

1

Varianta A

Vypočítejte rozměry ozubeného soukolí s příkými zuby s těmito parametry:

$$m = 2$$

$$i = 2,91$$

$$z_1 = 20$$

$$x_1 = +0,1$$

$$x_2 = -0,1$$

$$a = a_w$$

Určete osovou vzdálenost roztečnou (a), valivou (a_w), průměry kružnice roztečné (d), hlavové (d_a), patní (d_f), základní (d_b) pro obě kola.

Napište vztah pro určení velikosti dovoleného napětí v tupém svaru namáhaném kolmou silou.

Nakreslete schéma tolerančních polí pro uložení díry a hřídele v soustavě ISO s vůlí. Vyznačte nejmenší, největší a střední vůli. Pro uložení volte soustavu jednotné díry. **H**

Varianta B

Vypočítejte rozměry ozubeného soukolí s příkými zuby s těmito parametry:

$$m = 2$$

$$i = 3,11$$

$$z_1 = 20$$

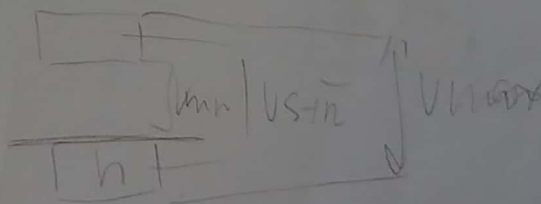
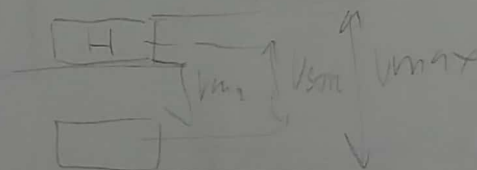
$$x_1 = +0,1$$

$$x_2 = -0,1$$

Určete osovou vzdálenost roztečnou (a), valivou (a_w), průměry kružnice roztečné (d), hlavové (d_a), patní (d_f), základní (d_b) pro obě kola.

Napište vztah pro určení velikosti dovoleného napětí v tupém svaru namáhaném souběžnou silou.

Nakreslete schéma tolerančních polí pro uložení díry a hřídele v soustavě ISO s vůlí. Vyznačte nejmenší, největší a střední vůli. Pro uložení volte soustavu jednotného hřídele. **h**



Přijímací zkoušky do NMS - 6.5. 2015

1) Ozubené soukolí: Použít vztahy: $z_2 = i \cdot z_1 = 2,91 \cdot 10 = 58,2 \Rightarrow 58$

Var. A $d_1 = 40$ $d_2 = 116$
 $z_2 = 58$ $d_{a1} = 44,4$ - HLAVOVA $d_{a2} = 119,6$
 $d_{f1} = 35,4$ - PATNI $d_{f2} = 110,6$
 $d_{b1} = 37,588$ $d_{b2} = 109,005$
 ZÁKLADNI
 $a = a_w = 78$

$d_b = m \cdot z \cdot \cos \alpha$ - roztečná kružnice
 $d_a = d + 2m \cdot h_a^* + 2m \cdot x$
 $d_f = d - 2m \cdot (h_a^* + c^*) + 2m \cdot x$
 $d_b = d \cdot \cos \alpha$

$\alpha = 20^\circ; \cos 20^\circ = 0,9397$
 $h_a^* = 1; c^* = 0,25$
 $a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{40 + 116}{2} = 78$
 $a_w = a$ ($x_1 = -x_2$)

OSOVA ROZTEČNÁ VZDÁLENOST
 VALIVA VZDÁLENOST

4 b.

