

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh nového kompaktního řadícího mechanismu
Jméno autora:	Jasný Michal
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
Oponent práce:	Novotný Bohuslav
Pracoviště oponenta práce:	OSVČ -Technický poradce; IČO: 04979826

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Jedná se o konstrukci nového provedení řadící spojky, jehož originalitu dokládá i přihláška patentu pro toto technické řešení.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Předložená diplomová práce zadání splňuje.	
Autor navrhuje dvě možná řešení a teprve na základě porovnání funkčních výhod či nevýhod rozpracovaná dále jednu z nich.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení je správný. V diplomové práci, tam kde to je technicky třeba, autor několikrát zmiňuje i nutnost potvrzení teoretických předpokladů a výpočtů provedením experimentu, což ukazuje obecně na jeho správný a realistický přístup k vývoji jakéhokoliv funkčního komponentu. (např. str.72 – skutečné chování aretačních kroužků)	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odbornou úroveň autor v diplomové práci dostatečně prokázal.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po formální stránce je diplomová práce velmi pěkně strukturovaná a přehledná. Text je většinou podpořen obrázky, což přispívá k celkovému dobrému dojmu z diplomové práce.	
V textu jsem nezaregistroval překlepy ani gramatické chyby.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Autor dostatečným způsobem zhodnocuje současný stav techniky řadících spojek mechanických převodovek a ve svém návrhu nového technického řešení navazuje na současně známý stav techniky.	
V diplomové práci je dobře patrné, díky odkazům na příslušnou literaturu, odkud čerpal potřebné informace a jsou zřetelně odlišeny od vlastních úvah a výsledků.	

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

K diplomové práci bych měl následující otázky, připomínky a komentáře:

1. Str.63/64 – radiální síly namáhající zubovou spojku $F_{T,P}$; $F_{T,B}$ a axiální síly zubové spojky namáhající aretační kroužek $F_{A,P}$; $F_{A,B}$ jsou počítány přímo z max. momentu motoru. To však nelze zobecnit. Platí to pouze, když řadící spojka bude umístěna na hnacím hřídeli (MQ200 2/3 a 5/6 př.st.). Pokud bude umístěna na hřídeli hnaném, budou tyto síly násobeny daným převodem (MQ200 1/2 př.st. ; MQ100 všechny př.st. - větší než 1 jsou cca: $1^\circ=3,5$; $2^\circ=2,0$; $3^\circ=1,3$)
2. Str.66 – vůle mezi čelní a patní plochou čelního ozubení je 0,2 mm. Není jasno, zda jde o hodnotu střední, minimální či maximální. Platí to pro kolo i přesuvník? Čím je tato hodnota dána? Na výkresech nejsou tyto rozměry tolerovány.

Poznámka: Technickým meritem řadícího mechanismu, ale současně i rizikovým uzlem je funkce aretačního kroužku. Celý tento uzel by bylo vhodné probádat ještě mnohem detailněji – viz např. další body

3. Str.71 – při výpočtu aretačního kroužku na ohyb (výsledné hodnoty se pohybují okolo meze kluzu) není počítáno s nevýhodnými tolerancemi vnějšího průměru kroužku (+0,6 mm)
4. Str.74 – Není proveden výpočet příčného profilu aretačního kroužku na ohyb, nebo alespoň technická toleranční úvaha, v nejnepříznivější pozici při přenosu axiální síly (kroužek je uložen v drážce s vůlí až 0,15mm a radiálně mění při funkci svou polohu)
5. Str. 75 - Bylo by vhodné zhodnotit i dopady na komfort řazení – ať již samotné velikosti řadících sil, nebo nejlépe i celého průběhu řadící síly během kroku řazení, jeho plynulosti a „hladkosti“ a to v porovnání s nejčastěji používaným systémem synchronizace Borg-Warner. Tyto výsledky, popř. odhady výsledků následně zohlednit ve vlastním návrhu, nebo okomentovat v závěru práce.
6. Str. 75 – uváděná řadící síla u osobních vozů ve výši 80-120N je síla „maximálně přípustná při razantním řazení“, nikoliv jako „normální“. Přesto na tuto sílu je v návrhu laděn aretační kroužek, a tedy touto silou bude řidič řadit vždy. Pro komfortní nastavení řadící síly je nutno počítat se silou ca 20 N včetně sil aretace vnějšího řazení. Tato změna nastavené řadící síly pak bude mít dopad do všech ostatních výpočetních položek řadícího kroužku
7. Str. 76 – Kontrolovaný tlak mezi aretačním kroužkem a řadícími kameny sice vychází v dovolených hodnotách, ale šířka plochy kroužku pod kamenem je pouze 0,15mm – což v praxi povede až k téměř ostré hraně a tudíž k zadírání.

