

Chương 11 BỘ TRUYỀN XÍCH

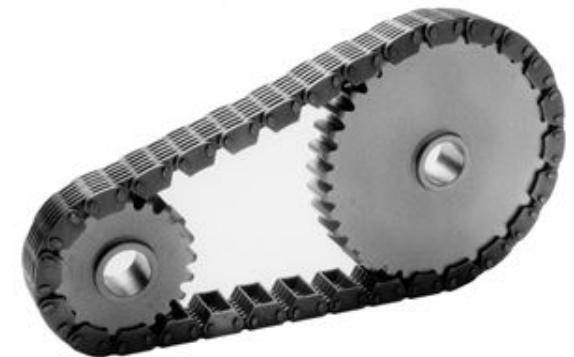
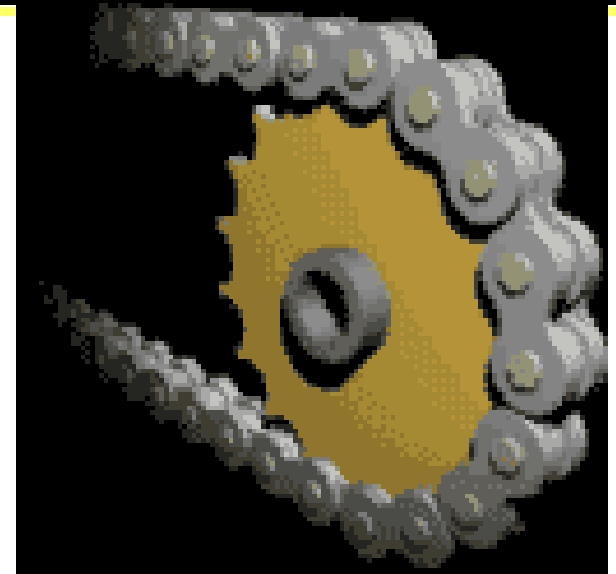
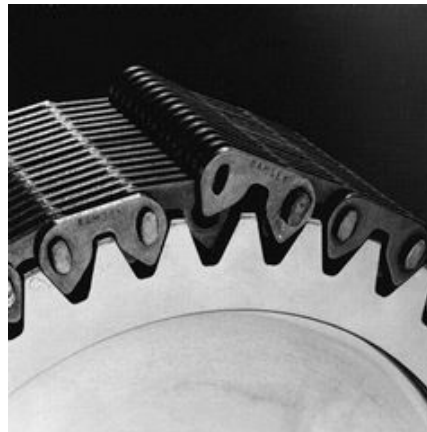
1. Khái niệm chung

Công dụng: bộ truyền xích truyền chuyển động và mômen xoắn giữa 2 trục khá xa nhau, làm việc theo nguyên lý ăn khớp

Phân loại theo kết cấu:



xích ống, xích ống con lăn,

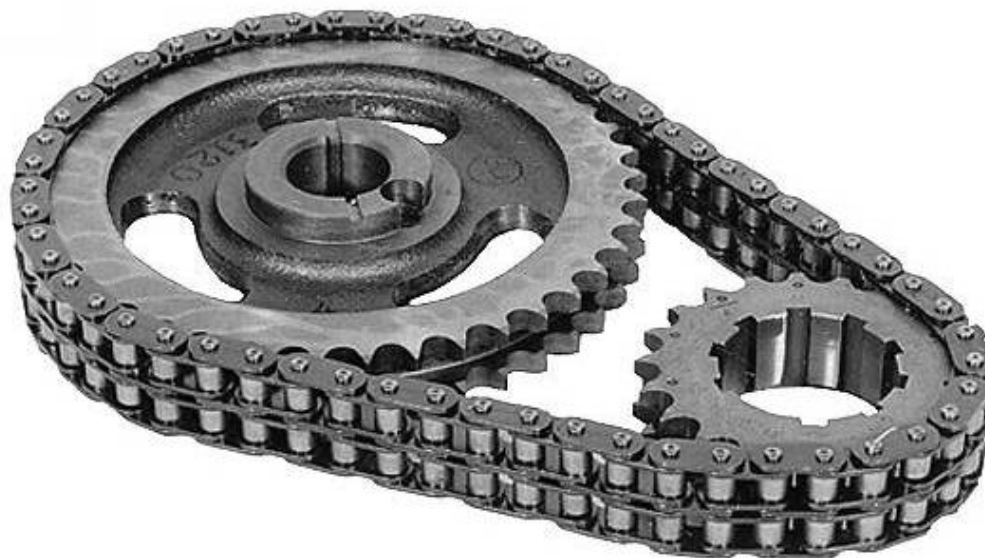


xích răng

Phân loại theo số dây xích:



xích 1 dây, xích nhiều dây



Phân loại theo công dụng:



xích truyền động



xích tải

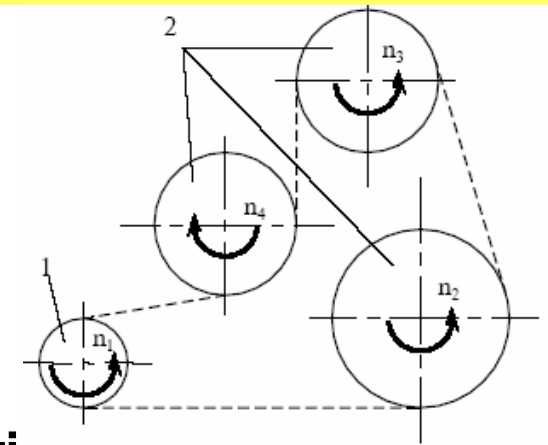


xích kéo



Ưu điểm:

- Truyền chuyển động cho 2 trục xa nhau ($< 8\text{m}$)
- Lực tác dụng lên trục bé do không cần căng xích
- Không có hiện tượng trượt
- Có thể truyền chuyển động cho nhiều trục đồng thời
- Kết cấu nhỏ gọn (so với truyền động đai)

**Nhược điểm:**

- Do có va đập nên gây ồn vì vậy bộ truyền xích phù hợp với vận tốc thấp
- Tỷ số truyền không ổn định
- Tuổi thọ cao
- Chế tạo, lắp ráp, bảo dưỡng phức tạp

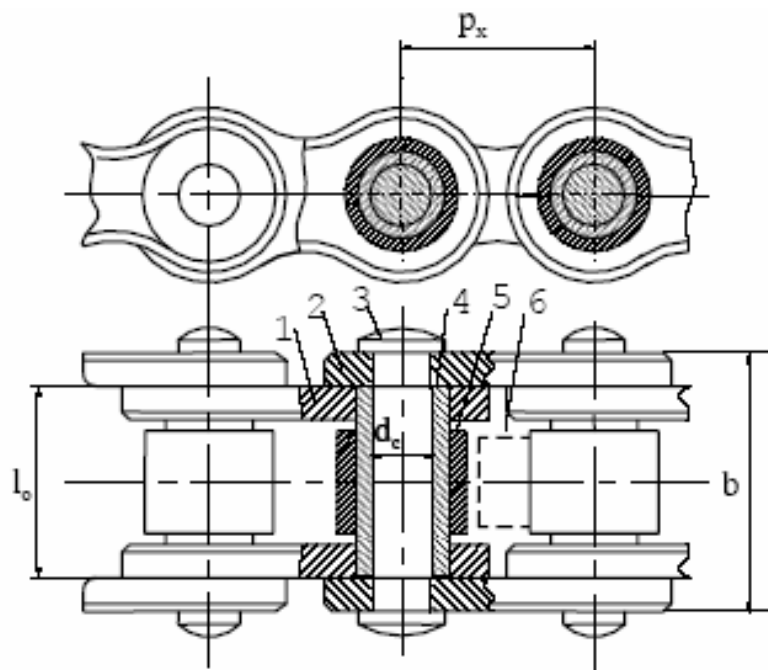
Trong thực tế, xích ống con lăn được sử dụng rộng rãi nhất

