

Bài 8. TRUYỀN ĐỘNG XÍCH

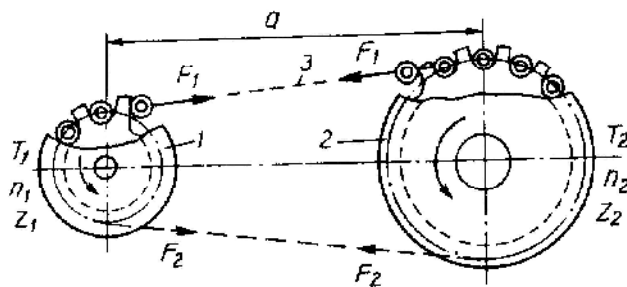
Mục tiêu: - Mô tả được cấu tạo, nguyên lý làm việc, phân loại, các dạng hỏng và chỉ tiêu tính toán bộ truyền xích.

- Xác định được các thông số cần biết, các thành phần liên tác động lên bộ truyền xích và cách tính toán bộ truyền xích theo áp suất cho phép.

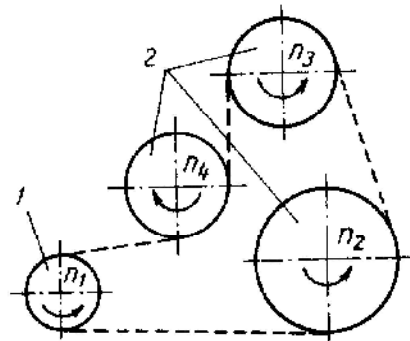
I. Khái niệm chung

1. Cấu tạo - Nguyên lý làm việc

1. Cấu tạo



Hình 8.1



Hình 8.2

Cấu tạo chính của bộ truyền xích gồm đĩa dẫn 1, đĩa bị dẫn 2 và xích 3 (hình 8.1). Ngoài ra, tùy trường hợp, có thể có thêm bộ phận căng xích, bộ phận bôi trơn, hộp che. Có khi dùng mắt xích để truyền động từ đĩa dẫn sang nhiều đĩa bị dẫn (hình 8.2).

2. Nguyên lý làm việc

Xích là một chuỗi các mắt xích nối với nhau bằng bản lề. Xích truyền chuyển động và tải trọng từ trục dẫn sang trục bị dẫn nhờ sự ăn khớp của các mắt xích với các răng trên đĩa xích.

2. Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng

1. Ưu điểm

- Có thể truyền động giữa hai trục cách nhau từng khoảng dài xa với tốc độ truyền động nhỏ đến tận 100m/s;

- Khuôn chế tạo đơn giản;

- Không có hiện tượng trượt, tốc độ truyền trung bình ổn định;

- Hiệu suất cao, có thể đạt 98% nếu được chăm sóc tốt và sử dụng hợp lý;

- Lực tác động lên trục nhỏ do không cần có lực căng xích ban đầu;



Hình 8.3

- Có thể cùng một lúc truy cập chuyên dùng cho nhiều trình.

2. Những đặc điểm

- Đòi hỏi chi phí đầu tư và lắp ráp chính xác hơn so với bộ truy cập đai, yêu cầu chăm sóc phần tiếp (che chắn bụi) nên giá thành cao hơn bộ truy cập đai.
- Nhanh mòn bền bỉ, nhất là khi bôi trơn không tốt và làm việc ở nhiệt độ cao;
- Vận tốc tiếp xúc của xích và đĩa dẫn không nên định nhất là khi sử dụng đĩa xích ít;
- Có tiếng ồn khi làm việc do va đập khi vào khớp nên nên chọn sử dụng bộ truy cập có tốc độ cao;

3. Phạm vi ứng dụng

- Truy cập dùng giữa các trục có khoảng cách trung bình, nếu dùng truy cập dùng bánh răng thì phải thêm các bánh răng trung gian hoặc thêm những bánh răng phụ không cần thiết.
- Khi có yêu cầu kích thước tổng thể nhỏ gọn hoặc làm việc không trơn tru (không dùng ổ trục truy cập đai).
- Truy cập xích ổ trục dùng khá nhiều trong các phần tử vận tải (xe đẩy, mô tô, ô tô), máy nông nghiệp v.v... dùng để giảm tốc hay tăng tốc.
- Ngoài ra xích còn được dùng trong các băng tải hay để vận chuyển các vật nặng.

