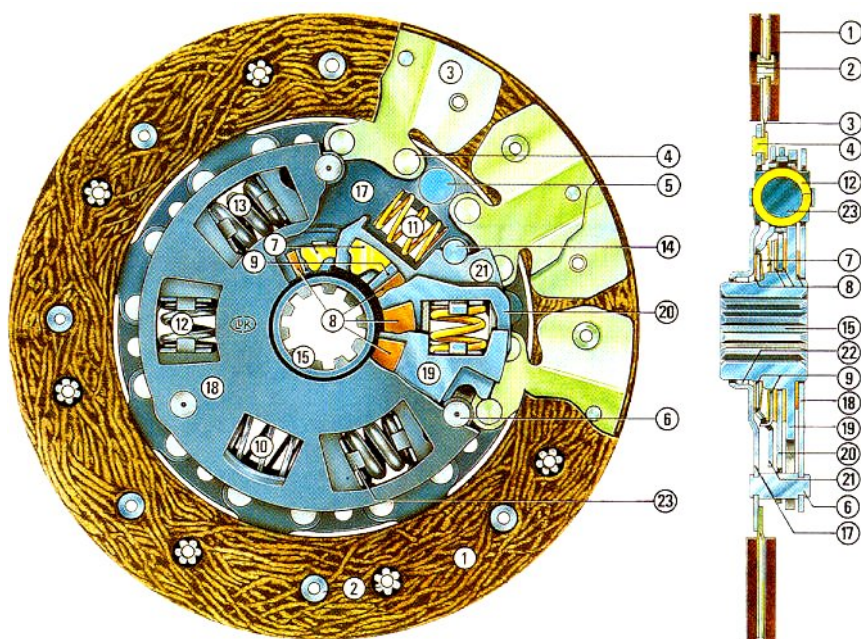


SOŠ a SOU DUBNO

DIAGNOSTIKA A OPRAVY

# KOTOUČOVÝCH TŘECÍCH SPOJEK AUTOMOBILŮ



# SOŠ a SOU DUBNO

## OBSAH

OBSAH .....	2
ÚČEL SPOJEK V AUTOMOBILU .....	4
KOTOUČOVÁ TŘECÍ SPOJKA .....	4
Konstrukce a činnost spojky .....	5
Kotouč spojky (lamela) .....	8
Setrvačnick.....	9
Vypínací spojkové ložisko .....	10
Vodící spojkové ložisko .....	10
Ovládací ústrojí spojky.....	11
ZÁVADY SPOJEK.....	13
Diagnostika závad u smontované spojky .....	13
Spojka nevystavuje.....	13
Spojka klouže .....	14
Pohybové ústrojí vozidla škube.....	15
Tuhý chod spojkového pedálu.....	16
Spojka vydává hluk .....	16
Diagnostika závad po demontáži spojky .....	18
Ohnutá tangenciální listová pružina .....	18
Deformace spojkového kotouče (boční házení) .....	19
Zlomené a utržené obložení spojkového kotouče .....	19
Porušený lanovod lanka spojky .....	19
Utržené segmenty spojkového kotouče.....	20
Kolize spojkového kotouče s jinými částmi spojky .....	21
Opotřebované obložení spojkového kotouče .....	22
Rýhy a stopy plošného přehřátí na přítlačném talíři, spečené nebo spálené obložení. ....	22
Místní (teplotní kruhy nebo body) přehřátí třecích ploch .....	23
Obložení nedosedá, přítlak patrný pouze na okrajích .....	23
Zdeformované víko spojky.....	23
Nadměrně opotřebované jazýčky membránové pružiny .....	24
Zlomená vypínací páčka spojky .....	25
Uvolněný čep spojkové páčky, zlomený výkyvný čep .....	25
Zlomený přítlačný talíř.....	26
Zkorodovaný náboj spojkového kotouče .....	26
Nadměrně opotřebované drážky náboje spojkového kotouče.....	27
Poškozené vypínací ložisko .....	27
ÚDRŽBA SPOJEK .....	29
Mazání.....	29
Seřizování.....	29
OPRAVY SPOJEK .....	31
Vymontování spojky z vozidla.....	31
Rozebrání víka spojky .....	32
Vymontování vodícího ložiska.....	32
Příprava k montáži spojky.....	33
Oprava dílů spojky .....	33
Setrvačnick.....	33
Spojkový kotouč.....	34
Přítlačný talíř a víko (víko) spojky.....	35

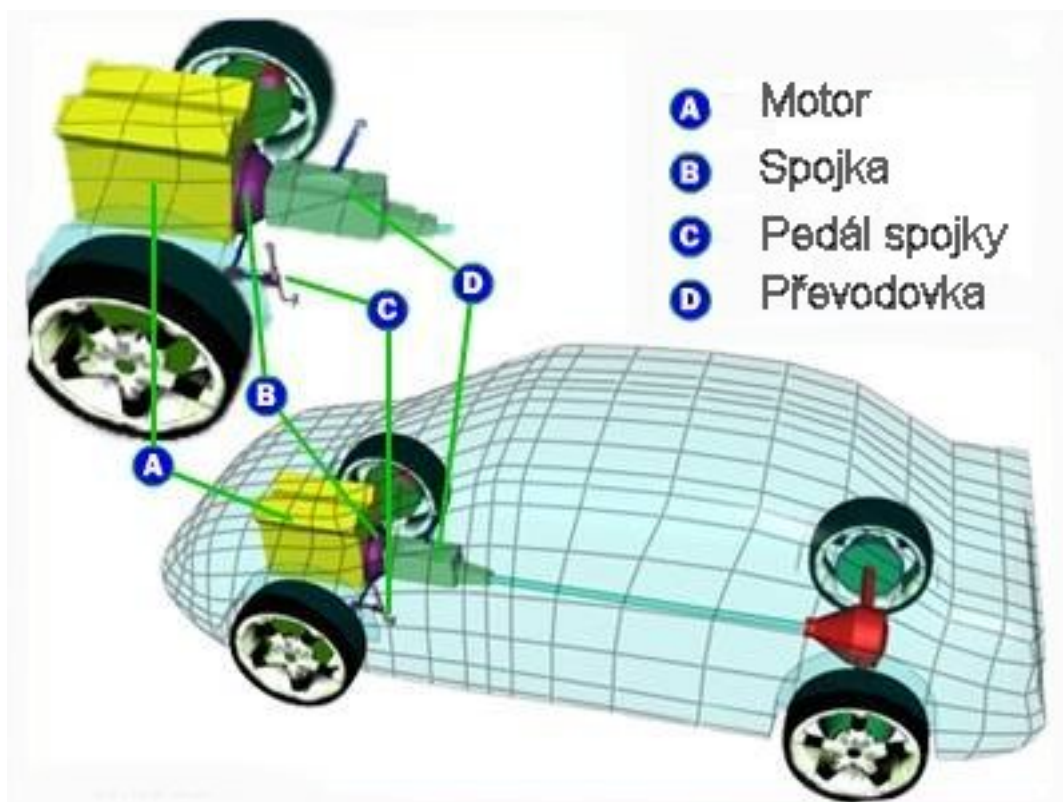
# SOŠ a SOU DUBNO

Vypínací ústrojí .....	35
Montáž spojky .....	36
Základní seřízení .....	38
Přezkoušení po montáži .....	38
Montáž výstupní hřídele .....	39
Vypínací mechanismus .....	39
Přezkoušení spojky .....	40
OTÁZKY .....	41
SEZNAM VYOBRAZENÍ .....	41
SEZNAM TABULEK .....	42
LITERATURA .....	42

## ÚČEL SPOJEK V AUTOMOBILU

Spojka u automobilů i u jiných strojů je zařízení, které spojuje a případně také rozpojuje, dvě strojní součásti, například dvě rotující hřídele. Jedna z hřídelí je poháněna motorem přímo, nebo prostřednictvím převodu, (hřídel hnací) a druhá hřídel je spojena s dalším zařízením (hnaná hřídel). Spojka spojí obě hřídele tak, že jsou propojeny a otáčejí se stejnou úhlovou rychlostí, nebo je naopak oddělí, aby se mohly otáčet rozdílnými rychlostmi.

Pod pojmem spojka bez dalších přívlastků u automobilu rozumíme zařízení spojující a rozpojující motor vozidla a jeho převodovku. Výstupní hřídel spojky je potom přímo vstupní hřídelí převodovky, nebo je mezi motorem a převodovkou montována další spojovací hřídel. V automobilu se samozřejmě používá více spojek, ale jejich identifikace si již vyžaduje další upřesnění. Nejčastějším typem spojky používaným v automobilech je suchá kotoučová třecí spojka.



Obrázek 1 Spojka v automobilu

## KOTOUČOVÁ TŘECÍ SPOJKA

Spojku jako montážní skupinu tvoří spojkový kotouč, setrvačník, vodící ložisko nebo pouzdro, vypínací ložisko, víko spojky s vypínacím mechanismem a přitlačným talířem. Především tyto části společně tvoří systém, který mechanicky spojuje a rozpojuje motor vozidla s jeho převodovkou. Umožňuje tím řidiči řazení rychlostních stupňů, rozjíždění a zastavení vozidla. Výkon přenášený třecí spojkou závisí na velikosti součinitele tření mezi styčnými plochami, na velikosti těchto ploch a na síle kterou jsou plochy k sobě přitlačeny. Dostatečné tření je zajištěno obložením které je ke spojkovému kotouči obvykle přínýtováno.

## SOŠ a SOU DUBNO

Plocha která je pro přenos výkonu k dispozici je v podstatě určena vnějším a vnitřním průměrem obložení spojkového kotouče. Pro přenos výkonu u osobních vozidel zpravidla postačuje jeden spojkový kotouč. Pro přenos velkých kroutících momentů se u užitkových vozidel používá suchých třecích spojek s dvěma, nebo třemi hnanými kotouči. Je-li však pro třecí spojku k dispozici omezený montážní prostor, je nutno pro přenos výkonu použít větší počet spojkových kotoučů malého průměru. Spojka s více kotouči má ovšem velké množství třecích ploch a vykazuje značné tepelné zatížení. Potom je nutné i výkonné chlazení a spojka je provedena jako tzv. „mokrý“ spojka chlazená olejem. Takto jsou konstruovány spojky u motocyklů. Vícekotoučové spojky mají příslušný počet dalších osově posuvných hnacích kotoučů poháněných od motoru.

### **Konstrukce a činnost spojky**

Při sešlápnutí spojkového pedálu zatlačí vypínací mechanismus pomocí vysouvací vidlice na vypínací ložisko spojky. Ložisko se pohybuje směrem k motoru a po překonání malé vůle tlačí stejným směrem i spojkové páčky nebo tzv. jazýčky či prsty membránové pružiny. Přes pákový mechanismus se tento pohyb přenáší na přítlačný talíř spojky, který se ovšem pohybuje opačným směrem, (ven z motoru), čímž vznikne kolem spojkového kotouče



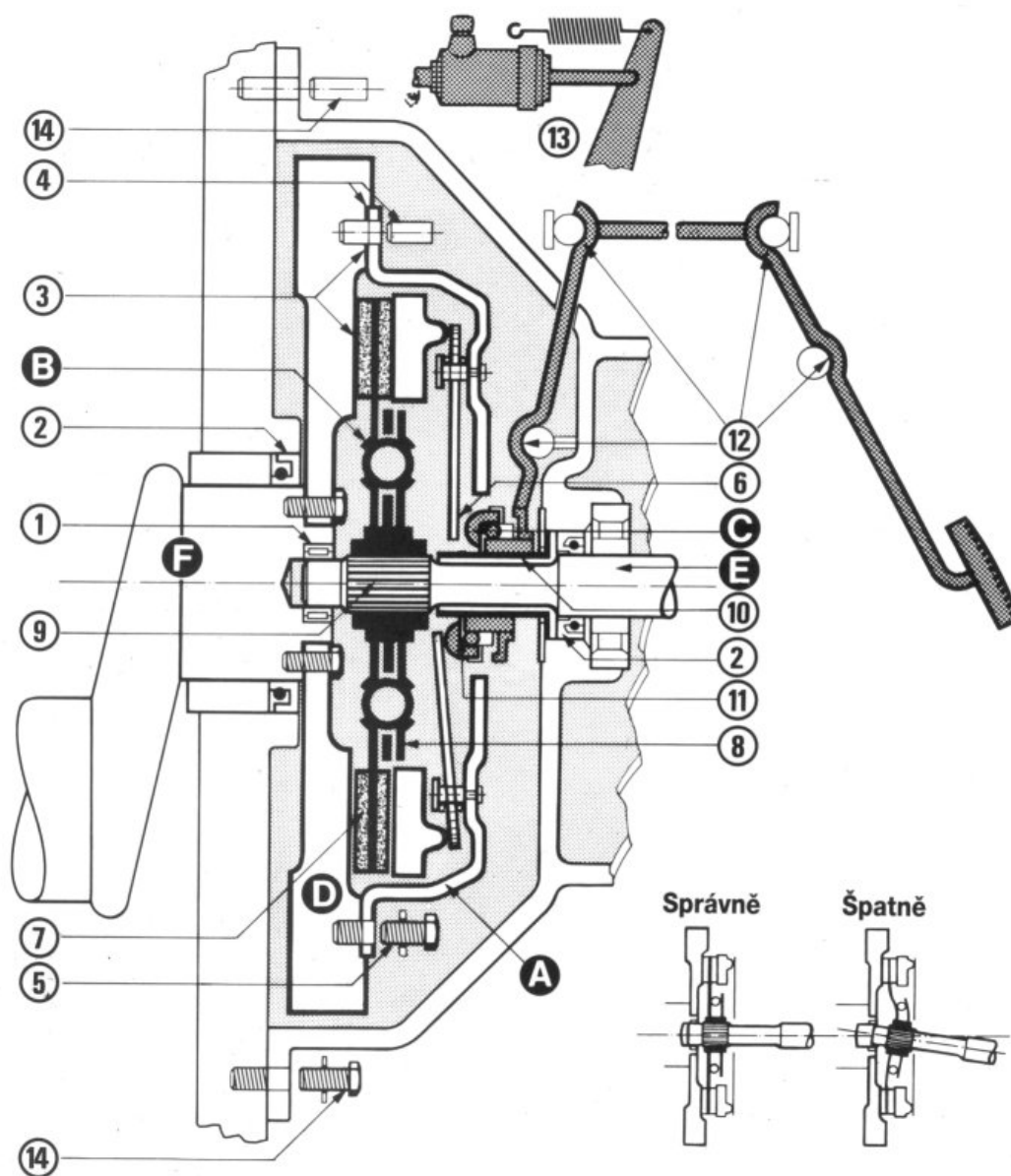
**Obrázek 2 Víko spojky s membránovou pružinou a přítlačným talířem**

vzduchová mezera, která přeruší tok točivého momentu třením od motoru k převodovce. Tento pohyb uskutečněný proti síle přítlačných pružin spojku vypíná.

Po uvolnění spojkového pedálu je kotouč spojky pevně sevřen mezi přítlačným talířem spojky a setrvačnickem. Potřebnou sílu dodává spojková pružina, nebo více pružin opírajících se o víko spojky které tlačí přítlačný talíř spojky na spojkový kotouč, který se opírá o setrvačnickem. Tímto

## SOŠ a SOU DUBNO

způsobem je zajištěno dostatečně pevné a přitom ovladatelné spojení hřídele motoru s hnací hřídelí převodovky, které zajistí, že obě tyto hřídele i při zatížení kroutícím momentem rotují stejnými otáčkami.



**Obrázek 3 Spojka a její části**

A – víko spojky s přitlačným talířem; B – spojkový kotouč; C – vypínací ložisko; D – setrvačnický; E – výstupní hřídel; F – kliková hřídel

1 – vodící ložisko; 2 – hřídelové těsnění vstupního hřídele převodovky; 3 – plochy obráběné při opravě setrvačnicku; 4 – lícovaný otvor a kolík víka spojky; 5 – šroub víka spojky; 6 – membránová pružina; 7 – obložení spojkového kotouče; 8 – krycí deska; 9 – drážkování výstupního hřídele; 10 – objímka se spojkovým ložiskem v poloze zapnuté spojky; 11 – objímka se spojkovým ložiskem v poloze vypnuté spojky; 12 – čepy mechanického ovládání spojky; 13 – vypínací válec hydraulického ovládání; 14 – šroub a kolík příruby rychlostní skříně.

