



Návod na instalaci

motorových ložisek
a jejich opravy

Návod na instalaci motorových ložisek a jejich opravy

Kluzná ložiska podléhají při svém provozu normálnímu opotřebení. Když se kluzná vrstva ložiska po určité době opotřebí, je nutno instalovat novou ložiskovou pánev. Normální provozní doba činí u osobních automobilů přibližně 200 000 až 300 000 km a u nákladních automobilů 1 000 000 km.

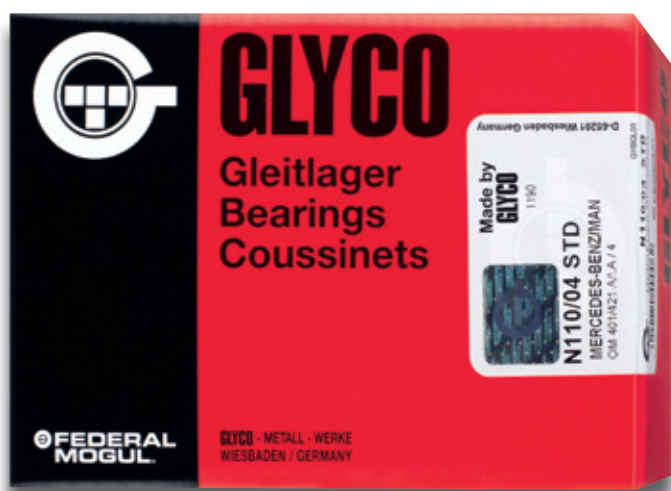
Volba ložiskových pánví

Pro výběr ložiskové pánve pro plánovanou generální opravu motoru je možno použít katalog FM. Je-li znám přesný typ motoru, lze v katalogu najít čísla dílů vhodných ojnicích, hlavních a axiálních ložisek a pouzder. Kromě údajů o ložiskové pánvi je možno v katalogu najít také všechny potřebné informace týkající se rozměrů ložiskového pouzdra, ložiskové skříňe, čepů klikového hřídele i ložiskové vůle.

Způsob dodání

Kluzná ložiska pro opravu motoru jsou nabízena jako kompletní sada hlavního nebo ojnicního ložiska s původními rozměry výrobce originální výbavy (verze STD) nebo s menším vnitřním rozměrem pro přebroušené čepy klikového hřídele. V zásadě se dodávají ložiska pro tyto stupně opravy (přebroušení): -0,25mm, -0,50mm, -0,75mm.

Pro některé typy nákladních automobilů se dodávají také ložiska pro stupeň opravy - 1,5 mm. Vnitřní rozměry menší než limitní hodnoty doporučené výrobcem motoru se nedodávají. Pro některé motory je možno objednat ložiskové pánve s větším vnějším průměrem. Sady hlavních ložisek **neobsahují** pánve pro ložiska s přírubou ani axiální podložky ložiska klikového hřídele. Tyto díly jsou nabízeny samostatně.





Manipulace a skladování

Ložiskové pánve jsou přesné komponenty. Jejich obal je chrání před mechanickým poškozením a korozí během dopravy a skladování. Poškození při nesprávné manipulaci nebo skladování by mohlo vést k jejich předčasnému opotřebení a následným problémům v motoru.

Pánve kluzných ložisek je možno skladovat pouze v originálním obalu. Musí být bezpečně chráněny před nárazy, zmáčknutím a velkými výkyvy teploty a vlhkosti. Při otevírání obalu a vyjímání ložiska je třeba postupovat opatrně. Ložisková pánve nesmí v žádném případě upadnout na tvrdou podložku. Po otevření obalu se ložiskové pánve položí na čistou plochu a prohlédnou se, zda nejsou poškozeny. **Jestliže se zjistí jakékoliv poškození ložiskové pánve, nesmí být instalována!**

I přes pečlivou kontrolu při výrobě a balení se může stát, že se do ložiskové sady dostanou nesprávné nebo vadné komponenty, a proto doporučujeme díly ihned po dodání zkontrolovat. Porovnejte číslo dílu a stupeň opravy vyražené na zadní straně pánve s údaji v katalogu.

Postup při opravě

Příčina předčasného opotřebení nebo poruchy obvykle nespočívá v samotném ložisku, ale v jiných problémech v motoru. Abychom zabránili opakování stejného problému, je třeba tuto příčinu najít a odstranit ještě před provedením opravy motoru.

Porucha může být způsobena nedostatečným přívodem mazacího oleje, jeho zředěním, stárnutím nebo pevnými částicemi, které se do motoru dostaly při opravě nebo v důsledku závady vzduchového filtru, případně poškozením sacího systému motoru.

V této kapitole uvádíme postup při výměně motorového ložiska.

Demontáž motoru

Před demontáží je dobré si označit polohu ložiskových pánví a příslušných dílů, zejména víka hlavního ložiska a ložiska ojničního čepu klikového hřídele. Tím zajistíme, aby víka byla při zpětné montáži umístěna ve své původní poloze. V případě poruchy ložiska to usnadní vyhledání její příčiny.

Tloušťka stěny každé ložiskové pánve musí být zkontrolována před montáží do motoru!

Zadní strana ložiska s označením



Prohlídka klikového hřídele

Povrch čepu

Je třeba kontrolovat opotřebení a případné poškození čepu klikového hřídele, jeho průměr, obvodovou házivost, odchylky od válcového tvaru a drsnost jeho povrchu.

Průměr čepu ložiska musí být v pásmu tolerance 'h6' jmenovitého průměru. Jestliže je tato hodnota nižší, je nutno čep přebrousit na nejbližší nižší stupeň opravy.



V tabulkách 1, 2 a 3 jsou uvedeny povolené tolerance obvodové házivosti, odchylky od válcového tvaru a drsnost povrchu.