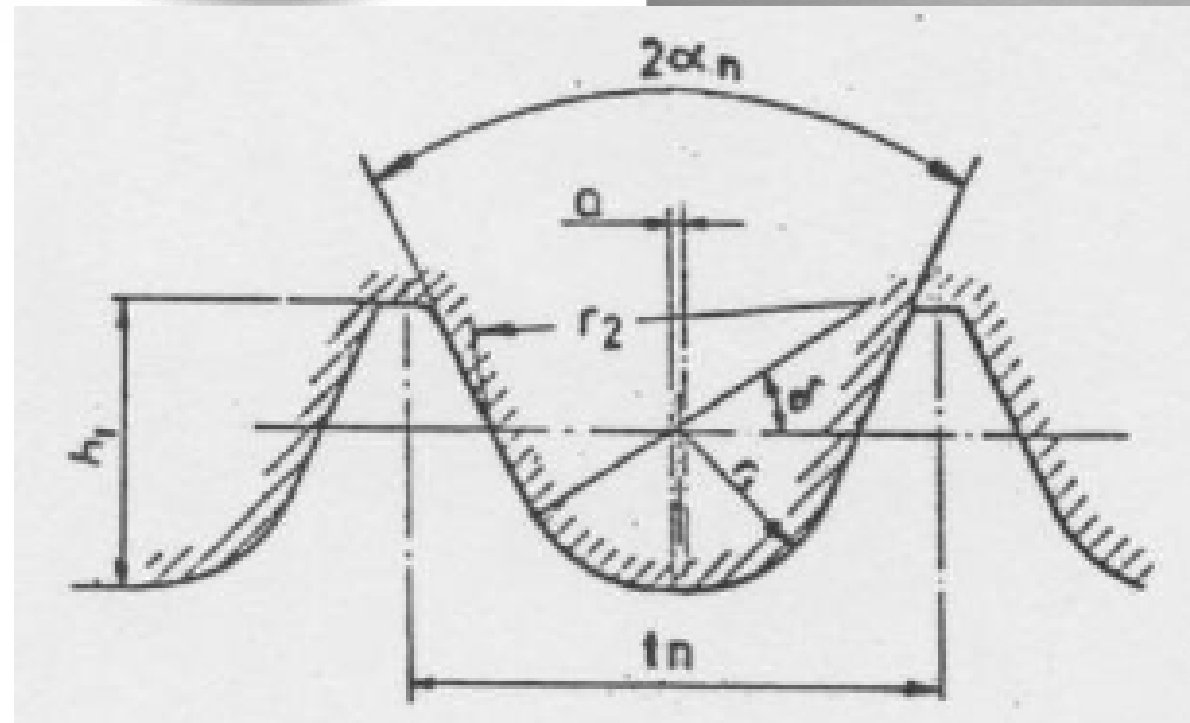
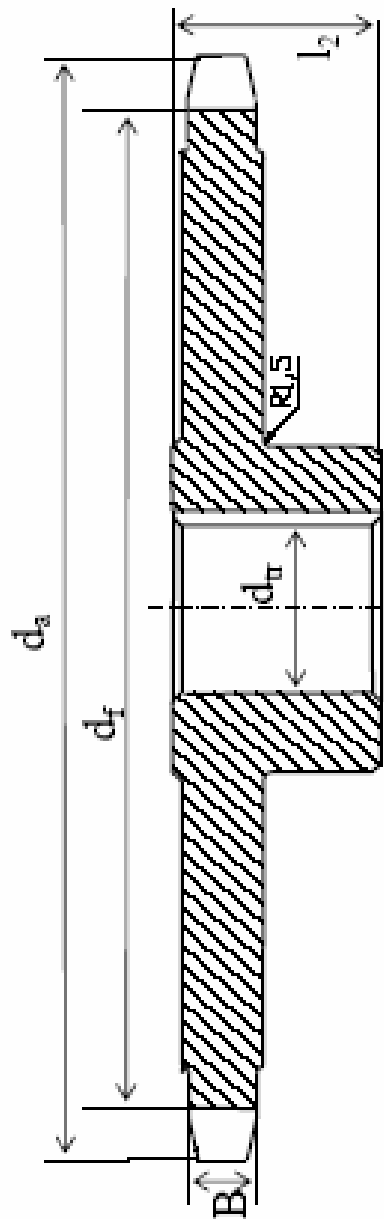
Tuy có cùng công dụng như bộ truyền đai nhưng khi trục quay nhanh thì sử dụng truyền động đai, trục quay chậm sử dụng truyền động xích. ⁴

