Montáž ložisek

Základním pravidlem údržby ložisek je zachovat ložiska v čistotě před a během montáže. Různé faktory – chybné montážní postupy nebo metody, znečištěné ruce nebo nářadí, znečištěné plastické mazivo nebo olej – mohou způsobit poškození ložiska. Bez ohledu na kvalitu ložisek nebo těsnění mohou tyto faktory vést k rychlému výpadku ložiska.

Ložiska je nutno stále udržovat v čistotě. Vždy je snazší nejdříve chránit ložiska před nečistotami a vlhkostí, než je později účinně čistit. Řada typů ložisek je nerozebíratelných, a je proto extrémně těžké je čistit.

Je třeba dodržet jednoduchá pravidla montáže a mazání popsaná na následujících stranách.

Uložení a tolerance

Montážní výkres překontrolujeme s ohledem na tolerance, uložení a vůle. Další informace – viz str. 250 nebo na požádání u SKF.

Příprava

Prostudujeme uložení ložisek a zvolíme montážní metodu z tabulky na protější straně.

Správná metoda

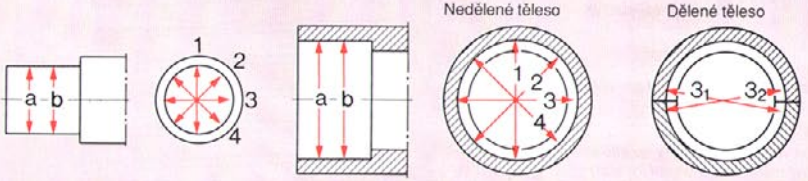
Tabulka popisuje čtyři různé montážní metody – mechanickou, hydraulickou, tlakového oleje a ohřevovou – a určuje jejich použití pro každé ze čtyř různých uložení – na válcovém čepu, kuželovém čepu, upínacím pouzdře a stahovacím pouzdře.

Jestliže je ložisko poměrně malé, lze použít mechanické nářadí. Velká ložiska vyžadují metodu tlakového oleje SKF. V případě pochybností může SKF na požádání pomoci při rozhodování, která metoda je pro určitou aplikaci nejlepší.

Správné nářadí

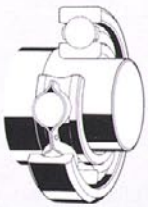
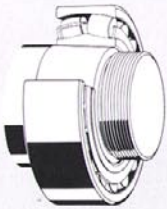
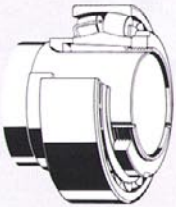
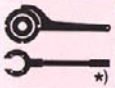
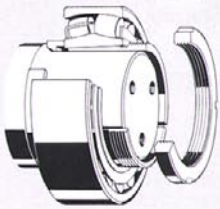
SKF dodává většinu montážního nářadí doporučeného v této příručce. Zvláštní publikace popisují jednotlivé nářadí. Další informace obdržíte u SKF na požádání.

Měření souvisejících dílů



Válcovitost hřídele a díry tělesa se obvykle kontroluje měřením průměru ve dvou příčných řezech a čtyřech rovinách, měří se dva body při použití mikrometru.

Zkontrolovat sestavný výkres pro zjištění hodnot. Zaznamenat změřené hodnoty pro budoucí porovnání. SKF může zajistit vzor tabulky zaznamenaných hodnot.

Uložení	Montážní nářadí			
	Mechanické	Hydraulické	Tlakový olej	Ohřívače
Válcový čep				
				
malá ložiska				
středně velká ložiska				
velká ložiska				
válečková ložiska řady NU, NJ, NUP všech velikostí				
Kuželový čep				
				
malá ložiska				
středně velká ložiska				
velká ložiska				
Upínací pouzdro				
				
malá ložiska	 *)			
středně velká ložiska				
velká ložiska				
Stahovací pouzdro				
				
malá ložiska				
středně velká ložiska				
velká ložiska				

malá ložiska: vnitřní průměr < 80 mm
středně velká ložiska: vnitřní průměr 80–200 mm
velká ložiska: vnitřní průměr > 200 mm

*) Pouze pro dvouřadá naklápěcí kuličková ložiska

nevhodné

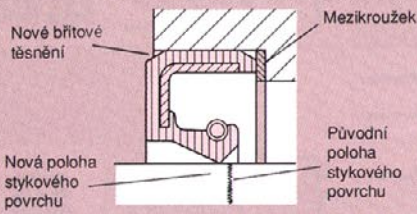
Montáž za studena nebo za tepla?

Vnější kroužky ložisek uložených s přesahem se obvykle montují za studena. Avšak pokud je s přesahem uložen vnitřní kroužek, může být použita montáž za studena i za tepla, podle situace.

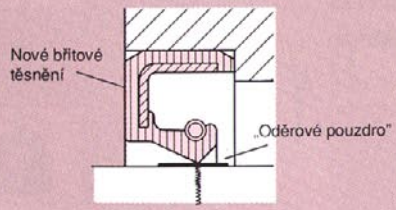
Malá ložiska se mohou montovat za studena použitím lisu nebo pouzdra a kladiva. Větší ložiska je snazší montovat použitím tlakového oleje, hydraulického zařízení nebo ohřevu ložiska.

Montáž těsnění

Doporučené montážní postupy se pro různé typy těsnění mohou lišit podle výrobce, i když se zdá být těsnění stejné. Je samozřejmě nejlepší dodržet dopručení výrobce jak těsnění namontovat. Přesto jsou dále uvedena některá všeobecná pravidla pro případy, kdy nejsou dostupná jiná doporučení.

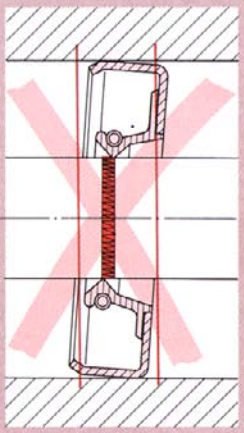


Ke změně polohy nového břitového těsnění použít rozpěrný kroužek.



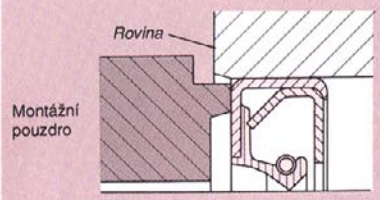
Povrch opotřebovaný břitem těsnění nahradit „oděrovým pouzdrem".

Chybná montáž

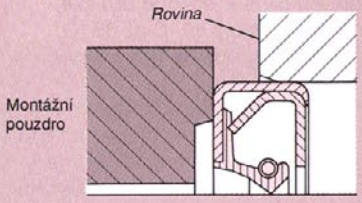


Radiální břitové těsnění musí být vždy namontováno kolmo k ose hřídele.

Radiální břitové těsnění bez opěry



Správná montáž jestliže není těsnění v jedné rovině s čelem.



Správná montáž jestliže je těsnění v jedné rovině s čelem.

Namontovat radiální břitové těsnění tímto způsobem, pokud je hlavní účel těsnění udržet...

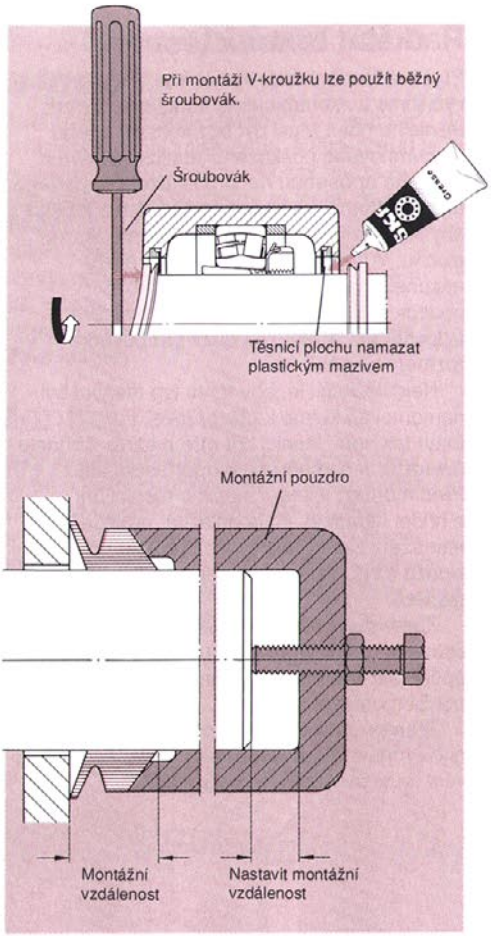
Radiální břitová těsnění

Pryžová těsnění vždy vyměníme. Před montáží vyčistíme a zkontrolujeme kontaktní povrch těsnicího břitu. Musí být bez koroze, otřepů a povrchového poškození. Jestliže je povrch znatelně opotřeben nebo poškozen, použijeme malý rozpěrný kroužek mezi těsnění a ložisko, aby se využil nový povrch hřídele pro těsnicí plochu. V některých případech se může nasunout na hřídel speciální „oděrové pouzdro". SKF dodává „oděrová pouzdra" s tloušťkami, které lze použít pro původní rozměry těsnění.

Nejdůležitější je, aby tento typ těsnění byl namontován kolmo k ose hřídele. Pokud tomu tak není, těsnicí břit otře mazivo s hřídele a vede to k nadměrnému opotřebení břitu. Před montáží těsnění musíme těsnicí břit a hřídel namazat. To je důležité, protože namazání zajistí olejový film, po kterém těsnění klouže až do vzniku účinného mazání spáry těsnění.

Zpravidla je těsnění montováno proti osazení, opěrnému kroužku nebo jinému typu opěry, ale kde tomu tak není, je doporučeno použít montážní pouzdro.

Těsnění zatlačíme do správné polohy rovnoměrnou silou, nejlépe lisem. Nikdy nesmíme vést na těsnění přímé údery kladivem!



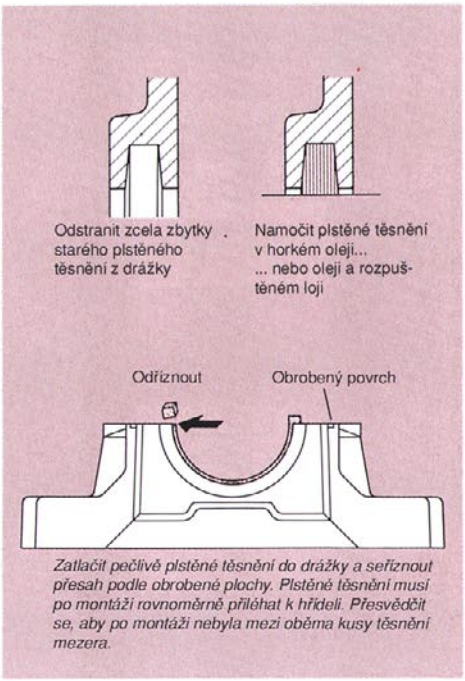
Těsnicí V-kroužky

V-kroužek nasadíme na hřídel snadno, protože nemá kovovou výztuž. Kroužkem lze pak snadno po hřídeli pohybovat, dokud není těsnicí břit kolmo a ve správné poloze. Nejjednodušší je zatlačit kroužek šroubovákem za pomalého otáčení hřídele.

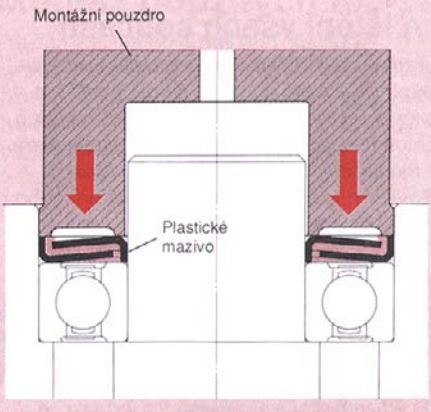
Plstěná těsnění

Plstěná těsnění obvykle montujeme ve dvou polovinách. Staré těsnění musíme úplně odstranit a drážky zcela vyčistit. Nové plstěné těsnění namočíme v horkém oleji nebo ve směsi dvou dílů oleje a jednoho dílu loje, rozpuštěného při teplotě 80 °C až 85 °C. Potom jej vyjmeme a odstraníme přebytečný olej.

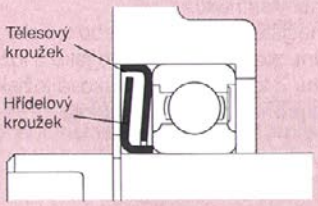
Plstěné těsnění pečlivě zatlačíme do drážek obou polovin tělesa a seřízneme přesah podle obrobené plochy. Přesvědčíme se, že mezi oběma částmi těsnění není mezera. Těsnění by mělo bez tlaku rovnoměrně přiléhat k hřídeli po celém obvodu.



Zatlačit pečlivě plstěné těsnění do drážky a seříznout přesah podle obrobené plochy. Plstěné těsnění musí po montáži rovnoměrně přiléhat k hřídeli. Přesvědčit se, aby po montáži nebyla mezi oběma kusy těsnění mezera.

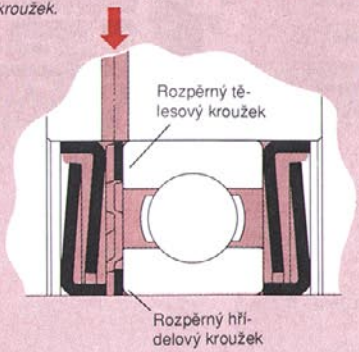


Použit montážní pouzdro, které se opře o oba kroužky.



Vždy montovat tělesový kroužek přiléhající k ložisku v této poloze.

Pokud je doporučeno domazávání, použít sadu rozpěrných kroužků typu ZW mezi ložisko a těsnicí kroužek.



Těsnicí a rozpěrné kroužky SKF

Před montáží vyplníme volný prostor mezi oběma těsnicími kroužky sady plastickým mazivem nerozpustným ve vodě a s protikorozními vlastnostmi. Slabě namažeme díru a vnější povrch.

Tělesový kroužek se musí vždy dotýkat ložiska a válcová část kroužku musí směřovat od ložiska. Tak je zajištěno, že čerpací efekt těsnění směřuje pryč z ložiska.

Při montáži použijeme montážní pouzdro, aby se zabránilo naklopení těsnicích kroužků. Pouzdro se musí opírat o oba kroužky. Doporučuje se použít lis.

Jestliže se použije několik sad kroužků vedle sebe, montujeme jednu sadu po druhé.

Jedna sada zpravidla zajistí dostatečný těsnicí účinek, ale lze použít vedle sebe až čtyři sady. Dodávají se také kroužky s kartáči.

Jestliže je doporučeno domazávat uložení, které má těsnicí kroužky (nikoliv s kartáči) na obou stranách, lze zajistit volný průchod maziva použitím rozpěrných kroužků typu ZW.

Prevence při montáži valivých ložisek

Prohlédneme související díly a odstraníme otřepy. Očistíme hřídel a opěrný kroužek a zkontrolujeme související díly s ohledem na tolerance průměrů a geometrickou přesnost. Dále prohlédneme těsnění a poškozená vyměníme. Staré pryžové těsnění vždy vyměníme za nové.

Nové ložisko smí být vybaleno z původního obalu až těsně před montáží a musí být co nejlépe chráněno proti nečistotám.

Protikorozní ochranný prostředek z ložiska neodstraňujeme, kromě povrchu díry a vnějšího povrchu. Tyto povrchy omyjeme rozpouštědlem na bázi technického benzínu a osušíme.

Velká ložiska jsou často chráněna relativně silnou, za tepla nanesenou vrstvou konzervačního prostředku. Tato vrstva se před montáží vymyje.

Volba vhodného prostředí

Čistá pracovní plocha, správné montážní metody a nářadí pomohou zajistit dobré výsledky. Montážní prostředí by nemělo obsahovat kovové částice, piliny, písek, cement, korozivní látky atd.

Pokud je to možné, přestěhujeme stroj, nebo tu část stroje, která obsahuje ložiska, do dílny. V opačném případě stroj přikryjeme a ložiska chráníme před nečistotami z prostředí.

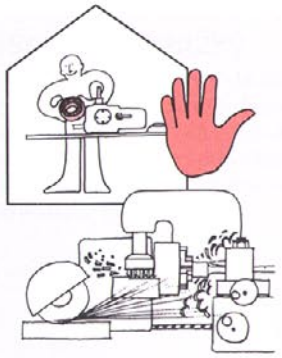
Vyčištění všech součástí

Zajistíme, že hřídele, tělesa a další součásti uložení jsou čisté a suché. Stroj by měl být dokonale čistý zvláště v místech, kam budou namontována nová ložiska. Části stroje, kam by mohly vniknout nečistoty nebo vlhkost, přikryjeme voskovým papírem, igelitem nebo podobným materiálem.

