



VŘETENO

Technická zpráva

FliegenderZirkus

Praha 2010

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 předlohy hřídele. U ozubeného řemenu je zadán typ a šířka, u klínového je dán typ a počet řemenů.

Je zadán typ požadovaného axiálního zajištění. KM- KM matice+MB podložka, Šr-šroub, M- matice. Spoj musíte zajistit proti samovolnému uvolnění. Hřídel je uložena 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 řemenicí uložte na válcový konec hřídele, velkou řemenicí uložte na kuželový konec hřídele. Přenos krouticího momentu realizujte pomocí per. Pro obě řemenice zvolte shodná pera.

Zadané hodnoty (úloha č.97):

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 zvolte stejné - $i_{1,2} = i_{2,3}$

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

nejmenší průměr hřídele - $d_{\min} = 60$ mm

typ řemenu – klínový typu B, 4 řemeny

axiální zajištění – KM matice + MB podložka

domek odlitý

Výpočty

Převodové poměry:

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

$$i_{1,4} = (i_{1,2} \cdot i_{2,3}) \cdot i_{3,4} = i_{1,2}^2 \cdot i_{3,4}$$

$$i_{1,2} = \sqrt{\frac{n_1}{n_4 \cdot i_{3,4}}} = \sqrt{\frac{1500}{15 \cdot 25}} = 2 = i_{2,3}$$

Výpočtové průměry řemenic:

$$d_{p\min} = 125\text{mm}$$

$$d_{p1} = d_{p3} = 125\text{mm}$$

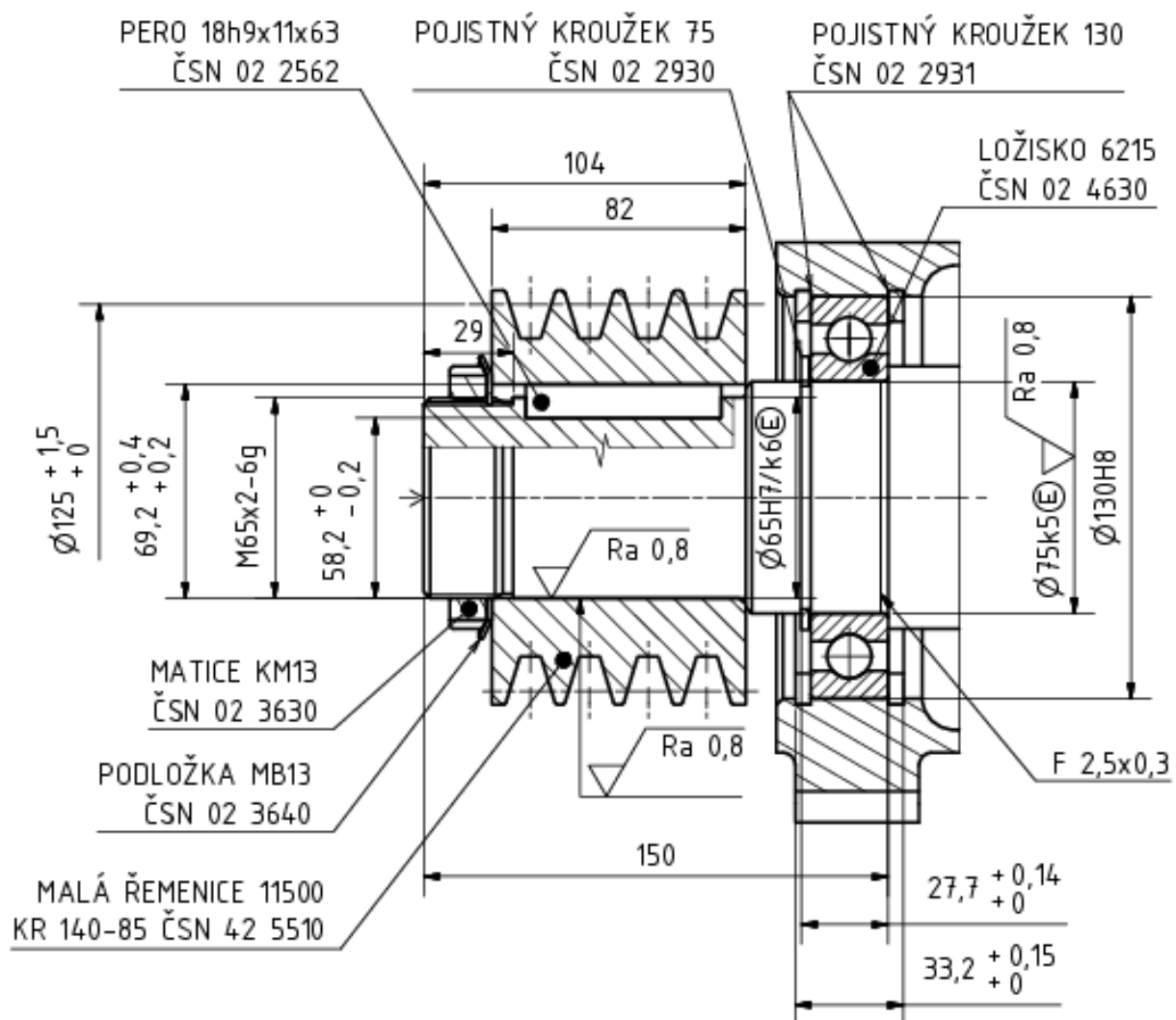
$$i_{1,2} = \frac{d_{p2}}{d_{p1}} \Rightarrow d_{p2} = i_{1,2} \cdot d_{p1} = 2 \cdot 125 = 250\text{mm}$$