Var. B $d_1 = 40$ $d_2 = 124$
 $z_2 = 62$ $d_{a1} = 44,4$ $d_{a2} = 127,6$
 $d_{f1} = 35,4$ $d_{f2} = 118,6$
 $d_{b1} = 37,588$ $d_{b2} = 116,523$
 $a = a_w = 82$

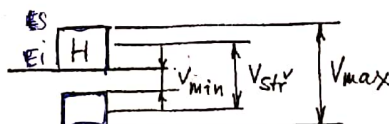
2) Dovolené napětí v tupoúhelníkových svaru:

Var. A $\sigma_{D\perp} = \alpha_{\perp} \cdot \sigma_D$; $\sigma_D = \frac{\sigma_{kt}(R_e)}{k}$
 Var. B $\sigma_{D\parallel} = \alpha_{\parallel} \cdot \sigma_D$; $\sigma_D = \frac{\sigma_{kt}(R_e)}{k}$

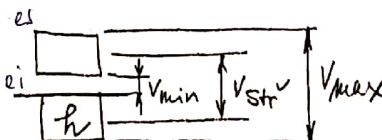
1 b.

3) Uložení ISO:

Var. A
 JEDNOTNÁ DÍRA
 VLOŽENÍ S VŮLÍ



Var. B
 JEDNOTNÁ HRÍDEL
 VLOŽENÍ S VŮLÍ



2 b.

$\Sigma 7 b.$

Technologie 1

Varianta A

1. Optimální lící teploty slitin hliníku při lití do pískových forem jsou v rozmezí:

- a) 690 – 730 °C
 b) 850 – 890 °C
 c) 960 – 990 °C

2. Ocel na odlitky se ve slévárnách taví nejčastěji v:

- a) vysoké peci

Části strojů

Vypočítejte rozměry ozubeného soukolí s přímými zuby. Určete osovou vzdálenost a , průměry roztečných kružnic d_1 , d_2 , průměry hlavové, patní a základní kružnice pro obě kola (d_a , d_f , d_b) pro zadané hodnoty:

Zadání A

Modul $m = 2$ Převodový poměr $i = 2,53$ Počet zubů $z_1 = 19$ Součinitele posunutí profilu $x_1 = +0,1$ $x_2 = 0$

Zadání B

Modul $m = 2$ Převodový poměr $i = 2,68$ Počet zubů $z_1 = 19$ Součinitele posunutí profilu $x_1 = 0$ $x_2 = +0,1$

Vzorce použité pro výpočet:

$$d = m \cdot z, \quad d_a = d + 2m h_a^* + 2mx, \quad d_f = d - 2m(h_a^* + c^*) + 2mx, \quad d_b = d \cdot \cos \alpha, \\ h_a^* = 1, \quad c^* = 0,25, \quad \alpha = 20^\circ$$

$$d_1 = m \cdot z_1 = 2 \cdot 19 = 38$$

$$z_2 = i \cdot z_1 = 2,53 \cdot 19 = 48$$

$$d_2 = 2 \cdot 48 = 96$$

$$d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m \cdot h_a^* + 2mx = \\ = 38 + 2 \cdot 2 \cdot 1 + 2 \cdot 2 \cdot 0,1 = 42,4$$

$$d_{f1} = d_1 - 2m \cdot (h_a^* + c^*) + 2mx = \\ = 38 - 2 \cdot 2 \cdot (1 + 0,25) + 2 \cdot 2 \cdot 0,1 = 33,4$$

$$d_b = d_1 \cdot \cos \alpha = 38 \cdot \cos 20^\circ = 35,77$$

Výsledné hodnoty:

	Zadání A	Zadání B
z_2	48	51
d_1	38	38
d_2	96	102
d_{a1}	42,4	42
d_{a2}	100	106,4
d_{f1}	33,4	33
d_{f2}	91	97,4
d_{b1}	35,708	35,708
d_{b2}	90,21	95,848

Navrhnete nejmenší nutný průměr hřídele podle namáhání krouticím momentem. Dovolené namáhání v krutu je 20 N/mm^2 . Velikost přenášeného momentu:

Zadání A
 $M_k = 16 \text{ Nm}$ (16000)

$$d_A = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 16000}{\pi \cdot 20}}$$

$$\tau_d = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$M_k = 16000 \text{ Nmm}$$