## SOŠ a SOU DUBNO

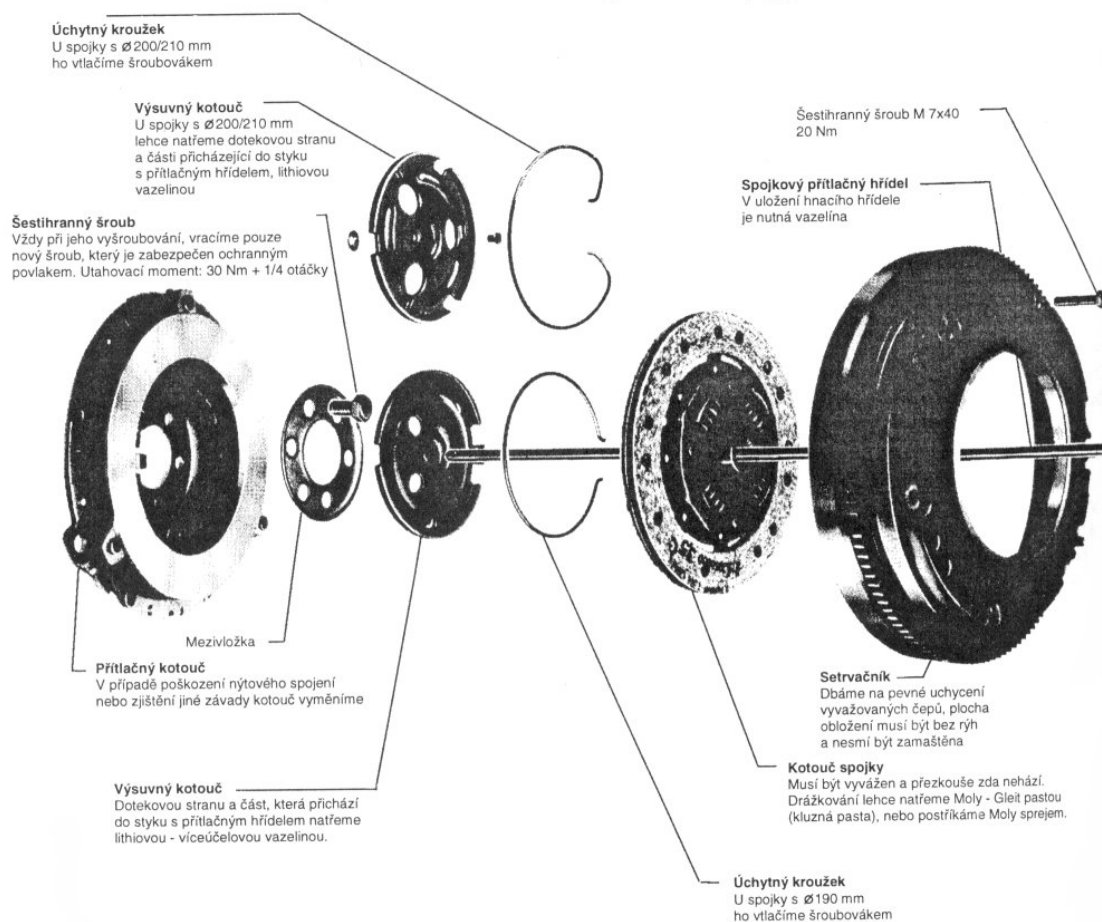
Je-li pedál spojky sešlápnut, je tento pohyb přenesen pomocí lanka nebo hydraulického převodu na vypínací vidlici, která přitlačí vypínací ložisko na střed membránové pružiny.

Je-li střed membrány vtlačen dovnitř víka spojky, čepy umístěné u jejího vnějšího obvodu oddálí přitlačný talíř spojky od spojkového kotouče, a tím spojku vypnou. Přenos kroutícího momentu od motoru do převodovky je vypnut a hnací hřídel převodovky se zastaví.

Třecí plochy přitlačného talíře a setrvačníku jsou hladce obrobena, aby byl zajištěn přenos kroutícího momentu bez nadměrného opotřebení třecího obložení na spojkovém kotouči.

U některých vozidel je spojka sestavena **obráceným způsobem**. Ke klikové hřídeli je přišroubováno víko spojky s přitlačným kotoučem a teprve k němu, je dalším šrouby upevněn setrvačník. Do přitlačného kotouče je pomocí úchytného kroužku zamontován další tzv. výsuvný kotouč o který se při vypínání spojky opírá spojková přitlačná hřídel která prochází dutou hnanou spojkovou hřídelí na níž je drážkami nasazen spojkový kotouč.

Při sešlápnutí pedálu spojky dojde přes vypínací mechanismus k pohybu přitlačné hřídele. Ta přes výsuvný kotouč zatlačí na membránovou pružinu, čímž oddálí přitlačný kotouč od spojkového kotouče a spojku vypne. Při nedodržení správné montážní polohy u těchto spojek dojde mimo nevyváženosti také k nesprávnému postavení značek polohy motoru na setrvačníku.



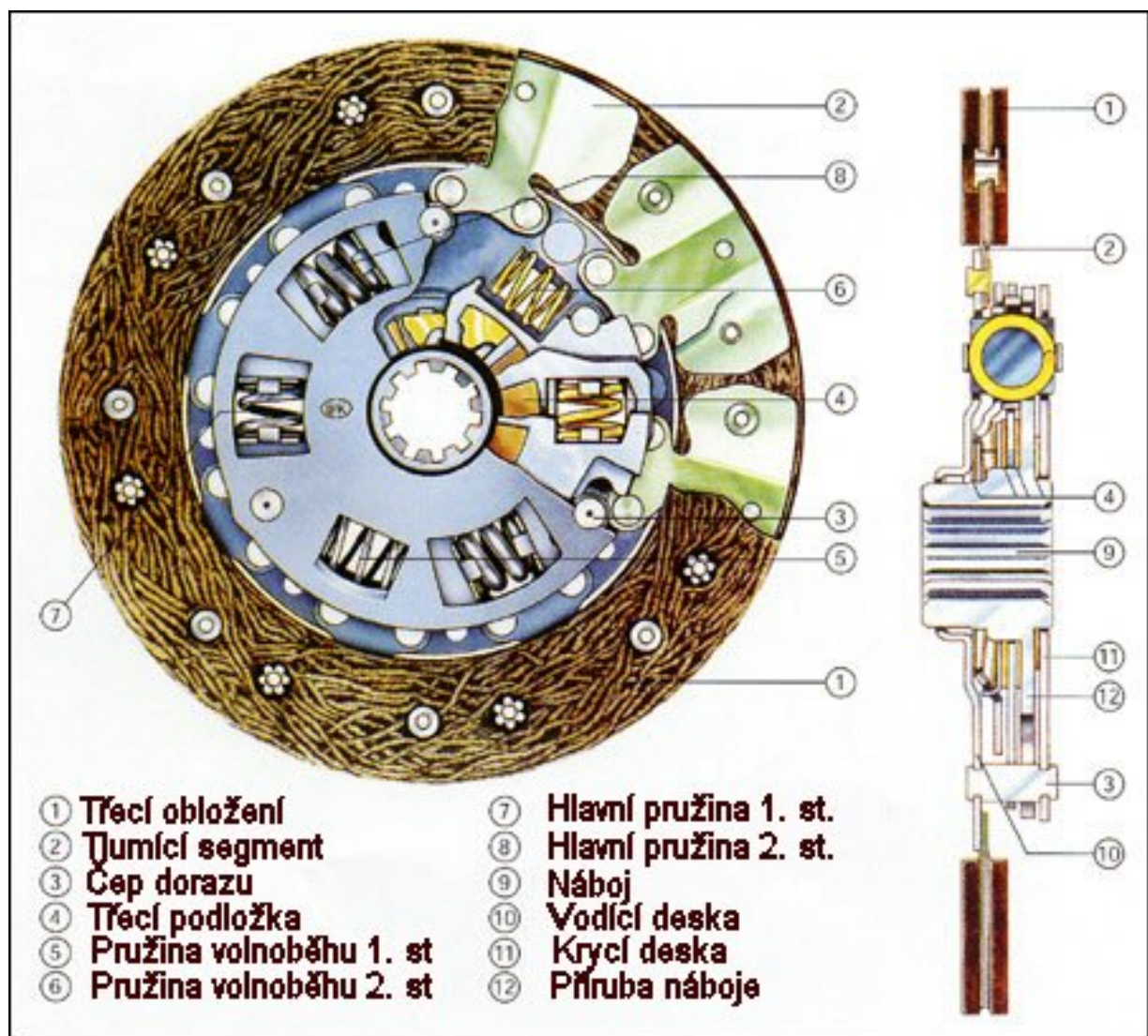
Obrázek 4 Obrácená konstrukce spojky (VW Jetta)



# SOŠ a SOU DUBNO

## Kotouč spojky (lamela)

Je částí, která za normálních okolností určuje provozní životnost spojky. Většina výrobců ji deklaruje v hodnotách kolem 100 000 km. Jeho úkolem je zajistit dostatečné tření ve spojce, měkký záběr spojky, tlumit vibrace vznikající činností motoru. Je spojen drážkovým nábojem se vstupní hřídelí převodovky. Uložení musí dovolit posuv kotouče na hřídeli v obou směrech bez znatelného odporu. Obložení upevněné na kotouči musí vykazovat potřebnou hodnotu součinitele tření aby nedocházelo k prokluzování spojky. U současně vyráběných vozidel se jako materiál pro výrobu obložení již nepoužívá azbest pro jeho silně karcinogenní vlastnosti. Vinuté pružiny umístěné na spojkovém kotouči slouží ke změkčení nárazu při náhlém tvrdém záběru spojky a k utlumení torzních kmitů které vznikají na klikové hřídeli. Mohou být provedeny tak, aby zabíraly postupně v několika stupních s různou tuhostí pro volnoběh motoru i pro přenos výkonu.



Obrázek 5 Kotouč spojky - části



## SOŠ a SOU DUBNO



**Obrázek 6 Spojkový kotouč - pohled**

Některé spojkové kotouče jsou osově symetrické a je možno je montovat v libovolné poloze. Naprostá většina kotoučů však symetrická není a musí se montovat v poloze určené dílenskou příručkou, nápisem na kotouči, (označení zahrnující slova Schwungrad nebo Flywheel značí stranu u setrvačníku), nebo na základě zkoušky dosednutím.

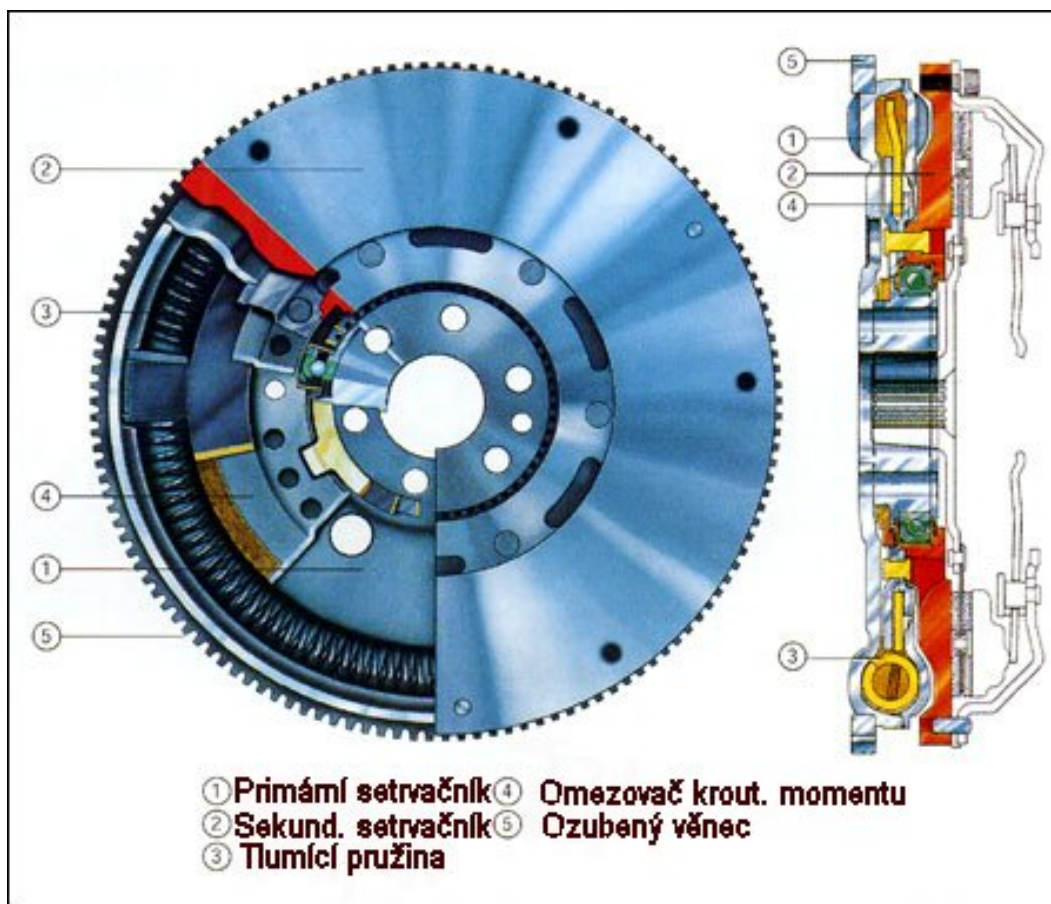
### Setrvačník

Setrvačník je přišroubován na zadním konci klikové hřídele a slouží jak pro upevnění spojky, tak i jako její hnací prvek. Jednou z jeho málo uváděných úloh na vozidle je odvod tepla které do sebe vstřebává a odvede jej dále od spojkového kotouče a spojkových pružin montovaných ve víku spojky. Třecí povrch setrvačníku musí být rovný a hladce obrobený, beze známek nadměrného namáhání teplem. Poloha setrvačníku vůči klikové hřídeli je obvykle jednoznačně určena kolíkem nebo nesymetrickým umístěním upínacích šroubů. Není-li tomu tak, je nutné jeho polohu před demontáží označit.

**Dvou-hmotový setrvačník** je navržen s cílem utlumit torzní kmity klikové hřídele vznikající přímo na základě principu činnosti výbušného motoru. Tlumič torzních kmitů je vytvořen rozdělením tělesa setrvačníku do dvou hmot, z nichž tzv. primární část setrvačníku je přišroubována ke klikovému hřídeli motoru, zatímco k tzv. sekundární části je přišroubováno víko spojky. Sekundární hmota se potom v určitém rozsahu pohybuje uvnitř primární hmoty. Hladkost pohybu je zajištěna mazáním pohybujících se dílů, pohyb je tlumen obloukovou tlakovou pružinou a třením. Výsledkem je změna kmitočtu vlastních kmitů pohonné soustavy do pásma pod provozními otáčkami motoru, (přibližně 300 1/min.) a omezení přenášeného krouťícího momentu, což zabrání případnému poškození hnacího mechanismu vozidla.

Používají se i dvou-hmotové setrvačníky jejichž části jsou spojeny planetovým soukolím. U motorů s dvou-hmotovými setrvačníky se montují spojkové kotouče jednoduché konstrukce bez tlumících pružin.

## SOŠ a SOU DUBNO



Obrázek 7 Dvou-hmotový setrvačnick

### Vypínací spojkové ložisko

Vypínací ložisko spojky je připojeno k zasouvací vidlici a pohybuje se hladce suvně po držáku vypínacího ložiska, což je trubkovité vedení pevně spojené s předním víkem převodovky a souosé s její vstupní hřídelí. Při sešlápnutí pedálu spojky vidlice přitlačí spojkové ložisko na páčky spojky nebo na jazýčky membránové pružiny, která se otáčí spolu s klikovou hřídelí motoru. Je-li ložisko v pořádku, otáčí se jeho pohyblivý kroužek spolu s motorem a nedochází tak k nadměrnému opotřebení páček spojky nebo membránové pružiny. U některých vozidel je spojkové ložisko montováno s montážní vůlí, takže není-li spojka vypínána, ložisko stojí. U jiných vozidel je ložisko pořád v pohybu. V obou případech však nesmí, není-li aplikována síla na pedál, docházet k nechtěnému částečnému vypínání spojky. Konstrukce některých spojkových ložisek umožňuje jejich samočinné vystředění, což kompenzuje malé odchylky v přesnosti spojení motoru a převodovky.

### Vodící spojkové ložisko

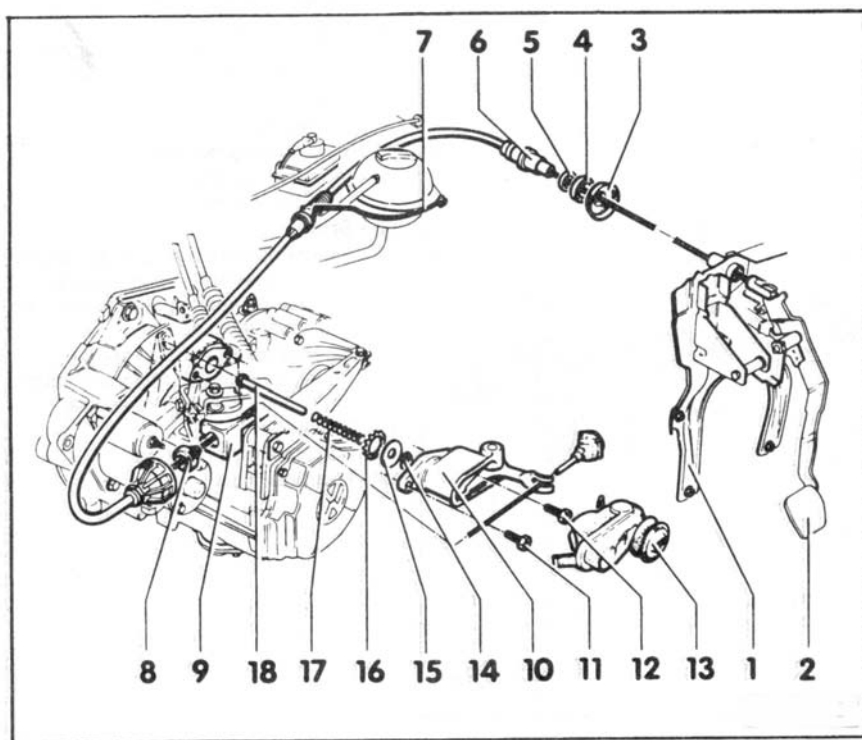
Vodící spojkové ložisko je montováno jako přední nosný prvek hnacího hřídele převodovky do středu klikové hřídele motoru, nebo do setrvačnicku. Podpírá tedy tuto hřídel a současně vystředuje spojkový kotouč. Jsou zde používána ložiska kuličková, válečková, jehlová nebo pouze třecí pouzdra z ložiskového kovu. Výměna těchto ložisek je doporučena při každé demontáži spojky. Pro jejich poměrně nízkou cenu je ponechání opotřebeného ložiska v nové spojce z ekonomického i technického hlediska nepříliš rozumné.

# SOŠ a SOU DUBNO

## Ovládací ústrojí spojky

Ovládací ústrojí je tvořeno kinematickým řetězcem s mechanickými nebo i hydraulickými prvky od spojkového pedálu k vypínacímu ložisku spojky.

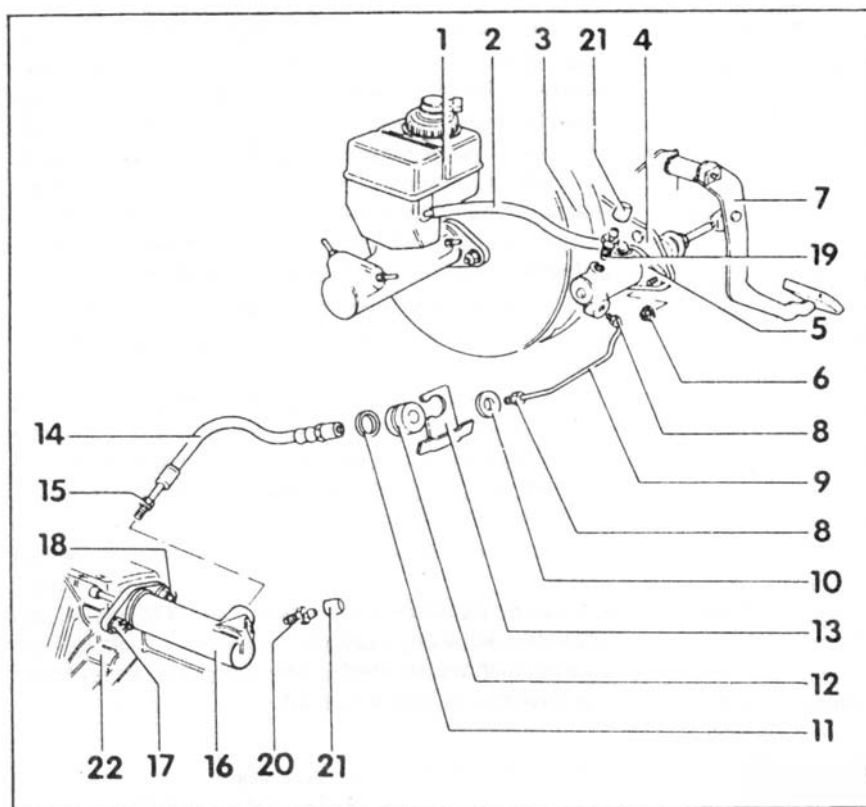
Ovládací ústrojí musí spolehlivě umožnit přenos pohybu v potřebném rozsahu a v silových parametrech umožňujících bezproblémovou dlouhodobou obsluhu vozidla i pro osoby které nejsou fyzicky příliš zdatné. Dále je nutné umožnit nastavení předepsané hodnoty volného chodu a její korekci, ať již ruční, nebo automatickou. Po uvolnění spojkového pedálu musí také být zajištěn rychlý návrat pedálu do výchozí polohy a samozřejmě také spolehlivé zapnutí spojky.



Obrázek 8 Spojka - mechanické ovládání

Hydraulické ovládací ústrojí má hlavní válec umístěný u pedálu spojky. Po sešlápnutí pedálu je přenesen potrubím hydraulický tlak k vypínacímu válci montovanému poblíž vypínacího ložiska spojky. Na toto ložisko tlačí píst vypínacího válce prostřednictvím táhla, vidlice, nebo páky. V horní části vypínacího válce je obvykle umístěn odvzdušňovací šroub. Jako provozní kapalina se používá zejména brzdová kapalina, výjimečně také motorový olej. Výhodou hydraulického ovládání je bezproblémový přenos tlaku, a tím i pohybu do vzdálených, nebo konstrukčně nepřístupných míst.

## SOŠ a SOU DUBNO



Obrázek 9 Spojka - hydraulické ovládání

## ZÁVADY SPOJEK

### *Diagnostika závad u smontované spojky*

Každou diagnostiku závad spojky je třeba zahájit získáním co největšího množství informací od řidiče vozidla. Je-li to nutné, provedeme také zkoušku činnosti spojky v prostoru dílny nebo při zkušební jízdě. Zjistíme si počet kilometrů ujetý s vozidlem a počet kilometrů ujetý po dřívějších případných opravách spojky.

Dojdeme-li k závěru, že počet ujetých kilometrů je podezřele nízký, necháme při zkušební jízdě také řídit zákazníka. Zjistíme-li některý z obvyklých řidičských zlovyků, vysvětlíme jejich neblahý vliv na životnost spojky. Všímáme si zejména zbytečné ponechávání nohy na spojkovém pedálu, prokluzování spojky po řazení a zejména stání před křižovatkami se zařazenou rychlostí. Škubání spojky se projeví zařadí-li řidič nevhodný rychlostní stupeň. Je-li omylem zařazen příliš malý převod (např. trojka místo jedničky) je kotouč spojky zatěžován příliš vysokým kroutícím momentem přičemž se může poškodit jak kotouč samotný, tak i spojení mezi přitlačným talířem a víkem spojky. Je-li naopak zařazený převod příliš velký (např. dvojka místo čtyřky), hrozí přetočení motoru a popraskání třecího obložení.

Dochází-li přes správnou obsluhu opakovaně k závadám, je pravděpodobně pro dané vozidlo a jeho provozní režim namontovaná spojka konstrukčně poddimenzovaná. Je to pravděpodobné, zejména v případech kdy je vozidlo vyráběno v několika výkonových verzích, nebo je-li používáno pro jízdu v terénu nebo pro automobilové soutěže.

Známým problémem automobilových třecích spojek je zeslabení obložení spojkového kotouče jeho postupným opotřebením v provozu. Jedná se o podobný úbytek materiálu jako u brzdových destiček. Ubude-li podstatná část obložení, dojde k prokluzování spojky a v případě nýtovaného obložení může dojít k vydření přitlačného talíře nebo setrvačnicku obnaženými náty. K ubývání hmoty obložení dochází pouze v době, kdy se obě spojené části otáčejí různou rychlostí. U spojky v dobrém provozním stavu je to pouze během jejího vypínání a zapínání. Nesprávnou činností řidiče se však postup opotřebení třecího obložení značně urychlí.

Zeslabování obložení je provázáno posunem přitlačného talíře směrem k setrvačnicku. Pohybuje-li se talíř k setrvačnicku pohybují se rovněž vypínací páčky spojky, nebo jazýčky její membránové pružiny směrem k vypínacímu spojkovému ložisku. V provozu vozidla se tedy vzdálenost mezi spojkovým ložiskem a jeho opěrnou plochou (vůle vypínacího ložiska) stále postupně zmenšuje. Z tohoto důvodu je nutné tuto vůli průběžně kontrolovat a není-li spojka vybavena automatickým seřízením této vůle, také ji seřizovat. Obvyklá předepsaná velikost této vůle jsou 2 – 3 mm.

Další závadou je zadření nebo jiné poškození vypínacího ložiska. Tato situace může nastat následkem nedostatečného mazání, nebo z důvodu špatně vymezené vůle mezi ložiskem a vypínací rovinou spojky. Zadření ložiska se projevuje charakteristickým nepříjemným hlukem při zatížení vypínacího mechanismu.

### **Spojka nevystavuje**

Jestliže spojka špatně vystavuje, vstupní hřídel převodovky je pořád v záběru s motorem a u stojícího vozidla nelze zařadit rychlost, nebo je její zařazení provázáno nepříjemným hlukem devastovaného ozubení. Obvyklé i některé méně obvyklé příčiny nevystavující spojky jsou uvedeny v tabulce závad. Některé ze závad mohou být na vozidlech s mechanickým ovládáním spojky, jiné na vozidle s ovládáním hydraulickým nebo hydro-pneumatickým,



## SOŠ a SOU DUBNO

některé závady u spojek s více spojkovými kotouči, jiné závady jsou možné u všech vozidel. O jakou závadu, nebo kombinaci závad se jedná musíme zjistit až pečlivou kontrolou konkrétního vozidla.

<b>Závada – spojka nevystavuje</b>	<b>Možné způsoby opravy</b>
Příliš velké vůle ve vypínacím ústrojí.	Vypínací či seřizovací ústrojí seřídit, opravit, nebo vyměnit.
Vypínací ústrojí má příliš krátký chod.	Odstranit překážky v dráze pohybu ( např. koberce).
Přídřené pohyblivé části spojky.	Přídřené části uvolnit, opravit, vyměnit.
Kotouč spojky je deformován.	Házivost vyrovnat na hodnotu povolenou výrobcem nebo kotouč vyměnit.
Deformace vypínacích páček, jazýčků membránové pružiny nebo jiných částí vypínacího ústrojí.	Páčky, pružinu, hadice vyměnit, poddimenzované díly vyztužit, nebo vyměnit.
Chybná montáž některých částí spojky.	Montážní chyby opravit.
Závada v hydraulickém / pneumatickém systému.	Vypínací ústrojí odvzdušnit, opravit, vyměnit.
Přídřené vodící ložisko spojky.	Ložisko uvolnit, nebo vyměnit.
Poškozený kotouč spojky.	Kotouč spojky vyměnit.
Zdeformované tangenciální pružiny u přitlačného kotouče.	Výměna pružin nebo celého kotouče.
Víko spojky je deformováno.	Vyměnit za nový díl.
Páčky spojky špatně seřizeny.	Seřídit dle dílenské příručky.
Spojkový kotouč lepí.	Obložení zdrsnit, vyměnit, plné nýty provrtat otvory o průměru 2mm.

**Tabulka 1 Spojka nevystavuje**

### Spojka klouže

Určité prokluzování spojky je normální a je podmínkou měkkého záběru po zařazení rychlosti. Jakmile je však pedál spojky uvolněn, nesmí již k dalšímu prokluzu ve spojce dojít. Závada se projevuje za jízdy při zařazeném nejvyšším rychlostním stupni (např. pátý), a to při akceleraci ve stoupání. Nárůst otáček motoru není provázen nárůstem rychlosti vozidla. Protože prokluzování spojky je doprovázeno velkým vznikem tepla, je průvodním jevem této závady charakteristický zápach pálicího se obložení spojkového kotouče.

<b>Závada – spojka klouže</b>	<b>Možné způsoby opravy</b>
Mastné / sjeté obložení spojkového kotouče.	Obložení / kotouč vyměnit.
Nadměrně obrobená třecí plocha.	Oprava nebo výměna vadných dílů.
Vyhřáté nebo unavené spojkové pružiny.	Pružiny vyměnit.
Spojka špatně seřizena.	Spojku seřídit, vyměnit seřizovací automatiku.
Poškozené třecí plochy spojky.	Vadné díly opravit, vyměnit.
Zadřené pohyblivé díly spojky.	Vadné díly uvolnit, vyměnit.
Závada v hydraulickém systému vypínání.	Přístroje v systému opravit, vyměnit.
Cizí těleso ve spojce.	Cizí těleso odstranit.
Chybná montáž spojky.	Chyby v montáži opravit.
Vadný dvou-hmotový setrvačnick.	Setrvačnick vyměnit.

**Tabulka 2 Spojka klouže**

## SOŠ a SOU DUBNO

Při orientační zkoušce zařadíte druhý nejvyšší rychlostní stupeň, zabrzdíte vozidlo a při mírně zvýšených otáčkách motoru pedál spojky uvolněte. Jestliže se motor okamžitě zastaví, spojka pravděpodobně neklouže. Jestliže motor zpomalí, ale stále běží, spojka klouže. Nezvyšujte při této zkoušce příliš otáčky motoru, u subtilnějších konstrukcí spojek hrozí jejich poškození.

Je-li vozidlo vybaveno výše popsaným dvou-hmotovým setrvačником, může být tento setrvačnik také příčinou prokluzování spojky. U těchto vozidel hledejte na demontované spojce evidentní důkazy jejího prokluzování. Obvykle to jsou vyhrátá místa na přítlačném talíři a na setrvačniku a mastné, sjeté nebo jinak porušené obložení spojového kotouče. Nenajdeme-li po demontáži silně klouzající spojky žádný z těchto symptomů, nebude nerozumné vyměnit dvou-hmotový setrvačnik.

Jestliže došlo k zamaštění spojového kotouče musíme samozřejmě zjistit a odstranit příčinu tohoto jevu. Nejčastěji se jedná o únik oleje z motoru přes jeho zadní víko, méně často o nadměrné mazání spojky nebo o únik oleje z převodovky. U vozidel s vysokým počtem ujetých kilometrů je užitečné v průběhu opravy spojky preventivně vyměnit hřídelová těsnění v zadním víku motoru a v předním víku převodovky.

Jsou-li na třecích plochách setrvačniku, nebo přítlačného talíře vyhrátá místa, nebo rýhy od nýtů, je možno tyto plochy vyrovnat obráběním. Vyhrátá místa mají poměrně tvrdý povrch a obráběním třecích ploch zvětšujeme hloubku prostoru pro spojový kotouč. O obrábění rozměr je proto potřebné stočit rovněž dosedací plochu pro víko spojky na setrvačniku.

### Pohybové ústrojí vozidla škupe

Závada se projevuje nerovnoměrným či prudkým záběrem po uvolnění spojky. Za určitých okolností může také jít o chybu řidiče, nebo závadu na jiném systému vozidla. Může se např. jednat o utržené nebo uvolněné závěsy motoru nebo převodovky na vozidle, nebo poškozené klouby hnacích hřídelí.

