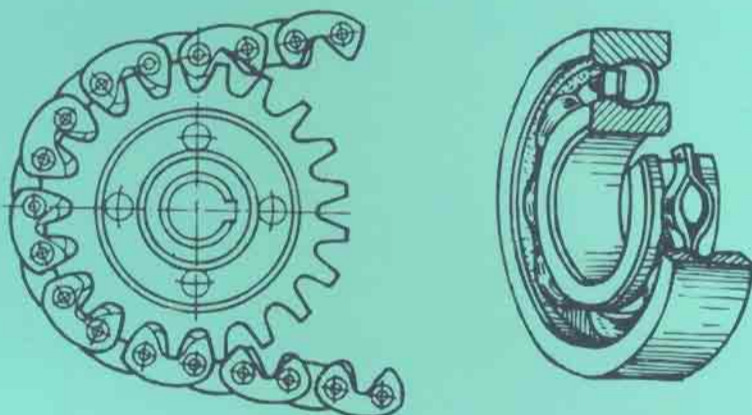


NGUYỄN TRỌNG HIỆP

CHI TIẾT MÁY

TẬP HAI



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

GS.TS. NGUYỄN TRỌNG HIỆP

CHI TIẾT MÁY

TẬP HAI

(Tái bản lần thứ bảy)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

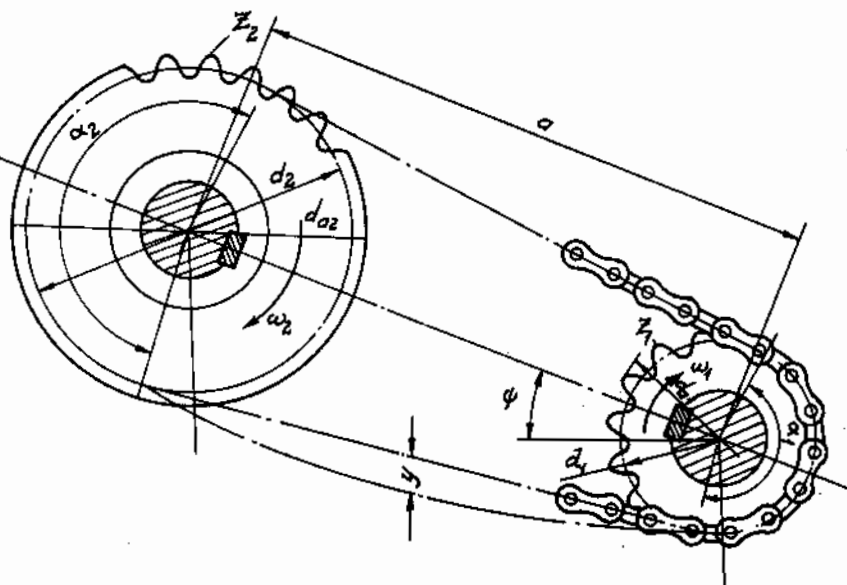
Chương 12

TRUYỀN ĐỘNG XÍCH

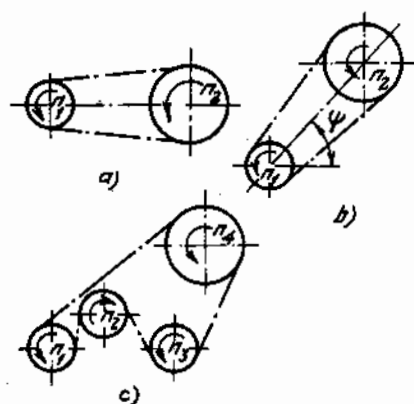
12.1. KHÁI NIỆM CHUNG

12.1.1. Cấu tạo chính của bộ truyền xích

Xích là một chuỗi các mắt xích nối với nhau bằng bản lề. Xích truyền chuyển động và tải trọng từ trục dẫn (trục chủ động), sang trục bị dẫn (trục bị động) nhờ sự ăn khớp của các mắt xích với các răng đĩa xích. Cấu tạo chính của bộ truyền xích gồm đĩa dẫn Z_1 , đĩa bị dẫn Z_2 và xích (hình 12.1). 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 (hình 12.2c).



