

KLUZNÁ LOŽISKA – MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDŽBA

Provoz ložisek

- systémy mazání ložisek
- systém kontroly a řízení provozu ložisek
- technická diagnostika a tribodiagnostika
- montáž, revize a opravy ložisek, povlaky

Systémy mazání

- ✓ mazivo se vrací k opětovnému použití (dlouhodobé)
- ✓ mazivo je použito pouze jednou (krátkodobé)
- ❖ místní mazání (jednotlivé, mazací přístroje), obvykle beztlakové
- ❖ centrální mazání (soustava, přerušovaně nebo kontinuálně), tlakové

Péče o mazivo – filtry, odlučovače, nádrž, periodická regenerace

Kontrola: snímače teploty maziva, teploty pánve ložiska
snímače tlaku na výstupu čerpadla, před ložiskem
signalizace průtoku před a za ložiskem

Mechatronický systém řízení vyhodnocuje údaje od snímačů (čidel) a generuje vhodné změny vstupních veličin (teplota ložiska a činnost chladičů oleje apod.).

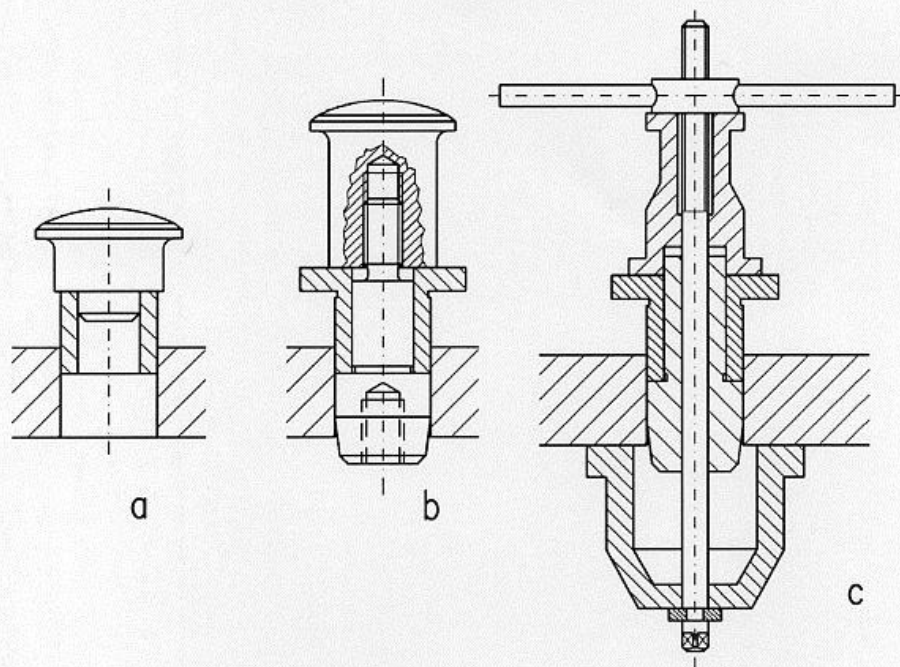
Montáž kluzných ložisek

Nastavení a měření vůle v ložisku

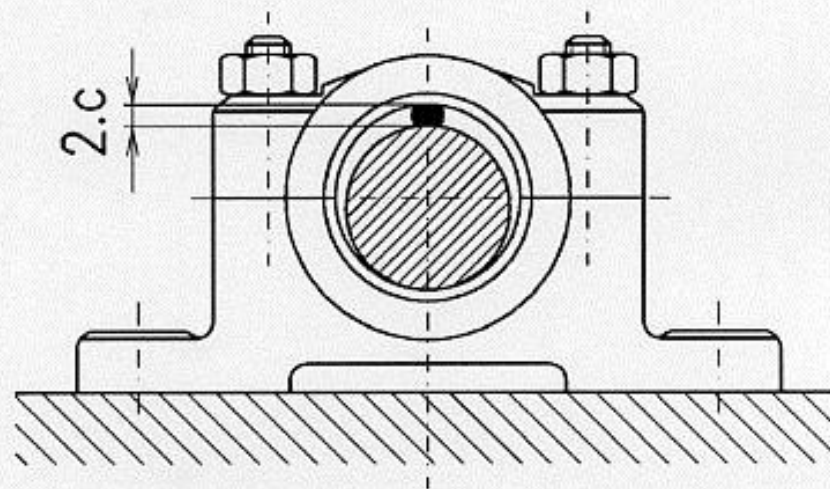
Navrhování kluzných ložisek

http://www.dimensor.cz/editor/image/eshop_menu/dbf_file_51.pdf

Nebezpečí zhroucení tenkostěnných pouzder



Obr.9.10 Montáž tenkostěnných pouzder zalisováním do ložiskového tělesa

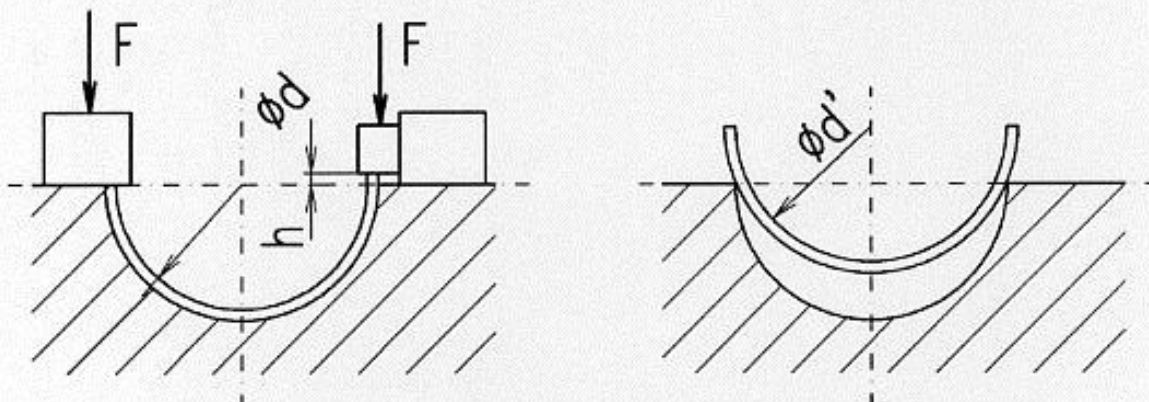


Obr.9.9 Měření vůle deformací olověného drátku

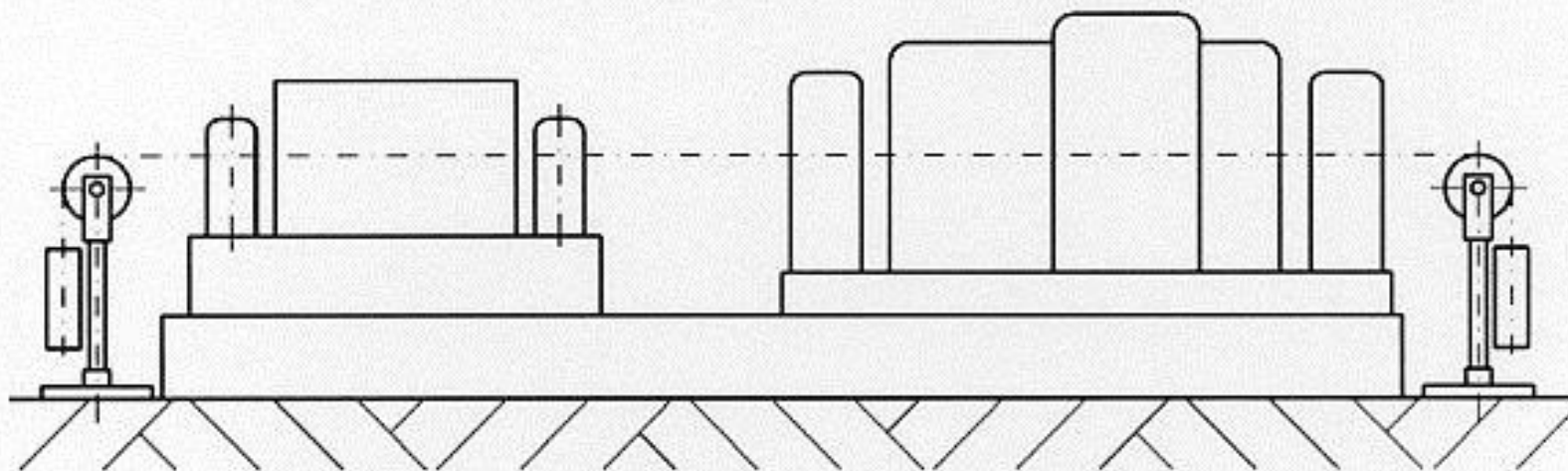
Základním předpokladem správné montáže kluzných ložisek je čistota pracoviště, nářadí, součástí souvisejících s uložením a vlastních pouzder a axiálních podložek. Nečistoty mají nepříznivý vliv na přesně opracované funkční plochy a tím i na chod a životnost ložisek.

Pro zalisování pouzder do tělesa se používá montážní trn. Mezní odchylky tolerancí průměrů hřídelí f9 jsou uvedeny v tabulce. Samostatný montážní trn se používá pro pouzdra do průměru asi 120 mm. Pro pouzdra větších rozměrů je třeba ještě pomocný kroužek, protože pružení velkých pouzder často nedovoluje jednoduché zalisování montážním trnem. Montážní kroužek je asi o 20 % kratší než šířka pouzdra.

