

Mazání

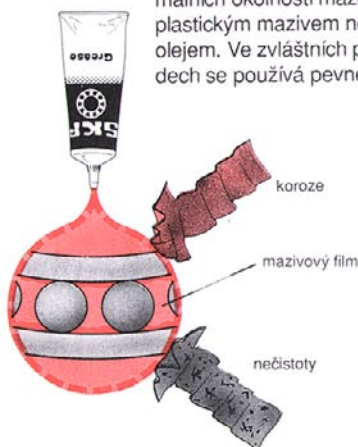
Proč musíme valivá ložiska mazat

Mazivo snižuje tření. Také zabraňuje opotřebení a korozi a chrání proti tuhým i kapalným nečistotám.

Správně namazané ložisko, pracující v ideálních podmínkách, by teoreticky sloužilo navždy. To, samozřejmě, v reálných podmínkách, není možné. Avšak správně mazané ložisko má nejvyšší možnost dosáhnout maximální životnosti.

Mazivo vytváří mazivový film mezi valivými tělesy a oběžnými drahami, takže brání bezprostřednímu styku kov na kov i při vysokém zatížení.

Valivá ložiska se za normálních okolností mažou plastickým mazivem nebo olejem. Ve zvláštních případech se používá pevné mazivo.



Mazání plastickým mazivem

Plastické mazivo se volí pro mazání ložisek pracujících při normálních otáčkách a teplotách. Ve srovnání s mazáním olejem má plastické mazivo řadu předností: vystačí s jednodušší a levnější konstrukcí, má vyšší přilnavost a chrání ložisko proti vlhkosti a nečistotám z pracovního prostředí.



Mazání olejem

Mazání olejem je vhodné, pokud otáčky a/nebo provozní podmínky nepřipouštějí mazání plastickým mazivem nebo jestliže je nutné z ložiska odvádět teplo. Často se také používá, protože to vyžadují další díly, např. těsnění, ozubená kola, kluzná ložiska atd.



Výběr maziva závisí na rozsahu teplot, otáčkách, prostředí a dalších provozních podmínkách.

UPOZORNĚNÍ

Vždy používat ochranné rukavice! Přímý kontakt s ropnými výrobky může způsobit alergické reakce.



Plastickým mazivem je mazáno asi 90% všech valivých ložisek

Ložiska mazaná plastickým mazivem

Ložiska mazaná olejem



Krátký úvod do teorie mazání

Hlavním úkolem maziva je vytvořit mazivový film, který oddělí oběžné dráhy a valivá tělesa, a tím sníží tření a zabrání opotřebení. Důležité vlastnosti maziva jsou viskozita, schopnost vytvoření mazivového filmu a konzistence (u plastických maziv).

Viskozita

Viskozita je vlastnost, která určuje jak lehce kapalina teče. Technicky je viskozita měřítkem vnitřního tření mazacího oleje, které vzniká při vzájemném pohybu jednotlivých molekulárních vrstev kapaliny. Viskozita je základní pojem při návrhu mazání ložisek.

Měřicí jednotka kinematické viskozity je mm^2/s (ISO), dříve se používaly jednotky cSt (centistoke). Měření se zpravidla provádí při teplotě 40 °C a 100 °C.

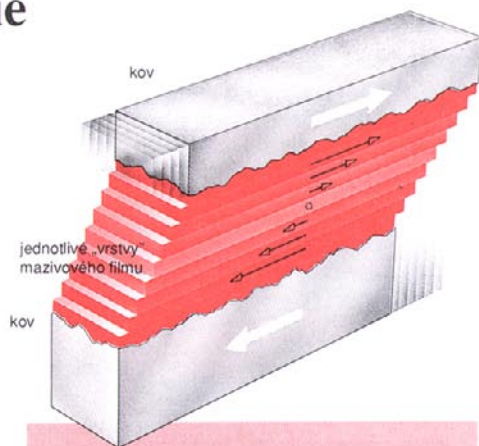
Konzistence

Konzistence je stupeň tuhosti plastického maziva. Je hodnocena podle metody NLGI (National Lubricating Grease Institute v USA) a tato stupnice je všeobecně používaná.

Schopnost vytvořit mazivový film

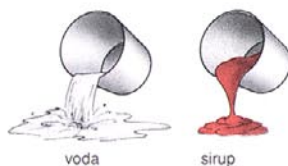
Tloušťka mazivového filmu závisí především na otáčkách, teplotě a viskozitě. Při výběru a kontrole tloušťky mazivového filmu je dalším faktorem požadovaná trvanlivost.

Rozlišujeme tři základní stavy mazání: mezní, hydrodynamické a elastohydrodynamické mazání.



Tření mezi vrstvami maziva

Mazivo vytváří mezi vzájemně se pohybujícími díly ložiska film. Tento film pevně přilne k povrchům, které mají být odděleny. Vzhledem k relativnímu pohybu mezi jednotlivými díly ložiska vzniknou v mazivovém filmu smyková napětí. Zjednodušeně lze říci, že vrstvy mazivového filmu po sobě kloužou a vzniká mezi nimi tření. Běžnější výraz popisující odpor tekutin proti klouzání vrstev je viskozita.



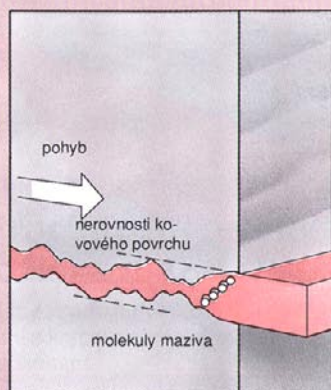
Příklady z každodenního života

Voda má nízkou viskozitu, sirup vysokou.



Tyto hlavní faktory ovlivňují tloušťku mazivového filmu

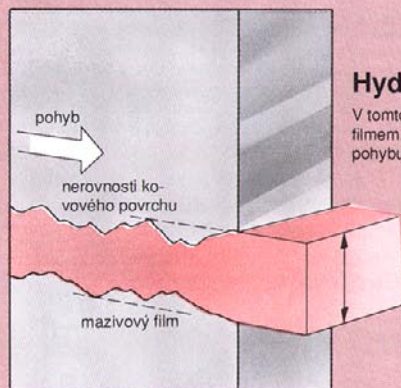




Mezné mazání

K meznému mazání dochází, jestliže je tloušťka mazivového filmu příliš malá a nedostačuje k oddělení stykových ploch. Tento stav nastává pokud množství maziva není dostatečné nebo relativní pohyb stykových povrchů je příliš malý k vytvoření mazivového filmu. Dochází k němu také, jestliže je viskozita maziva příliš malá buď vlivem vysoké teploty, nebo vlivem malé původní viskozity.

Při tomto mazání dochází ve stykových oblastech ke styku kov na kov, což způsobuje lokální svařování špiček nerovností povrchu. Výsledkem je velké tření, velké opotřebení a poškození povrchu. Při mezném mazání se doporučuje použít mazivo s přísadami zvyšujícími únosnost mazivového filmu, viz Příklady str. 212–213.



Hydrodynamické mazání

V tomto případě jsou pohybující se povrchy úplně odděleny mazivovým filmem. Ve srovnání s mezním mazáním je tření mnohem menší, neboť mezi pohybujícími se povrchy nedochází k žádnému styku kov na kov.

Částečné hydrodynamické mazání

V oblasti mezi mezním a hydrodynamickým mazáním dochází k částečnému hydrodynamickému mazání.

Elastohydrodynamické mazání

Elastohydrodynamické mazání existuje jak při částečném hydrodynamickém, tak při hydrodynamickém mazání a dochází k němu, když se valivé těleso odvaluje pod vysokým zatížením po oběžné dráze a tlak, který vzniká ve stykovém bodě, způsobuje mikro-deformace. Deformované povrchy jsou krátkodobě stlačeny k sobě a lehce zploštěny (pružná deformace). Mohlo by se zdát, že ze stykového místa se vytlačí mazivo a dojde ke styku kov na kov, ale není tomu tak. Namísto toho prudce vzroste viskozita. Po převalení valivého tělesa dále se tvar stykových ploch a viskozita vrátí do původního stavu.

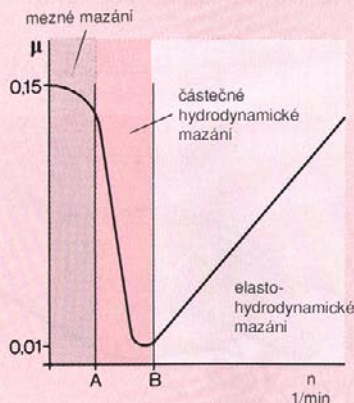
Příklady mazání

K meznímu mazání dochází např. při aplikacích, kde jsou malé otáčky a nízká viskozita oleje. S mezním mazáním často pracují ložiska sušících válců papírenských strojů, kde je vzhledem k pracovní teplotě nízká viskozita oleje.

V oblasti částečného hydrodynamického (elastohydrodynamického) mazání pracují často běžné aplikace jako převodovky, ventilátory, čerpadla atd.

S čistým hydrodynamickým (elasto-hydrodynamickým) mazáním se můžeme setkat tam, kde je mazání velmi dobré, např. u vysokootáčkových aplikací jako jsou vřetena obráběcích strojů.

Ložisková kulička je nadlehčena od oběžné dráhy podobně jako se nadlehčí pneumatika automobilu při „aquaplaningu“ od povrchu vozovky.



Předmět se pohybuje po ploše pokryté kapalinou – např. mazivem. Změnu velikosti koeficientu tření μ v závislosti na rychlosti zobrazuje křivka na obrázku, kde vyznačené oblasti odpovídají jednotlivým druhům mazání.

Při velmi nízkých rychlostech – oblast vlevo od bodu A – převažuje mezní mazání. Celé zatížení se přenáší přes špičky nerovností stykových povrchů.

Při vysokých rychlostech – oblast vpravo od bodu B – se mezi předmětem a kapalinou vytvoří klínovitá mezera. Hydrodynamický tlak úplně oddělí předmět od stykové plochy. Tento jev se nazývá hydrodynamické mazání. Kromě rychlosti je také důležitý geometrický tvar předmětu.

Pokud leží rychlost mezi body A a B, není účinek klínu dostatečný k úplnému oddělení předmětu od stykového povrchu. Část zatížení se přenáší přímým kontaktem stykových povrchů, jedná se tedy o částečné hydrodynamické mazání.