Třída tolerance průměru čepu: "h6"

Příklad pro $D_{nom} = 50 \text{ mm}$:

$$D_{max} = 50.000 \quad D_{min} = 49,984$$

Kóničnost:

Délka ložiska	Max. max. odchylka (μm)
< 25 mm	3 μm
25 to 50 mm	5 μm
> 50 mm	7 μm

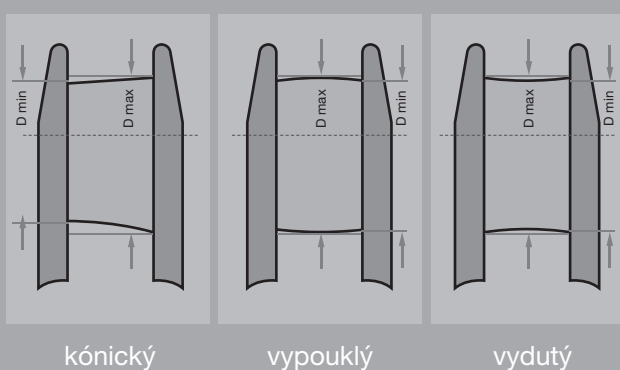
Tolerance vypouklosti /

/ vydutosti: Max. 50% přípustné hodnoty kóničnosti

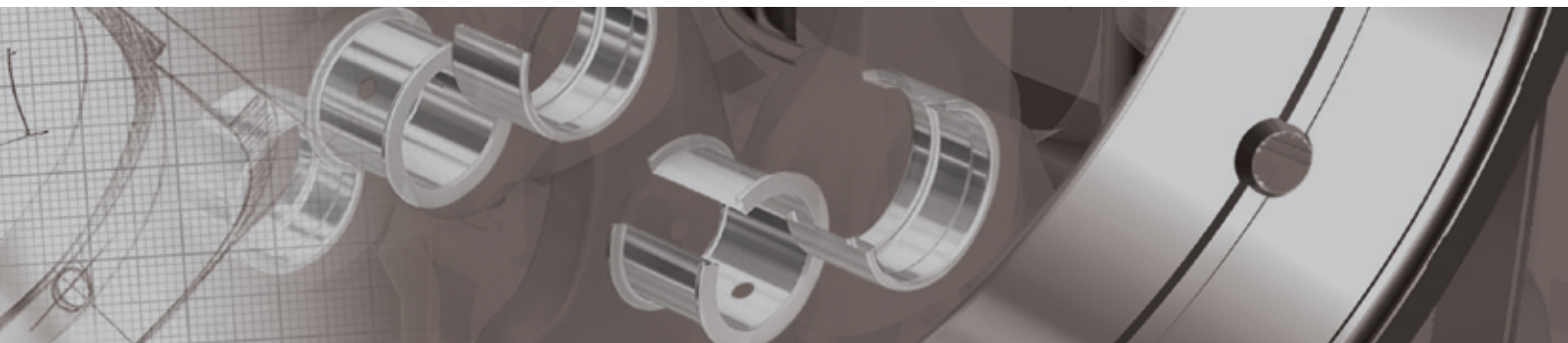
Obvodová házivost: Max. 25% přípustné hodnoty kóničnosti (házivost 1. řádu)

Tabulka 1: Pásmo tvarové tolerance čepů klikového hřídele

Odchylka čepu od válcového tvaru v axiálním směru



Tabulka 2: Tvarová odchylka čepu klikového hřídele



Při přebroušení čepů klikového hřídele musí být směr konečného broušení stejný jako směr pohybu čepu klikového hřídele v ložiskové pánvi.

Hodnoty drsnosti povrchu čepů klikového hřídele

1. Klasický způsob měření (měřeno v axiálním směru)

a) vysoce zatížené kluzné ložisko ($p > 45 \text{ N/mm}^2$) (zejména v dieselových motorech)

Ra	max 0.2 μm
Rz	max 0.8 μm

b) normálně zatížené kluzné ložisko ($p < 45 \text{ N/mm}^2$)

Ra	max 0.4 μm
Rz	max 1.5 μm

2. Měření drsnosti podle DIN 4776

Rpk	< 0.10 μm (špičková drsnost)
Rk	< 0.15 μm (drsnost jádra)

Tabulka 3: Příпустné hodnoty drsnosti čepu klikového hřídele



Kontrola prasklin

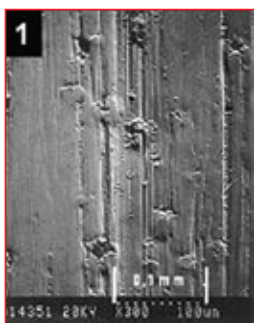
Jsou-li čepy při poruše ložiska silně poškozené, je nutno před dalšími operacemi provést kontrolu prasklin, protože klikový hřídel s prasklinami na povrchu zpravidla již nelze použít.

Nejčastěji používanou, resp. nejrozšířenější metodou zjišťování prasklin na povrchu klikového hřídele je magnetická defektoskopie pomocí ultrafialového záření.

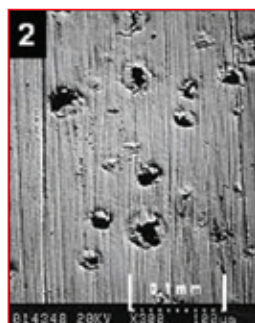
Klikový hřídel z modulární litiny (NCI)

Zvláštní opatrnost vyžaduje broušení čepů z materiálu NCI, protože při provozu motoru by mohlo dojít k oddělení tenké vrstvy železa překrývající grafitové vměstky, pokud by povrchová vrstva nebyla při broušení velmi ostře odříznuta. Tyto oddělené částice („šupinky“) pak velmi rychle způsobují silné opotřebení kluzného ložiska. Dochází k tomu zejména v dieselových motorech v důsledku vysokých spalovacích tlaků.