Při montáži je třeba zabránit poškození kluzné vrstvy. Pro lepší zavedení pouzdra do díry v tělese je nezbytné, aby v díře byly sražené hrany a vnější válcovou plochu pouzdra je vhodné natřít olejem. V případě, že není možné použít popsaný způsob montáže, je možné pouzdro zalisovat lehkými údery pružným nástrojem nebo přes pružnou (gumovou) podložku. V případě takového montážního postupu je nevyhnutelné zabránit deformaci čel pouzder.



Obr.9.8 Měření přesahu tenké pánve v ložiskovém tělese



Obr.9.7 Ustavování těles ložisek pomocí napjaté struny

Mazací systémy

Mazací agregáty a komponenty

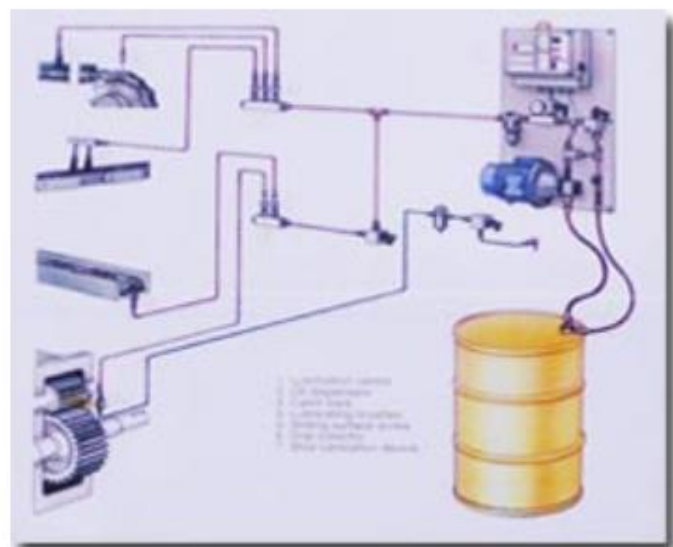
Mazací systémy jsou např. :

- jednopotrubní
- dvoupotrubní
- progresivní
- víceokruhové
- s nuceným oběhem oleje
- systémy olej – vzduch
- systémy pro mazání řetězů aj.

Centrální mazací systémy jsou určeny pro oleje, tekutá plastická maziva a tuhá plastická maziva. Mohou pracovat jako ztrátové nebo oběhové systémy.

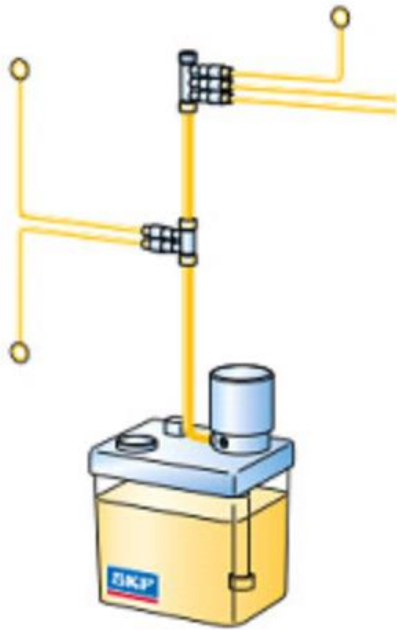
Význam mazacích systémů spočívá zejména v:

- vyšší produktivě mazaných zařízení díky prodloužení životnosti a omezení odstávek a zvýšení výkonu či rychlosti
- snížení provozních nákladů díky úsporám energie (nižší tření), náhradních dílů, maziva atd.
- vyloučení přemazaných nebo nenamazaných opomenutých míst
- zamezení kontaminace maziva nečistotami
- zvýšení bezpečnosti vyloučením pohybu obsluhy v okolí běžícího stroje v těžko přístupných nebo nebezpečných místech
- šetrnost k životnímu prostředí díky minimalizaci množství maziva a omezení manipulace s ním.



Jednopotrubní mazací systémy

Jsou určeny hlavně pro malé a středně velké stroje používané v řadě průmyslových oblastí, jako jsou například obráběcí stroje, tiskové stroje, textilní a stavební stroje. **Jsou určeny pro mazání olejem nebo tekutým tukem s pracovním tlakem do 30 bar** napojené na pístové dávkovače maziva. Mazací jednotky mají elektrický, pneumatický nebo i ruční pohon. Blokové schéma SKF MonoFlex - výstup z jednotky je napojen na pístové dávkovače maziva.