Hình 12.1



Hình 12.2

12.1.2. Ưu, nhược điểm và phạm vi sử dụng

Ưu điểm của truyền động xích là :

- Có thể truyền chuyển động giữa các trục cách nhau tương đối xa.

- So với truyền động đai, kích thước bộ truyền xích nhỏ gọn hơn, làm việc không có trượt, hiệu suất khá cao ($\eta = 0,96 \div 0,98$) và lực tác dụng lên trục tương đối nhỏ.

- Có thể cùng một lúc truyền chuyển động và công suất cho nhiều trục.

Truyền động xích có những nhược điểm sau :

- Có nhiều tiếng ồn khi làm việc.

- Vận tốc tức thời của xích và đĩa bị dẫn không ổn định.

- Yêu cầu chăm sóc thường xuyên (bôi trơn, điều chỉnh làm căng xích).

- Chóng mòn, nhất là khi làm việc nơi nhiều bụi và bôi trơn không tốt.

Truyền động xích chủ yếu được dùng trong các trường hợp các trục có khoảng cách trung bình (nếu dùng truyền động bánh răng cần có thêm các bánh răng trung gian...) ; yêu cầu kích thước tương đối nhỏ gọn hoặc làm việc không trượt (do không dùng được truyền động đai).

Truyền động xích được dùng để giảm tốc độ quay hoặc tăng tốc độ quay giữa các trục song song. Công suất truyền thường không quá 100 kW, khoảng cách trục a đến 8 mét. Trong các bộ truyền tốc độ cao (đĩa dẫn lắp với trục động cơ), vận tốc xích $v = 6 \div 25$ m/s, tỷ số truyền $u \leq 3$. Đối với các bộ truyền tốc độ chậm (truyền dẫn từ trục ra của hộp giảm tốc đến bộ phận công tác), vận tốc xích $v = 2 \div 6$ m/s, tỷ số truyền $u \leq 6$; nếu $v \leq 2$ m/s tỷ số truyền có thể tới 10 ÷ 15. Bộ truyền xích được bố trí nằm ngang (hình 12.2a) hoặc dốc nghiêng, đường nối hai tâm tạo thành với mặt phẳng ngang 1 góc ψ (hình 12.2b).

Hiện nay truyền động xích được dùng rộng rãi trong các máy vận chuyển (môtô, xe đạp, xích tải...), máy nông nghiệp, máy công cụ, tay máy...

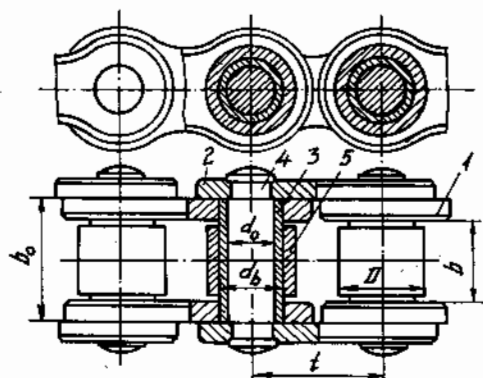
12.2. CÁC LOẠI XÍCH TRUYỀN ĐỘNG VÀ ĐĨA XÍCH

12.2.1. Các loại xích truyền động

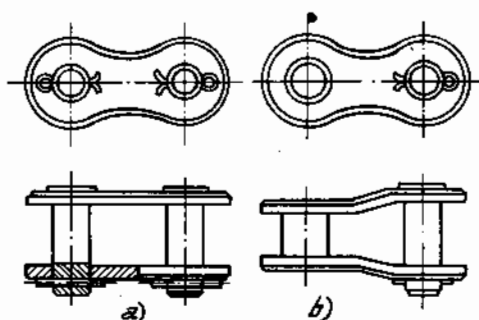
Các loại xích truyền động thường dùng hiện nay gồm xích con lăn, xích ống, và xích răng. (Ngoài các loại xích truyền động, trong chế tạo máy còn có các loại xích trục, xích kéo để nâng hạ, vận chuyển vật nặng). Cấu tạo, kích thước, vật liệu, cơ tính và độ chính xác của xích được quy định trong tiêu chuẩn.

