

KONSTRUKCE A MATERIÁLY KLUZNÝCH LOŽISEK

KLUZNÁ LOŽISKA

- axiální hydrodynamická
- radiální hydrodynamická
- axiální hydrostatická
- radiální hydrostatická
- hybridní radiální a axiální mazaná kapalným mazivem
- aerostatická radiální a axiální

KLUZNÁ LOŽISKA podle typu zatížení

- stacionární
- nestacionární dynamicky zatěžovaná
- s vysokými otáčkami

Požadavky

Vytvoření vrstvy maziva zaručující kapalně nebo plynně tření bez přímého kontaktu třecích ploch. Docílení nízkých ztrát v ložisku (včetně vynaložené energie na provoz – čerpadla, chladiče aj.). Ložiska **dokonale obsluhovaná**, **bezobslužná**, **samomazná** (tuhé mazivo ve struktuře).

MATERIÁLY KLUZNÝCH LOŽISEK

Požadavky na
kluzné plochy
pánve (segmentu)

- maznost (afinita k olejům)
- vysoká přilnavost maziva
- s dobrou třecí kompatibilitou
- odolnost proti zadírání
- korozivzdornost
- potřebná pevnost
- vhodná tvrdost
- vysoká tepelná vodivost
- schopnost jímat cizí částice

Průměrný součinitel tření
pro kapalné tření (podle maziva
a dalších podmínek ložiska)

$$f = 0,002 - 0,014$$

pro smíšené tření (samomazná p.)

$$f = 0,025 - 0,12$$

Hodnoty p_D a $p.v$
viz tabulka

Bronzy – slitiny Cu, Sn, Pb aj.
Kompozice – slitiny Pb, Sn, Sb aj.
Plasty a pryž

Tabulka 9.3

Materiál		Dovolený tlak MPa běžný krátkodobý		Součin $p.v$ MPa.m.s ⁻¹ běžný krátkodobý		Příp. teplota °C
Litina		3,5	6	7	10	250
Kompozice	olověná	12	25	40	105	100
	cínová	15	30	20	75	110
Bronz	cínový	25	52	20	90	250
	cínoolověný	18	36	40	90	220
	olověný	18	36	25	90	160
	hliníkový	50	120	25	100	120
Slitiny Al		30	50	40	105	120
Teflon		10	100	6	30	150
Vrstvený textil		6	12	3	30	90
Polyamid		0,5	5	5	18	110
Pryž		0,5	1,4	0,5	8	80

MATERIÁLY PRO KLUZNÁ LOŽISKA - SLOŽENÍ

Materiál			Složení %									
Skupina	Označení		Cu	Pb	Sn	Sb	Zn	Al	Si	Ni	Mn	Mg
Kompozice	olověná	PbSn5	1	76	6	15						
		PbSn10	1	73	10	16						
	cínová	PbSn80	6	2	80	12						
		Sn89	3,5		89	7,5						
Bronz	olověný	CuPb11	78	11	8					3		
		CuPb13	79	13	5					3		
		CuPb22	69	22	6					3		
		CuPb25	74	25	1							
	cínolověný	CuPb10Sn	80	10	10							
		CuPb23Sn	76	23	1							
	cínový	CuSn10Zn	88		10		2					
		CuSn8	92		8							
hliníkový	CuAl9Mn	88					9			3		
Al slitina	nalitá	AlZn5Si	1	1			5	91	1			
		AlSi12CuNiMg	1					85	12	1		1
	naplátovaná	AlSn6	1		6			90	3			
		AlSn20	1		20			79				

MATERIÁLY PRO KLUZNÁ LOŽISKA - VLASTNOSTI

Označení	$10^{-3} \cdot \rho$ kg.m ⁻³	$10^6 \cdot \alpha$ K ⁻¹	λ W.m ⁻¹ .K ⁻¹	$\sigma_{0,2}$ MPa	R_m MPa	$10^{-3} \cdot E$ MPa	σ_{Pd} MPa	σ_{Co} MPa	T_{lav} °C	Tvrdost MPa	
										20°C	100°C
PbSn5	9,8	24,7	15,8	29	58	30,5	120	28	243	256	142
PbSn10	10	24,5	18,1		70	31	120		235	230	90
PbSn80	7,4	22	28	63	91	57	180		183	270	100
Sn89	7,4	23,4	31	47	78	58	150		237	230	110
CuPb11	9	19,2	38,3	94	141	66	571	71	327	570	530
CuPb13	8,8	18,4	36,6	122	196	86	674	78	327	680	650
CuPb22	8,9	18,2	38,7	166	213	87	715	89	327	860	790
CuPb25	9,5	18,5	51,6	50	80	80			326	500	470
CuPb10Sn	9	18		119	245	83	900			750	
CuPb23Sn	9,2	18	47,3	70	140	82	400			550	530
CuSn10Zn	8,7			150	270					850	
CuSn8	8,7	17,5	43			110			860	800	
CuAl9Mn	7,6	15	31			105			980	1100	
AlZn5Si	2,9	23	107,5	230	280	75	210	125	550	850	720
AlSi12Cu.	2,7	21	106	320	350	75		135		1100	1000
AlSn6	2,9	23	112	60	150	69		63	229	400	300
AlSn20	3,1	24		50	120	63		50	229	330	230

Označování materiálů pro pánve kluzných ložisek dle ČSN:

Materiál			Vlastnosti a použití				
Skupina		Označení dle složení	Označení ČSN	Tvrdość HB	Mez kluzu [MPa]	Pevnosť [MPa]	Použití
Kompozice	olověná	PbSn6Sb14Cu1As1	42 3721	24			výstelky
	cínová	SnSb10Cu3Ni0,5	42 3753	26			výstelky
Bronz mosaz	olověný	CuZn45Pb3Mn3Fe1	42 3226	100	147	490	lož. pouzdra
		CuZn38Mn4Pb13Fe1	42 3326	130	100	400	lož. pouzdra
	cínoolověný	CuPb10Sn10	42 3122	65	120	180	lož. pouzdra
		CuSn12	42 3123	85	160	240	lož. pouzdra
	cínový	CuSn6	42 3016	80 - 190	150 - 540	290 - 650	lož. pouzdra
		CuSn8	42 3018	90 - 190	200 - 550	370 - 700	svařitelnost
	hliníkový	CuAl9Ni5Fe1Mn1	42 3048	150	295	590	tvář. za tepla
Al slitina	tvářené	AlCu8Fe1Si1	42 4261	110		180	lož. pouzdra
		AlCu8Fe1Si1	42 4361	50		180	svařitelnost

Názvosloví pro některé technické plasty

- PTFE polytetrafluoretylén (teflon)
- PEEK polyetereterketon
- PE polyetylén
- PA polyamid (nylon)
- PVC polyvinylchlorid
- PVDF polyvinylidenfluorid
- PP polypropylén
- PMMA polymethylmethakrylát (plexisklo)
- PS polystyrén
- PET polyetyléntereftalát
- další, např. POM polyacetal, PUR polyuretan, PC polykarbonát, PBT, PSU, PES, PPSU, PEI, PI, PPC

<http://www.ensinger.cz/cz/materialy/>

Vlastnosti plastů užívaných pro pouzdra kluzných ložisek a vedení

Např. všestranně použitelná pouzdra IGLIDUR G mají (na sucho):

hustota $1,46 \text{ g.cm}^{-3}$, koef. smyk. tření vůči oceli 0,24 až 0,33, max. statický tlak při 20°C 80 MPa

přípustná teplota dlouhodobě 130°C krátkodobě 220°C tepel. vodivost $0,24 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-1}$

teplotní roztažnost $9 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ intenzita opotřebení pro ocel. čep děleno tlakem $I_r/p = 1$ až $2 \text{ } \mu\text{m/km}$

součin p.v je cca 0,1 až 1 MPa.m.s^{-1} podle rychlosti

Vlastnosti plastů používaných ve strojírenství (kluzných ložiskách)

Název	Polotovar	Hustota kg.m ⁻³	Bod tání °C (měknutí)	Bod varu °C	Bod vzplanutí °C, (vznícení, hoření)
PVC	se stabilizátory desky, trubky – novodur Měkčený - folie, lina - novoplast	500	(87)	212	
PE	LD a HD (density) folie, roury, vlákna, tyče, desky	910	300 (80)		440 (400)
PP	potravinářský průmysl – desky, tyče, trubky	915	(150)		890
PTFE	povlaky odolné vyšší teplotě, nízký souč. tření		327 (260)		570
PA	vysoká pevnost v tahu, vlákna, litý	1113	210		435 (355)
PEEK	nízký souč. tření - kluzná ložiska	1140	260 (150)		
PS	desky, pěnový	1040			488
PET	tyče, desky, trubky – kluzná ložiska (nízký souč. tření)				
PMMA	desky, kryty, průhledy	1180	125		460 (260)
PVDF	potravinářský průmysl – tyče, desky, trubky				

Vlastnosti udávané výrobcí viz např.:

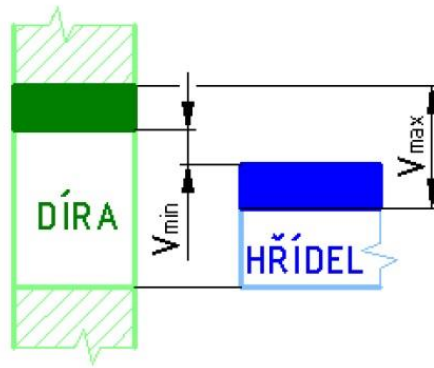
<http://www.tenart.cz>

Konstrukce kluzných ložisek

Vůle v ložisku je dána poměrem $\psi = c / R$, který bývá cca 0,001. Rovnoměrně po obvodě rozložená vůle c je polovina rozdílu $D - d$, tj. polovina vůle udávané v lícovací soustavě, tj. $c = (D - d)/2 = 0,0005 \cdot D$. Pro axiální ložiska je minimální tloušťka spáry přibližně stejná jako velikost spádu na segmentu, tj. $h_1 - h_2 = h_2$, takže sklon plochy pevného segmentu je cca několik úhlových minut ($\alpha = 0,001 - 0,0025$). Např. pro běžné uložení v soustavě jednotné díry průměr 100 mm je točné uložení $\phi 100$ H8/f8 s úchytkami pro díru 0, +90, pro hřídel -36, -54, takže vůle může být 36 až 144 μm , střední cca 90 μm . Pro $\phi 200$ H8/f8 jsou úchytky 0, 72 pro díru, -50, -122 pro hřídel, vůle je 50 až 194 μm , střední vůle 122 μm , v příkladech je relativní ložisková vůle (pro střední hodnotu vůle) $\psi = 0,0009$ až 0,00122.