Průměr 250mm patří do řady normalizovaných výpočtových průměrů, použijí tedy

$$d_{p1} = d_{p3} = 125\text{mm}$$

$$d_{p2} = d_{p4} = 250\text{mm}$$

Skici dílčích uzlů



$$V_{max} = D_{max} - d_{min} = 30 - 2 = 28 \mu m$$

$$P_{max} = D_{min} - d_{max} = 0 - 21 = -21 \mu m$$

$$S_u = \frac{28 - 21}{2} = +3,5 \mu m$$

Uložení ložisek na hřídeli a v domku volím podle doporučení výrobce, na hřídeli $\varnothing 75k5$ a v domku $\varnothing 130H8$.

Specifikace normalizovaných prvků

2x MATICE KM13 ČSN 02 3630

2x PODLOŽKA MB13 ČSN 02 3640

2x POJISTNÝ KROUŽEK75 ČSN 02 2930

2x POJISTNÝ KROUŽEK130 ČSN 02 2931

2x PERO 18h9x11x63 ČSN 02 2562

2x LOŽISKO 6215 ČSN 02 4630

Řešení rozměrových obvodů

Je potřeba zajistit, aby při jakékoli kombinaci dovolených výrobních nepřesností bylo možné sestavu smontovat. Řeším proto následující rozměrové obvody:

1) Montážní rozměrový obvod:

uzavíracím členem je vůle, volím $v = A_{\Delta} = 0_{+0,2}^{+0,6}$

$$\bar{A}_1 = 4h11 = 4_{-0,075}^0$$

$$\bar{A}_2 = 25_{-0,1}^0$$

$$\bar{A}_3 = A_1 = 4h11 = 4_{-0,075}^0$$

$$\bar{A}_4 = ?$$

$$T_{A_{\Delta}} = \sum_{i=1}^n T_{A_i} = T_{A_1} + T_{A_2} + T_{A_3} + T_{A_4}$$

