

Valivá a kluzná ložiska

Rozdíl mezi kluznými a valivými ložisky:

Konstrukce:

-kluzná: pánev nebo pouzdro a hřídel nebo čep (kluzné tření)

-valivá: vnější a vnitřní kroužek, valivá tělíska (kuličky, válečky, soudečky, kuželíky, jehly), klec a popřípadě kroužek pro udržení maziva a zamezení přístupu prachu a nečistot (valivé tření)

VALIVÁ LOŽISKA

Výhody valivých ložisek (oproti kluzným):

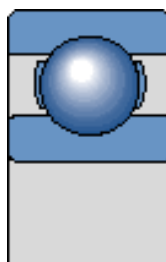
- podstatně menší ztráty třením a tím větší účinnost
- velká únosnost, a to i při nízkých otáčkách (rozběh, doběh, kývavý pohyb)
- většina radiálních ložisek zachycuje i axiální síly
- malá spotřeba maziva a menší nárok na kvalitu a spolehlivost mazání
- odolnost proti zadření a zvýšeným provozním teplotám (do 200°C)
- snadná údržba a výměna
- umožňují vysoké otáčky hřídelí bez značného nárůstu oteplení
- odpadá nutnost záběhu ložiska
- ložiska jsou plně normalizovaná a běžně dostupná v prodeji

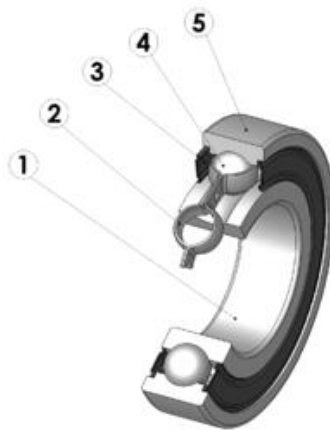
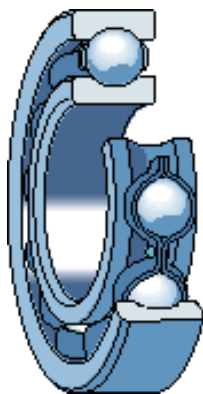
Nevýhody:

- obvykle vyšší cena
- obtížnější montáž
- nedají se opravit, pouze vyměnit
- pro malou plochu nemají schopnost tlumit rázy a vibrace
- jsou hlučnější při vyšších otáčkách
- potřebují větší zastavěný prostor

Kuličková ložiska jednořadá (radiální)

- přenáší radiální i menší axiální síly
- široké použití
- jednoduchá konstrukce
- nerozebíratelné
- vhodná pro vysoké i velmi vysoké otáčky
- provozně odolná a nenáročná na údržbu
- nejběžněji používaný typ ložisek vyráběný v mnoha velikostech (firma SKF)





Radiální kuličkové ložisko (utěsněné)

1. Vnitřní kroužek
2. Klec
3. Těsnění (většina ložisek je nemá)
4. Kuličky
5. Vnější kroužek

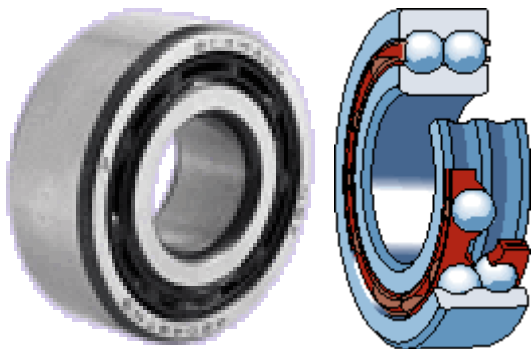
Miniaturní a drobná ložiska



Miniaturní a drobná kuličková ložiska vycházejí z jednořadých kuličkových ložisek pro běžné použití s následujícími rozdíly:

- jsou vhodná pro vysoké rychlosti
- jsou vyráběna s vysokou přesností
- speciální maziva snižují tření a tím vývin tepla
- vyznačují se tichým chodem a sníženou hlučností
- dosahují velmi vysoké životnosti

