



Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1
Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Mechanika, pružnost a pevnost

Téma: Stanovení kritického průřezu a určení napětí ve smyku.

Autor: Ing. Jaroslav Svoboda

Číslo: VY_32_INOVACE_11-09

**Anotace: Stanovení maximálně zatíženého průřezu a určení velikosti napětí od smykových zatížení.
Určeno pro první ročník strojírenství 23-41-M/01.
Vytvořeno únor 2013**

1. Kritický průřez pro smyk a napětí v něm

Příčinou nejčastěji se vyskytujících selhání součástí bývá porušení v důsledku překročení meze pevnosti u křehkých materiálů, nebo překročení meze kluzu a tím vznik trvalých deformací u houževnatých materiálů. Kritický průřez je místo na stojní součásti kde vznikne maximální napětí. Zpravidla se jedná místa zeslabená otvory, výřezy a podobně.

Další možnost vzniku kritického průřezu je kombinace několika druhů napětí. Zde je nutno napětí vhodným způsobem sloučit.

Při namáhání smykem dochází zpravidla k přestřížení nedostatečně dimenzované součásti.

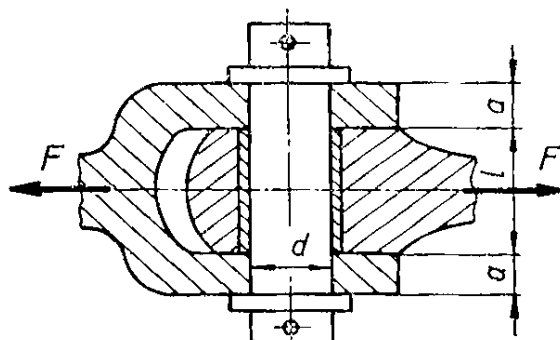
2. Otázky a úkoly:

1. vidlice a oko jsou spojeny válcovým čepem. Určete kritické průřezy a určete velikost napětí v těchto průřezech. Určete bezpečnost k zadaným dovoleným hodnotám.

$$F=7\text{kN}$$

$$d=20\text{mm}, l=30\text{mm}, a=10\text{mm}$$

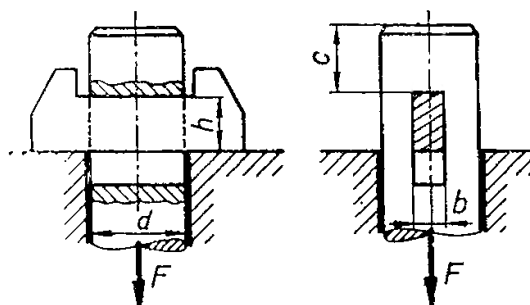
$$\tau_0=36\text{MPa}, p_0=30\text{MPa},$$



2. Ocelová tyč kruhového průřezu s průměrem $d=48\text{mm}$ je uchycena obdélníkovou pojistkou. Určete nebezpečný průřez a napětí hřídele a závlačky.

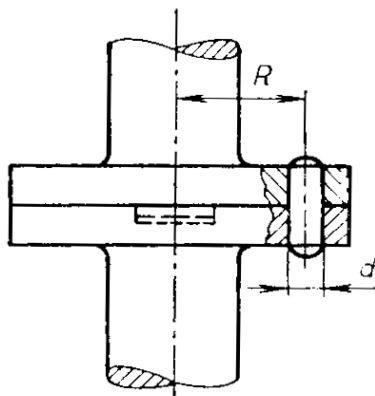
$$F=60\text{kN}$$

$$b=12\text{mm}, h=30\text{mm}, c=30\text{mm}$$

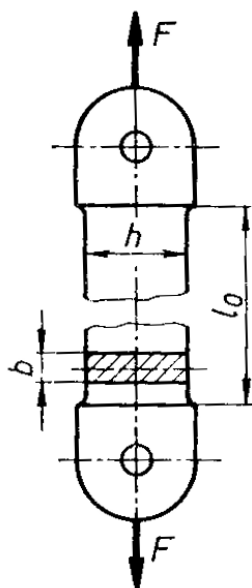


3. Strojní zařízení je proti přetížení pojištěno střížným kolíkem.

$$P_{\max}=12\text{kW}, n=300\text{min}^{-1}, R=40\text{mm}. \text{ Určete průměr kolíku. Materiál kolíku 11 500}$$



4. Táhlo je zhotoveno z oceli 11 600. Jaké rozměry b , h musí mít jeho obdélníkový průřez, jestliže při zatížení silou $F=8\text{kN}$ se může původní délka $l_0=1\text{m}$ prodloužit o $0,5\text{mm}$. Zachovejte poměr stran $b:h=1:2$. Určete minimální průměr čepu. Materiál čepu 11 500.



3. Použitá literatura

[1] Mrňák,I. Drdla,A. *Mechanika pružnost a pevnost I.* 1. Vydání SNTL, 1988
Kapitola 3 s.79

[8] Turek,I. Skala,O. Haluška,J. *Mechanika sbírka úloh.* 2.vydání Praha: SNTL, 1982.
1981.Kapitola 4 s.75