Ložiska dokonale obsluhovaná (spalovací motory, rotační lopatkové stroje) mají zajištěn přívod dostatečného množství maziva pod vhodným vstupním tlakem. Z hlediska průtoku maziva je třeba ložisko řešit jako kombinaci hydrodynamického zaplaveného ložiska a ložiska hydrostatického. Tím je ovlivněna tepelná bilance ložiska a jeho výsledný stav (teplota, viskozita).

Pro důležité aplikace jsou mazací soustavy vybaveny chladičem oleje a stav vstupujícího maziva lze upravit tak, aby ložiska byla mazána optimálně (příkon mazacího čerpadla představuje ztráty). Podobně je tomu u hydrostatického mazání – příkon čerpadla je ztrátou a lze provést optimalizaci. Mazací soustavy musí být konstruovány tak, aby bylo možné doladění vstupních parametrů – např. hydraulických odporů reduktorů tlaku, průtoků v jednotlivých větvích apod.

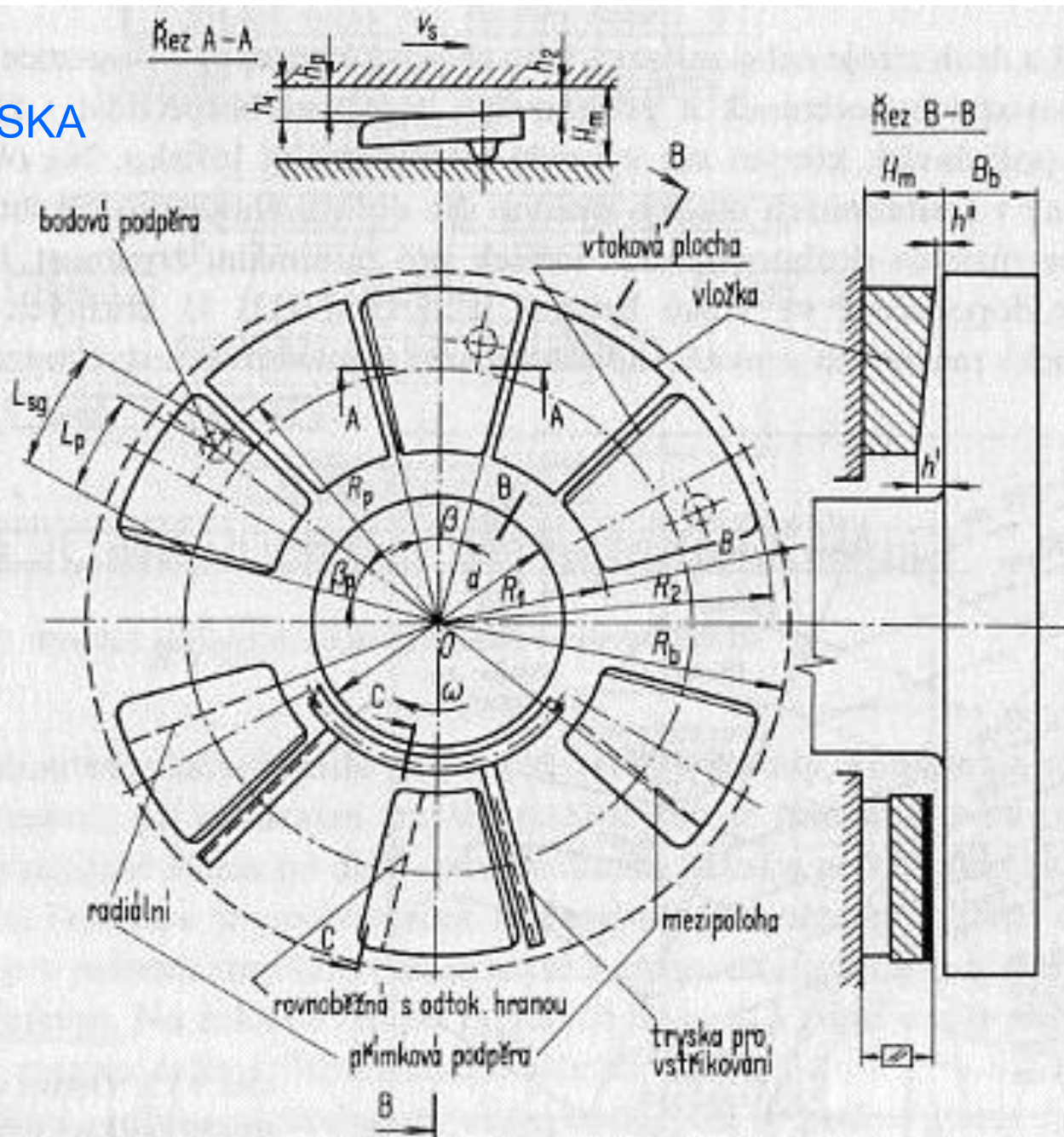


$$V_{min} = D_{min} - d_{max}$$

$$V_{max} = D_{max} - d_{min}$$

AXIÁLNÍ LOŽISKA

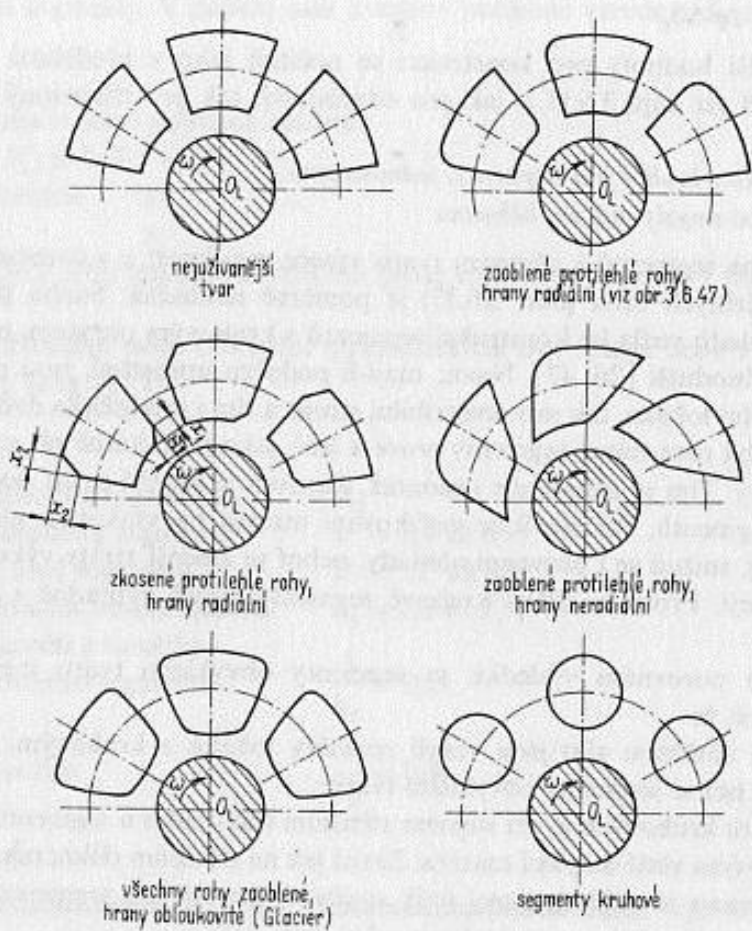
Konstrukce



Obr. 3.2.1. Schéma axiálního ložiska s označením geometrických veličin

TVARY SEGMENTŮ

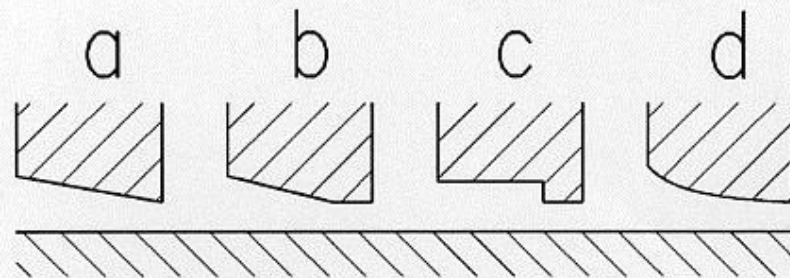
obrysy a podélný řez



Obr. 3.6.37. Tvary obrysu segmentů

Tabulka 3.IV. Tvary kluzného povrchu pevných segmentů a jejich vliv na únosnost segmentu a oteplení maziva

