



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

SPOJKY AUTOMOBILŮ

AUTOMOBILE CLUTCHES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Michal Kundýsek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Zdeněk Kaplan, CSc.

BRNO 2020

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav automobilního a dopravního inženýrství
Student:	Michal Kundýsek
Studijní program:	Strojírenství
Studijní obor:	Základy strojírenství
Vedoucí práce:	doc. Ing. Zdeněk Kaplan, CSc.
Akademický rok:	2019/20

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

SPOJKY AUTOMOBILŮ

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Obsahem závěrečné bakalářské práce je komplexní studium rozjezdových spojek automobilů, včetně vlastního kritického hodnocení jednotlivých systémů.

Cíle bakalářské práce:

Přehled a rozdělení spojek užívaných ve stavbě automobilů.

Přehled a rozdělení rozjezdových spojek.

Výběr spojkového systému s detailním popisem jeho předností a nedostatků.

Uvedení typických příkladů použití.

Vlastní kritické hodnocení dosažených výsledků práce.

Seznam doporučené literatury:

JAN, Z., ŽDÁNSKÝ, B., ČUPERA J. Automobily 2, Převodná ústrojí motorových vozidel. Brno, Avid, 2008, ISBN 978-80-87143-04-9.

JAN, Z., ŽDÁNSKÝ, B. Automobily 3, Motory, 8. vydání, Brno, Avid, 2016, ISBN 978-80-87143-37-7.

JAN, Z., ŽDÁNSKÝ, B. Automobily 4, Příslušenství, 4. vydání, Brno, Avid, 2013. ISBN 978-80-8713-29-2.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D.

ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.

děkan fakulty

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je popsat spojkové systémy a funkci rozjezdových spojkových systémů. Ze zmíněných spojkových systémů byla zvolena třecí spojka a detailně popsána, byly popsány její výhody a nevýhody. Poté bylo upřesněno použití zvoleného spojkového systému v moderním automobilovém průmyslu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Spojka, třecí spojka, nosná část, přitlačné ústrojí, vypínací ústrojí, dvojitá spojka

ABSTRACT

This bachelor thesis provides an overview of the various types of clutch and starting clutch technologies, before offering a detailed analysis of the friction clutch system. It addresses the relative merits of this particular type of clutch and concludes with a discussion of its contemporary automotive applications.

KEYWORDS

Clutch, friction clutch, supporting part, pressure part, switching part, double clutch

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KUNDÝSEK, Michal. *Spojky automobilů*. Brno, 2020. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/124727>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav automobilního a dopravního inženýrství. 38 s. Vedoucí práce Zdeněk Kaplan.



ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením doc. Ing. Zdeňka Kaplana, CSc. a s použitím informačních zdrojů uvedených v seznamu.

V Brně dne 25. června 2020

.....

Michal Kundýsek

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval za možnost konzultace panu Ing. Arnoštu Farkovi a jeho názor na moji práci.

OBSAH

Spojky automobilů.....	3
Úvod.....	10
1 Přehled spojkových systémů.....	11
1.1 Základní vlastnosti.....	11
1.2 Druhy spojek.....	11
1.2.1 Třecí spojka.....	12
1.2.2 Odstředivé spojky.....	12
1.2.3 Elektromagnetické spojky.....	12
1.2.4 Kapalinové spojky.....	14
1.2.5 Lamelové spojky.....	14
1.2.6 Kombinované spojky.....	15
2 Třecí spojka.....	16
2.1 Rozdělení a popis.....	16
2.1.1 Třecí ústrojí.....	16
2.1.2 Přítlačné ústrojí.....	19
2.1.3 Vypínací ústrojí.....	24
2.1.4 Nosná část.....	27
2.2 Ovládání.....	28
2.3 Časté závady třecí spojky.....	30
3 Dvojitá spojka.....	34
3.1 Základní princip.....	34
3.2 Využití.....	35
Závěr.....	36



ÚVOD

V historii vládla snaha automobily vždy zrychlit a zlepšit komfort jízdy. Pro to, aby byla umožněna různá rychlost jízdy ve větším rozsahu, než jsou otáčky motoru vozidla, bylo vymyšleno převodové ústrojí. Převodovka je tvořena ozubenými koly. Pomocí převodového poměru lze rychlost vozidla podle potřeby zvýšit nebo snížit. V převodovce můžeme nalézt více ozubených kol, abychom mohli volit různé převodové poměry neboli rychlost. Ovšem během provozu není možné zaměnit jedno ozubené kolo za druhé. Zničili bychom ozubení. Potřebujeme součástku, která dokáže přerušit přenos otáček z motoru do převodovky.

Spojka je část převodového ústrojí, které umožňuje přerušení otáček z motoru do převodovky. Spojka se nachází mezi motorem a převodovkou. Přebírá otáčky ze setrvačnicku a přenáší je dále na hřídel, která vede do převodovky. Další důležitou vlastností spojky je rozjezd vozidla a úplné zastavení se zapnutým motorem. Tato vlastnost je pro nás i mnohem důležitější než možnost řazení. Vozidlo by se nedokázalo rozjet a ani zastavit, což by v běžném provozu mělo velké následky.

1 PŘEHLED SPOJKOVÝCH SYSTÉMŮ

1.1 ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI

Spojka je část převodového ústrojí, které umožňuje přenášet točivý moment z hnací hřídele na hnanou hřídel. Osy těchto hřídelí mohou být totožné, nebo různoběžné. U různoběžných os je podmínka – musejí se protínat pod ostrým úhlem. V případě rozjezdových spojek mluvíme o spojce, která se u automobilů nachází mezi motorem a převodovým ústrojím. Tuto spojku lze vypnout. Vypnout znamená přerušit přenos točivého momentu. Pomocí vyrovnávání mezi hnací a hnanou hřídelí lze u vozidla dosáhnout plynulého rozjezdu nebo plynulého přerazení. Další činností je tlumení torzních kmitů. V některých případech může být také použita jako ochrana proti přetížení.[1]

Spojky mohou být ovládány mechanicky, nebo mohou být mechanicky neovládány. Mechanicky neovládané spojky jsou také označeny jako pevné. U těchto spojek je hnací a hnaná hřídel spojena trvale. Nelze je během provozu vypnout. Konstrukce těchto hřídelí vyžadují úplnou vzájemnou sousost. Ztráty kroučícího momentu jsou při tomto způsobu minimální. Spojka dokáže i přenášet menší ohybový moment. Tento typ provedení má výhodu ve své nízké ceně. [1]



Obr. 1.1 Vlnovcové spojky BKL [2]

Mechanicky ovládané spojky se označují jako výsuvné. Hnací a hnaná hřídel může být spojena nebo rozpojena. Následná vlastnost se nazývá vypínání spojky. Vypnutí spojky lze provést během provozu nebo v klidu. Tyto spojky můžeme rozdělit na zubové a třecí. U zubových se kroučící moment přenáší přes čelní nebo válcové ozubení. Pro automobilové rozjezdové spojky jsou více podstatné třecí spojky. U třecí spojky se kroučící moment přenáší pomocí třecích sil. Síly vznikají mezi třecími plochami.[1]

1.2 DRUHY SPOJEK

Spojky můžeme rozdělit podle charakteru funkčnosti [3]:

- rozjezdové
- řadicí
- řídicí

Na všechny druhy spojek jsou kladené stejné požadavky [4]:

- Plynulé, klidné, bezrázové a úplné zapínání a vypínání. – Při dodržení těchto podmínek prodloužíme životnost spojky, motoru i převodového ústrojí.
- Vhodný tepelný režim za provozu. – Při tření vzniká teplo, které nepříznivě ovlivňuje životnost spojky.
- Malý moment setrvačnosti hnaných částí spojky. – Snaha o menší namáhání součástí.
- Vyrovnání osových sil v zapnutém i vypnutém stavu. – Pokud osová síla nejsou v rovnováze, vznikají rázy. Rázy značně ovlivňují životnost spojky.

1.2.1 TŘECÍ SPOJKA

Třecí spojka je založena na přenosu momentu pomocí třecích sil. Jedná se o nejčastěji se objevující provedení v osobních automobilech. Spojku si podrobně rozebereme ve druhé kapitole.

1.2.2 ODSŤŘEDIVÉ SPOJKY

Tento druh spojky funguje za pomoci přítláčné síly. Síla je vyvolána soustavou závaží. Soustava může být různě řešena. Přítláčná síla také závisí na velikosti otáček. Pokud má motor malý počet otáček, spojka je vypnutá. Při zvyšování počtu otáček se spojka začíná pomalu zapínat. Zapínání spojky začíná při 600–1000 1/min. Při otáčkách 1500 1/min je již plně zapnutá. Tyto hodnoty se mohou měnit. Záleží na provedení spojky.[5]

Automobily s použitím této spojky mají výhodu, že při zastavení vozidla nemusejí manipulovat se spojkovým pedálem. Také při pomalé jízdě nemusíme složitě manipulovat se spojkovým pedálem. Spojka má problém při rozjetém automobilu s vypínáním. Musí se zde nacházet páčka na okamžité vypnutí spojky. Tento druh spojky se nejčastěji používá do automatických převodovek. [6]



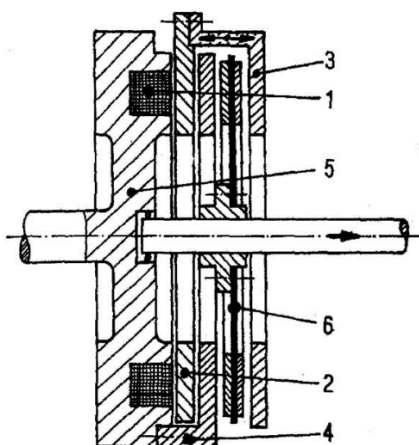
Obr. 1.2 Odstředivá spojka [7]