Nízkotlaký jednopotrubní systém

- mazací médium: olej, tekutý tuk
- tlak: 0,5 až 30 bar
- dávkovače s pevnými dávkami
- jednoduchost, nízké pořizovací náklady
- volně rozšiřitelný systém

Středotlaký jednopotrubní systém

- mazací médium: olej, tekutý tuk, tuk
- tlak: 50 až 240 bar
- dávkovače se stavitelnými dávkami
- volně rozšiřitelný systém

Aplikace:

Nízkotlaký

Stroje s menším a středním počtem mazaných míst umístěných nepříliš daleko od sebe, v lehčích provozních podmínkách.

- obráběcí stroje
- tiskařské stroje

Středotlaký

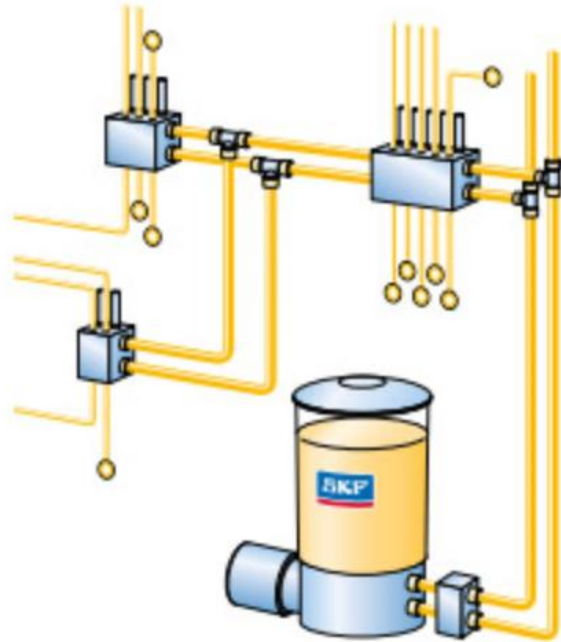
Stroje a linky s malým, středním a vyšším počtem mazaných míst umístěných poblíž i dále od sebe, v lehčích provozních podmínkách.

- stroje a linky v potravinářském průmyslu
- stroje a linky ve sklářském průmyslu
- stroje a linky v průmyslu zpracování dřeva a v papírenském průmyslu

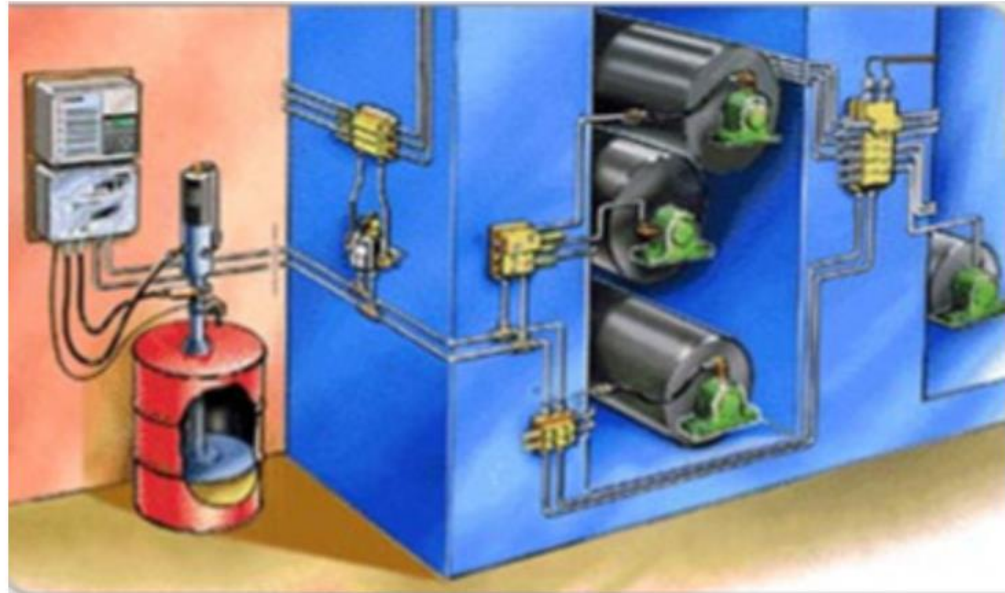
Dvoupotrubní mazací systémy

Jsou určeny pro středně velké a velké stroje s vysokým počtem mazacích míst, dlouhá vedení a náročné provozní podmínky, přičemž umožňují velmi dobrou zpětnou kontrolu funkce rozdělovačů maziva. Jsou určeny pro mazání mazacím tukem NLGI 000 až 3, tekutým tukem a olejem s pracovním tlakem do 400 bar napojené na dvoupotrubní rozdělovače maziva. Pro čerpání maziva se, kromě standardního mazacího agregátu s integrovanou nádrží na mazivo poháněného el. motorem, používají tzv. "sudové pumpy" nasazené přímo na víko sudu 60 nebo 200 litrů s mazivem ve variantě s pneumatických nebo elektrickým pohonem, vybavené elektronickým řídicím systémem kontroly pohonu a funkce zařízení.

Blokové schéma SKF DuoFlex



System mazání ložisek vodících válců papírenského stroje



Charakteristika:

- mazací médium: tuk, olej
- na systém může být napojeno až několik set mazaných míst
- volně rozšiřitelný systém
- velmi často kombinováno s progresivními rozdělovači
- spolehlivý i v nejtěžších provozních podmínkách

Aplikace:

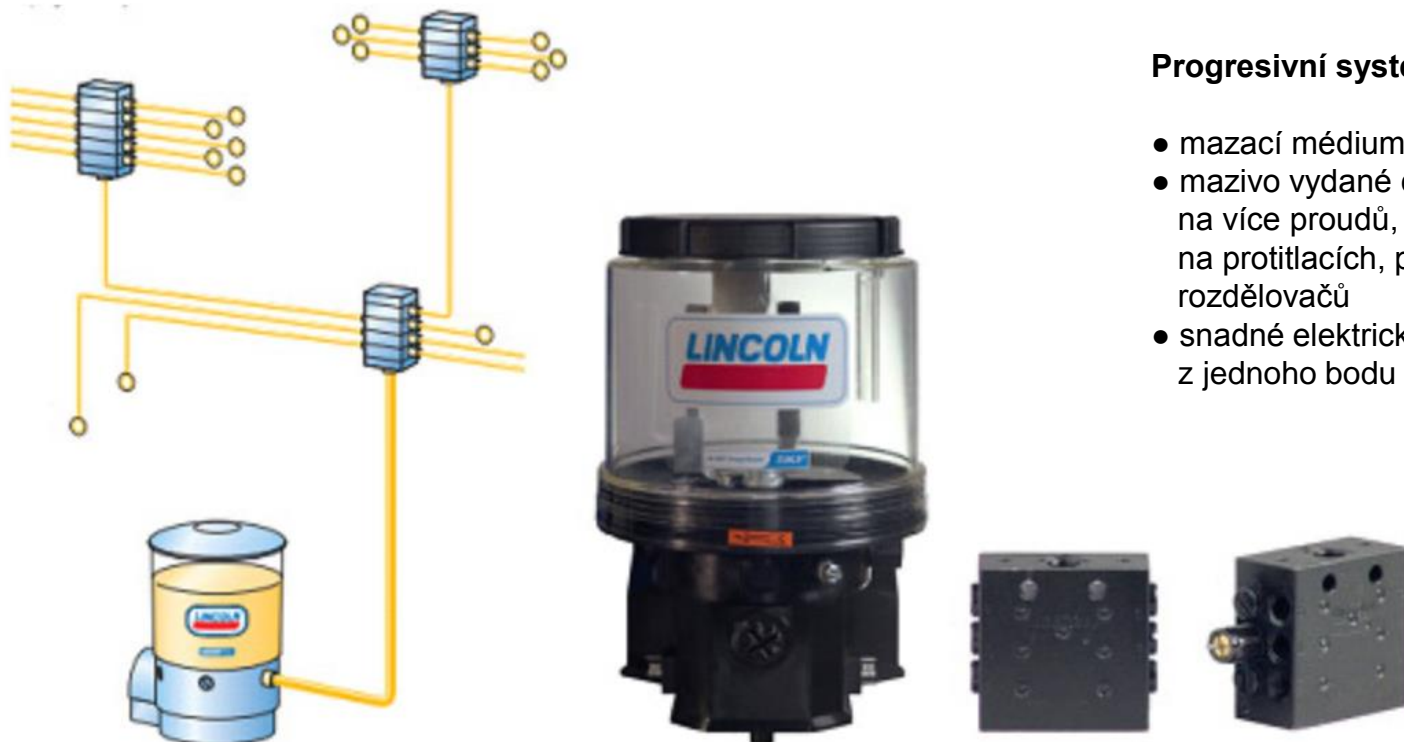
Velmi rozsáhlá technologická zařízení s velkým počtem mazaných míst, rozkládající se na velké ploše, v těžších provozních podmínkách.

- válcovny, kontilití, dělicí linky
- rozměrnější tvářecí stroje
- cementárny, linky na výrobu stavebních hmot
- důlní velkostroje, cementárny, linky n

Progresivní mazací systémy

Používají se například v polygrafickém průmyslu, u stavebních strojů, průmyslových lisech a větrných turbínách a středně těžkých průmyslových provozech. Přívodní čerpadlo nebo omezovač průtoku dodává mazivo do rozdělovače, který progresivně dodává definované množství maziva na každý výstup. **Progresivní mazací systémy jsou určeny až pro 150 míst mazaných olejem, tekutým tukem nebo plastickým mazivem NLGI 000 až 2!** Jeden výstup z mazací jednotky je napojen na systém progresivních rozdělovačů / dávkovačů v blokovém, segmentovém nebo modulárním provedení se 2 a 20 výstupy, průtoky od 0,01 do 6.000 cm³/min a systémovým tlakem až 350 bar.

Blokové schéma SKF ProFlex - s vyobrazením čerpací jednotky Lincoln P203 a dávkovači řady SSV



Progresivní systém

- mazací médium: tuk, olej
- mazivo vydané čerpadlem je přesně děleno na více proudů, bez závislosti na protitlacích, pomocí progresivních rozdělovačů
- snadné elektrické hlídání funkce systému z jednoho bodu

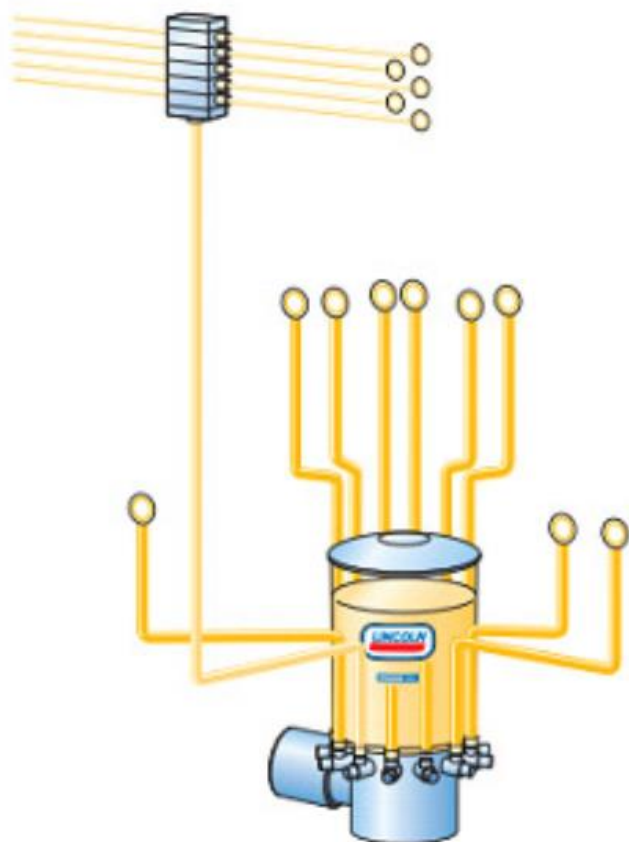
Stroje, linky, nebo zařízení s menším počtem mazaných míst, umístěných nepříliš daleko od sebe navzájem.

- tvářecí a obráběcí stroje
- stroje na zpracování kovového odpadu
- gumárenské stroje
- mobilní technika (stavební, zemědělské stroje atd.)

Víceokruhové mazací systémy

Jsou určeny pro mazání olejem, tekutým tukem i tuhým mazivem třídy NLGI 000 až 3 pro automatické domazávání a malé oběhové olejové systémy, mimo jiné pro aplikace v oblasti obráběcích strojů, ropného a plynárenského průmyslu i těžkého průmyslu. Čerpací jednotky s integrovanou nádrží na mazivo a s několika výstupy dodávají mazivo přímo do mazacího místa bez použití jakýchkoliv dávkovačů. Každé mazací místo je přímo napájeno z jednoho daného čerpacího elementu/sekce/ čerpací jednotky. Konstrukce systému je jednoduchá, přesná a spolehlivá. Provedení čerpacích jednotek/víceokruhových čerpadel je možné v provedení s 1 až 32 výstupů a pracovním tlakem až 400 bar!

Blokové schéma SKF MultiFlex - s variantami čerpacích jednotek a výstupy k mazacím místům



Vícepotrubní systémy

- mazací médium: tuk, olej
- každý čerpací prvek čerpadla je spojen tlakovým rozvodem s mazaným místem

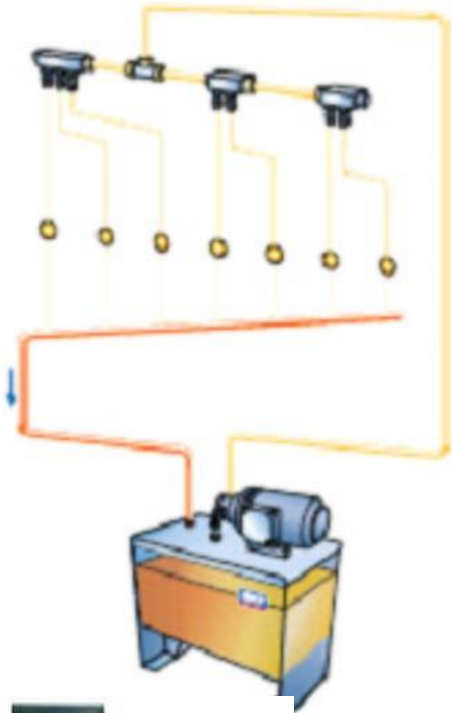


Stroje s malým počtem mazaných míst umístěných blízko sebe, s větší spotřebou maziva. Např. drtiče kamene

Systemy mazání s nuceným oběhem oleje

Jsou určeny pro mazání s nuceným oběhem oleje, a to nejen k vlastnímu mazání, ale rovněž i chlazení vysoce namáhaných ložisek strojů téměř všech velikostí používaných v papírenském a těžkém průmyslu. Systémy účinně odstraňují částice nečistot, vodu a vzduch.

Blokové schéma SKF CircOil - zejména používané pro mazání papírenských strojů



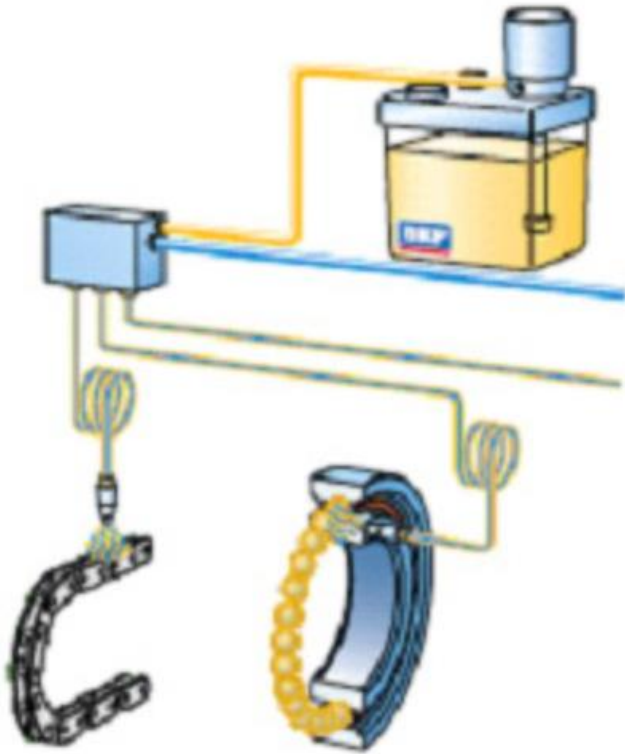
chladič oleje



Mazací systémy Olej + Vzduch

Jsou určeny hlavně pro vysokootáčková ložiska, řetězy a speciální aplikace.

Blokové schéma SKF Oil+Air



Charakteristika:

- mazací médium: olej
- vzduch slouží jako transportní médium pro unášení olejových kapek do prostoru ložiska, případně jako chladicí médium, a také k vytváření mírného přetlaku v ložisku zabraňujícímu vnikání nečistot
- varianty s pulsním (na bázi jednopotrubního systému) nebo postupným (na bázi progresivního systému) dávkováním oleje do směsi

Aplikace:

- Mazání vysokootáčkových valivých ložisek, s nutností odvádět teplo a vytěšňovat prach.
- vřetena obráběcích strojů
 - valivá uložení pracovních a opěrných válců válcovacích stolic

Systemy pro mazání řetězů

Blokové schéma a vyobrazení jednotky



Charakteristika:

- mazací médium: olej, (tuk)
- mazivo je vedeno do mazacích štětek nebo mazacích bloků, které jej nanášejí na celý povrch řetězu. Mazací bloky zároveň mechanicky čistí řetěz od nečistot.

Dodávku maziva do mazacích štětek a bloků zajišťují nejčastěji:

- automatické maznice, hlavně kapací (gravitační)
- vícepotrubní a progresivní systémy
- jednopotrubní systémy

Aplikace:

Standardní i speciální řetězy méně členitých tvarů, s konstantní i proměnlivou rychlostí.

- řetězy potravinářských linek
- řetězy linek na zpracování dřeva
- řetězy zemědělských strojů

Mazací technika, zařízení a přístroje

Dodavatelé a výrobci:

CematechHennlich, Žďár nad Sázavou
PRESSOL Tschechien s.r.o., Blovice
Kompass Czech Republic s.r.o., Praha 4
LubTechnik s.r.o., Ostrava-Vítkovice
TRIBOTEC s.r.o., Brno



<http://cematech.hennlich.cz/produkty/mazaci-a-garazova-technika-mazaci-lisy-a-pristroje-299.html>



TROMA-MACH s.r.o. , Žďár nad Sázavou
Elo Toman, Žamberk



<http://www.troma-mach.cz/Znacka/woerner.aspx>

centrální mazací systémy

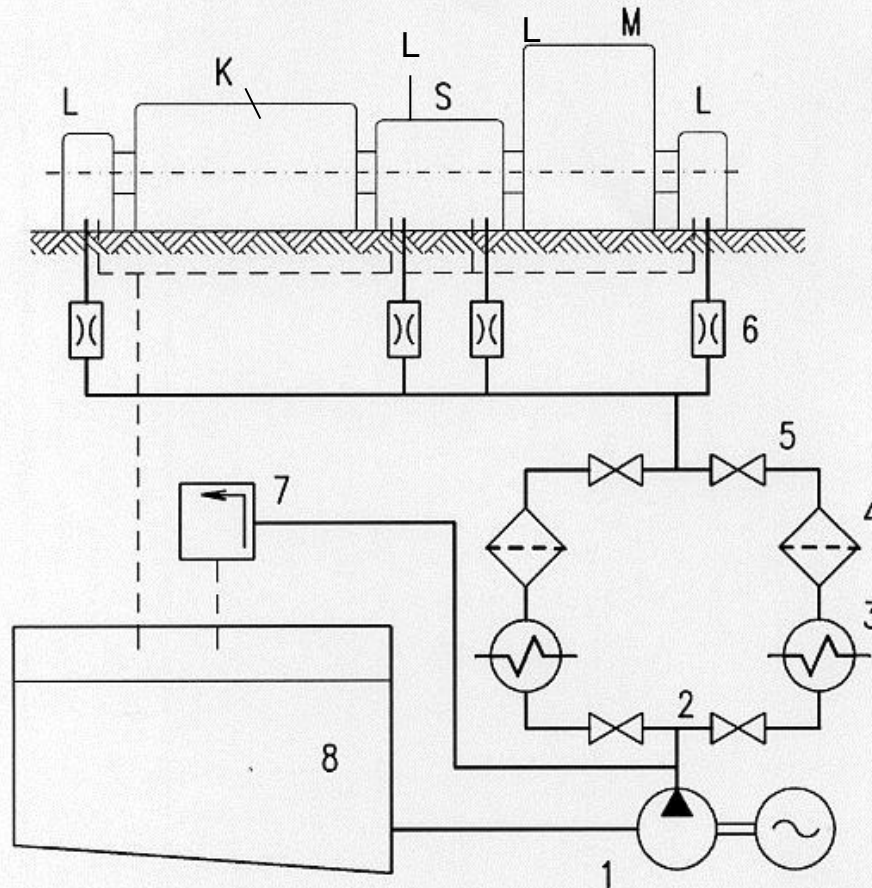
<http://www.tribotec.cz/tribotec/cz/index.htm>