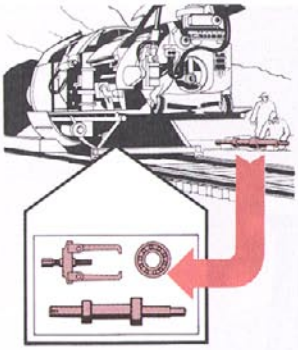
Montáž nových ložisek

Nová ložiska SKF jsou dobře chráněna v obalech, které musí zůstat neporušeny a z kterých můžeme ložiska vyjmout až těsně před montáží. Povrch díry a vnější povrch ložiska se očistí nechlupatou látkou. Nikdy nepoužíváme čisticí bavlnu! Ložiska, která budou mazána plastickým mazivem pro extrémně vysoké nebo nízké teploty, zejména syntetickým mazivem, vyčistíme úplně, aby se zabránilo škodlivému účinku konzervačního prostředku na mazací vlastnosti.

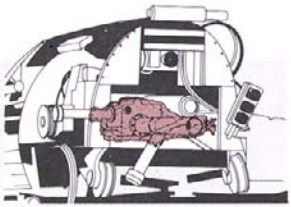
Se znečištěnými ložisky nebo ložisky s poškozeným obalem, zacházíme jako s ložisky použitými. Z tohoto důvodu taková ložiska před použitím prohlédneme a vyčistíme.



Ložiska montovat v čistém, bezprašném a suchém prostředí.



Stroj přenést pokud možno do dílny.



Stroj vždy přikrýt, jestliže mohou vnikat nečistoty a vlhkost.
Ponechat ochranu, dokud nečistoty a vlhkost mohou do stroje pronikat.

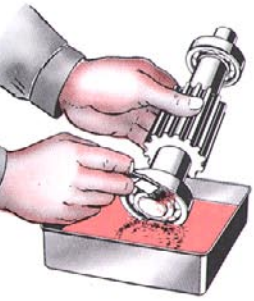
Montáž použitých ložisek

Použitá ložiska před montáží důkladně vyčistíme, kromě utěsněných nebo zakrytých ložisek, která se nikdy nevymývají, pouze se vyčistí vnější povrchy. Pokud zjistíme, že je ložisko poškozeno, vyměníme jej.

Ponechat ložisko v původním obalu, kde je velmi dobře chráněno, a vyjmout jej až těsně před montáží.

Otřít protikorozní ochranou vrstvu pouze z povrchu díry a z vnějšího povrchu ložiska. Použít nechlupatou látku.

Jestliže je ložisko velmi znečištěno nebo potaženo zuhelnatělým mazivem, zpravidla se nevyplatí jej čistit. Nejčastěji je více ekonomické a také bezpečnější namontovat ložisko nové.



Použité ložisko bez krytů a těsnění vymýt rozpouštědlem na bázi technického benzínu nebo podobnou látkou.

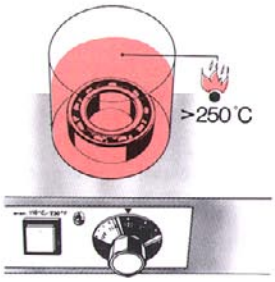
Očistit ložisko štětcem při pomalém otáčení v kapalině, aby se vyčistily všechny plochy.

Čištění ložisek

Existují dva způsoby čištění ložisek – za tepla a za studena.

Čištění za studena zahrnuje vymytí ložiska rozpouštědlem na bázi technického benzínu nebo podobnou látkou. Vždy použijeme čistou kapalinu a nářadí a také jednu nádobu pro první vymytí a druhou pro konečné propláchnutí. Ložisko osušíme a ihned jej namažeme plastickým mazivem nebo olejem. Chráníme jej proti znečištění až do doby montáže.

Při čištění za tepla použijeme čistý, řídký olej s bodem vzplanutí nejméně 250 °C. Olej ohřejeme na teplotu asi 120 °C. Čištění za tepla je zpravidla velmi účinné. Zbytky oleje mimo to vytvoří na přechodnou dobu ochranu proti korozi.



Při čištění za tepla použít olej s bodem vzplanutí nejméně 250 °C. Olej ohřát na teplotu asi 120 °C.

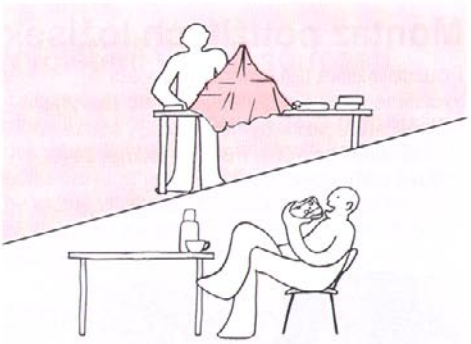
UPOZORNĚNÍ!

Ochranné rukavice použijeme vždy, když je to možné. Pravidelný kontakt pokožky s ropnými produkty může způsobit alergické reakce.

Ochrana ložisek při montáži

Některá ložiska, jako např. ložiska vřeten obráběcích strojů, vyžadují složitou montáž, což může znamenat vystavení ložisek účinku ovzduší po dlouhou dobu. To může narušit předchozí ochranná opatření. Je třeba zajistit ochranu ložisek během montáže nebo v případě, že byla již probíhající montáž z nějakého důvodu přerušena. Dále je uvedeno několik jednoduchých, ale efektivních opatření k ochraně ložisek, zvláště při sériových montážních postupech.

Nejlepší ochrana je zabalit celý stroj voskovým papírem nebo igelitem. Jestliže toto není možné, zabalíme samotná nechráněná ložiska. Pokud není k dispozici voskový papír nebo igelit, použijeme čistou, nechlupatou látku. Je nutno zabalit vše těsně, aby nemohly dovnitř vniknout nečistoty.

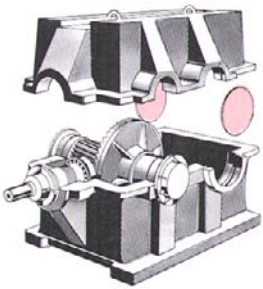


Jakmile je montáž ložisek z nějakého důvodu přerušena, ložiska je nutno ihned chránit nejlepším možným způsobem.

Zabalení celého stroje do voskového papíru nebo plastové folie je jednoduchý a efektivní způsob ochrany.

Jestliže nelze zabalit celý stroj, zabalit alespoň ložiska a hřídel. Nikdy nepoužívat čisticí bavlnu. Vše zabalit těsně a zabezpečit provázkem nebo páskou.

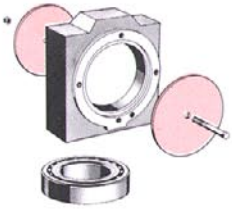
Velmi efektivní ochranu ložisek může zajistit kotouč vyrobený z kartonu, plechu nebo plastické hmoty. Kotouč vyřízneme podle velikosti tělesa a přišroubujeme k tělesu. V případě, že jsou ložiska již namontována, namažeme je a zajistíme, že se nedotýkají kotoučů. Po odstranění kotouče seškrábneme vrchní vrstvu maziva v uložení a nahradíme ji stejným množstvím čerstvého maziva.



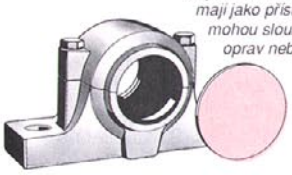
U dělených těles lze kotouče vložit do drážek, které jsou určeny pro těsnění.

Nejlepší způsob ochrany nedělených těles jsou kotouče, upevněné centrálním šroubem. Při použití dřevěných kotoučů se přesvědčíme, že se přímo nedotýkají ložiska nebo tělesa, protože tříselná kyselina ve dřevě může způsobit korozi. Tento problém snadno vyřešíme vložením voskového papíru nebo igelitu mezi povrchy.

Pro uzavření ložiskového uložení v tělese lze použít kotoučů vyrobených z kartonu, kovu nebo dřeva. Kotouče upevnit šrouby.



U nedělených těles lze kotouče upevnit centrálním šroubem. Jestliže se dřevěný kotouč dostane do přímého styku s ložiskem nebo tělesem, může způsobit korozi.



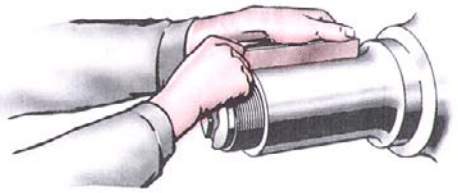
Stojatá ložisková tělesa SKF typu SNH a SAF mají jako příslušenství koncová víka, která mohou sloužit jako ochranné kotouče během oprav nebo skladování.

Použití čistého maziva

Maziva používaná pro valivá ložiska mají být vždy čistá a čerstvá. Přesvědčíme se, že je použit správný druh a množství maziva.

Mazivo chrání jednotlivé části ložiska před stykem kov na kov. Správné mazání je předpokladem pro správnou funkci ložiska. Jestliže použijeme nevhodný druh maziva nebo je mazivo znečištěné, může to vést k předčasnému výpadku ložiska.

Další informace – viz kapitola o mazání, str. 204.



Kontrola hřídele

Překontrolujeme, že přesnost rozměrů a geometrického tvaru hřídele odpovídají výkresovým hodnotám a/nebo doporučení SKF. Během demontáže mohly být hřídele poškozeny.

Zachování ložiska v čistotě

Ložisko se smí vyjmout z původního obalu až těsně před montáží. Protikorozní ochranný prostředek nemusíme z ložiska odstraňovat, protože chrání ložisko i po namontování. Vyčistíme pouze povrch díry a vnější povrch. Ložiska s poškozeným obalem nebo ložiska, která upadla během montáže, vyčistíme a prohlédneme.

Znalost zásad správné montáže ložisek

Vždy dodržujeme pravidla efektivní montáže ložisek. Při montáži většího množství ložisek nebo navrhování specializovaného montážního pracoviště sdělí SKF další informace ke specifické aplikaci na požádání.

Technici SKF jsou odborníky na odstraňování problémů svých zákazníků a jsou připraveni nabídnout úspěšné řešení montážních úkolů. Lze je přizvat k pomoci při řešení ložiskářských aplikací.

Montáž ložisek s válcovou dírou

Pro montáž ložisek s válcovou dírou platí několik základních pravidel. Při montáži nikdy nesmíme vést přímé údery na ložiskové kroužky, klec nebo valivá tělesa. Kroužek by totiž mohl prasknout, části ložiska se poškodit, nebo se mohou odštípnout kovové částice.

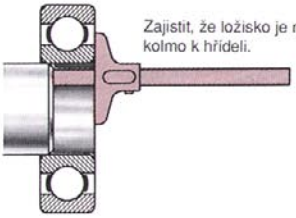
Montážní síla nikdy nesmí působit na kroužek, který není montován.

Následující doporučení platí pro většinu typů ložisek. Některé typy ložisek vyžadují zvláštní montážní postupy. Ty jsou pak vysvětleny v jednotlivých kapitolách.

Montáž zastudena

Uložení ložiska na hřídeli a v tělese zpravidla navrhne konstruktér a jsou uvedena na výkrese stroje. Avšak v případě, že musíme vhodné uložení zvolit sami, mohou být užitečné následující pokyny.

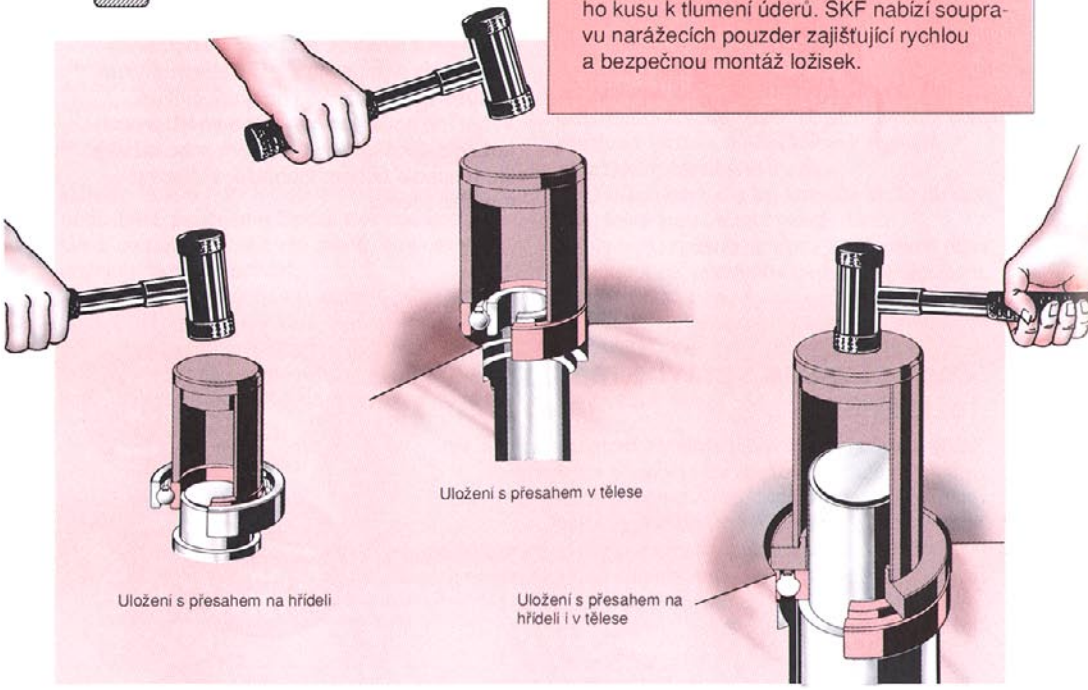
Ložiskové kroužky, které se neotáčí vzhledem k zatížení, mohou být montovány s volným uložením. Naopak kroužek, který se vzhledem k zatížení otáčí, by měl mít pevné uložení (přesah), aby se zabránilo prokluzování nebo protáčení kroužku. Podrobnější instrukce – viz str. 27–32.



Zajistit, že ložisko je montováno kolmo k hřídeli.

Kladivo a vhodné pouzdro

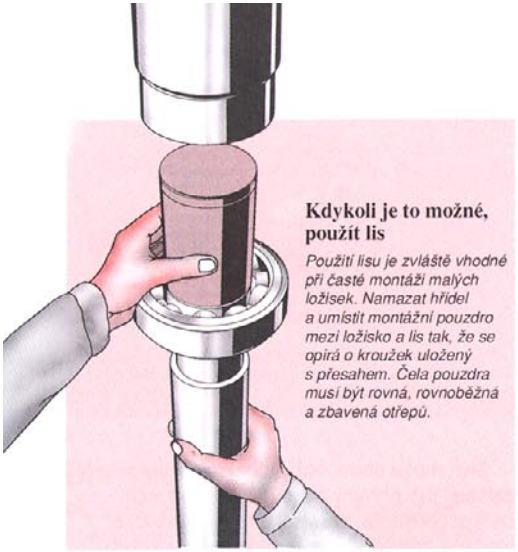
Malá ložiska lze montovat údery kladiva vedenými na pouzdro, které se opírá o kroužek uložený s přesahem. Používáme běžné kladivo, neboť z kladiv s měkkou ploskou se mohou odštípnout částice. Pouzdro by mělo být pokud možno vyrobeno z jednoho kusu k tlumení úderů. SKF nabízí soupravu narážecích pouzder zajišťující rychlou a bezpečnou montáž ložisek.



Uložení s přesahem na hřídeli

Uložení s přesahem v tělese

Uložení s přesahem na hřídeli i v tělese



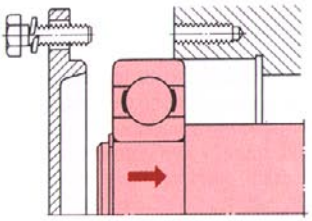
Kdykoli je to možné, použít lis

Použití lisu je zvláště vhodné při časté montáži malých ložisek. Namazat hřídel a umístit montážní pouzdro mezi ložisko a lis tak, že se opírá o kroužek uložený s přesahem. Čela pouzdra musí být rovná, rovnoběžná a zbavená otřepů.

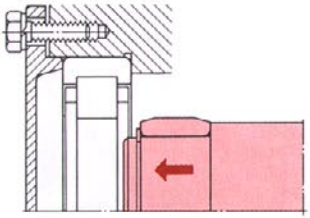
Sériová montáž

Montáž malých ložisek s vnitřním průměrem menším než 100 mm často provádíme pomocí hydraulického nebo mechanického lisu. Mezi ložisko a lis musíme umístit montážní pouzdro, které se opře o kroužek uložený s přesahem. SKF může dodat speciální pouzdra pro bezpečnou montáž nerozebíratelných ložisek uložených s přesahem na hřídeli, v tělese nebo na hřídeli i v tělese.