2. Kết cấu xích ống con lăn



Kết cấu một mắt xích ống con lăn





Kết cấu đĩa xích ống con lăn

3. Thông số hình học

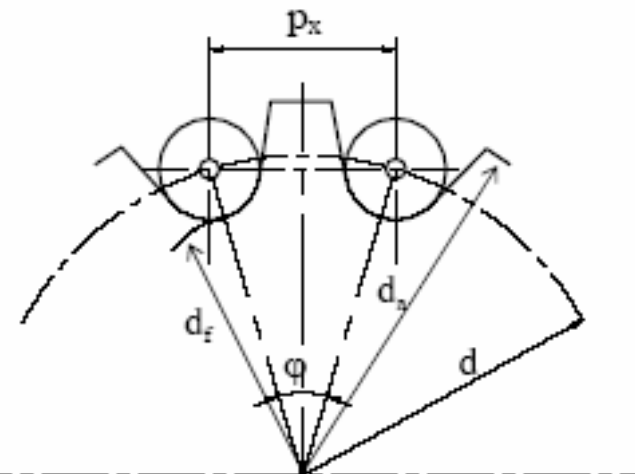
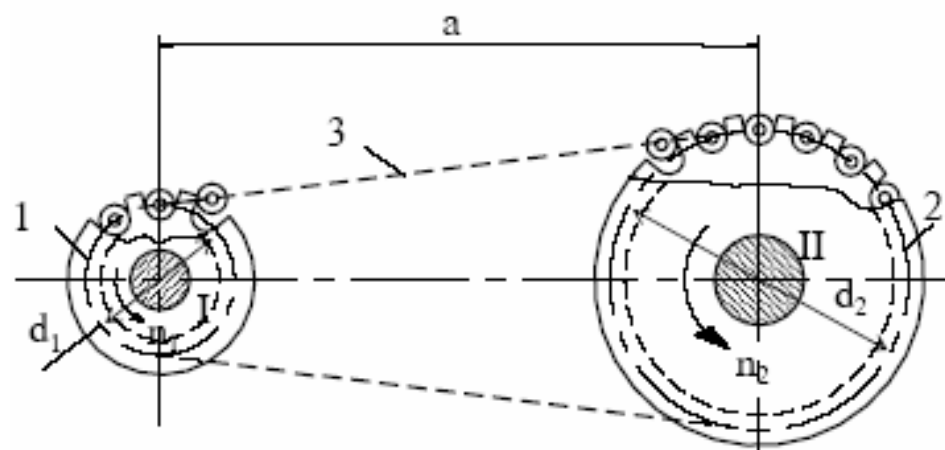
• Bước xích p_c (tiêu chuẩn bảng 5.4)

• Số răng đĩa xích $Z_1 = 29 - 2u$
(với xích ống con lăn $11 \div 15 < Z < 100 \div 120$)

• Đường kính vòng chia $d = \frac{p_c}{\sin \frac{\pi}{Z}} = \frac{p_c}{\sin \frac{180}{Z}}$

• Số mắt xích $X = \frac{2a}{p_c} + \frac{Z_2 + Z_1}{2} + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right)^2 \frac{p_c}{a}$

• Khoảng cách trục $a = 0.25 p_c \left[X - \frac{Z_2 + Z_1}{2} + \sqrt{\left(X - \frac{Z_2 + Z_1}{2} \right)^2 - 8 \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right)^2} \right]$



(số nguyên chia
chẵn cho 2)

