

TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐAI DẸT

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

1. Chọn vật liệu đai tùy theo điều kiện làm việc.
2. Định đường kính bánh đai nhỏ theo công thức:

$$d_1 = (1100 \div 1300) \sqrt[3]{\frac{P_1}{n_1}}, \quad mm$$

trong đó: P_1 - công suất tính bằng kW; n_1 - số vòng quay tính bằng vg/ph.

Hoặc có thể tìm d_1 theo mômen xoắn T (đơn vị Nmm):

$$d_1 = (5,2 \div 6,4) \sqrt[3]{T_1}, \quad mm$$

Chọn d_1 theo tiêu chuẩn: 40, 45, 50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 225, 250, 280, 320, 360, 400, 450, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000.

3. Tính vận tốc đai và kiểm tra có phù hợp không. Nếu không thì thay đổi đường kính bánh đai nhỏ:

$$v_1 = \frac{\pi d_1 n_1}{60000}, \quad m/s$$

4. Chọn hệ số trượt tương đối ξ . Sau đó tính d_2 theo công thức $d_2 = d_1(1 - \xi)u$ và chọn theo tiêu chuẩn như d_1 . Tính chính xác tỷ số truyền u theo công thức: $u = \frac{d_2}{d_1(1 - \xi)}$

Chênh lệch tỷ số truyền so với giá trị ban đầu không vượt quá 3%.

5. Chọn khoảng cách trục a theo điều kiện:

$$15m \geq a \geq 1,5(d_1 + d_2) \text{ trường hợp bộ truyền đai hở}$$

$$15m \geq a \geq (d_1 + d_2) \text{ trường hợp bộ truyền có bánh căng đai}$$

6. Chiều dài L_{\min} của đai được chọn theo điều kiện giới hạn số vòng chạy của đai trong một giây:

$$L_{\min} = v/(3 \div 5) \text{ (trường hợp bộ truyền đai hở)}$$

$$L_{\min} = v/(5 \div 10) \text{ (trường hợp bộ truyền có bánh căng đai)}$$

7. Sau khi chọn a , ta tính chiều dài L dây đai theo công thức:

$$L = 2a + \frac{\pi(d_1 + d_2)}{2} + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a}, \quad \text{mm}$$

Để nối đai ta tăng chiều dài đai L lên một khoảng $100 \div 400$ mm để nối đai. Sau đó kiểm tra lại điều kiện L_{\min} .

8. Kiểm tra lại số vòng chạy i của đai trong 1 giây, nếu không thỏa ta tăng khoảng cách trục a và tính lại L và i :

$$i = \frac{v_1}{L} < [i], \quad s^{-1}$$

trong đó: đối với đai dẹt thường $[i] = 5 s^{-1}$; đối với đai dẹt quay nhanh và đai thang $[i] = 10 s^{-1}$; trong các trường hợp đặc biệt $[i] = 10 \div 20 s^{-1}$.

9. Tính góc ôm đai α_1 của bánh đai nhỏ theo công thức:

$$\alpha_1 = 180 - 57 \cdot \frac{d_2 - d_1}{a} = 180 - 57 \cdot \frac{d_1(u-1)}{a} \quad (\text{độ})$$

$$\alpha_1 = \pi - \frac{d_2 - d_1}{a} = \pi - \frac{d_1(u-1)}{a} \quad (\text{rad})$$

Khi cần thiết tăng góc ôm đai thì ta tăng khoảng cách trục a hoặc sử dụng bánh căng đai.