 Tribotec

- vícepotrubní, progresivní, dvoupotrubní a jednopotrubní systémy pro oleje a tuky
- systém olejového oběhového mazání
- systém postřikového mazání olejem a tukem
- mazací systémy olej-vzduch a mikromazání
- pojízdné a přenosné mazací přístroje
- systémy pro dopravní techniku a mobilní stroje
- mazání okolků kolejových vozidel a kombinované systémy dle zadání odběratele

projekt | výroba | instalace | servis

MAZACÍ SOUSTAVA PROUDOVÉHO STROJE



Obr.9.1 Schéma mazací soustavy kompresoru: K - kompresor, M - motor, S - spojka a ložiska, L - ložiska, 1 - čerpadlo, 2 - uzavírka, 3 - chladič, 4 - filtr, 5 - uzavírka, 6 - regulace průtoku, 8 - nádrž

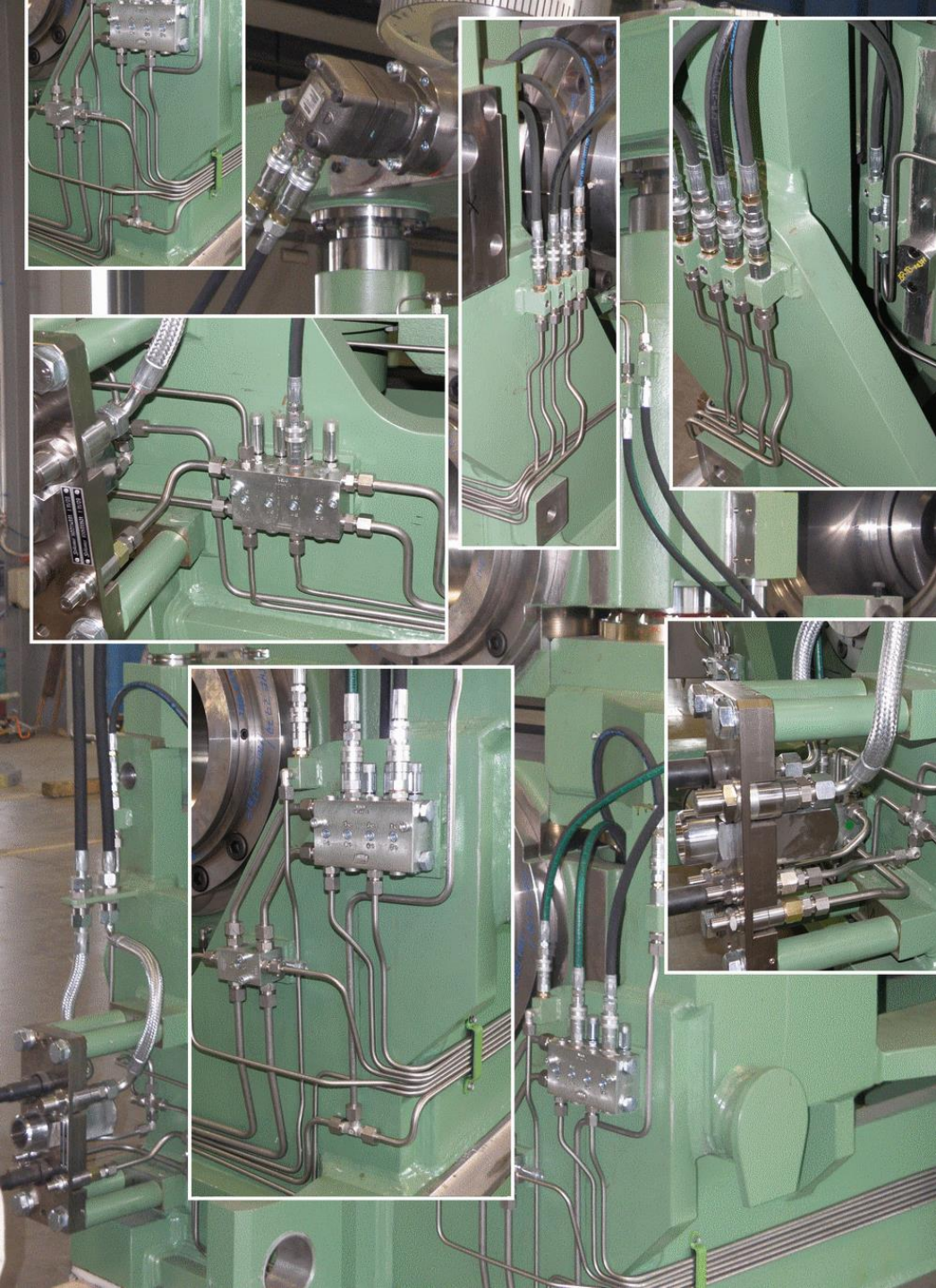
Filtry ve výtlačném potrubí nebo v samostatném okruhu (nádrž – filtr – nádrž).

Funkce **nádrže** – usazení nečistot, vyrovnání složení a teploty, doplnění objemových ztrát.

Čerpadla především objemová (zubová, lopatková, pístová, vřetenová), první stupeň někdy pro velká množství odstředivá.

Regulace průtoku **škrcením**, potřeba zpětné vazby pro zajištění dodávky maziva.





Rozvod centrálního mazání

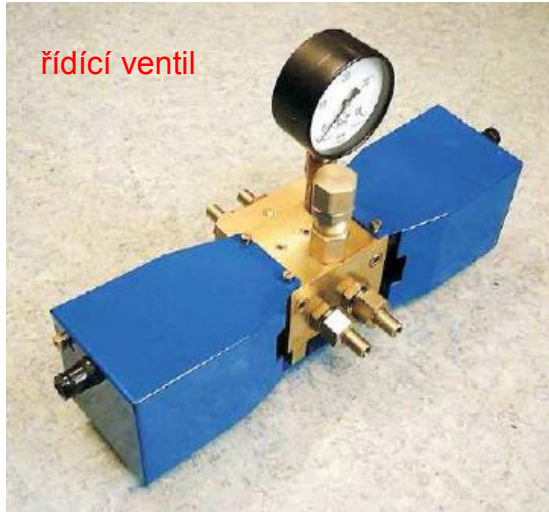


Součásti mazacích systémů

olejové filtry



dávkoř



řídící ventil



čerpadlo



řídící jednotka



sudové čerpadlo

Mazání ložisek a lineárních systémů TEFLONem®

Jistě budete souhlasit, že kvalita mazání má nezanedbatelný vliv na funkčnost ložisek a lineárních systémů. Ovlivňuje jejich vlastnosti a další charakteristiky. Požadavky na kvalitní maziva lze jednoduše shrnout do několika bodů:

- zlepšení kluzných vlastností,
- výrazné snížení „přilnavosti“ mezi po sobě se pohybujícími povrchy (eliminace tzv. stick slip),
- rovnoměrnější zaběhnutí nového zařízení,
- rychlejší a přesnější reakce ovládacích systémů,
- snížení opotřebení,
- úspora energie,
- srovnávání nepravidelného zatížení,
- nižší spotřeba maziv,
- ochrana proti korozi.