Poznámka: Další rizikový uzel jsou řadící kolíky $\varnothing 3$ mm upevněné v objímce závitem M6 v délce max. 3 mm.

8. Str.82 – chybí výpočet na ohyb (kolíky jsou namáhány nejen přesuvnou řadící silou, ale tvoří i doraz pro síly vyvozené řidičem na konci řazení, která může být i 200 až 300 N, záleží na razantnosti řidiče.
9. Str.82 – chybí výpočet nebo rozvaha nad upevněním kolíku v objímce závitem M6x3mm. Výkres detailu objímky neodpovídá v této partii výkresu sestavy s kolíkem. Kolík po zašroubování přesahuje do drážky objímky pro řadící vidličku.

Poznámka: Konstrukční oblast:

10. Vůle aretačního kroužku v drážce – předpis je 0 až 0,15mm. Ve vůli 0mm se kroužek nebude pohybovat- kroužek nebude dokonale rovný, bude mít i vlastní úchylku rovinnosti (vlnitost po obvodu). Ta není předepsána.
11. Kámen řadící je na objímce uložen s vůlí 0-0,4mm a stažen z boku dvěma šrouby. Jak bude zajištěna poloha kamene vůči objímce a symetričnost vůči ostatním dvěma kamenům objímky při krajní toleranci vůle 0,4 mm?
12. Obecně by byl vhodný toleranční výpočet příslušných součástí – alespoň pro axiální směr, který je stěžejní pro správnou funkci mechanismu.
13. Str.90 – Bylo by vhodné do práce doplnit a okomentovat závěry, ke kterým autor během práce dospěl. Jaké nevýhody, rizika a slabá místa má předložené řešení? Co by bylo nutno v budoucnu ještě dořešit?

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Diplomová práce je velmi srozumitelně a přehledně strukturovaná a logicky zdůvodňuje na sebe navazující kroky. Práce se zabývá zcela novým, patentovatelným řešením řadicí spojky a bylo tedy nutno hledat zcela nová technická a funkční řešení.

Autor několikrát zdůrazňuje nutnost ověření teoretických výpočtů a předpokladů zkouškou na reálném funkčním vzorku, což ukazuje jeho správný přístup k řešení technických problémů.

Při obhajobě by měl student ukázat vliv této konstrukce na komfort řazení vnímaný řidičem. Tedy na velikost řadicí síly, její charakter a průběh během kroku řazení v porovnání s běžnými řadicími spojkami typu Borg-Warner. Jaká rizika z toho plynou pro komfort řazení, vlastní funkci a dimenzování navrhované řadicí spojky. Případně nastínit možná řešení.

Otázky k zodpovězení při obhajobě:

Jaký bude mít nové technické řešení řadicí spojky vliv na komfort řazení vnímaný řidičem?
(na velikost řadicí síly, její průběh během kroku řazení v porovnání s běžnými spojkami typu Borg-Warner).

Jaká rizika z toho plynou pro komfort řazení, vlastní funkci a dimenzování navrhované řadicí spojky?
(případně nastínit možná technická řešení).

Datum: 17.8.2017

Podpis:

