

Technická zpráva

vřeteno

Jakub Vondra

Zadání

Podle tabulky zadání navrhnete předlohou hřídel, která je vložena mezi dva řemenové převody. Číslo zadání úlohy v tabulce se shoduje s koncovým dvojčíslem Vašeho rodného čísla (stejně jako v úloze č.7).

Je dán minimální průměr hřídele pod řemenicí $d_{\min}$ (s ohledem na konstrukci může být zvolen větší, nutné zdůvodnit ve zprávě např. vzhledem k mohutnosti řemenic, vzhledem k volbě ložisek....). Dále je zadán typ řemenu (klínový/ozubený). Použitý typ řemenu je shodný na obou koncích předlohou hřídele. U ozubeného řemenu je zadán typ a šířka, u klínového je dán typ a počet řemenů. Dále je zadán typ požadovaného axiálního zajištění. KM- KM matice+MB podložka, Šr- šroub, M- matice. Spoj musíte zajistit proti samovolnému uvolnění. Hřídel je uložen ve valivých ložiskách. V zadání je uvedeno jaký použijete typ ložiskových těles. U nakupovaných těles uveďte ve zprávě výrobce, typ a katalogový list. U obráběných, svařovaných a odlitých těles respektujte technologické požadavky dané varianty.

Malou řemenici uložte na válcový konec hřídele, velkou řemenici uložte na kuželový konec hřídele. Přenos kroutícího momentu realizujte pomocí per. Pro obě řemenice zvolte shodná pera.

Zadané hodnoty (úloha číslo 13)

otáčky motoru - $n_1 = 1500$ ot/min

požadované výstupní otáčky z převodovky - $n_4 = 15$ ot/min

převodový poměr převodovky - $i_{3,4} = 25$

oba řemenové převody - $i_{1,2} = i_{2,3}$

u obou malých řemenic totožný průměr - $d_{p1} = d_{p3}$

nejmenší průměr hřídele pod řemenicí - $d_{\min} = 50$ mm

typ řemenu – ozubený H 200

axiální zajištění – KM matice + MB podložka

domek nakoupený

parametr $a = 160$ mm

Výpočet převodu

$$i_{1,4} = \frac{n_1}{n_4} = \frac{1500}{15} = 100$$

$$i_{1,4} = i_{1,2} * i_{2,3} * i_{3,4} = i_{1,2}^2 * i_{3,4}$$

$$i_{1,2} = i_{2,3} = \sqrt{\frac{n_1}{n_4 * i_{3,4}}} = 2$$

Volba řemenic

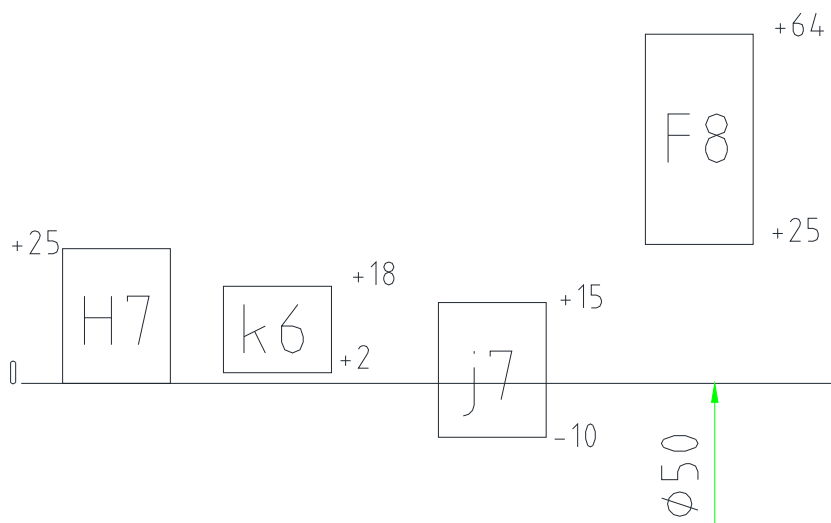
Minimální počet zubů řemenice pro řemen H 200 je 14, pro 1500 ot./min. (tj. otáčky první malé řemenice) je minimální počet zubů 18, vzhledem k mohutnosti hřídele $d_{\min} = 50$ mm volím výrobcem doporučovaný minimální počet zubů $z_1=z_3=26$ (viz. katalog).

Velká řemenice bude mít vzhledem k převodu počet zubů dvojnásobný. $z_2=z_4=52$.