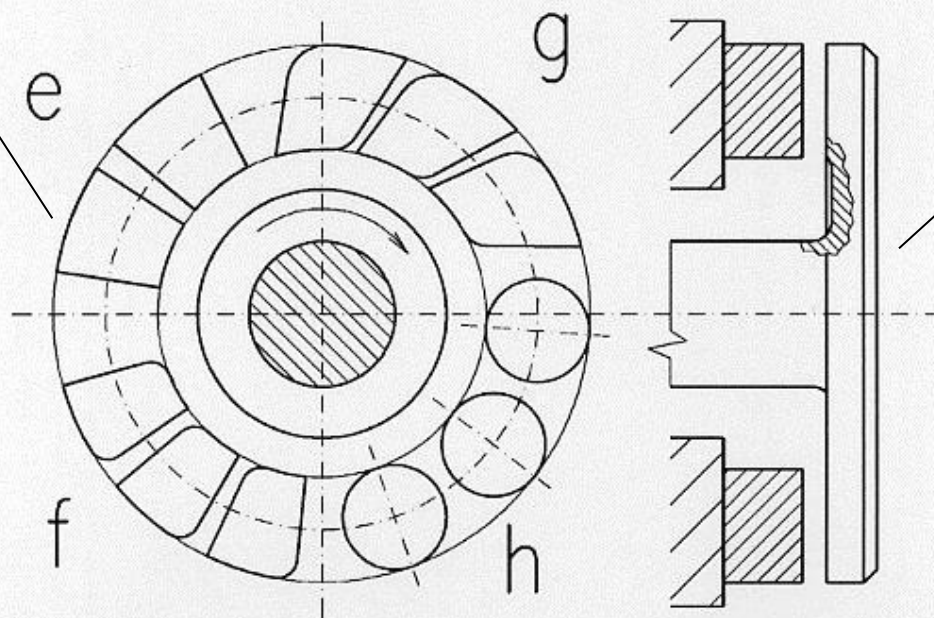
Schéma	Charakteristika plochy segmentu	Únosnost segmentu	Oteplení maziva	Poznámka
	plocha rovnoběžná s běhounem	malá	velké	Možnost změny smyslu otáčení
	rovinná plocha, nerovnoběžná s běhounem (klinovitá vrstva maziva)	velká	poměrně malé	Jen pro jeden smysl otáčení
	dvě protínající se plochy, jedna rovnoběžná s běhounem	velká	poměrně malé	Jen pro jeden smysl otáčení; dobré podmínky pro rozběh a doběh stroje; vhodné pro hybridní ložisko
	stupňovitá plocha rovnoběžná s běhounem	velmi značná	poměrně malé	Jen pro jeden smysl otáčení a neměnné provozní podmínky
	třírovinná kluzná plocha, symetrická	střední	poměrně malé	Pro oba směry otáčení. Dobré podmínky pro rozběh a doběh stroje, vhodné pro hybridní mazání
	komorová plocha	velká	větší	Jen pro jeden smysl otáčení, vhodné pro hybridní ložisko



řez segmenty

segment

obrysy segmentů

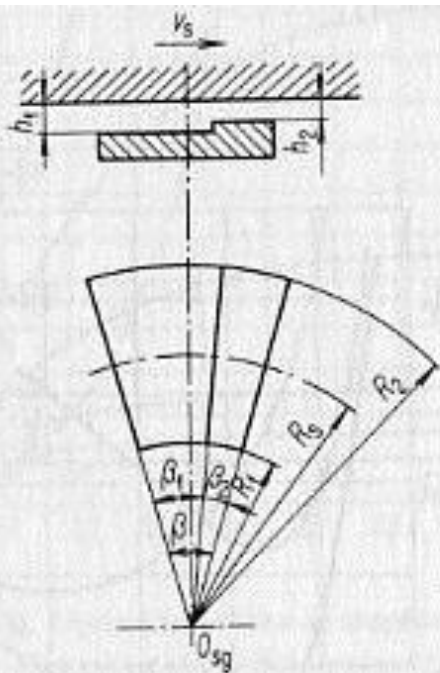


běhoun

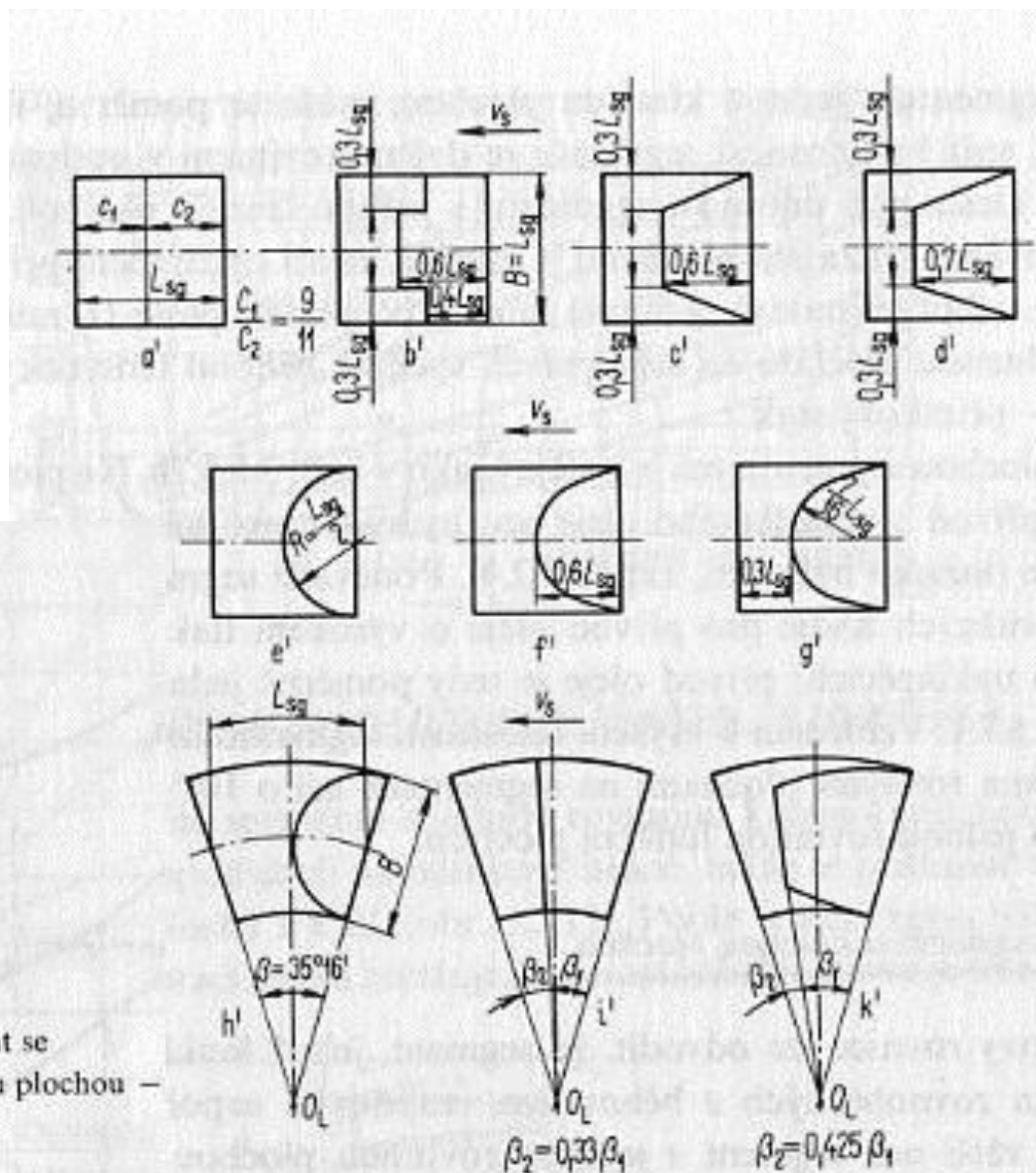
Obr.4.9 Tvary pevných segmentů axiálního ložiska

Vytvoření stupně na kluzné ploše segmentu

obrysy stupňů v pohledu ve směru zatížení



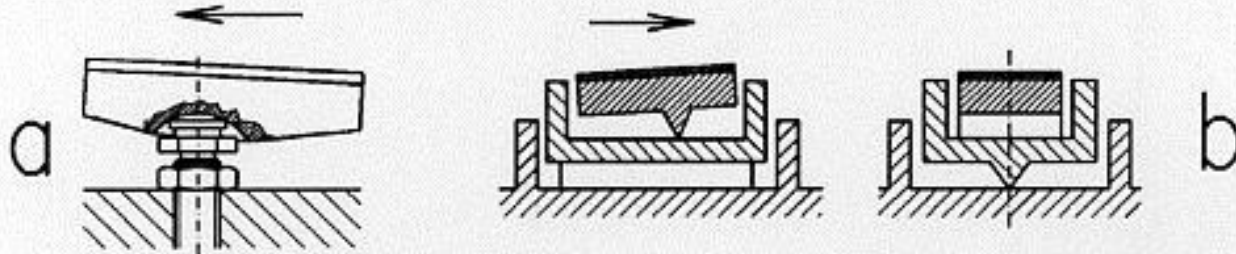
Obr. 3.5.14. Segment se stupňovitou kluznou plochou – schéma



Obr. 3.5.15. Možné tvary stupně na kluzné ploše

KONSTRUKCE AXIÁLNÍHO SEGMENTOVÉHO LOŽISKA

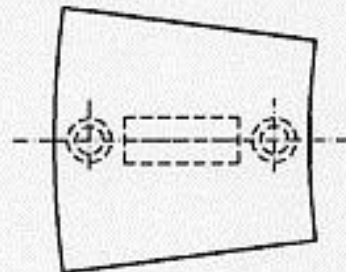
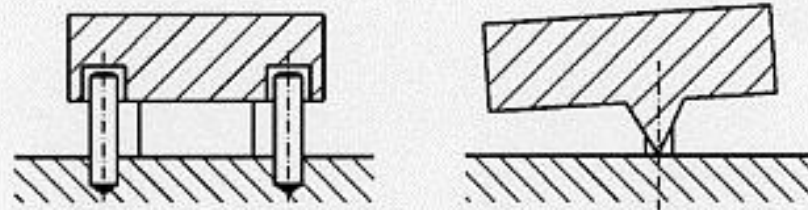
podepření naklápěcích segmentů



a kulová opěra

b dva břity (osy)