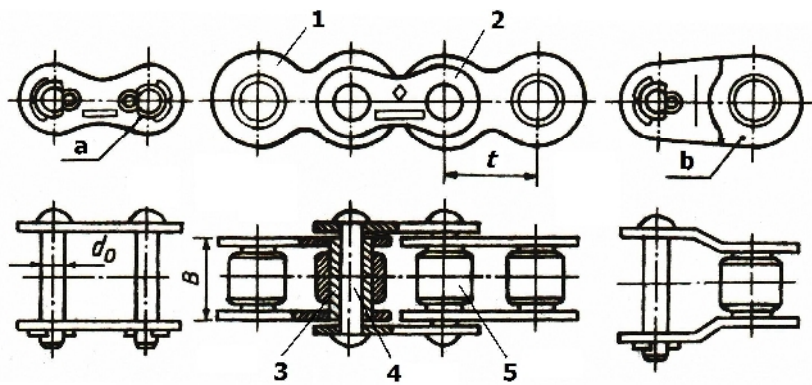
3. Các loại xích truy cập dùng và đĩa xích

1. Các loại xích truy cập dùng

Các loại xích truy cập dùng thường dùng gồm xích con lăn (hình 8.3, 8.4), xích ống (hình 8.5) và xích răng (hình 8.6). Ngoài các loại xích truy cập dùng, trong ngành chế tạo máy còn có các loại xích trục, xích kéo để nâng hạ, vận chuyển vật nặng (hình 8.7).

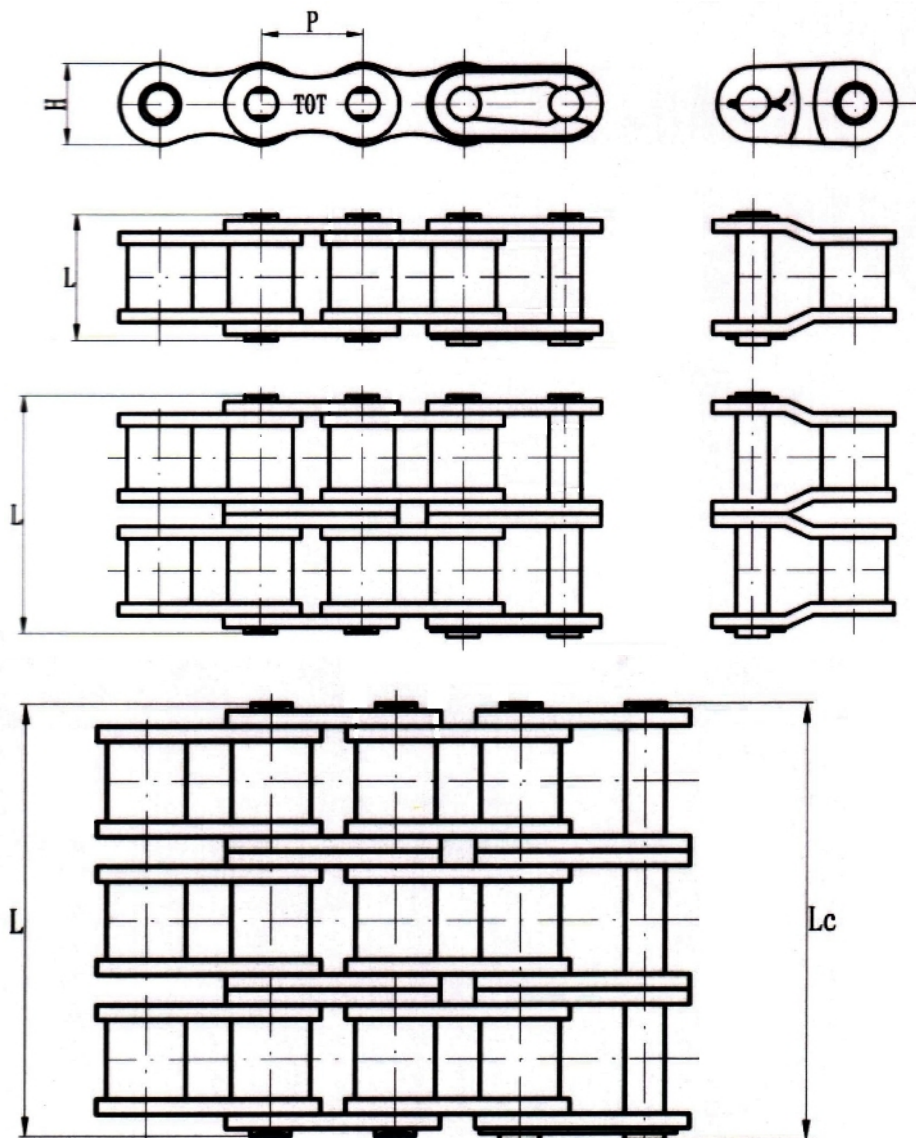
Cầu trục, kích thước, cấu trúc và đặc tính chính xác của xích được quy định trong tiêu chuẩn. Vật liệu má xích thường được làm từ thép cán nguội, thép cacbon chất lượng tốt và thép hợp kim tôi đến độ rắn 40÷50 HRC. Bền bỉ (chết, ống, con lăn) được chế tạo bằng thép ít cacbon sau đó thêm cacbon và tôi đến độ rắn 50÷60 HRC.