Zadání B
 $M_k = 32 \text{ Nm}$ (32000)

$$d_B = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 32000}{\pi \cdot 20}}$$

Vzorec použitý pro výpočet:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 M_k}{\pi \tau_d}}$$

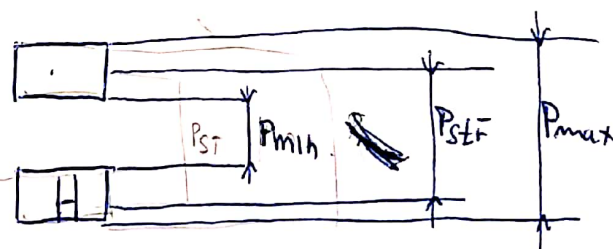
Výsledné hodnoty:

	Zadání A	Zadání B
d	15,97	20,12

Nakreslete schéma tolerančních polí pro uložení díry a hřídele s přesahem. Vyznačte nejmenší, největší a střední přesah. Pro uložení volte:

Zadání A

Soustavu jednotné díry

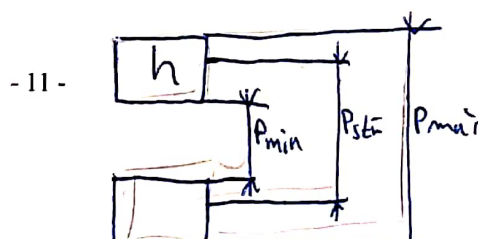


DÍRA
 VLOŽENÍ
 S PŘESAHEM

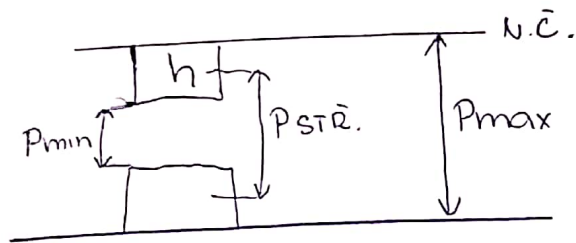
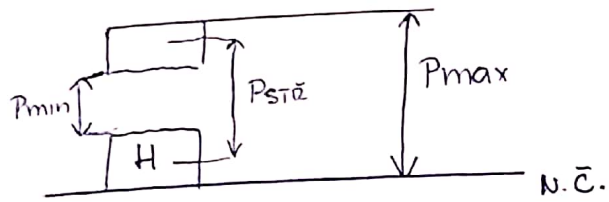
Zadání B

Soustavu jednotného hřídele

Grafické znázornění:



HŘÍDEL
 VLOŽENÍ
 S PŘESAHEM



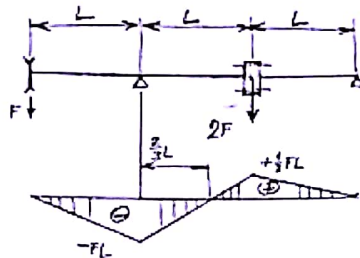
Části strojů

Řešení příkladů – přijímací zkouška do navaz. magister. studia
Části strojů, varianta A

1. otázka:

Průběh ohybového momentu na hřídeli

Pro hřídel s nasazeným ozubeným kolem a řemenicí na převíslém konci podle obrázku nakreslete průběh ohybového momentu v rovině, ve které působí nakreslené síly. Schéma hřídele a průběh ohybového momentu s maximálními hodnotami je v následujícím obrázku:



2. otázka:

Návrh nejmenšího nutného průměru hřídele

Navrhněte nejmenší nutný průměr hřídele d podle namáhání kroučícím momentem. Dovolené namáhání v křutu $\tau_p = 20 \text{ N/mm}^2$ a velikost momentu $M_k = 16 \text{ N.m}$