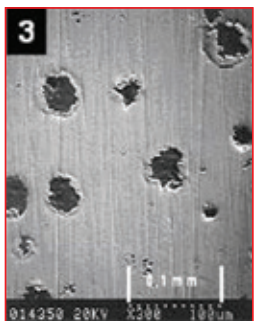
Povrch čepu klikového hřídele vyrobeného z NCI po přebroušení



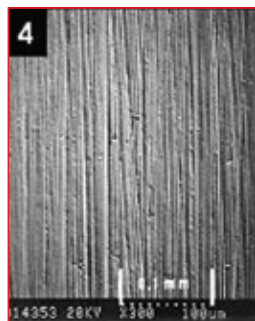
Velmi špatná kvalita obrábění, extrémní tvoření 'trhsek': **nepoužitelné**



Špatná kvalita obrábění, extrémní množství otřepů po obrábění: **nepoužitelné**



Přijatelná kvalita obrábění, příliš velké množství otřepů po obrábění, **podmíněné použití**



Drsný povrch po obrábění, velmi malá grafitová jádra, **podmíněné použití**

Povrchová struktura přebroušeného čepu klikového hřídele vyrobeného z NCI

Čep klikového hřídele vyrobeného z NCI

Přijatelná drsnost povrchu:

viz tabulka čepů (ocel)

Zvláštní požadavky:

Zabránit tvoření "trhsek" a otřepů při broušení

Jak zabránit tvoření "trhsek" a otřepů při broušení

- Konečné broušení pomocí honovacího nástroje vyrobeného z nitridu boritého (CBN)

Nitridace v plynu před konečným leštěním – nitridace zvyšuje křehkost šupinek a ty se při broušení odlamují

Tolerance drsnosti povrchu čepů klikového hřídele z materiálu NCI

Drsnost:

viz tolerance ocelových čepů

Zvláštní parametry:

Zabránit tvoření trhsek a otřepů z ochranné feritové povrchové vrstvy v okolí grafitových vměstků

Jak odstranit třísky a otřep případně zabránit jejich tvoření

Konečné broušení pomocí honovacího nástroje vyrobeného z nitridu boritého (CBN)

- Nitridace v plynu před konečným leštěním



Zkouška házivosti a vyvážení

Po provedení výše uvedené zkoušky, a případně také přebroušení čepu, se provádí zkouška házivosti a vyvážení klikového hřídele.

Axiální ložisko

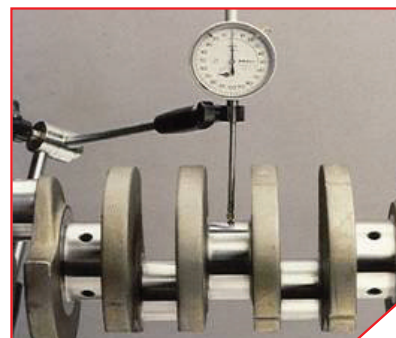
Je třeba kontrolovat stav axiálních opěrných ploch ložiska a vzdálenost mezi nimi. Tyto axiální podložky musí být kolmé vůči ose čepu a nesmí vykazovat známky nadměrného opotřebení.

Vzdálenost mezi axiálními opěrnými plochami na klikovém hřídeli nesmí překročit hodnotu předepsanou v katalogu o více než 0,2mm. Pro motory s axiálními podložkami lze objednat tyto podložky i většího rozměru.

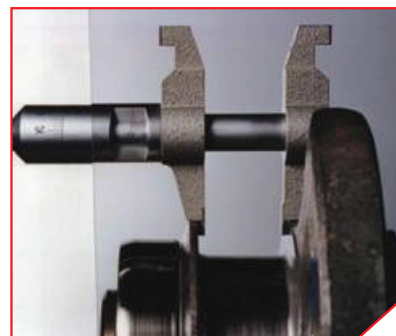
Kontrola otvorů v ložiskové skříni Průměr, oválnost a posunutí víka

Před provedením kontroly přesnosti rozměrů otvoru hlavního ložiska musí být ložiskové víko správně nasazeno na skříň podle specifikace předepsané výrobcem. Před měřením otvoru hlavního ložiska u klikové skříně vyrobené z hliníku je vhodné nasadit hlavu válců i s těsněním podle pokynů.

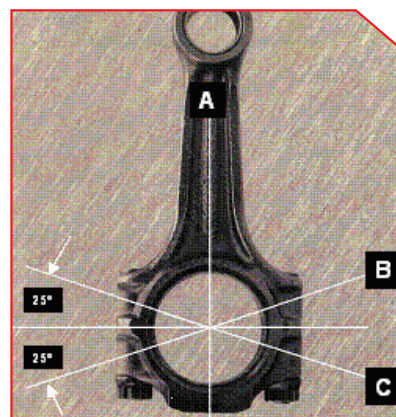
Měření se provádí ve směru hlavního zatížení "A" a příčně k tomuto směru, ve směru "B" a "C", v úhlu přibližně 25° od dělící roviny skříně ložiska.