Nejčastější příčinou šhubání je zamaštění povrchu obložení spojového kotouče. Stejně jako v předešlém případě klouzání, po identifikaci a odstranění příčiny odmastíme dosedací plochy na setrvačniku a přítlačném talíři vhodným čističem.

Vypínací mechanismus zkontrolujeme z hlediska poškození a opotřebení, které by mohlo způsobit nestejně sevržení spojového kotouče.

Pohybové ústrojí škupe	Možné způsoby opravy
Poškozené nebo příliš měkké závěsy motoru nebo převodovky.	Oprava nebo výměna závěsů.
Zdeformovaný rám nebo karosérie vozidla.	Oprava nebo výměna vadných částí.
Přidřené nebo volné klouby hnacích hřídelí.	Výměna stejnoběžných kloubů.
Nesouosost motoru a převodovky, chybějící středící kolíky na spojovaných přírubách.	Montáž středících kolíků, dotažení šroubových spojů.
Uvolněné závěsy hnacích náprav.	Upevnění náprav.
Opotřebovaná nebo ohnutá zasouvací vidlice.	Oprava nebo výměna vidlice.
Ohnutá nebo zlomená tangenciální pružina spojky.	Výměna přítlačného talíře.
Pokřivené nebo drážkované dosedací plochy pro spojový kotouč.	Obrobení ploch nebo výměna vadných dílů.
Volné vodící ložisko spojky.	Výměna ložiska.

## SOŠ a SOU DUBNO

Opotřebené drážky kotouče spojky.	Výměna kotouče, případně i výstupní hřídele spojky.
Zamaštěné nebo mokré třecí plochy.	Výměna kotouče, odmaštění třecích ploch, odstranění příčin znečištění. Mokrý obložení se třením při provozu vysuší.
Nesprávná montáž víka spojky.	Montáž šroubů víka spojky dle díl. příručky.
Přidřené prvky v ovládání spojky.	Uvolnění přidřených uložení.
Nesprávný chod motoru.	Motor seřídít, opravit.
Přidřený, (šikmo uložený), přitlačný talíř ve víku spojky.	Talíř uvolnit, vadné díly opravit nebo vyměnit.
Přidřený mechanismus ovládání dodávky paliva.	Ústrojí k ovládání škrtkové klapky nebo vstřikovacího zařízení uvolnit, opravit.
Montován nesprávný kotouč spojky.	Vyměnit za kotouč předepsaný výrobcem.
Chybná činnost tlumiče torzních kmitů.	Tlumič opravit nebo vyměnit.

**Tabulka 3 Spojka škube**

### Tuhý chod spojkového pedálu

Tuhý chod spojkového pedálu má obvykle příčinu v přidřeném, deformovaném nebo špatně mazaném vypínacím ústrojí. Některý člen tohoto mechanismu brání v pohybu a způsobuje zvýšení potřebné ovládací síly na pedál. Obvyklý postup při diagnostice je rozpojení systému a kontrola snadnosti pohybu jeho jednotlivých členů samostatně.

Pohyb spojkového pedálu vážne	Možné způsoby opravy
Přidřené lanko vypínání spojky.	Uvolnění nebo výměna lanka.
Přidřený hřídel spojkové vidličky.	Uvolnění, výměna nebo vyrovnaní hřídele.
Ohnutá nebo opotřebená spojková vidlička.	Vyrovnaní nebo výměna vidličky.
Přidřené uložení spojkového pedálu.	Uvolnění nebo výměna ložisek pedálu.
Přidřené části v hydraulickém systému vypínání	Výměna vadných částí.
Nefunkční posilovač spojky.	Oprava posilovače.
Přidřené vypínací ložisko na držáku.	Uvolnění ložiska.

**Tabulka 4 Spojka jde ztuha**

### Spojka vydává hluk

Skřípání a pískání je ve většině případů způsobeno přidřením některého ložisek. Chrástění má původ ve vibracích uvnitř vypínacího mechanismu. Zdroj nepříjemných zvuků se pokusíme najít následujícím způsobem. Zabrzdíme vozidlo parkovací brzdou, zařadíme neutrál a nastartujeme motor. Mimo jiné, mohou nastat následující situace:

1. Hučení a skřípání je patrné při zapnutí spojce (nesešlapujeme spojkový pedál). Po sešlápnutí pedálu zvuk ustane. Zdrojem nepříjemných zvuků bude zřejmě ložisko na vstupní hřídeli v převodovce.
2. Skřípání se ozývá až při plně sešlápnutém spojkovém pedálu. Podezření padá na vodící ložisko v motoru, zvláště jestliže spojka ne právě dobře vystavuje. Další možností je že některá část vypínacího mechanismu koliduje ve své krajní poloze se spojkovým kotoučem.
3. Skřípání se ozývá již při lehkém sešlápnutí pedálu a jeho intenzita během vypínání spojky vzrůstá. Je s velkou pravděpodobností vadné vypínací spojkové ložisko.

## SOŠ a SOU DUBNO

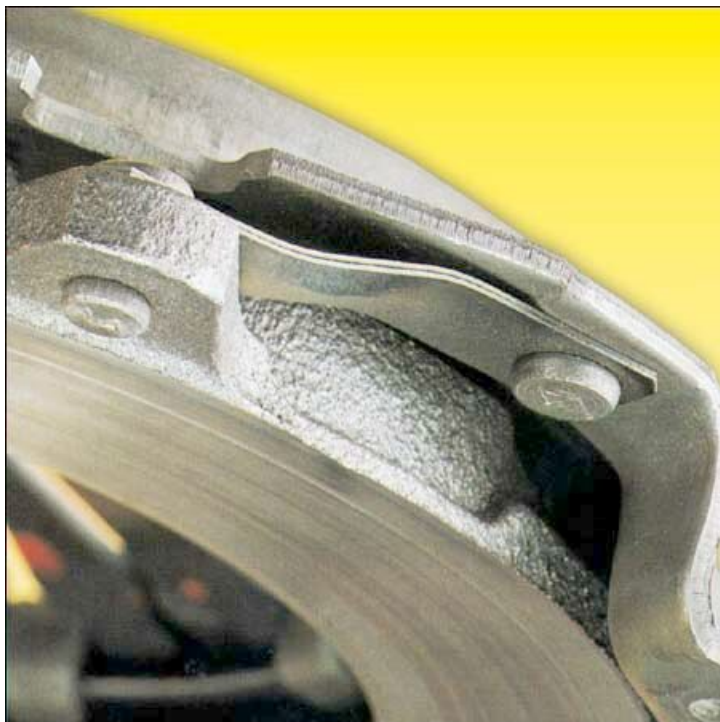
4. Chrastění při volnoběhu, které při lehkém sešlápnutí pedálu přestane. Vibrace v místě doteku spojkové vidlice s kulovým opěrným čepem, případně v jiném místě vypínacího ústrojí.
5. Kolísající zvuky při roztlačování vozidla, nebo při jízdě s vyřazeným rychlostním stupněm. Tlumič torzních kmitů se zadírá.

<b>Spojka vydává nepatřičný hluk</b>	<b>Možné způsoby opravy</b>
Nesprávné seřízení vypínacího mechanismu.	Seřídít dle dílenské příručky.
Opotřebená ložiska nebo jiné části hřídelí.	Renovace nebo výměna vadných dílů.
Závada v zavěšení motoru nebo převodovky.	Oprava nebo výměna nosných či pružných prvků.
Rozbitý seřizovací mechanismus nebo samo-seřizovací ústrojí.	Oprava nebo výměna vadných částí.
Nedostatečně mazaný vypínací mechanismus.	Promazání vypínacího mechanismu.
Chybná montáž spojkového kotouče.	Namontovat kotouč dle dílenské příručky.
Opotřebený nebo poškozený mechanismus spojky.	Oprava nebo výměna vadných dílů víka a talíře spojky a spojkových kotoučů.
Ohnuté listové tangenciální pružiny.	Výměna pružin nebo celého víka spojky.
Volné pružiny torzních kmitů.	Výměna spojkového kotouče.
Cizí těleso ve spojce.	Cizí těleso odstranit.

**Tabulka 5 Spojka vydává hluk**

## ***Diagnostika závad po demontáži spojky***

Prohlídkou částí demontované spojky se můžeme dozvědět mnoho důležitých informací. Přiložené fotografie můžete porovnat s částmi spojky, kterou jste rozebrali. Mějte na paměti, že rozsah poškození může být poněkud větší, ale s větší pravděpodobností spíše menší nežli je tomu na přiložených vyobrazeních.



**Obrázek 10** Ohnutá tangenciální listová pružina

### **Ohnutá tangenciální listová pružina**

**Možné symptomy:** Spojka chrastí, škube, nevystavuje.

**Příčiny:** Vůle v hnací hřídeli, chyba v obsluze vozidla, pád spojky před nebo při montáži, nedodržení správného postupu při montáži (špatná aretace), přetížení vozidla, přetočení motoru při řazení nižších rychlostních stupňů, nešetrný start motoru vozidla tažením jiným vozidlem.

**Opatření:** Tangenciální listové pružiny nelze nadměrně zatěžovat kroutícím momentem působícím v opačném smyslu.



**Obrázek 11** Deformovaný spojkový kotouč



# SOŠ a SOU DUBNO

## Deformace spojkového kotouče (boční házení)

**Možné symptomy:** Spojka rachotí, drnčí, klouže, nevystavuje.

**Příčiny:** Pád kotouče před nebo při montáži, chybná montáž (kotouč namontován obráceně a opřel se o setrvačník), chybná manipulace s převodovkou nebo s motorem při montáži hřídele do drážek spojkového kotouče.

**Opatření:** Házivost kotouče spojky nutno před montáží vhodným způsobem zkontrolovat.



Obrázek 12 Zlomené a utržené obložení spojkového kotouče

## Zlomené a utržené obložení spojkového kotouče

**Možné symptomy:** Spojka drnčí, klouže, nevystavuje, nejde sešlápnout pedál.

**Příčiny:** Pád kotouče před nebo při montáži, nešetrné řazení směrem dolů s přetáčením motoru. Jízda se svahu velkou rychlostí se zařazenou rychlostí a vypnutou spojkou. Utržené kusy obložení se dostaly mezi membránovou pružinu a víko spojky.

## Porušený lanovod lanka spojky

**Možné symptomy:** Pedál spojky vázne v jednom, nebo v obou směrech pohybu. Spojka nevystavuje, klouže.

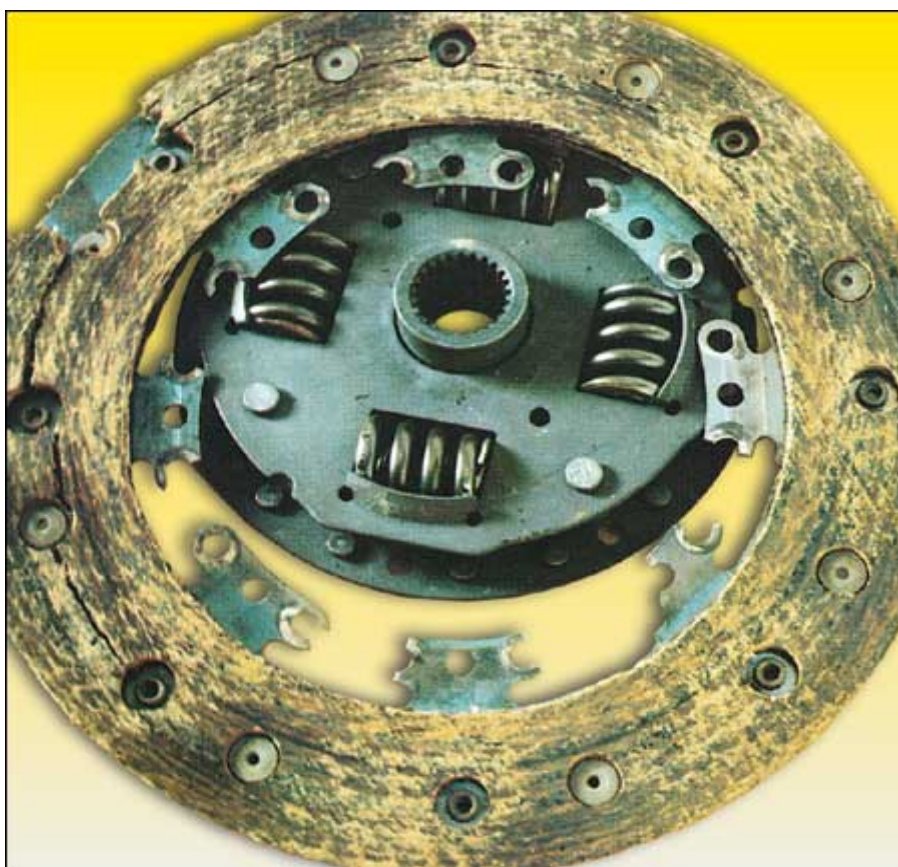
**Příčiny:** Nedostatečné mazání, zlomení, propíchnutí, smáčknutí, prošoupání lanovodu. Nevhodný směr vedení lanka, příliš malý poloměr ohybu. Dovnitř se dostává vlhkost nastává koroze a přetržení ocelových drátků lanka.

## SOŠ a SOU DUBNO



Obrázek 13 Porušený lanovod lanka spojky

### Utržené segmenty spojkového kotouče



Obrázek 14 Utržené segmenty spojkového kotouče

**Možné symptomy:** Silný hluk, spojka klouže, nevystavuje.

**Příčiny:** Přetočení motoru, vadné vodící ložisko, vadné ložisko na vstupní hřídeli převodovky, nesouosost motoru a převodovky, nešetrná manipulace s převodovkou nebo s motorem v průběhu montáže, montáž konstrukčně poddimenzovaného kotouče.

## SOŠ a SOU DUBNO

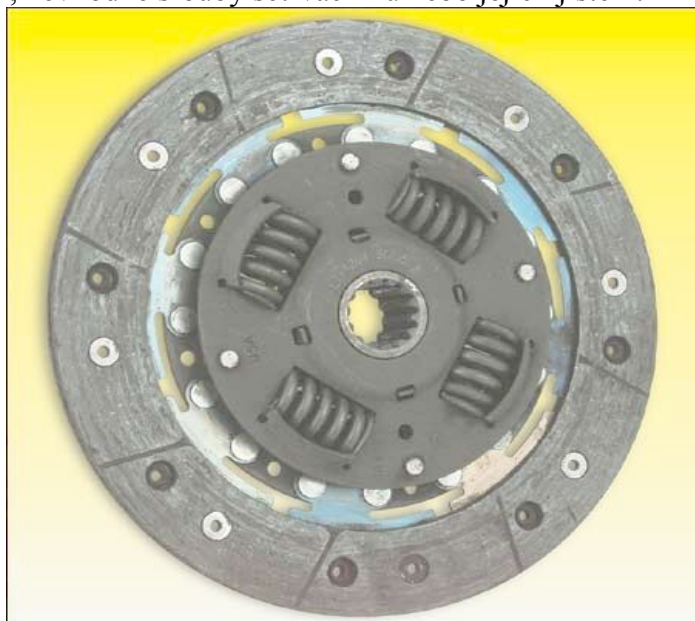


Obrázek 15 Kolize spojkového kotouče se setrvačником, nebo s vypínacím mechanismem

### Kolize spojkového kotouče s jinými částmi spojky

**Možné symptomy:** Silný hluk, spojka klouže, nevystavuje.

**Příčiny:** Nesprávná montážní poloha lamely, nesprávná lamela, nebo spojka, nadměrně obrobený setrvačnik, nevhodné šrouby setrvačnicku nebo jejich jištění.



