_1 \approx 4,2 \text{ kW. So sánh giá trị } P_t = 4,2 \text{ với công suất cho phép } [P]$$

cho trong bảng 10.4 sao cho $P_t \leq [P]$ và ứng với $n_{01} = 200$ vg/ph $\rightarrow$ Bước xích $p_c = 19,05$ mm

$$u = 200/50 = 4 \rightarrow z_2 = 100; \text{ và } a = 40 \times p_c = 762 \text{ mm}$$

$$\text{Số mắt xích: } X = \frac{L}{p_c} = \frac{2 \times a}{p_c} + \frac{z_2 + z_1}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2 \times \pi} \right)^2 \times \frac{p_c}{a} = \frac{2 \times 762}{19,05} + \frac{100 + 25}{2} + \left(\frac{100 - 25}{2 \times \pi} \right)^2 \times \frac{19,05}{762} \approx$$

$$146,06 \text{ mx}$$

Chọn $X = 146$ để thuận tiện cho việc nối xích.

Bài 2: Bộ truyền xích con lăn truyền công suất $P = 5,2$ kW. Số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 420$ vg/ph, số vòng quay bánh bị dẫn $n_2 = 210$ vg/ph. Tải trọng va đập nhẹ, khoảng cách trục $a = 40 \times p_c$, bộ truyền thẳng đứng, bôi trơn liên tục (ngâm trong dầu), làm việc 2 ca và đĩa xích điều chỉnh được. Xác định:

a. Số răng đĩa xích z_1, z_2 .

b. Bước xích p_c . Khi thay đổi điều kiện bôi trơn sang bôi trơn định kỳ thì bước xích vừa chọn còn phù hợp không, tại sao?

Giải bài 2:

$$\text{a. Ta có: } u = n_1/n_2 = 2 \rightarrow z_1 = 29 - 2 \times u = 25 \rightarrow z_2 = 2 \times z_1 = 50$$

$$\text{b. } P_t = \frac{K \times K_z \times K_n}{K_x} \times P_1 \leq [P]$$

Trong đó: $K = K_r \times K_a \times K_o \times K_{dc} \times K_b \times K_{lv}$

Các hệ số: $K_r = 1,2$ (tải trọng va đập nhẹ); $K_a = 1$ (vì $a = 40 \times p_c$); $K_o = 1,25$ (bộ truyền thẳng đứng); $K_{dc} = 1$ (trục đĩa xích điều chỉnh được); $K_b = 0,8$ (bôi trơn liên tục); $K_{lv} = 1,12$ (làm

Bài 4: Bộ truyền xích ống con lăn có các thông số sau: bước xích $p_c = 25,4\text{mm}$, số răng đĩa xích dẫn $z_1 = 20$, tỉ số truyền $u_x = 2,5$; số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 240\text{vòng/ph}$. Bộ truyền nằm ngang, tải trọng va đập nhẹ, khoảng cách trục $a = 1200\text{mm}$, bôi trơn định kì, trục đĩa xích điều chỉnh được, làm việc 2 ca, xích 2 dãy. Hãy xác định:

a. Các đường kính vòng chia đĩa xích, số mắt xích X . Giải thích tại sao nên chọn số mắt xích là số chẵn.

b. Khả năng tải của bộ truyền xích (tính công suất P).

Giải bài 4:

a. Đường kính vòng chia đĩa xích dẫn: $d_1 = \frac{p_c}{\sin(\pi/z_1)} \approx \frac{z_1 \times p_c}{\pi} = \frac{20 \times 25,4}{\pi} \approx 162\text{ mm}$

Đường kính vòng chia đĩa xích bị dẫn: $d_2 = \frac{p_c}{\sin(\pi/z_2)} \approx \frac{z_2 \times p_c}{\pi} = \frac{u_x \times z_1 \times p_c}{\pi} = \frac{2,5 \times 20 \times 25,4}{\pi} \approx 404\text{ mm}$

$$z_2 = u_x \times z_1 = 50$$

Số mắt xích: $X = \frac{L}{p_c} = \frac{2 \times a}{p_c} + \frac{z_2 + z_1}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2 \times \pi} \right)^2 \times \frac{p_c}{a} = \frac{2 \times 1200}{25,4} + \frac{50 + 20}{2} + \left(\frac{50 - 20}{2 \times \pi} \right)^2 \times \frac{25,4}{1200} \approx 132,52 \text{ mx} \Rightarrow \text{Chọn } X = 132.$