Measuring the runout of the crankshaft



Measuring the thrust bearing point



Measuring bearing boreholes (Example of a connecting rod)

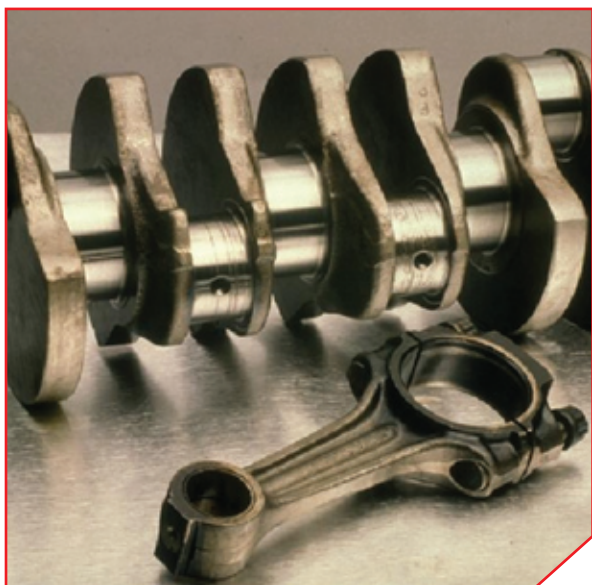
Kromě průměru lze tímto způsobem zjistit také oválnost a případně i posunutí víka vůči skříni. Měření ve dvou různých osách (každá ve vzdálenosti 3 mm od hrany otvoru) se provádí z důvodu kontroly válcovitého tvaru otvoru.

Je třeba také kontrolovat rovnoběžnost os ložiska oka ojnice (pro pístní čep) a ložiska hlavy ojnice, zejména v případě poškození motoru nebo po velmi dlouhém servisním intervalu.

Přípustné rozdíly výsledků měření

Směr měření	Přípustný rozdíl (absolutní, max.)
A1-A2	3 μm
B – C	10 μm

Tabulka 4: Přípustný rozdíl výsledků měření otvorů ložiska



Oprava otvorů ve skříni motorového ložiska

Jsou stanovena pásma tolerance pro oválnost, posunutí víka a odchylku válcového a geometrického tvaru čepu klikového hřídele (tabulka 4). V případě překročení mezních hodnot musí být otvor upraven tak, aby jeho rozměr odpovídal specifikaci.

Pro některé motory se prodávají ložiskové pánve s větším než standardním vnějším průměrem.



Pro obnovení otvoru ve skříni ložiska s rovnými dělicími plochami se povrch skříně a víka srovná o 0,1 mm. Pak se víko ložiska připevní ke skříni, utáhne podle specifikace výrobce originální výbavy a vybrousí na stanovený průměr. Stejně jako v případě měření je i před broušením otvoru v hlavním ložisku nutno nasadit na blok motoru hlavu válců i s těsněním podle pokynů výrobce motoru.

Pokud je třeba provést opravu otvoru hlavního ložiska, musí se přebrousit všechny otvory v linii hlavního ložiska, aby byla zajištěna souosost všech ložisek.



Odstranění okují a očištění komponentů

Všechny komponenty je nutno před jejich montáží do motoru důkladně očistit. Vrtané otvory a olejové kanálky je třeba vypláchnout čisticí kapalinou (olej, benzín nebo motorová nafta), aby v nich nezůstaly žádné nečistoty, které by mohly bránit průtoku oleje. U nově obrobených dílů musí být odstraněn otřep, zejména na hranách mazacích otvorů v čepu ložiska klikového hřídele.

Instalace ložiskových pánví

Při instalaci ložiskových pánví je třeba dát pozor na to, aby horní a dolní pánev byly vůči sobě navzájem správně osově vyrovnány. Ložiskovou pánev nasadíte do suché a prachu zbavené poloviny ložiskové skříně tak, aby strana s polohovacím výstupkem byla správně orientována. Takto výstupek správně zapadne do vybrání v ložiskové skříně. Pak se pánev palcem na opačné straně zatlačí do poloviny skříně.



Při zasunutí pánve do otvoru ve skříně na ni netlačte příliš velkou silou.

Po instalaci musí být celá plocha pánve v kontaktu s otvorem ve skříně. Zkontrolujte také, zda poloha všech mazacích otvorů v pánvi je v souladu s polohou olejových kanálků ve skříně ložiska.

Druhá polovina ložiskové pánve se vloží do víka ložiska stejným způsobem.

Vymezení ložiskové vůle

Po instalaci všech pánví hlavního ložiska je možno provést předběžnou montáž pro vymezení ložiskové vůle.

Postup A: Vnitřní měření

Na každé uložení ložiska klikové skříně se položí víko a utáhnou se.

Je třeba dát pozor, aby každé víko bylo nasazeno správně, nikoliv otočeno o 180°!

Ložiskové šrouby se utáhnou momentovým klíčem podle pokynů výrobce. Pak se změří vnitřní průměr ložiska ve směru A, B a C, v každém směru ve dvou rovinách. Na základě změřených hodnot vnitřního průměru a měření ložiskového čepu se pak vypočítá aritmetický průměr vůle jednotlivých ložiskových bodů.

Postup B: Plastová měrka

Při tomto postupu se mezi čep a pánev při utahování ložiskových šroubů stlačí 'plastová' kalibrovaná měrka. Po vyjmutí ukáže šířka této plastové měrky vzdálenost mezi čepem a pánví, tzn. skutečnou ložiskovou vůli.

Kontrola ložiskové vůle pomocí plastové měrky

Plastová měrka	
Typ	Předpokládaná ložisková vůle
PG1	0.001" – 0.003"/25 – 75 μm
PR1	0.002" – 0.006"/50 – 150 μm
PB1	0.004" – 0.009"/100 – 220 μm

Měření vůle pomocí plastové měrky PLASTIGAGE

Pánve se vloží do otvoru ložiskové skříně a pak se na ložiska opatrně položí klikový hřídel. Vnitřní povrch pánví musí být suchý a nesmí na nich být prach.

Na čep ložiska klikového hřídele se podélně položí kousek (asi 10mm) plastové měrky, při tom je třeba dát pozor, aby měrka nezakryla olejové kanálky v čepu.

Pak se nasadí víko ložiska s pánví a utáhne se podle specifikace. Síla plastové měrky se volí podle očekávané ložiskové vůle. Doporučený rozsah je uveden v katalogu kluzných ložisek FM.

Pak se sejme víko ložiska a posouzením tloušťky deformované měrky Plastigauge se určí ložisková vůle.

