**OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY**

-Seznam výkresové dokumentace

-Seznam použitých veličin a symbolů

-Slovní zadání

-Technické výpočty s dosazením do vzorců

**Výkresová dokumentace**

-Výkres celkové sestavy včetně kusovníku

KOC-S2B-04-02

-Výrobní výkres pružiny

KOC-S2B-04-02-01

-Výrobní výkres těla pružné pojistky

KOC-S2B-04-02-02

**SEZNAM POUŽITÝCH VELIČIN A SYMBOLŮ**

* π- matematická konstanta 3,14 (-)
* $τ\_{Dm}$- dovolené mezní napětí v krutu (MPa)
* $τ\_{1}$- napětí materiálu pružiny v krutu ve stavu předpruženém (MPa)
* $τ\_{8}$- 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

**Zadání**

* Navrhněte pružnou pojistku dle schématu.



**Zadané hodnoty:**

* Potřebný zdvih h 3 (mm)
* Průměr pojistného čepu A 3 (mm)
* Závit na těle pojistky M 8 (mm)
* Síla pružiny $F\_{1}$ 4 (N)
* Síla pružiny $F\_{8}$ 16 (N)

**Výpočty**

Přibližný průměr drátu pružiny $d\_{i}$ (mm)

 $d\_{i}=2∙\sqrt[3]{\frac{\left(F\_{8}-F\_{1}\right)∙D}{π∙\left(τ\_{8}-τ\_{1}\right)}}=2∙\sqrt[3]{\frac{\left(16-4\right)∙4}{π∙\left(694-175\right)}}=0,617$ (mm)

D 4 (mm) střední průměr pružiny

$τ\_{8}$ $174 $(MPa) napětí materiálu pružiny v krutu ve stavu plně zatíženém

$τ\_{1}$ $694 $(MPa) napětí materiálu pružiny v krutu ve stavu předpruženém

$τ\_{1}=τ\_{8}∙\frac{F\_{1}}{F\_{8}}=694∙\frac{4}{16}=174 $(MPa)

$τ\_{8}=0,75∙τ\_{Dm}=0,75∙925=694 $(MPa)

Dovolené mezní napětí v krutu $τ\_{Dm}$

$τ\_{Dm}=0,5∙R\_{m}=0,5∙1850=925$ (MPa)

$ R\_{m}=1850$ (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 (mm) předběžný poměr vinutí (hodnota má ležet v rozmezí 4÷16)

$i\_{p}=\frac{D}{d\_{i}}=\frac{4}{0,617}=6,5$ (mm)

Výpočtový průměr drátu pružiny $d\_{v}$ (mm)

 $d\_{v}=2∙\sqrt[3]{\frac{\left(F\_{8}-F\_{1}\right)∙D∙K}{π∙\left(τ\_{8}-τ\_{1}\right)}}=2∙\sqrt[3]{\frac{\left(16-4\right)∙4∙1,21}{π∙\left(694-175\right)}}=0,658$ (mm)

jelikož se $d\_{v}$ a$ d\_{i}$ neliší o 0,1 mm tak zvolíme d 0,7 (mm)

**Výpočet rozměrů pružiny**

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

 $i=\frac{D}{d}=\frac{4}{0,7}=5,7$

Z diagramu pružiny určíme hodnoty $s\_{1}$(mm) a $s\_{8}$(mm). Tuhost (tvrdost) pružiny c (N/mm)

 $c=\frac{F}{s} $ $ c=\frac{F\_{8}-F\_{1}}{h}=\frac{16-4}{3}=4$

 $s\_{1}=\frac{F\_{1}}{c}=\frac{4}{4}=1$ $s\_{8}=\frac{F\_{8}}{c}=\frac{16}{4}=4$

Počet činných závitů n (-)

 $n=\frac{G∙d^{4}s\_{8}}{8∙F\_{8}∙D^{3}}=\frac{81500∙0,7^{4}∙4}{8∙16∙4^{3}}=10$

G 81500 (MPa) modul pružnosti ve smyku

Celkový počet závitů z (-)

 $z=n+n\_{z}=10+2=12$

 $n\_{z}$ (-) počet závěrných závitů (obvykle 2)

 Délka pružiny v mezním stavu $l\_{9}$ (mm)

 $l\_{9}=\left(z+1-z\_{0}\right)∙d=\left(12+1-1,5\right)∙0,7=8,05$

pro obrobené opěrné plochy $z\_{0}=1,5$

Součet nejmenších dovolených vůlí mezi závity $\sum\_{}^{}V\_{min}$ (mm)

 $\sum\_{}^{}V\_{min}=\frac{d∙i∙n}{50}=\frac{0,7∙5,7∙10}{50}=0,8$

Mezní zkušební délka pružiny $l\_{min}$ (mm)

 $l\_{min}=l\_{9max}+\sum\_{}^{}V\_{min}=8,5+0,8=9,3$

 pro obrobené opěrné plochy

z ≤ 10,5 bude $l\_{9max}=z∙d$

z > 10,5 bude $l\_{9max}=1,5∙l\_{9}=8,5$

Vůle mezi závity $v\_{0}$ (mm)

 $v\_{0}=0,4∙d=4∙0,7=0,3$

Délka plně zatížené pružiny $l\_{8}$ (mm)

 $l\_{8}=l\_{9}+\left(z-1\right)∙v\_{0}=8,05+\left(12-1\right)∙0,3=11,4 $

 $l\_{8}\geq l\_{min} 11,4\geq 9,3$

Pokud podmínka není splněna, volíme $l\_{8}=l\_{min}$

Délka předpružené pružiny $l\_{1}$ (mm)

 $l\_{1}=l\_{8}+h=11,4+3=14,4$

Délka volné pružiny $l\_{0}$ (mm)

 $l\_{0}=l\_{1}+s\_{1}=14,4+1=15,4$

 Rozteč závitů pružiny t (mm)

 $t=\frac{l\_{0}-l\_{9}}{n}+d=\frac{15,4-8,05}{10}+0,7=1,4$

musí platit: $0,3∙D\leq t\leq 0,6∙D$

 $0,3∙4\leq 1,4\leq 0,6∙4$

 $ 1,2\leq 1,4\leq 2,4$

Kontrola vzpěrného vybočení tlačné pružiny

 Poměrné stlačení pružiny: $\frac{100∙s\_{8}}{l\_{0}}=\frac{100∙4}{15,4}=26$

Štíhlostní poměr pružiny: $\frac{l\_{0}}{D}=\frac{15,4}{4}=3,9$