Ta phải chọn số mắt xích là số chẵn để thuận tiện cho việc nối xích. Nếu số mắt xích phải là số chẵn thì ta dùng các má xích ngoài nối chúng lại với nhau. Còn mắt xích là số lẻ, ta phải dùng các má cong để nối xích, việc dùng các má cong để nối xích lại vừa phức tạp mà còn kém bền. Vì thế, người ta thường chọn mắt xích là số chẵn.

b. Từ $n_1 = 240\text{vòng/ph} \rightarrow n_{01} = 200\text{vòng/ph}$. Kết hợp với $p_c = 25,4\text{ mm}$ ta suy ra công suất cho phép $[P] = 11\text{ (kW)}$

$$\text{Ta lại có: } P_t = \frac{K \times K_z \times K_n}{K_x} \times P_1 \leq [P] \rightarrow P_1 \leq \frac{[P] \times K_x}{K \times K_z \times K_n}$$

Trong đó: $K = K_r \times K_a \times K_o \times K_{dc} \times K_b \times K_{lv}$

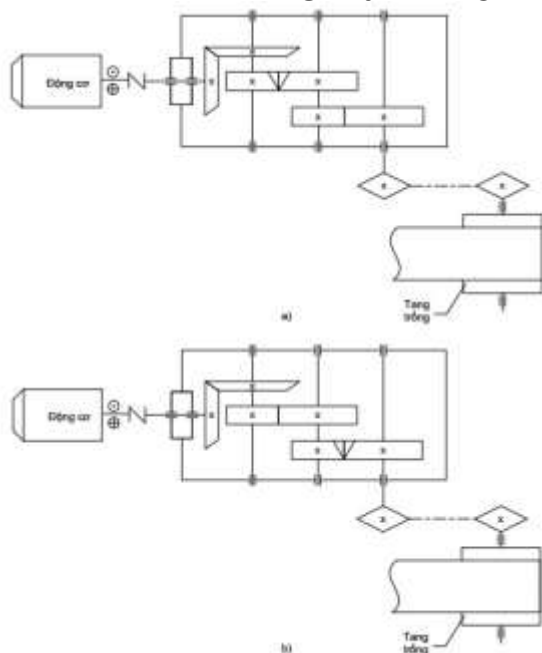
Các hệ số:

$K_r = 1,2$ (tải trọng va đập nhẹ); $K_a = 1$ (vì $a = (30 \div 50)p_c$); $K_o = 1$ (bộ truyền nằm ngang); $K_{dc} = 1$ (trục đĩa xích điều chỉnh được); $K_b = 1,5$ (bôi trơn định kì); $K_{lv} = 1,12$ (làm việc 2 ca) $\rightarrow K = 2,016$

$$K_z = \frac{z_{01}}{z_1} = \frac{25}{20} = 1,25; K_n = \frac{n_{01}}{n_1} = \frac{200}{240} \approx 0,8333; K_x = 1,7 \text{ (xích 2 dãy)}.$$

$$\rightarrow P_1 \leq \frac{[P] \times K_x}{K \times K_z \times K_n} = \frac{11 \times 1,7}{2,016 \times 1,25 \times 0,833} \approx 8,905\text{ kW}$$

Bài 5: Cho hệ thống truyền động như hình dùng để dẫn động cho băng tải:



Giải bài 6:

$$a. z_1 = 29 - 2 \times u_x = 29 - 2 \times 2,2 = 24,6 \approx 25$$

$$z_2 = u_x \times z_1 = 2,2 \times 25 = 55$$

$$b. \text{Ta có: } \frac{P_{bt}}{P_1} = \eta. \text{ Trong đó: } \eta = \eta_{ol} \times \eta_x = 0,99 \times 0,9 = 0,891$$

$$\frac{n_1}{n_{tg}} = u_x \rightarrow n_1 = u_x \times n_{tg} = 198 \text{ v/ph}$$

$$\text{Suy ra: } P_1 = \frac{P_{bt}}{\eta} = \frac{2,5}{0,891} \approx 2,81 \text{ kW}$$

$$\text{Ta có: } P_t = \frac{K \times K_z \times K_n}{K_x} \times P_1 \leq [P]$$

$$\text{Trong đó: } K = K_r \times K_a \times K_o \times K_{dc} \times K_b \times K_{lv}$$