Obrázek 16 Spojkové obložení sjeté až na nýty



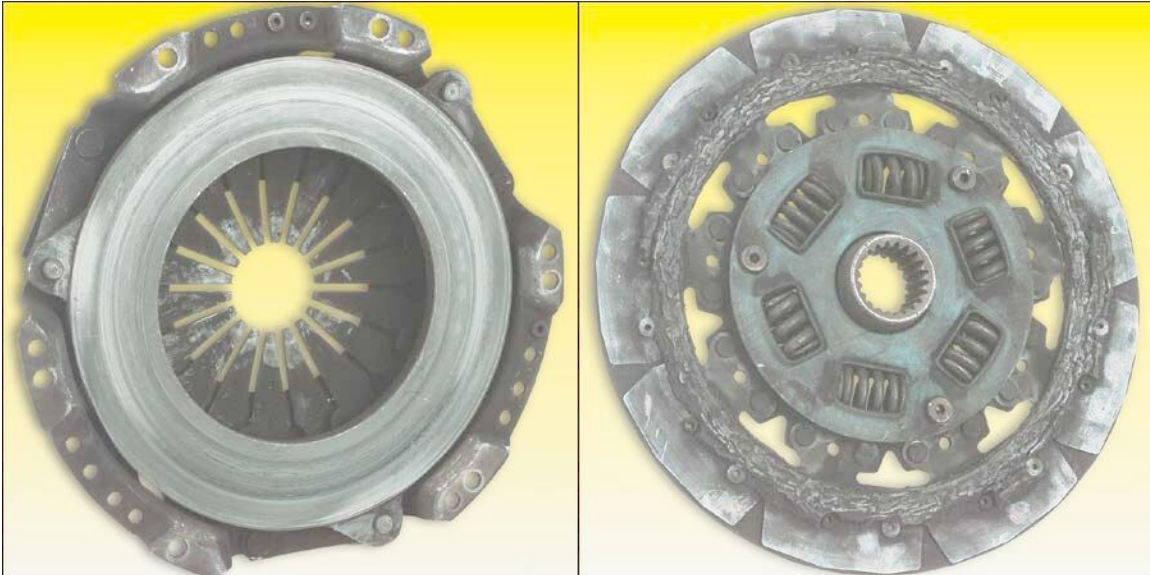
# SOŠ a SOU DUBNO

## Opotřebené obložení spojkového kotouče

**Možné symptomy:** Spojka klouže.

**Příčiny :** Překročena provozní životnost spojky, nesprávná technika jízdy - časté, nebo dlouhé vypínání spojky, prokluzující spojka, přetěžování vozidla, špatné seřízení spojky, spojka nevhodná pro daný motor a vozidlo.

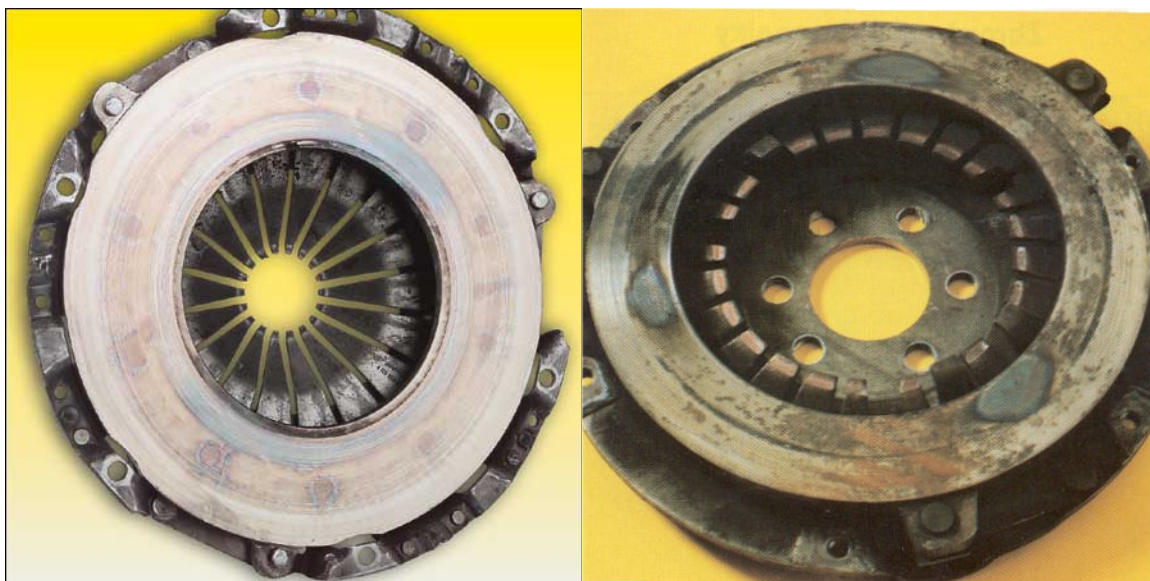
**Rýhy a stopy plošného přehřátí na přítlačném talíři, spečené nebo spálené obložení.**



Obrázek 17 Plošně přehřátý přítlačný talíř a spálené obložení spojkového kotouče

**Možné symptomy:** Prokluzování spojky, vibrace, spojka nevystavuje.

**Příčiny:** Dlouhodobé prokluzování spojky, špatné seřízení spojky, spojka nevhodná pro přenášený krouticí moment, slabé (vyhřáté) přítlačné pružiny spojky, přehřátí spojky dlouhodobým vypnutím (jízda v terénu), zaolejované obložení, obložení kontaminované při neodborně provedené montáži, nadměrné obrobení třecích ploch při renovaci.



Obrázek 18 Kruhové a bodové přehřátí třecích ploch

# SOŠ a SOU DUBNO

## Místní (teplotní kruhy nebo body) přehřátí třecích ploch

**Možné symptomy:** Spojka klouže, vibrace.

**Příčiny:** Zamaštěné obložení, spojka bez vůle na vypínacím ložisku, vadný vypínací mechanismus (např. zadřené lanko), chybná činnost řidiče, nerovný povrch třecích ploch na talíři a na setrvačnicku, nadměrné obrobení třecích ploch při renovaci.



Obrázek 19 Obložení dosedá pouze na okrajích spojkového kotouče

## Obložení nedosedá, přítlak patrný pouze na okrajích

**Možné symptomy:** Spojka klouže, vibrace.

**Příčiny:** Nerovná třecí plocha na kontaktním kotouči. Třecí plochy setrvačnicku a přítlačného kotouče stejně jako plochy všech hnacích kotoučů u více-kotoučových spojek musí mít rovný a hladký povrch.

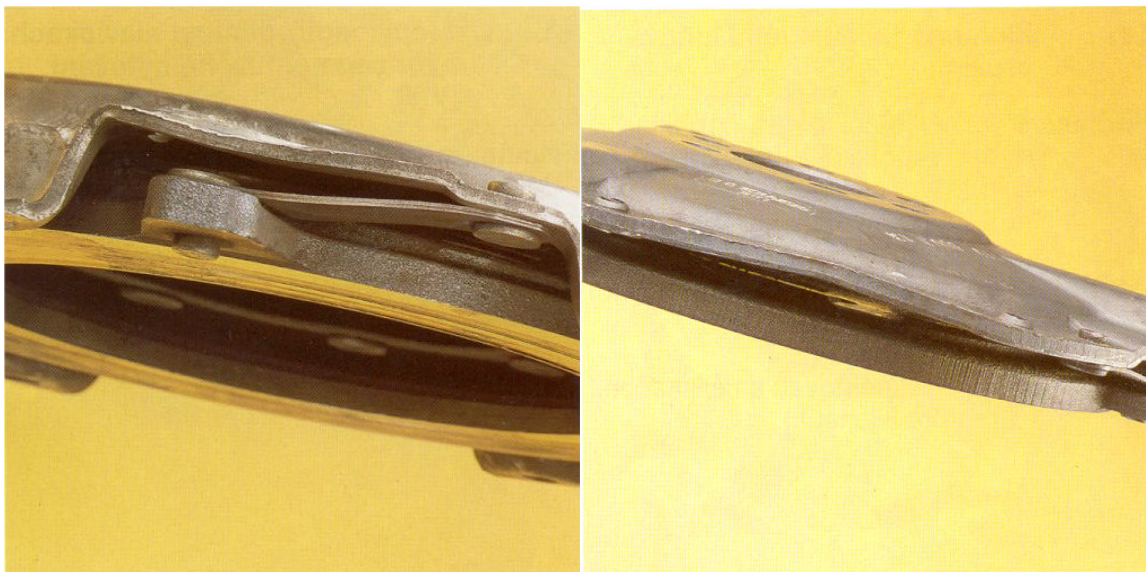
## Zdeformované víko spojky

**Možné symptomy:** Vibrace, spojka nevypíná.

**Příčiny:** Víko spojky dotaženo proti středicímu kolíku na setrvačnicku. Spojka demontována nebo montována za použití nevhodného pracovního postupu. Nerespektováno vnější nebo vnitřní středění víka spojky.



## SOŠ a SOU DUBNO



Obrázek 20 Zdeformované víko spojky.



Obrázek 21 Nadměrně opotřebované (zeslabené) jazýčky membránové pružiny

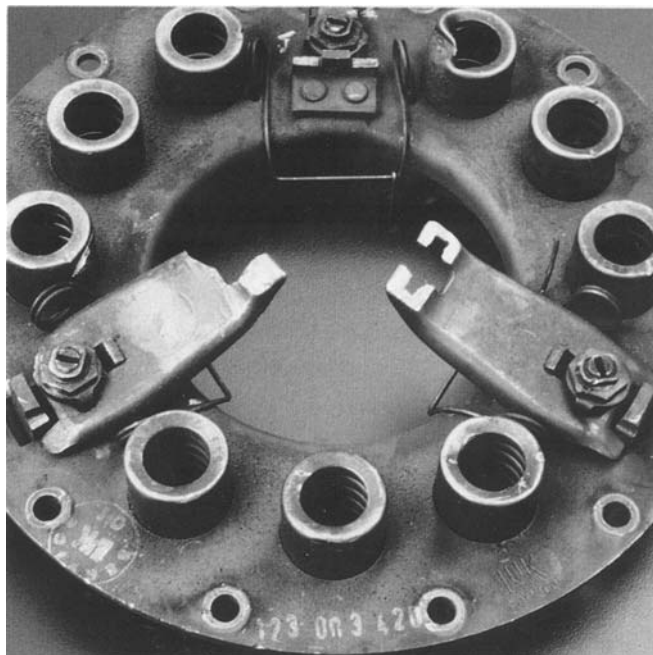
### Nadměrně opotřebované jazýčky membránové pružiny

**Možné symptomy:** Spojka klouže, nadměrný hluk.

**Příčiny:** Spojka bez vůle na vypínacím ložisku, zbytkový přetlak v hydraulickém systému vypínání spojky, řidič ponechává za jízdy nohu na spojkovém pedálu, vadný samostav na ustavení vůle ložiska, přídřené lanko vypínacího mechanismu nedovolí vrácení vidlice do základní polohy, přídřené vypínací ložisko, přídřené vypínací ložisko na vodící objímce.

## SOŠ a SOU DUBNO

### Zlomená vypínací páčka spojky

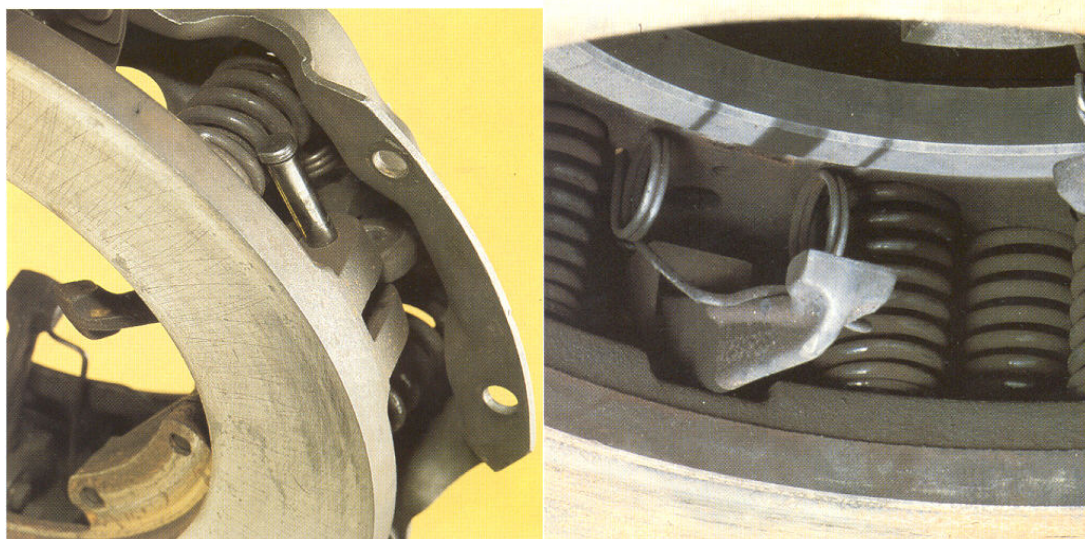


Obrázek 22 Zlomená vypínací páčka, obroušené páčky

**Možné symptomy:** Spojka nevystavuje, nadměrný hluk.

**Příčiny:** Excentrický kontakt spojkového ložiska, vypínací ložisko bez vůle, přídřené vypínací ložisko, vadné uložení hřídele spojkové vidličky.

### Uvolněný čep spojkové páčky, zlomený výkyvný čep



Obrázek 23 Uvolněný čep spojkové páčky, zlomený výkyvný čep

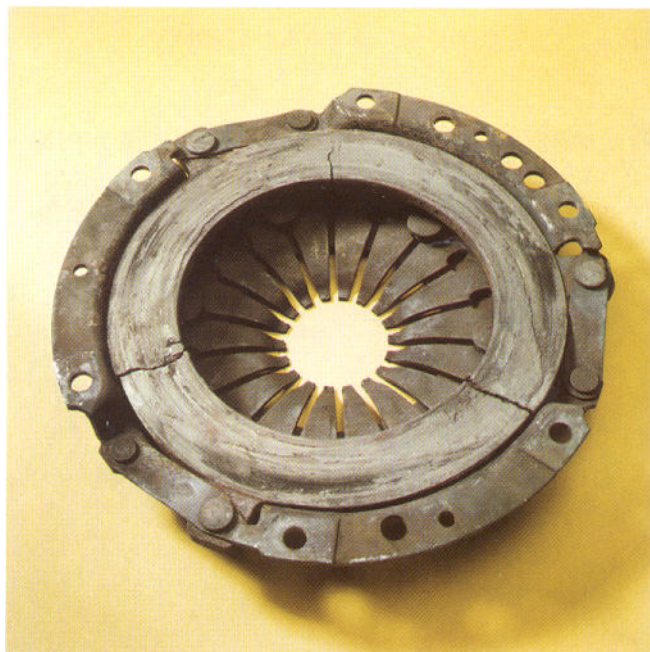
**Možné symptomy:** Nadměrný hluk, spojka nevystavuje, spojka škube.

**Příčiny:** Vadná montáž, vadný tlumič kmitů motoru, chybně seřízený motor.



# SOŠ a SOU DUBNO

## Zlomený přitlačný talíř



Obrázek 24 Zlomený přitlačný talíř

**Možné symptomy:** Nadměrný hluk, škube, klouže, nevystavuje.

**Příčiny:** Přehřátí přitlačného talíře spojky důsledkem dlouhodobého prokluzování, přidřený vypínací mechanismus, hydraulické ovládání se zbytkovým přetlakem, zaolejované obložení.

