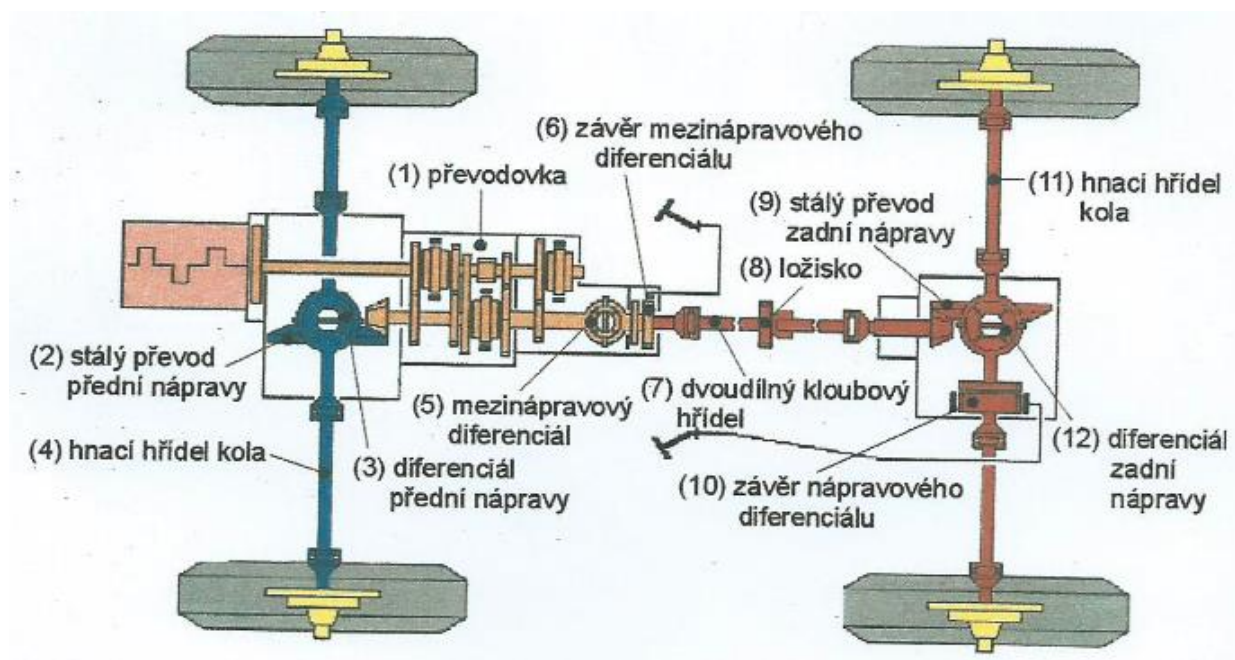


PŘEVODY:



- I. Spojky
- II. Převodovky – hlavní
 - redukční
 - rozváděcí
- III. Rozvodovky a diferenciály
- IV. Kolové převody
- V. Kloubové hřídele

I. SPOJKY:

Účel : 1. krátkodobé přerušení M_k pro: - odlehčení při startu (M_k , M_t ...točivý moment)
- řazení převodových stupňů

- 2. plynulý rozjezd
- 3. řízení pásových vozidel (směrové spojky)

Druhy: A) dle užití: 1. Výsuvné – pojezd a řazení motorových vozidel
2. Pojistné – jistí proti překročení M_k
3. Rozběhové – automatický rozjezd, rozběh

- B) dle prostředí: 1. suché
2. mokré – v olejové lázni (moto)

- C) dle konstrukce: 1. kuželové
2. kotoučové
3. lamelové
4. speciální

- D) dle ovládání: 1. přímé - síla řidiče (lana, páky, táhla)
2. polopřímé - kapalinové (Š 120)
- kapalinové s pneumatickým posilovačem
3. nepřímé – pneumatické (ZT 300)

Konstrukce spojek :

A) Kuželová – kuželové třecí plochy s obložním

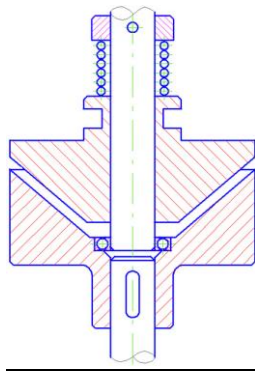
(+) - při malé síle a rozměrech přenesení velký M_k

(-) - velká setrvačnost, tvrdý záběr

- pro pojezd nevhodná

Použití : - pracovní stroje

- synchronizační spojky v převodovce



B) Kotoučová (desková, lamelová)

- suché provedení – hlavní pojezdová spojka os. a nákl. automobilů, traktorů

Hlavní části:

1. **Hnací část** – upravený setrvačnick – opracovaná plocha – přenáší M_k od motoru

2. **Hnaná část** – kotouč (lamela) spojky

- ocelový kotouč

- drážkový náboj

- obložení třecím materiálem FERODO (z obou stran)

- nýtované, lepené

- přenáší M_k na hnací hřídel převodovky středovým nábojem

3. **Přítlačná část** - štít spojky s pružinami

- přítlačný kotouč

- přítlačné pružiny - obvodové, vinuté, tlačné

- centrální vinutá tlačná

- vějířová (talířová)