a. Xích con lăn (hình 8.4) có cầu trục gồm các má trong 1 xen kẽ với các má ngoài 2, có thể xoay tròn để đi vào nhau. Các má trong 1 lắp chết với ống 3, các má ngoài lắp chết với chết 4, ống và chết có khe hở, có thể xoay tròn vào nhau, tạo thành bền bỉ. Nhóm mặt xích gồm mòn răng đĩa xích, phía ngoài ống có lắp con lăn 5 có thể xoay tròn. Để nối hai mặt của xích lại với nhau (khi mặt xích chết) thường tán chết. Nếu sử dụng mặt xích là ống, phải dùng khóa với chết chết hay dùng mặt chuyển có má cong (hình 8.4b) và cũng được khóa và cài chết chết (hình 8.4a). Khi dùng mặt chuyển, xích bền bỉ do má cong của xích có thêm ống suất uốn. Vì vậy, nên lựa chọn mặt xích là chết.

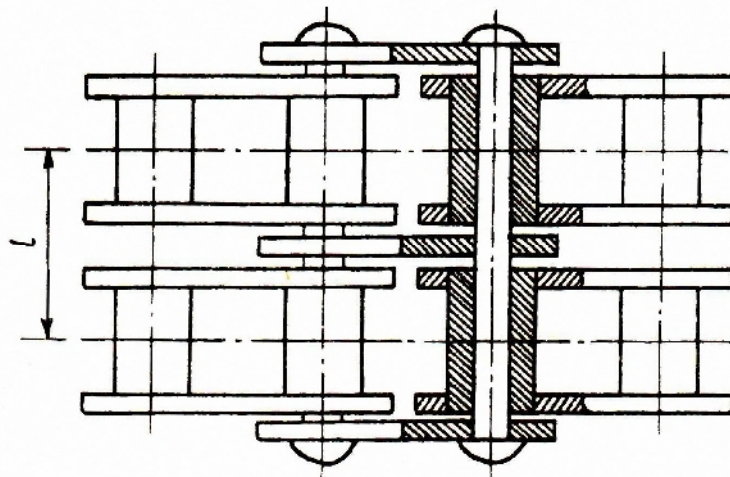


Hình 8.4

Khi tải trọng lớn, vận tốc cao, độ khò rỉ phải chọn bước xích quá lớn, gây nên nhún và đập mạnh có hại, nên ta dùng xích nhiều dây (2 hay 3 dây) (hình 8.5). Cấu tạo của xích nhiều dây tương tự như xích một dây, chỉ khác là chiều dài chốt được tăng lên. Tải trọng phá hỏng và công suất truyền của xích tỉ lệ thuận với số dây.