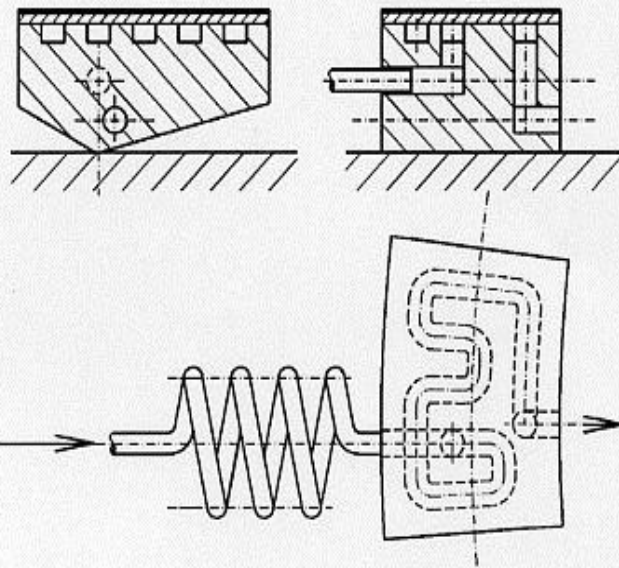
c jeden břit



C

naklápění segmentů podle
jedné nebo dvou os

Obr.4.10 Podepření naklápěcích segmentů axiálního ložiska

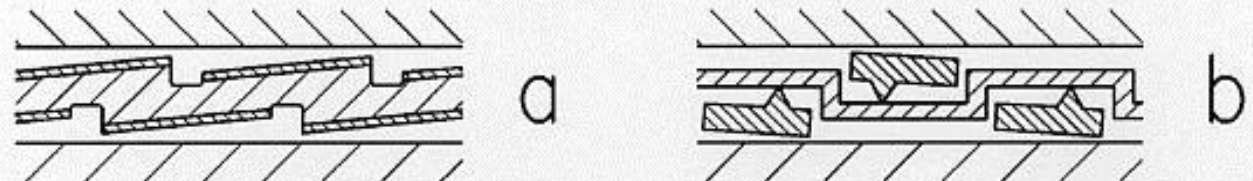


segmenty naklápěcí chlazené

poddajný přívod chladicí kapaliny

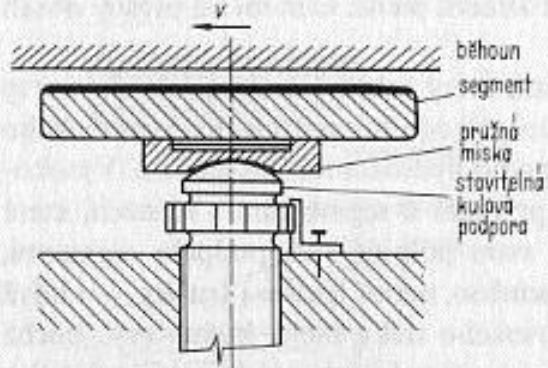
Obr.4.11 Přívod a průtok maziva naklápěcím segmentem

- a pevné segmenty
- b naklápěcí segmenty

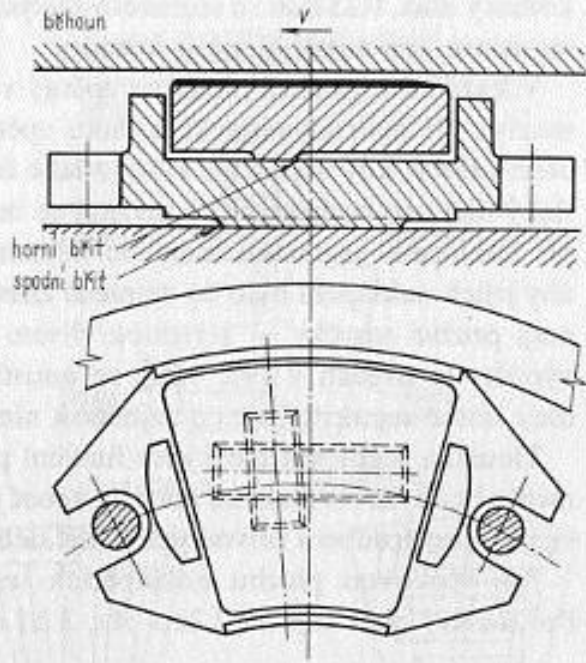


Plovoucí pouzdra

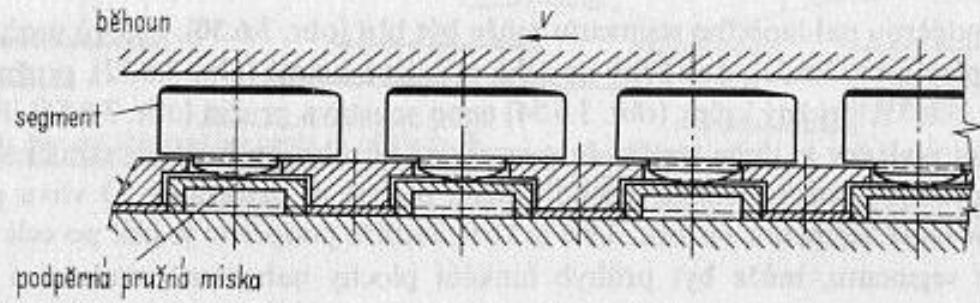
Obr.4.12 Pevné a naklápěcí segmenty vysokorychlostního axiálního ložiska



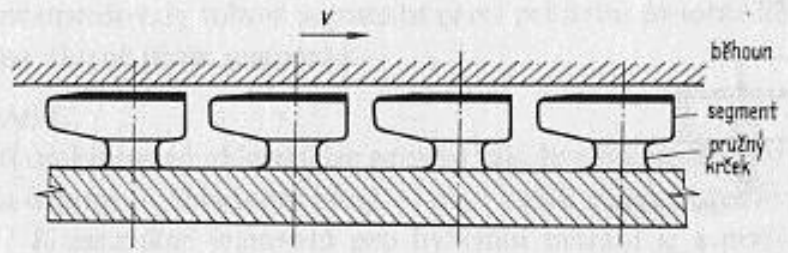
Obr. 3.6.51. Segment na kulové podpěře, výškově stavitelný



Obr. 3.6.52. Segment na dvou břitech (křížová podpěra)

