

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Ústav Technicko – technologický



Návrh výrobního postupu hřídele pro převodovku

Autor bakalářské práce: Roman Hora

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Podařil, PhD., Ph.D.

Oponent bakalářské práce: Mgr. Andrej Kubala, PhD.

Cíl Práce

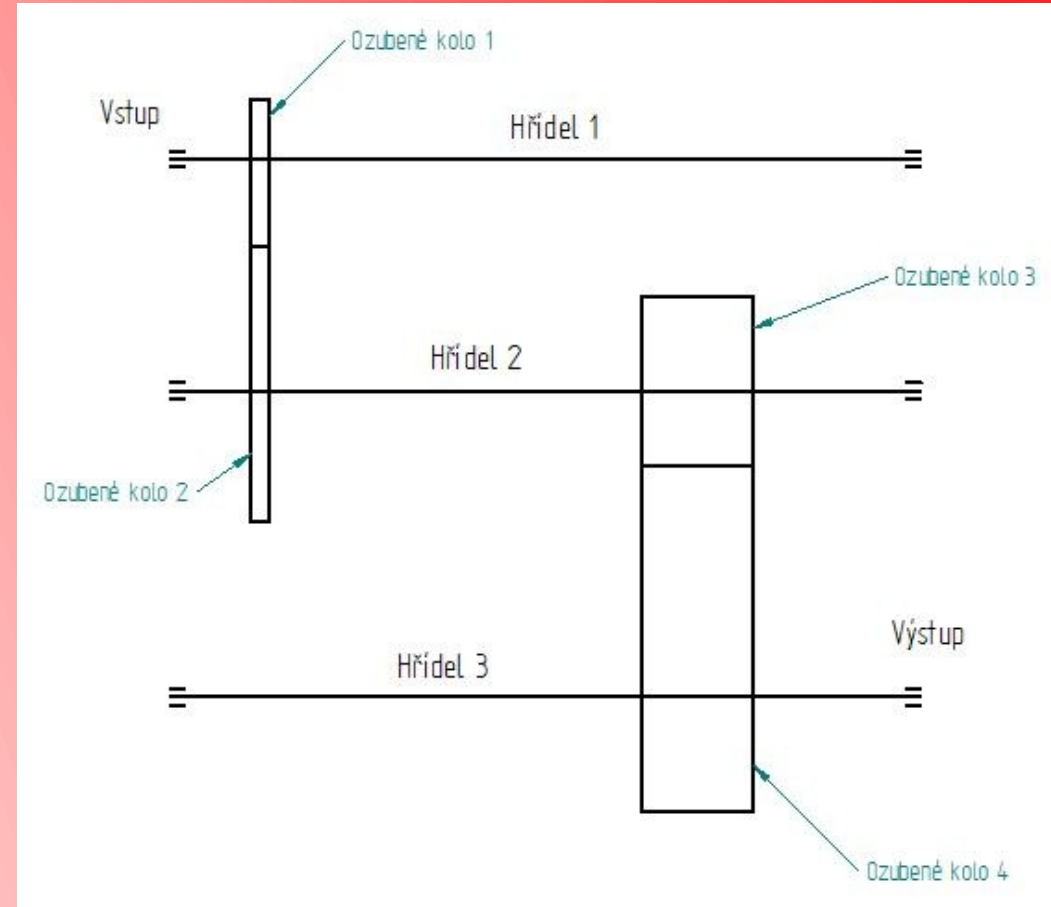
Cílem práce je popsat konstrukční řešení převodových stanic se zaměřením na namáhání hybných členů. V aplikační části práce se zaměřit na varianty výrobních postupů jednotlivých komponent a na základě vykonané rešerše ve výrobních postupech navrhnout technologický postup výroby zvoleného členu.

