

LOŽISKA

– Jsou to strojní součásti sloužící k otočnému uložení hřídelů, resp. hřídelových čepů
Dle funkce dělíme - kluzná

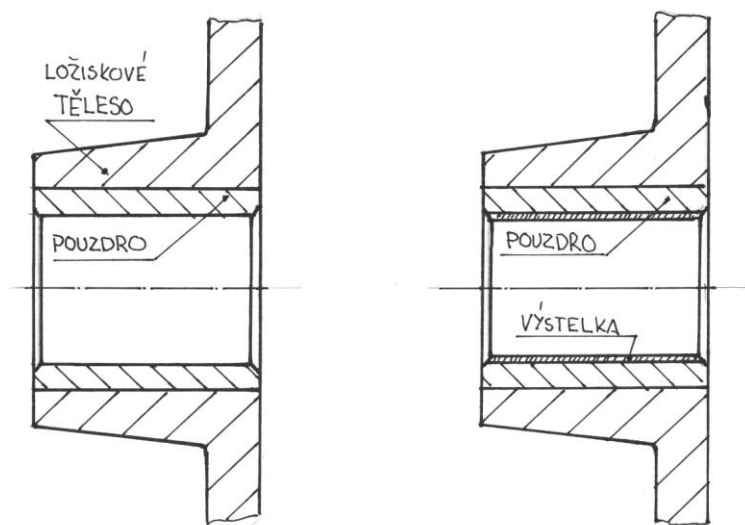
- valivá

Dle přenášeného zatížení dělíme na - radiální

- axiální

Kluzná ložiska

- Hřídelový čep je v přímém styku s materiálem ložiska
- Kluzné ložisko je tvořeno tělesem ložiska a pánví (ta je tvořena jen pouzdrem, nebo pouzdrem s výstelkou)



- Těleso a pánev bývá zhotovena v celku, u větších ložisek se z důvodu usnadnění montáže vyrábí dělená

V ložisku dochází ke tření

- Suché
- Polosuché
- Kapalinové

Suché – bez přítomnosti maziva – velké ztráty, opotřebení, zahřívání – nebezpečí zadření

Polosuché – nedostatečný přívod maziva, v určitých místech stále přímý styk kluzných částí – v nejméně zatížené části ložiska

Kapalinové – dostatečný přívod maziva, kluzné plochy jsou od sebe odděleny mazacím olejovým filmem

- z důvodu přívodu a rozvodu maziva – v pouzdře otvory a drážky

Z důvodu co nejmenšího opotřebení hřídele (drahá) se kluzná pouzdra vyrábí z nízkotavitelných slitin na bázi bronzu. Při suchém, či polosuchém tření podléhá opotřebení pouze pánev ložiska.

Správná funkce ložiska – správná ložisková vůle – musí být tak velká, aby se mazivo dostalo mezi kluzné plochy. Velikost vůle závisí na průměru čepu, velikosti zatížení, kluzné rychlosti a druhu maziva

Druhá funkce maziva – odvod tepla vzniklého v kluzné ploše

Kluzná plocha – může být souvislá, či nesouvislá (segmenty)

Podle způsobu vytvoření olejového filmu dělíme na ložiska:

- Hydrodynamická – film se vytvoří v důsledku otáčení zatíženého hřídelového čepu, k fungování musí být dostatečná rychlost otáčení
- Hydrostatická – film se vytvoří pomocí vnějšího zdroje – čerpadlo