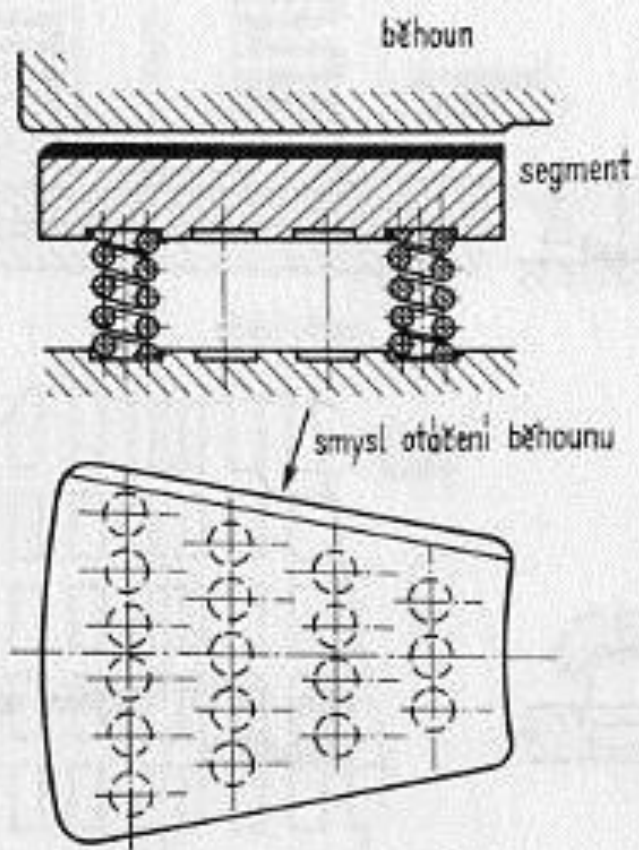


Obr. 3.6.53. Segment na pružné misce



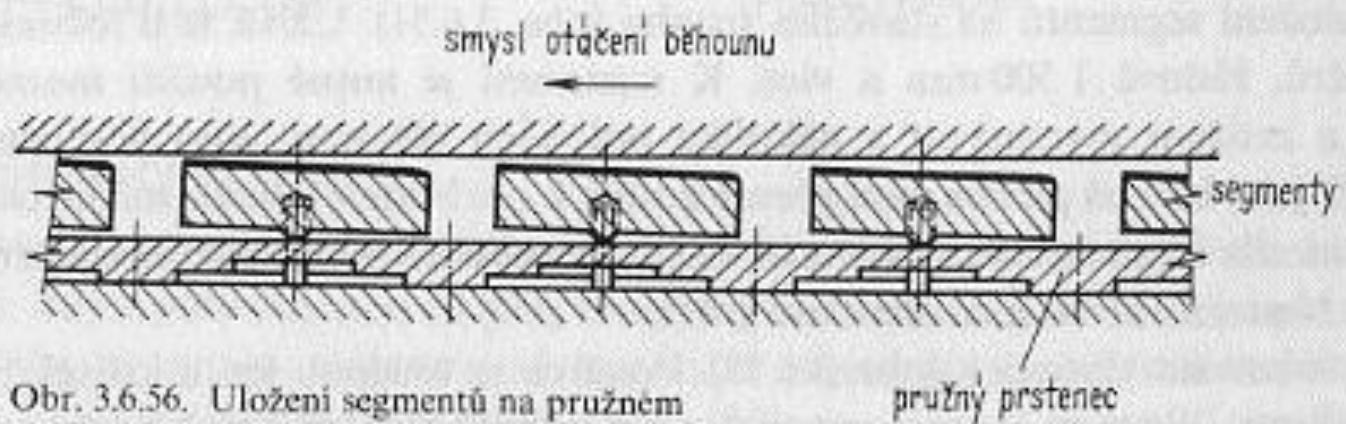
Poddajné podepření segmentů

Obr. 3.6.54. Segment na pružném krčku

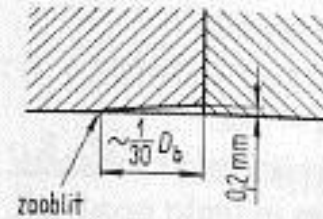
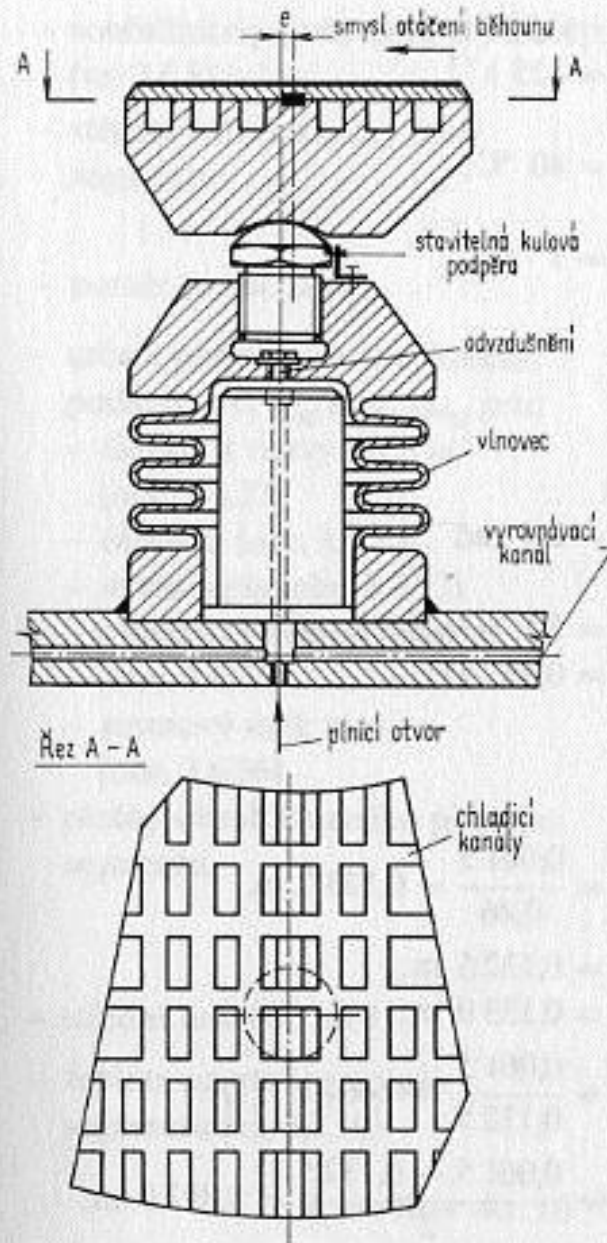


Pružiny a pružné podepření segmentů

Obr. 3.6.55. Segment na pružinách



Obr. 3.6.56. Uložení segmentů na pružném prstenci



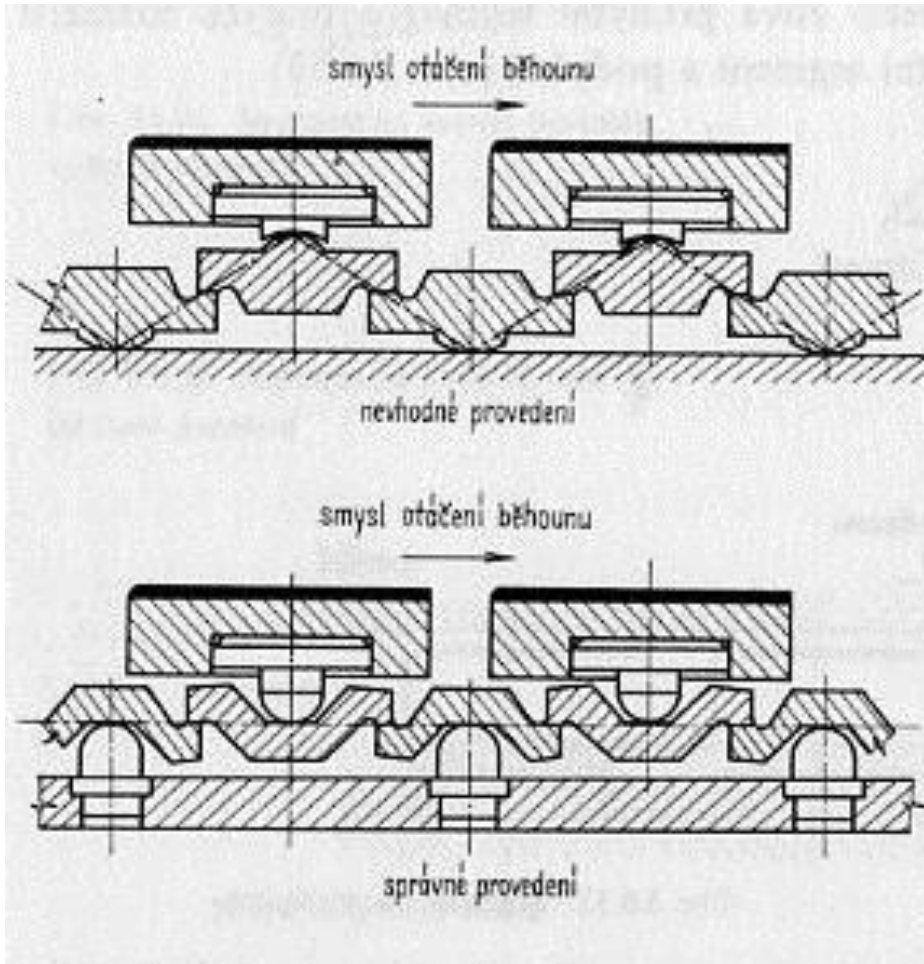
Obr. 3.6.59. Úprava spáry dělení běhounu