1.2.3 ELEKTROMAGNETICKÉ SPOJKY

Spojka tohoto typu se opět používá v automatických převodovkách. Funkčnost spojky je založena na elektromagnetickém účinku. Spojka se dělí na dva druhy [5]:

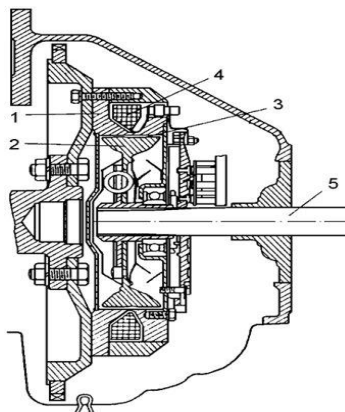
- s elektromagnetickým přitlakem
- prášková

Spojka s elektromagnetickým přitlakem je ovládána pomocí elektrického proudu. Proud vede na kotvový kotouč. Pro zpětný tok na kostru je sběrací kroužek. Akcelerační pedál ovládá proud, který teče obvodem. Při sešlápnutí pedálu se zmenšuje elektrický odpor. Dále narůstá proud, který teče daným obvodem. Dochází ke zvětšení přitlaku na třecí talíř. Spojka je zapnutá. Pokud pedál není nijak sešlápnutý, odpor je natolik velký, že je spojka vypnutá. Ovšem i tak obvodem prochází menší proud. Vypínání spojky během provozu je založeno na přerušení elektrického obvodu. [5]



Obr. 1.3 Elektromagnetická spojka Ferlec: 1 – elektromagnetická hlava, 2 – kotvový kotouč, 3 – přitlačný kotouč, 4 – pevný kotouč, 5 – setrvačnick, 6 – třecí ústrojí [5]

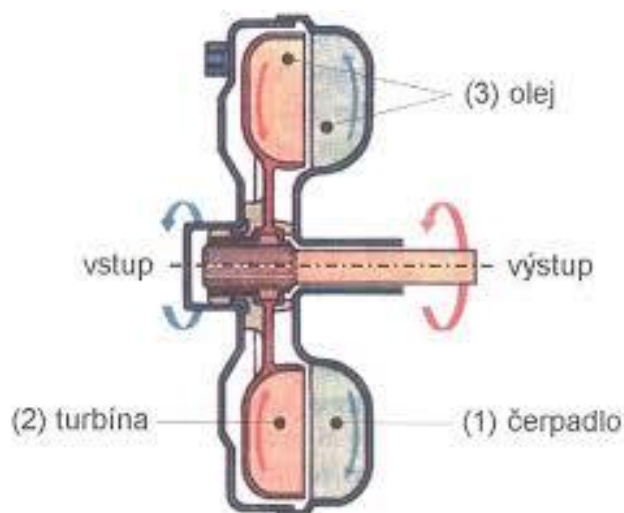
Prášková spojka funguje také na základě elektromagnetického účinku. Mezi setrvačnickem a třecí plochou se nachází kovový prášek. Prášek zajišťuje tření mezi zmíněnými částmi. Elektrické cívky se nacházejí v setrvačnicku. Při sepnutí elektrického obvodu začne vznikat magnetické pole. Při vzniku magnetického pole kovový prášek přilne k třecí ploše. Tímto způsobem se začne přenášet točivý moment. Kovový prášek bývá často smíšený s další látkou. Nachází se zde kvůli přerušení koroze. Značnou výhodou této spojky je doba prokluzu. Nevýhodou je moment setrvačnosti.[5]



Obr. 1.4 Prášková elektromagnetická spojka: 1 – vnější kotouč, 2 – vnitřní kotouč, 3 – mezera se železnými pilinami, 4 – elektromagnet, 5 – spojková hřídel [5]

1.2.4 KAPALINOVÉ SPOJKY

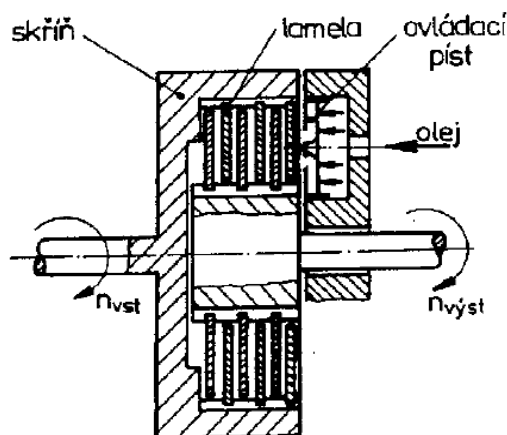
Kapalinová spojka se skládá ze dvou částí, z čerpadla a turbíny. Obě části jsou uloženy ve skříni, ve které se nachází nepěnicí minerální olej. Tento druh oleje minimalizuje ztráty povrchovým napětím. Na čerpadlo je napojena hnací hřídel a na turbínu je napojena hnaná část. Při zapnutí motoru čerpadlo začne rotovat. Pomocí lopatek na čerpadle proudí olej. Ten začne roztáčet turbínu. Spojka je zapnutá. Pokud jsou otáčky čerpadla příliš malé, síla proudu na turbínu je malá a turbína se neroztočí. Nevýhodou je, že tento druh spojky během provozu nelze vypnout. Značnou výhodou této spojky je tlumení kmitů a rázů. Nečastější použití spojky je v automatických převodovkách. [6]



Obr 1.5 Kapalinová spojka [8]

1.2.5 LAMELOVÉ SPOJKY

Jedná se o speciální případ třecí spojky. Rozdíl je v množství lamel. Třecí spojka má většinou jeden třecí kotouč, lamelové spojky mají ovšem více třecích kotoučů, které se označují jako lamely. Přenášený moment může být umožněn menšími a tenčími lamelami. Vlastností zmíněných spojek je, že mohou přenášet větší moment za pomoci menší přitlačné síly. Hnací lamely se vyznačují vnějším ozubením. Hnané lamely se vyznačují vnitřním ozubením. Ozubení pomáhá axiálnímu posunu. [5]



Obr. 1.6 Lamelová spojka [5]

1.2.6 KOMBINOVANÉ SPOJKY

Spojkové systémy se mohou různě kombinovat. Pomocí kombinací získáváme lepší vlastnosti. Může se jednat například o zlepšení přitlačné síly nebo o snížení torzních kmitů a rázů.

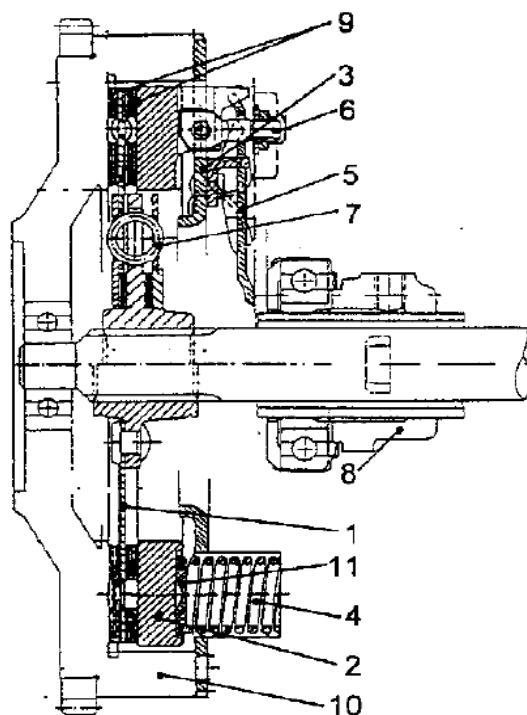
Častým spojením dvou spojek je například kapalinová spojka s třecí spojkou. Kapalinová snižuje rázy a torzní kmity. Třecí spojka umožňuje vypínání celého spojkového systému. Další častá kombinace spojkového systému je odstředivá spojka s třecí spojkou. Je označena jako poloodstředivá. Odstředivá spojka obsahuje soustavu závaží, zvětšuje přitlačnou sílu. Třecí spojka umožňuje vypínání celého spojkového systému. [4]

2 TŘECÍ SPOJKA

Jak už bylo dříve uvedeno, je to jedna z nejčastěji se objevujících spojek u automobilů. Není to ovšem jediné místo, kde můžeme tento typ spojky nalézt. Také se nachází v motocyklech a v různých pracovních strojích. [9]

2.1 ROZDĚLENÍ A POPIS

Jedná se o výsuvné spojení. Spojka umožňuje rozjezd a řazení různých rychlostních stupňů. Třecí spojka se skládá z následujících částí: třecí ústrojí, přitlačné ústrojí, vypínací ústrojí, seřizovací ústrojí a nosná část. [10]



Obr. 2.1 Třecí spojka: 1 – třecí ústrojí, 2 – přitlačné ústrojí, 3 – štít spojky, 4 – přitlačná pružina, 5 – vypínací páka, 6 – regulační šroub vypínací páky, 7 – tlumicí pružina, 8 – vypínací ústrojí, 9 – obložení, 10 – setrvačník, 11 – izolační podložka [5]

Třecí spojky můžeme rozdělit podle prostředí, ve kterém se třecí část nachází. Rozdělujeme je na suché a mokré. Mokré spojky pracují v olejové lázni. Ta napomáhá chladit spojku. Spojka dokáže zvládat větší zátěže. Je ovšem složitější na výrobu a následný servis. Můžeme ji najít v automobilech, které mají vysoké točivé momenty. Suchá spojka je chlazená okolním vzduchem. Pro svoji jednoduchost je v automobilech častější. [11]

2.1.1 TŘECÍ ÚSTROJÍ

Hlavní část třecího ústrojí je hnaný kotouč. Jedná se o součástku vyrobenou ze zvlněného plechu. Tomuto plechu se říká spojkový kotouč. Zvlněný plech se používá pro zpevnění pružnosti lamely. Zvětšení pružnosti výrazně zlepšuje funkčnost při rozjezdu vozidla. Ke středu spojkového kotouče je přinýtovaný náboj kotouče. Na spojkovém kotouči můžeme nalézt radiální odpružení. Na obvodu je z obou stran přinýtované obložení. Nýty ukazují maximální opotřebení obložení. [10]