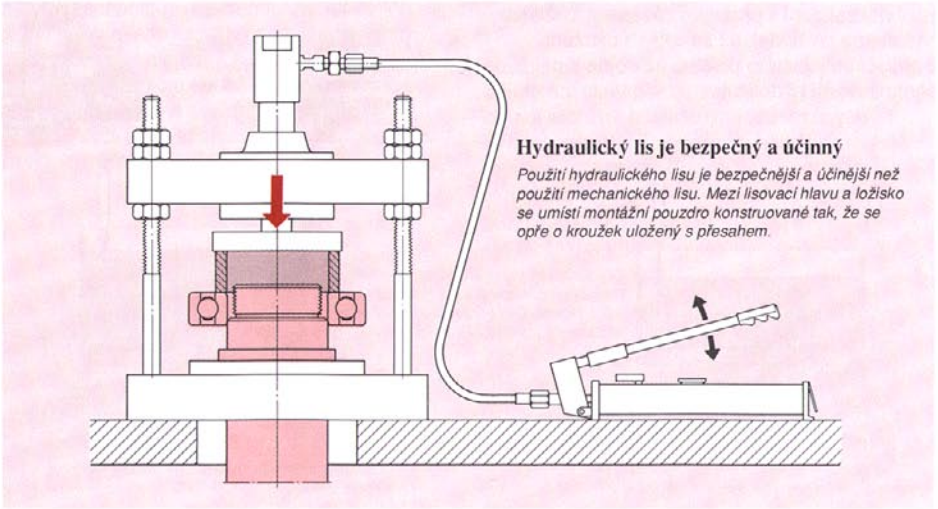
Rozebíratelná ložiska se montují snadněji, neboť ložiskové kroužky lze montovat jednotlivě.



Pokud je uložení navrženo s přesahem na vnitřním kroužku, nejdříve namontovat ložisko na hřídel a potom zatlačit hřídel s ložiskem do tělesa.



Kroužky rozebíratelného ložiska lze montovat jednotlivě. To je výhodné zejména v případě uložení s přesahem na obou kroužcích.



Hydraulický lis je bezpečný a účinný

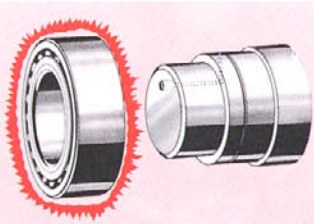
Použití hydraulického lisu je bezpečnější a účinější než použití mechanického lisu. Mezi lisovací hlavu a ložisko se umístí montážní pouzdro konstruované tak, že se opře o kroužek uložený s přesahem.

Montáž zatepla

Ložiska zakrytá nebo utěsněná by se neměla ohřívat.

Síla potřebná k montáži ložiska rapidně vzrůstá s velikostí ložiska. Větší ložiska nelze tedy snadno nalisovat na hřídel nebo do tělesa vzhledem k potřebné montážní síle. Z toho důvodu ložisko nebo jeden ložiskový kroužek před montáží ohříváme.

Teplotní rozdíl mezi ložiskem a čepem závisí na velikosti přesahu a velikosti ložiska. Obyčejně postačuje pro montáž teplota ložiska o 80 až 90 °C vyšší, než je teplota hřídele. Ložisko však nikdy nesmíme ohřívat na teplotu vyšší než 125 °C, protože může dojít k metalurgickým změnám materiálu, které vedou k rozměrovým změnám, příp. také změnám tvrdosti materiálu ložiska. Je nutno se vyhnout místnímu přehřátí. Při použití ohřívacího zařízení kontrolujeme teplotu ložiska teploměrem.



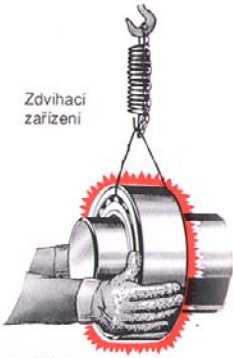
K usnadnění pozdější demontáže vybavit hřídel kanálky a rozváděcími drážkami pro přivádění tlakového oleje. Zkontrolovat rozměry dle str. 97.

Ohřívací přístroje SKF jsou zpravidla vybaveny nastavitelným termostatem, přesto se doporučuje použít samostatný teploměr ke kontrole teploty ložiska těsně před montáží. Teploměr je rovněž užitečný během zkušebního chodu a při sledování stavu ložiska za provozu.

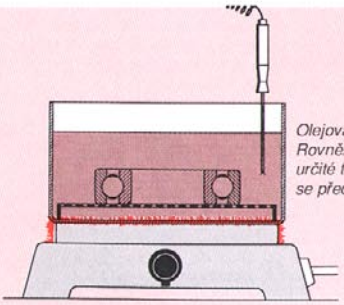
Při montáži ohřátého ložiska použijeme ochranné rukavice. Montáž může usnadnit zdvihací zařízení s pružným závěsem. Ložisko nasuneme na hřídel, až se opře o osazení a přitlačíme jej v této poloze, až dojde k pevnému sevření hřídele.

SKF může dodat ohřívací zařízení, jako zařízení pro ohřev v olejové lázni, indukční ohřívací přístroje, ohřívací pece a elektrické plotny s nastavitelným termostatem a víkem pro všechny běžné případy.

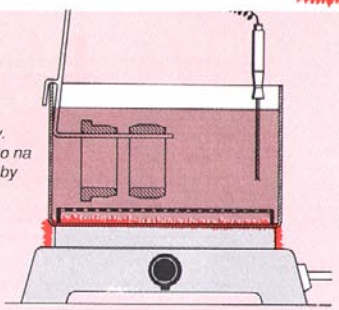
V případě, že je požadováno uložení s přesahem v tělese, běžně dostačuje poměrně malé zvýšení teploty tělesa o 20 až 50 °C, neboť přesah v tělese je zřídkakdy větší. Pro tento účel lze použít ohřívací přístroj nebo olejovou lázeň.



Při manipulaci s ohřátým ložiskem použít ochranné rukavice. Ložisko pevně zatlačit na doraz tak, aby se vnitřní kroužek ložiska těsně přitiskl k osazení.

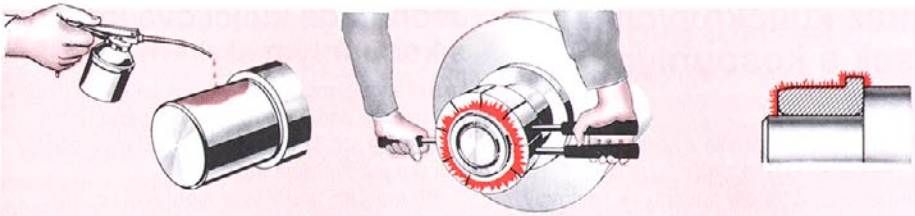


Olejová lázeň zajistí stejnoměrný ohřev. Rovněž umožní ohřát a udržovat ložisko na určité teplotě. Olej udržovat v čistotě, aby se předešlo znečištění ložiska.



Nikdy ložisko nepokládat tak, aby bylo v přímém kontaktu se stěnami nebo dnem olejového ohřívače.

Ložiskové kroužky i kompletní ložiska lze v olejové lázni volně pověsit.



Hliníkové ohřívací kroužky SKF se snadno používají. Vyrábějí se v takových velikostech, že je možno je nasunout na vnitřní kroužky válečkových ložisek. Nejdříve potřít lehce hřídel řídkým olejem. Ohřátý hliníkový kroužek nasadit na ložiskový kroužek, sevřít, a když teplota dosáhne asi 80 °C nasunout na hřídel.

Ohřívací pec

Pec vybavená nastavitelným termostatem a ventilátorem je univerzální pomůcka vhodná pro mnoho ohřívacích operací. V peci lze ohřívat najednou ložiska různé velikosti nebo větší počet ložisek. Rovněž lze ohřívat malá ložisková tělesa. Pec je třeba udržovat v čistotě, abychom snížili nebezpečí znečištění ložiska. Ložiska mohou být v peci také udržována ohřátá a připravená tak k montáži.

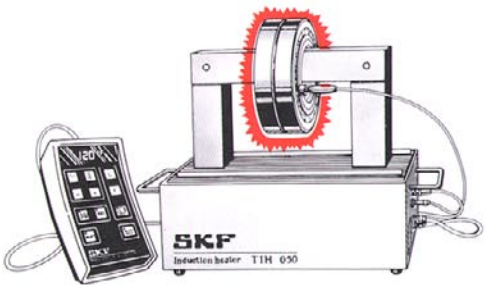
Kromě ložisek lze také ohřívat spojky, pouzdra a další strojní součásti.

Ohřívací kroužky

Hliníkový ohřívací kroužek původně zkonstruovaný pro demontáž vnitřních kroužků válečkových ložisek je rovněž použitelný pro jejich montáž.

Montážní postup je jednoduchý. Oběžnou dráhu ložiskového kroužku namažeme hustým oxidovzdorným olejem. Ohřívací kroužek ohřejeme na teplotu asi 250 °C, nasuneme na ložiskový kroužek a sevřeme stisknutím rukojetí. Vyčkáme, až teplota kroužku dosáhne 80 °C. K měření použijeme povrchový teploměr. Ložiskový kroužek nasuneme na hřídel a uvolníme a sejmeme ohřívací kroužek. Ložiskový kroužek přitlačíme v této poloze, dokud nedojde k pevnému sevření na hřídeli.

Pro častou montáž ložisek různých velikostí



Indukční ohřívací přístroj SKF může bezpečně ohřívat malá až středně velká ložiska, která se montují s přesahem na hřídel.

použijeme indukční ohřívací přístroj SKF s automatickou demagnetizací. Tento přístroj ohřívá kroužek působením indukovaných vířivých proudů. Ohřev i většího ložiskového kroužku na teplotu 125 °C trvá krátkou dobu. Poté kroužek nasuneme na hřídel a přidržíme v požadované poloze, dokud nedojde k pevnému sevření na hřídeli.

K ohřevu malých ložisek lze použít elektrickou ohřívací plotnu s vestavěným nastavitelným termostatem a víkem. Určitý počet ložisek lze ohřívat najednou a mohou se udržovat ohřátá až do doby montáže.

Nikdy neohřívat ložisko otevřeným plamenem!

Montáž kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem přenášejí axiální zatížení pouze v jednom směru. Z tohoto důvodu se sestavují proti druhému jednořadému ložisku pro přenos opačného axiálního zatížení. Tato ložiska jsou zpravidla nerozebíratelná a montují se zády k sobě, čely k sobě nebo do tandemu.

Některá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem se vyrábějí tak, že se při montáži v libovolném uspořádání, při sestavení těsně vedle sebe (nebo oddělena dvěma stejně širokými mezikroužky), dosáhne předem určené hodnoty axiální vůle nebo předpětí. Tato ložiska nazýváme univerzálně párovatelná.

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

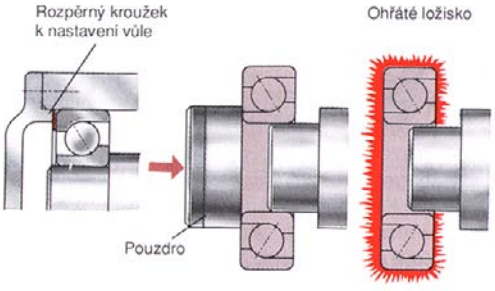
Ložiska vzájemně sestavíme a seřídíme axiální vůli dvojice podle výkresu stroje nebo podle tabulky na str. 321, kde jsou uvedeny hodnoty vůlí pro párovatelná ložiska.

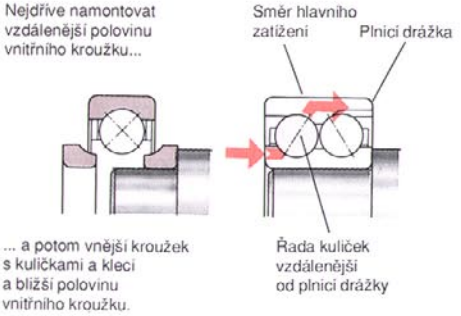
Při montáži použijeme montážní pouzdro a kladivo, lis nebo ohřívací zařízení.

Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem a čtyřbodová ložiska

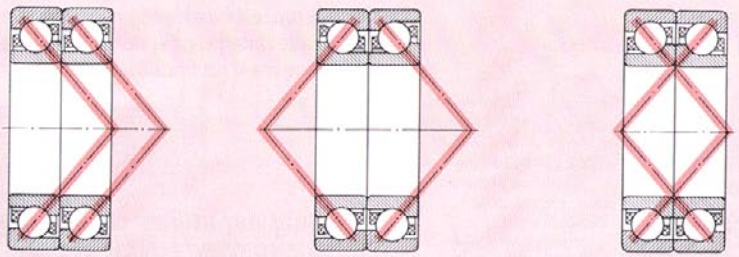
Tato ložiska jsou již nastavena a lze je montovat bez starostí o vůli nebo směr axiálního zatížení.

Pokud je ložisko uloženo na hřídeli s přesahem, použijeme montážní pouzdro a kladivo nebo ložisko ohřejeme.





Sestavit ložiska při montáži

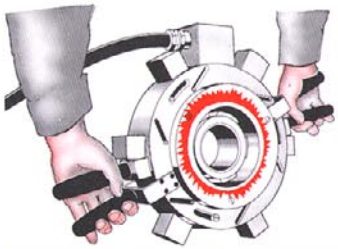


V případě, že má ložisko dělený vnitřní kroužek, namontujeme nejdříve vzdálenější polovinu vnitřního kroužku, poté vnější kroužek s klecí a valivými tělesy a následně bližší polovinu vnitřního kroužku.

Malá ložiska lze montovat montážním pouzdrem a kladivem, větší ložiska pak ohřevem obou polovin vnitřního kroužku.

Dvouřadá ložiska s plnicí drážkou

Dvouřadá kuličková ložiska s plnicí drážkou otočíme tak, aby jednosměrné nebo větší z obousměrného axiálního zatížení působilo na řadu kuliček vzdálenější od plnicí drážky.

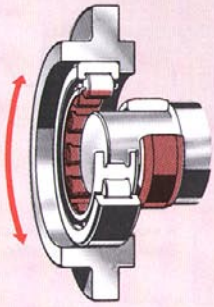


Válečková ložiska

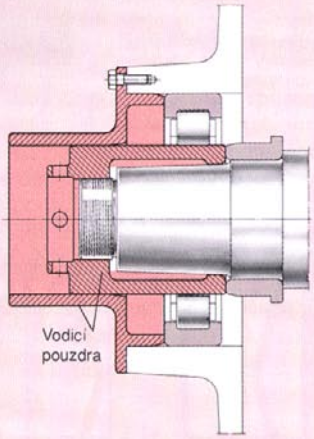
Jednořadá válečková ložiska jsou rozebíratelná a jejich části se zpravidla montují zvlášť. Mohou být uložena s přesahem na hřídeli i v tělese.

U jednořadého válečkového ložiska jsou válečky vedeny mezi přírubami jednoho ložiskového kroužku. Kroužek s přírubami, válečky a klec tvoří celek, který lze oddělit od druhého kroužku. Tato vlastnost usnadňuje montáž, zvláště v případech, kdy je nutné uložení s přesahem na obou kroužcích.

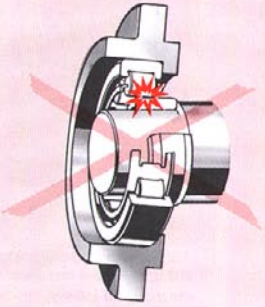
Dvouřadá válečková ložiska se používají především v obráběcích strojích. Montážní pokyny jsou uvedeny v odpovídajících publikacích SKF. Pokyny pro víceřadá válečková ložiska – viz str. 199.



Nejdříve namontovat oddělitelný kroužek. Pokud se jedná o vnitřní kroužek, je možno použít indukční ohřívací přístroj, ohřívací pec nebo olejovou lázeň. V opačném případě zatlačit vnější kroužek do tělesa. Namazat oběžnou dráhu a válečky a nasunout druhý kroužek s tělesy a klecí. Během montáže otáčet hřídelem nebo tělesem. Zajistit použitím vodicího pouzdra kolmost válečků s klecí.



Pokud se jedna z částí ložiska montuje šikmo, snadno se poškodí kroužek nebo válečky, zvláště jestliže nejsou části namazány nebo se během montáže neotáčejí.



Kuželíková ložiska

Jednořadá kuželíková ložiska přenášejí axiální zatížení pouze v jednom směru. Z tohoto důvodu se sestavují proti druhému ložisku pro přenos opačného axiálního zatížení. Při montáži pak nastavíme určitou axiální vůli (osovou vůli) nebo předepsané předpětí. Kuželíková ložiska lze dodat také v páru s vůlí nebo předpětím nastaveným předem během výroby ložiska. Jestliže nejsou k dispozici montážní pokyny výrobce stroje – viz tabulková část, str. 250, resp. axiální vůle kuželíkových ložisek, str. 331, nebo další informace sdělí SKF na požádání.