## Zkorodovaný náboj spojkového kotouče



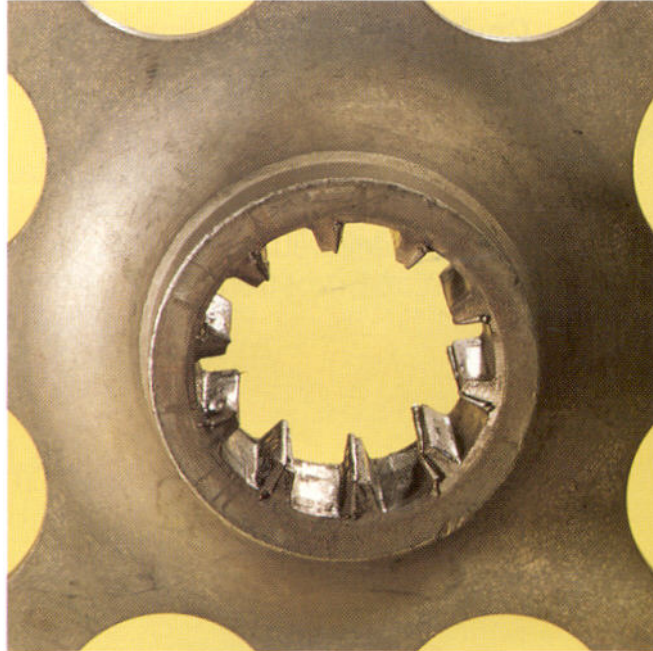
Obrázek 25 Zkorodovaný náboj spojkového kotouče

## SOŠ a SOU DUBNO

**Možné symptomy:** Spojka nevystavuje.

**Příčiny:** Hřídel spojky nenamazána, spojkový kotouč nevhodně skladován, vozidlo dlouhodobě mimo provoz.

### Nadměrně opotřebené drážky náboje spojkového kotouče

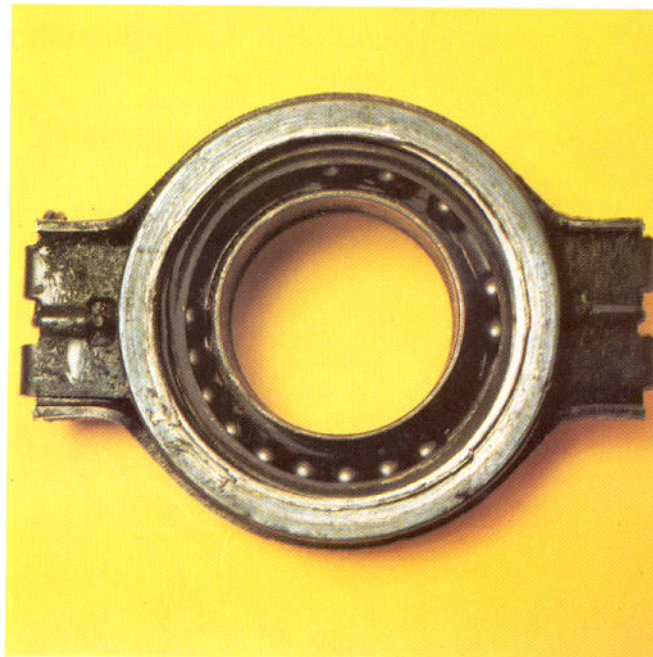


Obrázek 26 Nadměrné opotřebení drážek spojkového kotouče

**Možné symptomy:** Spojka nevypíná, spojka škube, vedlejší hluky (cvakání).

**Příčiny:** Vadné vodící ložisko, nesouosost motoru s převodovkou, montována hřídel nebo spojkový kotouč s opotřebovanými drážkami.

### Poškozené vypínací ložisko



Obrázek 27 Poškozené vypínací ložisko

## SOŠ a SOU DUBNO

**Možné symptomy:** Nadměrný hluk, spojka nevystavuje.

**Příčiny:** Nedostatečné mazání ložiska, ložisko bez vůle.



## ÚDRŽBA SPOJEK

### **Mazání**

Pohyblivé díly vypínacího mechanismu a ložisek vyžadují pro zachování správné funkce dostatečné mazání.

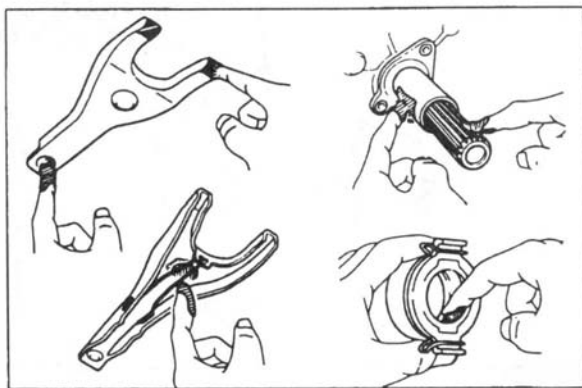
Mazací náplně jsou dodávány na provozní místo v průběhu montáže, nebo v pravidelných intervalech v rámci údržby vozidla. Protože u suchých třecích spojek je přítomnost maziv na třecích plochách nepřipustná, nesmí uvnitř spojky v žádném případě dojít k aplikaci jak nevhodného maziva, tak ani k nadměrnému množství předepsaného maziva. Kritickými místy jsou v tomto směru zejména obě spojková ložiska.

Vypínací ložisko je u většiny osobních vozidel provedeno jako ložisko bezobslužné, do kterého je potřebná dávka maziva vložena při jeho montáži ve výrobním závodě. Takové ložisko není v provozu třeba mazat a je zakázáno jej vymývat tekutými mycími prostředky. Je doporučeno jej pouze otřít.

U užitkových vozidel a u starších osobních automobilů nalezneme ložiska která v předepsaných intervalech vyžadují dodávku mazacího tuku nebo oleje. V těchto případech nesmíme doplnit nadměrné množství maziva, aby u spojky nedošlo ke znečištění třecích ploch. Spolu s vypínacím ložiskem mohou být mazána i další ložisková uložení vypínacího mechanismu.

Vodící spojkové ložisko je z hlediska údržby nepřístupné.

Ložisková ústrojí a třecí plochy soustavy pro ovládání spojky mažeme tukem nebo olejem dle předpisu výrobce. Příklad mazacích míst ve vypínacím ústrojí je na přiloženém obrázku. Při údržbě spojky vždy respektujeme pokyny uvedené v dokumentaci příslušného vozidla.



Obrázek 28 Mazací místa na vypínacím ústrojí

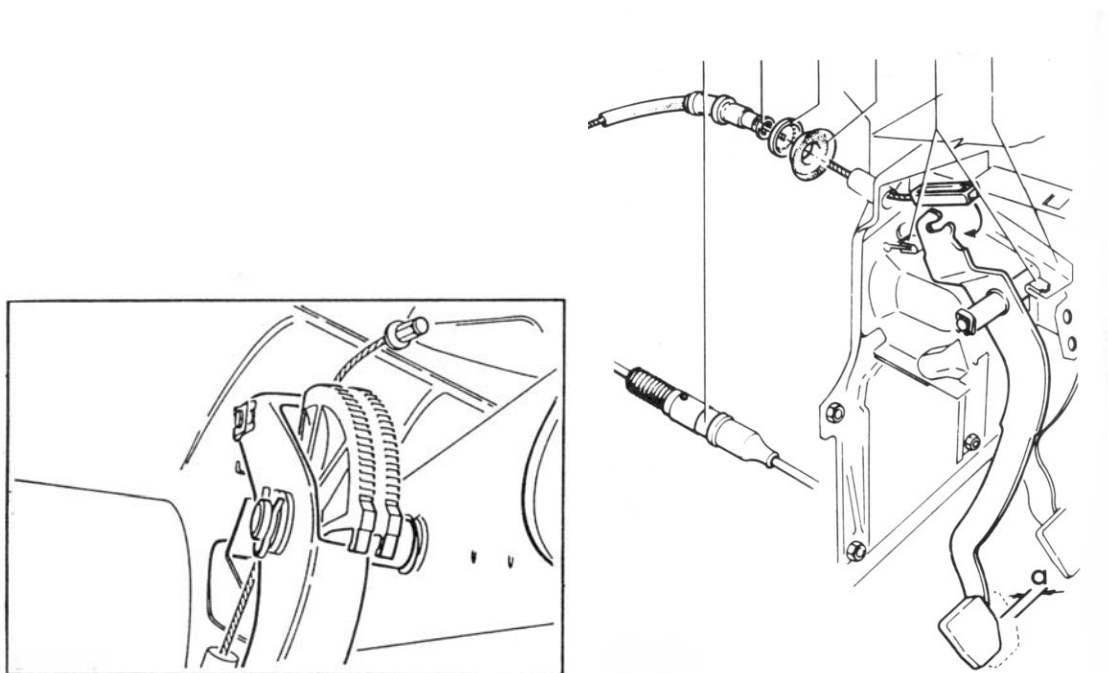
### **Seřizování**

Pro správnou činnost spojky je v zapnutém stavu nutná určitá mechanická vůle mezi vypínacím ústrojím ve víku spojky a vypínacím mechanismem na něj působícím. Nejčastěji je to realizováno vůlí mezi vypínacím ústrojím a vypínacím ložiskem spojky. Protože při provozu vozidla se postupně zmenšuje tloušťka třecího obložení na spojkovém kotouči, čímž se hroty vypínacího ústrojí vysouvají ven z prostoru spojky směrem k vypínacímu ložisku je udržování této vůle důležitou součástí údržby vozidla. Vůli obnovíme pomocí seřizovacích prvků měnících délku některého z členů vypínacího mechanismu.

## SOŠ a SOU DUBNO

Potřebná vůle na spojkovém ložisku je v řádu milimetrů (2-3 mm), případně 15-30 mm na spojkovém pedálu a je uvedena v dílenské příručce k vozidlu. Po provedeném seřízení pedál spojky několikrát sešlápneme a vůli v ovládacím mechanismu poté znovu překontrolujeme. Závít seřizovacího mechanismu potřeme po seřízení mazacím tukem.

U některých vozidel je tato změna prováděna samo-seřizovacím mechanismem automaticky. Toto automatické seřizování je prováděno buď ústrojím s ozubeným segmentem, které mění vzájemný záběr spojkového pedálu a lanka spojky, nebo je seřizovací prvek přímo jednou ze součástí spojkového lanovodu. Vozidla s automatickým seřizováním nemají na kinematickém převodu od spojkového pedálu k vypínacímu ložisku žádné seřizovací prvky.



**Obrázek 29** Zařízení pro automatické seřizování vůle spojky umístěné na mechanismu pedálu a na lanku

Při kontrole a seřizování vypínacího ústrojí vždy prověříme stav všech vratných pružin, zejména u spojkového pedálu a u vypínacího ložiska spojky.

Seřizování polohy vypínacích páček se provádí během opravy spojky a je popsáno v odstavci o montáži spojky. Seřízení polohy těchto páček na vozidle v provozu je obtížné, (např. nouzová oprava za účelem dojetí) a původní seřízení provedené během montáže by mělo být postačující po celou dobu životnosti spojkového kotouče.

## OPRAVY SPOJEK

### **Vymontování spojky z vozidla**

Pro vymontování spojky, je s výjimkou vozidel se samostatnou skříní spojky, nutné provést vymontování převodovky nebo motoru z vozidla, dokonce může být někdy výhodnější vymontovat jak motor, tak i převodovku.

Vždy se však nejprve přesvědčíme, zda je skutečně nezbytné spojku demontovat, není-li závada v částech umístěných vně spojky. Lze říci, že jestliže spojka buď klouže, nebo nevystavuje, vyplatí se věnovat více pozornosti bližší identifikaci závady. Jestliže ovšem spojka vykazuje obě tyto závady současně, pravděpodobně se demontáží spojky nevyhneme.

Při demontáži postupujeme systematicky, všímáme si detailů, postupujeme dle dílenské příručky pro dané vozidlo.

Protože je motor vyvažován jako celek, označíme si vhodným způsobem vzájemnou polohu jednotlivých dílů spojky ještě před jejich demontáží a při zpětné montáži toto sestavení dílů dodržíme. Jedná se zejména o vzájemné postavení víka spojky, přitlačného talíře a setrvačnicku. Nežli uděláme vlastní značky, vždy tyto díly prohlédneme, nebyly-li již označeny při dřívějších opravách. Tím se vyhneme možné pozdější záměně v označení. Je-li poloha některých montážních dvojic jednoznačně určena, např. kolíky nemusíme značení samozřejmě provádět. Nežli přikročíme k vlastní demontáži spojky zajistíme motor proti otáčení.

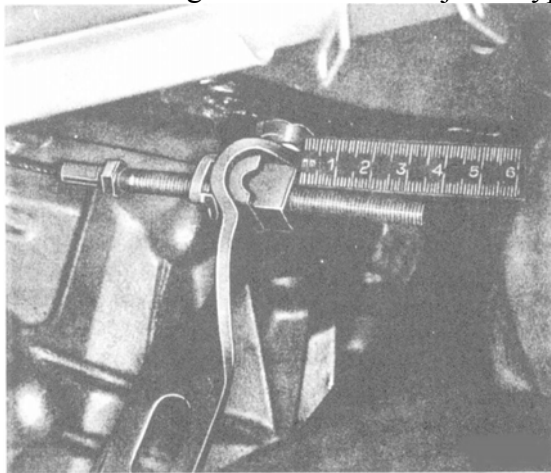
U některých vozidel je nutné před povolením svorníků upevňujících víko spojky k setrvačnicku eliminovat sílu přitlačných pružin. Toto se provádí např. přitažením přitlačného talíře k víku spojky pomocnými šrouby, fixací jeho polohy v přitaženém stavu sponami, nebo vsunutím tvarových podložek mezi spojkové páčky a talíř spojky.

Nedodržení pokynů pro demontáž uvedených v dílenské příručce může mít za následek deformaci víka spojky.

Není-li při demontáži víka spojky předepsán některý z uvedených postupů, uvolníme nejprve všechny svorníky o jednu otáčku a potom je teprve postupně, rovnoměrně a osově souměrně vytáčíme. Poslední svorník ponecháváme v horní části spojkového talíře a po jeho vytočení jednotlivé části spojky opatrně vyjmeme. Žádný z dílů nám nesmí vypadnout.

Není-li to při opravě spojky potřebné, hydraulický ovládací systém během zbytečně nerozpojujeme, ušetříme si práci spojenou s jeho plněním a odvzdušněním.

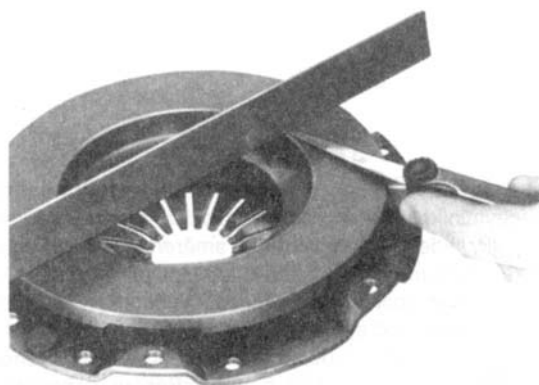
U seřizovacího šroubu si při demontáži poznamenáme délku našroubování seřizovací matice. Tím si usnadníme zpětnou montáž a diagnostiku vozidel stejného typu.



**Obrázek 30** Při demontáži si odměříme délku našroubování seřizovací matice

## SOŠ a SOU DUBNO

Přítlačný talíř nesmí mít přehřátá místa, rýhy a trhliny. Jeho prohnutí je přípustné do míry určené výrobcem, která se kontroluje pomocí ocelového pravítka a lístkových měrek. Obvyklé povolené hodnoty deformace pro osobní vozidla se pohybují v rozmezí 0,2 – 0,3 mm.



Obrázek 31 Kontrola rovinnosti přítlačného talíře

Prohlédneme také membránovou pružinu nebo vinuté pružiny jestli nejsou opotřebované, ohnuté, nebo popraskané. Je-li víko spojky spojeno s přítlačným talířem nýty prohlédneme i tato spojení. Zjistíme-li nějakou závadu pokračujeme rozebráním víka spojky.

### **Rozebrání víka spojky**

Označíme vzájemnou polohu víka spojky a přítlačného talíře a pomocí vhodného zařízení či přípravku stlačíme spojkové pružiny a vypínací ústrojí demontujeme. Při tomto úkonu dbáme na řádnou fixaci pružin ve stlačeném stavu a jejich opatrné postupné uvolňování. Zvláště u užitkových vozidel je síla akumulovaná ve spojkových pružinách z hlediska možného úrazu poměrně nebezpečná.

Jednotlivá otočná a posuvná uložení která nebudou v rámci opravy čepována označíme, abychom je mohli sestavit do původních montážních dvojic.

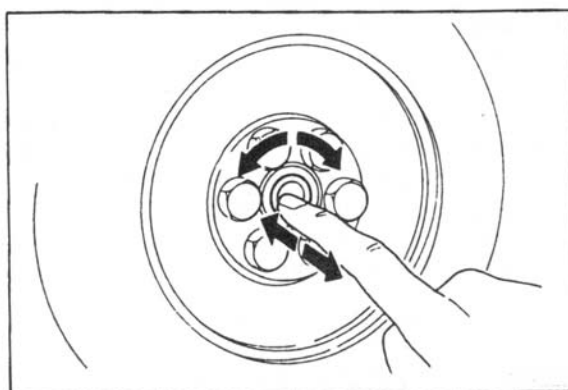
### **Vymontování vodícího ložiska**

Vodící spojkové ložisko je obvykle zamontováno do slepého otvoru v klikovém hřídeli, nebo v setrvačniku. Není-li montováno až na dno slepého otvoru a není-li jeho montážní poloha uvedena v dílenské příručce tuto polohu si před demontáží změříme.

