

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta strojní

12 120 - Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Úprava vnitřního mechanismu řazení pro následnou automatizaci

Autor práce: **Bc. Dmitrij Lipčak**

Vedoucí práce: **doc. Dr. Ing. Gabriela Achtenová**

Zadání



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Lipčák** Jméno: **Dmitrij** Osobní číslo: **383567**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**
Zadávající katedra/ústav: **Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel**
Studijní program: **Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Dopravní, letadlová a transportní technika**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Úprava vnitřního mechanismu řazení pro následnou automatizaci

Název diplomové práce anglicky:

Adaptation of internal shift mechanism for future automation

Pokyny pro vypracování:

Provedte úpravu synchronizační spojky tak, aby si vnitřní mechanismus řazení uchoval pokud možno všechny vlastnosti synchronizační spojky vyjma synchronizace otáček. Otáčky budou vyrovnány centrálně vnější synchronizací. Navrženou konstrukci rozpracujte do všech výrobních výkresů, tak aby se funkčnost návrhu dala odzkoušet mezi III. a IV. rychlostním stupněm v převodovce MQ200 na zkušebním stavu řazení v laboratořích na Julisce. Provedte studii, jaký má nová spojka potenciál pro zkrácení zástavbové délky převodovky.

Seznam doporučené literatury:

1. Lechner G., Naunheimer H.: Automotive Transmissions. Springer verlag. 1999, 2011. ISBN 3-540-65903-X 2. Miller P. Náhrada synchronizačních spojek. ČVUT v Praze. 2006. D2006 - A09.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

doc. Dr. Ing. Gabriela Achtenová


Jméno a pracoviště konzultanta(ky) diplomové práce:

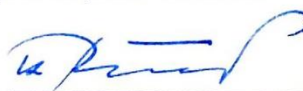
Datum zadání diplomové práce: **18.04.2016**

Termín odevzdání diplomové práce: **30.06.2016**

Platnost zadání diplomové práce: _____


Podpis vedoucí(ho) práce

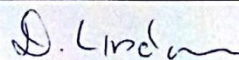

Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry


Podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

22.4.2016

Datum převzetí zadání



Podpis studenta(ky)

Anotace

Jméno autora:	Bc. Dmitrij Lipčak
Název tématu:	Úprava vnitřního mechanismu řazení pro následnou automatizaci
Název tématu anglicky:	Adaptation of internal shift mechanism for future automation
Akademický rok:	2015/2016
Ústav:	12120 Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
Vedoucí diplomové práce:	doc. Dr. Ing. Gabriela Achtenová
Odborný konzultant:	Ing. Jiří Pakosta
Zadavatel:	ČVUT Fakulta strojní, Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
Anotace česky:	<p>Předmětem práce je konstrukční návrh řadící spojky pro převodovky využívající centrální synchronizací otáček. Za účelem testování je návrh realizován záměnou původní synchronizační spojky 3. a 4. rychlostního stupně sériové převodovky MQ200. Dále je součástí práce popis výroby a montáže navržené řadící spojky do sériové převodovky a ověření její funkce řazením rychlostních stupňů na zkušebním stanovišti. V poslední části práce je obsažena studie, zkoumající potenciál navržené řadící spojky pro zkrácení zástavbové délky původní převodovky.</p>
Anotace anglicky:	<p>Subject of thesis is engineering design shift clutch for transmissions with central synchronising device. For the purpose of testing is realized by replacing the original synchronizing clutch 3rd and 4th gear serial gearbox MQ200. Next part of this thesis is a description of manufacture and installation gear clutch into serial transmission and verify of its function shifting gears on test stand. The last part contains study which investigate the potential of the designed shift clutches for shortening the installation length of the original transmission.</p>

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. Dr. Ing. Gabriele Achtenové, za podklady, rady a čas, který mi věnovala při přípravě této diplomové práce. Dále bych rád poděkoval Ing. Jiřímu Pakostovi, za rady, připomínky a pomoc při zkoušení řadící spojky. Také děkuji své rodině za podporu při studiu.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pouze za odborného vedení vedoucího práce a konzultantů. Veškeré zdroje informací, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedené v seznamu literatury.

V Praze dne

.....



Obsah

Zadání.....	- 2 -
Anotace	- 3 -
1 Úvod	7
2 Způsoby řazení rychlostních stupňů.....	9
2.1 Řazení posuvnými koly	9
2.2 Řadicí spojky se synchronizací	10
2.2.1 Zubová spojka s nejištěnou synchronizací	12
2.2.2 Zubová spojka s jištěnou synchronizací, synchronizace Borg-Wagner .	14
2.2.3 Synchronizace s blokujícím čepem.....	15
2.2.4 Synchronizační spojka Porsche.....	16
2.3 Bezsynchrónní řadicí spojky.....	17
3 Čelní zubové spojky.....	18
3.1.1 Zubová spojka typu Maybach	21
3.1.2 Zeroshift.....	21
4 Převodovka MQ200 – 02 T	23
4.1 Popis konstrukce	23
4.2 Synchronizační spojky.....	26
4.3 Řadicí mechanismus	27
5 Vnější synchronizace otáček	29
5.1 Výpočet energetických nároku na vnější zdroj	31
6 Návrh řadicí spojky	33
6.1 Popis konstrukce	34
6.2 Volba parametrů spojky.....	37
6.3 Geometrie ozubení.....	38
6.3.1 Geometrie čelních zubů	38
6.3.2 Geometrie jisticích zubů	41



6.4	Pevnostní kontrola čelních a jistících zubů řadící spojky.....	44
6.5	Aretační mechanismus.....	46
6.6	Vysunutí objímky vůči přesuvníku	51
7	Výroba a montáž řadící spojky do převodovky	53
7.1	Výroba řadící spojky.....	53
7.2	Montáž řadící spojky	54
7.3	Montáž řadící spojky do převodovky	55
8	Zkušební zařízení	57
8.1	Zkušební setrvačnickový stav pro zkoušení převodovek	57
8.2	Vnější synchronizace otáček.....	60
9	Testování řadící spojky.....	62
9.1	Ověření funkce řadící spojky	62
9.2	Měření průběhu řazení rychlostního stupně	63
10	Zkoumání možností zkrácení zástavbové délky převodovky.....	66
10.1	Parametry převodovky	66
10.2	Dimenzování řadících spojek.....	67
10.3	Zástavbová délka řadících spojek.....	70
10.4	Přehled možných variant úpravy převodovky.....	71
10.5	Rozměrová bilance, výběr vhodné varianty	74
11	Závěr.....	76
	Seznam použité literatury	78
	Seznam příloh.....	80
	Seznam použitých symbolů	81



"Dle Zákona 137/2016 § 47b je odloženo zveřejnění diplomové práce o jeden rok s ohledem na zatím nedokončené podání žádosti o ochranu autorství."