Các hệ số:

$K_r = 1,2$ (tải trọng va đập nhẹ); $K_a = 1$ (vì $a = (30 \div 50)p_c$); $K_o = 1,25$ (bộ truyền thẳng đứng); $K_{dc} = 1$ (trục đĩa xích điều chỉnh được); $K_b = 0,8$ (bôi trơn liên tục); $K_{lv} = 1,12$ (làm việc 2 ca) $\rightarrow K = 1,344$

$$K_z = \frac{z_{01}}{z_1} = \frac{25}{25} = 1; K_n = \frac{n_{01}}{n_1} = \frac{200}{198} \approx 1,0101; K_x = 1 \text{ (xích 1 dây)}.$$

$$\rightarrow P_t = \frac{K \times K_z \times K_n}{K_x} \times P_1 = \frac{1,344 \times 1 \times 1,0101}{1} \times 2,81 \approx 3,81 \text{ kW. So sánh giá trị } P_t = 3,81 \text{ kW với công suất cho phép } [P] \text{ cho trong bảng 10.4 sao cho } P_t \leq [P] \text{ và ứng với } n_{01} = 200 \text{ v/ph} \rightarrow \text{Bước xích } p_c = 19,05 \text{ mm}$$

c. Khi đổi sang bôi trơn định kì thì: $K_b = 1,5 \rightarrow K = 2,52 \rightarrow P_t \approx 7,15 \text{ kW} \rightarrow p_c = 25,4 \text{ mm}$. Vậy khi thay đổi điều kiện bôi trơn thì bước xích thay đổi.

Bài 7: Bộ truyền xích ống con lăn truyền công suất $P_1 = 3 \text{ kW}$, số vòng quay đĩa xích bị dẫn $n_2 = 180 \text{ v/ph}$, tỉ số truyền $u = 2,1$; khoảng cách trục được chọn $a = 40 \times p_c$. Bộ truyền làm việc với tải trọng va đập nhẹ, trục xích điều chỉnh được, đường nối tâm nghiêng với phương ngang một góc 30° , làm việc 2 ca, bôi trơn định kì. Hãy xác định bước xích p_c .

Giải bài 7:

$$z_1 = 29 - 2 \times u \approx 24,8 \approx 25 \text{ và } n_1 = u \times n_2 = 378 \text{ v/ph.}$$

$$\text{Ta có: } P_t = \frac{K \times K_z \times K_n}{K_x} \times P_1 \leq [P]$$

$$\text{Trong đó: } K = K_r \times K_a \times K_o \times K_{dc} \times K_b \times K_{lv}$$

Các hệ số:

$K_r = 1,2$ (tải trọng va đập nhẹ); $K_a = 1$ (vì $a = (30 \div 50)p_c$); $K_o = 1$ (bộ truyền nghiêng 30° so với phương ngang); $K_{dc} = 1$ (trục đĩa xích điều chỉnh được); $K_b = 1,5$ (bôi trơn định kì); $K_{lv} = 1,12$ (làm việc 2 ca) $\rightarrow K = 2,016$

$$K_z = \frac{z_{01}}{z_1} = \frac{25}{25} = 1; K_n = \frac{n_{01}}{n_1} = \frac{400}{378} \approx 1,0582; K_x = 1 \text{ (xích 1 dây)}.$$

$$\rightarrow P_t = \frac{K \times K_z \times K_n}{K_x} \times P_1 = \frac{2,016 \times 1 \times 1,0582}{1} \times 3 \approx 6,4 \text{ kW. So sánh giá trị } P_t = 6,4 \text{ kW với công suất cho phép } [P] \text{ cho trong bảng 10.4 sao cho } P_t \leq [P] \text{ và ứng với } n_{01} = 400 \text{ v/ph} \rightarrow \text{Bước xích } p_c = 19,05 \text{ mm.}$$