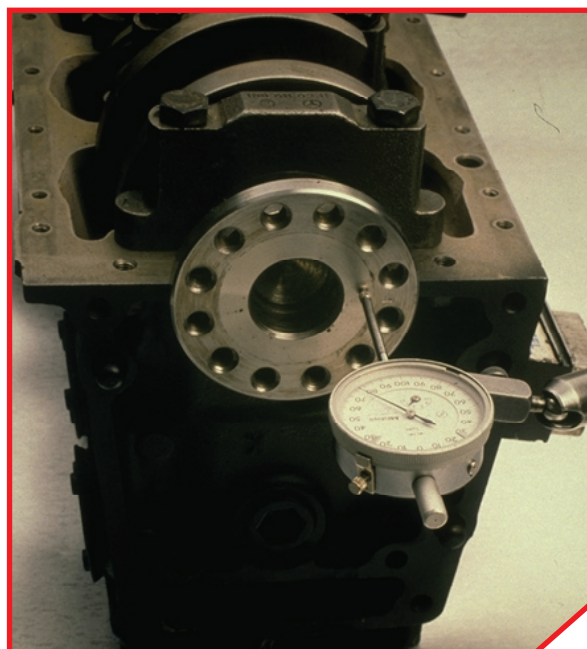
Po proměření je nutno čep a ložiskové pánve očistit, aby se odstranily případné zbytky plastové měrky.

Montáž ložiska

Po usazení do skříně je třeba pánve důkladně namazat motorovým olejem a do hlavních ložisek vložit klikový hřídel. Také čepy klikového hřídele je třeba důkladně namazat. Pak se položí víka ložisek a utáhnou se podle specifikace výrobce. Po utažení se klikový hřídel opatrně dvakrát nebo třikrát otočí rukou, pak již musí být možno otáčet jím pouze dvěma prsty.



Důkladné namazání kluzné plochy olejem





Měření axiální vůle

Před provedením dalších montážních operací je třeba změřit axiální vůli klikového hřídele. Její hodnota by se měla pohybovat v rozmezí 0,1mm až 0,3mm.

Montáž ojnicích ložisek se provede stejným způsobem jako v případě hlavního ložiska.

Vypláchnutí motoru

Po dokončení montáže motoru je nutno mazací soustavu důkladně vypláchnout čistým olejem, aby se odstranily veškeré nečistoty a zbytky, které v něm i přes veškerou pečlivost při montáži mohly zůstat. Výplach se provede externím čerpadlem, které je spojeno s mazací soustavou. Během výplachu rukou pomalu otáčíme klikovým hřídelem, aby olej vypláchl všechna místa jeho uložení.

Po výplachu se zbylý olej vypustí z vany klikové skříňě, vymění se olejový filtr a motor se naplní čistým olejem doporučené specifikace.

Záběh motoru

Kluzné vrstvy ložiska mají omezenou schopnost záběhu, a proto se drobné nerovnosti na jejich povrchu a na povrchu čepu klikového hřídele musí postupně vyrovnat. Větší částice nečistoty, které se často do oleje dostanou při montáži a záběhu motoru se postupně usadí v kluzné vrstvě.

Z těchto důvodů, ale také proto, aby se třením v ložiscích nevytvářelo příliš velké teplo, by během doby záběhu motoru měla být kluzná rychlost ložiska optimální. Proto naléhavě doporučujeme dodržovat po generální opravě motoru instrukce pro náběh, aby se snížilo nebezpečí případného poškození ložiska.

Stručně řečeno to znamená, že se po prvním rozběhu motoru nesmí prudce sešlapovat pedál plynu.

Program pro náběh po montáži motoru

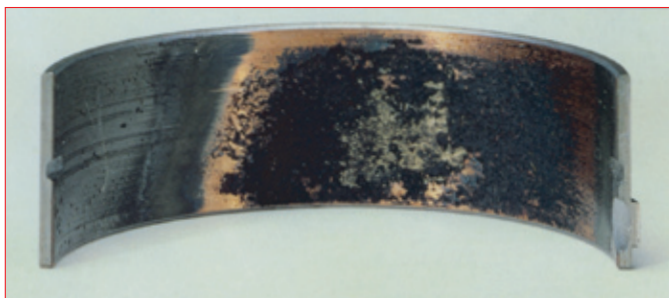
Stupeň	Doba	Otáčky
1	1 min	1/3 n_{max}
2	1 min	1/4 n_{max}
3	1 min	1/2 n_{max}
4	1 min	1/3 n_{max}

Tabulka pro vyhledávání a odstraňování závad

Příčiny závad Rozbor proveden firmou Federal-Mogul

- Nečistoty v motoru	43%
- Nedostatečné mazání	17%
- Nesprávně provedená montáž	12%
- Nesprávně zvolená vůle	12%
- Přetěžování	7%
- Koroze	4%

Koroze ložiska



Symptom:

Koroze ložiskového materiálu. Povrch je opotřebený, je odlišného zbarvení a pórovitý.

Příčina:

Motor byl používán s nekvalitním nebo kontaminovaným olejem obsahujícím kyselé látky. Tím se urychluje opotřebení klzné vrstvy na povrchu ložiska, a následně dochází ke korozi ložiskového materiálu.

Odstranění:

Důkladně vyčistit motor, zejména mazací soustavu. Prohlédnout všechna ložiska a pouzdra, poškozené komponenty vyměnit. Naplnit mazací soustavu novým kvalitním olejem.

Nedostatečné mazání



Symptom:

Odření nebo roztavení povrchu ložiska, patrná únava a poškozením ložiskového materiálu.