Xích con lăn có cấu tạo như trình bày trên hình 12.3, gồm các má trong 1 xen kẽ với các má ngoài 2, có thể xoay tương đối đối với nhau. Các má trong 1 lắp chặt với ống 3, các má ngoài lắp chặt với chốt 4, ống và chốt có khe hở, có thể xoay tự do đối với nhau, tạo thành bản lề. Nhằm mục đích giảm mòn răng đĩa xích, phía ngoài ống có lắp con lăn 5, cũng có thể xoay tự do. Để nối hai mắt cuối của xích lại với nhau thành vòng kín, thường dùng chốt chẻ (hình 12.4a). Nếu số mắt xích là lẻ, phải dùng mắt chuyển có má cong (hình 12.4b) và cũng được chốt bằng chốt chẻ. Dùng mắt chuyển, xích bị yếu do tại đây trong má xích có thêm ứng suất uốn. Vì vậy nên lấy số mắt xích là số chẵn.

Bước xích t là thông số chủ yếu của xích truyền động. Các kích thước chính của xích được quy định theo bước xích. Trong bảng 12.1 cho một số thông số của các cỡ xích con lăn (Liên Xô cũ) có bước $t = 12,7 \div 50,8$ mm.



Hình 12.3



Hình 12.4

Bảng 12.1

Xích con lăn (Liên Xô cũ)

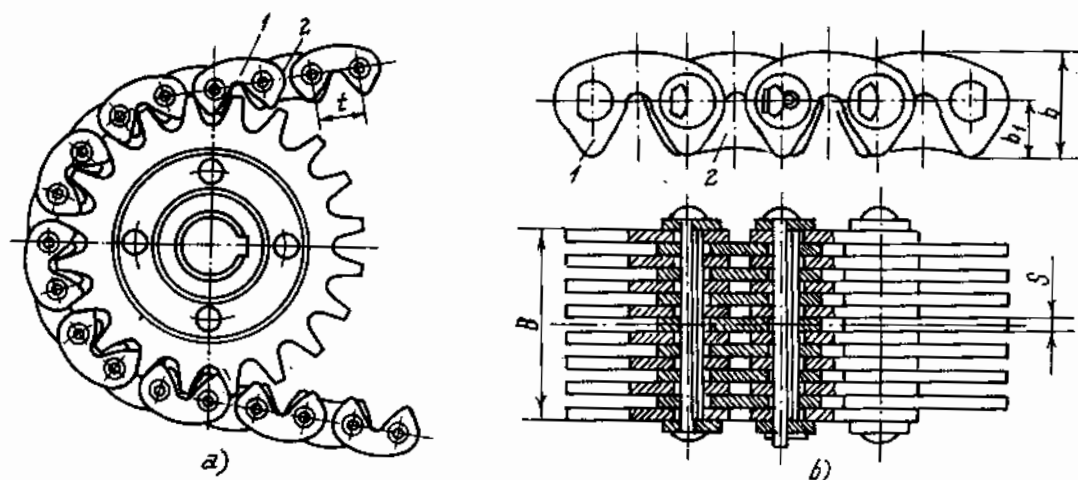
Cỡ xích	Bước xích t,	Đường kính con lăn D	Đường kính chốt d _o	Khoảng cách má trong, b	Tải trọng phá hỏng, N	Khối lượng 1 mét xích, kg
	mm					
ΠΠ - 12,7 - 9000 - 2	12,700	7,75	3,66	3,30	9000	0,35
ΠΠ - 12,7 - 18000 - 1	12,700	8,51	4,45	5,40	18000	0,65
ΠΠ - 12,7 - 1800 - 2	12,700	8,51	4,45	7,75	18000	0,75
ΠΠ - 15,875 - 23000 - 1	15,875	10,16	5,08	6,48	23000	0,80
ΠΠ - 15,875 - 23000 - 2	15,875	10,16	5,08	9,65	23000	1,00
ΠΠ - 19,05 - 32000	19,050	11,91	5,96	12,70	32000	1,52
ΠΠ - 25,4 - 56700	25,400	15,88	7,95	15,88	56700	2,57
ΠΠ - 31,75 - 88500	31,750	19,05	9,55	19,05	88500	3,73
ΠΠ - 38,1 - 127000	38,100	22,23	11,12	22,23	127000	5,50
ΠΠ - 44,45 - 172400	44,450	25,40	12,72	25,40	172400	7,50
ΠΠ - 50,8 - 226800	50,800	28,58	14,29	31,75	226800	9,70