Při kontrole sledujeme, zda se ložisko volně otáčí, nemá-li nadměrné vůle a jestli se při jeho roztočení neozývají nepatřičné zvuky. Má-li vozidlo při opravě spojky najeto odpovídající počet km, máme-li nové ložisko k dispozici a zákazník si nepřeje opačné řešení, ložisko raději vyměníme i když zatím nevykazuje známky opotřebení.

Pro jeho demontáž použijeme pracovní postup a stahovák uvedený v dílenské příručce k vozidlu. Jestliže nelze předepsaný stahovák použít, (například v situaci ve které z montovaného valivého ložiska zbyl pouze jeho vnější kroužek), je možno ve většině případů přeříznout ložisko plamenem. Protože je velký rozdíl mezi hmotností ložiska a dílu do kterého je montováno, je pro zručného mechanika poměrně snadné, kroužek ložiska bez rizika poškození nosného dílu ohřát a separovat.

## SOŠ a SOU DUBNO



Obrázek 32 Kontrola vodícího ložiska

### **Příprava k montáži spojky**

Vnitřní prostor spojky a všechny díly které budeme zpět montovat řádně očistíme. Došlo-li ke kontaminaci třecího obložení olejem nebo mazivem, je nutné před montáží zjistit příčinu tohoto jevu a řádně ji odstranit. Nejčastěji je to průnik motorového oleje do prostoru spojky přes těsnění klikové hřídele nebo přes zadní víko motoru. Hledáme praskliny ve víku, volné svorníky, porušená těsnění, vadné hřídelové kroužky. Pryžové hřídelové kroužky (Gufera), montované do motoru musí být vyrobeny z materiálu odolného vůči teplotnímu namáhání. Je-li to možné, motor po jeho přetěsnění bez převodovky nastartujeme, ohřejeme a kvalitu opravy ověříme. K průniku oleje dochází rovněž jak z příčin zdánlivě banálních, (nadměrné množství oleje v motoru, nefunkční odsávání par z klikové skříně), tak i z důvodů poměrně závažných, vyžadujících rozsáhlé opravy, (netěsné pístní kroužky, výstřednost zadního dílu klikové hřídele u dělených klik atd.).

Všechny díly spojky řádně prohlédneme a je-li to možné, jejich funkčnost ověříme. Některé z dílů je nutno u některých vozidel v každém případě vyměnit (např. pojistné plechy, svorníky upevňující setrvačnick nebo víko spojky dotahované do oblasti trvalých deformací), jiné je dobré vyměnit z preventivních důvodů aby nebylo nutné opravu spojky v krátké době opakovat. Do této skupiny patří spojkový kotouč, vodící i vypínací ložisko, všechna těsnění atd.. V dílenských příručkách nalezneme informace o mezních hodnotách, (rozměrových nebo v případě pružin i silových), za kterých je možné použité díly znovu montovat do vozidla.

Zkontrolujeme stav výstupního hřídele spojky, jeho ložisek, stav jeho drážek. Prověříme zasouvací vidličku z hlediska kolmosti doteku na vypínací rovinu, volnosti v pohybu a vůlí v uložení její hřídelky. Prověříme stav vratných pružin, jsou-li zde montovány.

Vždy vycházíme ze zjištěných závad a snažíme se najít a odstranit jejich příčinu. Poškozené díly opravujeme nebo měníme za nové.

### **Oprava dílů spojky**

#### **Setrvačnick**

Drážky nebo vyhrátá místa na povrchu setrvačnicku je možno opravit jeho obráběním. Soustružení vyhrátých míst je obtížné protože v těchto místech je materiál poměrně tvrdý. Při obrábění je nutné sledovat celkový posuv nástroje a o stejnou délku odebrat i materiál z dosedací plochy pro přírubu víka spojky. V opačném případě zvětšíme hloubku montážního prostoru pro spojku což způsobí problémy s prokluzováním.

## SOŠ a SOU DUBNO

Je nutné rovněž ověřit dostatečnost hloubky otvorů pro upevňovací šrouby. U některých vozidel je uváděna i povolená boční házivost setrvačníku.

Je-li víko spojky středěno vnějším průměrem na osazení setrvačníku je nutno věnovat pozornost stavu obou těchto okrajů a případná poškození opravit.

Ozubený věnec setrvačníku demontujeme i montujeme za tepla, (přibližně při 90°C), aby nedošlo k setření jeho montážního přesahu, neuvádí-li dílenská příručka jinak.

U spojek s více kotouči jsou v setrvačníku uloženy unášecí segmenty hnacích kotoučů (mezi-talířů). Při jejich uvolnění dochází k zablokování posuvu těchto kotoučů a spojka potom nevystavuje. V praxi se osvědčila fixace hnacích segmentů v setrvačníku krátkými svary provedenými po smontování a vyzkoušení spojky.

Při kontrole setrvačníku kontrolujeme také stav hran, zubů, kolíků, otvorů nebo osazení které slouží jako spouštěcí prvky senzorů otáček a polohy motoru.

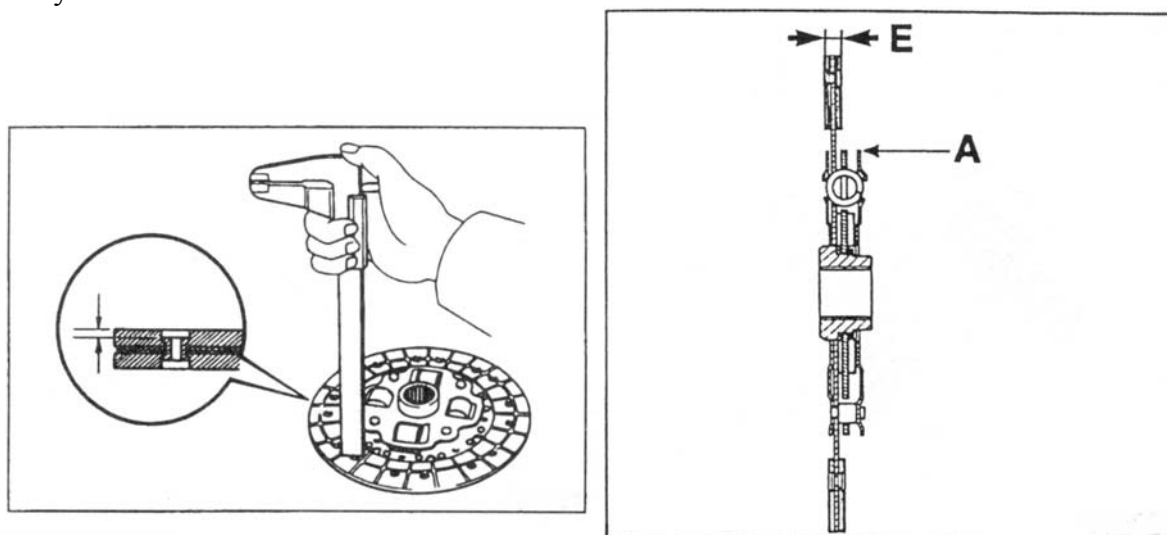
U dvou-hmotových setrvačníků musíme vždy pracovat se zvýšenou opatrností a dodržovat striktně postupy uvedené v dílenských příručkách. Setrvačník který při montáži upadl nesmí být již na vozidlo montován, protože mohlo dojít k poškození oběžných drah ložisek uvnitř setrvačníku. Stejný účinek, zborcení oběžných drah, může mít použití příliš dlouhých šroubů při montáži spojkového víka, nebo zatlačení lícovacího kolíku následkem jeho nesprávné montáže.

Dojde-li v průběhu montážních prací ke znečištění dosedacích ploch pro spojkový kotouč, je nutné je před montáží spojky vhodným přípravkem odmastit.

### Spojkový kotouč

Při opravě spojky se spojkový kotouč obvykle mění za nový. Jsou vyráběny kotouče stejných rozměrů lišící se pouze počtem a tvarem drážek náboje. U kotoučů s náboji s velkým počtem drážek může dojít k nepříjemné záměně.

Došlo-li k demontáži spojky z jiného důvodu nežli je její oprava, vyhledáme v dílenské příručce k vozidlu mezní tloušťku, při které je doporučeno kotouč vyměnit za nový. Mimo celkové tloušťky, (s obložením), bývá uváděna také minimální vzdálenost nýtu od dotykové roviny obložení.



Obrázek 33 Kontrola tloušťky obložení na spojkovém kotouči, „A“ zde značí stranu montovanou k víku spojky



## SOŠ a SOU DUBNO

U každé montáže spojkového kotouče je dobré si jeho tloušťku změřit a poznamenat. Vždy však vyměníme kotouče s mastným či popraskaným obložením i kotouče jejichž náboje jeví známky opotřebení nebo poškození. Provádíme-li výměnu spojkového obložení sami, pracujeme opatrně bez jakéhokoliv násilí, abychom kotouč zbytečně nepokřivili.

Před montáží spojky si vždy ověříme že je kotouč rovný. Výrobci uvádějí přípustnou házivost v rozmezí 0,4 mm až 1 mm. Kotouče které nejsou silně deformovány, lze na soustruhu opatrně vyrovnat. Na drážkách výstupní spojkové hřídele se kotouče musí v axiálním směru volně pohybovat. Při kontrole házivosti i při jeho případném rovnání kotouč upneme do soustruhu přímo za centrovanou část jeho náboje, nikoliv přes jeho drážkovou hřídel.

Vždy se také před montáží spojky přesvědčíme, zda spojkový kotouč v průběhu obvyklého opotřebení nedosedne na jiné části jinou plochou, nežli svým obložením. Zvláště důležité je to u spojek s více kotouči. Zde je rozumné provést zkoušku dosednutím, t.j. spojku ve volném prostoru složit a prostor kolem kotoučů pečlivě zkontrolovat.

### Přítlačný talíř a víko (víko) spojky

Při renovaci se obnovují vyběhaná nebo zadřená otočná a suvná uložení spojkových páček, čepů a rovněž vedení přítlačného talíře ve víku spojky.

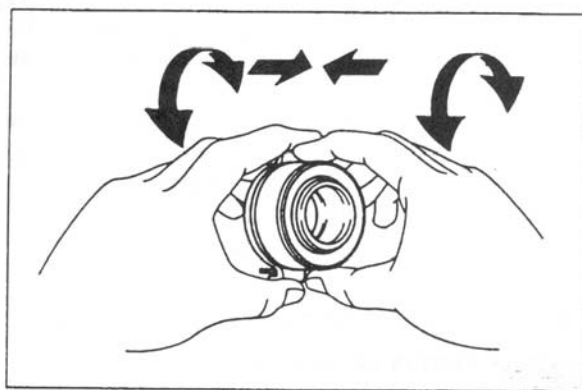
Jestliže spojka prokluzovala, nebo skládáme-li spojku z použitých dílů, je též nutné změřit volnou výšku a tuhost přítlačných pružin. V dílenské příručce nalezneme příslušné rozměrové a silové hodnoty pro dané vozidlo. Nejsou-li potřebné informace dostupné, odměříme si je z nových, nebo prokazatelně dobrých dílů.

Při montáži stlačujeme pružiny ve vhodném přípravku, k vyvození potřebné síly lze použít i sloupovou vrtačku, není však bezpečné aretovat stlačenou spojku zařazením posuvu. Samozřejmě respektujeme původní vzájemné postavení obou dílů podle značek které jsme provedli, nebo ověřili v průběhu demontáže.

U membránových pružin kontrolujeme opotřebení a zejména praskliny. Při posuzování se řídíme pokyny výrobce. U některých vozidel jsou náznaky prasklin do hloubky 0,3 mm uváděny jako bezvýznamné.

### Vypínací ústrojí

Vypínací ložisko nesmí při otáčení ani za axiálního tlaku klást znatelný odpor, ani vydávat rušivé zvuky.



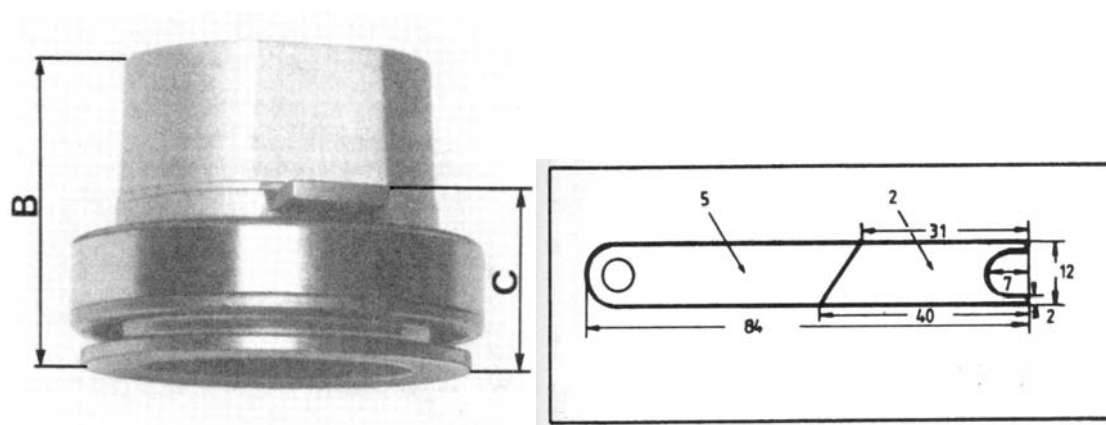
Obrázek 34 Kontrola vypínacího ložiska

Provedeme montáž vypínacího ústrojí do převodovky, nebo víka spojky. Namontujeme zasouvací vidlici s ovládacím mechanismem. Ložisko s plastovým pouzdem lze montovat pouze na kovovou vodící objímku.

## SOŠ a SOU DUBNO

Ložisková uložení namažeme a zkontrolujeme volný pohyb objímky spojkového ložiska v obou směrech. Jsou-li součástí vypínacího ústrojí vratné pružiny, tyto pružiny řádně namontujeme a zajistíme proti vypadnutí. Použijeme šrouby dostatečné pevnosti a všechny šroubové spoje řádně dotáhneme a zajistíme. Byl-li rozebrán válec kapalinového ovládání, vyměníme pryžové díly, přezkoušíme dráhu pístu v celém rozsahu, naplníme jej provozní kapalinou a zaslepíme, abychom si usnadnili pozdější odvzdušnění soustavy.

U některých vozidel jsou předepsány tolerance rozměrů objímky vypínacího ložiska. Je-li totiž dodržena a zachována rozměrová přesnost všech rozhodujících dílů vypínacího ústrojí, lze z jeho polohy poměrně přesně diagnostikovat postup opotřebení obložení na spojkovém kotouči. Je-to možné např. změřením polohy pístu vypínacího hydraulického válce pomocí speciální šablony.



Obrázek 35 Kontrolní rozměry objímky a šablona pro zjištění míry opotřebení obložení spojkového kotouče

### Montáž spojky

Před namontováním nových částí spojky z nich (není-li uvedeno v dílenské příručce jinak), odstraníme případné konzervační nátěry. Do setrvačníku nebo do klikové hřídele namontujeme vodící ložisko spojky. Dáváme zde přednost oboustranně zakrytým ložiskům, která jsou již naplněna mazacím tukem od výrobce. Použijeme-li ložisko zakryté jednostranně nesmíme jej přemazat, aby v provozu nedošlo ke znečištění obložení spojkového kotouče. V dílenské příručce u některých vozidel nalezneme i montážní rozměr udávající hloubku naražení vodícího ložiska do klikové hřídele nebo setrvačníku.

Potom namažeme drážkový náboj spojkového kotouče slabou vrstvou předepsaného mazacího tuku, nasadíme jej na výstupní hřídel v jeho montážní poloze a volnost jeho pohybu po hřídeli ověříme. Přebytný tuk potom odstraníme a hřídel vhodným způsobem zakryjeme proti znečištění. Nepřípustný je mazací tuk s pevnými částicemi, které by mohly být příčinou zablokování kotouče v provozu. Jsou-li montovány kotouče s drážkovými náboji opatřenými vrstvou tvrdého kovu (chrom, nikl), není je dle výrobce zapotřebí mazat.

S použitím středícího přípravku potom do prostoru v setrvačníku uložíme v příslušném pořadí a ve správné montážní poloze připravené spojkové a případně i hnací kotouče, dále potom i víko spojky s přitlačným talířem v označené původní poloze vůči setrvačníku.

