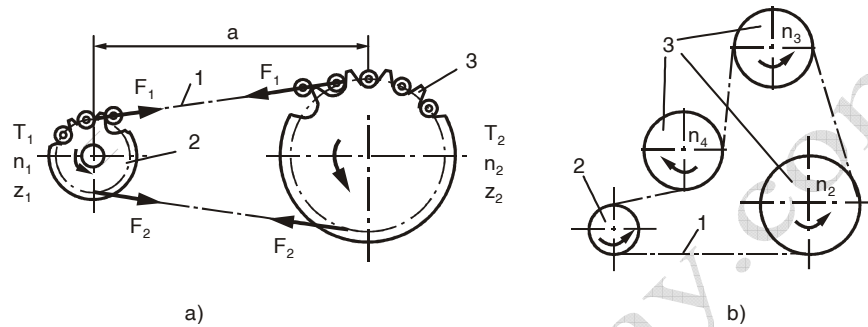


TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN XÍCH

Bộ truyền xích bao gồm xích 1 và các đĩa xích dẫn 2, bị dẫn 3 (H.4.1a). Xích truyền chuyển động và tải trọng từ trục dẫn động sang trục bị dẫn nhờ vào sự ăn khớp giữa các mắt xích với răng của đĩa xích. Các trục của bộ truyền xích song song nhau, có thể trong bộ truyền có nhiều bánh xích bị dẫn (H.4.1b). Ngoài ra, trong bộ truyền xích có thể có bộ phận căng xích, bộ phận che chắn và bộ phận bôi trơn.



Hình 4.1 Bộ truyền xích

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 $z_1 = 29 - 2u$. Nên chọn số răng đĩa xích là số lẻ để xích mòn đều.
3. Tính số răng đĩa xích lớn theo công thức $z_2 = uz_1$ với điều kiện $z_2 \leq z_{2max}$. 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:

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

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

K_{dc} - hệ số xét đến ảnh hưởng của khả năng điều chỉnh lực căng xích: nếu trực 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 trực 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:

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

trong đó: P_t - công suất tính toán

$[P]$ - công suất cho phép của bộ truyền một dãy có bước p_c (tra bảng 4.4)

Bảng 4.4 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	3,20
12,7	4,45	8,90	0,35	1,27	2,29	3,13	3,86	4,52	5,06	5,95
12,7	4,45	10,11	0,45	1,61	2,91	3,98	4,90	5,74	6,43	7,55
15,875	5,08	11,30	0,57	2,06	3,72	5,08	6,26	7,34	8,22	9,65
15,875	5,08	13,28	0,75	2,70	4,88	6,67	8,22	9,63	10,8	12,7
19,05	5,96	17,75	1,41	4,80	8,38	11,4	13,5	15,3	16,9	19,3
25,4	7,95	22,61	3,20	11,0	19,0	25,7	30,7	34,7	38,3	43,8
31,75	9,55	27,46	5,83	19,3	32,0	42,0	49,3	54,9	60,0	-
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 4.4.

K_x - hệ số xét đến số dãy 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 4.4 [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 4.2 [1]. Nếu không thỏa tăng số dãy xích và tính toán lại hoặc thay đổi loại xích.

Bảng 4.2 Giá trị giới hạn bước xích p_c theo số vòng quay n_1

Số vòng quay, (vòng/ph)								
- 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 $v = \frac{n_1 p_c Z_1}{60000}$ và lực vòng có ích: $F_t = \frac{1000P}{v}$.

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

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

với $[p_0]$ tra từ bảng 4.3 [1]. Nếu không thỏa thì tăng bước xích và tiến hành tính toán lại.

Bảng 4.3 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 của bánh xích nhỏ n_1 , (vòng/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	16
19,05 ÷ 25,4	35	30	26	23,5	21	19	17,5	15	-
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: $L = X p_c$

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

$$X = \frac{2a}{p_c} + \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right)^2 \frac{p_c}{a} \quad (\text{nên chọn số mắt xích là số chẵn})$$

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

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

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

Bảng 4.7 Hệ số an toàn cho phép $[s]$

Số vòng quay n , (vg/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:

$$s = \frac{Q}{F_1 + F_v + F_o} \leq [s] \text{ (với } [s] \text{ tra bảng 4.7 [1]).}$$

với Q tra bảng 4.1 [1]

Bảng 4.1 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)
p_c	b_o	d_o	d_1	h			
15,875	9,65	5,08	10,16	14,8	71	22,7	0,9
19,05	12,70	5,96	11,91	18,2	105	29,5	1,6
25,4	15,88	7,95	15,88	24,2	180	50,0	2,6

$$F_1 = F_t$$

$$F_v = q_m v^2$$

với q_m tra bảng 4.2 [1]

$$F_o = K_f a q_m g$$

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:

$$i = \frac{4v}{L} = \frac{4n_1 z_1 p_c}{p_c X 60} = \frac{z_1 n_1}{15X} \leq [i]$$

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 4.6 [1])

Bảng 4.6 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: $F_r = K_m F_t$

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	$d_1 = \frac{p_c Z_1}{\pi}$
	Bánh bị dẫn	$d_2 = \frac{p_c Z_2}{\pi}$
Đường kính vòng đỉnh	Bánh dẫn	$d_{a1} = p_c (0,5 + \cotg(\pi / Z_1))$
	Bánh bị dẫn	$d_{a2} = p_c (0,5 + \cotg(\pi / Z_2))$

Chú ý

Ta có thể chọn bước xích theo công thức sau nếu biết trước $[p_0]$ theo bảng 4.3 [1].

$$p_c \geq 2,82_3 \sqrt{\frac{T_1 K}{z_1 [p_0] K_x}} = 600_3 \sqrt{\frac{P_1 K}{z_1 n_1 [p_0] K_x}}$$

hoặc công thức rút gọn: $p_c = 0,45 \sqrt[3]{T_1}$