Kuličková ložiska dvouřadá



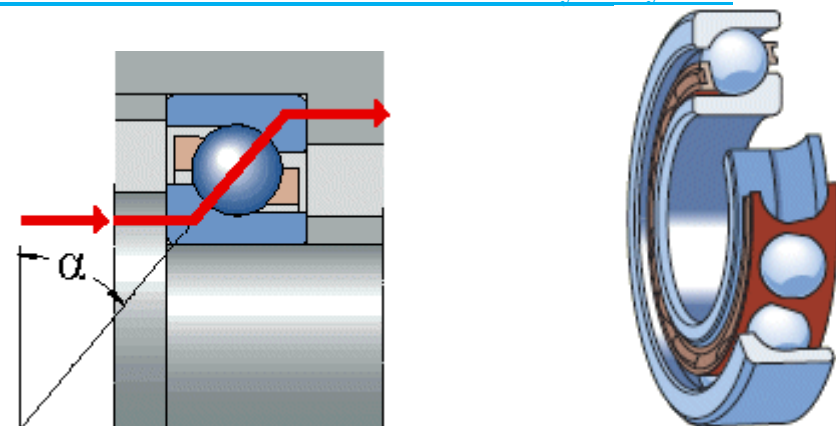
Na rozdíl od jednořadých jsou schopny přenosu větších radiálních sil

Kuličková ložiska dvouřadá naklápěcí



Mají dvě řady kuliček a společnou vypouklou kulovitou oběžnou dráhu ve vnějším kroužku. Díky tomu jsou naklápěcí a mohou vyrovnat nesouosost hřídele s tělesem. Jsou proto zvláště vhodná tam, kde se dá očekávat značný ohyb hřídele nebo odchylky od souososti.

Jednořadá kuličkové ložisko s kosoúhlým stykem



- zachycuje kromě radiální síly i značné axiální síly v jednom smyslu.

Axiální únosnost kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem vzrůstá s rostoucím úhlem styku.

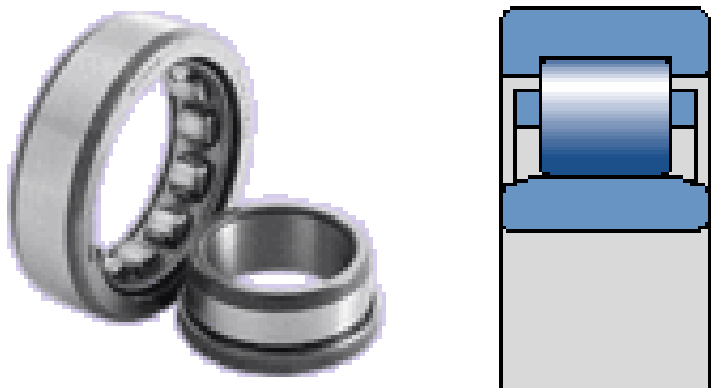
Umožňují i vymezení vůle, čímž zaručí velmi přesná uložení, např. u vřeten brusek nebo jiných obráběcích strojů.

Kuličková ložiska axiální

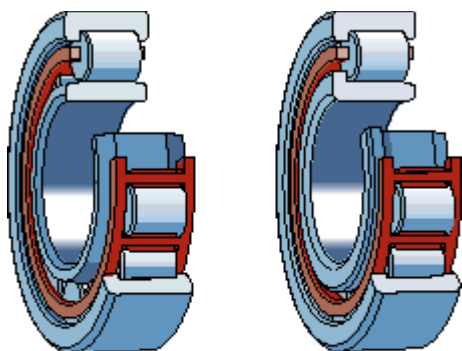


Axiální kuličková ložiska sestávají ze dvou kroužků a z jedné řady kuliček v kleci. Zachycuje osovou sílu jen v jednom smyslu. Není vhodné pro vysoké otáčky a nemůže přenášet radiální zatížení. Pro osovou sílu v obou směrech použijeme ložisko axiální dvouřadá.

Válečková ložiska jednořadá



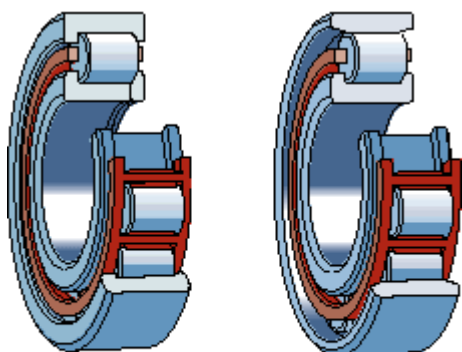
Jednořadá válečkové ložisko - má o 60 % větší únosnost než stejně velké ložisko kuličkové, má větší tuhost, takže se hodí pro rázové zatížení.