Řešení: Nejmenší nutný průměr hřídele: $d = 15,97 \text{ mm}$

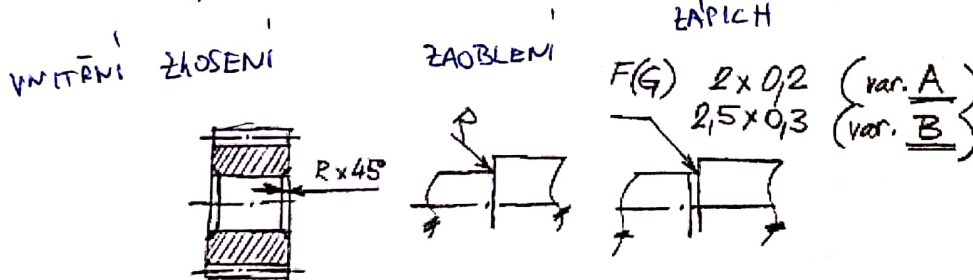
3. otázka

Náčrt úpravy hran díry a hřídele

Náčrtněte úpravu hran díry ozubeného kola a přilehlých hran hřídele.

Řešení:

V následujícím obrázku je nejvhodnější způsob úpravy hran díry (skosením) a dvě možnosti úpravy přilehlých hran hřídele (zaoblení nebo normalizovaný zápich). Pro zápich jsou uvedeny správné velikosti v závislosti na spočítaném průměru hřídele pro varianty zadání A a B).



4. otázka

Návrh nepokryblivého uložení kola na hřídeli – soust. jednotné díry

Navrhněte nepokryblivé uložení ozubeného kola na hřídeli podle soustavy jednotné díry ISO.

Řešení:

Díra: toleranční pole H

Hřídel: možno přiřadit toleranční pole odpovídající uložení přechodnému nebo s přesahem,

tj.: j - js - k - m - n - p - r - s - t - u - v - x - y - z - za - zb - zc

Části strojů

Řešení příkladů – přijímací zkouška do navaz. magister. studia

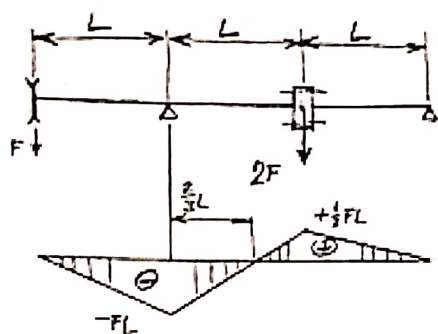
Části strojů, varianta A

1. otázka:

Průběh ohybového momentu na hřídeli

Pro hřídel s nasazeným ozubeným kolem a řemenicí na převíslém konci podle obrázku nakreslete průběh ohybového momentu v rovině, ve které působí nakreslené síly.

Schéma hřídele a průběh ohybového momentu s maximálními hodnotami je v následujícím obrázku:



2. otázka:

Návrh nejmenšího nutného průměru hřídele

Navrhněte nejmenší nutný průměr hřídele d podle namáhání krouticím momentem. Dovolené namáhání v krutu $\tau_D = 20 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$ a velikost momentu $M_K = 16 \text{ N} \cdot \text{m}$

Řešení: Nejmenší nutný průměr hřídele: $d = 15,97 \text{ mm}$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 M_K}{\pi \cdot \tau_D}}$$

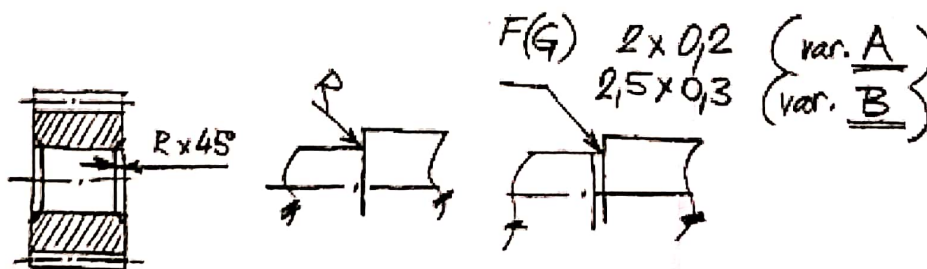
3. otázka

Náčrt úpravy hran díry a hřídele

Náčrtněte úpravu hran díry ozubeného kola a přilehlých hran hřídele.