Příčina:

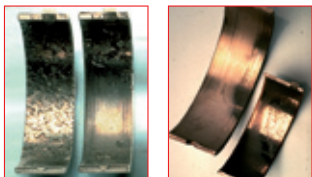
Porušení olejového filmu mezi ložiskem a čepem. Tím dochází k dlouhodobému kontaktu obou kovových povrchů, tření a zahřívání, které způsobuje roztavení ložiskového materiálu. Přerušení nebo porucha přívodu oleje, porušení vyrovnání pouzdra a čepu. Deformace nebo posunutí pouzdra vůči čepu může způsobit přerušení přívodu oleje.

Odstranění:

Vyčistit mazací soustavu a zajistit její správnou funkci. Prohlédnout čepy a pouzdra a zkontrolovat jejich tvar, velikost a osové vyrovnání. V případě potřeby opravit nebo instalovat nové ložiskové pánve.



Únava výstelky ložiska



Symptom:

Vydrolená výstelka v místě hlavní namáhané oblasti ložiska.

Příčina:

Nadměrné zatížení ložiskového materiálu v důsledku instalace nevhodného ložiska. Namáhání pouze části plochy ložiska v důsledku špatného ustavení nebo nedodržení rozměrových tolerancí.

Odstranění:

Instalovat správný typ ložiska. Kontrolovat axiální tvar čepu. Kontrolovat tvar a osové vyrovnaní čepu, ojnice a skříňě.

Eroze výstelky způsobená nečistotami



Symptom:

Předčasné opotřebení ložiska. Vnitřní povrch poškrábáný nebo jsou v něm zadrženy částice nečistoty. Eroze se může někdy také projevovat v oblasti mazací drážky nebo mazacího otvoru, jak je ukázáno na obrázku.

Příčina:

Kontaminace mazacího oleje abrazivními částicemi.

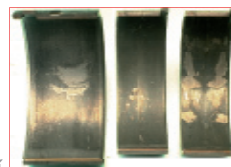
Odstranění:

Důkladně vyčistit motor a mazací soustavu. Tento typ poškození se může projevit na všech pohybujících se součástkách motoru, proto je třeba tyto součástky prohlédnout a podle potřeby opravit nebo vyměnit. Je nutno zajistit správnou funkci a těsnost vzduchové a olejové filtrace a průchodnost všech vedení, trubek a spojek. Zvláštní pozornost je třeba věnovat dodržování čistoty při zpětné montáži motoru. Do motoru naplnit čistý nový olej.

Eroze výstelky ložiska kavitací

Symptom:

Na některých místech došlo k poškození výstelky ložiska kluzné plochy. Místa poškození jsou symetricky nebo středově uspořádána na povrchu kluzné plochy ložiska nebo za mazací drážkou.



Příčina:

Do mazacího oleje pronikla voda nebo chladicí kapalina. Příliš vysoká rychlost průtoku oleje. Detonační spalování. Nesprávně nastavená ložisková vůle. Příliš vysoké otáčky motoru.

Odstranění:

Kontrolovat, zda v motorovém oleji není voda nebo chladicí kapalina. Nastavit správnou ložiskovou vůli a průtok oleje. Kontrolovat provozní podmínky motoru (průběh spalovacích tlaků, otáčky motoru ...)

Mezikrystalická koroze ocelové nosné části ložiska

Symptom:

Známky mezikrystalické koroze na povrchu ocelové nosné části ložiskové pánve, často se vyskytující v blízkosti dělicích ploch obou částí pánve.



Příčina:

Mikroskopický pohyb pánve vůči ložiskové skříni v důsledku porušení svěrného uložení. Nedostatečně utažené šrouby. Nečistoty na povrchu dělicích lícnicích ploch ložiskové skříňě. Opakovaný nebo dlouhodobý chod motoru v příliš vysokých otáčkách. Použití ložiskového pouzdra s nesprávným průměrem roztažení.

Odstranění:

Utáhnout ložiskové šrouby. Kontrolovat vnitřní průměr otvoru v ložiskové skříni. Kontrolovat, zda jsou dělicí plochy ložiskové skříňě čisté. Instalace ložiskových pánví se správným průměrem roztažení. Vyhnout se jízdě v příliš vysokých otáčkách.

Velký radius čepu

Symptom:

Kontakt mezi ložiskem a zesíleným koncem čepu vede k zeslabení povrchové vrstvy na jednom nebo obou koncích ložiskové pánve. Opotřebení výstelky na obvodu jedné nebo obou hran ložiska.



Příčina:

Ložisková pánve je příliš široká. Vnitřní zkosení pánve je nedostatečné. Špatné provedení čepu klikového hřídele (velké radiusy). Příliš velká vůle axiálního ložiska. Nesprávné osové vyrovnaní axiálního ložiska.

Odstranění:

Kontrolovat typ ložiskové pánve, šířku ložiska a velikost zkosení. Kontrolovat tvar lemovacích plošek čepu klikového hřídele. Kontrolovat axiální vůli klikového hřídele.

Nesprávné osové vyrovnaní

Symptom:

Výstelka ložiska je opotřebena pouze na vrcholu vypouklé části ložiskové pánve a toto opotřebení jde směrem ke krajům. Opotřebované oblasti jsou vůči sobě navzájem obvodově posunuty.



Příčina:

Nesouosost čepu a ložiska.

Odstranění:

Ojnice: kontrolovat otvor na straně uložení klikového hřídele: středová linie otvoru v ložiskové skříni musí být kolmá na přítlačnou rovinu ojnice. Obě přítlačné roviny musí být spolu rovnoběžné. Hlavní ložisko klikového hřídele: kontrolovat osové vyrovnaní otvoru v ložiskové skříni a osy hlavního ložiska.

Tabulka pro vyhledávání a odstraňování závad

Zadřené nečistoty



Symptom:

Lokalizované porušení povrchu ložiska. Na zadní straně ložiska za místem poškození jsou důlky nebo vrypy.