Bài 8: Bộ truyền xích ống con lăn có các thông số sau: bước xích $p_c = 19,05 \text{ mm}$, số răng đĩa xích dẫn $z_1 = 24$, tỉ số truyền $u = 2,5$. Số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 400 \text{ v/ph}$. Bộ truyền nằm ngang, làm việc có va đập nhẹ (hệ số $K_r = 1,2$), khoảng cách trục $a = 800 \text{ mm}$, bôi trơn định kì, trục đĩa xích điều chỉnh được, làm việc 1 ca, xích 1 dây. Xác định khả năng tải của bộ truyền xích (công suất truyền P_1).

Giải bài 8:

$$\text{Với } p_c = 19,05 \text{ mm \& } n_1 = 400 \text{ v/ph} \rightarrow [P] = 8,38 \text{ (kW)}$$

$$\text{Trong đó: } K = K_r \times K_a \times K_o \times K_{dc} \times K_b \times K_{lv}$$

Các hệ số: $K_r = 1,2$ (tải trọng va đập nhẹ); $K_a = 1$ (vì $a = (30 \div 50)p_c$); $K_o = 1$ (bộ truyền nằm ngang); $K_{dc} = 1$ (trục đĩa xích điều chỉnh được); $K_b = 1,5$ (bôi trơn định kì); $K_{lv} = 1$ (làm việc 1 ca) $\rightarrow K = 1,8$

$$K_z = \frac{z_{01}}{z_1} = \frac{25}{24} \approx 1,042; K_n = \frac{n_{01}}{n_1} = \frac{400}{400} = 1; K_x = 1 \text{ (xích 1 dây)}.$$

$$\text{Vậy } P_t = \frac{K \times K_z \times K_n}{K_x} \times P_1 \leq [P] \rightarrow P_1 \leq \frac{[P] \times K_x}{K \times K_z \times K_n} = \frac{8,38 \times 1}{1,8 \times 1,042 \times 1} \approx 4,47 \text{ kW}$$

Bài 9: Bộ truyền xích con lăn 1 dây nằm ngang truyền công suất $P_1 = 6,5 \text{ kW}$, số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 400 \text{ vg/ph}$, số vòng quay bánh bị dẫn $n_2 = 200 \text{ vg/ph}$. Bộ truyền làm việc có va đập nhẹ (hệ số $K_r = 1,2$), bôi trơn nhỏ giọt, khoảng cách trục $a \approx 45 \times p_c$, làm việc 1 ca mỗi ngày, đĩa xích điều chỉnh được. Yêu cầu:

- Chọn số răng z_1, z_2 và hệ số điều kiện sử dụng K .
- Chọn bước xích p_c .

Giải bài 9:

$$\text{a. } z_1 = 29 - 2 \times \frac{n_1}{n_2} = 25 \rightarrow z_2 = 50$$

$K_r = 1,2$ (tải trọng va đập nhẹ); $K_a = 1$ (vì $a = (30 \div 50)p_c$); $K_o = 1$ (bộ truyền nằm ngang); $K_{dc} = 1$ (trục đĩa xích điều chỉnh được); $K_b = 1$ (bôi trơn nhỏ giọt); $K_{lv} = 1$ (làm việc 1 ca)

→ Hệ số điều kiện sử dụng: $K = 1,2$

$K_x = 1$ (xích 1 dây); $K_z = z_{01}/z_1 = 25/25 = 1$ và $K_n = n_{01}/n_1 = 400/400 = 1$

$$\text{b. } P_t = \frac{K \times K_z \times K_n}{K_x} \times P_1 \approx 7,8 \text{ kW} \rightarrow \text{Tra bảng 10.4 với } n_{01} = 400 \text{ vg/ph} \rightarrow p_c = 19,05 \text{ mm}.$$

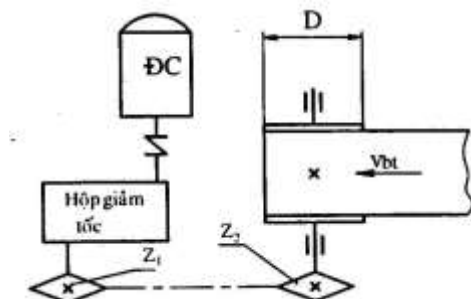
BÀI TẬP TỰ LÀM

Bài tập 1: Xích con lăn có bước xích $p_c = 8 \text{ mm}$, số răng của đĩa xích dẫn và xích bị dẫn tương ứng là $Z_1 = 25$ và $Z_2 = 69$. Khoảng cách trục chọn sơ bộ $a = 160 \text{ mm}$. Xác định số mắt xích X và tính chính xác lại khoảng cách trục a .