$$T_{A_4} = T_{A_{\Delta}} - T_{A_1} - T_{A_2} - T_{A_3}$$

$$T_{A_4} = 0,4 - 0,075 - 0,1 - 0,075 = 0,15 > 0$$

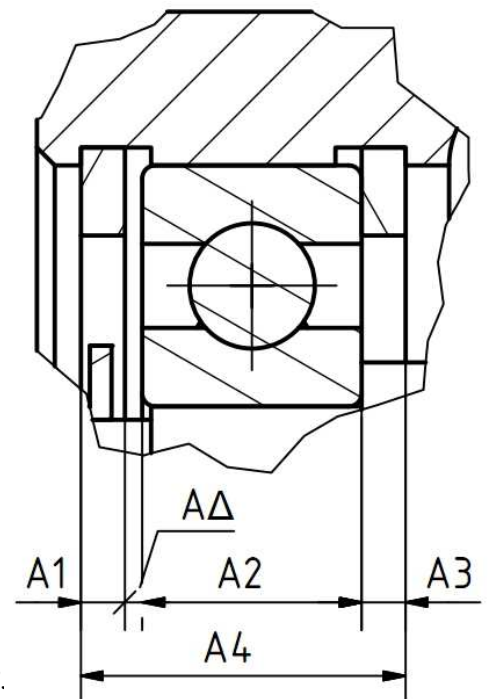
$$A_{\Delta max} = A_{4 max} - A_{1 min} - A_{2 min} - A_{3 min}$$

$$A_{\Delta min} = A_{4 min} - A_{1 max} - A_{2 max} - A_{3 max}$$

$$A_{4 max} = A_{\Delta max} + A_{1 min} + A_{2 min} + A_{3 min} = 0,6 + 3,925 + 24,9 + 3,92.$$

$$A_{4 min} = A_{\Delta min} + A_{1 max} + A_{2 max} + A_{3 max} = 0,2 + 4 + 25 + 4 = 33,2$$

$$A_4 = 33,2_{+0,15}^0$$



2) 3) Montážní rozměrový obvod:

uzavíracím členem je vůle, volím $v = A_{\Delta} = 0_{+0,2}^{+0,5}$

$$\bar{A}_1 = 2,5h11 = 2,5_{-0,06}^0$$

$$\bar{A}_2 = 25_{-0,1}^0$$

$$\bar{A}_3 = ?$$

$$T_{A_{\Delta}} = \sum_{i=1}^n T_{A_i} = T_{A_1} + T_{A_2} + T_{A_3}$$

$$T_{A_3} = T_{A_{\Delta}} - T_{A_1} - T_{A_2}$$

$$T_{A_3} = 0,3 - 0,06 - 0,1 = 0,14 > 0$$

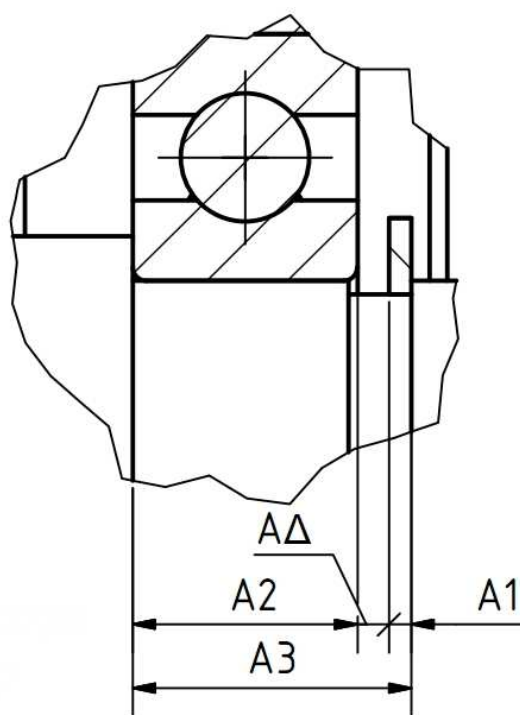
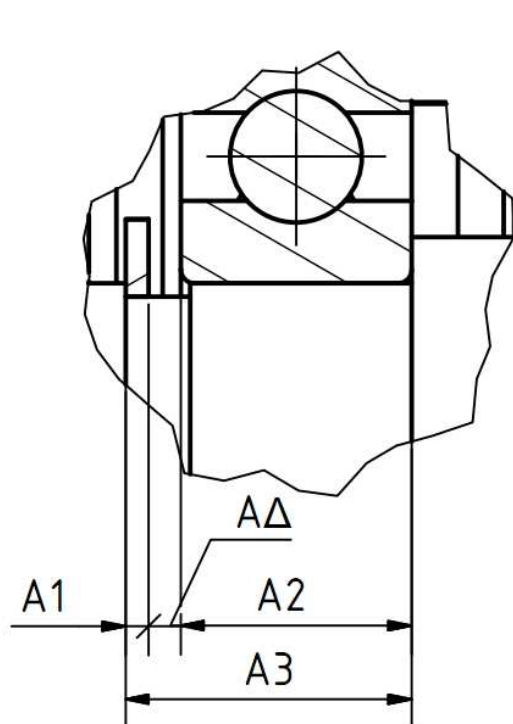
$$A_{\Delta \max} = A_{3 \max} - A_{1 \min} - A_{2 \min}$$