Tato závada začíná vznikat krátce po instalaci ložiska. Pokud nebude včas odhalena a odstraněna, rozsah poškození se bude zvětšovat.

Příčina:

Mezi zadní stranou ložiska a ložiskovou skříní se nashromáždily cizí částice a způsobily deformaci, lokalizované místo zvýšeného tlaku a porušení olejového filmu s následným poškozením povrchu.

Odstranění:

Prohlédnout ložiskovou skřín a čep a zjistit, zda nejsou poškozené. Zajistit čistotu při instalaci nového ložiska.

Nadměrné zatížení hran

Symptom:

V důsledku nesprávného uložení ojnice není ložisko umístěno kolmo vůči čepu klikového hřídele a tlak je soustředěn na straně obou polovin ložiska.

Pozor: Jestliže se stopy opotřebení nacházejí na stejné straně horní a dolní poloviny, může být příčinou tohoto problému zkosený tvar čepu klikového hřídele.



Příčina:

Předčasné opotřebení je soustředěno na jedné straně poloviny ložiska a pravděpodobně je poškozena také protilehlá strana druhé poloviny.

Odstranění:

Zajistit správné uložení ojnice. Prohlédnout čep klikového hřídele a případně ho opravit nebo instalovat nové ložisko.

Lokální opotřebení výstelky ložiska v důsledku migrace cínu



Symptom:

Silné lokální opotřebení výstelky. Lokální koncentrace cínu na ocelovém základu.

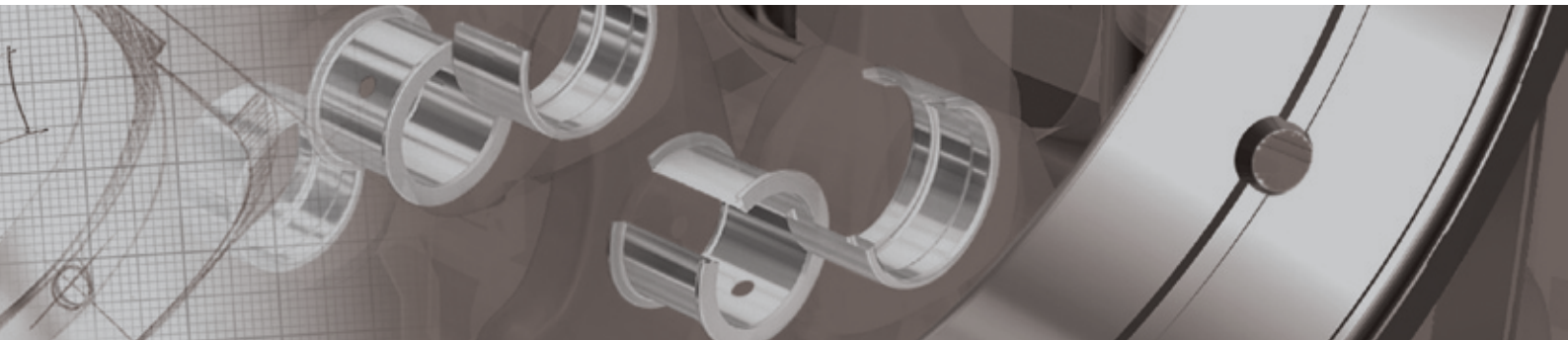
Příčina:

Mikroskopický pohyb pánve v otvoru ložiskové skříně v důsledku porušení stlačeného uložení.

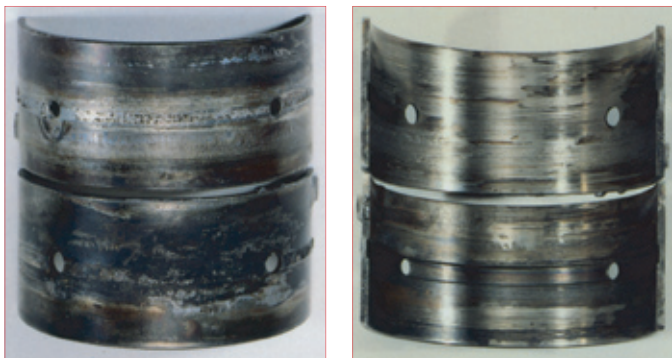


Odstranění:

Kontrolovat vnitřní průměr otvoru v ložiskové skříně. Kontrolovat čistotu dělicích plošek v pouzdře. Správně utáhnout ložiskové šrouby.



Příliš vysoká teplota (přehřátí)



Symptom:

V důsledku deformace ložiskové skříně nelze zajistit normální kontakt a dostatečné odvádění tepla. Při zatížení ložiska může docházet k jeho házení a následné únavě a pokračující destrukci materiálu. Upozornění: Jestliže čelní plošky ložiska vykazují známky mezikrystalické koroze, může být příčinou problému ložisko s větším než standardním průměrem nebo nesprávné utažení šroubů. Nesprávné utažení šroubů může signalizovat také mezikrystalická koroze na čelní ploše víka.

Příčina:

Tavení nebo tření povrchu ložiska, praskání nebo únava materiálu ložiska, případně viditelné zbarvení následkem tepla vznikajícího při nesterjním kontaktu mezi základem ložiska a jeho skříní. Někdy lze vidět usazeniny a stopy mezikrystalické koroze.

Odstranění:

Pouzdro ložiska musí mít správnou velikost a tvar po celém svém obvodu a délce. Kontroluje se také, je-li víko ve své pozici a správně utaženo. Kontrolovat čepy klikového hřídele. V případě potřeby opravit všechny komponenty, které by mohly být příčinou této závady.

Kontaminace (znečištění) nitridovými částicemi

Symptom:

Oddělení nitridových částic z povrchu tvrzeného (nitridovaného) klikového hřídele a jejich zadření do povrchové vrstvy ložiska.