NU

NJ

Typ NU a NJ -válečky jsou uchyceny ve vnějším kroužku



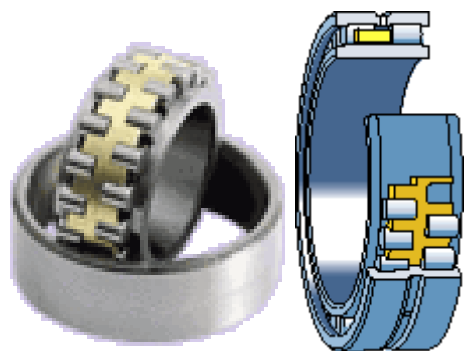
NUP

N

Typ N -válečky jsou uchyceny ve vnitřním kroužku

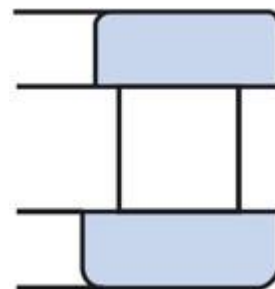
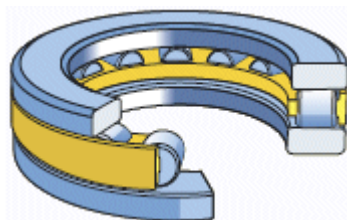
Typ NUP -válečky jsou uchyceny v obou kroužcích (jediné nerozebíratelné válečkové ložisko)

Válečková ložiska dvouřadá



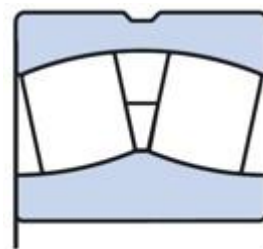
Dvouřadá válečková ložiska mají vnější kroužek bez vodících nákrůžků a nemohou proto přenášet žádné síly v axiálním směru. Dvě řady válečků jsou vedeny třemi vodícími nákrůžky na vnitřním kroužku.

Válečková axiální ložiska



Axiální válečková ložiska jsou schopná přenášet velká axiální zatížení, jsou málo citlivá k rázovým zatížením a tvoří tuhá uložení vyžadující jen malý prostor v axiálním směru. Ložiska se používají hlavně tam, kde axiální kuličková ložiska nemají dostatečnou únosnost.

Soudečková ložiska dvouřadá



Soudečková ložiska mají dvě řady soudečků a společnou kulovou oběžnou dráhu ve vnějším kroužku. V mnoha uloženích je nelze nahradit jinými typy ložisek. Ložiska jsou naklápěcí, a tedy mohou vyrovnávat nesouosost hřídele vzhledem k tělesu či průhyb nebo deformace hřídele.

Mohou přenášet kromě radiálního zatížení i vysoká axiální zatížení v obou směrech.

Kuželíková ložiska jednořadá



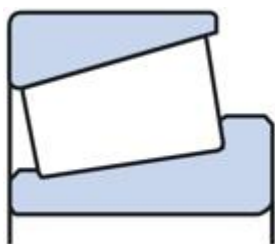
Kuželíková ložiska jednořadá se hodí především k přenášení kombinovaného, tj. radiálního a axiálního zatížení. Axiální zatížitelnost těchto ložisek je závislá na stykovém úhlu. Použití je rozsáhlé např. u kol automobilů, traktorů, v převodovkách apod.

Kuželíková ložiska dvouřadá



Kuželíková ložiska dvouřadá jsou určena pro všeobecná uložení pro zachycování velkých radiálních i axiálních sil. Ložiska mohou být dodávána i s distančním kroužkem mezi vnitřními polocelky s nastavenou axiální vůlí nebo předpětím.

Kuželíková ložiska čtyřřadá

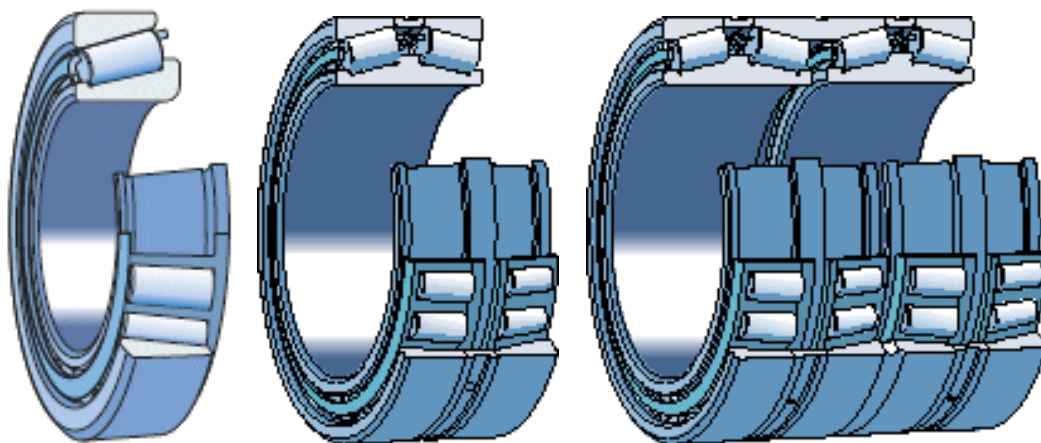


Konstrukce čtyřřadých kuželíkových ložisek je zvláště vhodná pro přenášení extrémního kombinovaného (radiálního a axiálního) zatížení.

