

TIMKEN



KATALOG KOROZIVZDORNÝCH KULIČKOVÝCH LOŽISEK TIMKEN® S HLUBOKOU DRÁŽKOU

O SPOLEČNOSTI TIMKEN

Jako přední světový výrobce ložisek a systémů pro přenos výkonu klade společnost Timken důraz na přesné konstrukční řešení, materiály a zpracování, aby zajistila spolehlivé a efektivní provozní vlastnosti svých výrobků přispívající k vyšší produktivitě a delší provozuschopnosti zařízení. Společnost Timken nabízí kompletní sortiment ložisek, řemenů, řetězů, spojek, převodovek a maziv, a dále i služby v oblasti přestaveb a servisu.

Společnost Timken (NYSE; TKR; www.timken.com) využívá své odborné znalosti v oblasti metalurgie, tribologie a přenosu mechanických sil k vývoji inovativních řešení komplexních potřeb zákazníků. Díky celosvětové dostupnosti výrobků, technické vyspělosti a výjimečným službám poskytovaným na všech trzích je společnost Timken skvělou volbu kdekoli na světě.

Chcete-li se seznámit s dalšími katalogy společnosti Timken, na adrese www.timken.com/catalogs naleznete jejich interaktivní verze a katalogovou aplikaci ke stažení pro chytré telefony a mobilní zařízení.



REJSTŘÍK KATALOGU KOROZIVZDORNÝCH KULIČKOVÝCH LOŽISEK TIMKEN® S HLUBOKOU DRÁŽKOU

ÚVOD	2
JAK POUŽÍVAT TENTO KATALOG	2
SKLADOVATELNOST A PODMÍNKY SKLADOVÁNÍ	3
VAROVÁNÍ	6

TECHNICKÉ INFORMACE

Velikostní rozsah	6
Materiály	6
Klece	6
Kryty a těsnění ložisek	6
Trvanlivost ložiska	7
Vnitřní radiální vůle	8
Tolerance ložisek	8
Mazání	12
Nomenklatura	13

PRODUKTOVÉ TABULKY

Standardní řada 6000	14
Miniaturní řada 600 a řada s tenkým průřezem 61000	15
Řada R	16

TIMKEN® KOROZIVZDORNÁ KULIČKOVÁ LOŽISKA S HLUBOKOU DRÁŽKOU PRO POTRAVINÁŘSKÝ A NÁPOJOVÝ PRŮMYSL

Spotřebitelé dnes žádají bezpečnější a zdravější potraviny. To vede vlády k prosazování přísnějších předpisů v oblasti bezpečnosti potravin. Výrobci potravin a nápojů potřebují vysoce kvalitní produkty, které zajistí nepřetržitý chod strojního vybavení a bezpečnost potravin podle očekávání zákazníků i státních orgánů.

Tyto náročné úkoly můžete vyřešit s produkty Timken. Naše korozivzdorná kuličková ložiska s hlubokou drážkou jsou ideální volbou pro nejrůznější aplikace: stroje na vykostování drůbeže, válečky dopravníků, balicí stroje, zařízení na plnění a uzavírání, kombinační váhy a etiketovací zařízení.

Materiály odolné vůči korozi a potravinářská maziva mohou přispět svou zvýšenou spolehlivostí ke zvýšení bezpečnosti potravin a provozuschopnosti výroby. Ložiska jsou díky tomu chráněna před korozi a různými mokrymi a suchými kontaminanty.

- Kroužky, kuličky a klece z nerezové oceli jsou chráněné před korozi a umožňují detekovatelnost kovů.
- Zakrytá a utěsněná ložiska vhodná pro potravinářství jsou předmazána z výroby voděodolným mazivem s certifikací NSF H1 zvoleným tak, aby byla zajištěna jeho chemická i mechanická stabilita.
- Zakrytá a utěsněná ložiska používaná ve všeobecných průmyslových aplikacích jsou předmazána z výroby prémiovým voděodolným mazivem, které udržuje řádné namazání pro široký rozsah provozních teplot.

JAK POUŽÍVAT TENTO KATALOG

Tento katalog vám pomůže najít ložiska Timken, která budou nejlépe splňovat potřeby a specifikace vašeho zařízení.

V této publikaci jsou uvedeny rozměry, tolerance, údaje o únosnosti a samostatná technická část popisující postupy uložení na hřídeli a ve skříní, vnitřní vůle a další charakteristiky ložisek. Více informací naleznete v Technické příručce Timken (obj. č. 10424). Poskytne vám cennou pomoc při počátečním rozhodování o typu a vlastnostech ložisek, která by mohla nejlépe splňovat vaše specifické potřeby.

Tento katalog je pravidelně aktualizován. Na www.timken.com/catalogs naleznete aktuální verzi Katalogu korozivzdorných kuličkových ložisek Timken®.



SKLADOVATELNOST A SKLADOVÁNÍ LOŽISEK A DÍLŮ MAZANÝCH PLASTICKÝM MAZIVEM

Společnost Timken zpracovala pokyny pro skladování valivých ložisek, dílů a sestav mazaných plastickým mazivem, aby tak umožnila optimální využití svých výrobků. Informace týkající se skladovatelnosti vycházejí z průmyslových zkoušek a zkušeností společnosti Timken.

SKLADOVATELNOST

Skladovatelnost je třeba následujícím způsobem rozlišovat od konstrukční životnosti namazaného ložiska či součásti:

Skladovatelnost plastickým mazivem mazaných ložisek nebo součástek je časový úsek, který předchází jejich použití či montáži.

Doba skladovatelnosti představuje část celkové předpokládané konstrukční životnosti. Konstrukční životnost není možné přesně předvídat kvůli odchylkám rychlosti ubývání maziva, migraci oleje, provozním a montážním podmínkám, teplotě, vlhkosti a prodloužené době skladování.

SPOLEČNOST TIMKEN NEODPOVÍDÁ ZA DOBU SKLADOVATELNOSTI JAKÉHOKOLI LOŽISKA ČI DÍLU, JEHOŽ MAZÁNÍ ZAJIŠŤOVAL JINÝ DODAVATEL.

Soulad s evropským nařízením REACH

Prodej a systém dodávek maziv, plastických maziv a podobných výrobků značky Timken podléhá evropské směrnici REACH (registrace, hodnocení, povolování a omezování chemických látek). Do Evropské unie může společnost Timken dovážet výhradně maziva a plastická maziva, která jsou registrovaná u Evropské agentury pro chemické látky (ECHA). Další informace vám poskytne zástupce společnosti Timken.

SKLADOVÁNÍ

Společnost Timken doporučuje ke skladování svých produktů (ložisek, dílů a sestav, dále jen „výrobků“) dodržovat následující doporučení:

- Pokud společnost Timken nestanoví jinak, měly by výrobky zůstat v původních obalech až do svého uvedení do provozu.
- Neodstraňujte ani nepozměňujte štítky ani označení provedená průmyslovými šablonami na obalech.
- Výrobky by měly být skladovány takovým způsobem, aby nedošlo k proražení, deformaci ani jinému poškození obalů.
- Pro některé aplikace v potravinářském a nápojovém průmyslu doporučujeme po vyjmutí z obalu výrobek těsně před montáží očistit.
- V případě, že výrobek není zabalen samostatně, měl by být po jeho vyjmutí z balení obal neprodleně opět těsně uzavřen.
- Nepoužívejte produkt, který překročil dobu skladovatelnosti definovanou v pokynech společnosti Timken o skladovatelnosti.