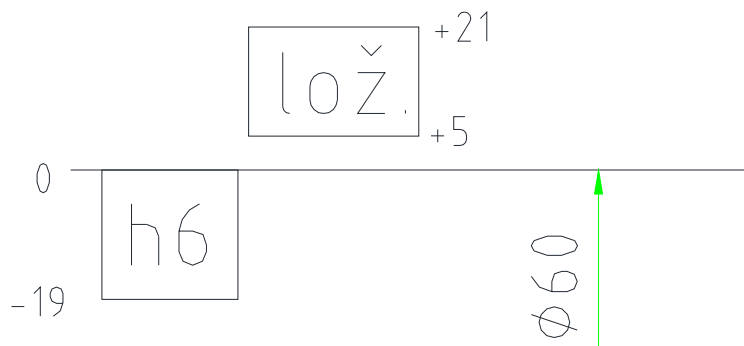
Specifikace uložení

Přenos točivého momentu je realizován pomocí per. Pro malou řemenice, která bude uložena na válcovém konci hřídele jsem zvolil standartní přechodné uložení Ø50H7/k6.

Pro distanční trubku jsem zvolil uložení s vůlí Ø50F8/j7 (dist. trubka musí projít přes k6).



Rozměr hřídele pod ložiskami jsem zvolil doporučený výrobcem ložisek – Ø60h6.



Specifikace normalizovaných prvků

2x MATICE KM10 ČSN 02 3630

2x PODLOŽKA MB10 ČSN 02 3640

2x PERO 14h9x9h11x50 ČSN 02 2562

2x LOŽISKOVÁ JEDNOTKA SY 60 TR (příloha: kopie katalogu)

1x ŘEMENICE PHP 26H200RSB (příloha: kopie katalogu)

1x ŘEMENICE PHP 52H200RSB (příloha: kopie katalogu)

Rozměrové obvody

1) Levé ložisko

$$A_1 = 65,1_0^{+0,03}$$

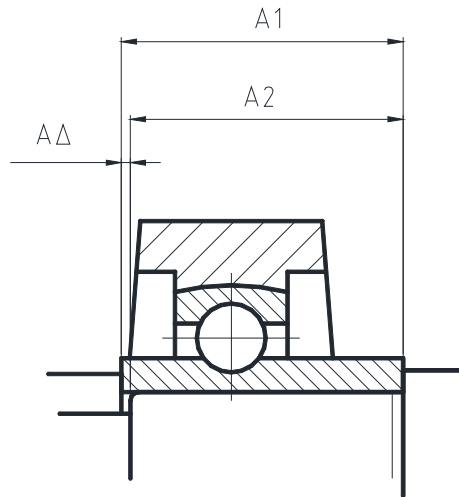
$$A_2 = 63_{-0,2}^0$$

$$A_{\Delta\max} = A_{1\max} - A_{2\min} = 65,13 - 62,8 = 2,33$$

$$A_{\Delta\min} = A_{1\min} - A_{2\max} = 65,1 - 63 = 2,1$$

$$A_{\Delta} = A_1 - A_2 = 2,1$$

$$A_{\Delta} = 2,1_0^{+0,23}$$



2) Malá řemenice

$$A_1 = 70 \pm 0,04$$

$$A_2 = 50 \pm 0,05$$

$$A_3 = 65,1_0^{+0,03}$$

$$A_4 = 63_{-0,2}^0$$

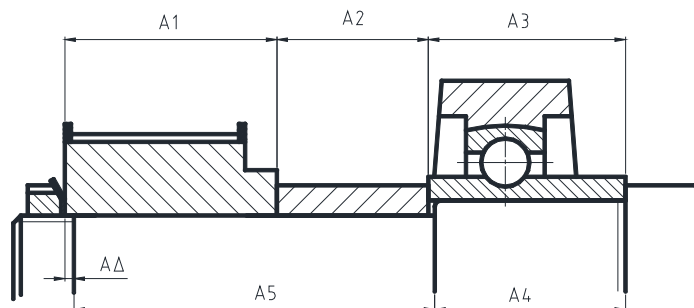
$$A_5 = 119,1 \pm 0,2$$

$$A_{\Delta\max} = A_{1\max} + A_{2\max} + A_{3\max} - A_{4\min} - A_{5\min} = 3,52$$

$$A_{\Delta\min} = A_{1\min} + A_{2\min} + A_{3\min} - A_{4\max} - A_{5\max} = 2,71$$