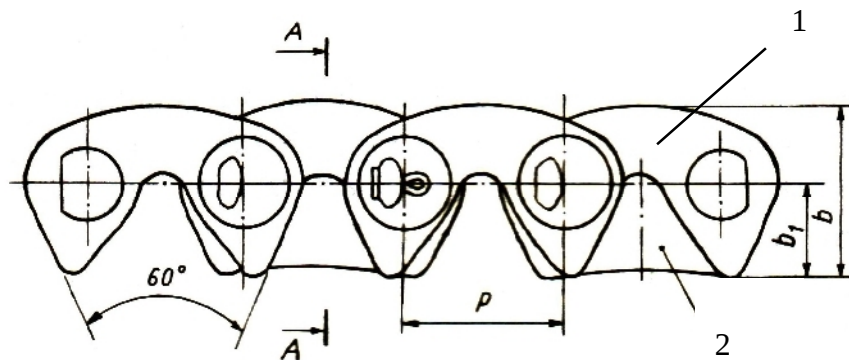
Hình 8.5a



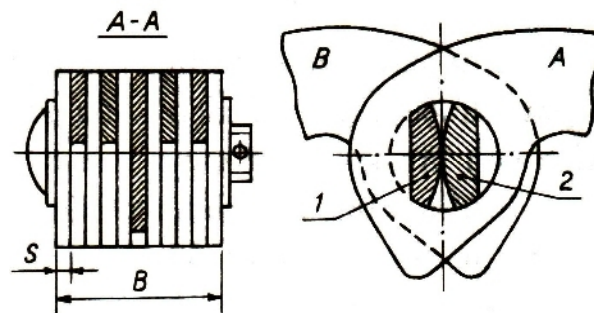
Hình 8.5b

b. Xích răng (hình 8.5b) cấu tạo gồm xích răng con lăn nhưng không có con lăn. Giá thành rẻ hơn, khi xích cũng như hình, nhưng xích và răng đĩa chóng mòn, do đó ít dùng.

c. Xích răng (hình 8.6a) gồm nhiều má xích 1 và 2 liên kết với nhau bằng các chốt hình quạt lăng trụ (hình 8.6b). Các má xích 1 là má xích 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, giúp cho xích không bị lệch chuyển khi đĩa khi làm việc. Xích răng có khả năng tải cao hơn xích con lăn, làm việc êm, ít ồn hơn nhưng cấu tạo phức tạp và khi lắp ráp nên ít dùng.



Hình 8.6a



Hình 8.6b

2. Đĩa xích

Đĩa xích có cấu tạo gồm hai bánh răng, khác phần vành răng. Kích thước và biên dạng răng phải thu vào loại xích, hình 8.8a là đĩa xích con lăn, hình 8.8b là đĩa xích răng. Vật liệu làm đĩa xích thường là thép cacbon hay thép hợp kim, sau khi gia công tôi đạt độ cứng 50÷60 HRC.

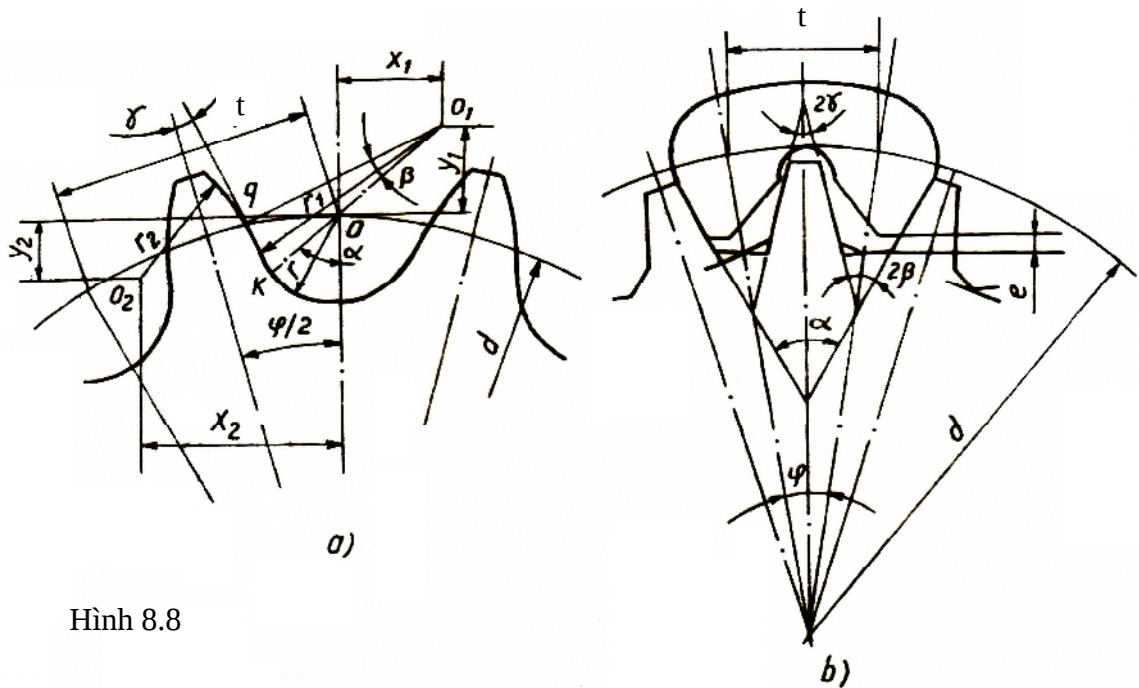
Biên dạng đĩa xích con lăn gồm các cung có bán kính r_1 , r_2 (hình 8.8a) và r_3 (hình 8.8c). Do kích thước của xích được quy định theo tiêu chuẩn nên các số liệu để tính toán đĩa xích (hình 8.8) được tra trong bảng thông số xích.