výškově nastavitelné segmenty

Vyrovnání zatížení segmentů (hydraulicky propojené) podpěry

◀ Obr. 3.6.58. Uložení segmentu na vlnovec
příklad provedení

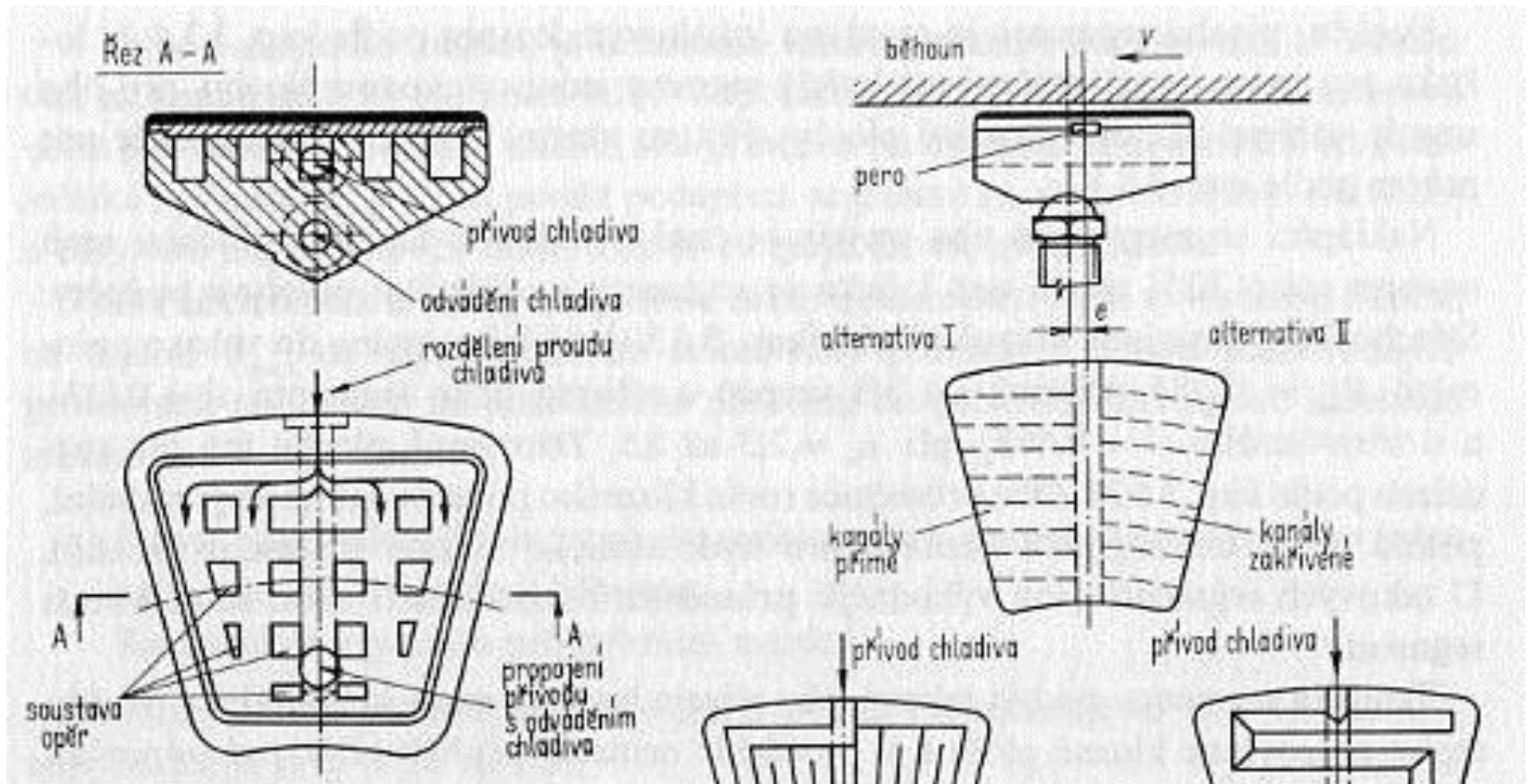
segmenty uloženy pomocí vahadel



způsob vyrovnání zatížení segmentů

Obr. 3.6.57. Uložení segmentů na vahadlech

NUCENÉ CHLAZENÍ SEGMENTŮ

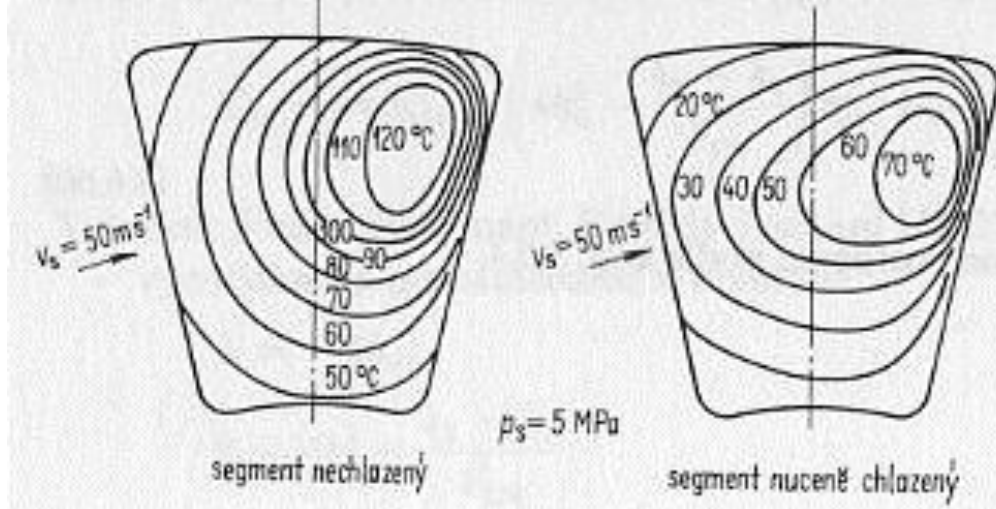


Obr. 3.6.48. Nuceně chlazený segment – příklad provedení

Obr. 3.6.49. Nuceně chlazené segmenty – příklady provedení

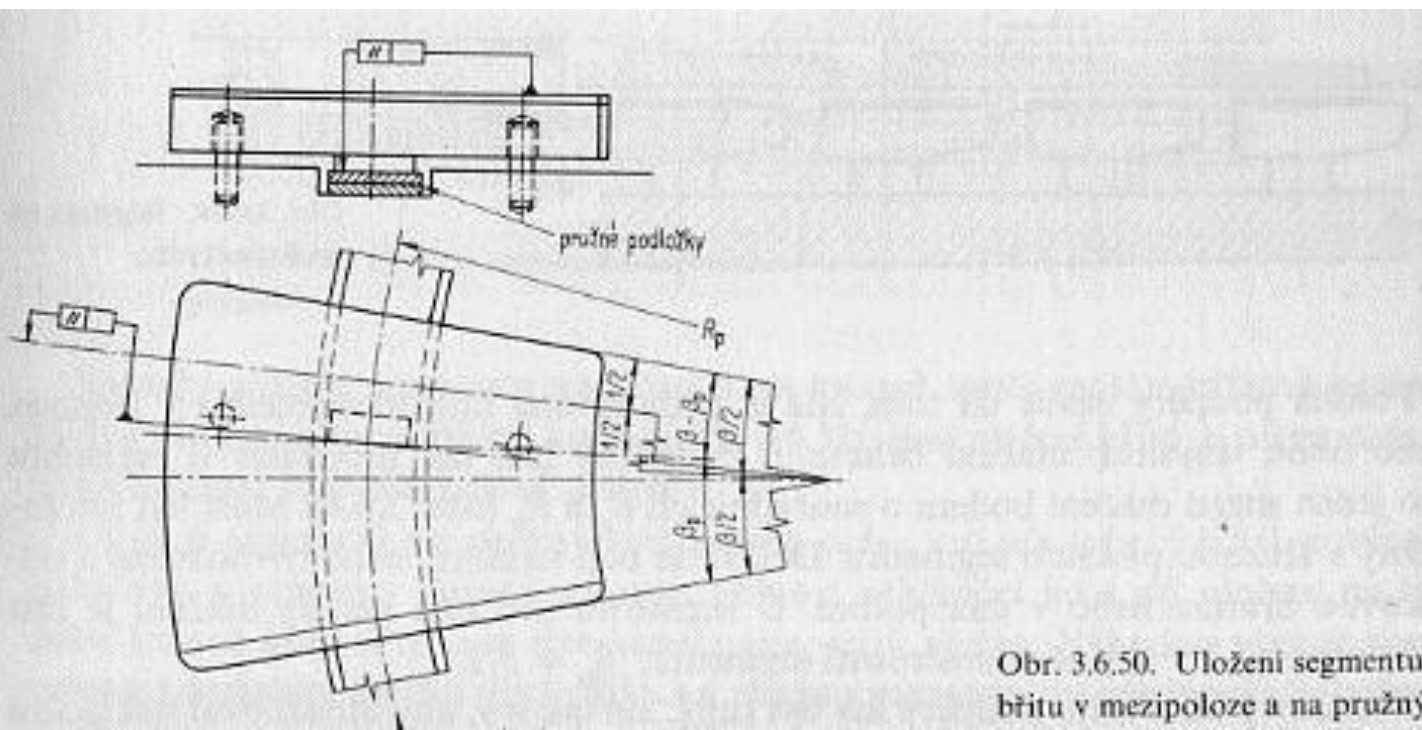
plechový usměrňovač proudu chladiva

zatřítá trubka



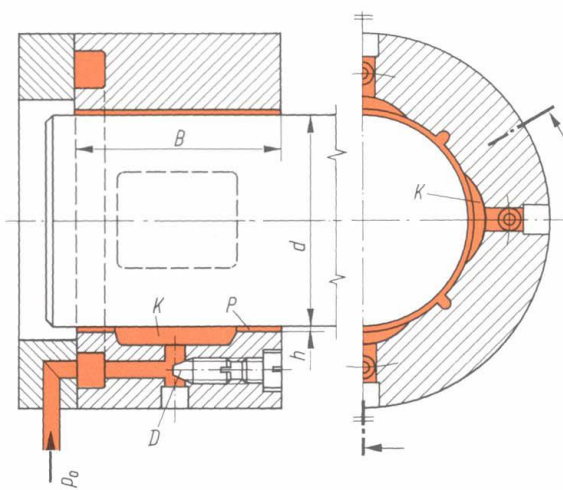
Obr. 3.6.40. Příklad průběhu povrchových teplot na nechlazeném a nuceně chlazeném segmentu

teplota maziva ve spáře ložiska na segmentu



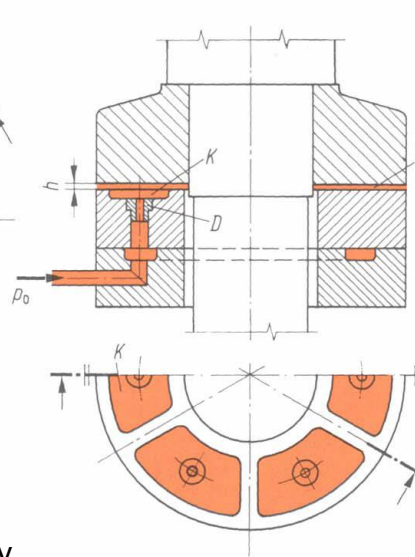
Obr. 3.6.50. Uložení segmentu výkyvně na břitu v mezipolose a na pružných podložkách

Hydrostatické ložisko
radiální

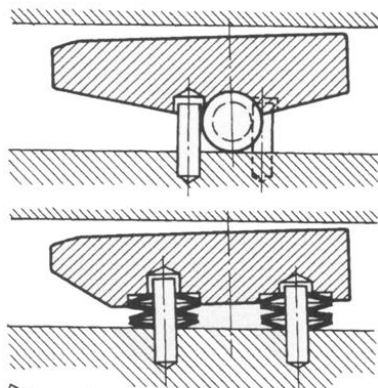


plocha rozdělena na segmenty

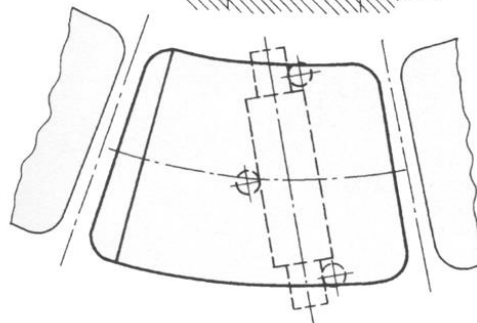
Hydrostatické ložisko
axiální



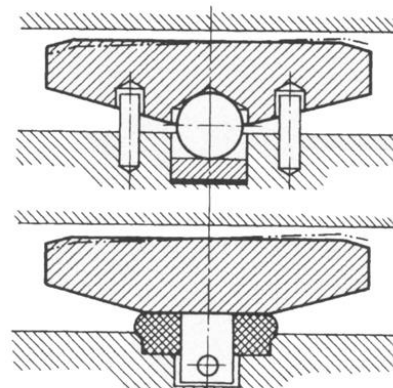
naklápěcí segmenty
hydrodynamického
axiálního ložiska