Řešení:

V následujícím obrázku je nejvhodnější způsob úpravy hran díry (skosením) a dvě možnosti úpravy přiléhající hrany hřídele (zaoblení nebo normalizovaný zápich. Pro zápich jsou uvedeny správné velikosti v závislosti na spočítaném průměru hřídele pro varianty zadání A a B).



4. otázka - Namáhněte nepohyblivé uložení ozubeného kola na hřídeli podle soustavy jednotné dle ISO.

Řešení:

Děra: toleranční pole H

Hřídel: možno přikladit toleranční pole odpovídající uložení přechodnému nebo o nízkém tí: s - m - k - m, - n - p - r - s - t - u - v - x - y - z - za, b, c.

Přijímačky do NMS – 11. 5. 2016
ČMS

Otázky:

1a) Navrhněte průměr hřídele pro přenos krouticího momentu $M_k = 92 \text{ Nm}$. Maximální povolená hodnota smykového napětí v hřídeli je $\tau = 30 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$. Výsledek zaokrouhlete na celé milimetry.

1b) K navrženému průměru hřídele přiřaďte profil těsného pera podle ČSN.

1c) Určete potřebnou délku pera s použitím normalizované řady délek. Maximální povolená hodnota dotykového tlaku na boku pera je $p = 50 \text{ MPa}$.

1d) Proveďte kontrolu vybraného pera na stříh. Maximální povolená hodnota smykového napětí v peru je $\tau = 50 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$.

2) Nakreslete schema uložení náboje a hřídele s přesahem v soustavě ISO. Použijte soustavu jednotné díry. Vyznačte horní a dolní úchytky, základní úchytku, nejmenší a největší přesah.

Hodnocení otázek – max.:

1a) – 2 body

1b) – 1 bod

1c) – 3 body

1d) – 2 body

2) – 2 body

Celkem max. 10 bodů.

1a) $M_k = \frac{\tau_D d^3}{16}$, $\tau_D = 30 \text{ N/mm}^2$, $M_k = 92 \text{ Nm}$

$d = \sqrt[3]{\frac{16 M_k}{\pi \tau_D}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 92000}{\pi \cdot 30}} = 25 \text{ mm}$

1b) Hřídel $\phi 25 \rightarrow$ pero $b \times h - 8 \times 7$

1c) $p = \frac{4 M_k}{d \cdot h \cdot l_a}$, $p_D = 50 \text{ MPa}$

$l_a = \frac{4 M_k}{d \cdot h \cdot p_D} = \frac{4 \cdot 92000}{25 \cdot 7 \cdot 50} = 42,1 \text{ mm}$

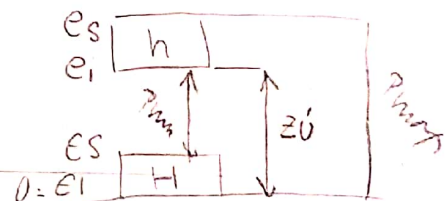
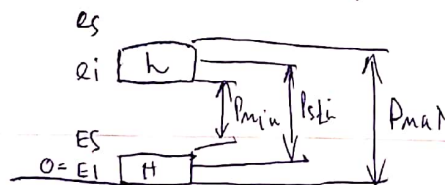
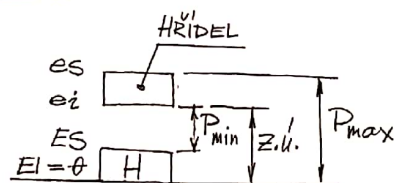
$l = l_a + b = 42,1 + 8 = 50,1$