Montáž dle vypočtené osové vůle

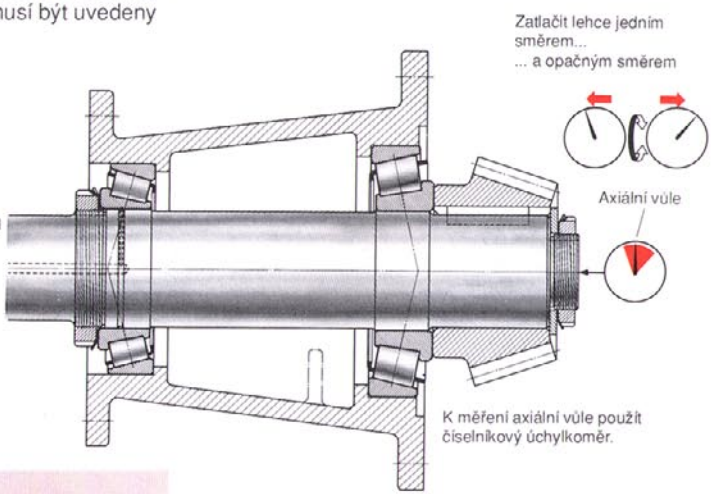
Nastavené axiální vůle se mění vlivem změn teploty při provozu, takže vůle, na kterou nastavujeme ložiska při montáži, musí být dodržena dle vypočtených (nebo odhadnutých) hodnot. Podrobné informace musí být uvedeny na montážním výkrese.
Předepsané hodnoty může také vypočítat SKF pomocí počítačových programů.

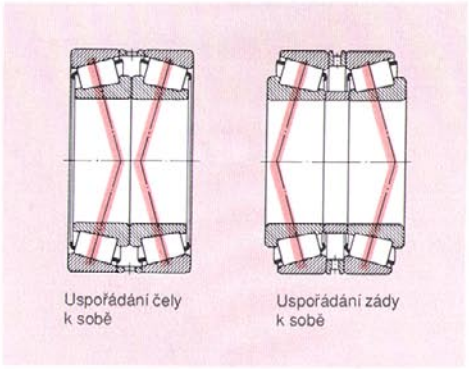
Předepsanou axiální vůli ložiskového uložení lze měřit pomocí úchylkoměru. Změříme axiální pohyb (vůli) číselníkovým úchylkoměrem umístěným proti konci hřídele následujícím způsobem. Lehce zatlačíme na hřídel jedním směrem, několikrát jím otočíme, aby se valivá tělesa dostala do správné polohy a odečteme hodnotu, pak zatlačíme hřídel na opačnou stranu, znovu s ním několikrát otočíme a odečteme druhou hodnotu. Rozdíl změřených hodnot je axiální vůle.

U ložisek uložených na hřídeli s přesahem nastavujeme předepsanou hodnotu vůle postupně, takže je nutné měřit vůli několikrát. Jinak se může stát, že se vůle během montáže příliš zmenší a vnitřní kroužek pak musíme opět demontovat a znovu opakovat postup nastavení vůle. Vlivem přesahu však tato demontáž může být obtížná. Pokud je to možné, použijeme metodu tlakového oleje.

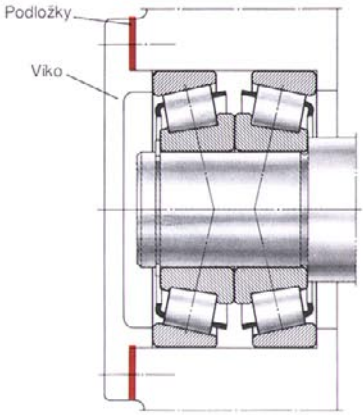
Viz také kapitola „Volba tolerančního pole" na str. 30.

Metoda tlakového oleje velmi usnadňuje nastavování vůle při montáži kuželíkových ložisek.





Tato ložiska jsou párována a mají předem nastavenou axiální vůli. Lze je také montovat s kalibrovaným rozpěrným kroužkem mezi dvěma ložisky.



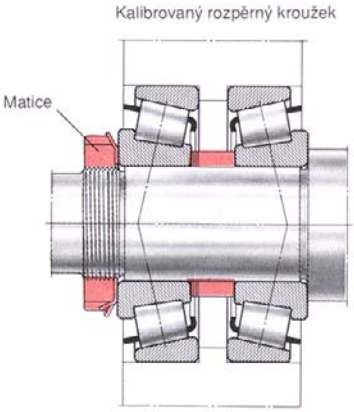
Nastavení pomocí víka a podložek

Tato metoda je vhodná pro uspořádání „čely k sobě" s volným uložením v tělese. Ložiska nejdříve namontujeme se silnější podložkou pod víkem, aby vůle byla poněkud větší, než je předepsaná hodnota. Rozdíl mezi těmito hodnotami je údaj o kolik je nutno axiální vůli seřídit (snížením tloušťky podložky).

Nastavení pomocí matice, lisu nebo tlakového oleje

Malá ložiska lze nastavovat maticí a hákovým klíčem. U velkých ložisek může být nutné použití tlakového oleje nebo lisu.

Pokud je hřídel připraven pro montáž pomocí tlakového oleje, nastavíme vůli na nulu a matici utáhneme nebo povolíme, podle toho zda předepsaná vůle má být kladná nebo záporná (předpětí). Pro jednoduchý odhad nastavované hodnoty lze použít úhel pootočení matice, když známe velikost stoupání závitu. Jestliže je výsledná vůle uložení příliš malá, vnitřní kroužek musíme opět demontovat a vůli nastavovat znovu.

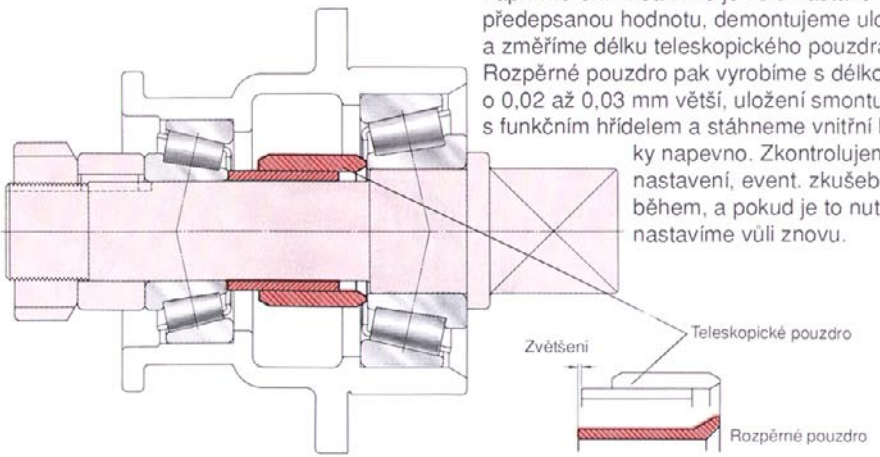


Nastavení pomocí matice a rozpěrného teleskopického pouzdra

Ložiska v uspořádání „zády k sobě" s vnitřními kroužky uloženými s přesahem na hřídeli a sevřenými rozpěrným pouzdrem, přednostně montujeme pomocí zkušební montáže s teleskopickým pouzdrem a zkušebním hřídelem.

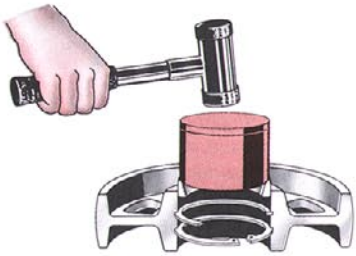
Zkušební hřídel je vyroben tak, že vnitřní kroužky jsou uloženy volně. Vnější kroužky jsou v tělese upevněny.

Vůli uložení nastavíme běžným způsobem např. měřením. Jakmile je vůle nastavena na předepsanou hodnotu, demontujeme uložení a změříme délku teleskopického pouzdra. Rozpěrné pouzdro pak vyrobíme s délkou o 0,02 až 0,03 mm větší, uložení smontujeme s funkčním hřídelem a stáhneme vnitřní kroužky napevno. Zkontrolujeme nastavení, event. zkušebním během, a pokud je to nutné, nastavíme vůli znovu.

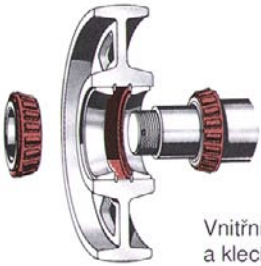


Příklad montáže

Následující příklad ukazuje montáž ložisek v případě jednoduché aplikace pojezdového kola s kroužky s přesahem v náboji a s volným uložením na hřídeli.

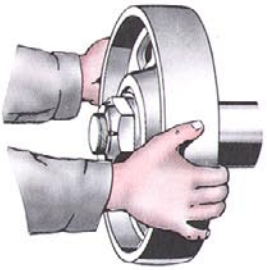


Oba vnější kroužky namontujeme zastudena montážním pouzdrem a údery kladiva. Narazíme je tak daleko, aby se pevně opřely o opěrné kroužky.

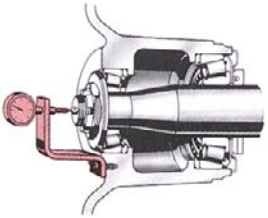


Vnitřní kroužek s kuželíky a klecí ložiska z vnitřní strany uložení namontujeme proti osazení. Prostor mezi valivými tělesy obou ložisek vyplníme plastickým mazivem. Nasadíme kolo a nasuneme vnitřní kroužek s kuželíky a klecí ložiska z vnější strany.

Našroubujeme matici a utahujeme při současném otáčení kola. Pokud se kolo již nemůže lehce otáčet, uvolníme matici právě tak, aby se kolo znovu volně otáčelo. Matici pojistíme a nasadíme ihned víko náboje.

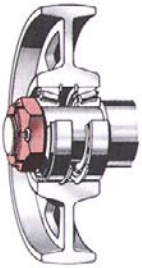


Příčným kývavým pohybem kola zkontrolujeme vůli ložiskového uložení. Musí být patrný malý pohyb. Pokud ložiska namontujeme příliš těsně, budou předepnuta, což může vést k předčasnému poškození ložiska.



Ke změření axiální vůle použijeme úchylkoměr, zvláště když je požadována vysoká přesnost. Důležité je několikrát otočit hřídelem nebo tělesem během nastavování a před měřením, aby se konce valivých těles dostaly do správné polohy proti vodicí přírubě.

Tabulka axiálních vůlí je uvedena na str. 331.

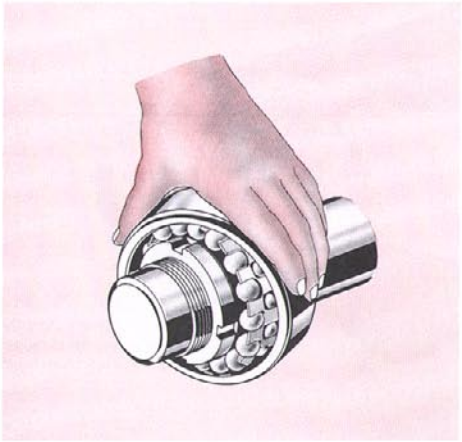


Montáž ložisek s kuželovou dírou

Malá ložiska se zpravidla montují zastudena použitím pouzdra a kladiva nebo upínací matice a klíče. Větší ložiska se snadněji montují pomocí hydraulické matice a/nebo metody tlakového oleje. Ve zvláštních případech lze použít ohřevu.

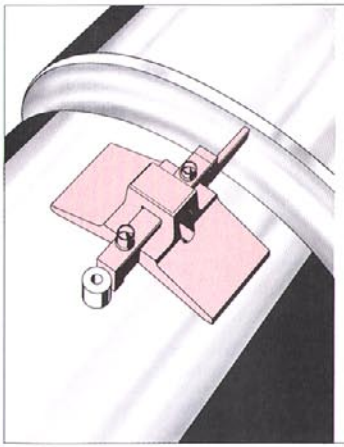
Před montáží zkontrolujeme kuželový čep s ohledem na průměr, kuželovitost a geometrickou přesnost tvaru. Malé čepy s kuželovitostí 1 : 12 lze kontrolovat pomocí kroužkového kalibru a značkovací barvy. Správně vyrobený kužel vykazuje rovnoměrné zabarvení celého povrchu.

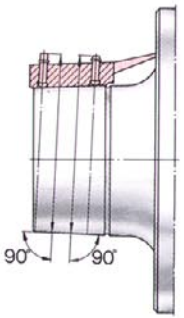
Středně velké a velké kuželové čepy s kuželovitostí 1 : 12 a 1 : 30 se kontrolují měřidlem kuželovitosti/sinusovým pravítkem a obkročným mikrometrem. Měřidlo se skládá z nosiče ve tvaru pravítka, ve kterém jsou umístěny dva měřící kolíky. Sedlo zabezpečené pojistným kolíkem udržuje nosič v měřící poloze. Měřidla kuželovitosti a kroužkové kalibry dodává SKF.



Při montáži naklápěcích kuličkových ložisek s normální radiální vůlí kontrolovat úbytek radiální vůle otáčením a naklápěním vnějšího kroužku během natahování ložiska na kuželový povrch. Pokud je ložisko správně namontováno, měl by se vnější kroužek ložiska snadno otáčet, ale s určitým odporem naklápět.

SKF dodává soupravu montážních klíčů pro správnou montáž naklápěcích kuličkových ložisek pomocí utahovacího úhlu.





Změřit vzdálenost mezi každým kolíkem a dolní stranou kužele kolmo na tuto površku. Kuželovitost je správná, jsou-li vzdálenosti stejné.

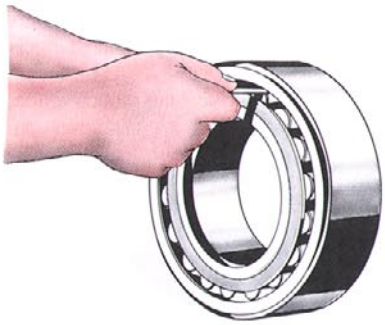
Montáž soudečkových ložisek

Vzhledem k tomu, že zmenšení radiální vůle je měřítkem velikosti přesahu, změříme před montáží hodnotu radiální vůle spárovými měrkami.

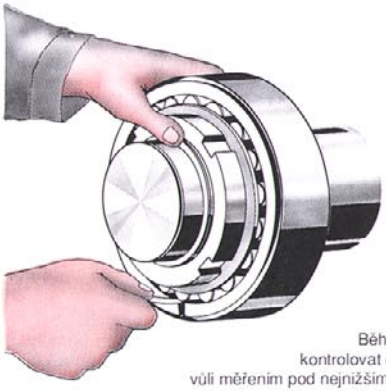
Ložisko postavíme na čistou podložku a vnitřní kroužek několikrát protočíme. Použijeme spárovou měrku o něco tenčí, než minimální hodnota radiální vůle před montáží, kterou odečteme z tabulky. Měrku vsuneme pod soudeček, který je vedle nejvyššího soudečku. V této poloze postupně měříme tlustšími měrkami, dokud není při vysouvání měrky patrný lehký odpor.

Ložisko nasadíme na hřídel a během nasouvání ložiska kontrolujeme zmenšení radiální vůle pod spodním soudečkem, viz tabulka doporučených hodnot. Minimální hodnoty zmenšení radiální vůle použijeme pro ložiska s počáteční vůlí blízko dolní meze. Tím se dodrží minimální přípustná vůle.

Při montáži ložisek s radiální vůlí větší než normální (C3 nebo C4), je pro zajištění správného přesahu na hřídeli doporučeno použít horní polovinu rozsahu zmenšení radiální vůle.

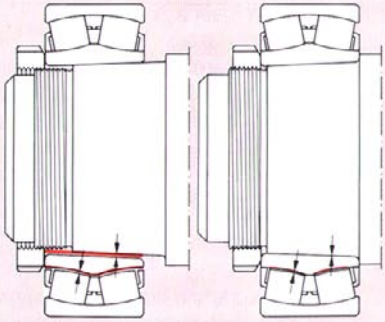


Před montáží soudečkového ložiska s kuželovou dírou změřit spárovými měrkami radiální vůli ložiska.

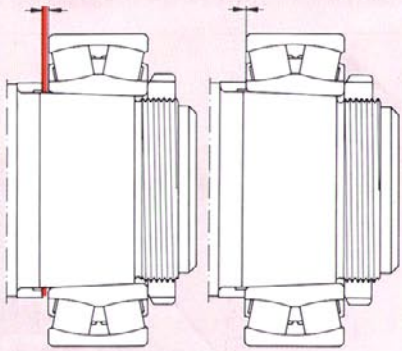


Během montáže kontrolovat často radiální vůli měřením pod nejnižším soudečkem.

Zmenšení radiální vůle a axiální posunutí

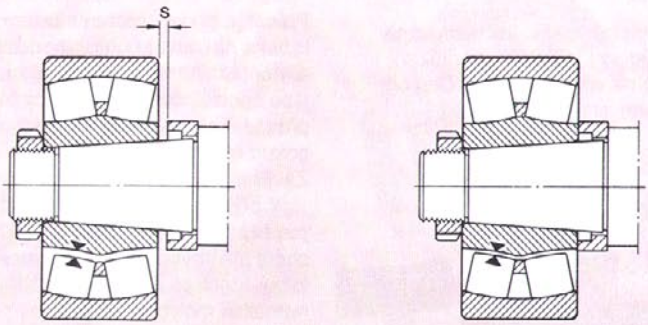


Velikost přesahu závisí na tom, jak daleko se ložisko nasune na kuželový povrch. Během nasouvání se počáteční radiální vůle postupně zmenšuje tím, jak se roztahuje vnitřní kroužek.