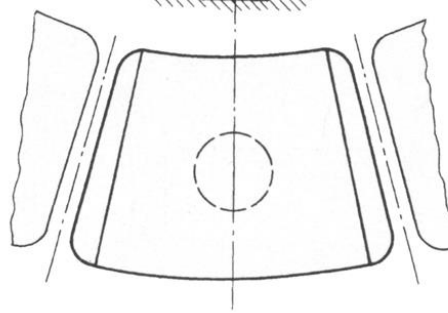
použití talířových pružin



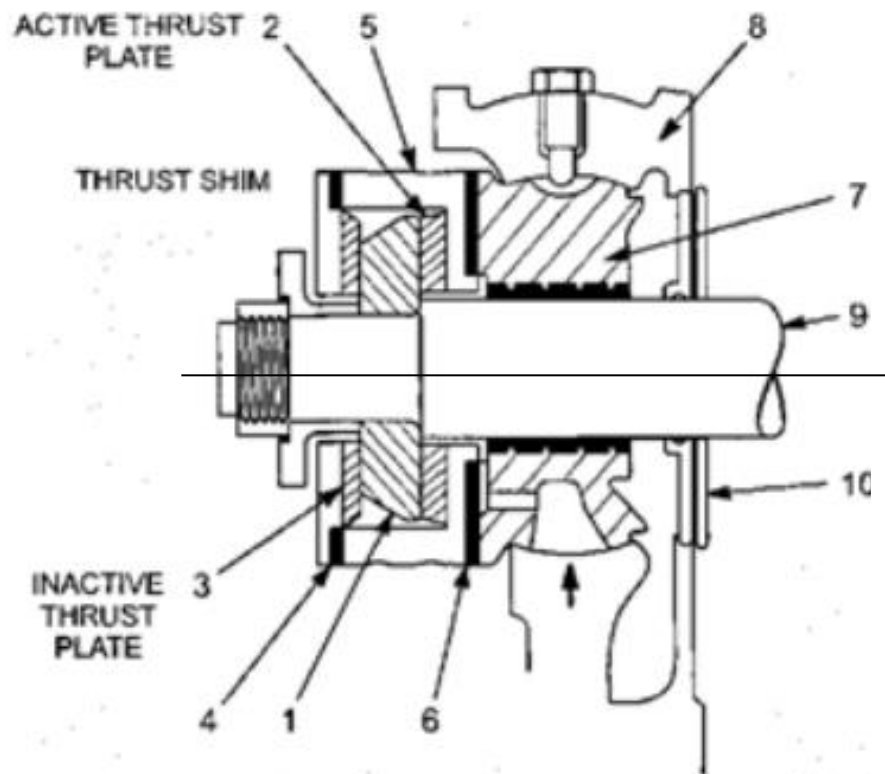
pružné podepření segmentů



použití pružin
pryžových

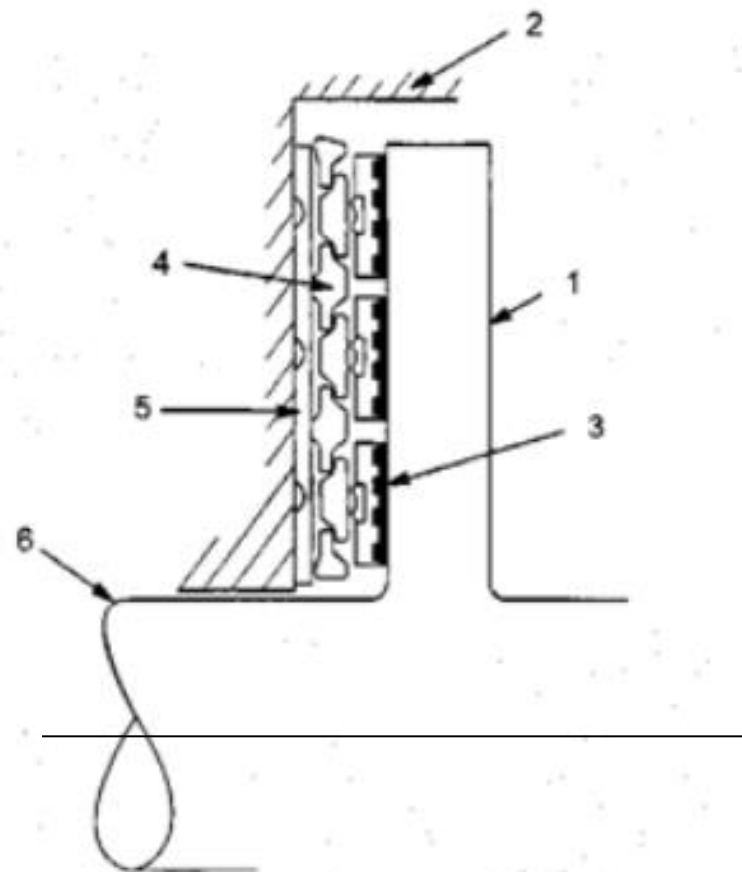


SEGMENTOVÁ AXIÁLNÍ LOŽISKA - NÁZVOSLOVÍ



- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. THRUST RUNNER | 6. ROTOR POSITIONING SH |
| 2. ACTIVE THRUST PLATE | 7. JOURNAL BEARING |
| 3. INACTIVE THRUST PLATE | 8. BEARING HOUSING |
| 4. THRUST SHIM | 9. SHAFT |
| 5. THRUST CASING | 10. OIL DEFLECTOR |

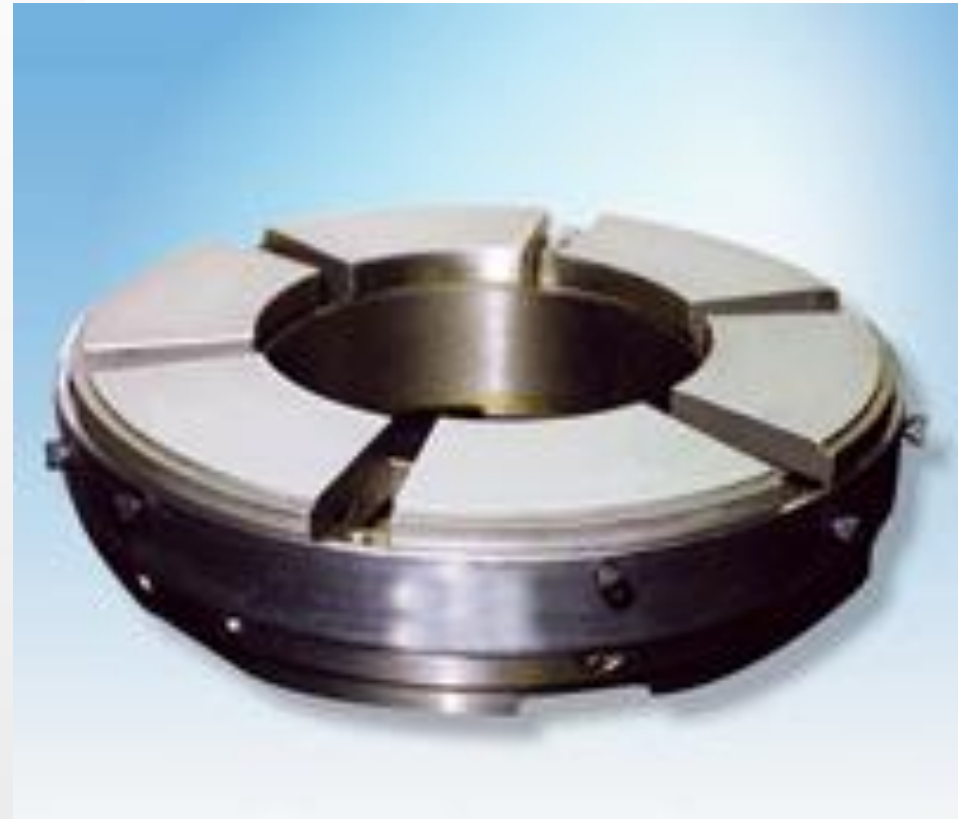
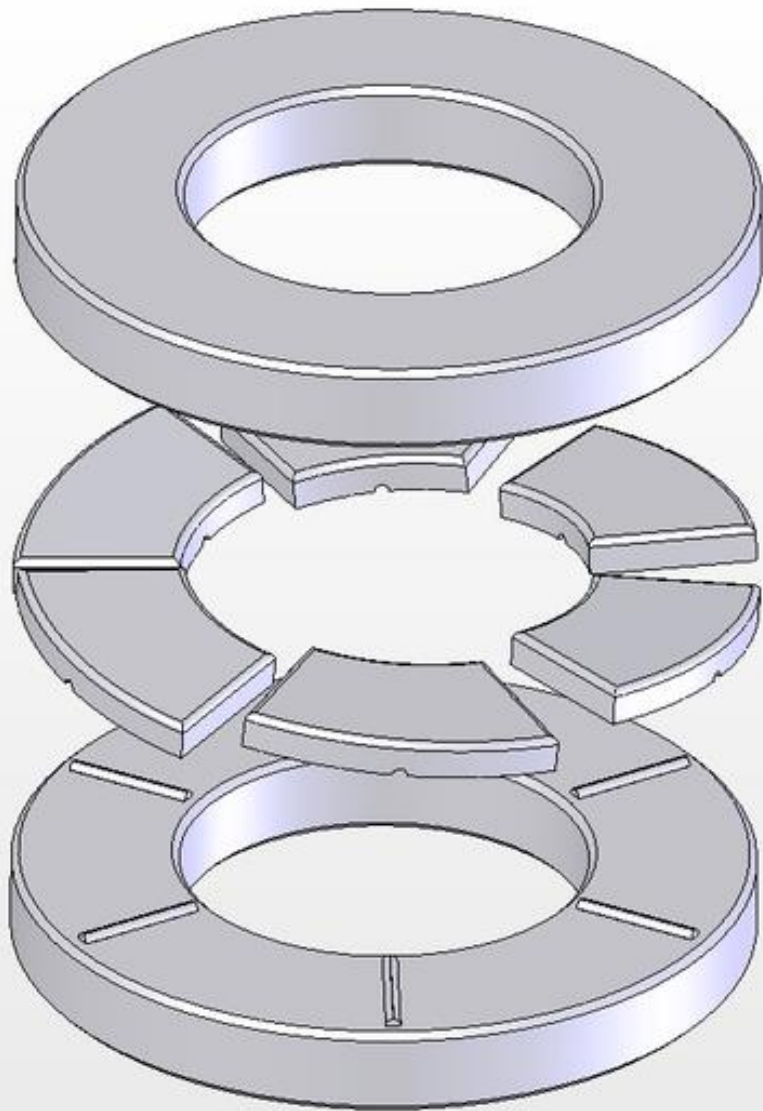
Fig. 10 Single Runner Thrust Bearing



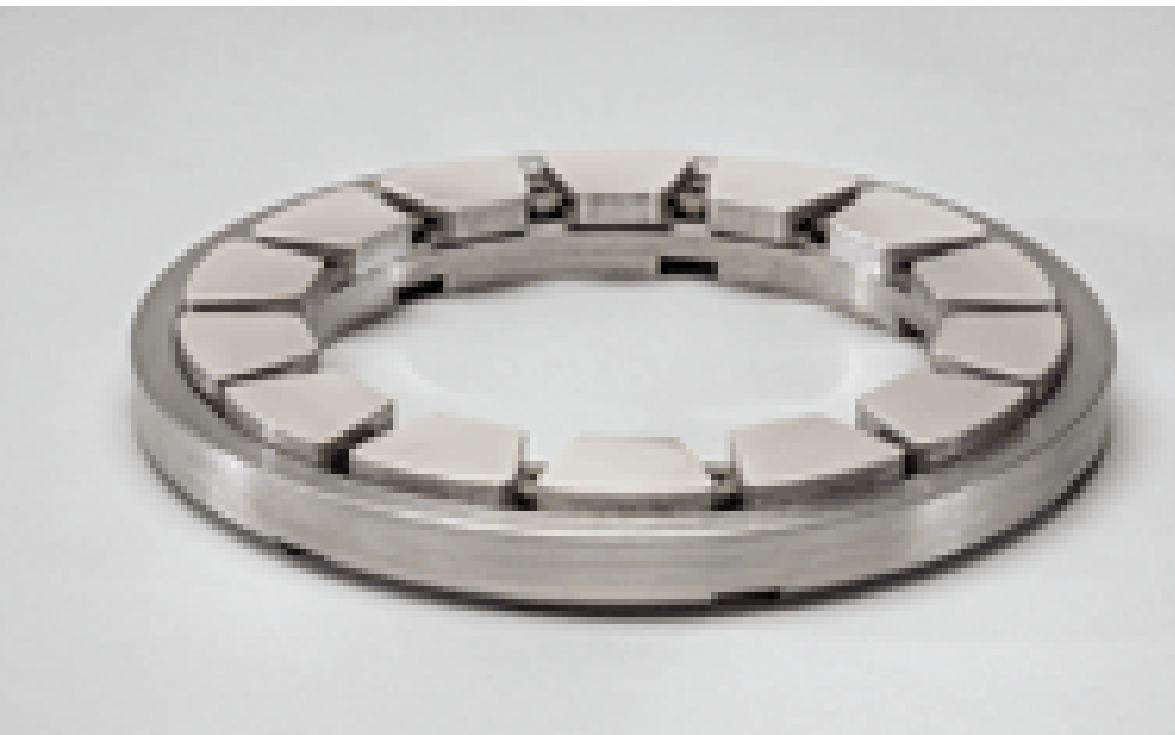
- | |
|-------------------|
| 1. THRUST RUNNER |
| 2. THRUST CASING |
| 3. THRUST SHOE |
| 4. LEVELING PLATE |
| 5. BASE RING |
| 6. SHAFT |