Obr. 2.2 Třecí ústrojí pro automobil Dacia Dokker

Vlastnosti třecího ústrojí

Hmotnost lamely výrazně ovlivňuje hmotnostní moment setrvačnosti kotouče. Tím ovlivňuje funkčnost převodů a životnost synchronizace. Proto se při výběru materiálu snažíme volit co nejlehčí materiál. Obložení je drážkované. Drážky slouží k odvodu otěru z obložení a proti zanášení protilehlých třecích ploch. Další důvod je, aby zde mohl proudit vzduch, který ochlazuje spojku. Při přenášení výkonu vzniká teplo v důsledku tření. Tudíž předpoklady materiálu jsou: teplotní odolnost, použitelnost při vyšších teplotách a teplotní nezávislost modulu tření. Třecí plochy jsou vystaveny tahovému, smykovému a ohybovému napětí. Z toho důvodu je snaha, aby měl materiál dobré mechanické vlastnosti a odolnost vůči opotřebení. Také se u materiálu snažíme dosáhnout co největších součinitelů tření. Pokud dosáhneme co největšího tření, ztráty výkonu jsou minimální. [5]

Materiály pro lamelové obložení můžeme rozdělit do dvou kategorií [5]:

- organické
- anorganické

Organické lamelové obložení

Jedná se o kompozitní spojení dvou materiálů. Vlákna bývala dříve vyrobena z azbestu. Azbest byl ovšem označen jako zdraví škodlivý a z toho důvodu se nesmí nadále používat. V současné době je nahrazován například skleněnými vlákny, minerální vlnou, uhlíkovými vlákny a vlákny aromatických polyamidů. Matrice je vyrobena ze sloučenin. Ze zvolených materiálů dostává matrice různé vlastnosti [5]:

- baryt, kaolin, křemičitany a oxidy hliníku – zpevňuje obložení
- kovy, sulfidy kovů a oxidy kovů – zlepšuje vytvrzující proces
- pryskyřice a bavlna – redukuje opotřebení a ovlivňuje součinitel tření

U organických materiálů se součinitel tření mění v závislosti na teplotě od hodnoty 0,27 do 0,32. To má za následek možnost vzniku prokluzu. [12]

Záleží i na způsobu výroby obložení. Způsobem výroby jsou dány i charakteristické vlastnosti. Rozdělujeme je do tří skupin [5]:

- Lisovaná obložení: vznikají smísením vláken s matricí. Následné vytvrzení probíhá ve formách za tepla pod tlakem. Poté následuje dodatečné opracování vyrobené součásti. Výhodou tohoto postupu je levná výroba.
- Tkaná obložení: k vláknitému materiálu je přidána mosaz, měď a cín. Z materiálu jsou vyrobeny vlákna. Vlákna jsou poté tkána do podoby síťové nebo mřížkové formy. Ta je následně zalita matricí. Polotovár je vytvrzován ve formách za vysoké teploty a tlaku. Výhodou tohoto postupu je vysoká odolnost vůči poškození při vysokém počtu otáček.
- Vinutá obložení: vlákna základního materiálu jsou společně s kovovými vlákny utkána do příze. Napustí se plnicí hmotou a spirálově navinou. Hlavními výhodami tohoto postupu jsou vysoká odolnost vůči poškození při vysokém počtu otáček a nízká hmotnost.

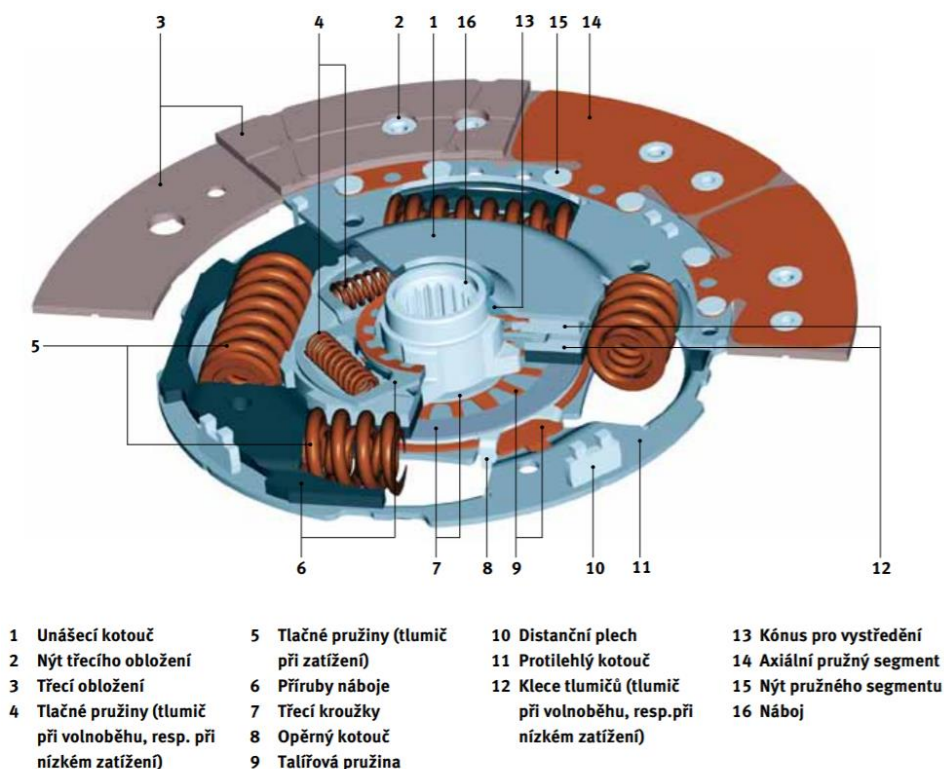
Anorganické lamelové obložení

Jedná se o spékané součásti. Podle použité směsi rozlišujeme obložení ze spékaného bronzu a ze spékaného železa. Toto obložení dokáže snést vyšší teploty. Vydrží teploty až do 600 °C. Součinitel tření je až do 0,5. Díky tomu dokáže přenést vyšší výkon. To má ovšem za následek vyšší opotřebení. Tyto lamely se používají především ve sportovních vozech nebo v zemědělských strojích. [5]

Odpružení třecího ústrojí

V některých případech mají spojky odpruženou lamelu. Jedná se o jednoduché provedení. Jemně zvlněný plech položený pod lamelové obložení. Zmíněný plech může být jednovrstvý nebo dvojevrstvý. Odpružení pomáhá dosáhnout rovnoměrného dosazení. Tímto je prodloužena životnost lamely. Tento mechanismus se nazývá tlumič záběru. [13]

Na spojkovém kotouči můžeme nalézt ještě radiální odpružení. Toto odpružení se zde nachází pro tlumení torzních kmitů, které by se jinak dostaly do převodovky. Odpružení je provedeno pomocí radiálních pružin mezi spojkovým kotoučem a nábojem kotouče. Pružiny na lamelu mohou být vícerozměrové. V dnešní době se tento druh odpružení nepoužívá. Je nahrazován dvouhmotným setrvačnickem. V některých případech ovšem dvouhmotný setrvačnick nelze použít kvůli jeho velikosti. Právě v těchto případech se můžeme ještě setkat s radiálním odpružením. [13]



Obr. 2.3 Detailní popis třecího ústrojí [13]

2.1.2 PŘÍTLAČNÉ ÚSTROJÍ

Jedná se o litinovou nebo ocelovou součástku, která je připevněna na setrvačnick. Každé přítlačné ústrojí se skládá z přítlačného kotouče, vypínací packy a krytu spojky. Přítlačný kotouč rotuje stejně jako setrvačnick. Při sešlápnutí spojkového pedálu nastává axiální pohyb. Tímto pohybem je ovládáno třecí ústrojí. Pro zajištění dostatečné přítlačné síly se zde používají přítlačné pružiny. Pružiny dělíme na [5]:

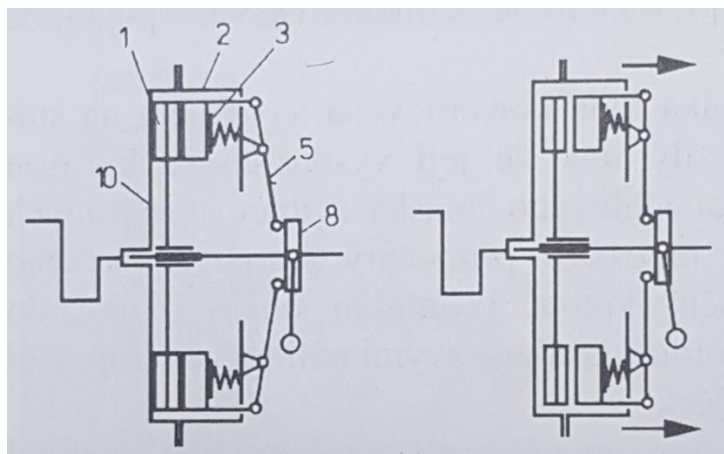
- vinuté pružiny
- talířové pružiny
- membránové pružiny

Přítlačný talíř s vinutou pružinou

Při zapnutí spojky je pružina stlačena vypínacími páčkami a působí na přítlačný kotouč. Při vypnutí vypínacím ústrojím zatlačí na vypínací páčky. Ty přestanou stlačovat pružiny. Spojka je rozepnutá. Toto přítlačné ústrojí má problém s opotřebením. Pružinu můžeme použít dvěma způsoby.[5]