Khi tải trọng lớn, vận tốc cao, để khỏi phải chọn bước xích quá lớn, gây nên những va đập mạnh có hại, người ta dùng xích nhiều dây (2 dây, 3 dây). Cấu tạo của xích nhiều dây cũng tương tự như xích 1 dây, chỉ trừ chiều dài chốt được tăng thêm. Tải trọng phá hỏng và công suất truyền của xích tỷ lệ thuận với số dây.

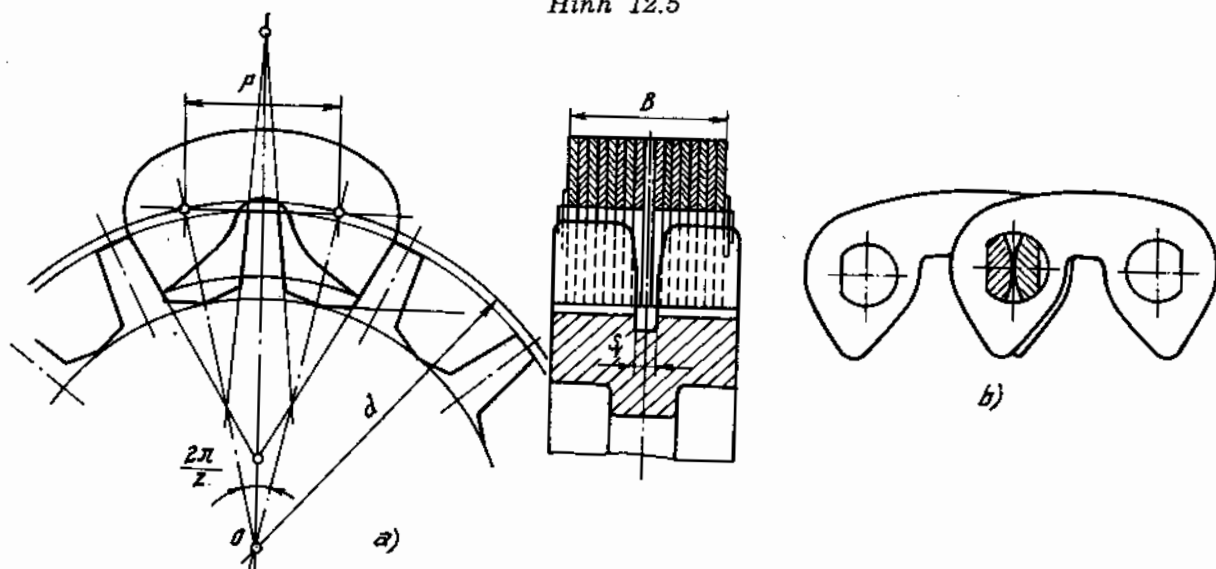
Trong các máy xây dựng hoặc máy làm đường, bộ truyền làm việc có tải trọng động, va đập hoặc quay hai chiều, người ta dùng xích con lăn có má cong, gồm các mắt xích có hình dạng như các mắt chuyển. Do má xích cong cho nên độ dài của xích tăng lên, làm tăng khả năng chịu tải trọng động.

Xích ống cấu tạo giống như xích con lăn nhưng không có con lăn. Giá thành chế tạo rẻ hơn khối lượng xích cũng nhỏ hơn, nhưng xích và răng đĩa chống mòn, do đó tương đối ít dùng.

Xích răng (hình 12.5) gồm nhiều má xích 1 và 2 liên kết với nhau, bằng các chốt hình quạt lạng trụ. Các má xích 1 là má làm việc, mỗi má có hai răng và hai lỗ định hình để xuyên chốt. Các má xích 2 không có răng, có tác dụng dẫn hướng, giữ cho xích không bị dịch chuyển khỏi đĩa khi làm việc. Bề mặt làm việc của mỗi má xích là hai mặt phía ngoài, có dạng mặt phẳng. Các bề mặt này sẽ tỳ lên hai răng của đĩa xích (hình 12.6a).