$$\text{Đường kính đĩa xích } d = \frac{t}{\sin \frac{\varphi}{2}} \quad (\text{mm})$$

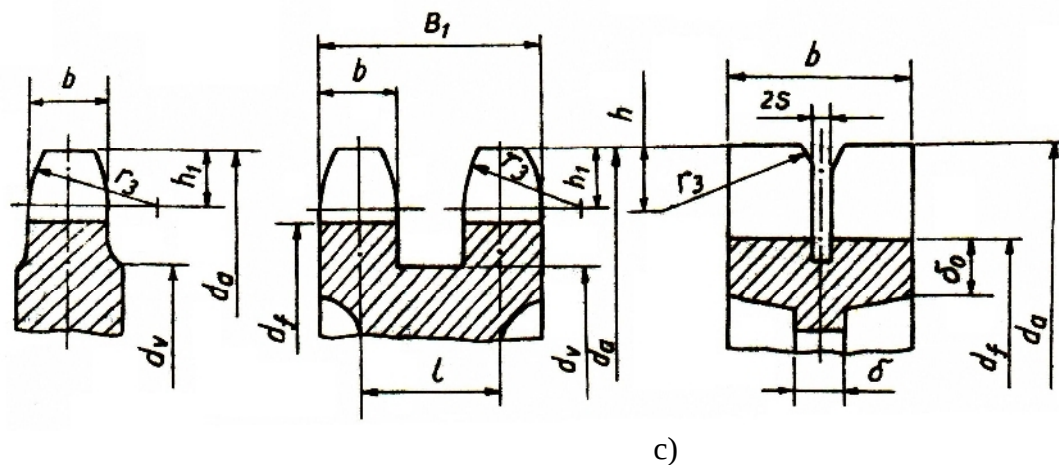
$$\text{Vị trí } \varphi = \frac{2\pi}{Z}$$

t _ Bước xích (mm)

Z _ Số răng đĩa xích



Hình 8.8



II. Các thông số của bộ truyền động xích

1. Công suất

$$N = P.v \text{ (W)}$$

$$P \text{ _ L\text{c} tải t\text{u\text{y\text{e}n (N)}}$$

$$v \text{ _ V\text{e}n t\text{u\text{c trung b\text{i}nh c\text{a} xích (m/s)}}$$

2. Vận tốc và tỉ số truyền

- Vận tốc của xích càng lớn, xích càng nhanh mòn. Thông dụng dùng vận tốc $v = 15 \text{ m/s}$, nếu bôi trơn tốt có thể đạt $(30 \div 35) \text{ m/s}$. Do xích tiếp xúc với đĩa xích không phải theo cung tròn mà là đa giác, nên vận tốc tiếp tuyến và tỉ số truyền thay đổi liên tục, ta chỉ cần xác định vận tốc trung bình, hình 8.9:

$$v_{tb} = \frac{Z.n.t}{60.1000} \text{ (m/s)}$$

$$Z \text{ _ S\text{ố răng đĩa xích}}$$

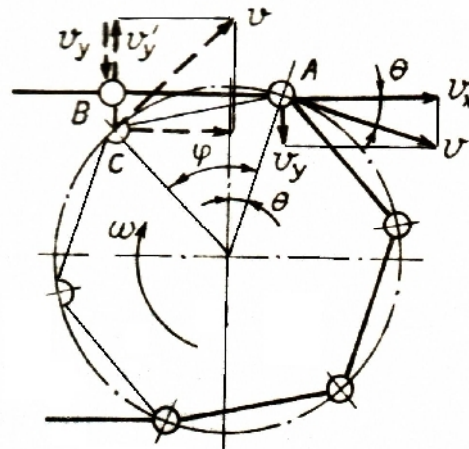
$$n \text{ _ S\text{ố vòng quay của đĩa xích (v/p)}}$$