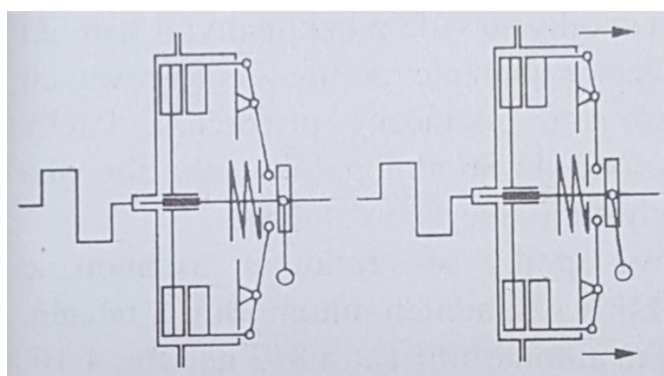
Pokud vezmeme více pružin a uložíme je po obvodu, říkáme tomu přítlačný talíř s obvodovými pružinami. Podstatnou výhodou uspořádání je snadná výroba a nízká pořizovací cena. Nevýhodou je omezená velikost přítlačných točivých momentů. Zmíněnou nevýhodu lze zmenšit, pokud zvýšíme počet pružin. Nastává ovšem riziko, že dojde ke zničení jedné z pružin. Při zničení jedné pružiny je možno, aby přítlačný talíř fungoval v omezené míře. Při navrhování

tohoto uspořádání musíme dávat pozor na tepelně ovlivněné oblasti. Pružiny jsou ve velké blízkosti k třecí ploše. Jsou podstatně tepelně ovlivněny. Pružiny musíme tepelně izolovat.[4]



Obr. 2.3 Schéma zapínání a vypínání spojky pomocí obvodových pružin: 1 – třecí ústrojí, 2 – štít spojky, 3 – přítlačné ústrojí, 5 – vypínací páka, 8 – vypínací ústrojí [4]

Druhou možností je vzít jednu pružinu a umístit ji uprostřed. Nazýváme to přítlačný talíř se středovou pružinou. Pružina je výhodná v tom, že není navázána blízko třecí ploše. Není, proto moc tepelně ovlivněna. Také je méně složitá než obvodové pružiny. Při poškození zde není možno nadále používat spojku.[5]



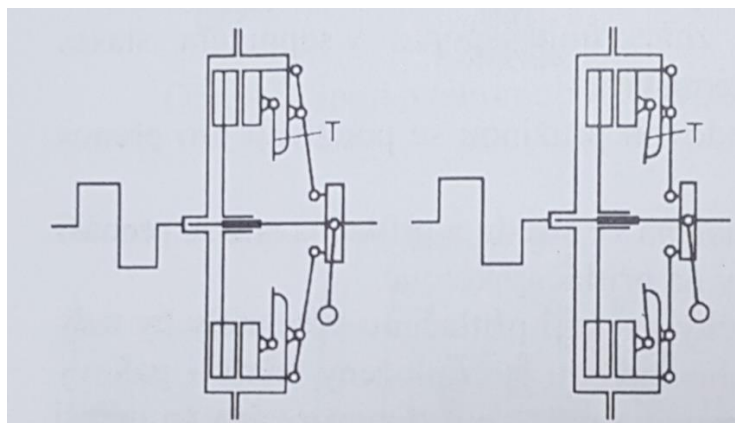
Obr. 2.4 Schéma zapínání a vypínání spojky pomocí středové pružiny [4]

Při větším opotřebení začnou pružiny působit na přítlačný kotouč menší silou. Postupně bude přítlačná síla tak malá, že nastane nežádoucí prokluz spojky. Tento problém se musí řešit seřízením spojky. Nebo se musí navrhnout mnohem větší předepnutá síla, aby tato situace vůbec nenastala. [5]

Přítlačný talíř s talířovou pružinou

Pružina má tvar komolého kužele. Můžeme si tento tvar představit jako polévkový talíř beze dna. Funkčnost zmíněného talíře je stejná, nenastává však takový problém s opotřebením. Vypínání spojky je zde také ovládáno vypínacím mechanismem, průběh přítlačné síly při opotřebením je stále dostatečný, aby nevznikal prokluz, jak je tomu u vinuté pružiny. Výhodou je nižší váha a menší plošné rozměry. Talířová spojka se v automobilovém průmyslu příliš

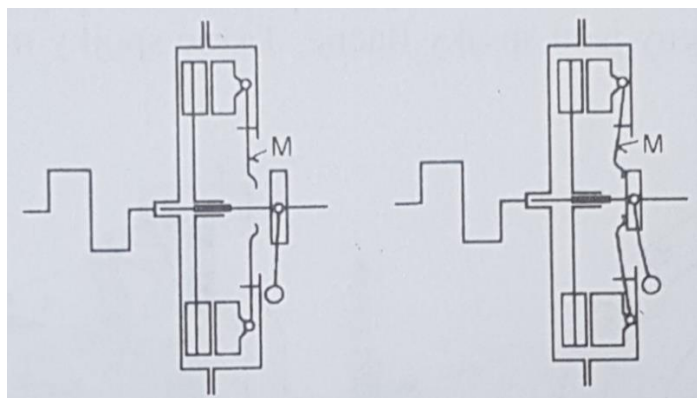
nepoužívá. U této pružiny je pro zdvih přítlačného ústrojí potřeba větší síla. Můžeme ji najít spíše v náraznicích kolejových vozidel. [5]



Obr. 2.5 Schéma zapínání a vypínání spojky pomocí talířové pružiny [4]

Přítlačný talíř s membránovou pružinou

Membránová pružina je provedením velmi podobná talířové pružině. V některých odborných textech nerozlišují membránovou pružinu a talířovou pružinu kvůli jejich podobnosti. Pružinu si opět můžeme představit jako polévkový talíř beze dna. Talíř má podélné řezy, které vycházejí ze středu a míří až k přítlačnému ústrojí. Pomocí výřezů jsou vytvořeny jazýčky, které zmenší sílu potřebnou pro zdvih. To je hlavní důvod, proč se membránová pružina používá častěji než talířová pružina. Je zde větší nebezpečí vzniku poškození na jazýčku, který může prasknout. [5]



Obr. 2.6 Schéma zapínání a vypínání spojky pomocí membránové pružiny [4]

Membránová pružina se dále dělí [13]:

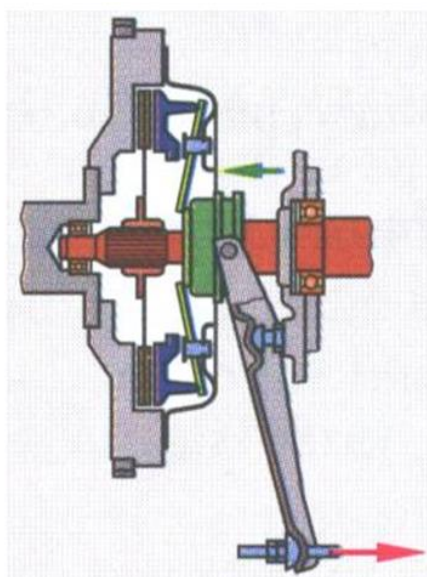
- tlačná
- tažná

Tlačná membránová pružina

Membránová pružina je připevněna přímo k přítlačnému kotouči a vede téměř až k hnané hřídeli. Pružina se opírá přes prstenec, který je upevněný ke krytu spojky. Membránová pružina

je předepnutá, aby okamžitě přenášela točivý moment. Spojka se vypíná tak, že ložisko (vypínací ústrojí) zatlačí na membránovou pružinu. Pružina se stlačí a nadzvedne přítlačné ústrojí. Při častém stlačení vzniká deformace jazýčku. Oddaluje se od původního umístění. Pružina přestane přitlačovat přítlačné ústrojí dostatečnou silou a spojka začne prokluzovat. Pro snížení možnosti deformace používáme pružinové jazýčky nebo opěrné pružiny. [13]

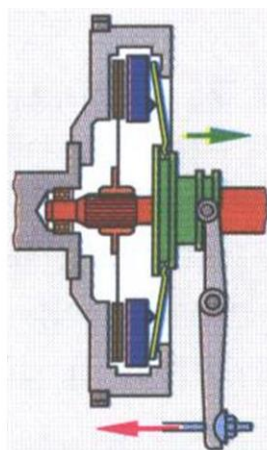
- Pružinové jazýčky slouží k přitahování membránové pružiny. Při používání dochází k opotřebení. Při opotřebení vzniká vůle. Vůle zmenšuje přítlačnou sílu. Právě pružinové jazýčky by měly tuto vůli zmenšit.
- Opěrná pružina má stejný význam jako pružinové jazýčky. Membránové pružiny jsou podepřené kroužkem. Kroužek lze nahradit drážkou ve štítu spojky.