Hình 12.5



Hình 12.6

Mặt làm việc của các chốt là các mặt cong lồi (hình 12.6b), khi các má xích xoay đối với nhau, các chốt sẽ lăn không trượt, nhờ đó giảm mòn. Xích răng có khả năng tải cao hơn xích con lăn, làm việc êm và ít ồn hơn, song chế tạo phức tạp và khối lượng nặng hơn, do đó ít dùng.

Bảng 12.2 cho một số thông số của xích răng (Liên Xô cũ) (các ký hiệu kích thước xem hình 12.5). Cường độ tải trọng phá hỏng, là tải trọng phá hỏng xích có chiều rộng 1 mm, được tính bằng N/mm.

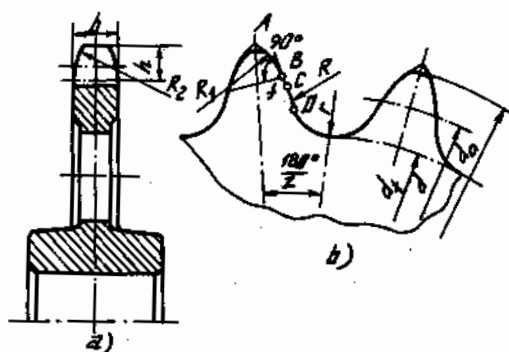
Bảng 12.2

Xích răng (Liên Xô cũ) (bản lề ma sát lăn)

Xích có bước t , mm	Chiều rộng xích B , mm	b mm	b_1 mm	s mm	Cường độ tải trọng phá hỏng (đối với 1 mm chiều rộng xích) N/mm	Khối lượng 1 mét xích có chiều rộng 1 cm, q_m , kg
12,700	22,5 – 52,5 (tăng từng 6 mm)	13,4	7,0	1,5	10000	0,58
15,875	30 – 70 (tăng từng 8 mm)	16,7	8,7	2,0	12500	0,72
19,050	45 – 93 (tăng từng 12 mm)	20,1	10,5	3,0	15000	0,86
25,400	57 – 105 (tăng từng 12 mm)	26,7	14,0	3,0	20000	1,14
31,750	69 – 117 (tăng từng 12 mm)	33,4	17,5	3,0	25000	1,45

12.2.2. Đĩa xích

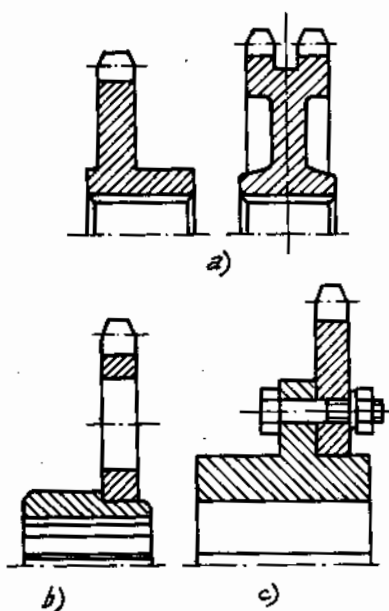
Đĩa xích có hình dạng kết cấu tương tự như bánh răng. Hình dạng kích thước profin răng được quy định theo tiêu chuẩn.



Hình 12.7

Profin răng đĩa xích con lăn gồm các đoạn cong đỉnh răng AB bán kính R_1 , đoạn thẳng BC chuyển tiếp, cung CD có bán kính R và rãnh bán kính r (hình 12.7). Chiều rộng b của vành răng được lấy hơi nhỏ hơn khoảng cách b_1 giữa hai má trong. Profin răng đĩa xích có hình thang (hình 12.6a).

Đĩa xích có đường kính nhỏ được chế tạo bằng dập (hình 12.8a). Đĩa xích đường kính trung bình và lớn được chế tạo riêng mayơ và vành răng rồi ghép lại bằng hàn (hình 12.8b) hoặc bulông (hình 12.8c) v.v...