Pro malá soudečková ložiska nebo tam, kde je prostor pro měření omezen, kontrolovat axiální posunutí namísto zmenšení radiální vůle, viz tabulka na protější straně.

Montáž naklápěcích soudečkových ložisek s kuželovou dírou



Hodnoty pro palcové rozměry viz str. 330

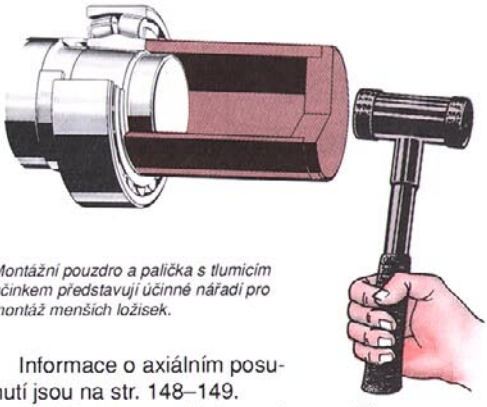
Průměr díry ložiska d		Zmenšení radiální vůle		Axiální posunutí s[1] Kužel 1:12 na průměru		Kužel 1:30 na průměru		Minimální přípustná zbytková vůle[2] po montáži ložisek s počáteční vůlí		
přes	včetně	min.	max.	min.	max.	min.	max.	Normální	C3	C4
mm		mm		mm				mm		
24	30	0,015	0,020	0,3	0,35	–	–	0,015	0,020	0,035
30	40	0,020	0,025	0,35	0,4	–	–	0,015	0,025	0,040
40	50	0,025	0,030	0,4	0,45	–	–	0,020	0,030	0,050
50	65	0,030	0,040	0,45	0,6	–	–	0,025	0,035	0,055
65	80	0,040	0,050	0,6	0,75	–	–	0,025	0,040	0,070
80	100	0,045	0,060	0,7	0,9	1,7	2,2	0,035	0,050	0,080
100	120	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,7	0,050	0,065	0,100
120	140	0,065	0,090	1,1	1,4	2,7	3,5	0,055	0,080	0,110
140	160	0,075	0,100	1,2	1,6	3,0	4,0	0,055	0,090	0,130
160	180	0,080	0,110	1,3	1,7	3,2	4,2	0,060	0,100	0,150
180	200	0,090	0,130	1,4	2,0	3,5	5,0	0,070	0,100	0,160
200	225	0,100	0,140	1,6	2,2	4,0	5,5	0,080	0,120	0,180
225	250	0,110	0,150	1,7	2,4	4,2	6,0	0,090	0,130	0,200
250	280	0,120	0,170	1,9	2,7	4,7	6,7	0,100	0,140	0,220
280	315	0,130	0,190	2,0	3,0	5,0	7,5	0,110	0,150	0,240
315	355	0,150	0,210	2,4	3,3	6,0	8,2	0,120	0,170	0,260
355	400	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9,0	0,130	0,190	0,290
400	450	0,200	0,260	3,1	4,0	7,7	10	0,130	0,200	0,310
450	500	0,210	0,280	3,3	4,4	8,2	11	0,160	0,230	0,350
500	560	0,240	0,320	3,7	5,0	9,2	12,5	0,170	0,250	0,360
560	630	0,260	0,350	4,0	5,4	10	13,5	0,200	0,290	0,410
630	710	0,300	0,400	4,6	6,2	11,5	15,5	0,210	0,310	0,450
710	800	0,340	0,450	5,3	7,0	13,3	17,5	0,230	0,350	0,510
800	900	0,370	0,500	5,7	7,8	14,3	19,5	0,270	0,390	0,570
900	1000	0,410	0,550	6,3	8,5	15,8	21	0,300	0,430	0,640
1000	1120	0,450	0,600	6,8	9,0	17	23	0,320	0,480	0,700
1120	1250	0,490	0,650	7,4	9,8	18,5	25	0,340	0,540	0,770

[1] Platí pouze pro plné ocelové hřídele

[2] Zbytkovou vůli je nutné kontrolovat tehdy, jestliže se počáteční radiální vůle nachází v dolní polovině tolerančního pole a pokud za provozu může dojít k velkému teplotnímu rozdílu mezi oběma kroužky ložiska. Zbytková vůle nesmí být menší než minimální hodnota uvedená výše.

Montáž na kuželový čep zastudena

Malá ložiska mohou být zpravidla nasouvána na kuželový čep údery kladiva na montážní pouzdro přiložené na vnitřní kroužek. Čep potřeme řídkým olejem, jinak může dojít k jeho poškození.



Montážní pouzdro a palička s tlumicím účinkem představují účinné nářadí pro montáž menších ložisek.

Informace o axiálním posunutí jsou na str. 148–149.

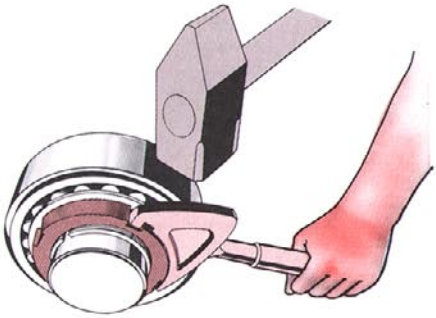
Použijeme montážní pouzdro a paličku tlumící nárazy. Ložisko posuneme pevnými údery paličky o předepsanou vzdálenost. U naklápěcích kuličkových ložisek radiální vůli kontrolujeme otáčením a naklápěním ložiska. Ložisko se musí lehce otáčet, ale s lehkým odporem naklápět. U soudečkových ložisek kontrolujeme pomocí spárových měrek zmenšení radiální vůle.

Tato montážní metoda se nedoporučuje pro přesné aplikace, jako jsou např. vřetena obráběcích strojů a podobná uložení.

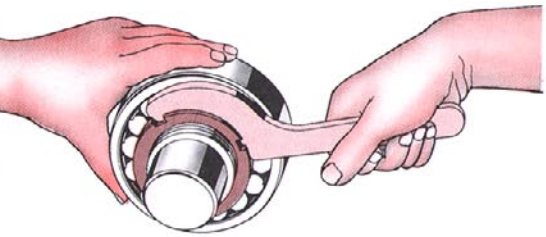
Použití matice a montážního klíče

Pokud je hřídel opatřen závitem, lze malá ložiska nasouvat pomocí koncové matice a montážního klíče. Koncové matice SKF jsou speciálně zkonstruovány tak, aby mohly přenášet montážní sílu. Pojistnou podložku, pokud možno, během montáže nepoužijeme. Závěrem zkontrolujeme zbytkovou radiální vůli.

V případě, že pojistná podložka musí být použita již během montáže, je důležité, abychom závitovou část a čela matice a podložky, která se navzájem dotýkají, přiměřeně namazali molybden-disulfátovou pastou nebo podobným mazivem.



Větší ložiska vyžadují vyšší montážní sílu. Koncovou matici je možno použít při montáži v kombinaci s masivním montážním klíčem a těžkou palicí.



Na hřídeli se závitem je možno použít pro montáž také koncovou matici. Matici utahovat montážním hákovým klíčem.

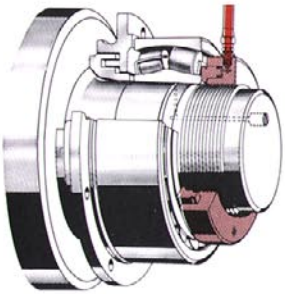
Středně velká ložiska mohou být také montována koncovou maticí, ale k nasunutí ložiska na kuželový čep je nutné použít masivní klíč a těžkou palici. Kluzné plochy namažeme a vedeme pevné, ale ne těžké údery.

Přednostně se pro středně velká ložiska používá hydraulická matice nebo ještě lépe tlakový olej v kombinaci s hydraulickou maticí.

Hydraulické nářadí

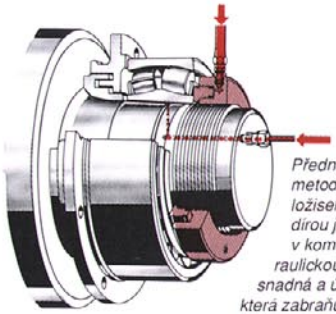
Ložiska s průměrem díry větší než 50 mm lze jednoduše a spolehlivě montovat hydraulickou maticí. Snadná demontáž může být zajištěna metodou tlakového oleje SKF.

Matici umístíme pístem k čelu ložiska, ručně dotáhneme a přivádíme do ní olej, dokud ložisko není nasunuto v požadované poloze,



Hydraulickou maticí je možno namontovat ložisko s vnitřním průměrem do 1000 mm. Pro demontáž vyrobit v hřídeli olejové drážky a kanálky pro metodou tlakového oleje.

viz tabulka na str. 149. Poté nahradíme hydraulickou matici koncovou maticí, pojistíme a zkontrolujeme zbytkovou radiální vůli. Pokud je nasunutí na hřídeli příliš velké, metoda tlakového oleje SKF umožní jednoduchou nápravu.



Přednostně používaná metoda pro montáž ložisek s kuželovou dírou je tlakový olej v kombinaci s hydraulickou maticí. Je to snadná a účinná metoda, která zabraňuje poškození hřídele a ložiska. Je stejně účinná i pro demontáž.

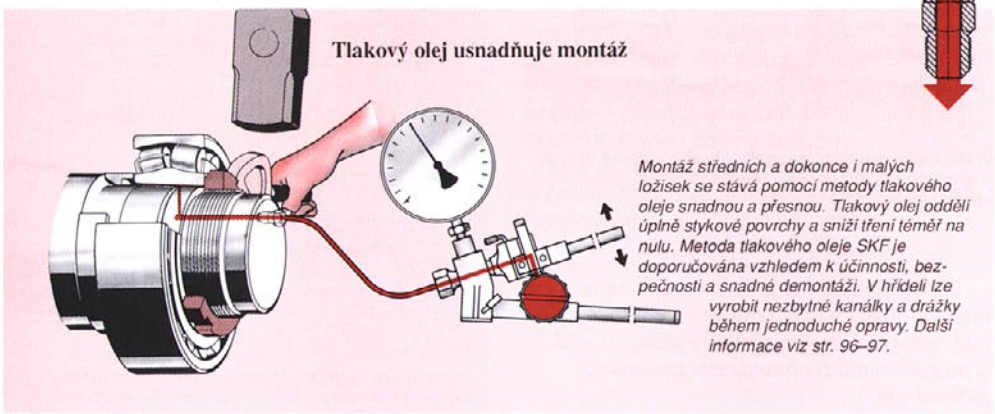
potřebná síla pro montáž velmi malá. Tak lze velmi snadno a přesně montovat na určitou radiální vůli. Konečnou kontrolu vůle provedeme po asi 20 minutách po uvolnění tlaku.

SKF může dodat celý sortiment hydraulického nářadí, které lze spolu použít pro různé montážní práce.

Metoda tlakového oleje SKF

Tato metoda je určena pro středně velká a velká ložiska. Je založena na přivádění oleje mezi ložisko a čep pod vysokým tlakem, dokud se úplně neoddělí stykové povrchy. Tím se sníží tření téměř na nulu a následkem toho je

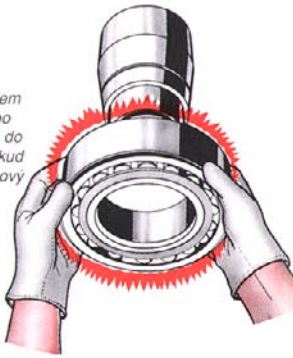
Šroubový injektor je užitečným nářadím tam, kde se metoda tlakového oleje nepoužívá příliš často.



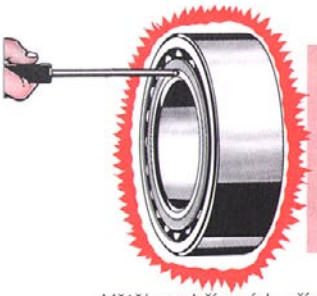
Montáž středních a dokonce i malých ložisek se stává pomocí metody tlakového oleje snadnou a přesnou. Tlakový olej oddělí úplně stykové povrchy a sníží tření téměř na nulu. Metoda tlakového oleje SKF je doporučována vzhledem k účinnosti, bezpečnosti a snadné demontáži. V hřídeli lze vyrobit nezbytné kanálky a drážky během jednoduché opravy. Další informace viz str. 96–97.

Montáž zatepla

V případě, že z nějakého důvodu nelze použít metodu tlakového oleje nebo hydraulickou matici, je ohřev ložiska další možností. Ohřev lze provést indukčním ohřívacím přístrojem SKF, v ohřívací peci nebo olejové lázni.



K manipulaci s horkým ložiskem použít ochranné rukavice nebo čisté hadry. Nasunout ložisko do dané polohy a přidržet jej, dokud nesevře hřídel. Použít povrchový teploměr ke kontrole teploty ložiska těsně před montáží.

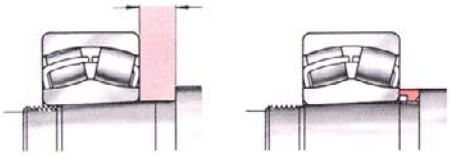


Ložisko ohřát na teplotu o 80 °C až 90 °C vyšší, než je teplota hřídele, ale nikdy ne na teplotu vyšší než 125 °C, indukčním ohřívacím přístrojem nebo v olejové lázni. Po zchladnutí namontovaného ložiska na teplotu hřídele zkontrolovat radiální vůli.

Většina ohřívacích přístrojů SKF je vybavena nastavitelným termostatem k usnadnění přesného ohřevu určitých ložisek. Těsně před montáží zkontrolujeme teplotu ložiska povrchovým teploměrem. Teploměr je užitečný také při zkušebním běhu a pro sledování ložisek při provozu.

Montáž proti osazení

Neohřáté ložisko nasuneme na hřídel, až dojde k plnému kontaktu mezi ložiskem a čepem. Změříme vzdálenost mezi čelem ložiska a osazením, odečteme axiální posunutí – viz str. 149 – a vyrobíme opěrný kroužek s touto šířkou. Opěrný kroužek namontujeme proti osazení.

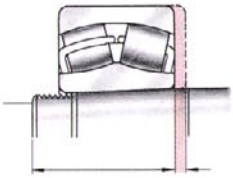


Změřit vzdálenost od čela vnitřního kroužku ložiska k osazení a zmenšit ji o axiální posunutí. Vyrobit s takovým rozměrem opěrný kroužek.

Ohřejeme ložisko, přitlačíme proti opěrnému kroužku a podržíme jej v této poloze dokud nesevře čep. Pojistíme koncovou maticí a po zchladnutí zkontrolujeme zbytkovou radiální vůli.

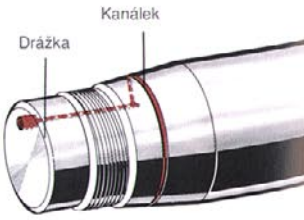
Montáž na hřídel bez osazení

Postup montáže je shodný s výše popsaným, s tím rozdílem, že měříme vzdálenost k referenční rovině namísto k osazení. Tuto vzdálenost zvětšíme nebo zmenšíme o axiální posunutí, abychom zjistili



Změřit vzdálenost k referenční rovině namísto k osazení. Zvětšit nebo zmenšit tuto vzdálenost o axiální posunutí.

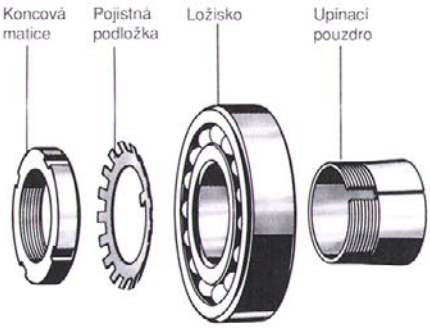
„montážní" vzdálenost. Během nasouvání ložiska na kuželový čep měříme vzdálenost, až odpovídá „montážní" vzdálenosti. Ložisko podržíme v této poloze, dokud nesevře čep. Našroubujeme koncovou matici a po zchladnutí ložiska překontrolujeme zbytkovou radiální vůli.



S ohledem na pozdější demontáž vyrobit v hřídeli kanálky a rozváděcí drážku pro tlakový olej. Rozměry viz str. 96–97.