Bài tập 2 Tính toán bộ truyền xích con lăn dùng để dẫn động trục chính của máy tiện tự động theo các số liệu cho trước: công suất trên đĩa xích dẫn $P_1 = 2,6 \text{ kW}$, số vòng quay đĩa xích bị dẫn $n_2 = 400 \text{ vg/ph}$, tỉ số truyền $i = 2$, khoảng cách trục $a = 750 \text{ mm}$, trục đĩa xích điều chỉnh được, tải trọng có va đập nhẹ, bôi trơn theo chu kỳ, làm việc hai ca mỗi ngày, đường nối tâm nghiêng với phương nằm ngang một góc 80° .

Bài tập 3 Bộ truyền xích truyền công suất $P_1 = 3,2 \text{ kW}$. Bánh dẫn có số răng $Z_1 = 25$ và số vòng quay $n_1 = 178 \text{ vg/ph}$. Xác định bước xích sơ bộ p_c xích con lăn 1 dây khi áp suất cho phép trong bản lề xích $[p_0] = 20 \text{ MPa}$. Biết rằng bộ truyền xích nằm ngang, làm việc có va đập nhẹ, trục đĩa xích điều chỉnh được, bôi trơn định kỳ. Cho trước hệ số $K_a = 1$.

Bài tập 4 Tính toán thiết kế bộ truyền xích con lăn để dẫn động băng tải theo các số liệu cho trước: lực kéo băng tải $F = 5000 \text{ N}$, vận tốc băng tải $v_{bt} = 2 \text{ m/s}$, đường kính tang trống $D = 300 \text{ mm}$, tỉ số truyền $i = 2$, trục đĩa xích điều chỉnh được, bôi trơn nhỏ giọt, làm việc 1 ca, tải trọng có va đập nhẹ, đường nối tâm nghiêng với phương ngang một góc 30° , khoảng cách trục $a_w = (30 \div 50)p_c$.



Bài tập 5 Bộ truyền xích con lăn truyền công suất $P_1 = 5 \text{ kW}$. Xác định bước xích p_c , biết rằng bộ truyền có: tỉ số truyền $i = 3$, bố trí thẳng đứng, bôi trơn định kỳ, vị trí các đĩa xích điều chỉnh được. Bộ truyền làm việc suốt ngày đêm có va đập nhẹ. Khoảng cách trục chọn sơ bộ $a = 1000 \text{ mm}$. Số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 800 \text{ vg/ph}$.

Bài tập 6 Tính toán bộ truyền xích con lăn. Các số liệu cho trước: công suất truyền $P = 8,8 \text{ kW}$, số vòng quay bánh nhỏ $n_1 = 900 \text{ vg/ph}$, tỉ số truyền $i = 4$, giá trị sơ bộ khoảng cách

trục $a = 950 \text{ mm}$, đường nối tâm nghiêng với phương ngang một góc 20° . Khi làm việc tải trọng va đập nhẹ.

Bài tập 7 Tính toán bộ truyền xích của hệ thống dẫn động cho băng tải (H.10.3). Công suất trên đĩa xích dẫn $P_1 = 4,7 \text{ kW}$ khi vận tốc góc $\omega_1 = 24,8 \text{ rad/s}$. Tải trọng tĩnh, làm việc hai ca. Bôi trơn theo chu kỳ. Đường nối tâm nghiêng với phương ngang một góc 30° . Điều chỉnh lực căng bằng đĩa căng xích. Vận tốc góc trục băng tải $\omega_2 = 4,96 \text{ rad/s}$.