Obr. 2.7 Vypínání spojky pomocí tlačné spojky [14]

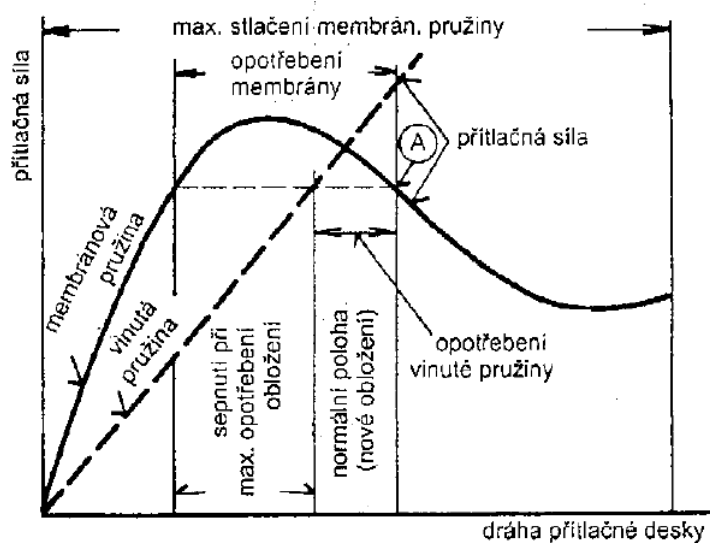
Tažná membránová pružina

Tažný přítlačný talíř se skládá ze stejných částí. Odlišnost nalezneme v zakončení membránových pružin. U tažného talíře tyto pružiny končí volně. U tlačného talíře jsou pružiny ukončeny ve vypínacím ložisku. Ložisko má právě na to vytvořenou drážku, do které jsou pružiny umístěny. Přítlačný talíř se vypíná tažením membránových pružin. Pružina se opře o vnější štít spojky a přestane přitlačovat přítlačný talíř. Dojde k vypnutí spojky. Tažná spojka zabírá méně prostoru. Také dokáže vyvolat větší sílu. Montáž a výroba tohoto typu je složitější.[13]



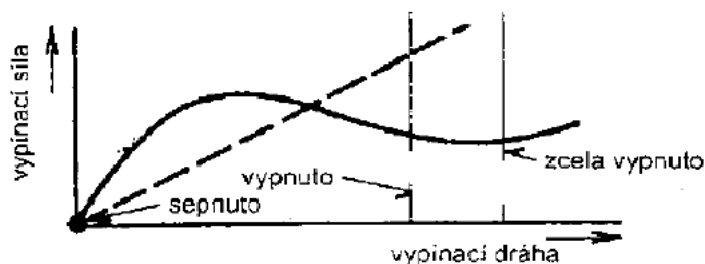
Obr 2.8 Vypínání spojky pomocí tažné spojky [14]

Přítlačné ústrojí i s membránovou pružinou jsou uloženy v krytu. Mezi přítlačným ústrojím a krytem se nachází tangenciální listové pružiny. Pružiny mají za úkol vystředit a nadzvedávat přítlačné ústrojí. Celý díl je přimontovaný k nosné části přes kryt.



Obr. 2.9. Silová charakteristika membránové a vinuté pružiny [5]

Obrázek 2.9 nám ukazuje závislost přítlačné síly na dráze přítlačné desky. Na obrázku lze vidět délku opotřebení membránové pružiny (plná čára) a vinuté pružiny (přerušovaná čára), při kterém nám daná pružina vytváří přítlačnou sílu, kterou potřebujeme. Můžeme vidět, že přítlačný talíř s vinutými pružinami má menší délku opotřebení než přítlačný talíř s membránovou pružinou. Při větším opotřebení můžeme přítlačnou sílu u přítlačného talíře s vinutou pružinou navýšit správním seřízením.



Obr. 2.10 Charakteristika spojky s membránovou pružinou při vypínání [5]

Obrázek 2.10 ukazuje vypínací sílu na vypínací dráze (dráha, kterou vykoná pružina při vypínání). U membránové pružiny (plná čára) lze vidět, že průběh síly zprvu roste a poté trochu klesne a ustálí se na stálé hodnotě. Vypínací síla u vinuté pružiny neustále roste lineárně.

V dnešní době se již vinuté pružiny nepoužívají. Jsou nahrazeny membránovou pružinou. Silové charakteristiky u membránové pružiny jsou lepší, jak lze vyvodit z obou obrázků.

2.1.3 VYPÍNACÍ ÚSTROJÍ

U automobilů spojku ovládá řidič. Způsob ovládání spojky [4]:

- a) přímočinné
 - mechanické
 - kapalné
- b) posilové
 - mechanické
 - kapalné
 - vzduchové
- c) automatické

Přímočinné je ovládáno přímo řidičem. Ovládací prvky jsou většinou řízeny soustavou pák a táhel. Samotná činnost pák vytváří příliš malou sílu na spojku. Proto je zapotřebí velká ovládací síla. Přepočtový poměr mezi vyvolávací silou a silou působící na spojku je v poměru 4 : 1. Takové uspořádání po automobilech je příliš složité a náročné na prostor. Proto se již nepoužívá. [15]

Posilové ovládání je také ovládáno řidičem. Funkčnost je podobná jako u přímočinného ovládání, ovšem je přidán posilový mechanismus. Tyto mechanismy jsme dělili do třech skupin, jak je uvedeno výše. Zmíněné rozřazení je ovšem zastaralé. V dnešní době se již mechanické posilování nepoužívá, nejčastěji se používají následující čtyři druhy ovládání: [12]

- polohydraulické
- hydraulicko-pneumatické
- hydraulické

- pneumatické

Polohydraulické a hydraulicko-pneumatické ovládání spojky se skládá z podobných částí. Polohydraulické ovládání je složeno z hydraulické části a mechanické části. Hydraulická část se skládá z hydraulického hlavního spojkového válce, hydraulického tlakového vedení a pracovního válce. Mechanická část se skládá ze spojkového pedálu a vypínacího ložiska. Hydraulicko-pneumatické ovládání nemá hydraulický hlavní spojkový válec, je nahrazen hydraulicko-pneumatickým posilovačem. Hydraulickému a pneumatickému ovládání úplně chybí mechanická část. To je nahrazeno CSC (Concentric Slave Cylinder) nebo CPCA (Concentric Pneumatic Clutch Actuator) systémem. [12]

Hlavní spojkový válec

Hlavní spojkový válec se skládá z pístu a pístnice, které jsou uloženy v tělu válce. Kapalina je přiváděna přímo do hlavního spojkového válce. Může být přiváděna buď přímo ze samostatné nádržky, nebo z nádržky na brzdovou kapalinu. Musí zde být těsnění, které zamezuje návratu kapaliny do nádržky při stlačení. V hlavním spojkovém pedálu je kapalina stlačována do hydraulického vedení. Aby se spojkový pedál vracel, je zde použita pružina. Pružina je umístěna ve spojkovém válci nebo u spojkového pedálu. Hlavní spojkový válec nalezneme blízko spojkového pedálu. [12]



Obr. 1.11 Hlavní spojkový válec na Škodu Citigo [16]

Pracovní spojkový válec

Pracovní spojkový válec se skládá z pístu a předepjaté pružiny. Zmíněné části jsou uloženy v tělese. Pracovní spojkový válec je napojen na hydraulické vedení. Pomocí kapaliny se pohybuje píst. Píst pohybuje vidlicí spojky. Zmíněná vidlice pohybuje vypínacím ložiskem. Předepjatá pružina má za úkol vrátit píst při snížení tlaku. Na skříni se nachází od vzdušňovací šroub. Pomocí něho můžeme také do systému plnit kapalinu a po údržbě od vzdušnit systém. Pracovní spojkový válec se nachází poblíž převodové skříně. [12]



Obr. 2.12 Pracovní spojkový válec na Škodu Octavia 3 [17]

Vypínací ložisko

Ložiska rozdělujeme podle konstrukcí vypínacího systému do dvou typů. Prvním typem jsou otočná vypínací ložiska. Otočné vypínací ložisko spojky je vyrobeno z normálního kuličkového ložiska. Ložisko je namazáno trvalým mazadlem. Díky tomu má ložisko dlouhou životnost. Ložisko je uloženo v plechovém krytu. Na kryt je připojena vidlice, která ovládá ložisko. Společně jsou uloženy na hnané hřídeli a připevněny na přírubu ke skříni převodovky. Ložisko se může radiálně pohybovat a působit na tlačné elementy. Při pohybu ložiska dochází k posunu středu vypínání ložiska k ose spojky. Vznikají značné radiální síly, které ničí ložisko i tlačné elementy. Proto se tento typ ložiska již moc nepoužívá. [12]

Druhým typem jsou centrálně řízená vypínací ložiska. Ložisko je zde opět kuličkové a je namazáno trvalým mazadlem kvůli zvýšení životnosti. U tohoto typu ložiska odpadá řízení pomocí vidlice. Ložisko je řízeno přímo pomocí válce, na který působí tlak kapaliny nebo plynu. Právě podle způsobu použitého média rozlišujeme dva systémy. První se nazývá CPCA systém. Při tomto je užitým médiem plyn. Tento systém se používá především v automatických převodovkách. Druhým systémem je CSC. Plnicím médiem je kapalina. [12]



Obr. 2.13 Hydraulické vypínací ložisko na Dacia Dokker

Uváděli jsme, že máme membránovou pružinu tažnou nebo tlačnou. Každá má svůj typ ložiska. Také ložiska rozdělujeme na tažná a tlačná. Tlačné ložisko nemá žádné další úpravy kromě těch, které jsme již popisovali. Tažné ložisko je připevněno přímo na membránových pružinách. Na pružině je přidána destička s pojistným plechem a zajišťovací svorkou. Ložisko se musí přímo namontovat samostatně nebo v některých případech je již přímo namontované na membránovou pružinu.[12]

2.1.4 NOSNÁ ČÁST

Hlavní díl nosné části je setrvačnick. Setrvačnick je litinový nebo ocelový kotouč upevněný na konci klikové hřídele. Setrvačnick plní několik funkcí. První je nastartovat vypnutý motor pomocí ozubení na obvodu. Další funkcí je vyrovnání chodu čtyřdobého motoru a udržení plynulosti otáček klikové hřídele. [10]

Celková vlastnost setrvačnicku závisí na hmotnosti. Čím větší hmotnost setrvačnicku, tím lépe vyrovnává otáčky klikové hřídele. Hmotnost setrvačnicku ovšem nesmí být příliš veliká. Otáčky motoru by se posléze špatně regulovaly. V neposlední řadě je úkolem setrvačnicku přenos krouticího momentu. Na vnější straně se nachází třecí plocha, kde doléhá hnaný kotouč. Na okraji je místo pro připevnění přítlačného talíře. [18]

Setrvačnicky máme dvojího provedení: pevný a dvouhmotný. Pevný setrvačnick nemá zvláštní vlastnosti. Proto se budeme nadále věnovat hlavně dvouhmotnému setrvačnicku.