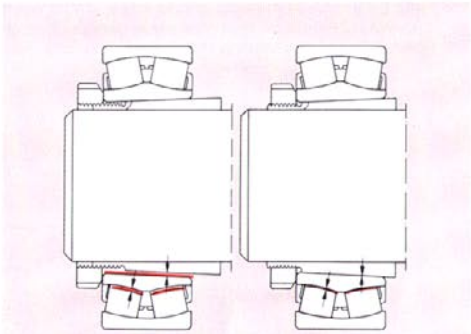
Montáž ložisek s kuželovou dírou na pouzdrech

Naklápěcí kuličková ložiska a soudečková ložiska se často montují na upínací nebo stahovací pouzdra. Použitím pouzdra se zjednodušuje montáž a demontáž a klesají také nároky na dodržení vysoké přesnosti obrobení povrchu čepu pod ložiskem.

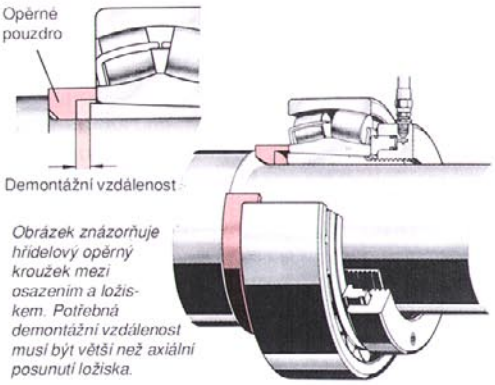


Při použití upínacího pouzdra není nutná tak vysoká přesnost opracování hřídele. Také montáž je snažší.

Vnitřní kroužek ložiska je vždy montován na pouzdro s přesahem. Velikost přesahu závisí na tom, jak daleko ložisko na pouzdro nasuneme. Počáteční radiální vůle se postupně snižuje tak, jak se ložisko nasouvá na kužel a vnitřní kroužek roztahuje. Z toho důvodu je zmenšení radiální vůle měřítkem velikosti přesahu. Informace o doporučeném zmenšení radiální vůle a axiálním posunutí jsou uvedeny na str. 149.



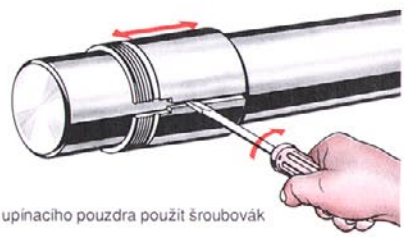
Velikost přesahu závisí na tom, jak daleko se ložisko nasune na kuželový povrch.



Obrázek znázorňuje hřídelový opěrný kroužek mezi osazením a ložiskem. Potřebná demontážní vzdálenost musí být větší než axiální posunutí ložiska.

Upínací pouzdro

Použití upínacího pouzdra montovaného proti osazení vyžaduje opěrný kroužek. Opěrný kroužek musí být zkonstruován tak, aby se upínací pouzdro mohlo při demontáži posunout pod opěrný kroužek, a tím uvolnit ložisko. Pokud je hřídel hladký bez osazení, pouzdro



K rozevření upínacího pouzdra použit šroubovák

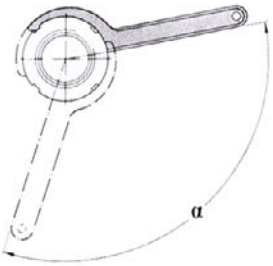
nasuneme na hřídel do polohy vyznačené před demontáží nebo vhodnou polohu ložiska v těle se odměříme. V některých případech může být nezbytné provést zkušební montáž, abychom zajistili správnou polohu pouzdra.

Pohyb upínacího pouzdra po hřídeli se usnadní rozevřením štěrbiny pouzdra pomocí šroubováku.

Montáž naklápěcích kuličkových ložisek na upínacích pouzdrech

Naklápěcí kuličková ložiska se často montují na upínací pouzdra proti opěrnému kroužku. Nelze předpokládat, že se ložisko opře o opěrný kroužek ve stejný okamžik, kdy radiální vůle ložiska dosáhne správné hodnoty. Z tohoto důvodu ložisko zprvu nasuneme na upínací pouzdro volně tak, aby se opřelo o opěrný kroužek. Potom upínací pouzdro vtahujeme pod ložisko pomocí matice a klíče, až dosáhneme dostatečného přesahu ložiska na pouzdru.

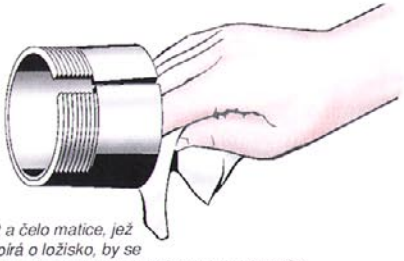
Snadná metoda montáže ložisek na upínacím pouzdře je založena na utahovacím úhlu α, o který se utáhne matice jak je popsáno dále. Doporučené hodnoty pro utahovací úhel α jsou uvedeny na str. 156.



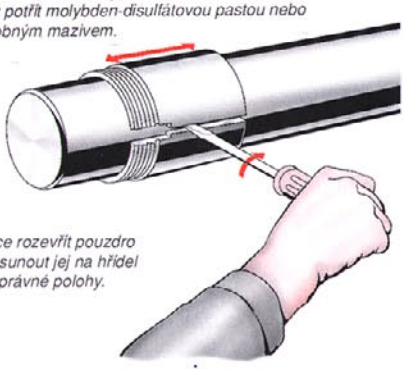
Před montáží namažeme čelo matice opírající se o ložisko molybden-disulfátovou pastou nebo podobným mazivem a hřídel a vnější povrch pouzdra se potřou řídkým olejem. Ložisko nasadíme na pouzdro a našroubujeme matici. Utažením matice o daný úhel α se ložisko nasune na kuželový povrch pouzdra. Jelikož má ložisko při nasouvání sklon k naklopení, doporučuje se po utažení přemístit montážní klíč na drážku umístěnou o 180° proti drážce, za kterou se matice utahovala, a lehce udeřit kladivem na montážní klíč. Tím se ložisko na pouzdru srovná. Sešroubujeme matici, vložíme pojistnou podložku, matici našroubujeme zpět, utáhneme a pojistíme ohnutím jednoho jazýčku pojistné podložky. Zkontrolujeme zbytkovou radiální vůli.

Montážní postup

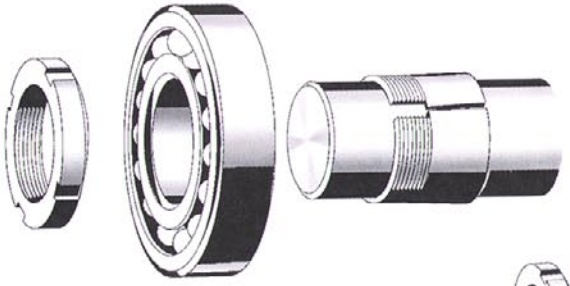
Konzervační prostředek otřít z povrchu pouzdra a díry ložiska, poté lehce potřít vnější povrch pouzdra řídkým minerálním olejem.



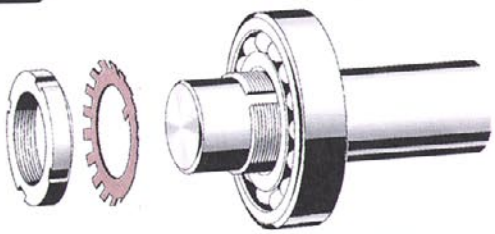
Závit a čelo matice, jež se opírá o ložisko, by se měly potřít molybden-disulfátovou pastou nebo podobným mazivem.



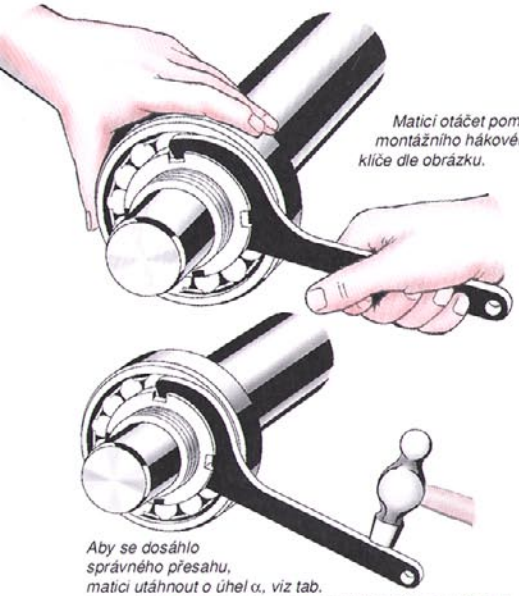
Lehce rozevřít pouzdro a nasunout jej na hřídel do správné polohy.



Nasunout ložisko na pouzdro a našroubovat matici sraženou hranou k ložisku. Utáhnout matici tak, aby se dosáhlo plného kontaktu mezi pouzdrem, hřídelem a ložiskem, ale ne tolik, aby se ložisko nasunulo na pouzdro.

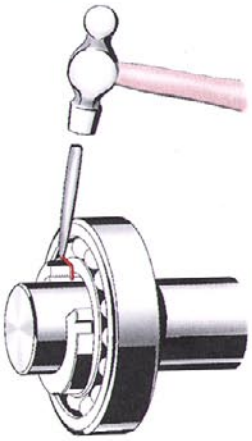


Matici sešroubovat, umístit pojistnou podložku a matici znovu pevně utáhnout tak, aby se ložisko nenasunulo dále na hřídel.

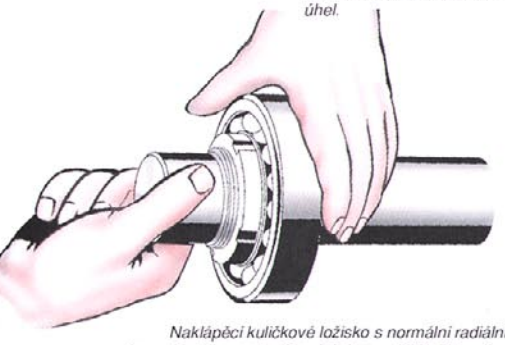


Matici otáčet pomocí montážního hákového klíče dle obrázku.

Aby se dosáhlo správného přesahu, matici utáhnout o úhel α, viz tab. na str. 156. Poté přemístit montážní klíč o 180° a utáhnout matici ještě o několik stupňů poklepem kladiva na klíč. SKF dodává soupravu montážních klíčů, na kterých je zřetelně vyznačen správný utahovací úhel.



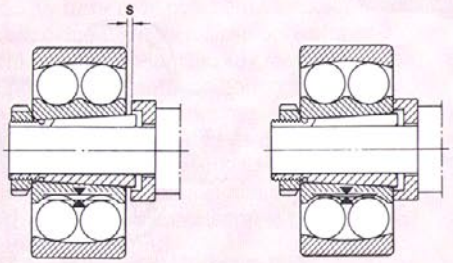
Matici pojistit ohnutím jednoho jazýčku pojistné podložky do drážky matice, ale nepovolovat matici, aby se jazýček dostal do drážky.

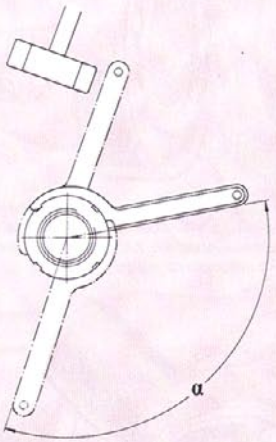


Naklápěcí kuličkové ložisko s normální radiální vůlí je správně namontováno, když se vnější ložiskový kroužek lehce otáčí, ale s určitým odporem naklápí.

Pokud je matice montována z vnitřní strany ložiska, je nutné nasadit pojistnou podložku spolu s maticí. Povrchy, které po sobě během utahování matice kloužou, namažeme.

Montáž naklápěcích kuličkových ložisek s kuželovou dírou



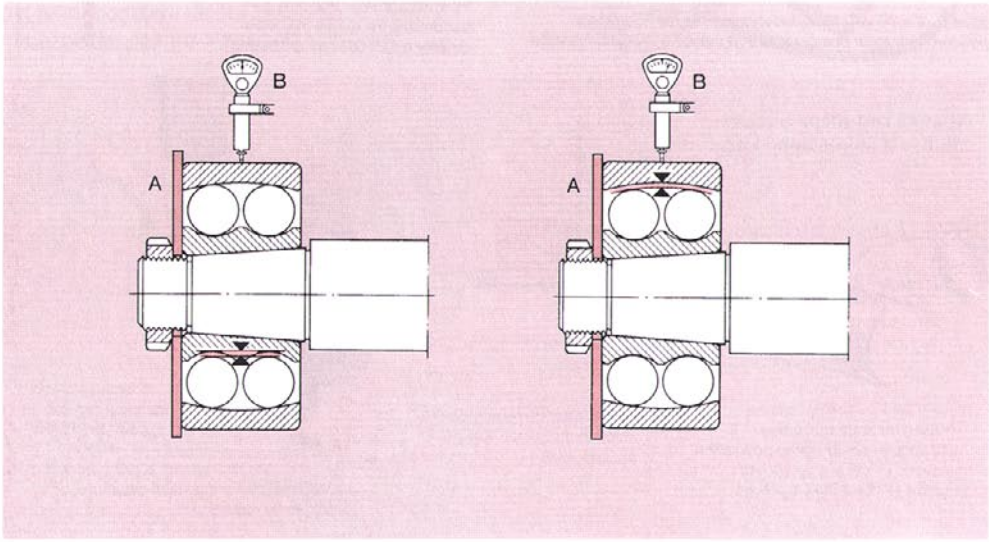


Průměr díry ložiska	Utahovací úhel	Axiální posunutí s Ložiska řady				Střední výsledná vůle po montáži ložisek s počáteční vůlí	
d	α	12 K	13 K	22 K	23 K	Normální	C3
mm	stupně	mm				μm	
20	70	0,22	0,23	–	–	10	20
25	70	0,22	0,23	0,22	0,23	10	20
30	70	0,22	0,23	0,22	0,23	10	20
35	70	0,30	0,30	0,30	0,30	10	20
40	70	0,30	0,30	0,30	0,30	10	20
45	70	0,31	0,34	0,31	0,33	15	25
50	70	0,31	0,34	0,31	0,33	15	25
55	90	0,40	0,41	0,39	0,40	15	30
60	90	0,40	0,41	0,39	0,40	15	30
65	90	0,40	0,41	0,39	0,40	15	30
75	120	0,45	0,47	0,43	0,46	20	40
80	120	0,45	0,47	0,43	0,46	20	40
85	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
90	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
95	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
100	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
105	120	0,67	–	0,66	–	25	55
110	120	0,67	0,70	0,66	0,69	25	55
120	120	0,67	–	–	–	25	55

Jiný způsob, často používaný pro správnou a spolehlivou montáž ložisek s kuželovou dírou, je založen na měření axiálního posunutí vnitřního kroužku ložiska na kuželové ploše. Doporučené hodnoty požadovaného posunutí s jsou uvedeny v tabulce na protější stránce.

Při použití výše uvedených způsobů musíme naklápěcí ložisko nasunout na kuželový čep nebo pouzdro tak daleko, aby se dotýkalo plochy po celém obvodu. Teprve poté lze utažením matice vymezit vůli. Dosáhneme tak požadovaného dostatečně pevného spoje a výsledná vůle bude odpovídat tabelovaným středním hodnotám.

Obrázek znázorňující jeden způsob měření radiální vůle naklápěcího kuličkového ložiska je uveden dole. Podložku A vložíme mezi ložisko a pojistnou nebo opěrnou matici, abychom zajistili správné vyrovnání vnějšího kroužku vzhledem k vnitřnímu. Číselníkovým úchylkoměrem B přiloženým k vnějšímu ložiskovému kroužku lze změřit radiální vůli ložiska. Vnější kroužek přitiskneme nahoru ve směru kolmém k ose hřídele.



Montáž soudečkových ložisek na upínacích pouzdrech

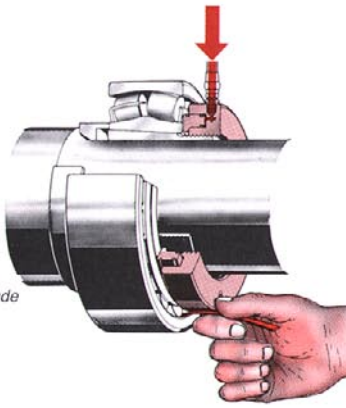
Zvolíme nejvhodnější metodu kontroly nasunutí ložiska na pouzdro, buď měřením axiálního posunutí na pouzdře během montáže, nebo měřením zmenšení radiální vůle, viz str. 148–149.

Závit a čelo matice přiléhající k ložisku potřeme molybden-disulfátovou pastou nebo podobným mazivem a hřídel a vnější povrch pouzdra řídkým olejem.

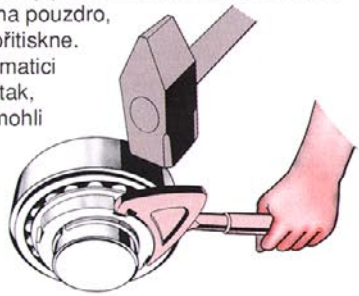
Pokud je to možné vzhledem k prostoru mezi ložiskem a opěrným kroužkem, lze montáž usnadnit použitím dvou vložek. Tyto vložky může tvořit kombinace spárových měrek nebo kalibrované distanční vložky, o celkové tloušťce rovnající se požadovanému axiálnímu posunutí.

