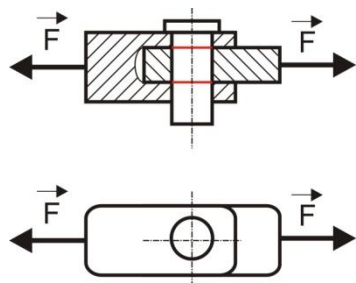


Napomena: $1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}^2}$; $10 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 1 \text{ MPa}$;

Zadatak 3.1.

Izračunati prečnik čivije zgloba preko koga se prenosi sila od 50 kN, ako je $\tau_d = 60 \text{ MPa}$.

Rešenje:



Sa slike se vidi da postoje dve smičuće kružne površine pa je:

$$\tau = \frac{F}{2A} = \frac{F}{2 \cdot \frac{d^2 \pi}{4}} \leq \tau_d = 60 \text{ MPa} = 60 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

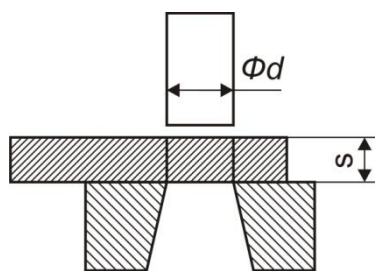
$$d = \sqrt{\frac{2 \cdot F}{\tau_d \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 50 \cdot 10^3}{\pi \cdot 60 \cdot 10^6}} = \sqrt{\frac{1}{6 \cdot \pi} \cdot 10^{-2}} = \sqrt{0.05305 \cdot 10^{-2}} =$$

$$0.23032 \cdot 10^{-1}$$

$$d = 0.023032 \text{ m} = 23.032 \text{ mm}$$

Zadatak 3.2.

Na limu debljine $s = 14 \text{ mm}$ od materijala koji ima smicajnu čvrstoću $\tau_M = 380 \text{ MPa}$ potrebno je prosecati kružne otvore prečnika $d = 20 \text{ mm}$. Izračunati silu prosecanja.



Rešenje:

Površina procecanja po kojoj se smiče materijal jednaka je proizvodu obima presekača i debljine lima.

$$A = d \cdot \pi \cdot s = 2 \cdot 10^{-2} \cdot \pi \cdot 1.4 \cdot 10^{-2} = 8.796 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Sila prosecanja dobija se kao proizvod maksimalnog smičućeg napona i površine prosecanja.

$$\tau_M = \frac{F}{A} \rightarrow F = \tau_M \cdot A = 380 \cdot 10^6 \cdot 8.796 \cdot 10^{-4} = 334248 \text{ N}$$

Zadatak 3.3.

Na limu debljine $h = 14 \text{ mm}$ od materijala koji ima smicajnu čvrstoću $\sigma_M = 380 \text{ MPa}$ potrebno je prosecati kružne otvore prečnika $d = 20 \text{ mm}$. Izračunati silu prosecanja, ako je $\tau_M = 0.8 \sigma_M$.

Rešenje:

Površina procecanja po kojoj se smiče materijal jednaka je proizvodu obima presekača i debljine lima.

$$A = d \cdot \pi \cdot s = 2 \cdot 10^{-2} \cdot \pi \cdot 1.4 \cdot 10^{-2} = 8.796 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Sila prosecanja dobija se kao proizvod maksimalnog smičućeg napona i površine prosecanja. Maksimalni smičući napon prema datim podacima je $\tau_M = 0.8 \sigma_M$.

$$\tau_M = 0.8 \sigma_M = 0.8 \cdot 380 \cdot 10^6 = 304 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

$$\tau_M = \frac{F}{A} \rightarrow F = \tau_M \cdot A = 304 \cdot 10^6 \cdot 8.796 \cdot 10^{-4} = 267398 \text{ N}$$

Zadatak 3.4.

Kolik silu može da prenese prosekač iz prethodnog zadatka ako je njegov materijal specijalni alatni čelik koji ima $\sigma_M = 1400 \text{ MPa}$. U kom odnosu stoje debljina lima i prečnik prosekača. Odrediti maksimalnu debljinu lima koju ovaj prosekač može da proseca.

Rešenje:

Prečnik presekača je $d=20$ mm pa je maksimalna sila koju probojac može da podnese prema materijalu od koga je

$$F_{max} = A \cdot \sigma_M^P = \frac{d^2 \pi}{4} \cdot \sigma_M^P = \frac{0.02^2 \pi}{4} \cdot 1400 \cdot 10^6 = 439822.9 \text{ N}$$

Prema definisanim dimenzijama presekača i za dati lim od $s=14$ mm sila prosecanja prethodno sračunata $F = 267398 \text{ N}$ napon u presekaču je

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{4F}{d^2 \pi} = \frac{4 \cdot 267398}{0.02^2 \pi} = 851154269 \text{ Pa} = 851 \text{ MPa}$$

Odnos debljine lima i prečnika presekača se dobija ako se izjednače maksimalna sila prosecanja i maksimalna sila koju presekač može da podnese.

$$F_{max}^L = \tau_M \cdot A = \tau_M \cdot s \cdot d \cdot \pi = 0.8 \cdot \sigma_M^L \cdot s \cdot d \cdot \pi$$

$$F_{max}^P = A \cdot \sigma_M^P = \frac{d^2 \pi}{4} \cdot \sigma_M^P$$

odnos

$$F_{max}^L = F_{max}^P$$

$$0.8 \cdot \sigma_M^L \cdot s \cdot d \cdot \pi = \frac{d^2 \pi}{4} \cdot \sigma_M^P$$

Odavde se dobija

$$\frac{d}{s} = \frac{4 \cdot 0.8 \cdot \sigma_M^L}{\sigma_M^P} = \frac{3.2 \cdot 380 \cdot 10^6}{1400 \cdot 10^6} = 0.8685$$

Maksimalna debljina lima koju može da preseče presekač prečnika $d=20$ mm. Je maksimalna sila presekača primenjena na površinu prosecanja

$$F_{max}^P = 439823 \text{ N} = \tau_M \cdot A = \tau_M \cdot s_{max} \cdot d \cdot \pi = 0.8 \cdot \sigma_M^L \cdot s_{max} \cdot d \cdot \pi$$

$$s_{max} = \frac{\frac{d^2 \pi}{4} \cdot \sigma_M^P}{\tau_M \cdot d \cdot \pi} = \frac{d \cdot \sigma_M^P}{4 \cdot 0.8 \cdot \sigma_M^L} = \frac{0.02 \cdot 1400 \cdot 10^6}{3.2 \cdot 380 \cdot 10^6} = 0.023 \text{ m}$$