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

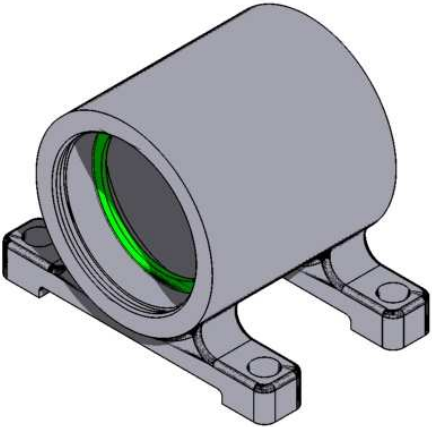
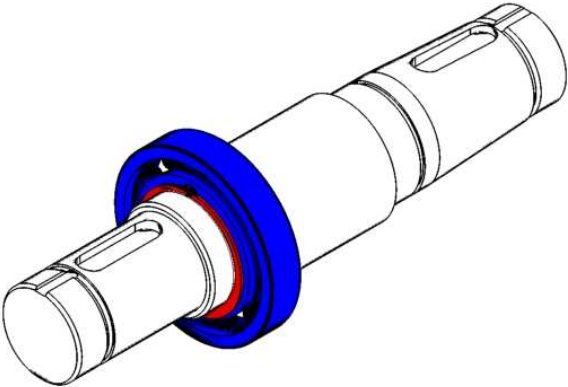
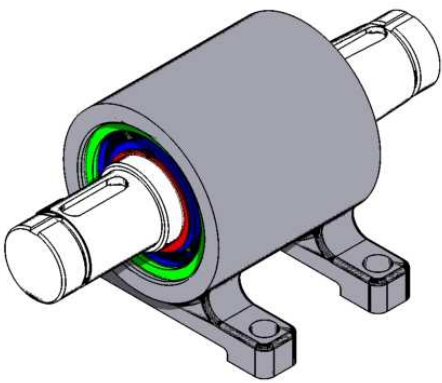
$$A_{3 \max} = A_{\Delta \max} + A_{1 \min} + A_{2 \min} = 0,5 + 2,44 + 24,9 = 27,84$$