Jednořadé:

Dvouřadé:

Čtyřřadé:



Kuželíková ložiska axiální



Axiální kuželíková ložiska umožňují přenášet vysoké axiální zatížení. Jsou tuhá a necitlivá vůči rázovým zátěžím.

Jehlová ložiska radiální



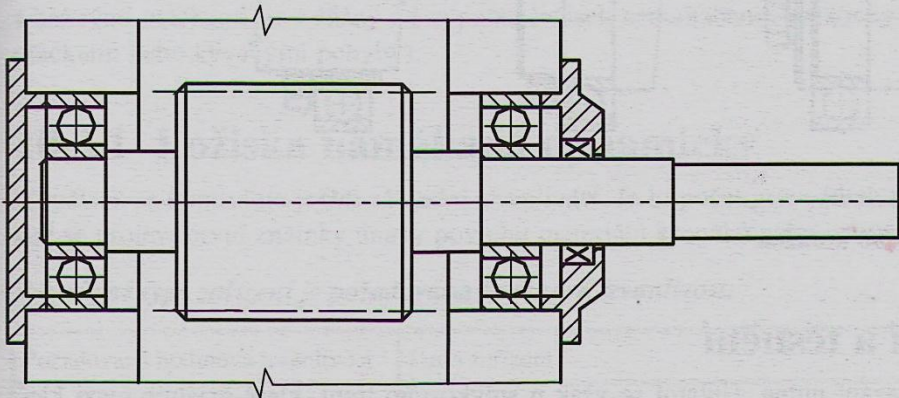
Jehlové ložisko - má malou stavební výšku, poměrně vysokou radiální únosnost. Je přesné a tuhé. Hodí se pro nižší otáčky, kývavý pohyb a nárazové zatížení, např. pístní čepy, výkyvné páky, kladky apod.

Tolerance

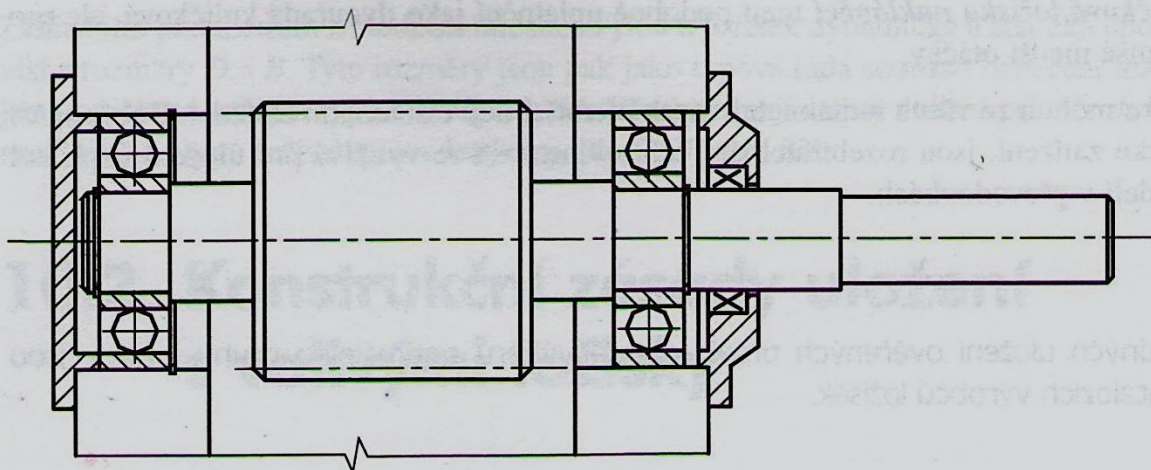
- správná volba tolerancí má význam pro životnost ložiska
- pro hřídel se volí přechodné uložení j6, k6
- otvory pro uložení vnějšího kroužku se volí v soustavě jednotného hřídele:
 - pro nehybný kroužek J7, K7
 - pro posuvný kroužek (z důvodu tepelné roztažnosti hřídele) H7, H8