- vyvozuje přítlak na lamelu – tření přenáší M_k z hnací na hnanou část

4. **Vypínací zařízení** – ovládá pákovým mechanismem přítlak kotouče

- vypínací páčky na štítu spojky

- spojkové ložisko – axiální, ovládá páčky

- vypínací šrouby – ovládají přítlačný kotouč

Druhy dle provedení:

a) jednokotoučová – osobní a nákladní auta, mechanismy

b) dvou kotoučová – nákladní auta – dva kotouče – při stejných rozměrech dvojnásobný M_k

c) dvojitá (dvou účelová) – speciální konstrukce u traktoru

- jedna lamela - pojezd

- druhá lamele – vývodový hřídel

- mají společné ovládání – jedno spojkové ložisko, společný pedál

- každá má vlastní vypínací páčky

- ovládá se zdvihem pedálu spojky (1/3 – pojezd, 2/3 – vývod. hřídel)

Konstrukce spojkového kotouče

1. drážkový náboj - nýtovaný, posouvá se po hřídeli převodovky (hnací)
2. ocelový kotouč - nýtovaný na náboj
 - mezi nábojem a kotoučem pružiny – tlumí rázy při záběru (poruchy)
3. spojkové obložení - třecí vlastnosti, určují účinnost a životnost spojky
 - materiál FERODO, nýtované nebo lepené
 - přesná montáž, vyvážení

Poruchy spojky

1. Opotřebené obložení – výměna – nesmí se poškodit ostatní části
2. Zamaštěné obložení – výměna – nelze vyprat, po zahřátí se „potí“ (mastnota vystupuje)
3. Spojka prokluzuje – nepřenáší požadovaný M_k
 - a) malá přitlačná síla - vadné pružiny – vyhřáté, prasklé
 - b) zamaštěná lamela - výměna obložení
 - c) opotřebená lamela - malá vůle vypínacího ústrojí (ložiska a páček), páčky opřeny o ložisko – vibrace odlehčují spojku
 - seřízení pomocí posunu páček – pozor na opotřebení hnacího a přitlačného kotouče

Seřízení spojky – při montáži pomocí přípravku, spárové měrky

- v provozu - 1/3 zdvihu pedálu – volný chod (vůle spojkového ložiska)
 - 2/3 zdvihu pedálu – záběr spojky
 - 3/3 zdvihu pedálu – záloha (vůle mezi ložiskem – netočí se)
- podle zdvihu pedálu – spojkové ložisko nemá vůli

Jednokotoučová spojka

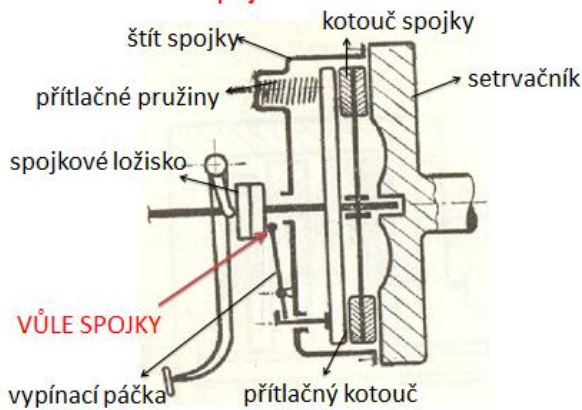
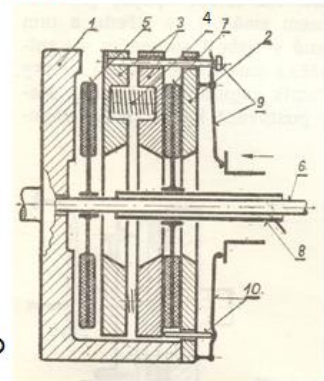


Schéma dvouúčelové spojky

- 1-setrvačnick
- 2-štit spojky
- 3-přitlačné kotouče
- 4-pružina
- 5-kotouč pojezdu
- 6-hnací hřídel převodovky
- 7-kotouč náhonu
- 8-hřídel náhonu
- 9-vypínací páčka a šroub pojezdu
- 10-vypínací páčka a šroub náhonu



C) Lamelová spojka

- mokrá – v olejové lázni

Části: - koš spojky

- hnací ocelové lamely (vnější ozubení)

- hnané lamely s obložím (vnitřní

ozubení)

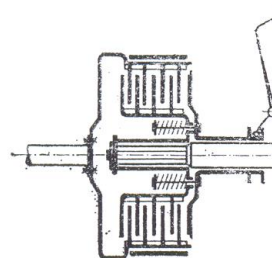
- přitlačný a vypínací mechanismus

(+) - při malých rozměrech přenáší velký M_k

Použití: - směrové spojky řízení pásových vozidel

- spojky řazení pod zatížením

- spojky motocyklů



D) Speciální spojky

1. Kapalinová spojka

- dvojice lopatkových kol uzavřená v olejové náplni

Hnací kolo – čerpadlo – pohon od motoru – uvádí olejovou náplň do pohybu – vytlačuje ji lopatkami na turbínu

Hnané kolo – turbína – se uvádí do pohybu proudem oleje uvnitř skříně

Mk se automaticky přenáší pohybovou energií při zvýšení otáček motoru

Použití: - kapalinové spojky (automatické převodovky)

- hydrodynamické měniče – mezi čerpadlo a turbínu vložen reaktor – usměrňuje proud kapaliny a mění účinnost

Schéma kapalinové spojky



2. Odstředivá spojka

konstrukčně jako lamelová, kotoučová, kuželová spojka ovládaná odstředivou silou při zvýšení otáček

(+) - automatické ovládání, plynulý rozjezd

Použití: - motorové pily

- Babeta, TERRA, VARI apod.