- Teplota ve skladovacích prostorách by měla být udržována v rozmezí od 0 °C (32° F) do 40° C (104° F), přičemž je třeba minimalizovat teplotní výkyvy.
- Relativní vlhkost by neměla překročit 60 % a povrchy by měly být suché.
- Vzduch ve skladovacím prostoru by neměl být znečištěn látkami, jako jsou např. prachové částice, nečistoty, škodlivé výpary atd.
- Skladovací prostory by měly být chráněny před nadměrnými vibracemi.
- Je třeba zabránit působení jakýchkoli extrémních podmínek.

Jelikož společnost Timken není obeznámena s vašimi konkrétními skladovacími podmínkami, důrazně doporučujeme dodržovat uvedené pokyny. Okolnosti nebo platná nařízení však mohou vyžadovat, aby zákazník splnil ještě přísnější požadavky na skladování.

Většina dílů ložisek je obvykle ošetřena protikorozním přípravkem, který však není mazivem. Pokud budou tyto díly v aplikacích mazaných olejem, není třeba před jejich montáží tento antikorozi přípravek odstraňovat. V případě mazání speciálním plastickým mazivem doporučujeme před naplněním ložisek tento antikorozi prostředek odstranit.

Výběru maziv je však třeba věnovat zvláštní pozornost, protože různá maziva často nejsou vzájemně slučitelná.

Po obdržení dodávky ložisek zajistěte, aby ložiska zůstala zabalená v původním obalu až do chvíle, kdy budou připravena k montáži, protože jen tak budou chráněna před korozí a znečištěním.

Ložiska a ložisková tělesa by měla být skladována ve vhodném prostředí, aby byla zajištěna jejich ochrana po stanovenou dobu.

**VAROVÁNÍ!**

Nerespektování následujících varování může způsobit těžký nebo i smrtelný úraz.

Při údržbě a manipulaci s ložisky je naprosto nezbytné dodržovat správné postupy. Vždy dodržujte pokyny pro montáž a udržujte zařízení řádně namazané.

Tahové napětí v komponentách ložisek uložených s přesahem může být velmi vysoké. Pokusy o odstranění těchto komponent narušením vnitřního kroužku mohou mít za následek náhlé roztržení součástí, což může způsobit vymrštění kovových částí. K vyjmutí ložisek z hřídele vždy používejte řádně chráněné lisy nebo stahovák ložisek a vždy používejte vhodné osobní ochranné prostředky, včetně ochranných brýlí.

POZOR

Nedodržení těchto upozornění může způsobit poškození zařízení.

Produkty uvedené v katalogu jsou určeny pro konkrétní použití. Jejich používání pro jiné než uvedené účely může vést k selhání zařízení nebo ke snížení jeho životnosti.

Používání nevhodných montážních prostředků může způsobit poškození zařízení.

Nepoužívejte poškozená ložiska. Používání poškozených ložisek může způsobit poškození zařízení.

OMEZENÍ ODPOVĚDNOSTI

Účelem tohoto katalogu je poskytnout analytický nástroj a údaje pro usnadnění výběru vhodného výrobku. Na provozní vlastnosti výrobků má vliv řada faktorů, které nemůže společnost Timken ovlivnit. Proto byste si měli ověřit vhodnost veškerých vybraných produktů a proveditelnost zvoleného řešení.

Prodej výrobků Timken probíhá v souladu s příslušnými ustanoveními a podmínkami prodeje společnosti Timken, jejichž součástí jsou omezené záruky a opravné prostředky, které naleznete na stránkách <http://www.timken.com/termsandconditionsofsale>.

Pro další informace a pomoc se obraťte na zástupce společnosti Timken.

Vynaložili jsme veškeré přiměřené úsilí na zajištění správnosti informací obsažených v této příručce, avšak nepřebíráme odpovědnost za případné chyby nebo opomenutí.

DODRŽOVÁNÍ PŘEDPISŮ

Celý technický katalog naleznete na adrese www.timken.com. Chcete-li si katalog objednat, obraťte se na zástupce společnosti Timken a vyžádejte si výtisk Technické příručky Timken (obj. č. 10424). Další informace vám poskytne zástupce společnosti Timken.

Produkty společnosti The Timken Company uváděné v tomto katalogu mohou přímo i nepřímo podléhat mnoha regulačním standardům a direktivám úřadů USA, Evropské unie a celého světa včetně: REACH (EC 1907/2006, RoHS (2011/65/EU), ATEX (94/9/EC), ZNAČENÍ „CE“ (93/68/EEC), SUROVINY Z NELEGÁLNÍCH ZDROJŮ (část 1502 zákona Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act).

V případě jakýchkoli dotazů a požadavků týkajících se dodržování předpisů nebo použitelnosti produktů Timken v souladu s těmito nebo jinými neuvedenými normami kontaktujte zástupce společnosti Timken nebo zástupce zákaznického servisu.

Tento katalog je pravidelně aktualizován.

Na www.timken.com naleznete aktuální verzi Katalogu korozivzdorných kuličkových ložisek s hlubokou drážkou Timken®.





TECHNICKÉ INFORMACE

Velikostní rozsah	6
Materiály	6
Klece	6
Kryty a těsnění ložisek	6
Trvanlivost ložiska	7
Vnitřní radiální vůle	8
Tolerance ložisek	8
Mazání	12
Nomenklatura	13

PRODUKTOVÉ TABULKY

Standardní řada 6000	14
Miniaturní řada 600 a řada s tenkým průřezem 61000	15
Řada R	16



Interaktivní verzi celého technického katalogu i dalších katalogů Timken naleznete na adrese www.timken.com/catalogs. Katalogovou aplikaci Timken pro chytré telefony a mobilní zařízení si můžete stáhnout naskenováním QR kódu či na stránkách www.timkencatalogs.com.

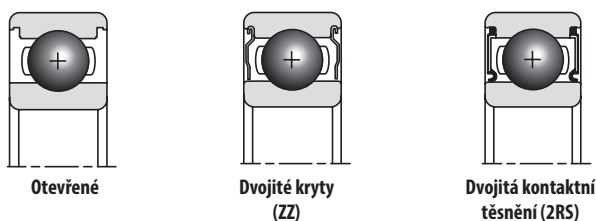
VELIKOSTNÍ ROZSAH

Kuličková ložiska s hlubokou drážkou jsou k dispozici v mnoha velikostech a jsou nejoblíbenějšími valivými ložisky (obr. 1). Tento typ ložisek přenáší radiální zatížení a zároveň menší axiální zatížení v obou směrech. Kuličková ložiska s hlubokou drážkou jsou oblíbená díky jejich univerzálnosti, cenové dostupnosti a schopnosti fungovat při vysokých otáčkách.