Mechanické charakteristiky vybraných ocelí

| ČSN EN 10027-2 | ČSN42 002 | R _m (MPa) | Re (MPa) | As (mm ²) | KV _{min} (J) | HV _{max} | σ _c (MPa) | σ _{co} (MPa) | τ _{ck} (MPa) |
|--|-----------|-------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| VYBRANÉ OCELI OBVYKLÝCH JAKOSTÍ PRO VŠEOBECNÉ POUŽITÍ | | | | | | | | | |
| 1.0035 | 10 000.0 | 500 | | | | | 185 | 240 | 170 |
| 1.0035 | 10 004.0 | 490 | | 20 | | | 185 | 240 | 170 |
| 1.0028 | 11 343.0 | 310 | 195 | 30 | | 158 | 120 | 150 | 105 |
| 1.0036 | 11 373.0 | 340 | 225 | 26 | 27 | 166 | 130 | 170 | 100 |
| 1.0038 | 11 375.0 | 340 | 225 | 26 | 27 | 166 | 130 | 170 | 100 |
| 1.0167 | 11 379.0 | 360 | 235 | 26 | 52 | | 135 | 180 | 105 |
| 1.0040 | 11 423.0 | 410 | 245 | 24 | 19 | 185 | 150 | 200 | 130 |
| 1.0042 | 11 423.0 | 410 | 245 | 24 | 20 | 182 | 150 | 200 | 130 |
| 1.0136 | 11 428.0 | 410 | 245 | 24 | 20 | | 150 | 200 | 130 |
| 1.0050 | 11 500.0 | 470 | 285 | 20 | | 206 | 180 | 240 | 150 |
| 1.0060 | 11 600.0 | 570 | 325 | 16 | | 260 | 220 | 280 | 170 |
| 1.0070 | 11 700.0 | 670 | 355 | 11 | | 260 | 240 | 300 | 185 |
| VYBRANÉ OCELI OBVYKLÝCH JAKOSTÍ AUTOMATOVÉ | | | | | | | | | |
| 1.0715 | 11 109.0 | 380 | 225 | 24 | | | 145 | 185 | 130 |
| 1.0721 | 11 110.0 | 390 | 226 | 24 | | 113 | 150 | 190 | 135 |
| 1.0725 | 11 120.0 | 450 | 255 | 22 | | 129 | 170 | 220 | 155 |
| 1.0726 | 11 140.0 | 570 | 305 | 17 | | 163 | 215 | 280 | 200 |
| VYBRANÉ OCELI K ZUŠLECHŤOVÁNÍ | | | | | | | | | |
| 1.1180 | 12 040.6 | 540 | 325 | 22 | 39 | 223 | 210 | 270 | 160 |
| 1.1191 | 12 050.6 | 640 | 390 | 20 | 23 | 269 | 240 | 310 | 185 |
| 1.1203 | 12 060.6 | 690 | 410 | 16 | 18 | 269 | 270 | 360 | 225 |
| 1.1170 | 13 141.6 | 690 | 490 | 15 | 42 | 271 | 250 | 330 | 205 |
| 1.5069 | 14 240.6 | 740 | 530 | 16 | 60 | 285 | 300 | 360 | 210 |
| 1.2307 | 15 230.6 | 780 | 635 | 12 | 16 | 302 | 370 | 450 | 265 |
| VYBRANÉ OCELI NA SVAŘOVANÉ KONSTRUKCE | | | | | | | | | |
| 1.0028 | 11 343.1 | 319 | 205 | 28 | | 200 | 120 | 155 | 110 |
| 1.0308 | 11 353.1 | 433 | 235 | 25 | | 135 | 130 | 165 | 120 |
| 1.0036 | 11 373.0 | 340 | 235 | 26 | 27 | 213 | 130 | 165 | 120 |
| 1.0038 | 11 375.0 | 340 | 235 | 26 | 27 | 170 | 135 | 175 | 125 |
| 1.0114 | 11 378.0 | 340 | 235 | 26 | 27 | | 135 | 175 | 125 |
| 1.0040 | 11 423.0 | 412 | 255 | 25 | 19 | 189 | 155 | 200 | 145 |
| 1.0042 | 11 425.0 | 412 | 255 | 23 | 19 | 230 | 155 | 200 | 145 |
| 1.0136 | 11 428.1 | 412 | 245 | 25 | 19 | | 155 | 200 | 145 |
| 1.0044 | 11 443.0 | 410 | 275 | 22 | 27 | | 165 | 210 | 150 |
| 1.0144 | 11 448.0 | 410 | 275 | 22 | 40 | | 155 | 200 | 140 |
| 1.0508 | 11 449.0 | 410 | 295 | 22 | 40 | | 155 | 200 | 140 |
| 1.0481 | 11 481.1 | 471 | 324 | 23 | 60 | | 165 | 220 | 135 |
| 1.0553 | 11 523.0 | 490 | 355 | 22 | 27 | 22 | 185 | 240 | 170 |
| 1.8963 | 15 127.1 | 470 | 355 | 22 | 19 | | 170 | 225 | 140 |
| 1.8963 | 15 217.1 | 470 | 320 | 22 | 19 | | 170 | 225 | 140 |
| | 15 222.5 | 590 | 520 | 18 | 23 | | 210 | 280 | 175 |
| | 15 422.5 | 660 | 530 | 15 | 25 | 255 | 235 | 315 | 195 |
| 1.8928 | 16 224.6 | 790 | 685 | 14 | 39 | 307 | 280 | 375 | 235 |

| | |
|---------------|---|
| $R_{m \min}$ | nejmenší pevnost v tahu |
| $R_{e \min}$ | nejmenší mez kluzu výrazná, popřípadě $R_{p0,2}$ -smluvní |
| A_{\min} | nejnižší tažnost |
| KV | nejmenší nárazová práce |
| HV | tvrdost podle VICKERSE |
| σ_c | mez únavy při střídavém tahu-tlaku (informativní) |
| σ_{c0} | mez únavy při střídavém ohybu (informativní) |
| τ_{ck} | mez únavy při střídavém krutu (informativní) |