3. Elektromagnetická spojka

vytvořením magnetického pole dojde k zapnutí a přenáší Mk – změna intenzity – měnitelný odpor

II. PŘEVODOVKY

Účel - výhodnější využití Mk motoru

- zpětný chod - zpátečka

- dlouhodobé přerušování Mk - neutrál

- pohon přídatných zařízení – čerpadlo, agregát, naviják – rozváděcí převodovka

- redukováno rychlosti – přídatná převodovka

Druhy převodů: a) stupňovité - řazení ozubených kol

- planetové převody

b) plynulé - řemenový variátor

- hydrostatický převod

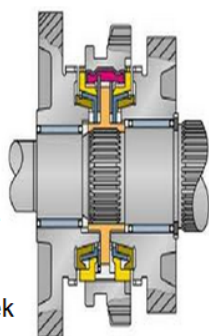
- hydrodynamický měnič

Konstrukce převodovek:

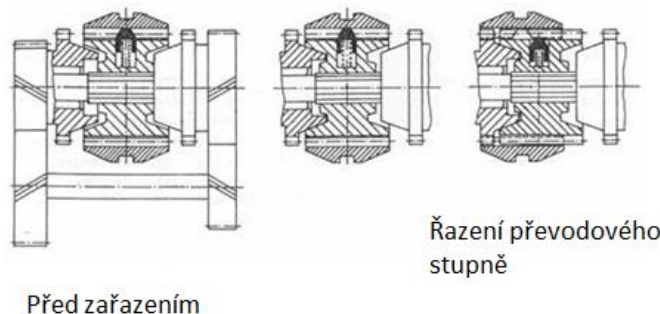
1. Hřídele – a) hnací – prochází kotoučem spojky
b) hnaný – přenáší se na něj Mk, vystupuje z převodovky k dalším agregátům
c) předlohový – s pevnými koly (stromeček) přenáší Mk z hnacího na hnaný hřídel
- 2) Řazení – a) přesouvání ozubených kol – kola v záběru jen při rychlostním stupni, přímé ozubení (obtížné řazení, 2x sešlápnout spojku – vyrovnat otáčky kol, hřídelí)
b) přesouvání zubových spojek – kola trvale v záběru, šikmé ozubení v případě a) i b) – nevyrovnávají obvodové rychlosti – meziplyn, prodleva
c) přesouvání synchronizačních spojek – kola trvale v záběru, před přesunutím najede kuželová spojka a přibrzdí příslušné kolo – vyrovná otáčky - cloněná synchronizace

c) Řazení přesouvání synchronizačních spojek

- kola trvale v záběru
- před přesunutím zubové spojky vyrovná otáčky kuželová spojka s kuličkovou pojistkou => cloněná synchronizace (najede a přibrzdí příslušné převodové kolo)



Kuželová spojka brzdí



d) ovládání lamelových spojek

způsoby řazení:

- a) přímé – pouze síla řidiče ovládá řadící kulisu
- b) polopřímé – posilovač (NA)
- c) nepřímé – elektromagnetické

druhy řazení:

- a) kulisové – řadící páka na posuvné hřídeli vedena kulisou
- b) kloubové – řadící páka na kulovém kloubu

aretační řazení:

- a) s vodící tyčí - tyč pevně ve skříni, po ní se posunuje řadící vidlička a přesouvá kola nebo objímky
- mezi tyčí a vidličkou – kulička s pružinou – zapadne do výřezu v tyči – zajistí polohu
- b) s tyčovou vidličkou – vidlička a tyč pevně spojeny, společně se posouvají v tělese převodovky – v něm kuličkové aretační zařízení

3) Přímý záběr = přímé spojení hnacího a hnaného hřídele spojkou

4) Řazení zpátečky – řadí se vloženým kolem – mění smysl otáčení – jištění

5) Neutrál – kola na hnaném hřídeli se volně protáčí, pohyb od předlohy, hřídel stojí
- za každým převodovým stupněm

6) Stálý převod – zařazen trvale

7) Přídavný stálý převod - do pomala – redukce – traktory, nákl. a terénní auta,

- do rychla – rychloběh - autobusy
 - řadí se samostatně (přímo - traktor, nepřímá – nákl. a ter. auta)
 - a) v převodovce
 - b) mimo hlavní převodovku – redukční převodovka
- 8) Rozváděcí převod – převodový poměr nemění, pouze rozvádí na další místa (pohon navijáku, agregátu, dalších náprav apod. – PV3S)

8) Speciální převody

- traktory, speciální stroje (UNIMOG) – v převodovce, samostatné řazení
 - a) vývodový hřídel
 - b) pohon hydraulického čerpadla, agregátu el. energie, naviják
 - c) pohon další nápravy (mezinápravový diferenciál)

Údržba

- těsnost
- hluk – ložiska
- výměna oleje – ohřátý olej, interval výměny a druh oleje dle výrobce
- traktory – převodovka i pro hydrauliku - čistič

Základní výpočty

a) počet zubů převodových, řetězová kola,

$$i = \frac{z_2}{z_1}$$

z_2 - hnané kolo
 z_1 - hnací kolo

b) průměr kol (ozubená kola, řemenice)

$$i = \frac{d_2}{d_1}$$

d_2 - hnané kolo
 d_1 - hnací kolo

c) počet otáček

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

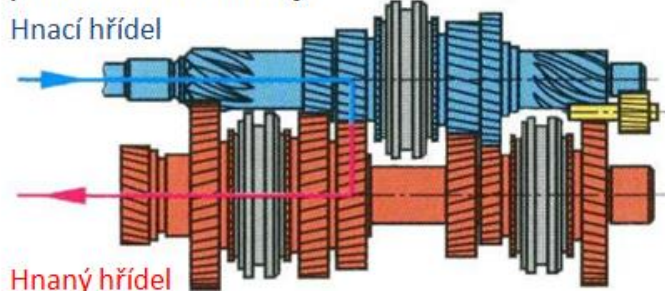
n_2 - hnané kolo
 n_1 - hnací kolo

Dvouhřídelová

Kola – šikmé ozubení (trvale v záběru)