Upínací pouzdro vsuneme pod opěrný kroužek, vložky přiložíme ke kroužku a ložisko přitlačíme na pouzdro, až vložky přitiskne. Koncovou matici utáhneme tak, abychom mohli vložky ještě vyjmout. Vložky vytáhneme a ložisko nasuneme na pouzdro utahováním matice masivním montážním klíčem, až se opře o opěrný kroužek. Sešroubujeme matici, nasadíme pojistnou podložku, matici našroubujeme zpět, utáhneme a pojistíme. Zkontrolujeme zbytkovou radiální vůli ložiska.

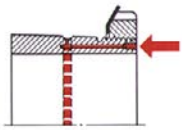
V případě, že musí být pojistná podložka namontována mezi maticí a ložiskem již během montáže, potřeme závity a čelo matice směrem k podložce molybden-disulfátovou pastou nebo podobným mazivem.



Větší ložiska s vnitřním průměrem 50 mm a více, lze jednoduše a spolehlivěji montovat použitím hydraulické matice – bez ohledu, zda se ložisko bude opírat o osazení.



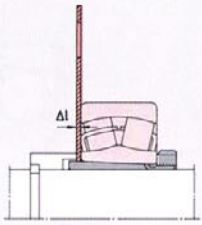
Malá a středně velká soudečková ložiska lze na upínací pouzdro nasunout pomocí koncové matice a montážního klíče.



Upínací pouzdra SKF od velikosti 44, vnitřní průměr 200 mm, se standardně vyrábějí s olejovými kanálky a rozváděcími drážkami.

Montáž zastudena pomocí kladiva a montážního klíče

Závit a čelo matice opírající se o ložisko se potře molybden-disulfátovou pastou nebo podobným mazivem. Hřídel a vnější povrch pouzdra se potře řídkým olejem.



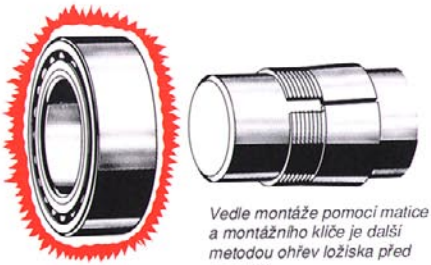
Použít alespoň dvou vložek s tloušťkou rovnou axiálnímu posunutí.

Koncovou matici utáhnout montážním klíčem, až ložisko začne svírat vložky. Vložky vyjmout a utáhnout matici o předem stanovené axiální posunutí. Zkontrolovat radiální vůli.

Montáž soudečkových ložisek na upínacích pouzdrech zatepla

Jeden z možných způsobů montáže je ohřev ložiska. K tomu lze použít indukční ohřívací přístroj, ohřívací pec nebo olejovou lázeň. Ohřev pomocí indukčního ohřívacího přístroje je bezpečný a čistý. Ohřev v ohřívací peci je také čistý, navíc s výhodou možnosti uložení ohřátých ložisek až do doby montáže.

Jinou možností ohřevu je použití olejové lázně s nastavitelným termostatem. Dbáme na to, aby se olej nepřehřál. Tím by došlo ke vzniku kyselin, které mohou mít škodlivý účinek na ložisko.



Vedle montáže pomocí matice a montážního klíče je další metodou ohřev ložiska před montáží.

Používáme vždy čistý olej s bodem vzplanutí nad 250 °C v takovém množství, aby bylo ložisko zcela ponořeno.

Montáž ložiska zatepla v olejové lázni může být při nedodržení těchto zásad potenciálním nebezpečím požáru a znečištění ložiska.

Pokud jej však provádíme správně, je ohřev v olejové lázni vynikající metodou, která ohřívá ložiska rovnoměrně. Navíc olej krátkodobě chrání ložisko po montáži proti korozi.

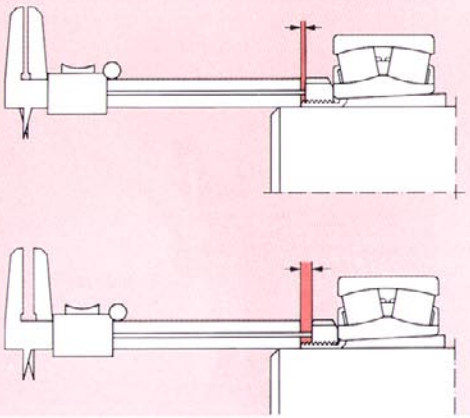
SKF dodává široký sortiment bezpečných a účinných ohřívacích přístrojů.

Měření axiálního posunutí

Při montáži zatepla měříme axiální posunutí od čela matice. Ložisko před ohřevem nasuneme na pouzdro, našroubujeme matici a lehce utáhneme, abychom zajistili plný kontakt mezi ložiskem, pouzdrem a čepem. Změříme vzdálenost mezi závitovým koncem pouzdra a maticí a zvětšíme ji o axiální posunutí. To je potom výsledná „montážní" vzdálenost.

Ložisko ohřejeme a nasuneme na pouzdro do požadované polohy. Po sevření uvolníme matici, vložíme podložku, matici znovu utáhneme a pojistíme. Po zchladnutí zkontrolujeme radiální vůli ložiska.

Přestože je většina ohřívacích přístrojů SKF vybavena nastavitelným termostatem, je povrchový teploměr též užitečný pro kontrolu teploty před montáží, během zkušebního běhu a pro sledování provozního stavu ložisek.



Měření axiálního posunutí při montáži zatepla

Axiální posunutí a radiální vůli určit z tabulky na str. 149. Změřit vzdálenost mezi závitovým koncem pouzdra a čelem matice, zvětšit ji o axiální posunutí, a tím určit „montážní" vzdálenost. Po montáži změřit zbytkovou radiální vůli a porovnat ji s tabelovanou hodnotou.

Montáž ložisek s kuželovou dírou na stahovacích pouzdrech

Pro montáž ložisek na stahovacích pouzdrech platí stejná pravidla pokud jde o radiální vůli a axiální posunutí, jako pro montáž ložisek na upínacích pouzdrech nebo kuželových čepech. Informace o radiálních vůlích a axiálních posunutích jsou uvedeny na str. 148–149.

Při montáži se stahovací pouzdro vtlačuje pod ložisko, které je opřeno o osazení nebo opěrný kroužek. Při demontáži se pouzdro vytáhne zpod ložiska.

Stejně jako upínací pouzdro, také stahovací pouzdro lze posouvat po hřídeli poměrně ztěžka. Lehké rozevření štěrbiny pouzdra šroubovákem posouvání usnadní.

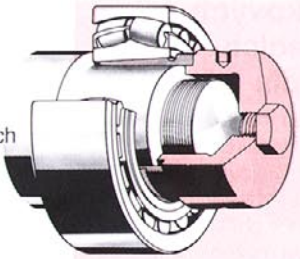
Malá ložiska lze obvykle montovat zastudena buď montážním pouzdrem a kladivem, nebo hydraulickou maticí a/nebo tlakovým olejem. Montáž zatepla používáme pouze v případě, že nelze použít montážní metody zastudena.

Montáž zastudena

Abychom zabránili vzpříčení pouzdra během montáže, doporučuje se použít speciálně zkonstruované montážní pouzdro, které umístíme buď na hřídel, nebo do díry stahovacího pouzdra. Dále je vhodné našroubovat na pouzdro koncovou matici, abychom zabránili roztažení pouzdra během montáže.

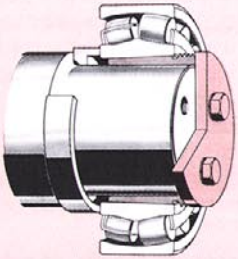
Hřídel a vnější povrch stahovacího pouzdra potřeme řídkým olejem. Poté stahovací pouzdro vtlačíme pod ložisko údery kladiva na montážní pouzdro, až je ložisko nataženo na kuželovém povrchu v předepsané montážní vzdálenosti. Pouzdro pojistíme a zkontrolujeme zbytkovou radiální vůli.

Pokud je na hřídeli závitová část, lze pouzdro vtlačit pod ložisko pomocí koncové matice a montážního klíče. Závit a čelo matice opírající se o stahovací pouzdro potřeme molybden-disulfátovou pastou. Našroubujeme matici a utahujeme montážním klíčem. Tím se pouzdro vtlačuje pod ložisko, které se nasouvá na kuželový povrch. Pouzdro pojistíme a zkontrolujeme zbytkovou radiální vůli.

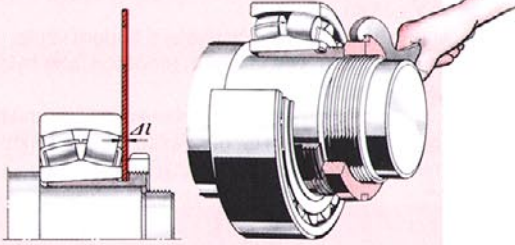


Použít montážní pouzdro, které se opře o stahovací pouzdro. Aby se zabránilo vzpříčení pouzdra, mělo by být centrováno buď na hřídeli, nebo v díře stahovacího pouzdra.

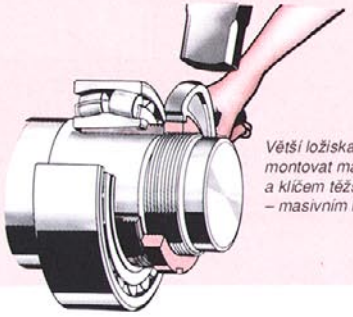
Před montáží potřít hřídel a vnější povrch stahovacího pouzdra řídkým olejem.



Pojistit stahovací pouzdro před kontrolou výsledné radiální vůle.



Je-li na hřídeli závit, je možno natlačit stahovací pouzdro pod ložisko pomocí matice a montážního klíče. Aby se ložisko namontovalo přesně, použít dvě vložky. Na pouzdro našroubovat matici, až vložky sevře. Vložky vyjmout a utáhnout matici na hřídeli.



Větší ložiska lze montovat maticí a klíčem těžší řady – masivním klíčem.

Použití hydraulické matice nebo tlakového oleje

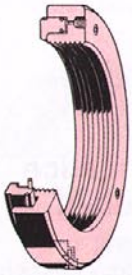
Hydraulická matice či metoda tlakového oleje SKF buď samotné, nebo v kombinaci značně usnadňují montáž.

Pro malá a středně velká stahovací pouzdra použijeme pouze hydraulickou matici.

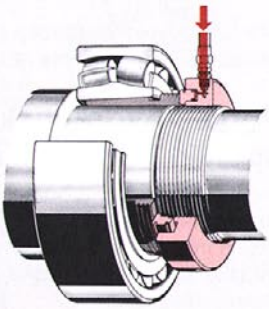
Velká pouzdra vyžadují značné montážní síly, a jsou tedy vybavena dvěma přívodními kanálky a rozváděcími drážkami pro tlakový olej. Olej je vtlačován mezi pouzdro a hřídel jedním a mezi pouzdro a ložisko druhým přívodním kanálkem. Pro velká stahovací pouzdra použijeme metodu tlakového oleje spolu s hydraulickou maticí nebo s koncovou maticí a montážním klíčem.

Použijeme olej s viskozitou asi 300 mm^2/s při teplotě okolí.

Použití hydraulické matice: tři příklady



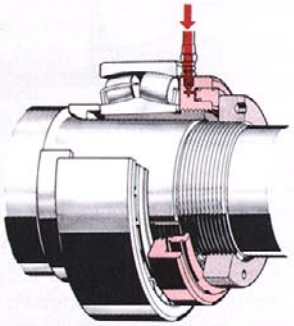
Hydraulická matice značně usnadňuje montáž.



1. *Je-li na hřídeli závit blízko stahovacího pouzdra, použít hydraulickou matici dle následujícího postupu.*

Potřít hřídel a vnější povrch pouzdra řídkým olejem a vsunout pouzdro na hřídeli pod ložisko. Našroubovat matici na hřídel pístem k pouzdru. Čerpadlem přivést olej do hydraulické matice. Pouzdro tak zatlačit pod ložisko, a tím nasunout ložisko na kuželový povrch. Sešroubovat hydraulickou matici a pojistit stahovací pouzdro koncovou maticí SKF. Poté zkontrolovat radiální vůli.

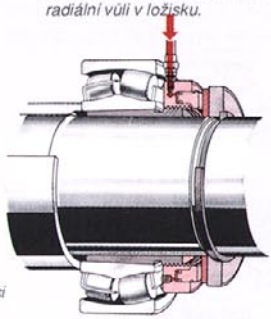
Stejnou hydraulickou matici nelze použít také pro demontáž, neboť je příliš malá. Z tohoto důvodu je třeba zajistit, že je k dispozici velikost hydraulické matice, která odpovídá závitu pouzdra.



2. *V následujícím příkladě lze použít stejnou hydraulickou matici pro montáž i pro demontáž.*

Hydraulická matice musí mít závit stejného rozměru jako závit pouzdra. Matici našroubovat pístem odvráceným od ložiska. Mezi hydraulickou maticí a ložiskem nechat mezeru větší než „montážní" vzdálenost. Našroubovat koncovou matici na hřídel a utáhnout ji proti pístu hydraulické matice.

Čerpadlem přivést olej do matice, a tím zatlačit pouzdro pod ložisko do předem určené polohy. Sešroubovat hydraulickou matici, vrátit koncovou matici a zkontrolovat radiální vůli v ložisku.



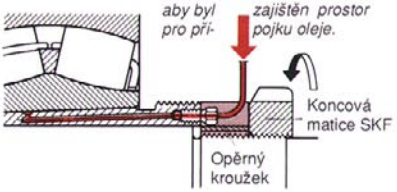
3. *Není-li na hřídeli závit, použít dělený opěrný kroužek umístěný v zápichu hřídele a jednodílný přidržný kroužek.*

Namontovat hydraulickou matici (pístem proti opěrnému kroužku) a opěrný kroužek. Hydraulickou maticí otáčet proti směru hodinových ručiček, dokud se neopře o opěrný kroužek. Provést montáž a kontrolovat radiální vůli.

Tuto metodu je také možno použít na konci hřídele s přišroubovanou deskou. Použít vysokopevnostní šrouby z materiálu 12.9 podle ISO nebo lepší.

Stahovací pouzdra s kanálky

Stahovací pouzdra s kanálky a rozváděcími drážkami pro tlakový olej usnadňují montáž velkých ložisek. Vzhledem k tomu, že přípojka tlakového oleje přečnívá pouzdro, není možné provádět montáž přímo maticí otáčející se proti pouzdru. Na závitovou část hřídele tedy namontujeme koncovou matici s rozpěrným pouzdrem nebo kroužkem s vyfrézovaným



Šroubováním matice zatlačit pouzdro pod ložisko. Opěrný kroužek je konstruovaný tak, aby byl zajištěn prostor pro přípojku oleje.

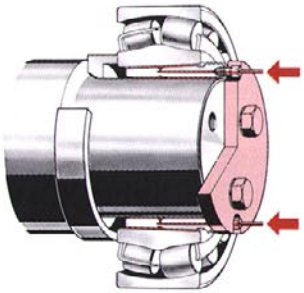
Stahovací pouzdro je možno natlačit pod ložisko koncovou maticí pouze v případě, že se mezi ložisko a matici vloží opěrný kroužek.

vybráním tak, aby se opíral o koncovou matici a při tom zajišťoval prostor pro přípojku oleje.

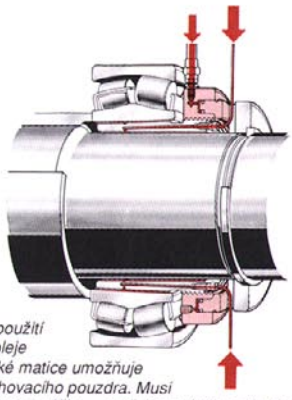
Pokud je stahovací pouzdro blízko konce hřídele, lze jej namontovat pomocí koncové desky a šroubů.

Pouzdro vtlačíme pod ložisko, až dojde k plnému kontaktu.

Přivádíme tlakový olej do kanálků pouzdra tak dlouho, dokud nezačne prosakovat kolem pouzdra. Pouzdro natlačíme pod ložisko o předepsané axiální posunutí, viz str.



Stahovací pouzdro umístěné na konci hřídele je možno, po přivedení tlakového oleje, natlačit pod ložisko pomocí koncové desky a šroubů.

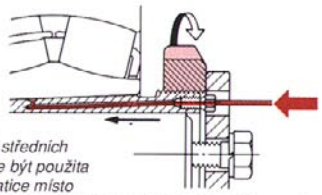


Současné použití tlakového oleje a hydraulické matice umožňuje montáž stahovacího pouzdra. Musí být provedena zarážka – např. dvoudílným opěrným kroužkem, který je zajištěn axiálně v zápichu hřídele a radiálně jednodílným přídržným kroužkem.