$$t \text{ _ B\text{ề} c xích (mm)}$$

- Để điều kiện vận tốc vòng trung bình của hai đĩa xích bằng nhau (bằng vận tốc xích):

$$Z_1 n_1 t = Z_2 n_2 t$$

$$\text{Do đó: tỉ số truyền } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$



Hình 8.9

3. Số răng của đĩa xích

Số răng đĩa xích càng ít, độ mòn bề mặt đĩa xích càng tăng vì góc quay tương ứng của bánh xích càng lớn.

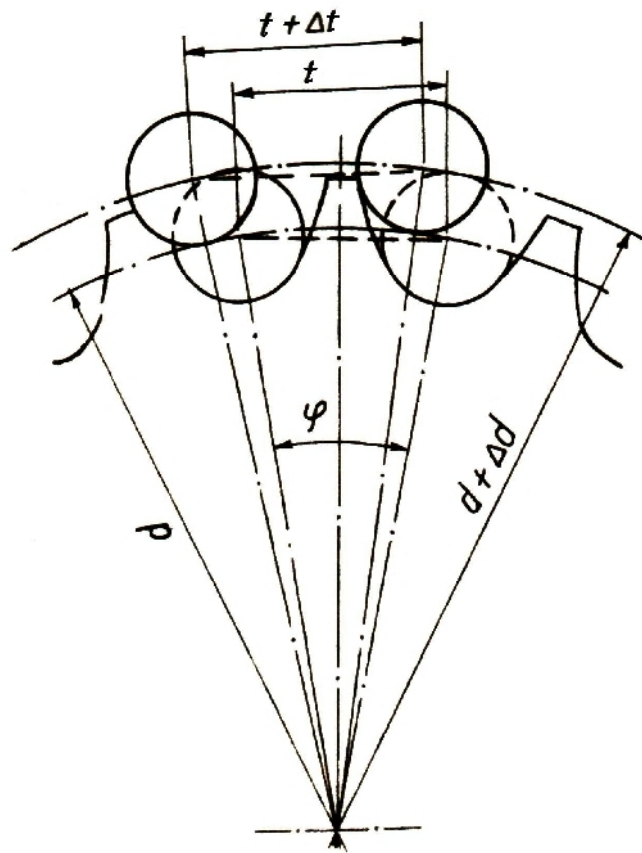
Số răng đĩa xích ít còn gây tiếng ồn.

- Thông số chọn $Z_1 \geq 15$ răng.

- Z_2 thông số chọn ≤ 120 răng để tránh xích nhả ra khỏi đĩa khi xích bị mòn.

4. Bước xích

Bước xích là thông số chủ yếu của bộ truyền xích. Bước xích càng lớn, khả năng truyền lực càng tăng nhưng và độ ồn càng nhiều. Do đó khi truyền động với tốc độ cao thì chọn bước xích nhỏ. Bước xích được tiêu chuẩn hóa, khi tính toán tra theo bảng.



Hình 8.10

5. Khoong cách trc

- Khoong cách tâm của hai đĩa xích có nh hng t i góc ôm của xích và s va đp của b truy n. Khi xác đnh khoong cách tâm phải căn vào điu kiện góc ôm của xích sao cho góc ôm nh nh t không nh h n 120° .

$$\text{Khi } i \leq 3 \text{ thì } A_{\min} = \frac{D_{d1} + D_{d2}}{2} + (30 \div 50) \text{ mm}$$

$$\text{Khi } i \geq 3 \text{ thì } A_{\min} = \frac{D_{d1} + D_{d2}}{2} \cdot \frac{9+i}{10} \text{ (mm)}$$

Trong đó $A = (30 \div 50)t$

t _ B c xích (mm)

Nhng $A_{\max}$ không quá $80t$ để tránh va đp.