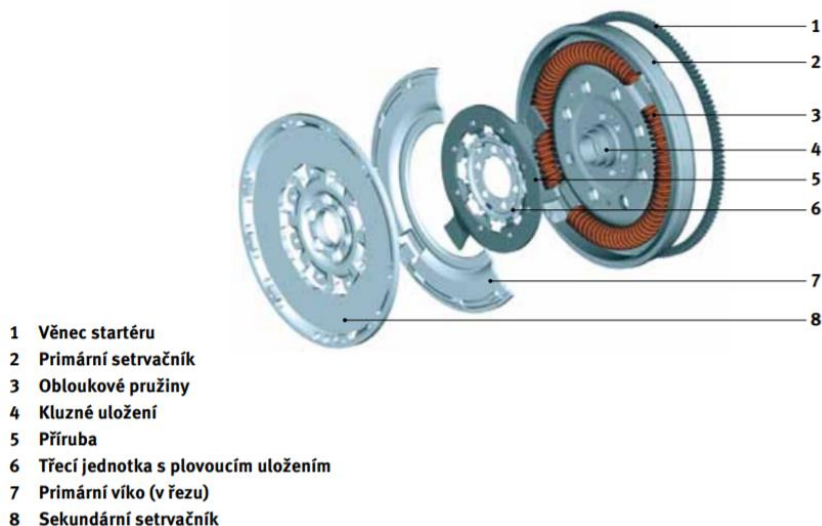


Obr. 2.14 Pevný setrvačnick [19]

Dvouhmotný setrvačnick

Dvouhmotný setrvačnick se skládá z primárního a sekundárního setrvačnicku. Na primární setrvačnick je namontovaný ozubený oblouk. Nachází se blíže k motoru. Mezi oběma setrvačnicky se nachází kuličková nebo kluzná ložiska. Oba setrvačnicky jsou vzájemně spojeny tlumicím systémem. Tlumicí systém se skládá z obloukových pružin, které se nacházejí ve

vodicích pouzdrech. K přenosu točivého momentu je docíleno pomocí dvou sériových zapojení torzních tlumičů. Přes primární setrvačnick je přenesen točivý moment na vnější tlumič. Poté je přenesen na vnitřní tlumič a posléze na sekundární setrvačnick. [20]



Obr. 2.15 Rozebrání dvouhmotného setrvačnicku [13]

Dvouhmotný setrvačnick se používá ke snížení torzních kmitů. Při použití tohoto druhu setrvačnicku se zvýší hmotnost. To má za následek posunutí rezonančního pásma do nižších otáček a tím může motor pracovat v nižších otáčkách. To nám pomáhá snížit spotřebu i emise. Tyto dvě vlastnosti jsou v dnešních autech velmi žádané. [21]

2.2 OVLÁDÁNÍ

Třecí spojka může být řízena automaticky nebo manuálně. U manuální převodovky je spojka ovládaná přímo řidičem. Při vypínání řidič šlape na spojkový pedál. Síla sešlápnutí je přenesena do vypínacího ústrojí. Zde je podle potřeby zvětšena. Tato síla pohybuje vypínacím ložiskem. Ložisko se pohybuje po hnané hřídeli. Podle druhu ložiska vypínáme spojku.

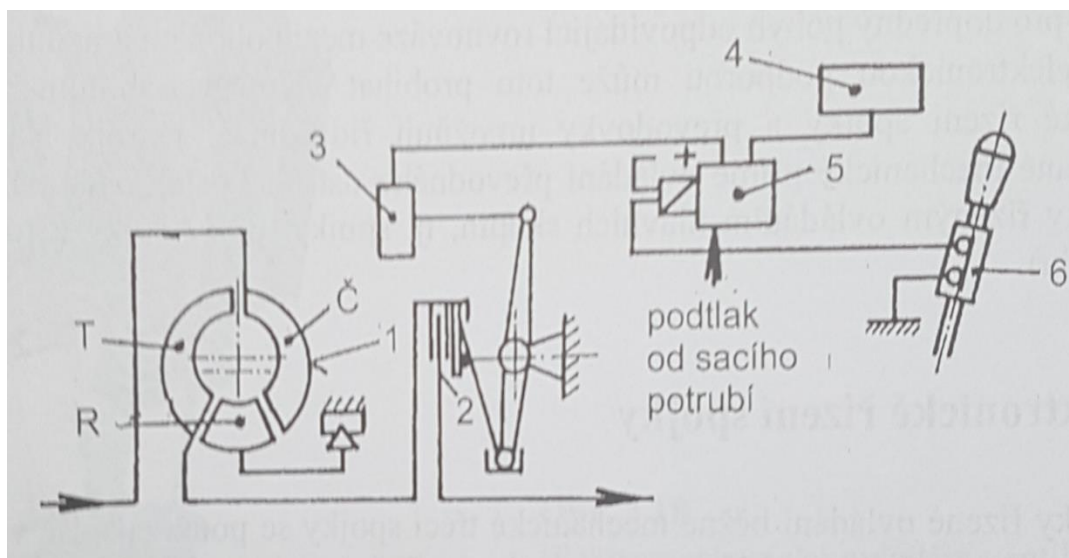
Pokud máme tlačné ložisko, pohybuje se k motoru. Ložisko začne tlačit na membránové pružiny na přítlačném talíři. Pružiny odlehčí přítlačný kotouč. Na hnaný kotouč přestane působit síla. Spojka přestane přenášet kroučící moment.

Pokud máme tažné ložisko, pohybuje se od motoru. Při vypnutí jsou membránové pružiny taženy k převodovce. Pružiny opět přestanou přítlačovat přítlačné ústrojí na hnaný kotouč. Spojka je vypnutá.

Automatické řízení spojky funguje na stejném principu jako manuální řízení spojky. Ovšem mechanické řízení spojky je nahrazeno elektromechanicky. Mechanismy jsou ovládané pomocí řídicích jednotek a pokynů řidiče. Řídicí spojka vyhodnocuje data získaná ze snímačů. Hlavní snahou o automatizaci je odstranění spojkového pedálu, snížit opotřebení spojkového systému a docílit plynulého přerazování. Máme několik systémů, které se snaží tyto požadavky splnit. Systémy rozdělujeme do dvou skupin. První se nazývá polosamočinné převodovky. Tyto spojky obsahují spojkový pedál. Druhou skupinou jsou samočinné převodovky. Tyto již spojkový pedál nemají. [6]

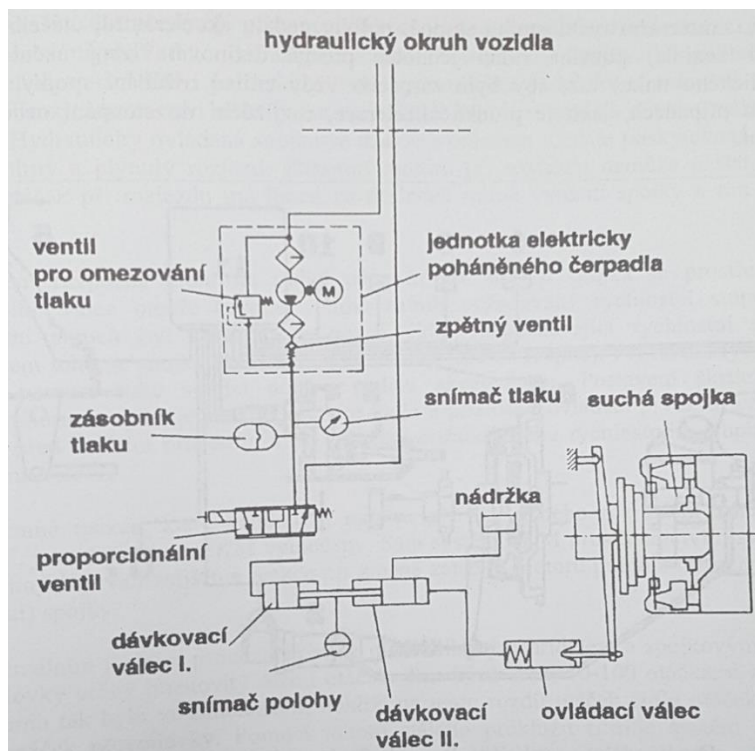
Polosamočinné převodovky

První známý automatický spojkový systém je systém WSK (Wandler-Schaltkupplung). Při pohybu řadicí páky se sepe elektrický kontakt. Magnetické jádro se dostane do řídicího ventilu. Magnet uvolní spojení mezi sacím potrubím a servomotorem. Rozdíl vzniklého tlaku začne pohybovat s pístem v servomotoru. Ten pomocí vypínacího ústrojí vypne spojku. Až se přestane pohybovat řadicí pákou, magnetické jádro se vytáhne z řídicího ventilu a spojka se znovu zapne. [6]



Obr. 2.16 Spojkový systém WSK: 1 – hydrodynamický měnič, 2 – třecí spojka pro řazení, 3 – podtlakový servomotor, 4 – podtlakový zásobník, 5 – řídicí ventil, 6 – řadicí páka s konstantním spínačem [6]

Další známý systém je systém LuK GS. Systém je řízen pomocí dvou mikročipů. Mikročipy zpracovávají signály jako počet otáček převodovky, poloha řadicí páky, poloha škrticí klapky a brzdového snímače. Podle získaných dat je ovládán proporcionální ventil, který ovládá dávkovací válec. Ten ovládá pracovní válec, který vypíná spojku. Pro zlepšení se ve vedení nacházejí dva dávkovací válce. Pomocí dvou válců lépe ovládneme tlak pro ovládání spojky. Také přidáváme čerpadlo pro zlepšení přítoku kapaliny. Čerpadlo je ovládáno řídicí jednotkou. Ta vyhodnocuje situaci podle informací poskytnutých snímačem tlaku a snímačem polohy. Kvůli bezpečnosti se zde nachází zásobník tlaku. Ten dodává tlak potřebný k ovládání spojky, pokud dojde k poruše v hydraulickém okruhu. Řidič je upozorněn kontrolkou na řídicím panelu. Poté je spojka ovládána stejným způsobem jako manuální převodovka. [6]



Obr. 2.17 Schéma systému LuK GS [6]

Samočinné převodovky

Do této podskupiny patří například systém EKM (Elektronisches Kupplungs-Management). Ovládání spojkovým pedálem je nahrazeno elektrickým ovládaním. Vypnutí spojky ovládá řídicí jednotka. Ta vyhodnocuje situaci podle informací z čidel. Funkčnost celého systému je totožná jako u LuK GS systému. Při EKM systému řídicí jednotka ovládá i škrticí klapku. Díky tomu můžeme přeradit na další rychlostní stupeň, i když je pedál akcelérátoru sešlápnutý. [6]

2.3 ČASTÉ ZÁVADY TŘECÍ SPOJKY

Třecí spojka se skládá z několika částí. Všechny tyto části se mohou poškodit nebo zničit. Řidič může poznat poškození spojky podle různých příznaků. Hlavní příznaky jsou nevypínání spojky, prokluzu spojky, cukání automobilu, hlučnost automobilu nebo těžký chod spojkového pedálu.