Příčina:

Opotřebení povrchu ložiska a charakteristické hluboké rýhy tvaru V. Toto poškození se může vyskytovat pouze na jednom ložisku, ostatní zůstávají obvykle bez stop poškození.

Odstranění:

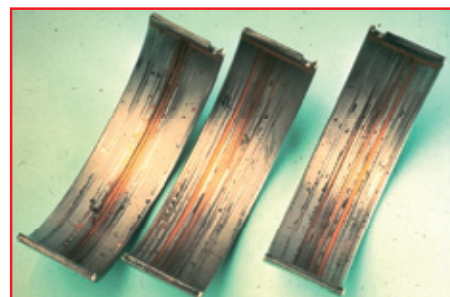
Prohlédnout a podle potřeby opravit klikový hřídel. Důkladně vyleštit povrch všech jeho čepů, aby se odstranily usazené vrstvy po jeho nitridaci. Vyměnit poškozená ložiska.

Rýhy vyryté cizími částicemi

Symptom:

Izolované hluboké rýhy na povrchu výstelky.

V oblasti hlavního zatížení ložiskové pánve nejsou viditelné žádná stopy po záběhu.

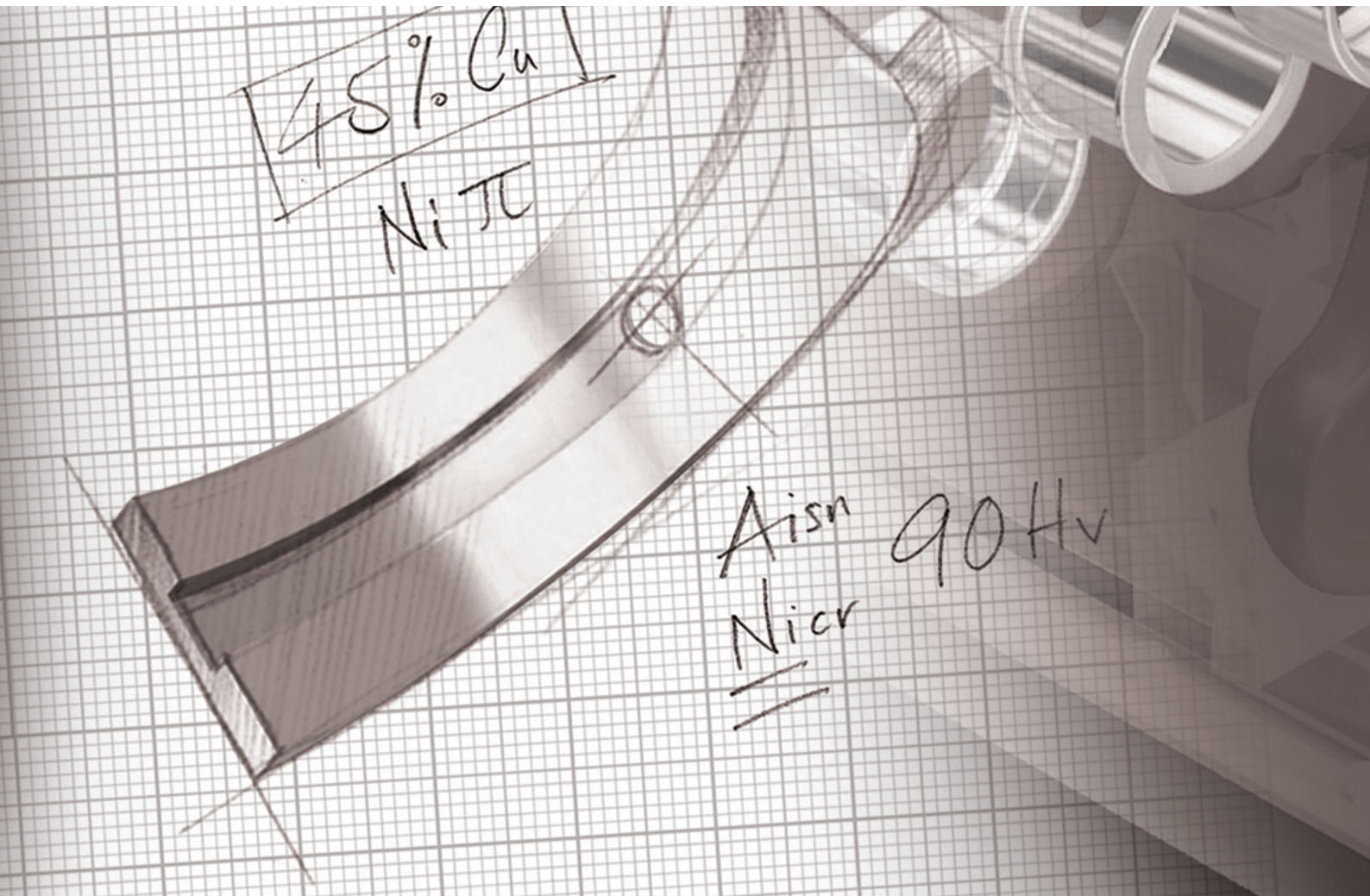


Příčina:

Během doby záběhu nedošlo k zamáčknutí izolovaných částic po odlévání nebo frézování do měkkého povrchu ložiska.

Odstranění:

Tento problém lze často pozorovat po montáži nebo opravě motoru. Všechny komponenty, nástroje i ruce musí být při provádění prací na motoru dokonale čisté. Po ukončení montáže před záběhem vypláchnout motor čistým olejem pomocí externího čerpadla.



Federal-Mogul Corporation
Central Distribution Centre
Prins Boudewijnlaan 7
B-2550 Kontich
Belgium

Tel: +32 (0)3 450 83 10
Fax: +32 (0)3 450 83 38

www.federalmogul.com