Bài tập 8 Bộ truyền xích con lăn nằm ngang truyền công suất $P_1 = 8 \text{ kW}$, số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 400 \text{ vg/ph}$, số vòng quay bánh bị dẫn $n_2 = 200 \text{ vg/ph}$. Bộ truyền làm việc có va đập nhẹ, bôi trơn nhỏ giọt, khoảng cách trục $a = 45.p_c$, làm việc 1 ca mỗi ngày, đĩa xích điều chỉnh được. Yêu cầu:

- Chọn số răng z_1, z_2 và hệ số điều kiện sử dụng K .
- Chọn bước xích p_c .
- Xác định chiều dài xích L và số mắt xích X .

Bài tập 9 Bộ truyền xích con lăn truyền công suất $P = 5,2 \text{ kW}$. Số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 420 \text{ vg/ph}$, số vòng quay bánh bị dẫn $n_2 = 210 \text{ vg/ph}$. Tải trọng va đập nhẹ, khoảng cách trục $a = 40p_c$, bộ truyền thẳng đứng, bôi trơn liên tục (ngâm trong dầu), làm việc 2 ca và đĩa xích điều chỉnh được. Xác định:

- Số răng đĩa xích z_1, z_2 .
- Bước xích p_c . Khi thay đổi điều kiện bôi trơn sang bôi trơn định kỳ thì bước xích vừa chọn còn phù hợp không, tại sao?

Bài tập 10 Bộ truyền xích con lăn có các thông số sau: bước xích $p_c = 25,4 \text{ mm}$, số răng đĩa xích dẫn $z_1 = 25$, tỉ số truyền $i = 2$, số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 540 \text{ vg/ph}$. Bộ truyền nằm ngang, làm việc có va đập nhẹ, khoảng cách trục $a = 1000 \text{ mm}$, bôi trơn định kỳ, trục đĩa xích điều chỉnh được, làm việc 1 ca, xích 1 dãy.

- Xác định khả năng tải bộ truyền xích (tính momen xoắn T_1 và công suất truyền P_1).
- Nếu thay đổi điều kiện bôi trơn thành liên tục thì bộ truyền công suất vừa tìm trên câu a) cần xích có bước xích p_c bằng bao nhiêu?

Bài tập 11 Bộ truyền xích có các thông số sau: bước xích $p_c = 19,05 \text{ mm}$, số răng đĩa xích dẫn $z_1 = 23$, tỉ số truyền $i = 3$, số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 360 \text{ vg/ph}$. Bộ truyền nằm ngang làm việc có va đập nhẹ, khoảng cách trục $a = 900 \text{ mm}$, bôi trơn liên tục, trục đĩa xích điều chỉnh được, làm việc 3 ca, xích 1 dãy. Hãy xác định:

- Các đường kính vòng chia đĩa xích, số mắt xích X .
- Khả năng tải bộ truyền xích (tính công suất P).

Bài tập 12 Bộ truyền xích con lăn có thể truyền công suất P bao nhiêu nếu cho trước: bước xích $p_c = 38,1 \text{ mm}$; diện tích tính toán $A = d_l = 252 \text{ mm}^2$. Bộ truyền nằm ngang, bôi trơn bằng bể dầu với vị trí các đĩa xích điều chỉnh được. Bộ truyền làm việc suốt ngày đêm có va đập nhẹ. Số răng các đĩa xích $z_1 = 27, z_2 = 50$, khoảng cách trục $a = 1300 \text{ mm}$. Số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 200 \text{ vg/ph}$.

Bài tập 13 Bộ truyền xích con lăn có thể truyền công suất P là bao nhiêu nếu biết trước: bước xích $p_c = 25,4 \text{ mm}$. Số răng đĩa xích dẫn $z_1 = 23$, số vòng quay $n_1 = 750 \text{ vg/ph}$. Tỉ số truyền $i = 3$. Bộ truyền làm việc có va đập nhẹ, nghiêng với mặt phẳng nằm ngang một góc 30° , khoảng cách trục $a_{\min} = (d_{a1} + d_{a2})/2 + 50 \text{ mm}$, bôi trơn theo chu kỳ, làm việc hai ca một ngày, các đĩa xích không điều chỉnh được.