10. Chọn trước chiều dày tiêu chuẩn δ của đai theo điều kiện:

$$\frac{d_1}{\delta} \geq 25 \text{ đối với đai da; } \frac{d_1}{\delta} \geq 30 \text{ đối với đai vải cao su.}$$

11. Tính các hệ số C_i

C_α – hệ số xét đến ảnh hưởng của góc ôm đai, tính theo công thức

$$C_\alpha = 1 - 0,003(180^\circ - \alpha_1) \text{ với } \alpha_1 \text{ tính bằng độ.}$$

C_v – hệ số xét đến ảnh hưởng của vận tốc, tính theo công thức

$$C_v = 1 - c_v(0,01v^2 - 1)$$

- Khi vận tốc trung bình ($20m/s \geq v \geq 10m/s$) đối với tất cả loại đai dẹt: $c_v = 0,04$.

- Khi vận tốc cao ($v > 20m/s$) đối với đai vải cao su: $c_v = 0,03$; đai sợi bông: 0,02; đai vật liệu tổng hợp: 0,01.

C_0 – hệ số xét đến ảnh hưởng của vị trí bộ truyền và phương pháp căng đai, phụ thuộc vào góc nghiêng giữa đường nối hai tâm bánh đai và phương nằm ngang:

Góc nghiêng	$0 \div 60^0$	$60 \div 80^0$	$80 \div 90^0$
C_0	1	0,9	0,8

C_r – hệ số chế độ làm việc, tính đến ảnh hưởng của sự thay đổi theo chu kỳ của tải trọng đến tuổi thọ đai (khi làm việc hai ca: giảm 0,1; ba ca giảm 0,2)

Tải trọng	Tĩnh	Dao động nhẹ	Dao động mạnh	Va đập
C_r	$1 \div 0,85$	$0,9 \div 0,8$	$0,8 \div 0,7$	$0,7 \div 0,6$

Giá trị $[\sigma_t]_0$ tra theo bảng 4.7 [1].

Ứng suất có ích cho phép $[\sigma]$ đối với bộ truyền đai dẹt

$$[\sigma] = [\sigma_t]_0 C_\alpha C_v C_0 C_r, \quad MPa$$

Tính chiều rộng b của đai theo công thức:

$$b \geq \frac{1000P_1}{\delta v [\sigma_t]}, \quad mm$$

Chọn b theo giá trị tiêu chuẩn: 20, 25, 30, 40, 50, 60, (65), 70, 75, 80, 100, (115), (120), 125, 150, (175), 200, 225, 250, (275), 300, 400, 450, (550), 600 và đến 2000 cách khoảng 100..

12. Chọn chiều rộng B của bánh đai theo bảng 4.5 theo chiều rộng b tiêu chuẩn.

13. Giữa hệ số ma sát f , lực căng đai ban đầu F_0 và ứng suất kéo cho phép $[\sigma_0]$ có sự quan hệ:

$$b\delta[\sigma_0] \leq F_0 \leq \frac{F_t}{2} \frac{e^{f\alpha} + 1}{e^{f\alpha} - 1}$$

14. Lực trên các nhánh đai:

$$F_1 = F_t \frac{e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1}$$

$$F_2 = F_t \frac{1}{e^{f\alpha} - 1}$$

Lực tác dụng lên trục:

$$F_r \approx 2F_0 \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right)$$

15. Xác định ứng suất lớn nhất trong dây đai

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= \sigma_1 + \sigma_v + \sigma_{ul} = \sigma_o + 0,5\sigma_t + \sigma_v + \sigma_{ul} \\ &= \frac{F_0}{b\delta} + \frac{F_t}{2b\delta} + \rho v^2 \cdot 10^{-6} + \frac{\delta}{d_1} E \end{aligned}$$

Kiểm nghiệm đai theo ứng suất kéo cho phép:

$$\sigma_{\max} \leq [\sigma]_k$$

với $[\sigma]_k = 8 \text{ MPa}$ đối với đai dẹt

$[\sigma]_k = 10 \text{ MPa}$ đối với đai thang

16. Tính toán tuổi thọ đai:

$$L_h = \frac{\left(\frac{\sigma_r}{\sigma_{\max}}\right)^m 10^7}{2.3600 i}, \text{ giờ}$$