Třecí ústrojí

Nejčastěji poškozenou částí třecího ústrojí je třecí obložení. Při poškození třecího obložení spojka začne prokluzovat nebo přestane vypínat. Častým důvodem prokluzu spojky je spečení obložení. Spečení je následek dlouhého držení spojky v záběru. Oprava tohoto poškození se provádí výměnou třecího ústrojí i s přitlačným ústrojím. Nosná část se musí zkontrolovat, zda je v pořádku a může plnit svoji funkci. [12]



Obr. 2.18 Spečené třecí obložení Nissan PickUp

Závažné poškození, se kterým se také setkáváme, je stržení obložení. Obložení spojky se začne lámat a odlupovat, až na hnaném kotouči nezůstane žádné obložení. Příčina vzniku poškození je zařazení nevhodného rychlostního stupně při dané rychlosti. Je zde riziko poškození nosné části i přítlačného ústrojí. Příslušná oprava je výměna třecího ústrojí. Zbylé třecí části se musejí zkontrolovat, zda nejsou poškozené. [12]

Prokluz spojky může také nastat v případě znečištění třecích ploch mazivem. Mazivo může být olej nebo tuk. Olej se dostane na třecí plochu z motoru nebo z převodovky přes poškozené těsnění na hřídelích. Tuk se na třecí plochu dostane, pokud ho je na náboji příliš. Stávají se i případy, kdy se na obložení dostane kapalina z vypínacího ústrojí. Kapalina může vytékat v okolí vypínacího ložiska. Oprava je odmaštěním všech třecích ploch. [12]

Náboj u třecího ústrojí je částí, která je také značně namáhaná. Náboj je dimenzován tak, aby se nemohl bez důvodu poškodit. Pokud se náboj poškodí, je to nejčastěji způsobeno špatnou montáží. Většinou nacházíme dvě časté závady. Jednou je zkorodování náboje. Druhou je poškození drážkování náboje. Obě závady můžeme poznat podle špatného vypínání spojky. Zkorodování náboje dokážeme opravit odstraněním koroze a namazáním tukem. Poškození drážkování opravíme výměnou třecího ústrojí. Musíme ještě zkontrolovat, zda je hnaná hřídel nepoškozená. [12]



Obr. 2.19 Zkorodovaný náboj [12]

Přítlačné ústrojí

U přítlačného ústrojí nacházíme podobnou závadu jako spečení u třecího ústrojí. Ovšem zde hovoříme o přehřátí přítlačného ústrojí. Vzniká ze stejného důvodu jako spékání. Přehřátí má také za následek prokluzování spojky. Může dojít až k extrému, kdy přítlačný talíř praskne. Oprava je výměna přítlačného ústrojí. [12]

Tangenciální pružiny u přítlačného ústrojí jsou také poškozované. Mohou být pouze zdeformované (natažené) nebo mohou prasknout. Důvodem poškození je špatné řazení vozidla. Vozidlo nemělo dostatečnou rychlost pro přeřazení na vyšší rychlostní stupeň. Poškození se projevuje nevypínáním nebo cukáním spojky. Možná oprava je výměna vypínacího ústrojí. [12]



Obr. 2.20 Tangenciální listová pružina [22]

Další často namáhaná část přítlačného ústrojí jsou membránové pružiny. Nejčastější způsob poškození je jejich opotřebením. Může se stát, že membránové pružiny přestanou přítlačovat přítlačný talíř. Ve velmi vzácných případech se stane, že samotná pružina praskne. Tyto případy nejsou příliš časté. Častější způsob poškození membránových pružin je opotřebením materiálu na konci pružiny u vypínacího ložiska. Způsobuje to špatné předpětí ložiskem, které není správně nastavené. Řidič může všechna tato poškození poznat prokluzem spojky, cukáním automobilu a také hlučností. Oprava je výměna přítlačného ústrojí. Musí být provedena i kontrola ostatních částí, zda nejsou také poškozené. [12]

Vypínací ústrojí

U vypínacího ústrojí je nejvíce poruchovou částí vypínací ložisko. Ložisko lze poškodit více způsoby. Jednou možností poškození je překročení jeho životnosti. Ložisko začne být hlučné. Další častou závadou je opotřebením vodící objímky. Ložisko se při vypínání spojky zadrhává a hůře vypíná spojku. K této závadě dochází, pokud je objímka špatně nebo není vůbec namazaná tukem. Poškození se projeví cukáním automobilu. Závadu lze odstranit výměnou vypínacího ložiska. [12]

U starších automobilů je známo, že dochází ke korozi a stárnutí většiny částí automobilu. U vypínacího ústrojí trpí na korozi hydraulické tlakové vedení. Může dojít až k prasknutí vedení a vytečení kapaliny. Pokud k tomu dojde, spojka je neovladatelná a nelze ji vypínat. Jediná

možná oprava je výměna poškozeného tlakového vedení a kontrola zbývajících částí. Nesmí se zapomenout opravené vypínací ústrojí odvzdušnit.

Nosná část

V důsledku spékání se může poškodit i nosná část. Tento druh poškození se na nosné části projevuje vytvořením trhlin nebo změnou barvy třecí plochy. Zbarvení třecí plochy je žlutozlaté. Pokud je nosná část zbarvená pouze tímto odstínem a není jinak poškozená, neovlivňuje žádným způsobem funkčnost. Pokud se však objeví trhliny nebo barevné zbarvení je do modra, jedná se již o závažnější poškození. Tento druh poškození poznáme tak, že automobil při jízdě cuká. Při opravě je nutná výměna nosné části. [20]

U vozidla, které bylo delší dobu mimo provoz, se stává, že třecí ústrojí, přítlačné ústrojí a nosná část na sebe přilehnou působením koroze. Spojka posléze nevypíná a nezapíná. Oprava je rozebrat spojkový systém a očistit korodované část.



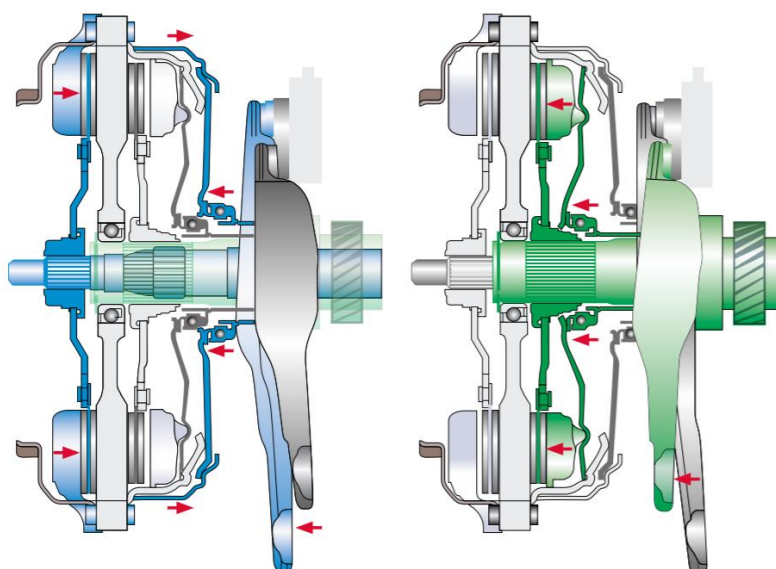
Obr. 2.21 Zkorodovaný přítlačný talíř [23]

3 DVOJITÁ SPOJKA

Třecí spojky se využívají nejen u manuálních převodovek, ale jejich využití je též v automatických převodovkách. Zde se používají dvě třecí spojky a toto spojení je označováno jako dvojitá spojka. Jako první se dvojitou spojkou zabývali konstruktér Adolphe Kégresse a profesor Rudolf Franke. Tito konstruktéři své patenty publikovali v letech 1939 a 1940. Ovšem první použití v automobilu bylo až v roce 1968 firmou Porsche. [24]

3.1 ZÁKLADNÍ PRINCIP

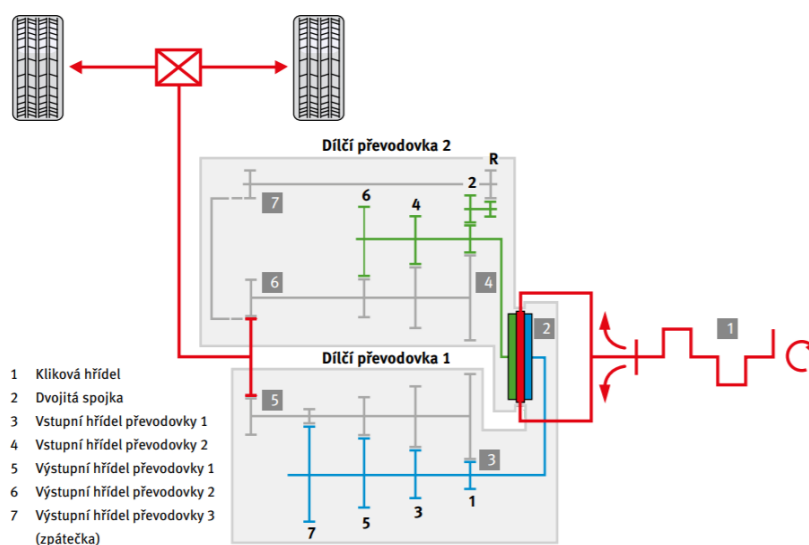
Dvojitá spojka funguje pomocí dvou nezávislých třecích spojek. Na setrvačnick je připevněna centrální deska. Ta rotuje zároveň se setrvačnickem. Spojky používají tuto centrální desku pro přenos kroutícího momentu. Každá je na vlastní hřídeli a má své vlastní vypínací ústrojí, proto funguje každá samostatně. Spojky fungují na stejném způsobu vypínání, jak jsme dříve uváděli u třecích spojek. Dvojitá spojka bývá ovládána elektronicky. Proto ji nejčastěji nacházíme v automatických převodovkách. [24]