Společnost Timken neustále rozšiřuje nabídku korozivzdorných kuličkových ložisek s hlubokou drážkou v široké škále velikostí a uspořádání.

Nabízené velikosti se pohybují podle průměru díry od 6 mm do 50 mm a maximální vnější průměr je 90 mm. Kromě toho nabízí společnost Timken kuličková ložiska s hlubokou drážkou ve standardním provedení, s tenkým průřezem nebo úzká v následujících konfiguracích:

- Otevřená konstrukce
- Dvojitě kryty
- Dvojitá kontaktní těsnění



Obr. 1. Konfigurace ložisek

MATERIÁLY

Korozivzdorná kuličková ložiska Timken s hlubokou drážkou mají nerezové kroužky, kuličky, klece a kryty. Materiály použité pro korozivzdorná ložiska Timken s hlubokou drážkou byly vybrány s ohledem na odolnost vůči korozi a na výkon. Klece a kryty jsou vyrobené z vysoce legované chromové austenitické nerezové oceli. Kroužky a kuličky jsou vyrobeny z vysoce legované chromové martenzitické oceli, která poskytuje odolnost vůči zatížení a korozi.

KLECE

Klece zajišťují pravidelné rozložení kuliček v ložisku, jak při průchodu zatíženou zónou, tak i v nezatížené zóně.

Korozivzdorná kuličková ložiska Timken s hlubokou drážkou mají dvoudílnou nýtovanou klec. Je vyrobena z nerezové oceli, takže skvěle odolává korozi a zároveň umožňuje detekovatelnost kovů pro vyšší bezpečnost potravin.

Mezi další provozní vlastnosti, na které mají klece vliv, patří:

- Maximální rychlost otáčení
- Charakteristiky momentu
- Teplotní limity
- Průtok maziva

KRYTY A TĚSNĚNÍ LOŽISEK

Kryty a těsnění ložisek slouží k ochraně před unikáním maziva a před vniknutím prachu, vody a dalších externích nečistot do ložisek. Korozivzdorná kuličková ložiska Timken s hlubokou drážkou jsou k dispozici i ve verzi s dvojitými kryty pro prostředí s hrubými nečistotami nebo s dvojitým těsněním pro lepší ochranu v nepříznivých podmínkách. Těsnění Timken využívají pro standardní provozní teploty špičkový těsnicí materiál, butadien-akrylonitrilový kaučuk s ocelovými kryty.

Tabulka 1 shrnuje hlavní charakteristiky krytů a těsnění.

TABULKA 1.
VLASTNOSTI KRYTŮ A TĚSNĚNÍ

Typ	Dvojitě kryty (ZZ)	Dvojitá kontaktní těsnění (2RS)
Konstrukce		
Materiál	Nerezová ocel, lisovaná ocel	Butadien-akrylonitrilový kaučuk s ocelovým krytem
Rychlost otáčení	Vysoké otáčky	Nižší než u zakrytého
Provozní teplota	-50 °C až +120 °C (-58 °F až +248 °F)	-40 °C až +120 °C (-40 °F až +248 °F)
Zadržování plastického maziva	Dobré	Vynikající
Odolnost proti prachu	Dobrá	Vynikající
Moment	Nizký	Větší než u zakrytého

POZNÁMKA: Vyše uvedené rozsahy provozních teplot platí pro standardní zakrytá a utěsněná ložiska. Pokud je vyžadována odolnost při vyšší teplotě, je možné zvážit použití alternativních ložisek, plastického maziva nebo materiálů těsnění. V případě takových požadavků kontaktujte prosím zástupce společnosti Timken.

TRVANLIVOST LOŽISKA

Výběr ložiska vhodného pro danou aplikaci závisí na několika kritériích. Mezi ně patří únavová trvanlivost, přesnost otáčení, ztrátový výkon, teplotní rozmezí, rozsah otáček a akustické požadavky. Tento oddíl se zabývá hlavně trvanlivostí ložiska spojenou s únavou materiálu.

Trvanlivost ložiska je definovaná jako počet provozních hodin nebo počet otáček, které ložisko může vykonat před tím, než se na něm objeví únavové odlupování o velikosti 6 mm^2 . Protože únava je statistický jev, trvanlivost jednotlivého ložiska není možné předem přesně určit. Ložiska, která se zdají být identická, mohou při testování za stejných podmínek vykazovat značné rozdíly v trvanlivosti. Proto je nutné trvanlivost určovat na základě statistického vyhodnocení velkého množství ložisek provozovaných za obdobných podmínek. Přijatým standardem pro určování trvanlivosti ložisek na libovolné úrovni spolehlivosti je funkce Weibullova rozdělení.

ZÁKLADNÍ TRVANLIVOST

Základní trvanlivost (L_{10}) je trvanlivost, které dosáhne nebo ji překročí 90 % ze skupiny zdánlivě identických ložisek před rozvinutím kritické úrovně únavového odlupování. Trvanlivost L_{10} je rovněž spojena s 90% spolehlivostí jednoho ložiska za určitého zatížení.

DYNAMICKÁ ÚNOSNOST

Zveřejněné dynamické únosnosti pro kuličková ložiska s hlubokou drážkou vycházejí ze standardního postupu podle normy ISO 281:2007⁽¹⁾. Tento údaj se značí jako C_r a je definován jako radiální zatížení, při kterém skupina ložisek dosáhne trvanlivosti L_{10} v délce jednoho milionu otáček. Radiální zatížení se u radiálních kuličkových ložisek pokládá za hodnotu konstantní velikosti a směru.

STATICKÁ ÚNOSNOST

Statická únosnost ložisek Timken (označená jako C_{10}) definovaná v normě ISO 76:2006 je založena na maximálním kontaktním tlaku 4200 MPa uvnitř stacionárního ložiska ve středu nejvíce zatíženého valivého prvku a kontaktu oběžné dráhy⁽¹⁾.

Takové úrovně tlaku mohou způsobit viditelné jemné Brinellovy vtisky na oběžných dráhách ložisek. Rozsah těchto vtisků nebude mít měřitelný efekt na únavovou životnost, pokud se ložisko následně otáčí za nižšího zatížení. Jsou-li zvuky, vibrace nebo točivý moment kritické, nebo pokud se objevuje výrazné rázové zatížení, měl by být aplikován nižší limit zatížení. Další informace týkající se výběru ložiska pro statické zatížení vám poskytne zástupce společnosti Timken.

⁽¹⁾ U koroziivzdorných kuličkových ložisek s hlubokou drážkou byl zohledněn faktor materiálu. Vlastností nerezové oceli je snížená únosnost.