Xác đnh chiều dài xích

$$L = t.W$$

W _ S m t xích

$$W = \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \frac{2A}{t} + \left(\frac{Z_1 Z_2}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{t}{A}$$

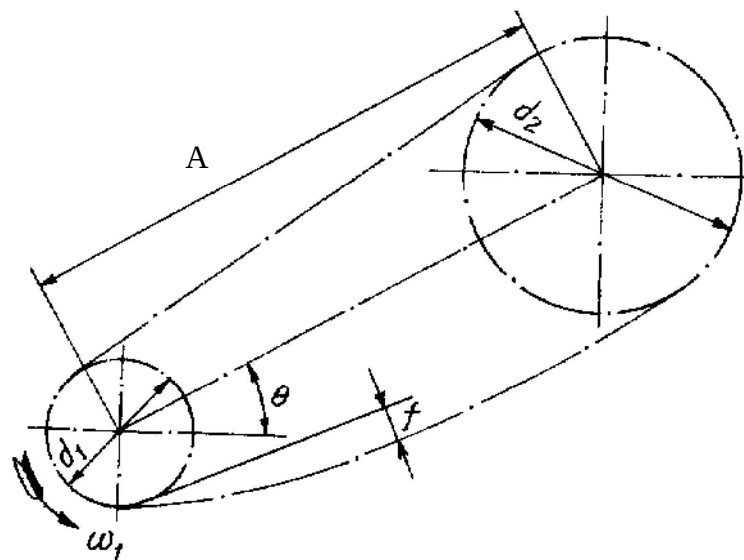
Quy tròn W thành số nguyên.

- Tính chính xác khoong cách tâm bằng công thức:

$$A_t = \frac{t}{4} \left[\left(W - \frac{Z_1 + Z_2}{2} \right) + \sqrt{\left(W - \frac{Z_1 + Z_2}{2} \right)^2 - 8 \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right)^2} \right]$$

Đĩa xích để căng, gi m m t l ng khoong cách tâm:

$$A = (0,002 \div 0,004) A_t$$

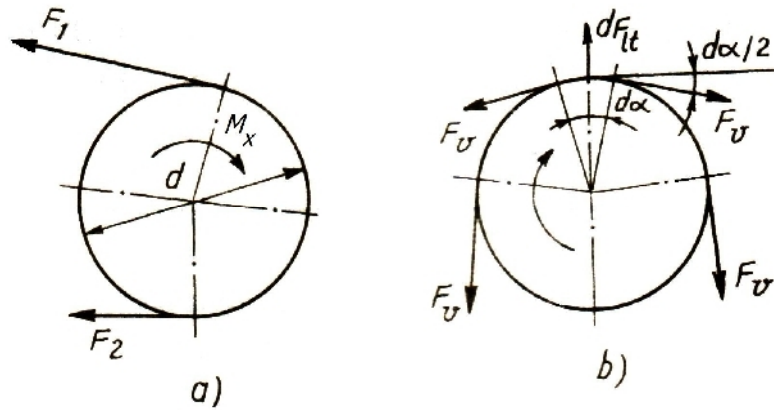


Hình 8.11

6. Lực tác động

1. Lực tác động lên xích

Khi truy n xích, xích chịu m t lực kéo t ng h p g m các lực ti p tuy n, lực ly tâm và lực do tr ng l l ng b n thân xích gây ra.



Hình 8.12

$$F_1 = K.F_t + F_{lt} + F_v \quad (N)$$

F_t _ Lực ti p tuy n (N)

$$F_t = \frac{2T_1}{d_1}$$

F_{lt} _ Lực ly tâm, ph thu c v n t c xích v và kh i l l ng m t mét xích (N)

$$F_{lt} = \frac{qv^2}{g}$$

F_v _ Lực kéo do tr ng l l ng xích gây ra (N)

$$F_v = K_0.A.q$$

A _ Khoảng cách tâm c a hai đĩa xích (mm)

M_x _ Mômen xoắn tác đ ng lên tr c ch đ ng (Nm)

d_1 _ Đ ng kính bánh xích ch đ ng (mm)

q _ Kh i l l ng m t mét xích (kg), tra b ng

v _ V n t c c a xích (m/s)

g _ Gia t c r i t do (m/s²)

K _ H s t i tr ng. T i tr ng n đ nh $K = 1$, khi t i tr ng thay đ i $K = (1,25 \div 1,5)$

K_0 _ H s nh h ng b i v trí b truy n. N u đ ng n i tâm hai đĩa xích làm v i m t ph ng n m ngang m t góc $\leq 60^\circ$ thì $K_0 = 1,25$