$$A_{\Delta} = A_1 + A_2 + A_3 - A_4 - A_5 = 3$$

$$A_{\Delta} = 3_{-0,29}^{+0,52}$$



3) Velká řemenice

$$A_1 = 37,5$$

$$A_2 = 34,5$$

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{0,5}{10} = 2,86^\circ$$

$$T_{A1} = T_{A2} = \frac{T}{\sin \alpha} = \frac{0,01}{0,04994} = 0,2$$

$$A_1 = 37,5 \pm 0,1$$

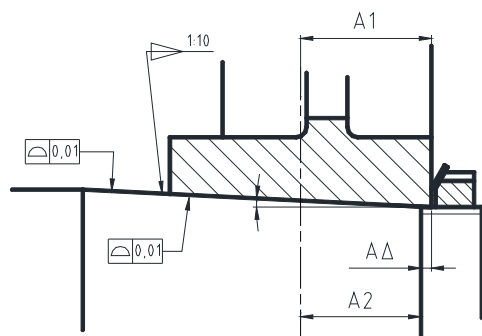
$$A_2 = 34,5 \pm 0,1$$

$$A_{\Delta\max} = A_{1\max} - A_{2\min} = 37,6 - 34,4 = 3,2$$

$$A_{\Delta\min} = A_{1\min} - A_{2\max} = 37,4 - 34,6 = 2,8$$

$$A_{\Delta} = A_1 - A_2 = 3$$

$$A_{\Delta} = 3 \pm 0,2$$



4) Pero – válcový konec

$$A_1 = 53,5^{+0,2}_{+0,1}$$

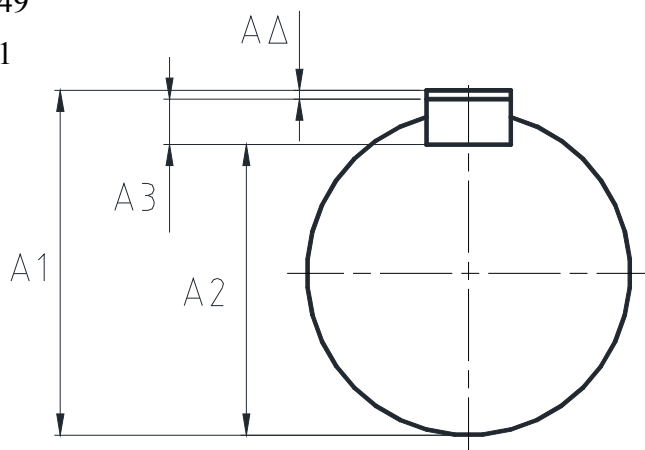
$$A_2 = 44,5^0_{-0,2}$$

$$A_3 = 9h11 = 9^0_{-0,09}$$

$$A_{\Delta\max} = A_{1\max} - A_{2\min} - A_{3\min} = 0,49$$

$$A_{\Delta\min} = A_{1\min} - A_{2\max} - A_{3\max} = 0,1$$

$$A_{\Delta} = 0^{+0,49}_{+0,1}$$



5) Pero – kuželový konec

$$A_1 = 57,25^{+0,2}_{+0,1}$$

$$A_2 = 48,25^0_{-0,2}$$

$$A_3 = 9h11 = 9^0_{-0,09}$$

$$A_{\Delta\max} = A_{1\max} - A_{2\min} - A_{3\min} = 0,49$$

$$A_{\Delta\min} = A_{1\min} - A_{2\max} - A_{3\max} = 0,1$$

$$A_{\Delta} = 0^{+0,49}_{+0,1}$$

Postup montáže

- Na hřídel nasuneme obě ložiskové jednotky.
- Na válcový konec kužele nasuneme distanční trubku tak, aby dosedla na ložisko.
- Hřídel osadíme oběma pery.
- Na válcový konec hřídele nasuneme malou řemenici, kterou zajistíme km maticí a mb podložkou. Km matici zajistíme proti povolení zahnutím zubu mb podložky do drážky. Matice musí tlačit skrz podložku, řemenici a distanční kroužek ložisko na hřídel.
- Na kuželový konec hřídele nasuneme velkou řemenici, kterou zajistíme obdobně jako tu malou. Ložisko na této straně je axiálně volné a jeho poloha bude vymezena polohou děr na podložce.
- Celou sestavu nyní můžeme přišroubovat k podložce pomocí 4 šroubů M18.

Závěrečné zhodnocení

Oproti zadání jsem zmenšil vzdálenost mezi ložisky a řemenicemi, čímž se zmenší ramena páky – na ložiska tudíž působí menší síly a hřídel je méně namáhán ohybem.

Použitá literatura:

- [1] LEINVEBER, J.; VÁVRA, P. *Strojnické tabulky*. Albra, Úvaly 2008
- [2] POSPÍCHAL, J. *Technické kreslení*. Vydavatelství ČVUT Praha, 2000