PŘÍPUSTNÉ PROVOZNÍ OTÁČKY

TEPELNÉ REFERENČNÍ OTÁČKY

Tepebné referenční otáčky jsou tepebné rovnovážné otáčky ložiska vycházející ze standardních referenčních podmínek v daném odvětví uvedených v normě ISO 15312:2003. Tepebná rovnováha vyrovnává množství tepla vyvíjeného ložiskem s množstvím tepla odváděným skříní a hřídelí. Tato norma se vztahuje na ložiska mazaná v olejové lázni a ložiska naplněná z 30 % plastickým mazivem. Nepočítá se s množstvím tepla odváděným cirkulujícím mazivem. Tato norma rovněž nezahrnuje aplikace s otáčejícím se vnějším kroužkem a teplo vyvíjené kontaktním těsněním.

Výpočty tepebných referenčních otáček dle ISO 15312 vycházejí z následujících předpokladů:

- Okolní teplota ložiska je $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ($68 \text{ }^\circ\text{F}$).
- Přípustná teplota na styčných plochách ložiska a skříně je $70 \text{ }^\circ\text{C}$ ($158 \text{ }^\circ\text{F}$).
- Ložisko je mazáno olejem nebo plastickým mazivem.
 - Pro radiální ložiska mazaná olejem ISO VG 32.
 - Pro radiální ložiska mazaná plastickým mazivem ISO VG 150.
- Radiální zatížení předpokládá normální vůli (CO nebo CN).
- U radiálních ložisek činí působící zatížení 5 % statické únosnosti (C_{10}).

Jmenovité teplotní referenční otáčky předpokládají dostatečně zaběhlé ložisko. Během záběhu mohou teploty překročit přípustnou mez. Záběh obvykle trvá 10 až 36 hodin.

Standardní ložiskové materiály a maziva obecně vydrží teploty až do $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ($212 \text{ }^\circ\text{F}$) i více. Proto byla při výpočtu tepebně přípustných provozních otáček použita přípustná teplota $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ($212 \text{ }^\circ\text{F}$). Pokud vaše aplikace vyžaduje vyšší otáčky, než hodnoty uváděné společností Timken, kontaktujte zástupce společnosti Timken.

MEZNÍ OTÁČKY

U některých typů a velikostí kuličkových ložisek se chování klece stává hraničním faktorem pro provozní otáčky ložiska. U takových ložisek nejsou zobrazeny tepebně přípustné provozní otáčky podle normy ISO 15312:2003. Místo toho udává Timken pro tato ložiska mezní otáčky, jako je tomu u kuličkových ložisek s hlubokou drážkou s tenkým průřezem nebo extra malou velikostí.

U ložisek s kontaktními těsněními jsou přípustné provozní otáčky ovlivněny také otáčkami těsnění. Obecně platí, že ložiska s kontaktním těsněním mají přípustné provozní otáčky rovné 50 až 60 % uváděných přípustných provozních otáček ekvivalentního otevřeného ložiska.

VNITŘNÍ RADIÁLNÍ VŮLE

Při výrobě kuličkových ložisek s hlubokou drážkou jsou kroužky a valivá tělesa standardně montovány se specifickou vnitřní vůlí. Tato vlastnost je nezbytná pro kompenzaci ztráty vůle, k níž dojde při montáži kroužků ložiska uloženého s přesahem nebo vlivem roztažení ložiska, hřídele nebo ložiskového tělesa. Vnitřní vůle ložiska v aplikaci představuje důležitý faktor, který významně ovlivňuje funkci ložiska.

Vnitřní radiální vůle (RIC) v kuličkovém ložisku s hlubokou drážkou může být definována jako průměrná hodnota průměru oběžné dráhy vnějšího kroužku mínus průměrná hodnota průměru oběžné dráhy vnitřního kroužku mínus dvojnásobek průměru kuličky.

Vnitřní vůle se zmenšuje uložením ložiskových kroužků na hřídeli nebo ve skříní. Tato zmenšená vnitřní vůle v ložiscích v namontovaném stavu se nazývá provozní vnitřní radiální vůle.

VNITŘNÍ RADIÁLNÍ VŮLE STANDARDNÍCH KULIČKOVÝCH LOŽISEK S HLUBOKOU DRÁŽKOU

Označení vnitřní vůle pro standardní kuličková ložiska s hlubokou drážkou jsou následující:

- C2 – menší než normální
- CN nebo C0 – normální
- C3 – větší než normální
- C4 – větší než C3
- C5 – větší než C4

Tabulka 2. udává hodnoty vnitřních vůlí pro standardní kuličková ložiska s hlubokou drážkou.

TABULKA 2.
VNITŘNÍ RADIÁLNÍ VŮLE (RIC) STANDARDNÍCH KULIČKOVÝCH LOŽISEK S HLUBOKOU DRÁŽKOU

Díra ložiska (d)		Vnitřní radiální vůle									
		C2		CN nebo C0		C3		C4		C5	
Přes	Včetně	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
mm	mm	μm									
2,5	6	0	7	2	13	8	23	-	-	-	-
6	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73

TOLERANCE LOŽISEK

Kuličková ložiska se vyrábějí v řadě specifikací, přičemž každá z nich využívá třídy definující tolerance rozměrů, například díry, vnějšího průměru, šířky a házení.

Standardní kuličková ložiska Timken s hlubokou drážkou odpovídají normálním tolerancím (P0) podle současného standardu ISO 492. Pro aplikace, u nichž má zásadní význam přesnost chodu, doporučujeme tolerance P6 nebo P5.

Termín „odchylka“ je definován jako rozdíl mezi rozměrem jednotlivého kroužku a příslušným nominálním rozměrem. U metrických tolerancí odpovídá nominální rozměr odchylce +0 mm. Odchylka odpovídá rozsahu tolerance pro uvedený parametr. Úchylka je definována jako rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotou daného parametru u jednotlivého kroužku.

Tabulky 3 a 4 uvádějí tolerance vnitřních a vnějších kroužků kuličkových ložisek s hlubokou drážkou.

TABULKA 3.
TOLERANCE VNITŘNÍHO KROUŽKU

Díra ložiska		Odchylka díry	Úchylka šířky	Radiální házení	Čelní házení k díře	Axiální házení	Odchylka šířky vnitřních a vnějších kroužků	
d		Δd_{mp}	V_{BS}	K_{ra}	S_d	S_{ra}	ΔB_s a ΔC_s	
Přes	Včetně	P0	P0, P6	P0	P5	P5	P0, P6	P5
mm	mm	μm						
2,5	10	-8	15	10	7	7	-120	-40
10	18	-8	20	10	7	7	-120	-80
18	30	-10	20	13	8	8	-120	-120
30	50	-12	20	15	8	8	-120	-120

TABULKA 4.
TOLERANCE VNĚJŠÍHO KROUŽKU

Vnější průměr ložiska		Vnější odchylka	Úchylka šířky	Radiální házení	Axiální házení	Házení vnějšího průměru k čelní ploše
D		ΔD_{mp}	V_{CS}	K_{ca}	S_{ca}	S_D
Přes	Včetně	P0	P0	P0	P5	P5
mm	mm	μm				
6	18	-8	15	15	8	8
18	30	-9	15	15	8	8
30	50	-11	20	20	8	8
50	80	-13	25	25	10	8
80	120	-15	25	35	11	9