Teorie

- Hřídel je strojní součást, která slouží k přenosu síly otáčení a umožňuje spojení různých částí stroje
- Nejčastějšími materiály využívané pro hřídel jsou oceli, především pak oceli třídy 11
- Výroba hřídele probíhá těmito operacemi: soustružení; frézování a broušení
- Tepelné zpracování hřídel se může provádět: žíhání; kalení a popuštění
- Chemicko - tepelné zpracování se na hřídel může aplikovat: cementování; nitridování a boridování
- Druhy namáhání vyskytující se na hřídeli: na ohyb; na krut a únavové namáhání

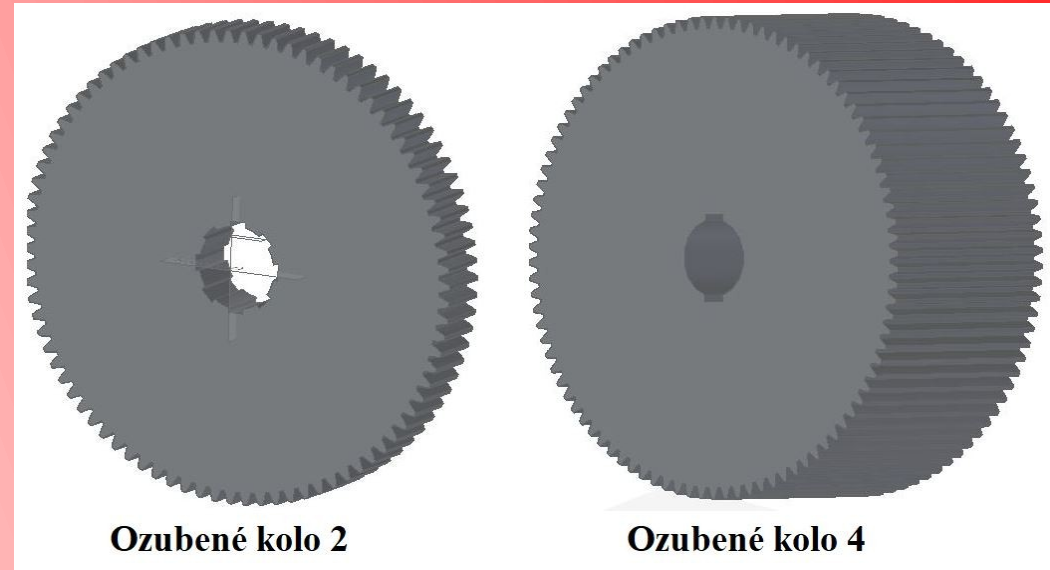
Návrh schéma převodovky

- Dvoustupňová převodovka s čelním ozubením
- Dva páry ozubených kol s přímými zuby