2. Lực tác động lên tr c

Lực tác động lên tr c mang đĩa xích g m các lực ti p tuy n, lực ly tâm và lực do tr ng l l ng b n thân xích gây ra. Lực này đ c tính g n đúng theo công th c:

$$F_r = K_x.F_t \quad (N)$$

K_x _ H s k đ n tr ng l l ng xích. Khi b truy n n m nghiêng m t góc $\leq 60^\circ$ thì $K_x = 1,15$, $> 60^\circ$ thì $K_x = 1,05$

III. Các dạng hỏng – Bôi trơn và hiệu suất

1. Các dạng hỏng và biện pháp khắc phục

1. Mòn bề mặt

Mòn bề mặt do bề mặt tiếp xúc của bề mặt chịu áp suất lớn, kết hợp với sự xoay tròn ngửi đi của bề mặt khi vào và ra khớp với răng đĩa xích.

Bề mặt mòn làm cho bước xích tăng lên, xích ăn khớp không chính xác với răng đĩa. Nếu mòn nhiều quá xích dễ bị nhấc ra khỏi đĩa xích và có thể bị đứt xích.

2. Rung hay lắc con lăn

Do bôi trơn quá nhiều khi máy chạy hay do tải trọng và đập lớn gây nên.

3. Mòn răng đĩa

Do tiếp xúc với bề mặt trong quá trình làm việc làm biến dạng răng và ăn khớp không chính xác.

2. Bôi trơn xích – Hiệu suất

Bôi trơn là biện pháp làm tăng khả năng làm việc, kéo dài tuổi thọ của bộ truyền 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, cỡ sau (8÷10) giờ bôi trơn một lần hay dùng phương pháp bôi trơn như giờ. Ngoài ra có thể bôi trơn bằng cách nhúng má xích vào ngâm xích cho ngấm vào bề mặt.

- 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 thì nên bôi cao má xích. Nếu vận tốc $v > 8$ m/s thì tốt nhất là dùng bơm phun dầu liên tục vào má xích.

IV. Tính toán truyền động xích

1. Tính xích theo áp suất cho phép

Căn cứ vào áp suất trên bề mặt tiếp xúc của bề mặt. Tính bước xích cho bộ truyền động xích con lăn theo công thức:

$$t = 280 \sqrt[3]{\frac{N.K}{Z.n.[p].m}} \quad (\text{mm})$$

N _ công suất truyền (KW)

K _ Hệ số xét đến điều kiện sử dụng, $K = K_1.K_2.K_3$

K_1 _ Hệ số tải trọng

K_2 _ hệ số phụ thuộc phương pháp bôi trơn,

- Bôi trơn như giờ, $K_2 = 1$

- Bôi trơn liên tục, $K_2 = 0,8$

- Bôi trơn định kỳ, $K_2 = 1,5$

K_3 _ Hệ số phụ thuộc vào chế độ làm việc

Một ca, $K_3 = 1$; hai ca, $K_3 = 1,25$; ba ca, $K_3 = 1,5$

[p] _ Áp suất cho phép

$$[p] = \frac{6,5\sqrt{Z_1}}{1 + 0,001.n_1} \quad (\text{N/mm}^2)$$

Z_1, n_1 – Số răng và số vòng quay của đĩa xích chủ động
 m – Số dây xích

Sau khi tính t, tra bảng chọn bước xích tiêu chuẩn.

2. Kiểm nghiệm số lần va đập của mắt xích trong một giây

Để đảm bảo độ bền lâu, cần kiểm tra số lần va đập cho phép của xích trong thời gian một giây:

$$u = \frac{Z_1 n_1}{15W} \leq [u] \quad (1/s)$$

W – Số mắt xích

$[u]$ – Số lần va đập cho phép của xích con lăn trong thời gian một giây, tra bảng.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Nêu cấu tạo bộ truyền động xích, nguyên lý truyền động xích và các loại xích truyền động.
2. Phân tích số động và ưu nhược điểm của truyền động xích.
3. Trình bày các thông số cần chọn của bộ truyền động xích.
4. Trình bày các động học và bôi trơn truyền động xích.
5. Trình bày cách tính toán bộ truyền động xích theo áp suất cho phép và kiểm nghiệm va đập xích./