4. Động học truyền động xích

4.1 Vận tốc và tỉ số truyền trung bình

Vận tốc trung bình

$$v_1 = \frac{Z_1 p_c n_1}{6.10^4}$$

$$v_2 = \frac{Z_2 p_c n_2}{6.10^4}$$

Tỉ số truyền trung bình

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

4.2 Vận tốc và tỉ số truyền tức thời

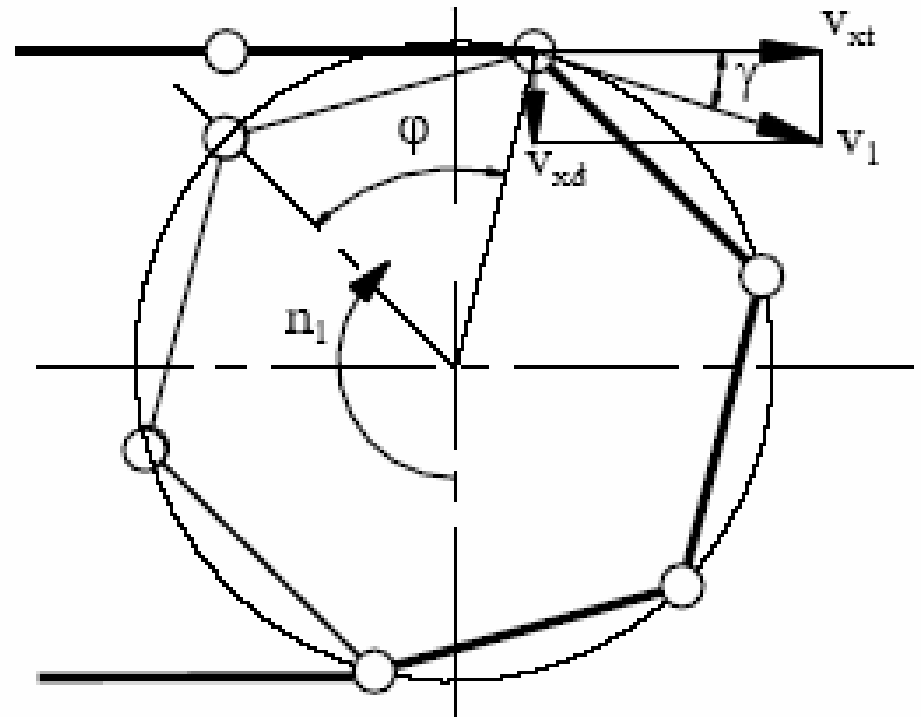
Vận tốc tức thời

$$v_2 = v_1 \frac{\cos \beta}{\cos \gamma} \quad -\frac{\pi}{Z_1} \leq \beta \leq +\frac{\pi}{Z_1} \quad -\frac{\pi}{Z_2} \leq \gamma \leq +\frac{\pi}{Z_2}$$

Tỉ số truyền tức thời

$$u_t = \frac{Z_2 \cos \beta}{Z_1 \cos \gamma} \neq \text{const}$$

Tuy nhiên giá trị của u_t thay đổi rất bé nên thông thường ta vẫn xem $u_t = \text{const}$



5. Động lực học bộ truyền xích

5.1 Lực tác dụng lên trục

$$F_r = K_m F_t$$

Với $K_m=1.15$ khi đường nối tâm hợp với đường ngang góc $<40^\circ$. $K_m=1$ góc này từ 40° đến 90° .