10.2.3 Axiální pojištění kroužků ložiska

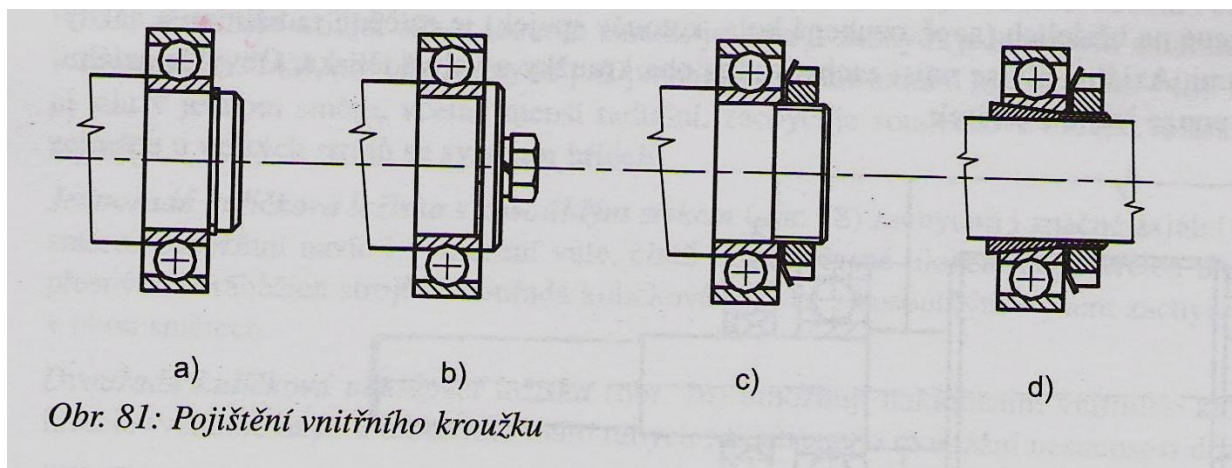
Součásti uchycené na hřídelích (např. ozubená kola, kotouče spojek) je zatěžují radiálními a někdy i axiálními silami. Axiální síly se musí zachytit přes oba kroužky a valivá tělíska. Obvykle axiální sílu zachycuje pouze jedno z ložisek.



Obr. 79: Uložení hřídele s oběma pevnými vnějšími kroužky



Obr. 80: Uložení hřídele s jedním pevným a jedním posuvným vnějším kroužkem



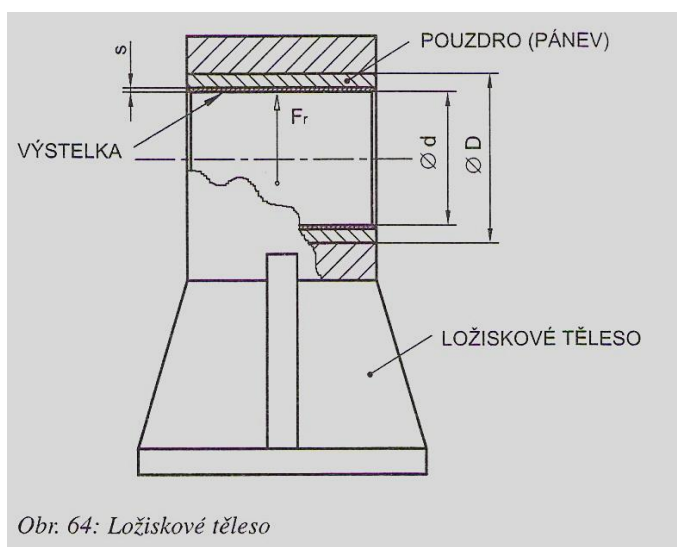
KLUZNÁ LOŽISKA

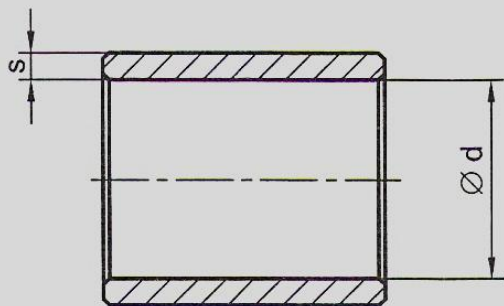
Kluzná ložiska se skládají z vhodně tvarované **pánve nebo pouzdra (popř. segmenty)** **uložené v ložiskovém tělese**, které umožňuje připevnění ložiska např. k rámu stroje.

Konstrukčně jsou pouzdra a pánve řešena jako:

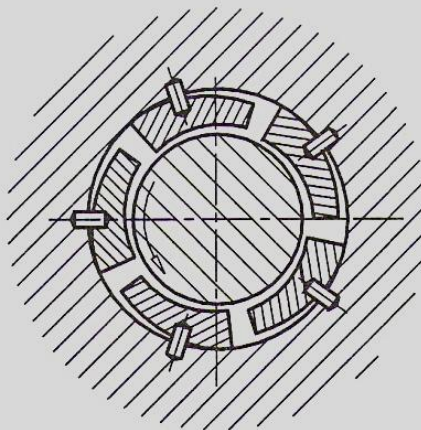
- jednovrstvé tenkostěnné (vylitím kompozic nebo slitin mědi jako výstelka do ocelových pouzder či pánví)
- jednovrstvé tlustostěnné (nekovové materiály, litina, slinuté kovy)
- dvouvrstvé s výstelkou- bimetallické
- vícevrstvé

Výstelka je několik desetin mm tlustá vrstva vhodného ložiskového materiálu.