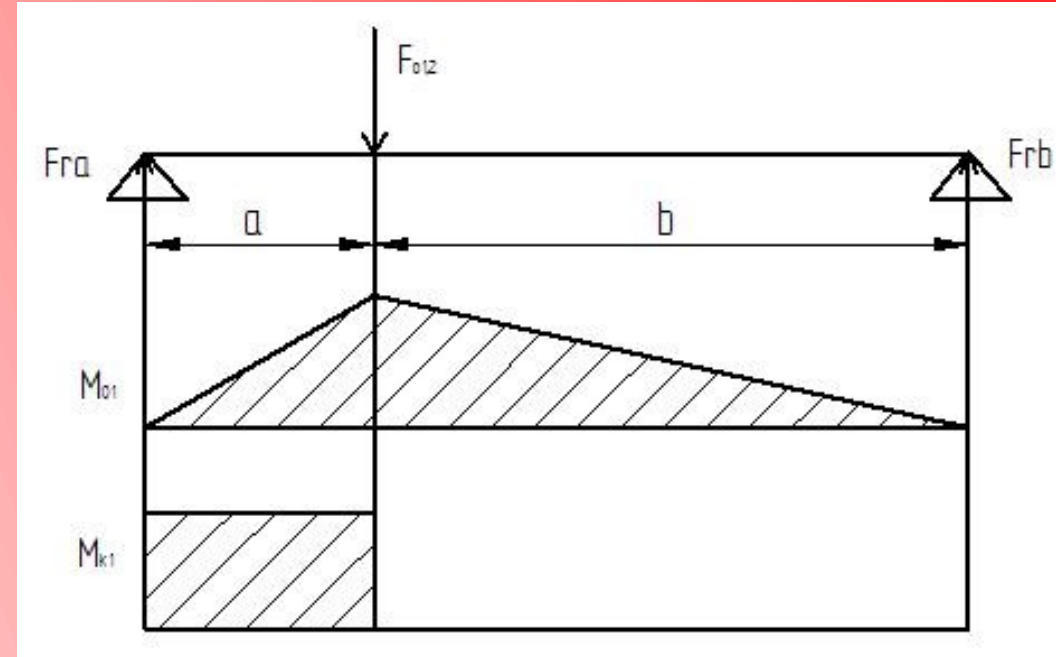
Návrh ozubených kol

- Ozubené kol 2 má dedendumový poměr 10
- Ozubené kol má dedendumový poměr 45
- Ozubená kola 1 a 3 jsou pastorky a jsou na hřídeli při výrobě



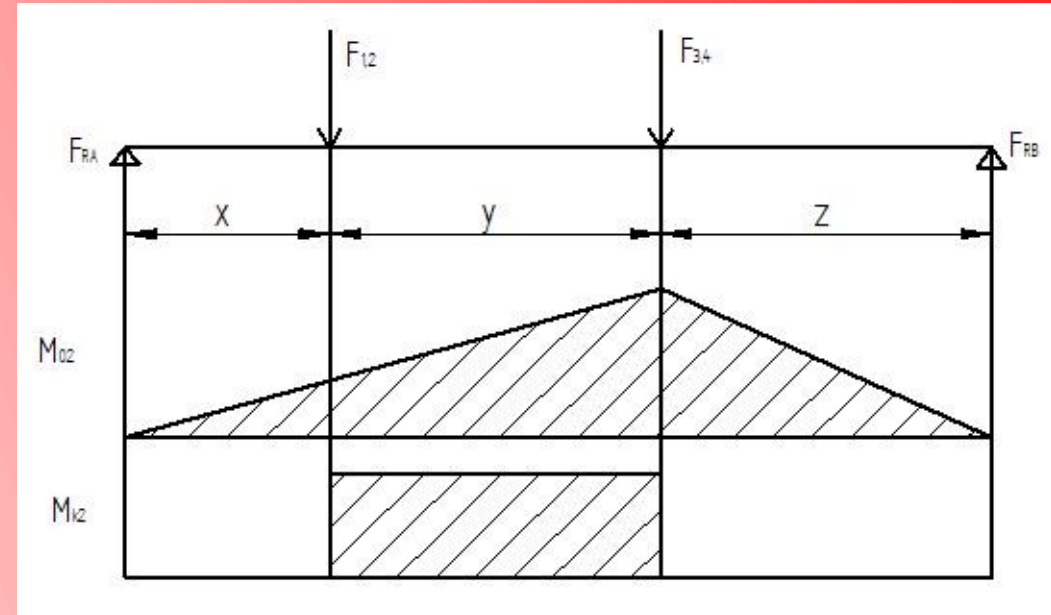
Hřídel 1

- Jedno ozubené kolo, proto jedna zatěžující síla
- Ozubené kolo je s hřídelí vyráběno zároveň
- Na obou koncích hřídele stejný průměr vzhledem k ekonomičnosti
- Použitá ložiska NNCF 5006 CV z důvodu velké radiální síly
- Pro napojení na začátku hřídele slouží pero