Maziva INTERFLON nejen splňují všechny uvedené požadavky na kvalitní maziva, ale přinášejí spotřebitelům ještě další významné výhody: interval mazání prodlužují až na 10násobek, např. týdenní interval mazání se prodlouží až na několik měsíců. Zvládnou ochránit ložiska a lineární systémy před korozi, ale také před nečistotami a prachem, což jsou další negativní vlivy prostředí snižující

životnost. Protože maziva INTERFLON do sebe prach a nečistoty nepojímají, netvoří tzv. brusnou pastu. Díky této vlastnosti dokáže nová technologie prodloužit životnost dílů a zařízení na několikanásobek, a to i ve velmi prašném prostředí jako jsou například lomy, cementárny apod.

Úspora energie, na kterou je dnes kladen takový důraz, se při použití maziv INTERFLON v ložiscích a lineárních systémech pohybuje mezi 5 a 25 % (viz tabulka).

Výhody, které s sebou přináší mazání Teflonem®, platí jak pro oleje, tak pro plastická maziva. Odlišnost technologie INTERFLON od ostatních maziv na trhu, která obsahují teflon, je nejen ve výše popsané technologii opracování teflonu, ale i v tom, že olej nebo plastické mazivo slouží jen jako dopravce Teflonu® na mazané místo. Teflon® není „aditivem“ maziva, ale je sám mazivem. Se všemi uvedenými

mi výhodami technologie INTERFLON můžeme tvrdit, že není Teflon® jako teflon.

Mazání Teflonem® má své využití v řadě odvětví a nejvíce zkušenosti s ložisky a lineárními systémy se soustřeďuje na mazání vstřikovacích lisů, robotů, ob-



pozici pro konzultaci či přímou návštěvu našeho technického poradce ve vašem závodě.




INTERFLON

Interflon Czech, s.r.o.
Jeremiášova 947, 155 00 Praha 5
tel./fax: 257 214 169
mobil: 604 215 944
e-mail: info@interflon.cz
www.interflon.cz

ráběcích strojů, jeřábové techniky, vozidel pro převoz osobních aut apod.

Pokud vás tato technologie zaujala, hledáte možnosti dalších úspor a chcete se s ní blíže seznámit, jsme vám plně k dis-



Aplikace	Typické úspory	Kladné výjimky	Použitá maziva INTERFLON
Převodovky	7-15 %	25 %	Vysoce kvalitní plně syntetický olej s Teflonem®, teflonová přísada do oleje nebo polotekuté tuky (Fin Food Lube G22D)
Řetězy / dopravníkové pásy	25 %	50-60 %	Suché mazivo zabírající usazování nečistot (Fin Lube TF, Fin Lube PN32)
Hydraulické systémy	7-10 %	15 %	Vysoce kvalitní aditiva (Finnoly N251-H)
Čerpadla a ventilátory	4-5 %	6 %	Vysoce kvalitní tuky s Teflonem® (Fin Grease MP 2/3)
Kompresory	5-9 %	10-12 %	Aditiva do olejů (Finnoly NT500, Finnoly N251-H)
Spalovací motory	5-6 %	15 % při častém používání	Aditiva do motorových olejů (Finnoly NT500)



Nizozemská společnost INTERFLON vyvinula progresivní technologii mazání Teflonem®, která splňuje všechny výše uvedené požadavky. Technologie je založena na mikronizaci Teflonu® na velikost částic 0,02 – 15 µm s cílem zarovnání povrchových nerovností. Dále je Teflon® polarizován, čímž se zvýší stabilita vytvořeného filmu na jakémkoli povrchu.

Bojovník ze země vycházejícího slunce

**UŠETŘÍME VAŠE
VÝROBNÍ NÁKLADY:**

- prodloužíme životnost oleje
- prodloužíme životnost stroje
- snížíme spotřebu elektrické energie
- zvýšíme kvalitu vaší výroby
- pracujeme za plného provozu, bez jeho omezení

**Elektrostatické
čištění olejů.**



KLEENTEK, spol. s r. o.
firma s dlouholetou tradicí na českém trhu.

KLEENTEK, spol. s r. o., Sazečská 8, 108 25 Praha 10 – Malešice
tel: 281 861 724, 266 021 559
www.kleentek.eu

REGENERACE OLEJŮ

Filtrace olejů RECEO

(čištění, regenerace, recyklace olejů)

Filtrací olejů se prodlužuje jejich životnost a oddaluje se tak nutná výměna celé olejové náplně. Tím lze dosáhnout úspory provozních nákladů. Používáním vyčištěných olejů se zvyšuje spolehlivost chodu strojů, předchází se jejich nadměrnému opotřebení a snižují se náklady na náhradní díly a na opravy. Průběžnou filtrací olejů se také minimalizují prostoje z důvodu odstávky strojů za účelem výměny oleje.

Odstraňujeme mechanické nečistoty a vodu z olejů. Dodáváme filtry, filtrační vložky a filtrační zařízení. Zajišťujeme pronájem filtračních stanic.

Poskytujeme tyto služby:

- filtrace hydraulických olejů
- filtrace turbínových olejů
- filtrace kalících, řezných a jiných olejů
- filtrace obráběcích kapalin
- odstraňování vody z oleje

http://www.kleentek.cz/page.php?reference_name=home&test=
<http://www.receo.cz/filtrace-oleju/>