Hình 12.8

12.2.3. Vật liệu xích và đĩa xích

Má xích thường được làm bằng thép cán nguội, hàm lượng các bon trung bình hoặc thép hợp kim cán nguội : thép 45, 50, 40X, 40XH (Liên Xô cũ) v.v... tôi có độ rắn $40 + 50$ HRC. Vật liệu làm bản lề (chốt, ống, con lăn) thường là thép 15, 20, 15X, 20X, 12XH3A v.v... thấm than rồi tôi đạt độ rắn $50 + 65$ HRC.

Đối với những đĩa xích chịu tải trọng nhỏ, vận tốc thấp ($v < 3$ m/s) có thể chế tạo bằng gang C4 20 hoặc gang có độ bền cao hơn và tôi. Trường hợp tải trọng và vận tốc cao hơn, đĩa xích được chế tạo bằng thép các bon hoặc thép hợp kim như thép 45, 40X, 40XH tôi hoặc thép 15, 20, 12X2 H4A v.v... thấm than và tôi với chiều sâu lớp thấm tôi $1 + 1,5$ mm. Độ rắn bề mặt răng $50 + 60$ HRC.

12.3. CÁC THÔNG SỐ HÌNH HỌC CHÍNH

12.3.1. Bước xích t là thông số cơ bản của bộ truyền xích. Xích có bước càng lớn thì khả năng tải trọng càng lớn nhưng tải trọng động, va đập và tiếng ồn càng tăng, nhất là khi vận tốc càng cao. Do đó khi xích làm việc với vận tốc cao, nên chọn bước xích nhỏ và nếu cần thì tăng số dây xích (đối với xích con lăn) hoặc tăng chiều rộng xích (đối với xích răng) để xích có đủ khả năng tải. Bảng 12.3 cho trị số vòng quay giới hạn n_{lg} (vg/ph) của đĩa xích dẫn (xích 1 dây), phụ thuộc số răng đĩa dẫn Z_1 và bước xích t .

Bảng 12.3

Số vòng quay giới hạn n_{lg} (vg/ph) của đĩa xích dẫn

Z_1	n_{lg} , vg/ph, khi bước xích t , mm							
	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1	44,45	50,8
Xích con lăn								
20	2780	2000	1520	1000	725	540	430	350
25	2900	2070	1580	1030	750	560	445	365
30	3000	2150	1640	1070	780	580	460	375
Xích răng								
17 - 35	3300	2650	2200	1650	1300	-	-	-

12.3.2. Đường kính và số răng đĩa xích

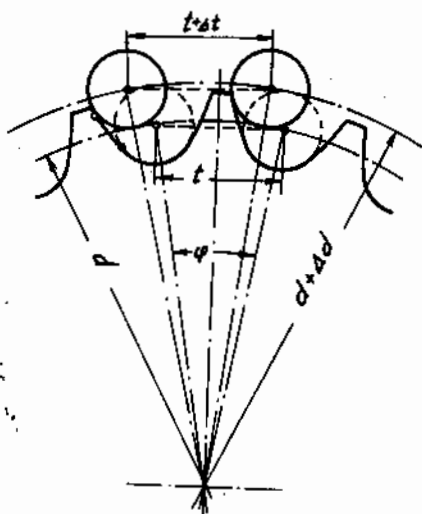
Đường kính vòng chia (hình 12.6 và 12.7) của đĩa xích dẫn d_1 và của đĩa bị dẫn d_2 tính theo công thức.

$$d_1 = \frac{t}{\sin(\pi/Z_1)} \quad d_2 = \frac{t}{\sin(\pi/Z_2)} \quad (12-1)$$

Z_1 và Z_2 - số răng đĩa dẫn và đĩa bị dẫn.