Výhody kluzných ložisek

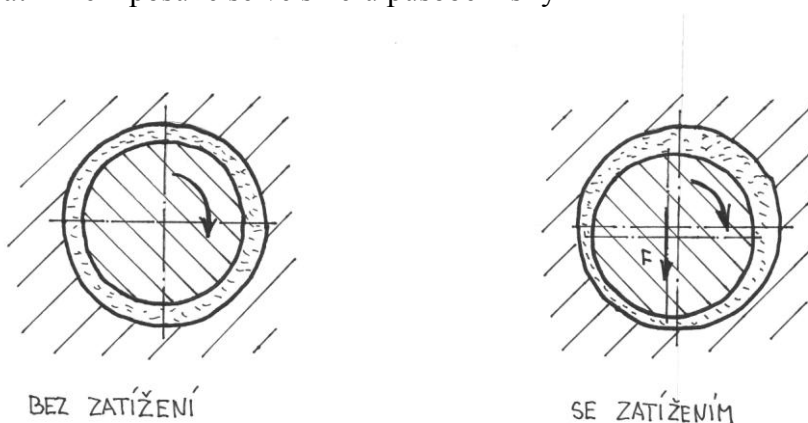
- Přesné uložení hřídelů
- Jednoduchá montáž a demontáž
- Klidný a tichý chod
- Snáší i rázovité zatížení
- Menší vnější průměr

Nevýhody

- Nutnost přívodu maziva
- Pokud je nedostatečné – nebezpečí zadření
- Větší délka ložiska

Ložiska hydrodynamická

- Mazivo má určitou přilnavost ke kluzným plochám čepu i ložiska a je rotujícím čepem unášeno a proudí v mazací vrstvě ve směru rotace čepu.
- Pokud není čep zatížen, je ložisková vůle po celém obvodu stejná, jestliže čep zatížíme – posune se ve směru působení síly



- Mazivo v zužující se mezeře vytváří hydrodynamický tlak, působící proti zatěžující síle
- Hydrodynamická síla je tím větší, čím větší je kluzná rychlost. Hřídelové čepy menších průměrů se musí otáčet rychleji než čepy velkých průměrů

Podle směru zatížení dělíme

- Radiální – trubková, dělená, segmentová
- Axiální

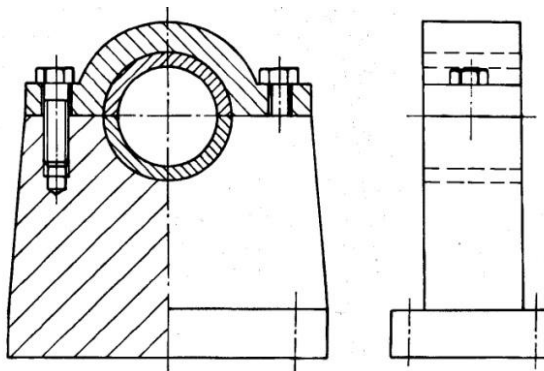
1. Radiální trubkové ložisko

- Výrobně nejjednodušší – většinou svařenec
- Používá se pro malé silové zatížení a malé kluzné rychlosti
- Většinou nemá pánev a mazání se provádí ručně nebo pomocí Staufferovy maznice, v horní části ložiska
- Tvoří s rámem stroje jeden celek, nebo je k němu přišroubováno
- Trubková ložiska pro větší kluzné rychlosti a větší zatížení mají pánev a mazací drážky



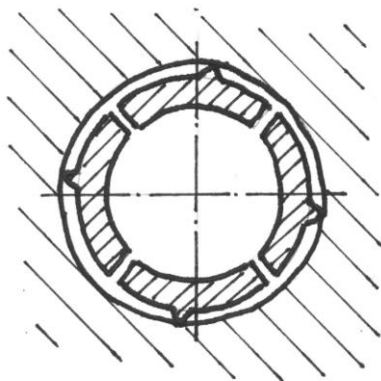
2. Dělené ložisko

- Dělicí rovina prochází obvykle vodorovnou osou ložiska
- Výhoda – výměna ložisek bez demontáže hřídele



