

ISŠ-COP Olomoucká 61

# Konstrukční cvičení . 10

**Závěsná kladka**

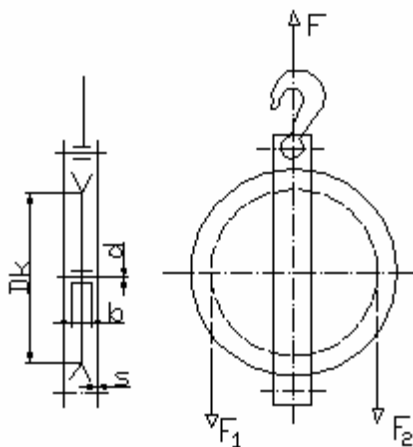
## 1. Zadání

Navrhni te závěsnou kladku pro ocelové lano. Kladka je volně otočná na pevném těle, který je uchycen v jednoduchém rámu.

Číslo zadání: 10

Zadané hodnoty: Průměr lana:  $d_l = 10 \text{ mm}$   
Průměr kladky  $D_K = 250 \text{ mm}$   
Tah v lanu:  $F_1 = 4000 \text{ N}$   
Tloušťka rámu:  $s = 6 \text{ mm}$

Návrh:



## 2. Postup řešení

### 2.1 Návrh tělesa kladky

- nejdříve se určí celková síla na tělo:  $F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 4000 = 8000$

$$F = d \cdot b \cdot p_D = \lambda \cdot d^2 \cdot p_D \quad \lambda = \frac{b}{d} = 1,5$$

$$\Rightarrow d = \sqrt{\frac{F}{\lambda \cdot p_D}} = \sqrt{\frac{8000}{1,5 \cdot 8}} = 25,82 \text{ mm} \quad \mathbf{d = 30 \text{ mm}} \quad p_D = 8 \text{ MPa}$$

$$\mathbf{b = 1,5 \cdot d = 45 \text{ mm}}$$

### 2.2 Kontrola tělesa na ohyb

$$M_{O_{\max}} = \frac{F \cdot l}{8} = \frac{F \cdot (b + 2s)}{8} = 57000 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_o = \frac{M_{O_{\max}}}{W_o} = \frac{M_{O_{\max}}}{0,1 \cdot d^3} = 21 \text{ MPa} \quad \sigma_o \leq \sigma_{Do} \quad 21 < 50 \text{ VYHOVUJE}$$

### 3. Návrh konstrukčních variant:

Dispozici jsou 3 varianty celkového provedení závěsné kladky. Dále volíme zda je kladka odlitek, výkovek, svarek nebo výlisek.

Zvolil jsem variantu C: Hák je zavěšen otočně ve výkyvném osazeném epu pojištěným dvěma kroužky SN 02 2929. Bočnice jsou z plechu, pod kladkou není třeba použít rozpornou trubku. Dále jsem vybral kovanou kladku (výkovek).

### 4. Kontrolní výpočet:

#### 4.1 Kontrola napětí v tahu bočnicí

$b_1$  – šířka pásnice = 60 mm

$$\sigma = \frac{F}{2 \cdot s \cdot (b_1 - d)} = \frac{F_1}{s \cdot (b_1 - d)} = \frac{4000}{6 \cdot (60 - 30)} = 22 \text{ MPa} \quad \sigma_o \leq \sigma_{DO} \quad 22 < 50 \text{ VYHOVUJE}$$

#### 4.2 Kontrola závěsného epu:

- průměr závěsného epu  $d_1$ :

$$M_{O1} = \frac{F \cdot (b + s)}{4} = W_{O1} \cdot \sigma_{DO} \quad \Rightarrow \quad W_O = \frac{F \cdot (b + s)}{4 \cdot \sigma_{DO}} = 0,1 d_1^3$$
$$\Rightarrow d_1 = \sqrt[3]{\frac{F \cdot (b + s) \cdot 10}{4 \cdot \sigma_{DO}}} = \sqrt[3]{\frac{8000 \cdot (45 + 6) \cdot 10}{4 \cdot 50}} = 27,32 \text{ mm} \quad d_1 = 30 \text{ mm}$$

- v osazených koncích epu je ohybové napětí  $M_O$  zanedbatelné, a proto se kontroluje na smyk:

$$\tau_s = \frac{F}{2 \cdot \frac{\pi \cdot d_2^2}{4}} = \frac{2 \cdot F}{\pi \cdot d_2^2} = \frac{2 \cdot 8000}{\pi \cdot 25^2} = 8,15 \quad \tau_s \leq \tau_{DS} \quad 8,15 < 30 \text{ VYHOVUJE}$$

- kontrola tlaku mezi epem háku a bočnicí:

$$p_2 = \frac{F}{2 \cdot s \cdot d_2} = \frac{F_1}{s \cdot d_2} = \frac{4000}{6 \cdot 25} = 26,67 \text{ MPa} \quad p_2 \leq p_D \quad 26,67 < 50 \text{ VYHOVUJE}$$

### 5. Literatura:

- (-1-) Strojnické tabulky této doplněné vydání, Jan Leinveber, Jaroslav Čáslava, Pavel Vávra
- sešit z SPS, TEK
- Kopírovaný text

### 6. Výkresová část:

4.1 Výkres sestavy 4 – KC10 – 000

4.2 Výkres kladky 4 – KC10 – 001