Délka pera $l = 63 \text{ mm}$

$l = 40, 45, 50, 63, 70$

1d) $\tau = \frac{2 M_k}{d \cdot b \cdot l_a}$, $\tau_D = 50 \text{ N/mm}^2$, $\tau = \frac{2 \cdot 92000}{25 \cdot 8 \cdot 42} = 21,9 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{vyhovuje.}$

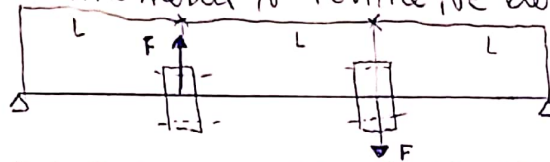
2)



Technologie 1

Z kruhového přístřihu plechu průměru $D = 250 \text{ mm}$ o tloušťce $1,0 \text{ mm}$ z nízkouhlíkové

OTÁZKA 1. Pro hřídel se 2 ozubenými kolečky mezi ložisky podle obrázku nakreslete průběh dyforního momentu v tomě, ve které působí nanesené síly.



Otázka 2

Pro spojení hřídele a náboje těsným perem určete velikost kontaktního tlaku v aktivní dotykové ploše mezi bokem pera a drážky pro tyto parametry:

Pero těsné s profilem 10 x 8 mm a celkovou délkou 32 mm

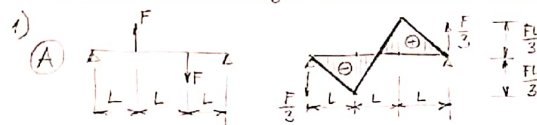
Průměr hřídele 32 mm

Přenášený krouticí moment 70 Nm.

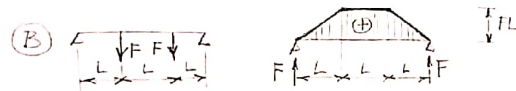
Otázka 3

Nakreslete schéma tolerančních polí pro uložení hřídele a náboje s přesahem.

Přijímání zkušebního - NMC - 23.4.2013



3b



(2) Spojení hřídele a náboje těsným perem

(A) pero 10x8, l=32
hřídel φ32
M=70 Nm=70 000 Nm

Kontaktní plocha: 88 mm²
Přenosová síla: $F = \frac{M}{\frac{d}{2}} = 4375 \text{ N}$
Kontaktní tlak: $p = \frac{F}{S} = 49,7 \text{ MPa}$

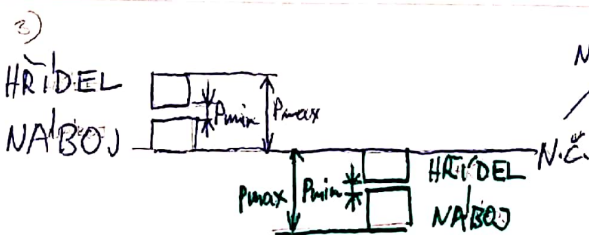
$$F = \frac{M}{\frac{d}{2}} = 4375 \text{ N}$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{4375}{88} = 49,7$$

(B) pero 12x2, l=40
hřídel φ42
M=160 Nm

Kontaktní plocha: 152 mm²
Přenosová síla: $F = \frac{M}{\frac{d}{2}} = 7619 \text{ N}$
Kontaktní tlak: $p = \frac{F}{S} = 50,13 \text{ MPa}$

3b



NULOVA
ČÁRA

2b

Technologie 1

Z kruhového přístřihu plechu průměru D = 200 mm o tloušťce 1,2 mm z nízkouhlíkové oceli (R_m = 340 MPa) je dvěma po sobě následujícími tahy tažen výlisek válcové nádoby. Součinitel tažení pro první tahovou operaci je volen: m₁ = 0,6 a součinitel tažení pro druhou operaci: m₂ = 0,8.