ULOŽENÍ

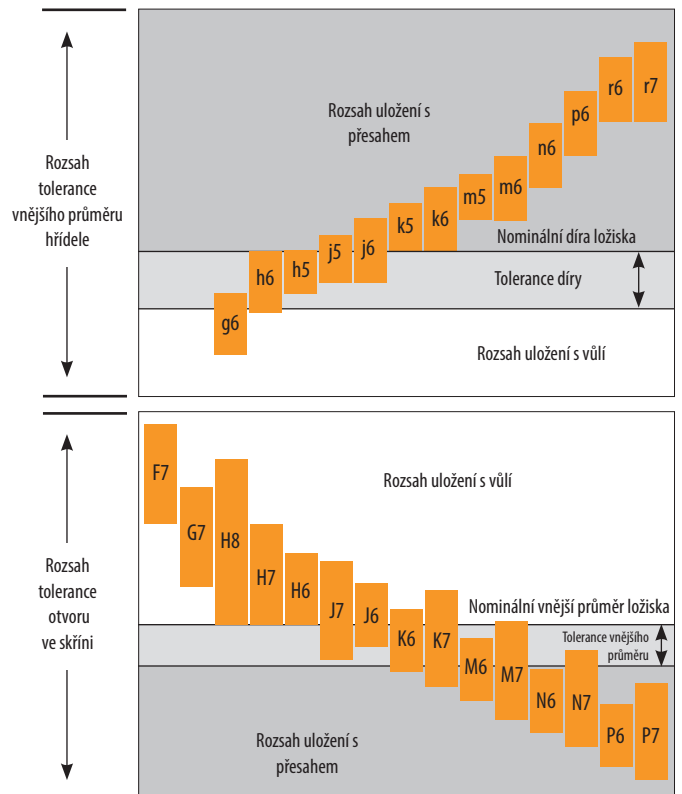
Obecně platí pravidlo, že kroužky ložisek montované na rotující člen by měly být uloženy s přesahem. Uložení s vůlí by mohla způsobit prokluzování či protažení kroužku a opotřebení hřídele a osazení. Toto opotřebení by mohlo vést k nadměrné vůli ložiska a poškození ložiska, hřídele nebo skříně.

Výběr uložení bude záviset hlavně na parametrech, jakými jsou:

- Třída přesnosti ložiska.
- Rotující nebo stacionární kroužek.
- Typ uspořádání (jednořadá nebo dvouřadá ložiska).
- Typ a směr zatížení (kontinuální/proměnlivé otáčení).
- Zvláštní provozní podmínky, například rázy, vibrace, přetížení nebo vysoké otáčky.
- Způsob obrábění plochy čepu a díry ložiska (broušení, soustružení nebo vrtání).
- Průřez a materiál hřídele a skříně.
- Podmínky montáže a nastavení.

Obr. 2 je grafickým znázorněním výběru uložení ložiska na hřídeli nebo ve skříní při dodržení přijatých průmyslových standardů a postupů. Sloupce označené g6, h6 atd. představují průměr hřídele nebo otvoru ve skříní a rozsah tolerancí pro dosažení různých uložení s vůlí nebo s přesahem, která jsou vyžadována pro různé podmínky zatížení a rotace kroužku.

Tabulky 5 a 6 na následujících stranách ukazují uložení vyplývající ze standardních tolerancí ISO pro hřídel a skříně.



Obr. 2. Výběr uložení ložiska na hřídeli nebo ve skříní

TOLERANCE HŘÍDELE: KOROZIVZDORNÁ KULIČKOVÁ LOŽISKA S HLUBOKOU DRÁŽKOU

TABULKA 5.
TOLERANCE HŘÍDELE: KULIČKOVÁ LOŽISKA S HLUBOKOU DRÁŽKOU

Díra ložiska		g6			h5			h6			j5			js5			js6			j6				
Nominální (max.)	Tolerance	Průměr hřídele		Lícování	Průměr hřídele		Lícování	Průměr hřídele		Lícování	Průměr hřídele		Lícování	Průměr hřídele		Lícování	Průměr hřídele		Lícování	Průměr hřídele		Lícování		
		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.
Přes	Včetně	μm		μm		μm		μm		μm		μm		μm		μm		μm		μm				
6	10	0	-8	-5	-14	14L 3T	0	-6	6L 8T	0	-9	9L 8T	4	-2	2L 12T	3	-3	3L 11T	4,5	-4,5	4,5L 12,5T	7	-2	2L 15T
10	18	0	-8	-6	-17	17L 2T	0	-8	8L 8T	0	-11	11L 8T	5	-3	3L 13T	4	-4	4L 12T	5,5	-5,5	5,5L 13,5T	8	-3	3L 16T
18	30	0	-10	-7	-20	20L 3T	0	-9	9L 10T	0	-13	13L 10T	5	-4	4L 15T	4,5	-4,5	4,5L 14,5T	6,5	-6,5	6,5L 16,5T	9	-4	4L 19T
30	50	0	-12	-9	-25	25L 3T	0	-11	11L 12T	0	-16	16L 12T	6	-5	5L 18T	5,5	-5,5	5,5L 17,5T	8	-8	8L 20T	11	-5	5L 23T

TOLERANCE SKŘÍŇĚ: KOROZIVZDORNÁ KULIČKOVÁ LOŽISKA S HLUBOKOU DRÁŽKOU

TABULKA 6.
TOLERANCE SKŘÍŇĚ: KULIČKOVÁ LOŽISKA S HLUBOKOU DRÁŽKOU

Vnější průměr ložiska		F7			G7			H6			H7			H8			J6			J7				
Nominální (max.)	Tolerance	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování		
		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.
Přes	Včetně	μm		μm		μm		μm		μm		μm		μm		μm		μm		μm				
18	30	0	-9	41	20	20L 50L	28	7	7L 37L	13	0	0L 22L	21	0	0L 30L	33	0	0L 42L	8	-5	5T 17L	12	-9	9T 21L
30	50	0	-11	50	25	25L 61L	34	9	9L 45L	16	0	0L 27L	25	0	0L 36L	39	0	0L 50L	10	-6	6T 21L	14	-11	11T 25L
50	80	0	-13	60	30	30L 73L	40	10	10L 53L	19	0	0L 32L	30	0	0L 43L	46	0	0L 59L	13	-6	6T 26L	18	-12	12T 31L
80	120	0	-15	71	36	36L 86L	47	12	12L 62L	22	0	0L 37L	35	0	0L 50L	54	0	0L 69L	16	-6	6T 31L	22	-13	13T 37L

k5			k6			m5			m6			n6			p6			r6			r7		
Průměr hřídele		Lícování	Průměr hřídele		Lícování	Průměr hřídele		Lícování	Průměr hřídele		Lícování	Průměr hřídele		Lícování	Průměr hřídele		Lícování	Rozsah hřídele		Lícování			
Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.	Max.
μm			μm			μm			μm			μm			μm			μm					
7	1	1T 15T	10	1	1T 18T	12	6	6T 20T	15	6	6T 23T	19	10	10T 27T	24	15	15T 32T	28	19	19T 36T	34	19	19T 42T
9	1	1T 17T	12	1	1T 20T	15	7	7T 23T	18	7	7T 26T	23	12	12T 31T	29	18	18T 37T	34	23	23T 42T	41	23	23T 49T
11	2	2T 21T	15	2	2T 25T	17	8	8T 27T	21	8	8T 31T	28	15	15T 38T	35	22	22T 45T	41	28	28T 49T	49	28	28T 59T
13	2	2T 25T	18	2	2T 30T	20	9	9T 32T	25	9	9T 37T	33	17	17T 45T	42	26	26T 54T	50	34	34T 62T	59	34	34T 71T