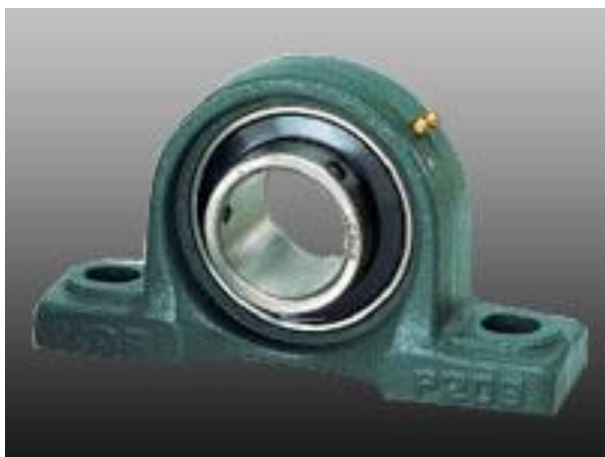


Obr. 65: Jednovrstvé tlustostěnné pouzdro



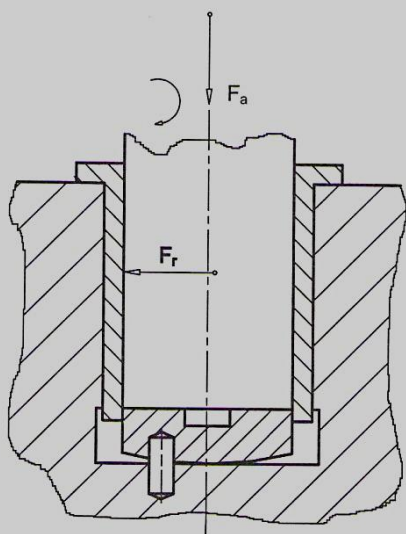
Obr. 66: Segmentové ložisko

Ložiskové těleso (domeček) ze šedé litiny:

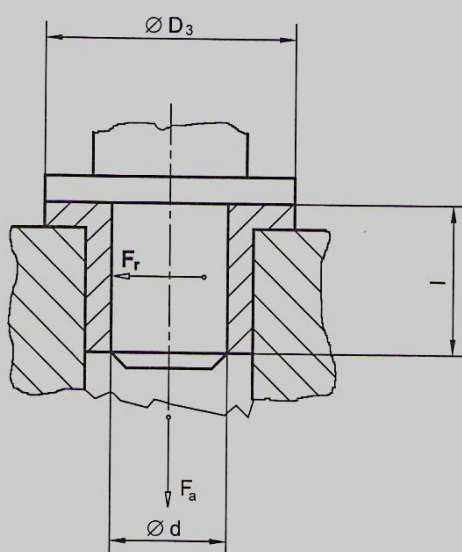


S ohledem na zatížení dělíme ložiska na:

- radiální
- axiální



Obr. 68: Axiální patní ložisko



Obr. 69: Axiální prstencové ložisko

Výhody kluzných ložisek:

- jednoduchost a nižší cena, zejména u větších průměrů
- snadná montáž s přesným uložením hřídele
- možnost oprav poškozených ložisek (oprava nebo výměna pánví a čepů)
- schopnost tlumit rázy a vibrace, bezhlučný chod
- možnost použití ložiska v extrémních teplotách (podle maziva)

Nevýhody:

- větší ztráty třením
- menší únosnost zejména při rozběhu a doběhu a při nízkých otáčkách
- nároky na dostatečné a kvalitní mazání
- jsou náchylnější k zadření
- většinou vyžadují záběh

Materiály kluzných ložisek:

- kovové

- a) tvrdé kovy – šedá litina, bronz, mosaz, slitiny hliníku
- b) měkké kovy - kompozice (slitiny cínu a olova)
- c) spékané kovy (slinované materiály)

- nekovové

- a) plasty
- b) spec. materiály – např. teflon, tvrzené tkaniny, pryž....
- c) dřevo

[Samomazná ložiska pórovitá](#)