Řazení – synchronizační spojky

Točivý moment je z hnacího hřídele
převeden na hnaný

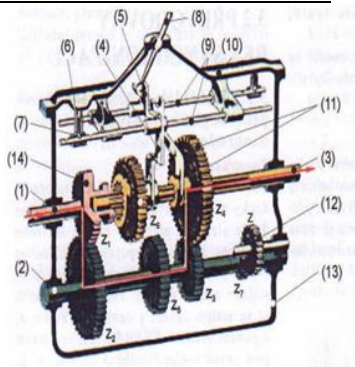


Obr. 2.1 Schéma dvouhřídelové převodovky [9]

Tříhřídelová převodovka

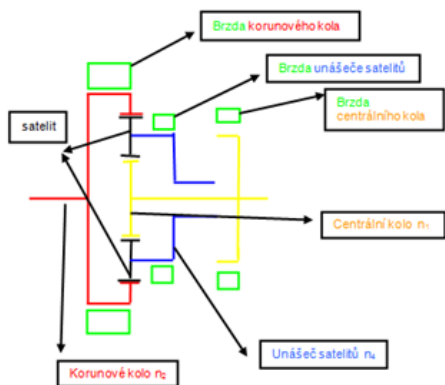
- hnací hřídel (1) – od spojky – stálý púřevod na předlohovou hřídel
- hnaný hřídel (3) – výstup z převodovky na rozvodovku a další části převodů
- předlohový hřídel (stroměček) (2) – kola pevně na hřídeli

Přenos točivého momentu: z hnacího hřídele na předlohu a na hnaný hřídel



Speciální převodovky: ZF-4 hřídelová – 2 x dvouhřídelová převodovka ve společné skříni, 2 x spojka
 - Automatická převodovka nebo s ručním ovládáním (lze přepnout)

Planetový převod - boční pohled

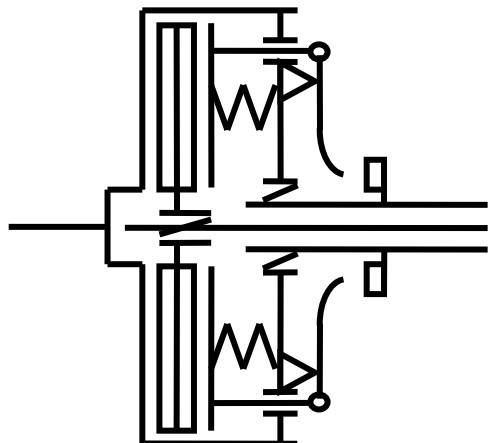


Řazení v planetové převodovce:

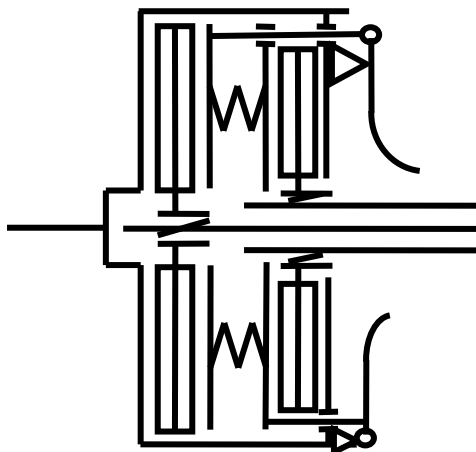
- převodový stupeň – zabrzdění libovolné části
- přímý záběr – zabrzdění dvou libovolných částí
 - konkrétní převod je dán tím, která část je hnací (n_1) a která je hnaná (n_2)

Oprava spojky jednoúčelové a dvouúčelové

Jednoúčelová suchá spojka (UŘ II)



Dvouúčelová suchá spojka (UŘ I.)



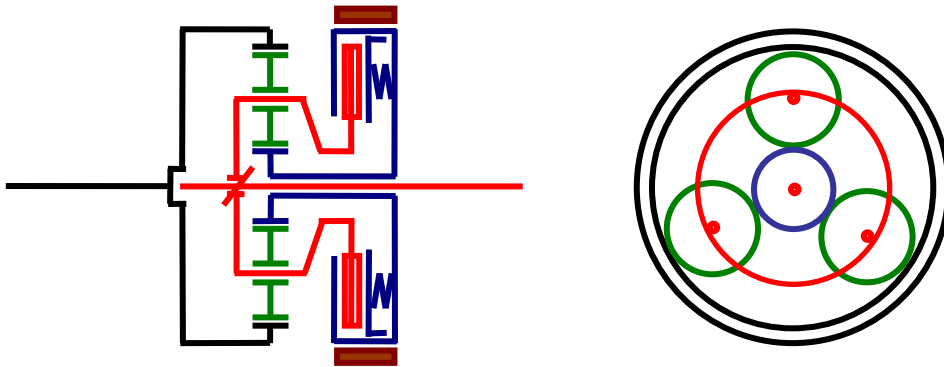
Možné závady a opravy spojky :