148–149. Uvolníme tlakový olej, pojistíme pouzdro a zkontrolujeme radiální vůli.

Použití hydraulické matice spolu s tlakovým olejem

Pro montáž stahovacího pouzdra je nejvhodnější postup spojení metody tlakového oleje s hydraulickou maticí. Na hřídeli zajistíme zarážku, o kterou se ložisko opře. Pokud je na

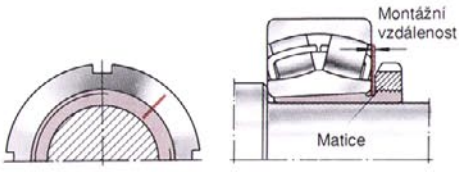


Při montáži středních ložisek může být použita hřídelová matice místo hydraulické matice. Našroubovat matici na závit pouzdra čelem k zarážce, namazat stykové plochy a šroubovat proti směru hodinových ručiček pomocí klíče.

SKF může dodat stahovací pouzdra s kanálky a rozváděcími drážkami pro tlakový olej. Stahovací pouzdra s vnitřním průměrem díry 200 mm a více se standardně dodávají s kanálky a drážkami, označení AOH.

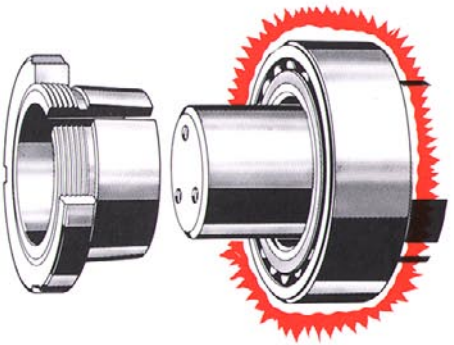
hřídeli závitová část, je vhodná koncová matice, jinak použijeme dělený opěrný kroužek, který je radiálně zajištěn přídržným kroužkem.

Přivedeme čerpadlem tlakový olej do pouzdra, až začne prosakovat, a poté do hydraulické matice. Pouzdro lze hladce zatlačit pod ložisko. Jakmile je ve správné poloze, uvolníme tlakový olej přiváděný do pouzdra a po určitou dobu pouzdro a ložisko ponecháme v poloze, kde je přitlačeno maticí. Pak uvolníme tlak v matici a demontujeme ji. Pouzdro pojistíme a zkontrolujeme radiální vůli v ložisku.



Označit polohu matice vzhledem k pouzdru.

Ložisko před ohřátím nasadit na hřídel a zasunout pouzdro pod ložisko tak, aby došlo k úplnému styku povrchů. Zajistit vložku s tloušťkou rovnou montážní vzdálenosti a zašroubovat matici až se začne vložka svírat. Označit polohu matice vzhledem k pouzdru a sejmout ložisko.



Ohřát ložisko na teplotu o 80 °C až 90 °C vyšší než teplota okolí. Použít povrchový teploměr pro zajištění správné montážní teploty. Našroubovat matici do označené polohy a zatlačit pouzdro pod ložisko, až dojde k dosednutí ložiska na čelo matice. Matici tlačit k ložisku a nechat jej zchladnout, dokud nesevře pouzdro.

Montáž zatepla

V případech, kdy nelze použít montážních metod zastudena, ložisko před montáží ohřejeme. SKF může dodat vhodné montážní ohřívací zařízení jako indukční přístroje nebo zařízení pro ohřev olejovou lázní apod.

Při montáži ložiska na stahovací pouzdro zatepla použijeme spárové měrky nebo kalibrovanou distanční vložku o tloušťce rovnající se axiálnímu posunutí.

Pod studené ložisko vsuneme stahovací pouzdro, až dojde k úplnému kontaktu. Na pouzdro našroubujeme koncovou matici, ale ponecháme mezeru odpovídající axiálnímu posunutí, viz str. 148–149. K tomu použijeme vyrobenou distanční vložku.

Matici si v této poloze pojistíme nebo označíme její polohu na pouzdře čarou na čele protaženou na čelo pouzdra.

Ložisko ohřejeme na teplotu asi o 80 °C až 90 °C vyšší, než je teplota hřídele. Nikdy nesmíme překročit teplotu 125 °C.

Při manipulaci s horkým ložiskem použijeme čisté ochranné rukavice. Je vhodné také použít zdvihací zařízení s pružným závěsem. Další detaily sdělí SKF na požádání.

Jakmile je ložisko ohřáté na montážní teplotu, natlačíme pouzdro s maticí v označené poloze pod ložisko, až se matice opře o ložisko. Pouzdro podržíme v dané poloze dokud nevychladne. Zkontrolujeme radiální vůli.

Jestliže pouzdro zatlačíme příliš daleko pod ložisko, tzn. že radiální vůle je příliš malá, použijeme matici k vytažení pouzdra a ložisko demontujeme. Upravíme montážní vzdálenost, znovu ohřejeme ložisko na správnou montážní teplotu a zopakujeme montážní postup.

Montáž ložisek Y SKF

Ložiska Y jsou zajišťena na hřídeli buď dvěma stavěcími šrouby na vnitřním kroužku, nebo výstředníkovým kroužkem se stavěcím kroužkem. Ložiska Y se mohou přizpůsobit určité počáteční nesouososti, ale nedovolují axiální posunutí, a nejsou tedy vhodná jako axiálně volná ložiska.

Ložiska Y se zajišťují na hřídeli, až po upevnění tělesa k opěrné ploše. Tím je zajištěno, že ložisko zaujme správnou polohu na hřídeli bez vzniku škodlivého namáhání v ložisku.

Ložiska a tělesa vyjmeme z originálních obalů až těsně před montáží a nevymýváme je.

Hřídel očistíme a zbavíme otřepů. Zajistíme, že čep pod ložiskem je vyroben v požadovaných tolerancích.

Ložisková tělesa Y

Ložisková tělesa Y se dodávají jako stojatá nebo přírubová tělesa a mohou být vyrobena z litiny nebo z lisovaného ocelového plechu.

Litinová tělesa přenáší stejně velká zatížení jako odpovídající ložiska. Naopak plechová tělesa nemohou přenášet tak vysoká zatížení jako odpovídající ložisko. Další informace jsou k dispozici v příslušné literatuře SKF.

Litinová tělesa se dodávají s mazací hlavicí a v kulové díře mají mazací drážku.

Ložiska Y jsou vybavena mazacím otvorem, a pokud jsou namontována v litinových tělesech, lze je domazávat.

Tělesa z lisovaného plechu jsou vyrobena ze dvou částí a nejsou přizpůsobena pro domazávání.

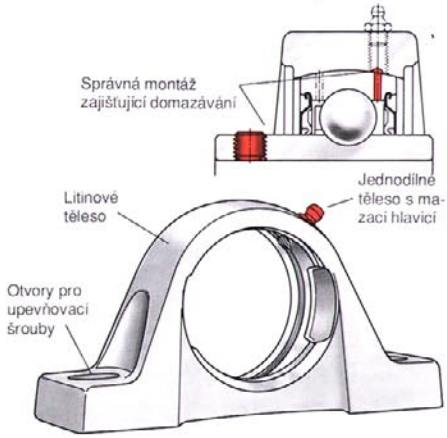
Jednotky s litinovým tělesem

Litinová tělesa jsou zpravidla dodávána s již namontovaným ložiskem. V opačném případě nejdříve namontujeme ložisko do tělesa.

Z ložiska sejmeme výstředníkový stavěcí kroužek (pokud je). Ložisko vložíme do dvou vybrání díry tělesa a pootočíme do správné polohy pomocí ocelové trubky vložené do díry ložiska.

Aby se zajistilo správné domazávání, musí poloha domazávacího otvoru ložiska, umístěného na opačné straně, než je pojištění ložiska, odpovídat poloze domazávací drážky v díře tělesa. Počáteční nesouosost by neměla překročit 2° u ložisek až do rozměru 211 a 1,5° u větších ložisek, jinak nebudou domazávací otvor a drážka v odpovídající poloze.

Výstředníkový stavěcí kroužek namontujeme zpět na ložisko a celá jednotka je tak připravena k montáži na hřídel.

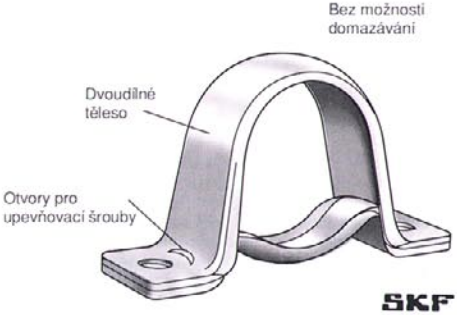


Jednotky s lisovaným plechovým tělesem

Lisovaná tělesa jsou vyrobena ze dvou částí. V případě stojatých těles ložisko nasuneme na hřídel a položíme na spodní část tělesa, které je ve správné poloze na opěrné ploše.

Potom na ložisko umístíme horní část tělesa a upevníme šrouby.

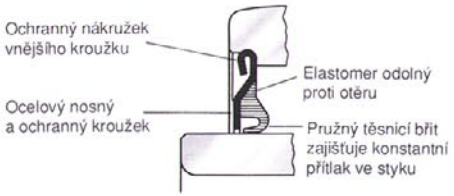
V případě přírubových těles je nutno před montáží ložiska nasadit jednu polovinu tělesa na hřídel.



Těsnění

Protože ložiska Y jsou konstruována především pro zemědělská zařízení, mnoho pozornosti je věnováno jejich utěsnění. Všechna ložiska Y SKF jsou vybavena třecím těsněním. Ve znečištěném prostředí je možno užít přídavná těsnění.

Je třeba vybrat správné těsnění, neboť neúčinné utěsnění může snadno způsobit poškození ložiska.



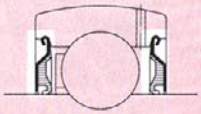
Mazání

Všechna standardní ložiska Y jsou naplněna lithným tukem s protikorozními vlastnostmi, konsistenční třídy NLGI 3. Za normálních provozních podmínek nevyžadují ložiska Y domazávání, avšak ložiska vystavená vlhkosti, velkému znečištění a teplotě vyšší než 70 °C je doporučeno domazávat.

Všechny jednotky Y mimo jednotek s lisovaným tělesem jsou přizpůsobeny pro domazávání.

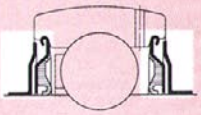
Rozměry domazávacích otvorů jsou následující:

- 1/4"–28 pro hřídele o průměrech do 25 mm (1") včetně
- 1/8" trubkového závitu pro hřídele o průměrech větších než 25 mm (1").



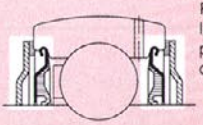
Pryžové těsnicí břity navulkanizované na ocelových kroužcích

Standardní těsnění



Předřazené kroužky a pryžové těsnicí břity navulkanizované na ocelových kroužcích

-2F

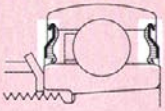


Předřazené kroužky s polyamidovými kartáči a pryžové těsnicí břity na ocelových kroužcích

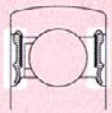
-2FF

Nové těsnění s vícenásobnou funkcí postupně nahrazuje standardní těsnění s kartáči.

-2RF



Těsnění ložisek Y s upínacím pouzdrem mají stejnou konstrukci jako ložisek YET2



Těsnění RS1 stejné konstrukce jako pro standardní kuličková ložiska

Pojištění ložiska na hřídeli

Ložiska s výstředníkovým stavěcím kroužkem

Výstředníkový stavěcí kroužek má osazení exentrické vzhledem k díře ložiska a kroužku. Na vnitřním kroužku ložiska je odpovídající exentrické osazení.

Výstředníkový stavěcí kroužek nasadíme na vnitřní ložiskový kroužek a rychlým pootočením stejným směrem, jakým se bude při provozu otáčet hřídel, jej pojistíme. Pomocí zástrčného klíče utáhneme stavěcí šrouby.

Pokud směr rotace není známý, doporučuje se ložiska na obou koncích hřídele pojistit v opačných směrech.

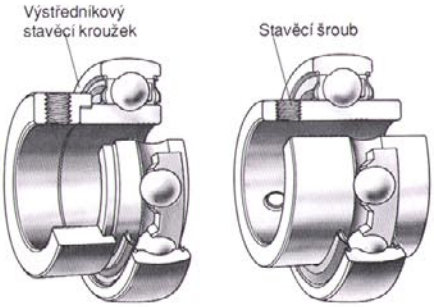
Ložiska se stavěcími šrouby

Tato ložiska zajistíme na hřídeli jednoduše utažením šroubů v rozšíření vnitřního kroužku. Pro utažení použijeme zástrčný klíč.

Zástrčné klíče

Velikosti vnitřního šestihranu (měřeno od plochy k ploše) stavěcích šroubů jsou uvedeny v dolní tabulce.

Pokud lze změřit utahovací moment, hodnoty uvedené v dolní tabulce by neměly být překročeny.



Stavěcí šrouby, montážní klíče, utahovací momenty (metrické rozměry)

Průměr díry	Ložiska s výstředníkovým kroužkem		Ložiska se stavěcími šrouby		Ložiska s upínacím pouzdrem			
d	Rozměr vnitřního šestihranu stavěcího šroubu	Utahovací moment	Rozměry vnitřního šestihranu stavěcího šroubu	Utahovací moment	Montážní klíč pro utahování	Montážní klíč pro zajištění	Utahovací moment min.	Utahovací moment max.
mm	mm	Nm	mm	Nm	–	–	Nm	
12	3	4	3	4	–	–		
15	3	4	3	4	–	–		
17	3	4	3	4	–	–		
20	3	4	3	4	HN 4	HN 2	13	17
25	3	4	3	4	HN 5	HN 3	22	28
30	4	6,5	3	4	HN 6	HN 4	33	40
35	5	16,5	3	4	HN 7	HN 5	47	56
40	5	16,5	4	6,5	HN 8	HN 6	70	80
45	5	16,5	4	6,5	–	–		
50	5	16,5	5	16,5	–	–		
55	5	16,5	5	16,5	–	–		
60	5	16,5	5	16,5	–	–		
65	–	–	5	16,5	–	–		
70	–	–	6	28,5	–	–		
75	–	–	6	28,5	–	–		
80	–	–	6	28,5	–	–		
90	–	–	6	28,5	–	–		
100	–	–	6	28,5	–	–		

Ložiska s upínacím pouzdrem

Ložisko nasuneme na kuželovou plochu pouzdra utahováním matice. Upínací pouzdro je nařízнuté v axiální rovině, a lze tedy zajistit pevné uložení mezi ložiskem a pouzdrem a mezi pouzdrem a hřídelem. Požadovaného přesahu se dosáhne tehdy, utáhne-li se matice momentem uvedeným v jedné z tabulek na str. 166–167.

Pro utahování použijeme pokud možno momentový klíč, avšak lze také utahovat matici montážními klíči, jedním matici a druhým přidržíme pouzdro proti otáčení.

Druhý montážní klíč se zachytí za vybrání vyfrézované v závitové části pouzdra. Přehled odpovídajících montážních klíčů je uveden v tabulce na předchozí straně. Matice se zajistí ohnutím jednoho jazýčku pojistné podložky do drážky matice.

Při montáži ložisko posouváme na kuželovém pouzdru, což má za následek zmenšení radiální vůle.

Aby byla dodržena odpovídající provozní vůle v ložisku, neměl by být překročen doporučený utahovací moment.

Tato ložiska jsou určena pro uložení s konstantními nebo proměnnými otáčkami tam, kde je požadována poměrně vysoká rychlost a klidný chod.

Utahovací momenty šroubů (palcové rozměry)

Rozměry šroubů	Délka	Moment
	palce	in-lbs
# 10–32	3/16 a delší	36
1/4"–28	3/16	50
	1/4 a delší	87
5/16"–24	1/4	90
	5/16 a delší	165
3/8"–24	5/16	250
	3/8 a delší	290
7/16"–20	3/8	350
	7/16 a delší	430
1/2"–20	7/16	500
	1/2 a delší	620

Ložiska se standardním vnitřním kroužkem

Ložiska řady 17262(00)-2RS1 a 17263(00)-2RS1 se vyrábějí se stejnými tolerancemi průměru díry jako standardní kuličková ložiska, a jsou tedy na hřídeli upevněna uložením s přesahem. Je třeba dodržet zásady montáže pro jednořadá kuličková ložiska uvedené na str. 138.

Tato ložiska se standardně vyrábí bez mazacích otvorů ve vnějším kroužku, ale lze je také dodat se dvěma mazacími otvory, přídavné označení B. Jsou vhodná pro uložení s vysokými otáčkami s proměnným smyslem otáčení.

Koncová víka

Pro další zvýšení bezpečnosti je možno přidat na bok tělesa montovaného na konci hřídele koncové víko.

Koncové víko se zamačkne do drážky v díře litinového tělesa.