Hřídel středícího přípravku by měla mít drážkování stejných rozměrů jaké mají spojkové kotouče, což umožní přezkoušet činnost spojky ještě před jejím spojením s převodovkou.

## SOŠ a SOU DUBNO

U spojek s více kotouči je její použití nutností, protože středícím přípravkem bez drážek lícovaným na malý průměr drážkování, nelze více spojkových kotoučů vyrovnat. S výhodou lze použít přípravek zhotovený z vyřazené hnací hřídele převodovky příslušného vozidla.

U spojek bez vodícího ložiska musíme použít přípravek středěný na přítlačný talíř nebo na spojkové víko. Postup práce s takovým přípravkem je zobrazen a popsán na následující stránce. U obráceně montovaných spojek, (obr. 4), se používá rovněž středící kotouč k vycentrování polohy setrvačníku.

Po vystředění namontujeme předepsané šrouby, středící kolíky, (jsou-li montovány) a spojku rovnoměrně, v několika etapách stanoveným momentem dotáhneme.

**Univerzální přípravek (trn)  
k vystředění kotouče spojky (lamely)**  
pro osobní a lehké nákladní automobily

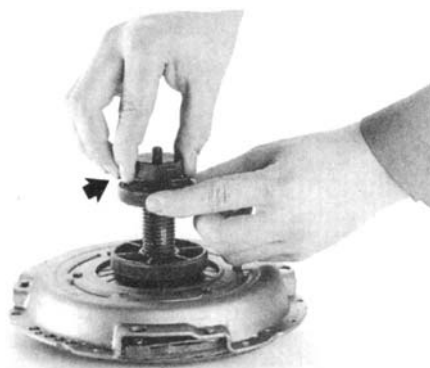
Provedení: umělá hmota  
s kovovým upínacím šroubem,  
upínací kužel velikost 1 =  $\varnothing$  15 mm  
velikost 2 =  $\varnothing$  22 mm



Přítlačný kotouč víka spojky  
se položí na kotouč spojky (lamela)

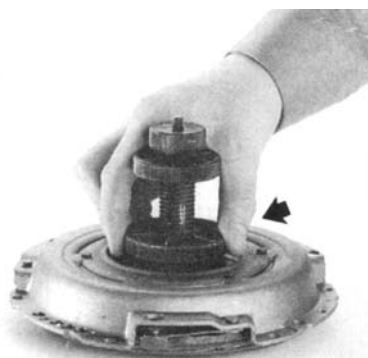
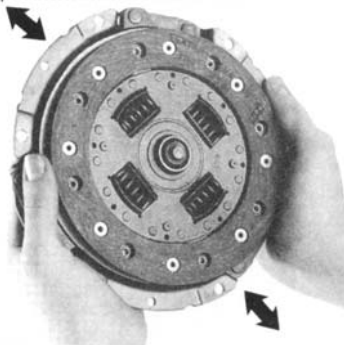


Univerzální přípravek k vystředění lamely  
spojky se zastrčí do otvoru (náboje lamely)



Těleso přípravku se přidrží  
a rukou se otáčí upínací maticí

Lamela se ještě vůči  
přítlačnému kotouči dorovná



Spodní zajišťovací matice  
se lehce natočí k přítlačnému kotouči

## SOŠ a SOU DUBNO



Obrázek 36 Vystředění kotouče u spojky bez vodícího ložiska

### Základní seřízení

Je-li spojka vybavena vypínacími páčkami a seřizovacími šrouby potom nastavíme tyto páčky po její montáži na setrvačnick do předepsané základní polohy. Důležité je přesné nastavení do roviny, aby vypínací ložisko spojky na páčky, případně na vypínací kroužek dosedalo rovně a spojka rovnoměrně vypínala a zapínala. U nastavení vypínacích páček se běžně předepisuje možná odchylka v seřízení pouze 0,1 mm, proto je pro přesnou práci nezbytné použít příslušný přípravek. Základní poloha je nejčastěji udávána kolmou vzdáleností od jiné měřitelné roviny, (spojkový kotouč, víko spojky), ke které je seřizovací přípravek fixován. Tento číselný údaj je platný pro spojkový kotouč s novým obložením. Dotahováním seřizovacích matic nebo šroubů se u spojek s vypínacími páčkami přitlačný talíř vysouvá směrem od setrvačnicku, spojka dříve vystavuje, ale po příliš velkém dotažení začne prokluzovat. Povolováním seřizovacích prvků je naopak přitlačný talíř zasouván do setrvačnicku, spojka vystavuje později a jestliže i po povolení těchto šroubů klouže, je zpravidla nutno ji rozebrat a opravit.

Velmi důležité je polohu seřizovacích prvků řádně zajistit, aby v provozu nemohlo dojít ke změně základního nastavení.

Spojky s membránovou pružinou zpravidla není zpravidla třeba seřizovat, jejich základní nastavení je provedeno od výrobce a není-li v dílenské příručce uvedeno jinak, je zakázáno je měnit.

### Přezkoušení po montáži

Zamontovanou spojku potom ihned pomocí příslušného vypínacího zařízení - přípravku několikrát vypneme a zase zapneme. Vypínací mechanismus musí chodit volně a rovně bez známek jakéhokoliv křížení či zadírání. Ve vypnutém stavu musí jít pomocí středící hřídele spojovým kotoučem, případně více kotouči bez většího odporu otáčet. Roztočený kotouč by se měl setrvačností ještě určitou dobu pohybovat. Během zapínání spojky se kotouč musí postupně přibrzďovat a ještě před úplným odlehčením vypínacího mechanismu by jím nemělo být možno vůbec otáčet. Při vypnutí spojce nesmíme samozřejmě středící hřídel vyjmout, protože by okamžitě došlo ke spadnutí spojkových kotoučů mimo osu.

# SOŠ a SOU DUBNO

## Montáž výstupní hřídele

Je-li vše v pořádku, převodovku nebo skříň spojky s ložiskovým uložením namontujeme. Před montáží převodovky vždy zařadíme některý převodový stupeň abychom mohli motorem nebo převodovkou v průběhu zasouvání hřídele bez problémů otáčet a umožnili tak zasunutí drážkového hřídele do spojkových kotoučů.

Při montáži neustále dbáme na sousost hnaného hřídele spojky s motorem a postupujeme velmi opatrně. Mezi obvyklé montážní chyby patří nechtěné vypnutí spojky nárazem hřídele na vypínací páčky nebo na jazýčky membránové pružiny. Jakmile již nasadíme drážkovaný hnací hřídel do spojkového kotouče, musíme pečlivě dodržovat sousost obou montovaných celků. Jakékoli vybočení z osy je potom totiž provázáno odpovídající deformací spojkového kotouče. Je nutné, aby celý postup spojování obou částí byl proveden bez použití nadměrné síly.

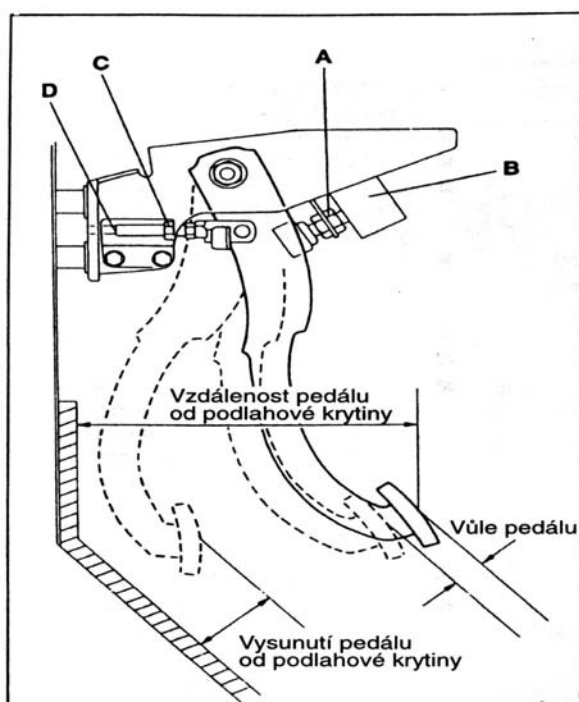
Je-li vzájemná poloha spojovaných přírub určena kolíky v lícovaných otvorech je nezbytně nutné tyto kolíky montovat ještě před dotažením přírub. Před dosednutím přírub také zkontrolujeme není-li mezi nimi uskřípnuto cizí těleso. Dotažení přírub by potom znamenalo vyosení motoru s ohnutím spojkového kotouče, nebo zničení některého ze spojovaných odlitků.

## Vypínací mechanismus

Během další montáže ještě seřídíme předepsanou vůli mezi spojkovým ložiskem a vypínací rovinou spojky, (obvykle 2 – 3 mm) a ujistíme se že při zapnuté spojce je tato vůle zachována a pedál spojky má odpovídající mrtvý chod, (15 – 30 mm). Návrat pedálu do základní polohy je zpravidla zajištěn pomocí vratné pružiny.

U některých vozidel se předepisuje a seřizuje změnou délky lanovodu nebo polohou dorazových šroubů i délka dráhy spojkového pedálu a jeho základní výška.

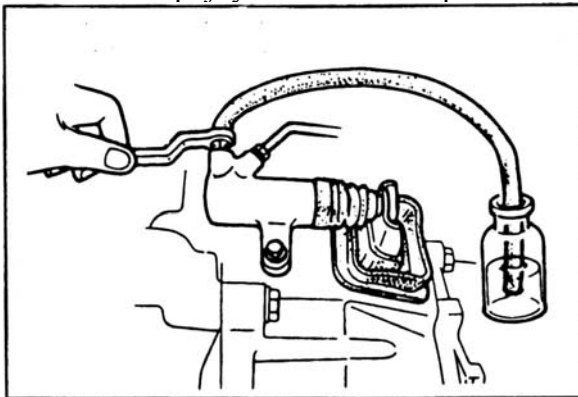
Jako základnu pro měření a pro seřízení správné polohy pedálu výrobci udávají podlahu vozidla, spodní hranu volantu, nebo horní hranu pedálu brzdy.



Obrázek 37 Seřízení polohy spojkového pedálu

## SOŠ a SOU DUBNO

U spojek s hydraulickým a hydro-pneumatickým ovládním je potřebné ještě doplnit provozní kapalinu a hydraulický systém odvzdušnit. Naplnění soustavy kapalinou i její odvzdušnění se provádí standardním postupem stejným jako při odvzdušňování brzd. Jediným rozdílem je že dráha spojkového pedálu se během odvzdušňování nezkracuje, pouze se mění délka jeho volného chodu. Je-li spojka a brzda připojena na společnou zásobní nádržku, je součástí pracovního postupu odvzdušňování spojky i odvzdušnění příslušného okruhu brzdy.



Obrázek 38 Odvzdušnění hydraulického ovládní spojky

### Přezkoušení spojky

U některých užitkových vozidel s pneumatickým posilovačem je hydraulický ovládací válec konstrukčně poddimenzován a při sešlápnutí spojky bez tlakového vzduchu dochází po delší době provozu k obrácení pryžové manžety uvnitř válce. Před sešlápnutím spojky je zde nutné nejprve naplnit vzduchový systém vozidla.

Správné vypínání spojky a seřízení řadicího mechanismu ověříme řazením všech rychlostních stupňů s vozidlem v klidu. Správnou činnost spojky po dokončení montáže komplexně ověříme při zkušební jízdě. Po této jízdě opět ověříme či upravíme velikost vůle vypínacího ústrojí na spojkovém ložisku, případně i těsnost všech montovaných prvků.

Dojde-li na vozidle k opakovaným závadám spojky které nejsou způsobeny její špatnou obsluhou, je účelné činnost spojky prověřit na speciálním zkušebním zařízení.



Obrázek 39 Učební a zkušební zařízení pro kontrolu činnosti spojky



## OTÁZKY

1. Popište účel a konstrukci suché kotoučové třecí spojky. Uveďte alternativní konstrukční možnosti používané na automobilech a motocyklech.
2. Popište konstrukci, činnost, možné závady a způsoby diagnostikování a oprav u jednotlivých komponentů suché třecí spojky.
3. Popište účel, konstrukci a činnost dvou-hmotového setrvačníku.
4. Uveďte typické závady spojek, jejich možné příčiny a způsoby jejich odstranění.
5. Uveďte zásady platné pro údržbu a seřizování spojek.
6. Popište pracovní postup při vymontování spojky z vozidla.
7. Popište pracovní postup při kontrole a opravě jednotlivých částí spojky.
8. Popište pracovní postup při montáži spojky.
9. Popište pracovní postupy při seřizování a kontrole činnosti spojky.
10. Uveďte zásady bezpečnosti práce důležité při opravách spojky u automobilů.

## SEZNAM VYOBRAZENÍ

Obrázek 1 Spojka v automobilu .....	4
Obrázek 2 Víko spojky s membránovou pružinou a přítlačným talířem .....	5
Obrázek 3 Spojka a její části .....	6
Obrázek 4 Obrácená konstrukce spojky (VW Jetta) .....	7
Obrázek 5 Kotouč spojky - části .....	8
Obrázek 6 Spojkový kotouč - pohled .....	9
Obrázek 7 Dvou-hmotový setrvačník .....	10
Obrázek 8 Spojka - mechanické ovládání .....	11
Obrázek 9 Spojka - hydraulické ovládání .....	12
Obrázek 10 Ohnutá tangenciální listová pružina .....	18
Obrázek 11 Deformovaný spojkový kotouč .....	18
Obrázek 12 Zlomené a utržené obložení spojkového kotouče .....	19
Obrázek 13 Porušený lanovod lanka spojky .....	20
Obrázek 14 Utržené segmenty spojkového kotouče .....	20
Obrázek 15 Kolize spojkového kotouče se setrvačником, nebo s vypínacím mechanismem .....	21
Obrázek 16 Spojkové obložení sjeté až na nýty .....	21
Obrázek 17 Plošně přehřátý přítlačný talíř a spálené obložení spojkového kotouče .....	22
Obrázek 18 Kruhové a bodové přehřátí třecích ploch .....	22
Obrázek 19 Obložení dosedá pouze na okrajích spojkového kotouče .....	23
Obrázek 20 Zdeformované víko spojky .....	24
Obrázek 21 Nadměrně opotřebované (zeslabené) jazýčky membránové pružiny .....	24
Obrázek 22 Zlomená vypínací páčka, obroušené páčky .....	25
Obrázek 23 Uvolněný čep spojkové páčky, zlomený výkyvný čep .....	25
Obrázek 24 Zlomený přítlačný talíř .....	26
Obrázek 25 Zkorodovaný náboj spojkového kotouče .....	26
Obrázek 26 Nadměrné opotřebení drážek spojkového kotouče .....	27
Obrázek 27 Poškozené vypínací ložisko .....	27
Obrázek 28 Mazací místa na vypínacím ústrojí .....	29

# SOŠ a SOU DUBNO

Obrázek 29 Zařízení pro automatické seřizování vůle spojky umístěné na mechanismu pedálu a na lanku .....	30
Obrázek 30 Při demontáži si odměříme délku našroubování seřizovací matice .....	31
Obrázek 31 Kontrola rovinnosti přitlačného talíře .....	32
Obrázek 32 Kontrola vodícího ložiska .....	33
Obrázek 33 Kontrola tloušťky obložení na spojkovém kotouči, „A“ zde značí stranu montovanou k víku spojky .....	34
Obrázek 34 Kontrola vypínacího ložiska .....	35
Obrázek 35 Kontrolní rozměry objímky a šablona pro zjištění míry opotřebení obložení spojkového kotouče .....	36
Obrázek 36 Vystředění kotouče u spojky bez vodícího ložiska .....	38
Obrázek 37 Seřízení polohy spojkového pedálu .....	39
Obrázek 38 Odvzdušnění hydraulického ovládání spojky .....	40
Obrázek 39 Učební a zkušební zařízení pro kontrolu činnosti spojky .....	40

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Spojka nevystavuje .....	14
Tabulka 2 Spojka klouže .....	14
Tabulka 3 Spojka škube .....	16
Tabulka 4 Spojka jde ztuha .....	16
Tabulka 5 Spojka vydává hluk .....	17

## LITERATURA

Při tvorbě učebnice byly použity informace a materiály od firem BMW, Ford, Hazet, Luk, Mazda, Opel, Renault, Sachs a VW.

Práce na souboru přerušena 7.8.2003