- Opotřebené obložení spojkového kotouče – vyměnit, nanýtovat nebo nalepit, pozor na zkroucení nebo otočení kotouče, statické vyvážení
- Vymačkaný náboj kotouče – vyměnit kotouč, nanýtovat náboj
- Popraskané pružiny – vyměnit přítlačný kotouč (jinak nutno vyvažovat)
- Opotřebené ložisko v setrvačnicku – vyměnit
- Poškozené vypínací spojkové ložisko – vyměnit, popraskané kloboučky (UŘ I.) – vyměnit
- Při každé montáži nutno vystředit spojkové kotouče pomocí přípravku
- Demontáž a montáž dvouúčelové spojky – speciální přípravek (stahovák)

Násobiče točivého momentu (Doplnit označení pozic)

Účel : Změna převodového poměru bez přerušení přenosu M_k - řazení pod zatížením

Části: - speciální planetový převod doplněný mechanickou brzdou a kapalinou ovládanou spojkou



Opravy násobiče točivého momentu

- Nefunguje zajíc – nízký tlak oleje
 - opotřebené čerpadlo
 - zanesený čistič oleje
 - olej uniká u netěsných kroužků a manžetvyčistit a poškozené díly vyměnit
- Nefunguje želva – špatná činnost brzdového pásu
 - seřídít popř. vyměnit pás
 - poškozená lamelová spojka (rozebrat a vyměnit poškozené části)

Podmínka správného provozu:

- rozjezd na „želvu“, po zvýšení otáček přepnout na „zajíce“ – dostatečný tlak oleje

Závady:

- samostatné čerpadlo porucha – nedostatečný tlak
- ucpané čističe oleje – výměna
- povolený, spálený pásek pásové brzdy – seřídít, výměna

III. ROZVODOVKY A DIFERENCIÁLY

ROZVODOVKY

Účel - rozvádí Mk (kroučící moment) z podélné do příčné osy (kuželový, šnekový)

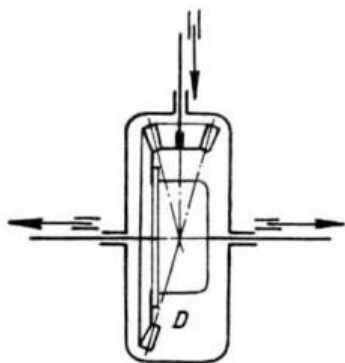
- rozvádí Mk na dvě strany (kola) - čelní
- redukuje kroučící moment (převod dopomala - $i > 1$)

Jsou uloženy ve skříní hnací nápravy nebo jako součást převodovky (os. aut.).

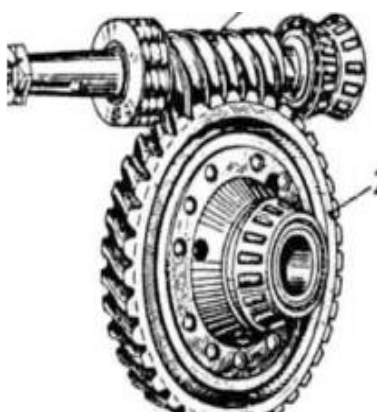
U s p o ř á d á n í:

1. Kuželové soukolí - pastorek a talířové kolo
2. Šnekové soukolí - šnek a šnekové kolo
3. Čelní soukolí - pastorek a ozubené kolo (šikmé ozubení)

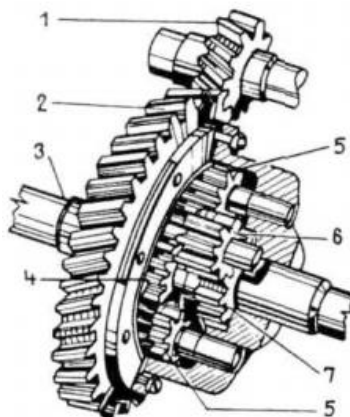
1. Kuželové



2. Šnekové



3. čelní



Stálý převod rozvodovky

Účel - stálý převod dopomala, nelze ředit

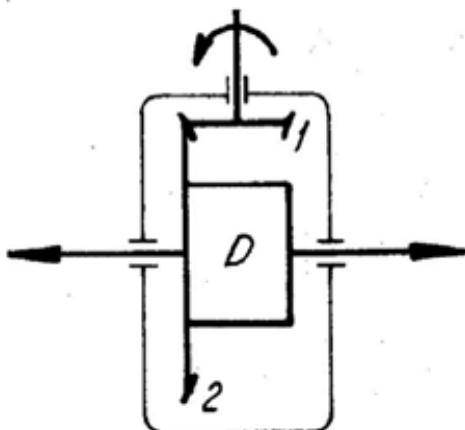
- je používán nejčastěji

Části:

- pastorek (hruška), šnek - hnací část - Mk od převodovky
- talířové kolo, šnekové kolo - hnané - zabírá do pastorku
- jsou trvale v záběru - stálý převod
- v olejové lázni - převodový olej (PP, PPH)

Seřízení:

- přesná poloha pastorku a talířového kola - přípravek, měrky, záběrový obrazec kol
- vzájemná poloha os
- zazubení