Bộ truyền xích thường được dùng để giảm tốc độ, do đó số răng đĩa dẫn Z_1 nhỏ hơn số răng đĩa bị dẫn Z_2 . Nếu số răng càng ít, góc quay tương đối của bản lề khi xích vào đĩa và ra khỏi đĩa (bằng $2\pi/Z$) càng lớn, xích sẽ mòn càng nhanh. Mặt khác va đập của mắt xích khi tiếp xúc với răng đĩa cũng tăng lên và xích làm việc càng

ổn. Do đó cần hạn chế số răng nhỏ nhất Z_{1min} của đĩa dẫn. Trên cơ sở thực nghiệm người ta lấy $Z_{1min} \geq 19$ khi vận tốc xích $v > 2$ m/s. Trong các bộ truyền có vận tốc $v < 2$ m/s có thể lấy $Z_{1min} = 13 + 15$. Đối với các bộ truyền chịu tải trọng va đập nên lấy $Z_{1min} \geq 23$. Để bảo đảm cho bộ truyền xích làm việc lâu dài, ít ồn, trong trường hợp vận tốc trung bình và cao nên lấy $Z_1 = 29 - 2u \geq 19$ và nên quy tròn theo số lẻ (u - tỷ số truyền). Số răng tối thiểu Z_{1min} của đĩa xích răng lấy tăng 20 + 30% so với các trị số trên đây.



Hình 12.9

Số răng đĩa lớn (đĩa bị dẫn) $Z_2 = uZ_1$, nhưng không nên lấy vượt quá trị số giới hạn $Z_{2max} \leq 100 + 120$ đối với xích con lăn và $Z_{2max} \leq 120 + 140$ đối với xích răng. Sở dĩ có sự giới hạn này vì sau một thời gian làm việc, xích sẽ bị mòn, bước xích sẽ tăng thêm 1 lượng là Δt . Khi ăn khớp với răng đĩa, các mắt xích sẽ có vị trí ở xa tâm đĩa hơn so với vị trí ban đầu. Khi xích chưa bị mòn. Nói cách khác, đường kính vòng tròn đi qua tâm các bản lề xích sẽ lớn hơn đường kính vòng chia (hình 12.9) một trị số Δd , suy từ công thức (12-1)

$$\Delta d = \frac{\Delta t}{\sin(\pi/Z)} \quad (12-1)$$

Rõ ràng là với xích đã mòn, độ tăng bước xích là Δt . Nếu số răng đĩa xích Z càng lớn thì Δd càng lớn, xích càng dễ tuột khỏi đĩa. Số răng Z_2 cũng nên là số lẻ, như vậy với số mắt xích chẵn, các bản lề và răng đĩa sẽ mòn đều hơn.

12.3.3. Khoảng cách trục a (hình 12.1) cũng có ảnh hưởng đến khả năng làm việc của bộ truyền xích. Nếu khoảng cách trục a nhỏ, tần số chịu tải của các bản lề tăng lên. Ngoài ra, góc ôm của xích trên đĩa nhỏ α_1 càng giảm nếu giảm khoảng cách trục a . Khoảng cách nhỏ nhất a_{min} giữa hai trục đĩa xích được định theo điều kiện góc ôm trên đĩa nhỏ $\alpha_1 \geq 120^\circ$ và hai đĩa xích không chạm nhau.

Góc ôm trên đĩa nhỏ được tính theo công thức

$$\alpha_1 = 180^\circ - \frac{d_2 - d_1}{a} \cdot 57^\circ \quad (12-2)$$

Để thỏa mãn điều kiện $\alpha_1 \geq 120^\circ$, từ công thức (12-2) ta định được a_{min}

$$a_{min} \geq d_2 - d_1$$

Điều kiện để hai đĩa xích không chạm nhau

$$a_{min} \geq 0,5(d_{a1} + d_{a2}) + (30 + 50) \text{ mm}$$

trong đó: d_{a1} và d_{a2} - đường kính vòng đỉnh răng đĩa dẫn và đĩa bị dẫn.

Nếu khoảng cách trục a lớn quá xích sẽ chóng bị chùng (vì số mắt xích sẽ nhiều, với độ tăng bước xích Δt tương đối nhỏ cũng làm xích dài thêm nhiều), khi làm việc bị rung nhiều. Do đó cũng cần hạn chế khoảng cách trục tối đa $a_{max} \leq 80t$.

Thực tế cho thấy khoảng cách trục nên lấy $a = (30 + 50)t$. Khi đã định được khoảng cách trục a , có thể tìm được chiều dài xích $L = X \cdot t$; X - số mắt xích, tính theo công thức.

