

Auslegung eines Flachriemens für den Antrieb einer Tischfräse durch einen Elektromotor

Vorgegebene Daten:

$$\begin{aligned}P_1 &= 37 \text{ kW} \\n_1 &= 15000 \text{ min}^{-1} \\i &= 5 \\&\text{Flachriemen}\end{aligned}$$

Ermittlung des kleinen Scheibendurchmessers:

$$\frac{P_1}{n_1} = \frac{37}{15000} = 0,0024 \approx 0,003 \rightarrow d_{\min} = 112 \text{ mm} \quad (\text{TB 16-7})$$

$$\rightarrow \underline{d_1 = 112 \text{ mm}}$$

Festlegung der Übersetzung i:

$$i = 5 + 2\% \text{ Schlupf} = 5,1 \approx 5 \rightarrow \text{Schlupf wird vernachlässigt!}$$

Ermittlung des großen Scheibendurchmessers:

$$\underline{d_2} = d_1 \cdot i = 112 \cdot 5 = \underline{560 \text{ mm}} \quad \text{nach R20 DIN 323} \quad (\text{TB 1-16})$$

Ermittlung des Betriebsfaktors K_A :

$$\text{mittlerer Anlauf, stoßfrei, täglich 8h} \quad \rightarrow \underline{K_A = 1,2} \quad (\text{TB 3-5})$$

Bestimmung des Motors:

$$P_2 = P_1 \cdot K_A = 37 \cdot 1,2 = 44,4 \text{ kW} \approx 45 \text{ kW}$$

$$\rightarrow \text{Motor 225M} \quad (P = 45 \text{ kW} / n = 3000 \text{ min}^{-1}) \quad (\text{TB 16-21})$$

Festlegung des Achsabstandes:

$$e \approx 0,7 - 2(d_1 + d_2) \quad e_{\min} = 0,7(112 + 560) = 470,4 \text{ mm}$$

$$e_{\max} = 2(112 + 560) = 1344 \text{ mm} \quad \underline{e = 650 \text{ mm}}$$

Berechnung von L^I und Ermittlung der Riemenlänge L :

$$L' = 2 \cdot e + \frac{\pi}{2} \cdot (d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4 \cdot e}$$

$$\underline{L'} = 2 \cdot 650 + \frac{\pi}{2} (112 + 560) + \frac{(560 - 112)^2}{4 \cdot 650} = \underline{2432,8mm}$$

$$\rightarrow \underline{L = 2500mm} \quad R20 \text{ DIN 323} \quad (\text{TB 1-16})$$

Berechnung des genauen Achsabstandes:

$$e = 0,25 \cdot (\sqrt{L^2 - \pi \cdot L \cdot (d_1 + d_2)} + 0,467 \cdot (d_1^2 + 19,12 \cdot d_1 \cdot d_2 + d_2^2) + 1 - 1,57 \cdot (d_1 + d_2))$$

$$e = 0,25 \cdot (\sqrt{2500^2 - \pi \cdot 2500 \cdot (112 + 560)} + 0,467 \cdot (112^2 + 19,12 \cdot 112 \cdot 560 + 560^2) + 1 - 1,57 \cdot (112 + 560))$$

$$\rightarrow \underline{e = 685,6mm}$$

Berechnung des Umschlingungswinkels β_1 der kleinen Scheibe:

$$\beta_1 = 2 \cdot \arccos\left(\frac{d_2 - d_1}{2 \cdot e}\right) \quad \underline{\beta_1} = 2 \cdot \arccos\left(\frac{560 - 112}{2 \cdot 685,6}\right) = \underline{141,9^\circ}$$

Ermittlung von F_t^I :

$$F_t^I = 11 \frac{N}{mm} \quad \text{Typ 10} \quad (\text{TB 16-8})$$

Berechnung der Riemengeschwindigkeit v :

$$\underline{v} = d_1 \cdot \pi \cdot n_1 = \frac{112}{1000} \cdot \pi \cdot \frac{15000}{60} = \underline{88 \frac{m}{s}} \quad \leq 120 \frac{m}{s} \rightarrow Ok$$

Berechnung der Umfangskraft F_t :

$$\underline{F_t} = \frac{k_A \cdot P_1}{v} = \frac{1,2 \cdot 37 \cdot 1000}{88} = \underline{505N}$$

Berechnung b_{\min} und Ermittlung der Riemen-/Scheibenbreite:

$$\frac{b_{\min}}{F_t} = \frac{F_t'}{11} = \frac{505}{11} = \underline{45,9mm}$$

$$d_1 = 112mm \rightarrow \underline{B_{\min} = 63mm} \quad \rightarrow \underline{b = 50mm} \quad (\text{TB 16-9a})$$

Berechnung der Biegefrequenz:

$$\underline{f_B} = \frac{v \cdot z}{L} = \frac{88 \cdot 2 \cdot 1000}{2500} = \underline{70,4 \frac{1}{s}} \leq 100 \frac{1}{s} \rightarrow Ok \quad (\text{TB 16-1})$$

Festlegung des Riemens:

Extremultus 81 Fa.Siegling

Berechnung des Verstellweges:

$$-1,5\% \text{ von } L = -37,5mm$$

$$\rightarrow e_{\underline{-37,5mm}}^{+75mm}$$

$$+3\% \text{ von } L = +75mm$$