5.2 Động năng va đập

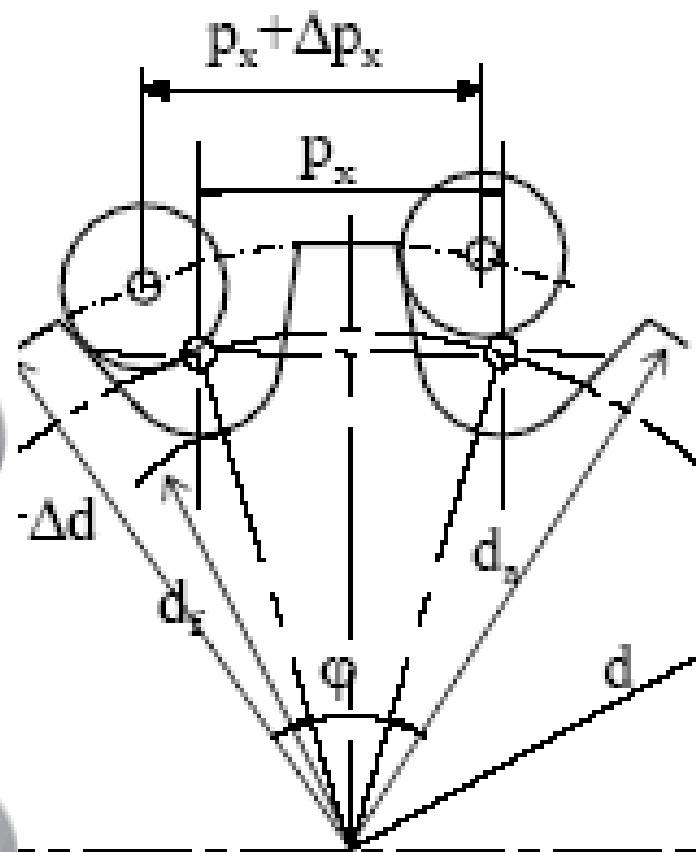
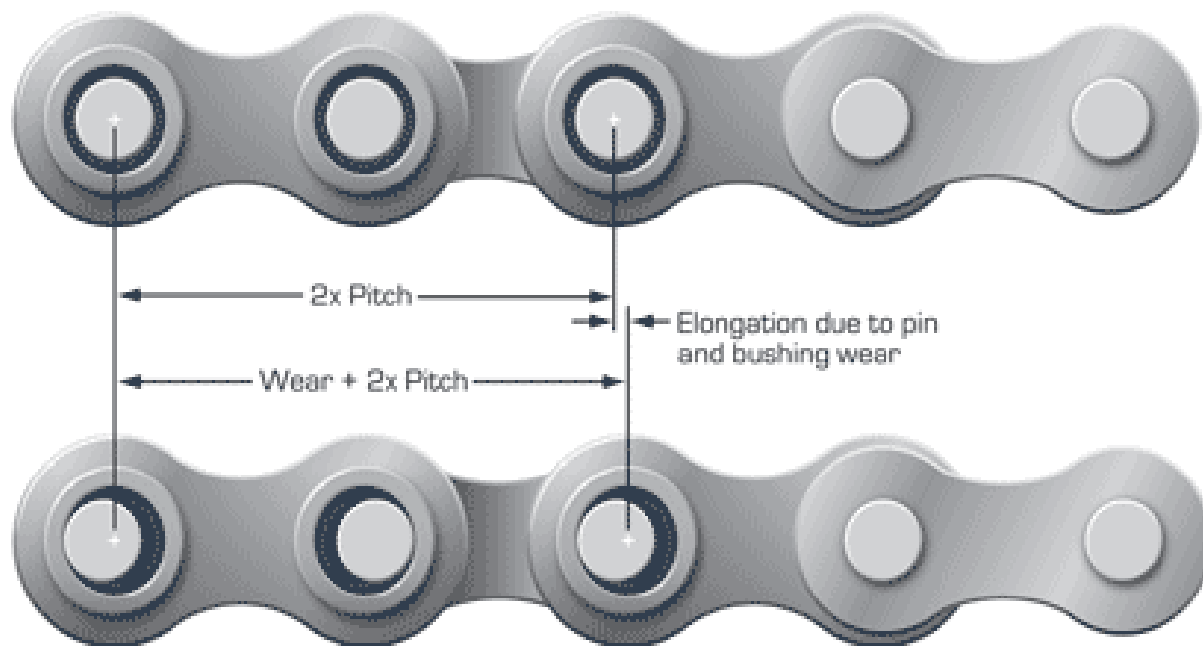
Do có va đập của con lăn với răng đĩa xích khi vào khớp nên cần hạn chế động năng va đập

