

## **OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY**

- Slovní zadání
- Výkresová dokumentace
- Zadané hodnoty
- Technické výpočty s dosazením do vzorců
- Seznam použitých veličin a symbolů

## **Zadání**

- Navrhněte pružnou pojistku dle schématu.

## **Výkresová dokumentace**

- Výkres celkové sestavy včetně kusovníku  
KOC-S2B-07-02
- Výrobní výkres pružiny  
2-KOC-S2B-07
- Výrobní výkres těla pružné pojistky  
1-KOC-S2B-07

## **Zadané hodnoty:**

- Potřebný zdvih  $h = 5$  (mm)

- Průměr pojistného čepu A 5 (mm)
- Závit na těle pojistky M 16 (mm)
- Síla pružiny  $F_1$  20 (N)
- Síla pružiny  $F_8$  40 (N)

## SEZNAM POUŽITÝCH VELIČIN A SYMBOLŮ

- $\pi$ -matematická konstanta 3,14 (-)
- $\tau_{Dm}$ -dovolené mezní napětí v krutu (MPa)
- $\tau_1$ -napětí materiálu pružiny v krutu ve stavu předpruženém(MPa)
- $\tau_8$ -napětí materiálu pružiny v krutu ve stavu plně zatíženém(MPa)
- $\sum V_{min}$  - součet nejmenších dovolených vůlí mezi závity (mm)
- A- průměr pojistného čepu (mm)
- c- tuhost (tvrdost) pružiny (N/mm)
- D- střední průměr pružiny(mm)
- d- průměru drátu (mm)
- $d_i$ -přibližný průměr drátu pružiny (mm)
- $d_v$ - výpočtový průměr drátu pružiny (mm)
- $F_1$ - síla pružiny (N)
- $F_8$ - síla pružiny (N)
- G- modul pružnosti ve smyku (MPa)
- h- potřebný zdvih (mm)
- i-skutečný poměr vinutí (mm)
- $i_p$ -předběžný poměr vinutí(mm)
- K-korekční součinitel (-)
- $l_{min}$  - mezní zkušební délka pružiny (mm)
- $l_0$ - délka volné pružiny (mm)
- $l_1$ - délka předpružené pružiny (mm)
- $l_8$ - délka plně zatížené pružiny (mm)
- $l_9$ - délka pružiny v mezním stavu (mm)
- $l_{9max}$  - maximální délka pružiny v mezním stavu (mm)
- M 8- závit na těle pojistky (mm)
- n- počet činných závitů (-)
- $n_z$ - počet závěrných závitů(-)

- $R_m$  - dolní mezní hodnota pevnosti v tahu(MPa)
- $s_1$  - stlačení ve stavu předpruženém(mm)
- $s_8$  - stlačení ve stavu plně zatíženém(mm)
- $t$  - rozteč závitů pružiny (mm)
- $v_0$  - vůle mezi závity (mm)
- $z$  - celkový počet závitů (-)
- $z_0$  - konstanta pro obrobené opěrné plochy

## Výpočty

Přibližný průměr drátu pružiny  $d_i$  (mm)

$$d_i = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{(F_8 - F_1) \cdot D}{\pi \cdot (\tau_8 - \tau_1)}} = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{(40 - 20) \cdot 7}{\pi \cdot (740 - 370)}} = 1 \text{ (mm)}$$

$$\tau_1 = \tau_8 \cdot \frac{F_1}{F_8} = 740 \cdot \frac{20}{40} = 370 \text{ (MPa)}$$

$$\tau_8 = 0,8 \cdot \tau_{Dm} = 0,8 \cdot 925 = 740 \text{ (MPa)}$$

Dovolené mezní napětí v krutu  $\tau_{Dm}$

$$\tau_{Dm} = 0,5 \cdot R_m = 0,5 \cdot 1850 = 925 \text{ (MPa)}$$

$R_m = 1850 \text{ (MPa)}$  dolní mezní hodnota pevnosti v tahu

Korekční součinitel K (-)

$$K = \frac{i_p + 0,2}{i_p - 1} = \frac{6,5 + 0,2}{6,5 - 1} = 1,21$$

$i_p 6,5(\text{mm})$  předběžný poměr vinutí (hodnota má ležet v rozmezí 4÷16)

$$i_p = \frac{D}{d_i} = \frac{7}{1} = 7(\text{mm})$$

Výpočtový průměr drátu pružiny  $d_v$  (mm)

$$d_v = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{(F_8 - F_1) \cdot D \cdot K}{\pi \cdot (\tau_8 - \tau_1)}} = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{(40 - 20) \cdot 7 \cdot 1,2}{\pi \cdot (740 - 370)}} = 1 \text{ (mm)}$$

### Výpočet rozměrů pružiny

Skutečný poměr vinutí  $i$  (mm) hodnota musí opět ležet v intervalu 4÷16

$$i = \frac{D}{d} = \frac{7}{1} = 7 \text{ mm}$$

Z diagramu pružiny určíme hodnoty  $s_1$  (mm) a  $s_8$  (mm). Tuhost (tvrdost) pružiny  $c$  (N/mm)

$$c = \frac{F}{s} = \frac{F}{h} = \frac{20}{5} = 4$$

$$s_1 = \frac{F_1}{c} = \frac{20}{4} = 5 \quad s_8 = \frac{F_8}{c} = \frac{40}{4} = 10$$

Počet činných závitů  $n$  (-)

$$n = \frac{G \cdot d^4 s_8}{8 \cdot F_8 \cdot D^3} = \frac{81500 \cdot 1^4 \cdot 10}{8 \cdot 40 \cdot 7^3} = 8$$

G 81500 (MPa) modul pružnosti ve smyku

Celkový počet závitů  $z$  (-)

$$z = n + n_z = 8 + 2 = 10$$

Délka pružiny v mezním stavu  $l_9$ (mm)

$$l_9 = (z + 1 - z_0) \cdot d = (10 + 1 - 1,5) \cdot 1 = 9,5$$

pro obrobené opěrné plochy  $z_0 = 1,5$

Součet nejmenších dovolených vůlí mezi závity  $\sum V_{min}$  (mm)

$$\sum V_{min} = \frac{d \cdot i \cdot n}{50} = 1,12$$

Mezní zkušební délka pružiny  $l_{min}$  (mm)

$$l_{min} = l_{9max} + \sum V_{min} = 1,05 \cdot 9,5 + 1,12 = 11,095$$

Vůle mezi závity  $v_0$  (mm)

$$v_0 = 0,35 \cdot d = 0,35 \cdot 1 = 0,35$$

Délka plně zatížené pružiny  $l_8$ (mm)

$$l_8 = l_9 + (z - 1) \cdot v_0 = 9.5 + (10 - 1) \cdot 0,35 = 14,3$$

Délka předpružené pružiny  $l_1$  (mm)

$$l_1 = l_8 + h = 14.3 + 5 = 19,3$$

Délka volné pružiny  $l_0$  (mm)

$$l_0 = l_1 + s_1 = 19.3 + 5 = 24,3$$

Rozteč závitů pružiny  $t$  (mm)

$$t = \frac{l_0 - l_9}{n} + d = \frac{24,3 - 9,5}{8} + 1 = 2,5$$