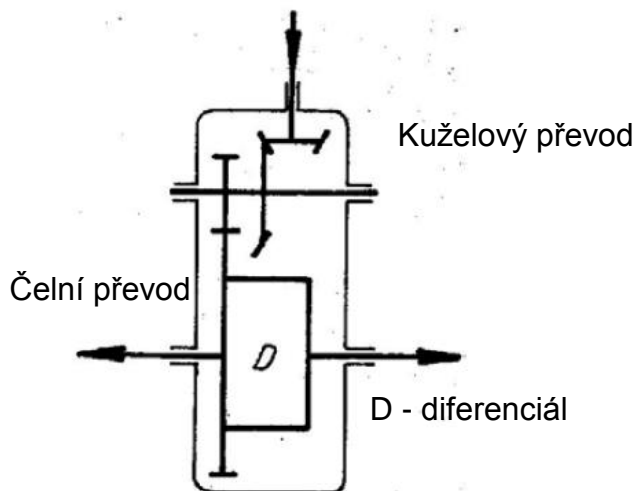
- pastorek v ose talířového kola - normální převod
 - pastorek mimo osu talířového kola - *hypoidní převod PP*
- H

Konstrukční provedení:

1. Jednoduchý - jedno soukolí

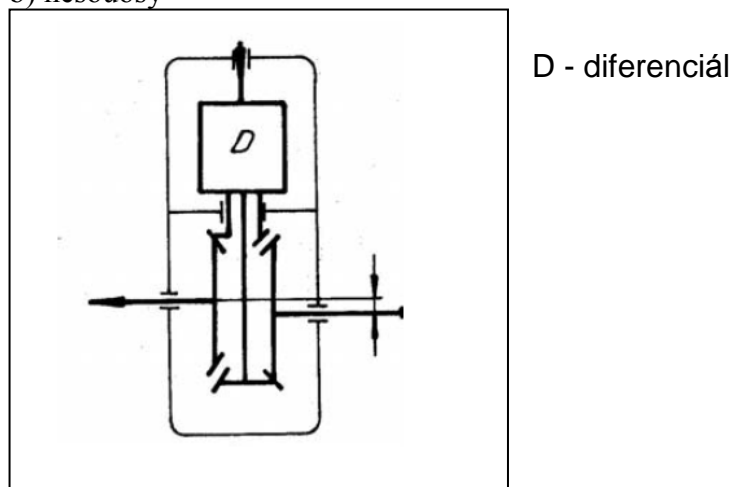
- 1 - pastorek
- 2 - talířové kolo
- D - diferenciál

2. Dvojitý - jeden pár kuželových a druhý čelních kol
 (+) - větší převod dopomala a tím větší Mk až u kol
 (-) - větší rozměry a hmotnost
 Použití: nákl. aut., autobusy



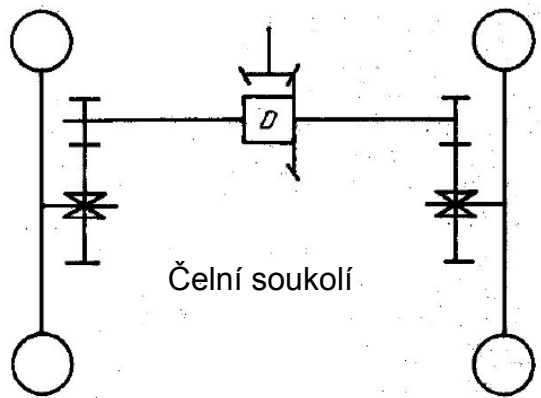
3. Dvoustranný - dva pastorky a dvě talířová kola (každé pojezd. kolo vlastní) - Tatra
 - diferenciál před nápravou (nápravový)
 a) souosý – polonápravy v jedné ose – každý pár soukolí jiný průměr ale stejný převodový poměr
 b) nesouosý - osa polonáprav posunuta (Tatra)

b) nesouosý



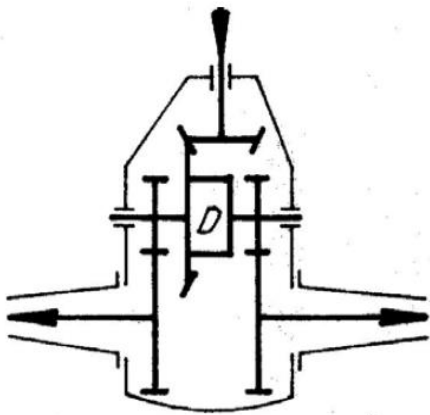
4. A. dvoustranný vnější s čelním vnějším ozubením
 - čelní soukolí v samostatné skříní (traktor – portál)
 nebo v náboji kola (nákladní automobil)
 Výhoda: - vyšší světlá výška

Kuželové soukolí



B. dvoustranný sloučený (vnitřní)

- kuželové soukolí a dvě čelní soukolí ve společné skříní



DIFERENCIÁLY

Účel - pohon P a L kola těžé nápravy

- vyrovnání otáček P a L kola v zatáčce

D R U H Y:

A) podle užití: 1. Nápravový - vyrovnává otáčky kol těžé nápravy

- součást rozvodovky
- připevněn k talířovému kolu

2. Mezinápravový - mezi dvěma nápravami při 4 x 4

- vyrovnává otáčky náprav

B) podle konstrukce: 1. Kuželový - soukolí kuželových kol - satelity

- centrální kolo

2. Čelní - kola s čelním ozubením (dvě centrální kola a čtyři pastorky)

I. Kuželový diferenciál: - vynechat na dokreslení 8 cm

Hlavní části

1. Klec diferenciálu - připevněna k talířovému kolu

- v ní uloženy satelity na čepech a planetová kola
- nese část uzávěrky diferenciálu