JS6			K6			K7			M6			M7			N6			N7			P6			P7		
Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování	Otvor ve skříni		Lícování			
Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.	Max.
μm			μm			μm			μm			μm			μm			μm			μm					
6,5	-6,5	6,5T 15,5L	2	-11	11T 11L	6	-15	15T 15L	-4	-17	17T 5L	0	-21	21T 9L	-11	-24	24T 2T	-7	-28	28T 2L	-18	-31	31T 9T	-14	-35	35T 5T
8	-8	8T 19L	3	-13	13T 14L	7	-18	18T 18L	-4	-20	20T 7L	0	-25	25T 11L	-12	-28	28T 1T	-8	-33	33T 3L	-21	-37	37T 10T	-17	-42	42T 6T
9,5	-9,5	9,5T 22,5L	4	-15	15T 17L	9	-21	21T 22L	-5	-24	24T 8L	0	-30	30T 13L	-14	-33	33T 1T	-9	-39	39T 4L	-26	-45	45T 13T	-21	-51	51T 8T
11	-11	11T 26L	4	-18	18T 19L	10	-25	25T 25L	-6	-28	28T 9L	0	-35	35T 15L	-16	-38	38T 1T	-10	-45	45T 5L	-30	-52	52T 15T	-24	-59	59T 9T

MAZÁNÍ

PLASTICKÉ MAZIVO

Ložiska je nutno mazat, aby tření mezi kuličkami a oběžnými drahami, jakož i mezi kuličkami a klecemi, bylo minimální. Mazivo zároveň pomáhá chránit ložiska před korozi a v některých případech i odvádět teplo.

Veškeré povrchy otevřených kuličkových ložisek Timken jsou ošetřeny antikorozi ochranou (RP). U těchto ložisek si koncový uživatel vybere a používá požadovaný typ a množství maziva podle požadavků aplikace. Otevřená ložiska používaná v potravinářských a nápojových aplikacích, by měla být před montáží očištěna.

Kuličková ložiska s hlubokou drážkou Timken s dvojitým těsněním a dvojitým krytem jsou k dispozici i ve verzi s potravinářským mazivem. Mazivo Fuchs Cassida RLS2 bylo vybráno pro svou odolnost vůči korozi i vodě. Jde o mazivo na bázi syntetického oleje, zahusťené komplexem hliníku, které je registrováno organizací NSF v kategorii H1 a splňuje pokyny úřadu FDA pro maziva s náhodným kontaktem s potravinami v souladu s 21 CFR 178.3570. Navíc nese certifikaci ISO 21469, košer a halal. Mazivo Fuchs Cassida RLS2 udržuje správné namazání pro velký rozsah provozních teplot od -35 °C do 120 °C (-31 °F až 248 °F).

Volitelně jsou kuličková ložiska Timken s hlubokou drážkou, dvojitým těsněním a dvojitým krytem předmazána z výroby průmyslovým mazivem zvoleným pro široký rozsah provozních podmínek. Toto mazivo udržuje řádné namazání při provozních teplotách od -29 °C do 150 °C (-20 °F až 302 °F) a poskytuje ochranu proti korozi. Díky nízkému šumu je také výrazně upřednostňován v aplikacích s elektromotory.

Standardní náplň maziva z výroby je u většiny kuličkových ložisek Timken s dvojitým těsněním/krytem 30 až 50 %. Vyhovuje tak většině aplikací.

SOLID LUBE

Timken® Solid Lube představuje alternativu plastického maziva do náročných prostředí.

Solid Lube má mikroporézní polymerovou strukturu kombinovanou s vysoce účinnými oleji a aditivy. Zcela vyplňuje volný objem ložiska mezi oběžnými drahami, valivými prvky a klecí. Díky mikroporézní struktuře může tuhý lubrikant obsahovat až třikrát více oleje než plastické mazivo podobného objemu.

Během otáčení ložiska uvolňuje tuhý lubrikační polymer odpovídající množství oleje pro mazání valivých prvků a oběžných drah.

Vlastnosti Timken Solid Lube:

- **Hygienické.** Jeho unikátní složení brání kontaminaci potravinářských výrobků mazivem. Některé typy Solid Lube mají registraci NSF H1.
- **Chránící.** Kompletní naplnění a velká zásoba oleje pomáhají chránit před vymýváním a průnikem nečistot v zájmu bezpečného a spolehlivého provozu.
- **Nákladově efektivní.** Timken Solid Lube vám může pomoci při snižování provozních nákladů a zvýšení produktivity provozu.
- **Univerzální.** Díky širokým možnostem použití Solid Lube můžeme vyhovět nejrůznějším aplikačním požadavkům od extrémních teplot až po prostředí se silným vymýváním.

Varianta Timken FVSL613 Solid Lube obsahuje syntetický olej NSF H1, který splňuje směrnice FDA pro maziva s náhodným kontaktem s potravinami podle 21.CFR 178.3570. Udržuje řádné namazání pro široký rozsah provozních teplot od -45 °C do 93 °C (-49 °F až 199 °F) a chrání proti korozi.

Přípustné otáčky ložisek s mazivem Solid Lube jsou omezeny maximální provozní teplotou tohoto maziva. U kuličkového ložiska s hlubokou drážkou s mazivem FVSL613 jsou mezní otáčky N_{lim} vypočtené pomocí rovnice:

$$N_{lim} = 300\,000 / (0,5 * (d+D))$$

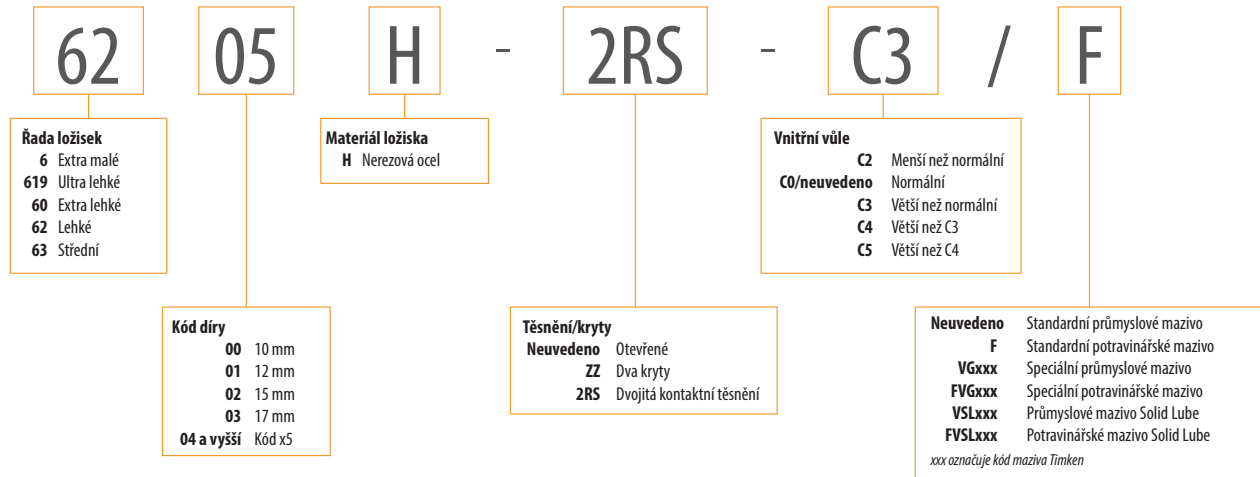
Ve výše uvedené rovnici d značí díru ložiska a D vnější průměr ložiska, obojí v milimetrech.

Poznámky:

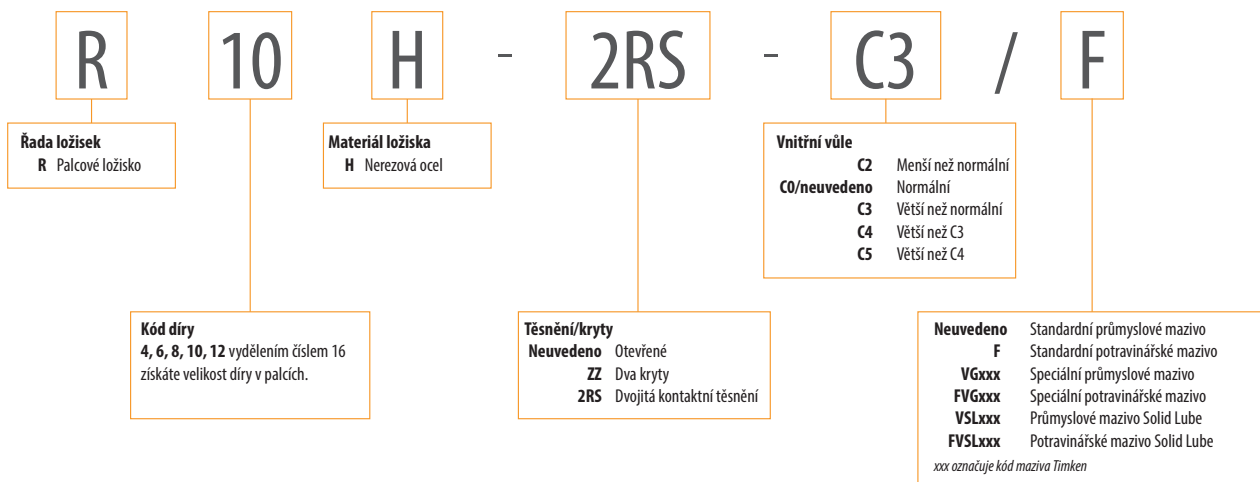
1. Mezní otáčky ložiska s integrálním těsněním jsou 50 % vypočítané hodnoty.
2. Mezní otáčky ložisek s mazivem Solid Lube jsou uvedeny pro teplotu ložiskového prostředí 20 °C (68 °F). Jelikož se počítá s významným zvýšením provozní teploty ložiska, je nutné v ložiskovém prostředí s teplotou vyšší než 20 °C (68 °F) snížit otáčky. Další informace vám poskytne zástupce společnosti Timken.

Pro aplikace s vyššími teplotami, extrémní chemickou expozicí nebo pro průmyslové aplikace jsou k dispozici i jiné druhy Solid Lube. Další informace o možnostech maziva Solid Lube registrovaného u NSF vám poskytne zástupce společnosti Timken.

NOMENKLATURA

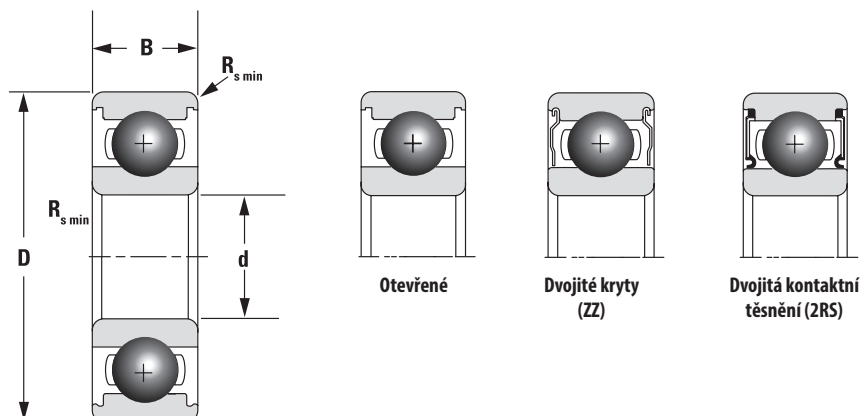


Obr. 3. Nomenklatura korozivzdorných kuličkových ložisek Timken s hlubokou drážkou (metrických)



Obr. 4. Nomenklatura korozivzdorných kuličkových ložisek Timken s hlubokou drážkou (palcových)