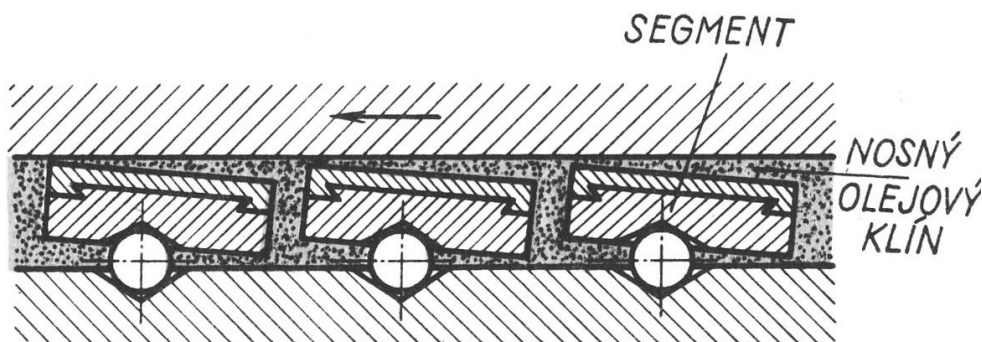
3. Segmentové ložisko

- Kluzná plocha pánve tvořena několika segmenty – ty se mohou naklápět a tak se ustavit do nejvhodnější pracovní polohy
- Použití u vysokootáčkových hřídelů – mají klidný chod



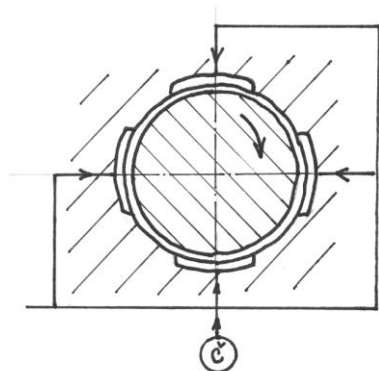
Axiální hydrodynamická ložiska

- Mají rovinnou kluznou plochu, tvořenou pevnými nebo naklápěcími segmenty



Ložiska hydrostatická

- Tlak v mazací olejové vrstvě vytvoří pomocí vnějšího zdroje tlaku, nejčastěji zubovým čerpadlem
- Nejčastěji se setkáme s radiálním ložiskem čtyřkomorovým



Hydrostatická ložiska se vyznačují velkou tuhostí – toto se využívá u pracovních vřeten obráběcích strojů

U důležitých ložisek se používá kombinace mazání hydrodynamického a hydrostatického. Hydrostatické se uplatňuje při rozběhu a doběhu stroje, kdy rychlost otáčení nepostačuje

k vytvoření hydrodynamické mazací vrstvy. Při provozních otáčkách se uplatňuje mazání hydrodynamické.

Mazání kluzných ložisek

- Mazivo má dvě funkce – snižuje tření a odvádí teplo

Mazací soustavy máme:

- Krátkodobé – mazivo se z ložiska nevrací zpět do soustavy
- Dlouhodobé – vrací se do nádrže a do mazací soustavy
- Můžeme mazat kapalným mazivem – olej, nebo plastickým – mazací tuk
- Máme mazání samostatných míst nebo mazání centrální.
- Dle tlaku máme mazání beztlakové, nebo tlakové
- Pro nepravidelné mazání stačí různé maznice, pro mazání důležitých a silně zatížených ložisek používáme oběhové mazání, kde je mazivo dodáváno samostatným čerpadlem

Výroba kluzných ložisek

- Tělesa kluzných ložisek jsou nejčastěji ze šedé litiny
- Ložisková pouzdra – normalizované – nejčastěji z bronzu, bronz drahý – větší pouzdra z oceli s výstelkou z bronzu, nebo z kompozice (slitina cínu, zinku a olova)
- Pouzdra se do těles lisují, výstelky se do pouzder také lisují, nebo se odlévají (metoda odstředivého lití)
- Ložiska pracující ve vlhku nebo pracují ve vodě, mají pouzdra z teflonu, z technické pryže, tvrzené lisované tkaniny

Valivá ložiska

- Valivé ložisko se skládá z **vnitřního a vnějšího kroužku**, mezi nimi se odvalují **valivá tělíska** (kuličky, válečky, kuželíky), která jsou udržována ve stále stejné vzdálenosti od sebe pomocí **klece**. Vnitřní kroužek je nasazen na hřídelový čep, vnější je uložen v tělese stroje. Jeden kroužek, většinou vnější, musí být uložen vsuvně – z důvodu vyrovnávání prodloužení hřídele způsobené změnou teploty.
- Všechny druhy valivých ložisek jsou normalizovány