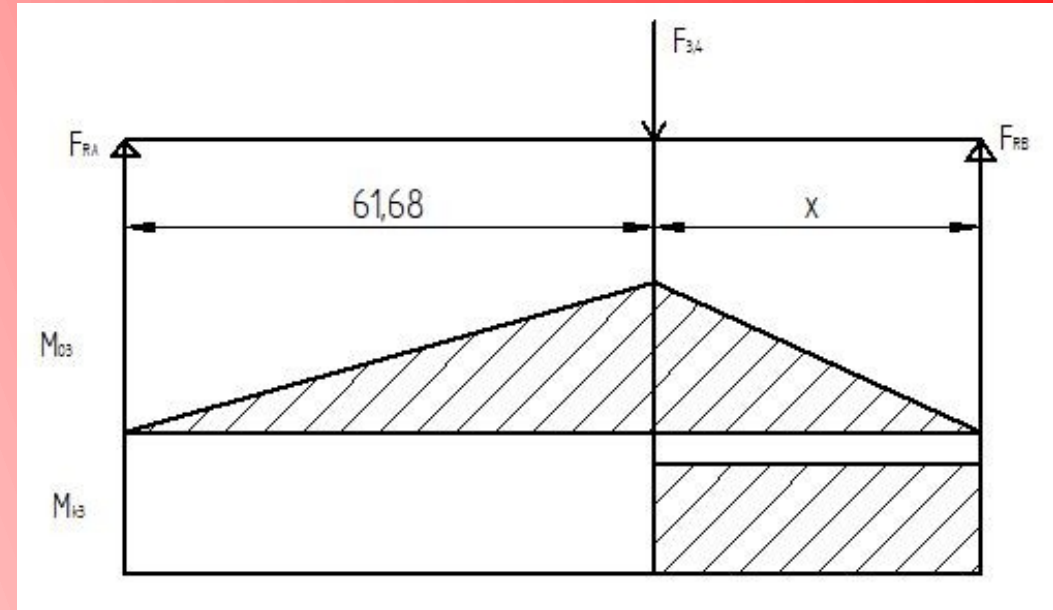
Hřídel 2

- Na hřídeli jsou umístěná dvě ozubená kola, proto dvě zatěžující síly
- Jedno z ozubených kol je vyráběno současně s hřídelí
- Na hřídeli jsou využita ložiska NUP 2309 ECP z důvodu snazší výměny součásti ložiska



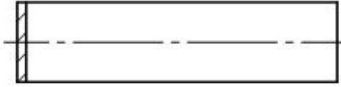
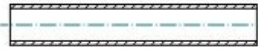


Hřídel 3

- Na hřídeli se nachází jedno ozubené kolo, proto jedna zatěžující síla
- Hřídel je s ozubeným kolem spojena pomocí pera
- Na konci hřídele je pera na další napojení
- Použítá ložiska NNCF 5012 CV z důvodu velké radiální síly
- Z důvodu ekonomky jsem zvolil stejný průměr na obou koncích hřídele



Výrobní postup

- Použité operace při výrobě:
Soustružení a frézování
- Po dokončení výroby byl na povrch hřídele použito procesu broušení
- Jako poslední operace byla využita cementace na zpevnění povrchu
- U každé probíhající operace je znázorněná opracovávaná plocha

Typ stroje	Náčrt a popis pracoviště	Nástroj	Řezné podmínky			
			v	n	s	p
Soustruh	Zarovnání čela 	Univerzální nůž čelní, sklíčidlo	13 5 m/s	90 0 mi n ⁻¹	0,1 2 m	1,5 mm
	Hrubování 1. strany na Ø 86 mm po délce 336,5 mm 	Univerzální nůž stranový, sklíčidlo	13 5 m/s	20 0 mi n ⁻¹	0,1 2 m	1,5 mm
	Hrubování na Ø 42 mm po délce 296,5 	Univerzální nůž stranový, sklíčidlo	13 5 m/s	20 0 mi n ⁻¹	0,1 2 m	1,5 mm
	Hrubování na Ø 37 mm po délce 59 mm 	Univerzální nůž stranový, sklíčidlo	13 5 m/s	20 0 mi n ⁻¹	0,1 2 m	1,5 mm

Navrhovaná opatření

- Při procesu soustružení hřídele využít součást soustruhu koník z důvodu délky hřídele
- Po dokončení výroby soustružením zařadit dokončovací metodu v podobě broušení

Dosažené výsledky a přínos práce

- U jedné hřídele využito spojení za pomoci drážkované hřídele z důvodu velkého namáhání
- Nutnost hřídel v místě ozubeného kola použít proces cementování z důvodu většího opotřebení
- Přínos práce je kvalitně a důkladně zpracovaná tabulka s postupem výroby hřídele pro převodovku
- Navrhovaná opatření jsou navrhnutá, která se vyskytla při výrobě dané hřídele

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Ústav Technicko – technologický



Návrh výrobního postupu hřídele pro převodovku

Autor bakalářské práce: Roman Hora

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Podařil, PhD., Ph.D.

Oponent bakalářské práce: Mgr. Andrej Kubala, PhD.

Otázka č. 1

- Proč se autor rozhodl při navrhování ložisek pro hřídele 1, 2 a 3 nepoužít kuličkové ložisko