Obr. 3.1 Vypínání sedmistupňové převodovky 0AM [24]

Dvojitá spojka existuje buď jako mokrá, nebo suchá. Jedná se o podobné vlastnosti jako u třecí spojky. Mokrá spojka se používá v případech, kdy potřebujeme přenášet větší točivý moment nebo kde není místo pro suchou spojkou. Ovšem suchá spojka pracuje efektivněji, protože zde není žádná kapalina, která snižuje součinitel tření. [24]

Každá spojka umožňuje přenášet kroutící moment do dílčí převodovky. Pro jednu z převodovek jsou přiřazeny liché převodové stupně a pro sudé převody je určena druhá převodovka. Podle rozložení ozubení v dílčí převodovce každá spojka je zapíná nebo vypíná. To znamená, že při řazení se jedna spojka vypíná a zároveň druhá spojka zapíná. To umožňuje plynulé řazení bez přerušování hnací síly. [25]



Obr. 3.2 Schéma převodovky s použitím dvojité spojky [24]

3.2 VYUŽITÍ

Dvojitá spojka se používá v automatických převodovkách. První sériové použití bylo v automobilech značky Volkswagen. Tato automobilka přišla s jejich převodovkou DSG (pod německým názvem Direktschaltgetriebe). U prvního provedení se jednalo o šestistupňovou automatickou převodovku. V novějším provedení převodovky DSG bylo docíleno přesnějšího řazení a přidání jednoho rychlostního stupně. [24]

Automobilka Volkswagen není jediná automobilka, která používá dvojitou spojku. Tento druh spojky používá více automobilek. Každá má své provedení spojky, ovšem principiálně fungují velmi podobně

ZÁVĚR

Bakalářská práce vznikla za účelem seznámení s problematikou automobilních spojek. Nejprve jsme se zabývali funkčností samotných spojek. Poté byly upřesněny spojky, které se v automobilech vyskytují. Pro detailní popis byla zvolena třecí spojka z důvodu nejčastějšího použití. Dalším důvodem byla přímá zkušenost s montáží třecí spojky. Spojka byla rozebrána do funkčních částí. Části byly detailně popsány. Jsou zde popsány zastaralé i novější části. Způsoby ovládání jsou zde také naznačeny, ať se jedná o manuální, poloautomatické nebo plně automatické řízení spojky. Poté byly sepsány často se objevující způsoby poškození třecí spojky. Novější uplatnění třecí spojky je ve dvojité spojce, tímto tématem jsme se zabývali v závěru práce.

Při prázdninových brigádách jsem přicházel do styku s různými druhy třecích spojek. Proto bylo mojí největší snahou zjistit co nejvíce o jejich novém vývoji. Snaha spolupracovat na této bakalářské práci s firmou VALEO nebyla úspěšná. Výrobou spojek se ovšem zabývá více firem – jednou z nich je LuK. Tato firma na internetu zveřejňuje různé propagační materiály, ze kterých lze čerpat potřebné informace.

POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] BOLEK, Alfred a Josef KOCHMAN. *Části strojů: 1. svazek*. Vyd. 5., přeprac. (v SNTL 1. vyd.). Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1989. Technický průvodce. ISBN 80-03-00046-7.
- [2] Vlnovcové spojky BKL. In: *Rem technik* [online]. [cit. 2020-05-11]. Dostupné z: <https://www.rem-technik.cz/pohyb-pohony-prevody/hridelove-spojky/vlnovcove-spojky/vlnovcove-spojky-bkl-ekonomy-class-329.html>
- [3] KAPLAN, Zdeněk. *Převodová ústrojí motorových vozidel* [online]. [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/priloha.php?dpid=176362
- [4] BRAUN, Pavel a Miroslav VALA. *Vojenská kolová vozidla: Díl III. Konstrukce a výpočet skupin vozidel*. Brno: VA Brno, 2002.
- [5] VLK, František. *Převodová ústrojí motorových vozidel: spojky: převodovky: rozvodovky: diferenciály: hnací hřídele: klouby*. Brno: VLK, 2000. ISBN 80-238-5275-2.
- [6] VLK, František. *Automobilová elektronika: Systémy řízení motoru a převodů*. Brno: František Vlk, 2006. ISBN 80-239-7063-1.
- [7] Odstředivá spojka M12x1,25 1. In: *KRAMP* [online]. [cit. 2020-05-11]. Dostupné z: <https://www.kramp.com/shop-cz/cs/p/odst%599ediv%C3%A1-spojka-m12x1-25-1--3500481>
- [8] *Hydraulické spojky* [online]. [cit. 2020-03-22]. Dostupné z: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1474>
- [9] ČECH, Jiří. PŘEVODOVKY 1: Převodná ústrojí – I. část. *Autodíly MJAUTO* [online]. Brno [cit. 2020-04-09]. Dostupné z: <https://www.mjauto.cz/prevodovky-1>
- [10] Mechanické spojky. *ELUC* [online]. [cit. 2020-04-09]. Dostupné z: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1473>
- [11] ČERMÁK, Ladislav. Dvouspojkové převodovky: Jak fungují a v čem jsou lepší než běžný automat? *AUTO7* [online]. 5.10.2017 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://autobible.euro.cz/dvouspojkuje-prevodovky-funguji-cem-jsou-lepsi-nez-bezny-automat/>
- [12] *Kurz pro spojky LuK a diagnostika závad: Úvod do techniky spojek – návod pro ohodnocení poruch spojkových systémů u užitkových vozidel* [online]. Schaeffler Automotive Aftermarket, ©2016 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.rexpert.cz/cs/mediadocument/LuK-TecBr-ClutchCourse-HCV/cs>
- [13] *Kurz spojek LuK: Úvod do techniky spojek osobních motorových vozidel* [online]. Schaeffler Automotive Aftermarket, ©2012 [cit. 2020-04-16]. Dostupné z: <https://www.rexpert.cz/cs/mediadocument/LuK-TecBr-Clutch-Course-PC/cs>
- [14] GSCHIEDLE, Rolf. : *Příručka pro automechanika*. 2. upr. vyd. Praha: Sobotáles, 2002. ISBN 80-85920-83-2.
- [15] PILÁRIK, Milan a Jiří PABST. *Automobily II: pro obor vzdělání Automechanik*. 3., přeprac. vyd. Praha: Informatorium, 2014. ISBN 978-80-7333-101-6.
- [16] Spojkový válec Borsehung. In: *Škoda díly* [online]. [cit. 2020-06-19]. Dostupné z: <https://www.skoda-dily.cz/nahradni-dil/5q0721388b-spojkovy-valec-borsehung-32565.html>

- [17] Vypínací válec spojky Čína. In: *Škoda díly* [online]. [cit. 2020-06-19]. Dostupné z: <https://www.skoda-dily.cz/nahradni-dil/5q0721261k-vypinaci-valec-spojky-cn-33105.html>
- [18] SAJDL, Jan. *Setrvačník. Autolexicon* [online]. [cit. 2020-04-14]. ISSN 1804-2554. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/setrvacnik/>
- [19] Pevný setrvačník LuK. In: *REXPPERT* [online]. [cit. 2020-06-21]. Dostupné z: <https://www.rexpert.cz/cs/schaeffler-products/page-ds3541>
- [20] *Dvouhmotový setrvačník: Diagnostika závad/speciální nářadí/návod k obsluze* [online]. Schaeffler Automotive Aftermarket, ©2012 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.motora.cz/upload/file/00060082702018.pdf>
- [21] DUSIL, Tomáš. Dvouhmotový setrvačník: Snižuje nejen hlučnost, ale i spotřebu! Jak ho ale nezničit? *Auto.cz* [online]. 30. 10. 2018 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/dvouhmotovy-setrvacnik-snizuje-nejen-hlucnost-ale-i-spotrebu-jak-ho-ale-neznicit-125531>
- [22] *Diagnostika závad LuK: Pokyny pro ohodnocení poruch spojkových systémů* [online]. Schaeffler Automotive Aftermarket, ©2018 [cit. 2020-06-23]. Dostupné z: <https://www.rexpert.cz/cs/mediadocument/LuK-TecBr-Clutch-Failure-diagnosis-PC/cs>
- [23] Přítlačný talíř spojky. *Core Bank and Claim Registry* [online]. [cit. 2020-06-23]. Dostupné z: <https://cbr.intercars.eu/cs/criteria/spojkova-lamela>
- [24] *Dvojitá spojka: Technika/speciální nářadí* [online]. Schaeffler Automotive Aftermarket, ©2018 [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.rexpert.cz/cs/mediadocument/LuK-TecBr-2CT-Basis-PC/cs>
- [25] VOKÁČ, Luďek. *Dvě spojky jsou lepší než jedna* [online]. 11.2.2018 [cit. 2020-05-23]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/auto/zpravodajstvi/dve-spojky-jsou-lepsi-nez-jedna.A080206_235217_ak_aktual_vok