Výhody valivých ložisek

- Poměrně nízké ztráty třením – stejné ve všech fázích běhu
- Možnost zatížení ložiska i za klidu
- Snáší dobře vysoké otáčky i teploty
- Nepotřebují záběh
- Malá spotřeba maziva
- Kratší délka než kluzná

Nevýhody valivých ložisek

- Větší průměr než kluzná
- Nesnáší rázové zatížení, netlumí vibrace
- Poměrně hlučné

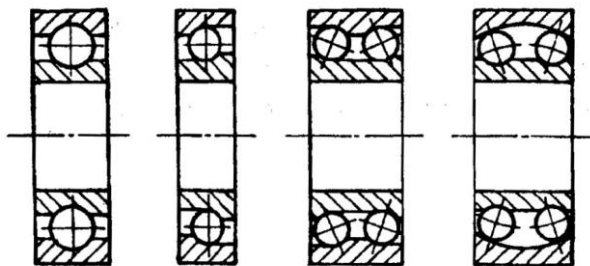
Druhy valivých ložisek

Dle směru zatížení

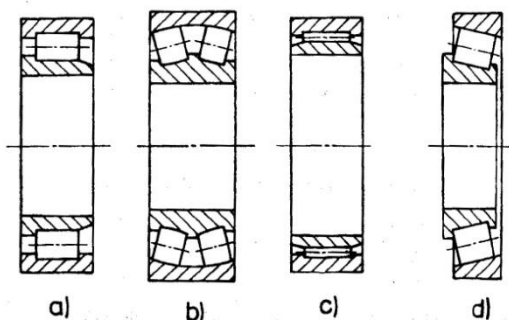
- Radiální – zatížení kolmo na osu hřídele
- Axiální – zatížení ve směru osy hřídele

Dle tvaru

- a) Kuličková – nejčastější. Mohou být **jednořadá** (jen radiální zatížení), **s kosoúhlým stykem** (i určité axiální zatížení), **dvouřadá** (vyšší zatížení), **naklápěcí** (vyrovnávají určité vychýlení osy hřídele, způsobené např. průhybem)

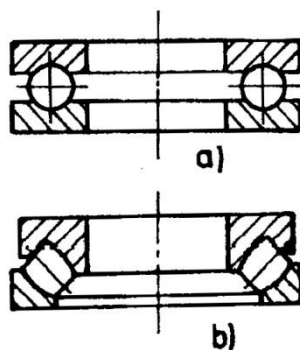


- b) Válečková (a) – většinou jednořadá. Pro přenos velkého silového zatížení v radiálním směru



- c) Soudečková (b) – je schopná vyrovnávat určité naklopení hřídele
d) Jehlová (c) – délka válečků několikanásobně delší než průměr. Použití tam, kde je málo místa, v některých případech bez vnitřního kroužku – jehlové válečky přímo na hřídelovém čepu
e) Kuželíková (d) – pro radiální i axiální zatížení, musí být vždy dvě proti sobě

Axiální ložiska jsou nejčastěji kuličková a soudečková



Valivá ložiska se nemusí bezpodmínečně mazat. Mazivo zde slouží hlavně k ochraně vodících drah ložiska a valivých tělísek před korozí a vnitřní prostor před vniknutím nečistot. Obvykle používáme mazací tuky.

Použitá literatura:

KAREL MIČKAL. *Strojnictví. Části strojů: pro učební a studijní obory SOU a SOŠ*. 1995. vyd. Praha: Sobotáles. ISBN 80-85920-01-8.

JOSEF DOLEČEK, Pavel Gajdoš, Vítězslav Novák. *Stroje a zařízení I: Části strojů a mechanismy pro 1. a 2. ročník OU a UŠ*. 1979. vyd. Praha: SNTL, 1979. ISBN 04-202-79.