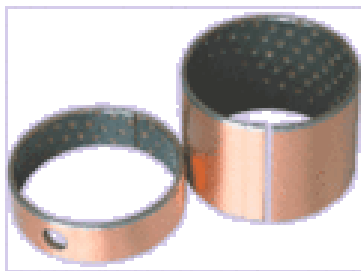


ze spékané oceli, ze spékaného bronzu, tvarové součásti

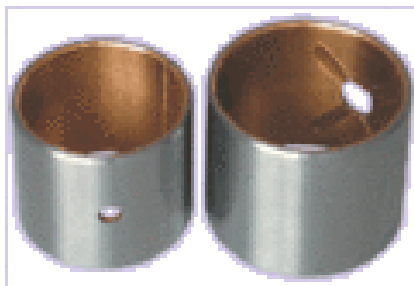
[Zkružovaná pouzdra samomazná, axiální podložky a pásy s teflonovou výstelkou](#)



Zkružovaná pouzdra samomazná, axiální podložky a pásy s kompozitní výstelkou



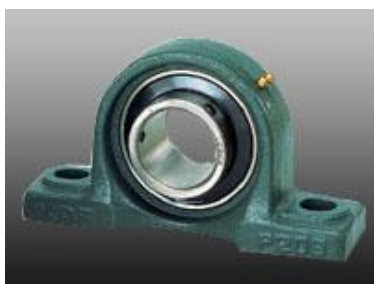
Zkružovaná pouzdra bimetalická



Kloubová ložiska a kloubové hlavice



Ložisková tělesa - domečky



TĚSNĚNÍ

Utěsňování otáčejících se součástí

A) Bezdotyková těsnění

- využívá těsnící schopnosti úzké spáry
- lze použít pro vysoké otáčky i teploty, protože nemůže dojít k opotřebení vlivem tření
- provádí se jako **štěrbinová** nebo **labyrintová těsnění**

B) Dotyková (třecí) těsnění

- těsnící účinek je vyvolán pružným přitlačením těsnícího prvku k těsněné ploše
- **těsnící kroužek**: pro utěsnění plastického maziva pro teploty -40 až $+80^{\circ}\text{C}$ a $v \leq 5\text{m/s}$.
Před montáží se napustí horkým olejem.

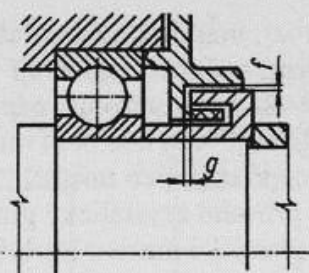
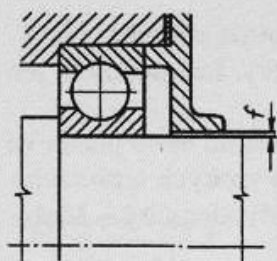
- **hřídelový těsnící kroužek Gufero**:

teploty do 100°C a $v \leq 10\text{m/s}$

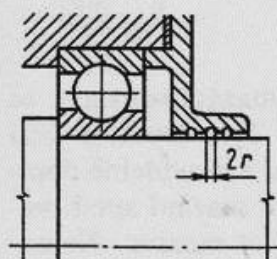
pryžové těsnění ve tvaru kroužku s ocelovou pružinou. K utěsňování hřídelí, kde je nutné zabránit úniku těsněné látky nebo vnikání nečistot, prachu a vody do těsného prostoru.

C) Kombinovaná těsnění

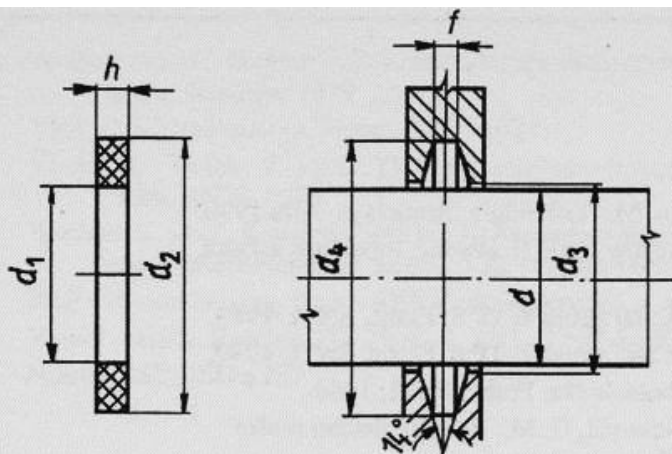
- zvýšený účinek vhodnou kombinací těsnění dotykového a bezdotykového



Obr. 137. Labyrintové těsnění ($f = g = 0,5\text{ mm}$)
Možnost použití i v prašném prostředí. Účinnost se zvyšuje počtem labyrintů nebo prodloužením těsnících mezer. Labyrinty se vyplní plastickým mazivem