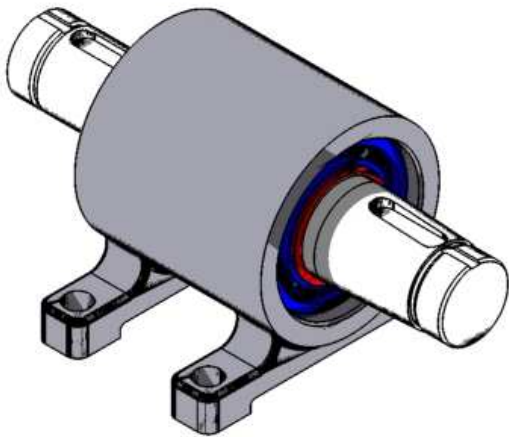
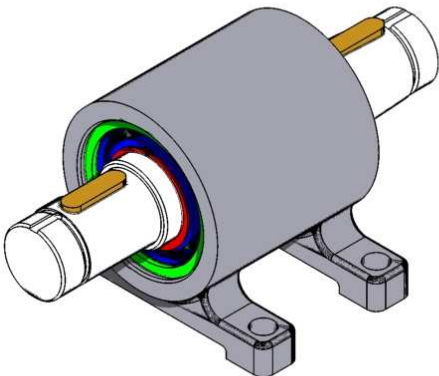
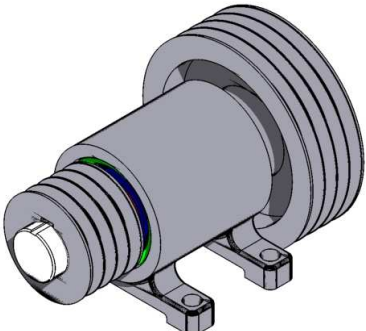
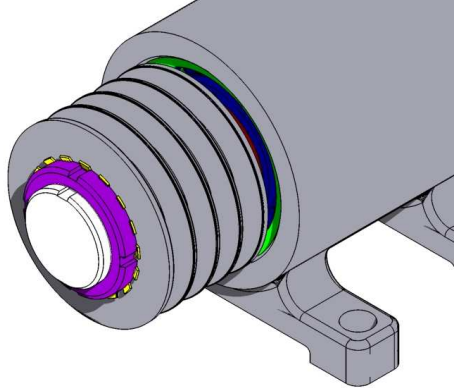
$$A_{3 \min} = A_{\Delta \min} + A_{1 \max} + A_{2 \max} = 0,2 + 2,5 + 25 = 27,7$$

$$A_3 = 27,7_{+0,14}^0$$



Postup montáže

1	 A 3D perspective view of a grey, C-shaped housing with two mounting flanges. A green ring is being inserted into a circular opening on the inner surface of the housing.	<p>Do ložiskového tělesa umístíme vnitřní pojistný kroužek, a to do té drážky, která je hlouběji v tělese.</p>
2	 A 3D perspective view of a white shaft with a blue ring at one end. The blue ring is being inserted into the housing, which is shown in a semi-transparent grey view to reveal the internal components.	<p>Válcový konec hřídele osadíme ložiskem a zajistíme vnějším pojistným kroužkem.</p>
3	 A 3D perspective view of the final assembly. The white shaft is fully inserted into the grey housing. The green ring is visible on the inner surface, and the blue ring is visible on the outer surface of the shaft.	<p>Hřídel zasuneme do domku kuželovým koncem napřed tak, aby ložisko dosedlo na vnitřní pojistný kroužek umístěný v bodě 1. Poté ložisko zajistíme druhým vnitřním pojistným kroužkem.</p>

4		<p>Kuželový konec hřídele osadíme ložiskem a zajistíme proti axiálnímu pohybu vnějším pojistným kroužkem.</p>
5		<p>Hřídel osadíme pery.</p>
6		<p>Malou řemenici nasadíme na válcový konec hřídele tou stranou, na které je zkosení. Velkou řemenici nasazujeme samozřejmě stranou s větším průměrem díry.</p>
7		<p>Na oba konce hřídele nasadíme MB podložky tak, aby jejich výstupek zapadl do drážky na hřídeli. Poté našroubujeme KM matice a jeden z výstupků MB podložky zahneme do drážky na matici. Tím je montáž hotova a sestavu můžeme přišroubovat k podložce čtyřmi šrouby M20.</p>

Závěrečné zhodnocení

Úlohu jsem řešil v programu Autodesk Inventor. Oproti zadání jsem zmenšil vzdálenost ložisek od řemenic kvůli menší síle působící na ložiska (zkrácením ramen páky). Návrhový výkres je kvůli lepší čitelnosti a zobrazení připojovacích rozměrů rozdělen na dva listy. Tolerance umístění děr pro šrouby k připevnění domku je zvolena tak, aby bylo možné použít jak šroubů s maticemi, tak závitových děr.

Použitá literatura

- [1] LEINVEBER, J.; VÁVRA, P. *Strojnické tabulky*. Albra, Úvaly 2003
- [2] POSPÍCHAL, J. *Technické kreslení*. Vydavatelství ČVUT Praha, 2009
- [3] SVOBODA, P.; BRANDEJS, J.; DVOŘÁČEK, J.; PROKEŠ, F. *Základy konstruování*. Cerm, Brno 2009