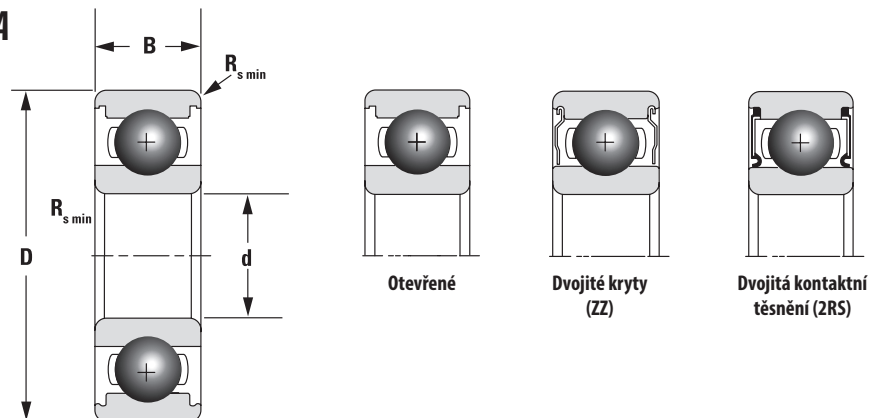
ŘADA STANDARD 6000



Ložisko Označení	Vnější rozměry				Únosnost		Referenční otáčky		Hmotnost kg
	Díra d mm	Vnější průměr D mm	Šířka B mm	Poloměr $R_{s\ min}$ mm	Dynamická C_r kN	Statická C_{0r} kN	Plastické mazivo OT/MIN	Olej OT/MIN	
6000H	10	26	8	0,3	3,89	1,57	26000	38000	0,02
6200H	10	30	9	0,6	4,35	1,91	22000	32000	0,03
6300H	10	35	11	0,6	6,88	2,97	20000	29000	0,05
6001H	12	28	8	0,3	4,35	1,91	23000	33000	0,02
6201H	12	32	10	0,6	5,78	2,44	21000	30000	0,04
6301H	12	37	12	1	8,25	3,57	19000	27000	0,06
6002H	15	32	9	0,3	4,75	2,27	20000	30000	0,03
6202H	15	35	11	0,6	6,49	2,98	19000	28000	0,05
6302H	15	42	13	1	9,69	4,59	16000	24000	0,08
6003H	17	35	10	0,3	5,10	2,61	19000	28000	0,38
6203H	17	40	12	0,6	8,13	3,83	17000	25000	0,07
6303H	17	47	14	1	11,56	5,61	15000	22000	0,11
6004H	20	42	12	0,6	7,98	4,05	17000	25000	0,06
6204H	20	47	14	1	10,90	5,32	15000	22000	0,10
6304H	20	52	15	1,1	13,51	6,63	13000	20000	0,14
6005H	25	47	12	0,6	8,55	4,68	14000	21000	0,08
6205H	25	52	15	1	11,90	6,30	14000	20000	0,13
6305H	25	62	17	1,1	17,51	9,52	12000	17000	0,22
6006H	30	55	13	1	11,20	6,62	12000	18000	0,11
6206H	30	62	16	1	16,50	9,07	11000	16000	0,20
6306H	30	72	19	1,1	22,61	12,75	10000	15000	0,35
6007H	35	62	14	1	13,60	8,24	11000	16000	0,15
6207H	35	72	17	1,1	21,80	12,30	10000	14000	0,29
6307H	35	80	21	1,5	28,39	16,32	9300	13000	0,42
6008H	40	68	15	1	14,30	9,24	10000	15000	0,19
6208H	40	80	18	1,1	24,70	14,30	8800	13000	0,37
6009H	45	75	16	1	17,80	12,10	9200	13000	0,23
6209H	45	85	19	1,1	27,80	16,40	8200	12000	0,42
6010H	50	80	16	1	18,50	13,30	8300	12000	0,25
6210H	50	90	20	1,1	29,80	18,60	7700	11000	0,46

Pro informace o různých konfiguracích otevřených, krytých a utěsněných ložisek včetně potravinářských nebo průmyslových maziv a o jejich dostupnosti kontaktujte zástupce společnosti Timken.

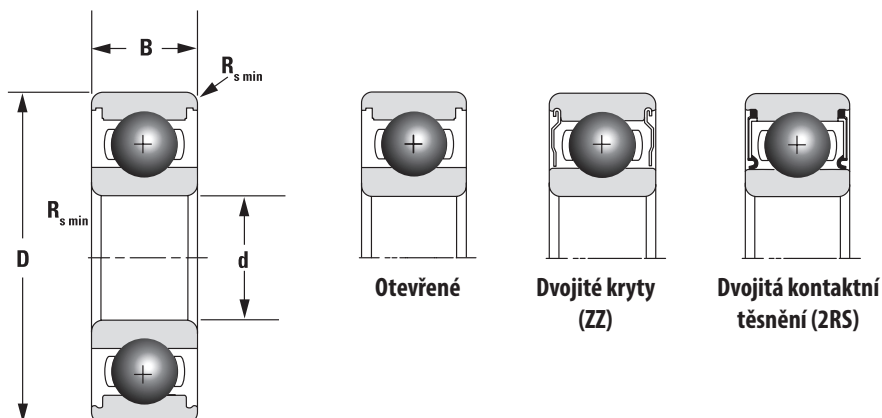
**MINIATURNÍ ŘADA 600 A ŘADA
S TENKÝM PRŮŘEZEM 61000**



Ložisko Označení	Vnější rozměry				Únosnost		Referenční otáčky		Hmotnost kg
	Díra d mm	Vnější průměr D mm	Šířka B mm	Poloměr $R_{s\ min}$ mm	Dynamická C_r kN	Statická C_{tr} kN	Plastické mazivo OT/MIN	Olej OT/MIN	
626H	6	19	6	0,3	1,99	0,71	38000	45000	0,007
618/8H	8	16	4	0,2	1,07	0,47	40000	47000	0,003
619/8H	8	19	6	0,3	1,90	0,73	37000	44000	0,006
608H	8	22	7	0,3	2,80	1,09	33000	39000	0,011
61900H	10	22	6	0,3	2,29	1,02	31000	37000	0,009
61901H	12	24	6	0,3	2,46	1,17	28000	33000	0,01
61902H	15	28	7	0,3	3,68	1,80	24000	29000	0,015
61903H	17	30	7	0,3	3,90	2,05	22000	26000	0,016
61904H	20	37	9	0,3	5,42	2,95	19000	22000	0,033

Pro informace o různých konfiguracích otevřených, krytých a utěsněných ložisek včetně potravinářských nebo průmyslových maziv a o jejich dostupnosti kontaktujte zástupce společnosti Timken.

ŘADA R



Ložisko Označení	Vnější rozměry						Únosnost		Referenční otáčky		Hmotnost kg		
	Díra d		Vnější průměr D		Šířka B		Poloměr $R_{s\ min}$		Dynamická C_r	Statická C_{0r}		Plastické mazivo	Olej
	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	kN	kN	ot/min	ot/min	
R4H	6,35	0,250	15,88	0,625	4,98	0,196	0,30	0,01	283,00	111,00	30000	50000	0,004
R6H	9,53	0,375	22,23	0,875	7,14	0,281	0,41	0,02	636,00	254,00	22000	37000	0,01
R8H	12,70	0,500	28,58	1,125	7,94	0,313	0,41	0,02	977,00	429,00	18000	30000	0,02
R10H	15,88	0,625	34,93	1,375	8,73	0,344	0,79	0,03	1146,00	587,00	14000	23000	0,03
R12H	19,05	0,750	41,28	1,625	11,11	0,438	0,79	0,03	1793,00	910,00	12000	20000	0,06

Pro informace o různých konfiguracích otevřených, krytých a utěsněných ložisek včetně potravinářských nebo průmyslových maziv a o jejich dostupnosti kontaktujte zástupce společnosti Timken.



Interaktivní verze dalších katalogů Timken najdete na stránkách www.timken.com/catalogs. Katalogovou aplikaci Timken pro chytré telefony a mobilní zařízení si můžete stáhnout naskenováním QR kódu nebo na stránkách timkencatalogs.com.

TIMKEN

Tým společnosti Timken využívá své know-how ke zlepšování spolehlivosti a výkonnosti strojů na různých trzích po celém světě. Firma navrhuje, vyrábí a prodává ložiska, převodovky, automatizované mazací systémy, řemeny, brzdy, spojky, řetězy, lineární techniku a s tím související služby v oblasti přestaveb a servisu.

Stronger. By Design.

www.timken.com