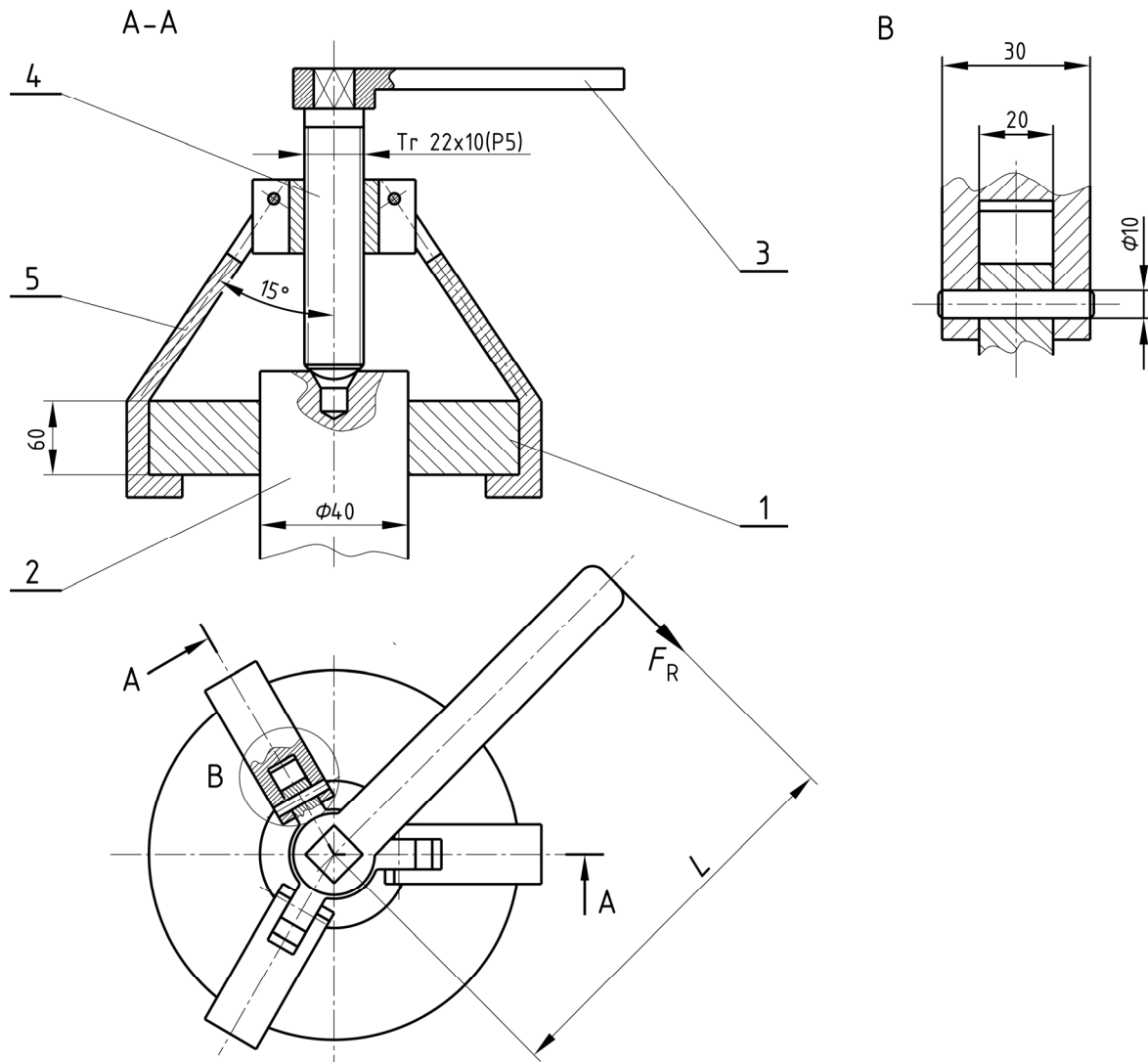


ISPIT IZ ELEMENATA KONSTRUKCIJA I

numerički zadatak

Izvlakač prikazan na slici, skida pomoću krakova (5) strojni dio (1) spojen s vratilom (2) pomoću steznog spoja. Faktor trenja u steznom spoju (između strojnog dijela i vratila) je 0,15, specifični dodirni pritisak je 25 N/mm^2 i potrebna sigurnost $S_s = 1$.