$$E = 0.5 q_m n_1^2 p_c^3 \sin^3 (\gamma + 360^\circ / Z_1) \leq [E]$$

6. Tính bộ truyền xích

6.1 Dạng hỏng

- Mòn bản lề → tăng bước xích → tuột xích



- Rỗ, vỡ con lăn

6.2 Tính xích theo độ bền mòn

Chỉ tiêu tính: áp suất sinh ra trên bề mặt tiếp xúc của chốt và bản lề p phải nhỏ hơn áp suất cho phép $[p]$ của vật liệu chế tạo ống lót

$$p \leq [p]$$

Do có sự khác nhau giữa điều kiện thí nghiệm nên có sự hiệu chỉnh

$$[p] = \frac{[p_0]}{K}$$

Với áp suất cho phép $[p_0]$ tra bảng 5.3

Bảng 5.3 Áp suất cho phép $[p_0]$

Bước xích p_0 (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
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
31,75 + 38,1	35	29	24	21	18,5	16,5	15	–
44,45 + 50,8	35	26	21	17,5	15	–	–	–

Hệ số hiệu chỉnh

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

Các hệ số tra ở trang 180

trong đó: 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_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	$< 25p_c$	$(30+50)p_c$	$(60+80)p_c$
K_a	1,25	1	0,8

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

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

• Tính bước xích trực tiếp

$$p_c \geq 2.82 \sqrt[3]{\frac{KT_1}{Z_1[p_0]K_x}} = 600 \sqrt[3]{\frac{KP_1}{Z_1 n_1[p_0]K_x}}$$

Thường chọn Z_1 theo công thức $Z_1 = 29 - 2.u$

Với K_x là hệ số xét đến sự phân bố tải không đều phụ thuộc số dây xích

Số dây xích	1	2	3	4
K_x	1	1.7	2.5	3

• Tính bước xích bằng cách tra bảng

Công suất tính toán

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

Hệ số răng đĩa dẫn

$$K_z = \frac{Z_{01}}{Z_1} = \frac{25}{Z_1}$$

Hệ số vòng quay trục dẫn

$$K_n = \frac{n_{01}}{n_1}$$

- Tra bảng 5.4 dựa vào n_{01} , $[P]$ để tìm p_c

p_c	$[P]$			
	$n_{01}=50$	$n_{01}=200$	$n_{01}=400$
		↓		
p_c	←	$P_t < [P]$		

- **6.3 Kiểm nghiệm số lần va đập/1 giây**

Để hạn chế động năng va đập E ta kiểm tra số lần va đập trong 1 giây

$$i = \frac{Z_1 n_1}{15X} < [i] \quad \text{Với } [i] \text{ tra bảng 5.6}$$

Bảng 5.6 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	-	-	-

Bảng 5.4 Lựa chọn bước xích p , theo công suất cho phép $[P]$

Bước xích p_c (mm)	Đường kính chốt d_{ch} (mm)	Chiều dài ống b_{ch} (mm)	Công suất cho phép $[P]$ khi số vòng quay của đĩa nhỏ n_{q1} (vòng/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	108	–
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	–	–	–

7. Trình tự thiết kế bộ truyền xích

Thông số ban đầu: công suất P_1 (kW), số vòng quay n_1 (vg/ph), tỉ số truyền u , điều kiện làm việc.

1. Chọn loại xích (ống con lăn, răng) dựa vào công suất, vận tốc, điều kiện làm việc
2. Chọn số răng Z_1 (nên chọn Z_1 là số lẻ để mòn đều)
3. Tính Z_2 và kiểm tra $Z_2 < Z_{\max}$. Tính lại chính xác tỉ số truyền
4. Xác định hệ số điều kiện sử dụng K , hệ số K_x, K_z, K_n
5. Tính công suất tính toán P_t . Tra bảng 5.4 chọn bước xích p_c
6. Kiểm tra số vòng quay tới hạn (bảng 5.2)
7. Xác định vận tốc v và lực vòng F_t
8. Chọn khoảng cách trục a , xác định số mắt xích X
9. Kiểm tra số lần va đập trong 1 giây
10. Tính lực tác động lên trục