2. Satelity - kuželová ozubená kola na čepech (jehlová ložiska)

- zapadají do centrálního kola

Činnost: a) otáčí se s klecí dif. - rovnováha - přímá jízda

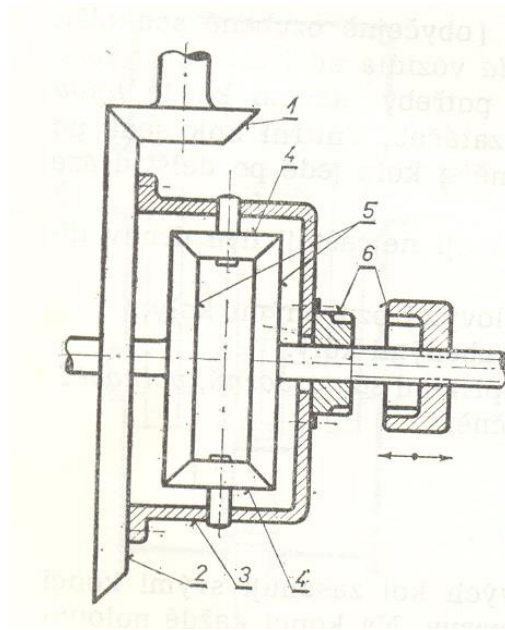
b) otáčí se kolem své osy a s klecí dif. - různá obvodová rychlost kol (v zatáčce)

3. Centrální kola - kuželové ozubení

- do jejich nábojů zapadají hnací hřídele kol (poloosy)

(+) - lepší průjezd terénem, na sněhu, náledí ap.

1 – pastorek, 2 – talířové kolo, 3 – klec diferenciálu, 4 – satelit, 5 – planetové kolo, 6 – uzávěrka diferenciálu,



4. Uzávěrka diferenciálu

- blokuje činnost diferenciálu - P a L kolo trvale stejné otáčky
- ozubená objímka spojí jednu poloosu s klecí diferenciálu - samostatné ovládání
- P O Z O R - pouze přímá jízda – možnost poškození

II. Čelní diferenciál:

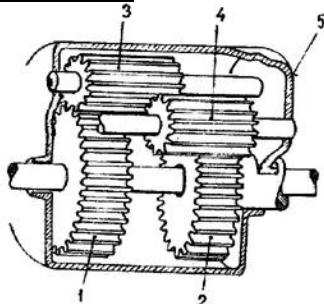


Schéma:

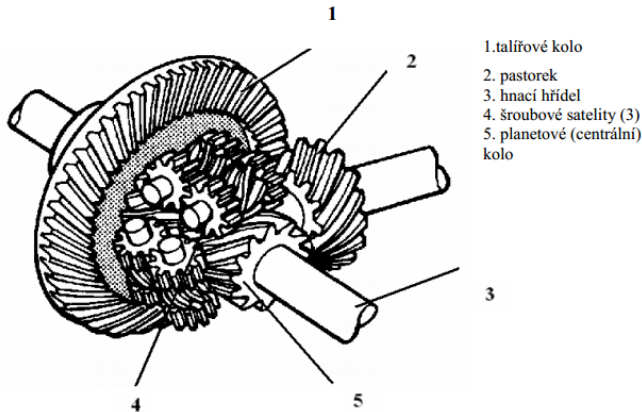
- soukolí s čelním ozubením
- jeden kuželový satelit nahrazen párem čelních satelitů
- (+) - jednodušší na výrobu, levnější

III. Samosvorný diferenciál

- automaticky zablokuje činnost diferenciál při extrémních podmínkách ($L = O$ ot., $P = 2 \times$ ot.)

Způsob: - zvýšené tření

- kolíky
- šnekový převod rozvodovky
- šnekový diferenciál



Seřízení rozvodovky:

- zubová vůle v soukolí – pastorek a talířové kolo
- osový záběr – vrchol pastorku ve vrcholu talířového kola
- pastorek mimo osu – Hypoidní převod (PP80H)
- speciální přípravky, měřidla, seřizovací hodnoty
-

Postup seřízení:

1. posuvem pastorku nastavit jeho polohu (podložky)
2. posuvem talířového kola seřídít zubovou vůli (podložky)

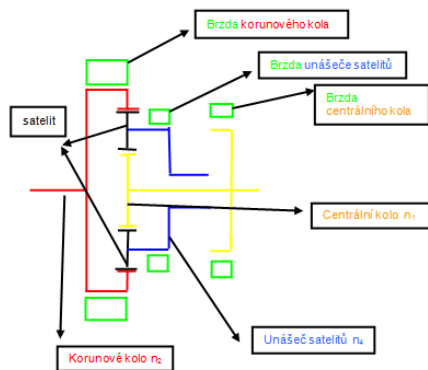
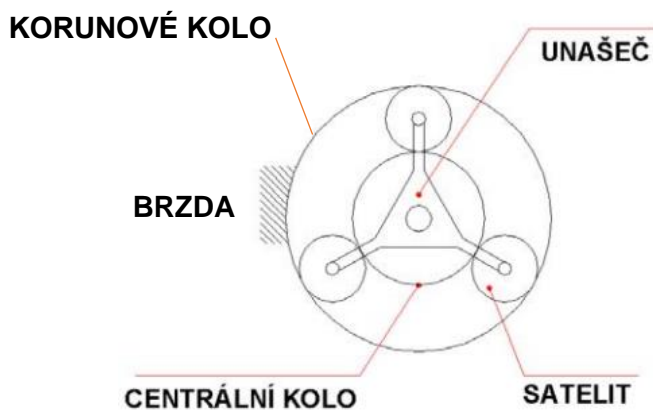
Zvláštní druhy převodů:

1. Planetové převodovky:

- stupňovité převodovky se soukolím s vnitřním a vnějším ozubením
- Hlavní části - centrální kolo
 - satelity
 - unašeč satelitů
 - korunové kolo
- Řazení – třecí spojky nebo brzdy, které působí na jednotlivé části
- Použití – násobič Mk, automatické převodovky, kolové převody
 - řízení pásových vozidel

Výhody – malé, lehké

- automatické řazení s možností ruční předvolby
- řazení pod zatížením (bez spojky)



2. Hydrodynamické měniče

- přenáší M_k pomocí usměrněného proudu kapaliny z hnané části – čerpadla na hnanou část – turbína - s usměrněním (změnou účinnosti) na reaktoru- lopatkovém kole – které je pevné nebo výkyvné, ovládané mechanicky nebo automaticky

Použití – vysokozdvizné vozíky, kapalinový retardér

3. Variátory – viz. ZSZ

- použitý klínový řemen má boční drážky proti prokluzu v řemenici
- konstrukce – jedno řemenový
-

4. Hydrostatické převody - viz. ZSZ

Tlak (p [MPa]) – točivý moment

Průtok (Q [l/s]) rychlost pojezdu

Rotační pístové hydrogenerátory

Rotační pístové hydromotory

- přeměna mechanické práce motoru na tlakovou energii kapaliny
- přeměna tlakové energie kapaliny na mechanickou práci-pohon pojezdových kol nebo převodů (rozdvodovka)

5. Násobič točivého momentu (viz. předchozí látka)

IV. Koncové (kolové) převody

Účel - snížit otáčky kol a zvýšit M_k

- zvýšit světlou výšku - lepší průjezd terénem

Provedení --- čelní ozubení např. P-V3S, Z-I UŘ

--- planetový převod např. Z-II UŘ, LIAZ, autobus

- Vnitřní - druhý převod je součástí rozvodovky, čelní ozubení

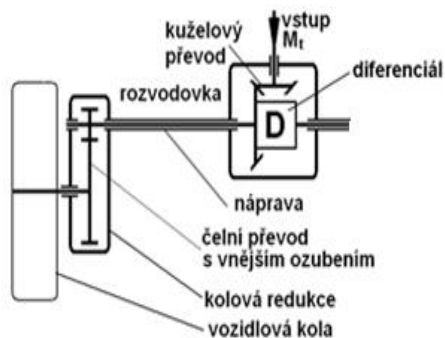
- silnější poloosy

- Vnější – druhý převod je na konci hřídelí kol v náboji kola nebo v samostatné skříní

1. čelní ozubení - samostatná skřín (portál -P-V3S, Z - IUR)

2. planetový - v náboji kola (LIAZ, Crystal)

1.



2.



V. Kloubové a spojovací hřídele

Účel

- spojují část hnací (výstup z převodovky) a hnanou (pastorek rozvodovky) na větší vzdálenost

- upevňují se pomocí kloubů (kloubové) – nutný výkyv

- mění svoji délku – teleskopické – posuv v drážkovém uložení při propérování

Údržba: - těsnost prachovek

- mazání tukem (mazací místa)

Konstrukce

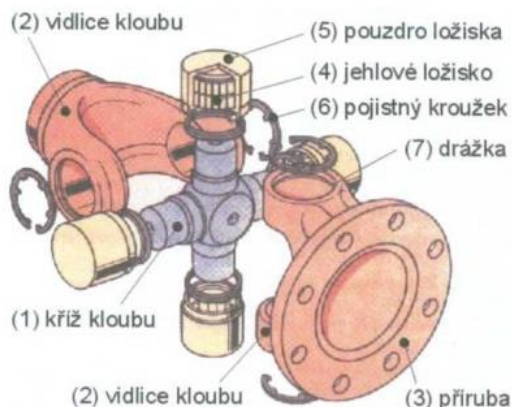
A) Normální – při jedné otáčce mají nepravidelnou obvodovou rychlost

a) Křížové – pevné, kříž v jehlových ložiskách spojuje dva unašeče

b) Kamenové – kameny na čepech v drážkách – posuv (Š120 ZN)

c) Věncové – ocelové věnce spojuje unašeč

Křížový:



B) Stejnoběžné (homokinetické) – speciální klouby - dvojitě – odstraňují nerovnoměrnost chodu

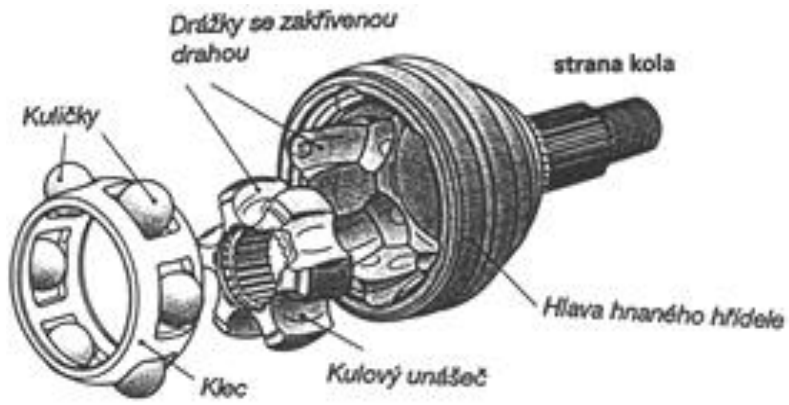
a) dvojitý křížový – dva křížové za sebou

- nezkrácené

- zkrácené

b) kuličkové (Bendix) – kuličky nahrazují kříž,
Použití: hnací rejdová náprava Š-Favorit

Neposuvný – rejdové hnací kolo přední nápravy



Kuličkový s posuvem - převodovka