Potrebno je izračunati:

1. Duljinu kraka poluge ključa (3) potrebnu za izvlačenje strojnog dijela uz pretpostavljenu ručnu silu $F_R = 150 \text{ N}$ i faktor trenja u navojima trapeznog vretena (4) $\mu_{VR} = 0,11$, zanemarujući trenje vretena (4) o podlogu (2).
2. Faktor sigurnosti u vretenu (4) ako je isto izrađeno iz materijala s karakteristikama čvrstoće izražene kao 8.8 i sigurnosti u odnosu na granicu elastičnosti $S_M = 1,5$.
3. Provjeriti dimenzije svornjaka prikazanog na detalju B ako je isti izrađen iz čelika sa $\sigma_{F \text{ dop}} = 160 \text{ N/mm}^2$ i $\tau_{\text{dop}} = 130 \text{ N/mm}^2$, a dopušteni pritisak u njegovom spoju s krakom i matičnim dijelom vretena tj. izvlakača iznosi $p_{\text{dop}} = 240 \text{ N/mm}^2$.

Vrijeme za izradu zadatka je 1 sat i 30 min.

1)

Sila trenja u steznom spoju:

$$F_{TS} = \mu_s \cdot p_s \cdot A_p$$

$$F_{TS} = \mu_s \cdot p_s \cdot D_p \cdot \pi \cdot h_n$$

$$F_{TS} = 28274.3 \text{ N}$$

Aksijalna sila na vretenu:

$$F_V = F_{TS} = 28274.3 \text{ N}$$

Obodna sila na vretenu:

$$F_T = F_V \cdot \tan(\alpha + \rho')$$

$$\tan \alpha = \frac{P_H}{d_2 \cdot \pi} = \frac{10}{19.5 \cdot \pi} = 0.1632 \Rightarrow \alpha = 9.27^\circ$$

$$\tan \rho' = \frac{\mu_{VR}}{\cos \beta} = \frac{0.11}{\cos 15} = 0.1139 \Rightarrow \rho' = 6.5^\circ$$

$$F_T = 28274.3 \cdot \tan(9.27 + 6.5) = 7984.8 \text{ N}$$

Duljina kraka poluge ključa:

$$F_R \cdot L = F_T \cdot \frac{d_2}{2}$$

$$L = \frac{F_T \cdot d_2}{2 \cdot F_R} = \frac{7984.8 \cdot 0.0195}{2 \cdot 150} = 0.519 \text{ m}$$

2)

Karakteristike materijala:

$$R_m = 800 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\frac{R_e}{R_m} \cdot 10 = 8 \Rightarrow R_e = 640 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{\text{dop}} = \frac{R_e}{S_M} = \frac{640}{1.5} = 426.67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Reducirano naprezanje:

$$\sigma_{\text{red}} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

$$\sigma = \frac{F_V}{A}$$

$$A = \frac{d_3 \cdot \pi}{4} = \frac{16.5^2 \cdot \pi}{4} = 213.82 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = \frac{28274.3}{213.82} = 132.23 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau = \frac{T}{W_p}$$

$$T = F_T \cdot \frac{d_2}{2} = 7984.8 \cdot \frac{0.0195}{2} = 77.85 \text{ N}$$

$$W_p = \frac{\pi \cdot d_3^3}{16} = \frac{\pi \cdot 16.5^3}{16} = 882.026 \text{ mm}^3$$

$$\tau = \frac{77850}{882.026} = 88.26 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{\text{red}} = \sqrt{132.23^2 + 3 \cdot 88.26^2} = 202.12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Sigurnost vretena:

$$S_V = \frac{\sigma_{\text{dop}}}{\sigma_{\text{red}}} = \frac{426.67}{202.12} = 2.11$$

3)

Sila u kraku izvlačača:

$$\sum F_y = 0$$

$$\frac{F_V}{3} = F \cdot \cos 15$$

$$F = \frac{F_V}{3 \cdot \cos 15} = \frac{28274.3}{3 \cdot \cos 15} = 9757.23 \text{ N}$$

$$a = 5 \text{ mm}; \quad b = 10 \text{ mm}; \quad d = 20 \text{ mm}$$

Pritisci na svornjaku:

$$p_{\text{dop}} = 240 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$p_v = \frac{F}{2 \cdot a \cdot d} = \frac{9757.23}{2 \cdot 5 \cdot 10} = 97.5723 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < p_{\text{dop}}$$

$$p_u = \frac{F}{b \cdot d} = \frac{9757.23}{20 \cdot 10} = 48.79 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < p_{\text{dop}}$$

Savijanje:

$$\sigma_{\text{fdop}} = 160 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_f = \frac{0.5 \cdot F \cdot 0.5 \cdot a}{0.1 \cdot d^3} = \frac{0.5 \cdot 9757.23 \cdot 0.5 \cdot 5}{0.1 \cdot 10^3} = 121.96 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \sigma_{\text{fdop}}$$

Smik:

$$\tau_{\text{dop}} = 130 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau = \frac{F}{2 \cdot A} = \frac{2 \cdot F}{d^2 \cdot \pi} = \frac{9757.23}{10^2 \cdot \pi} = 31.06 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \tau_{\text{dop}}$$

Zaključak:

Svornjak zadovoljava sve kriterije.