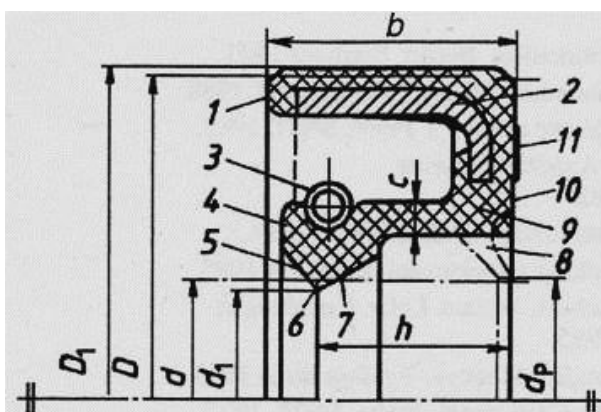


Obr. 136. Štěrbinové těsnění ($f \approx 0,5\text{ mm}$, $r \approx f$)
Má malou odolnost proti jemnému prachu a vlhkosti. Účinnost lze zlepšit prodloužením štěrbiny a radiálními drážkami, které se vyplní po montáži plastickým mazivem



Obr. 138. Plstěný kroužek ČSN 02 3655 (ST)

Nevhodný pro velmi prašné prostředí. Před montáží je jej nutno napustit horkým olejem



Obr. 139. Hřídelový těsnicí kroužek (Gufero)

Vyrábí se ze syntetické pryže a je vyztužen kovovým kroužkem. Břit je přitlačován kruhovou pružinou.

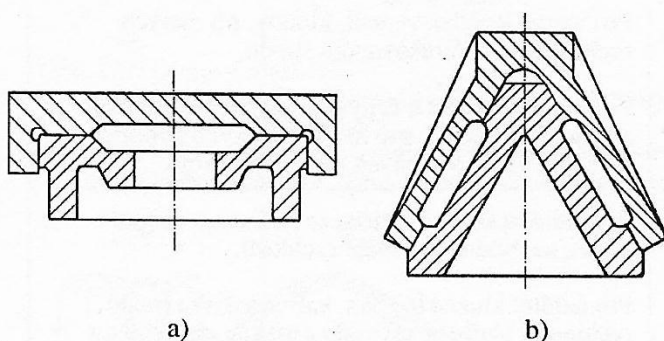
1 - čelní plocha, 2 - výztužný kroužek, 3 - tažná pružina, 4 - těsnicí manžeta, 5 - náběhová plocha, 6 - těsnicí břit, 7 - těsnicí plocha, 8 - prachovka, 9 - membrána, 10 - zadní plocha, 11 - značení; d - jmenovitý průměr hřídele, d_1 - vnitřní průměr těsnění, d_2 - průměr prachovky, b - šířka těsnění, D_1 - vnější průměr těsnění, D - jmenovitý průměr úložné díry, h - vzdálenost těsnícího břitu od zadní plochy, c - tloušťka membrány



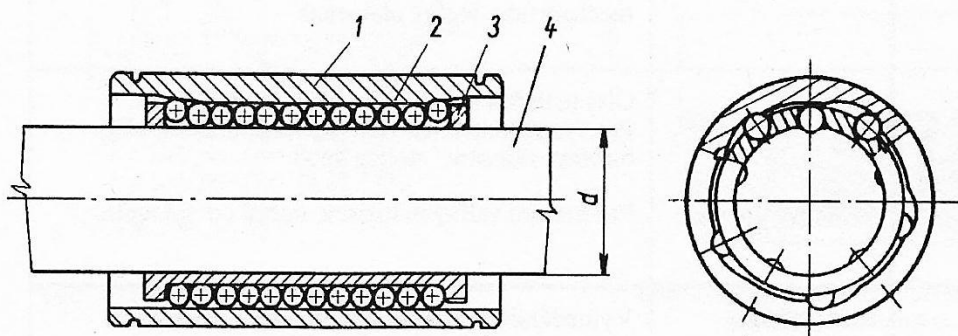
Kluzná a valivá vedení

Vedení = zařízení pro spojení součástí, které umožňují vzájemný posuvný pohyb

použití: obráběcí stroje, posuvná měřidla, přesná mechanika, elektrotechnika (např. manipulátory a roboty)



Obr. 129. Kluzné vedení a) obdélníkové, b) prizmatické



Obr. 130. Kuličkové pouzdro ČSN 02 3522 (vodící dráhy v kleci a v pouzdu musí zajišťovat volný oběh kuliček)
1 - pouzdro, 2 - kuličky, 3 - klec, 4 - hřídel