POVLAKY

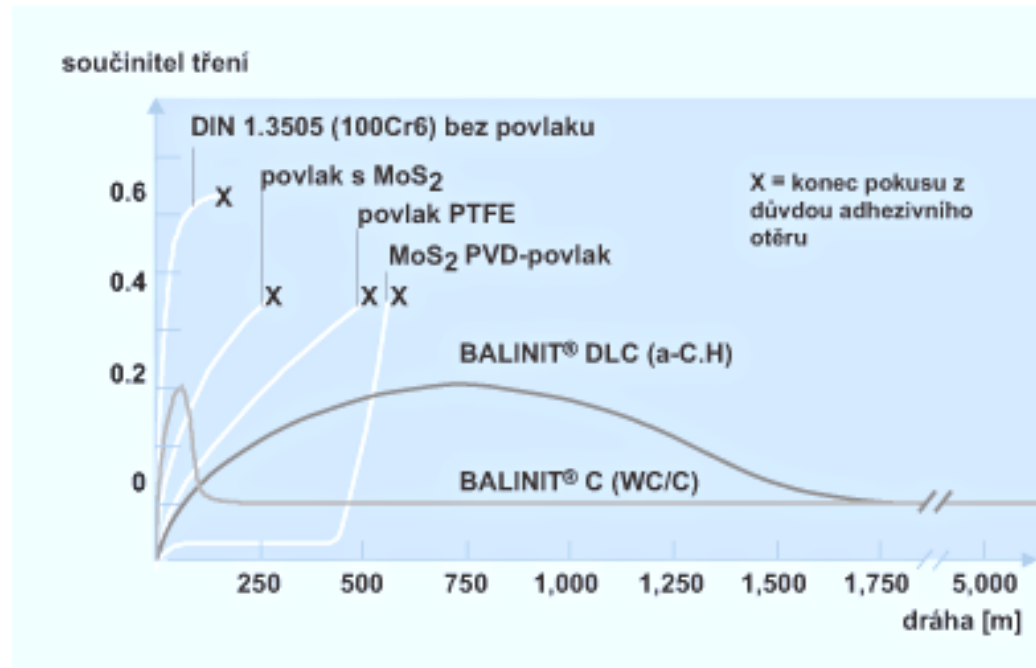
Tribologické kontakty lze upravit pomocí vytvoření speciálních povlaků. Povlaky jsou nanášeny termicky (nástřikem), galvanicky, difusními postupy, vakuovým napařováním aj. Povlakování je zaměřeno na snížení opotřebení, zvýšení životnosti kontaktů a snížení součinitele tření. PVD = Physical Vapour Deposition.

Například Povlaky BALINIT® na prvcích převodových mechanismů a ložisek

Uhlíkové vrstvy vyvinuté společností Oerlikon Balzers znásobují výkon a životnost prvků pohonů ve vozidlech, strojích a přístrojích, což umožňuje nízký součinitel tření a vysoká odolnost proti opotřebení uhlíkových vrstev, ale především jejich vynikající chování při záběhu. Lze tedy použít vyšší točivé momenty pro současně menší konstrukce, redukuje se riziko zadření a vzniku pittingu, je možný provoz bez používání maziv a snižuje se hlučnost.

Graf - Chování při záběhu a chodu nasucho u kluzných materiálů

Nanášené materiály – MoS₂, teflon, kovy (Ti, Cr) aj.



[Povlaky Glyco - Irox](#)

<http://www.shm-cz.cz/>

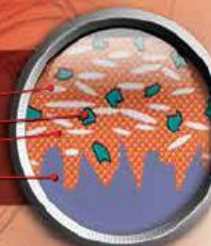
<http://www.oerlikonbalzerscoating.com/bcz/cze/index.php>



VÍCE NEŽ PĚTKRÁT DELŠÍ ŽIVOTNOST

IROX® POVLAK

Tuhá maziva
Pevné částice
Přiskyřice
Podklad



Glyco IROX® je povrchová vrstva která zvyšuje životnost pánví ložisek a klikových hřídelů více než 5 krát u nejnáročnějších aplikací, zejména motorů vybavených stop-start systémem a hybridních motorů.

Tyto inovativní polymerové vrstvy IROX® zvyšují schopnost pohlcení tvrdých částic a odolnost proti opotřebení během smíšeného mazání, a mohou odolat krátkodobému stavu bez mazání.

Účinná vrstva Glyco IROX® může být dokonce použita na cenově příznivé hliníkové pánve aplikované jako originální díly.



PRAGMATIC - CZ

Ložiskové pánve IROX® od firmy Glyco®.

Tyto špičkové komponenty jsou nyní k dostání jako náhradní díly pro automobily vybavené systémem start-stop. Divize Vehicle Component Solutions (VCS) společnosti Federal-Mogul uvádí na trh náhradních dílů exkluzivní motorová ložiska Glyco® IROX®. Technologie IROX je široce používána výrobcí originální výbavy motorů a nabízí řešení pro problémy spojené s mazáním při často se opakujících startech v hybridních motorech, motorech se systémem start-stop a v motorech se zvýšeným mechanickým namáháním způsobeným aktuálním trendem downsizingu. Tato nová technologie může ve srovnání s kovovou kluznou vrstvou prodloužit životnost ložiska klikového hřídele více než pětinasobně a snížit tření až o 50 procent. Společnost Federal-Mogul je hlavním dodavatelem nejmodernějších komponentů motorů světovým výrobcům automobilů. Její odborné znalosti a zkušenosti v oblasti motorové techniky umožňují opravářům motorů využívat nejmodernější technická řešení v jejich dílnách či získávat nové informace a poznatky na školeních, která pro ně pořádá. „Při každém zastavení motoru olej postupně stéká z povrchu ložiska dolů, takže při opětovném startu dochází na okamžik ke kontaktu kovových ploch,“ říká Paul Vure, technical service manager European Aftermarket Federal-Mogul. „Systémy stop-start zvyšují počet opakovaných startů natolik významně, že motory s touto technologií potřebují speciální ložiska, aby mohly bez problémů fungovat i v těchto podmínkách sníženého množství oleje.“

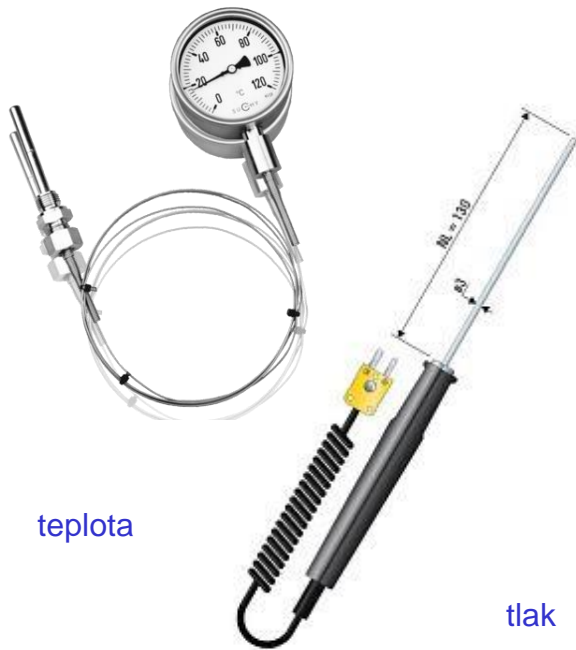
Kontrolní přístroje mazacích zařízení

<http://meres.hennlich.cz/produkty>

Selhání mazání může mít vážné důsledky pro provoz zařízení (havárie, odstavení, náhradní provoz, výpadek výroby). Proto je nutná kontrola a velmi rychlá reakce na zjištění problému (čas pro vyhodnocení, vhodná reakce, setrvačnost).

- kontrola teploty kluzných ploch a maziva (co nejbližší kontaktu ploch)
- kontrola tlaku maziva (co nejbližší vstupu maziva do spáry)
- kontrola průtoku nebo průtočného množství maziva (na vstupu a výstupu ze spáry)
- kontrola částic otěru v cirkulujícím mazivu (např. průhlednost vrstvy maziva)
- kontrola hladiny mazacího oleje v nádrži
- kontrola pohybu maziva v přívodních či odpadních potrubích

Používají se průmyslové teploměry, tlakoměry, průtokoměry, stavoznaky aj.



teplota



tlak



hladina



průtok