Fig. 11 Tilting Pad Thrust Bearing (Partial View)

jednoduché naklápěcí segmenty



montáž segmentů axiálního ložiska



AXIÁLNÍ SEGMENTOVÉ LOŽISKO S NAKLÁPĚCÍMI SEGMENTY



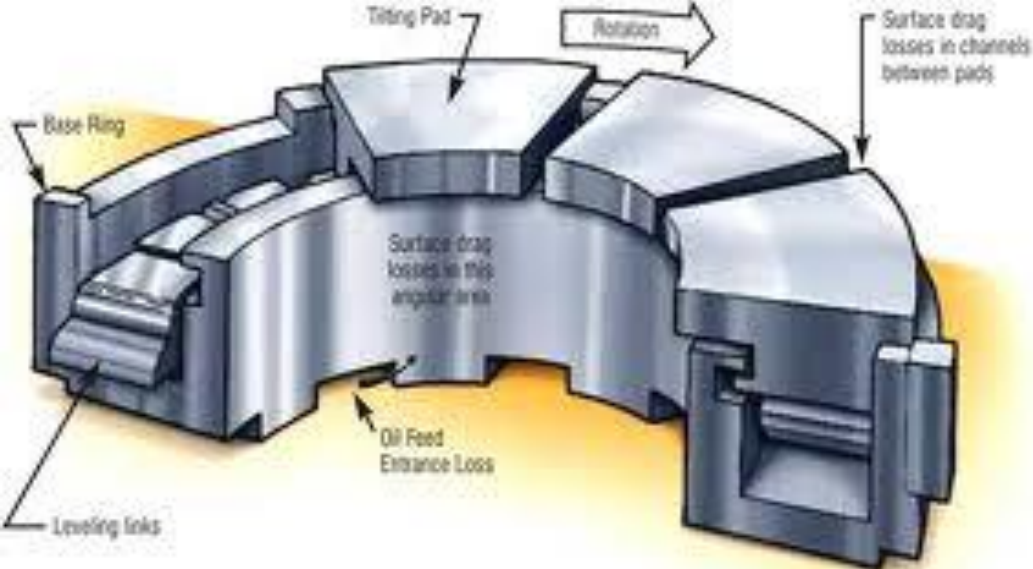
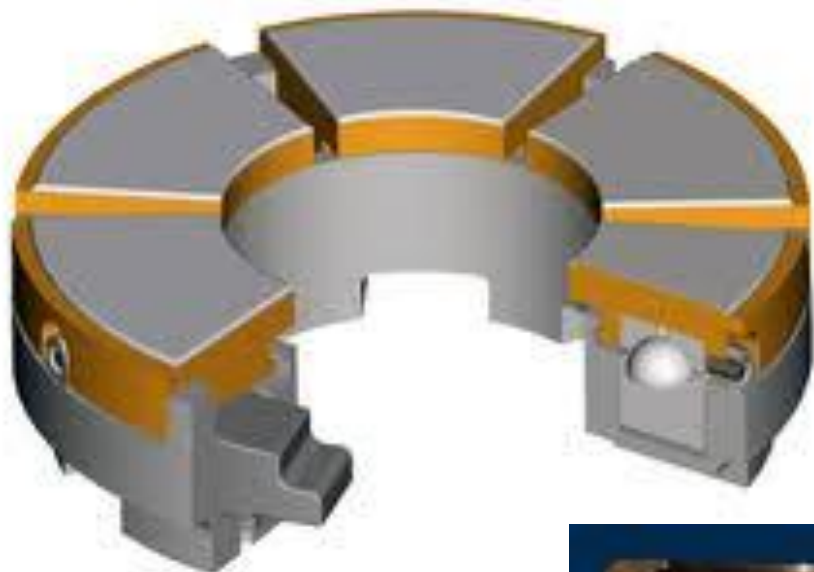


Figure 1. Parasitic Losses in a Pivoted-pad Thrust Bearing



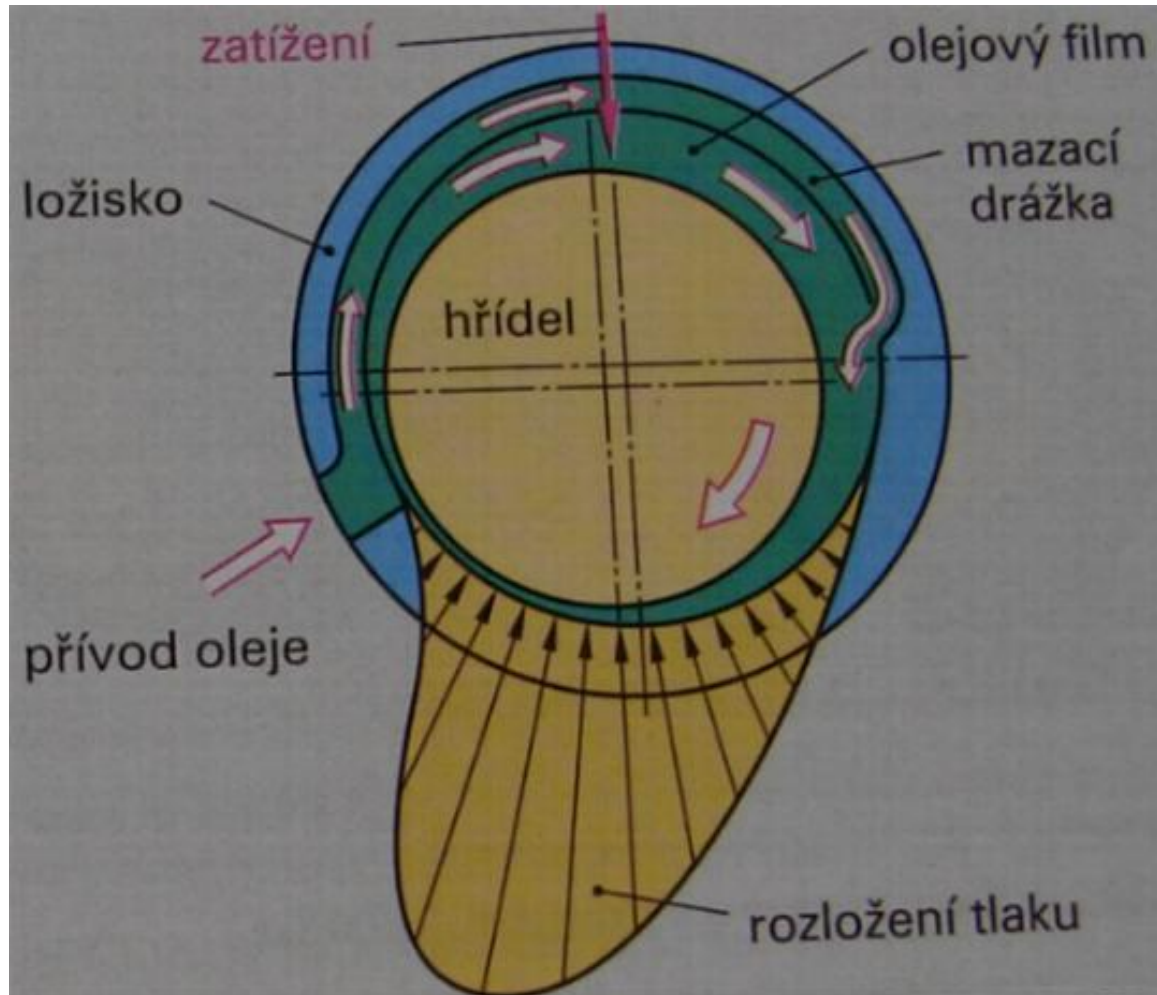






radiálně axiální ložisko

RADIÁLNÍ LOŽISKA



Konstrukce

Moderní ložiskové pánve pro kluzná ložiska pístových strojů

Víceploché radiální ložisko
brusky (vysokootáčkové)

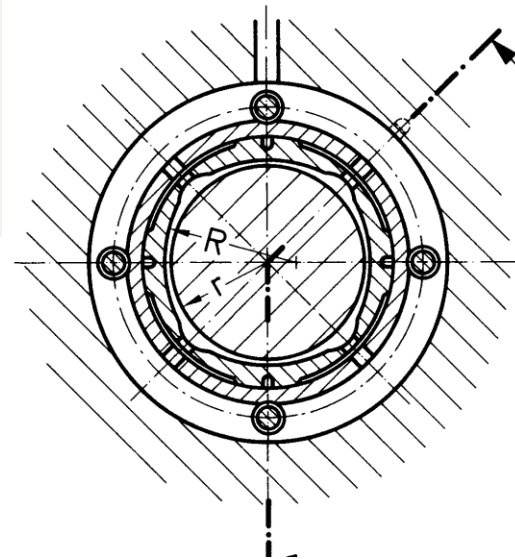
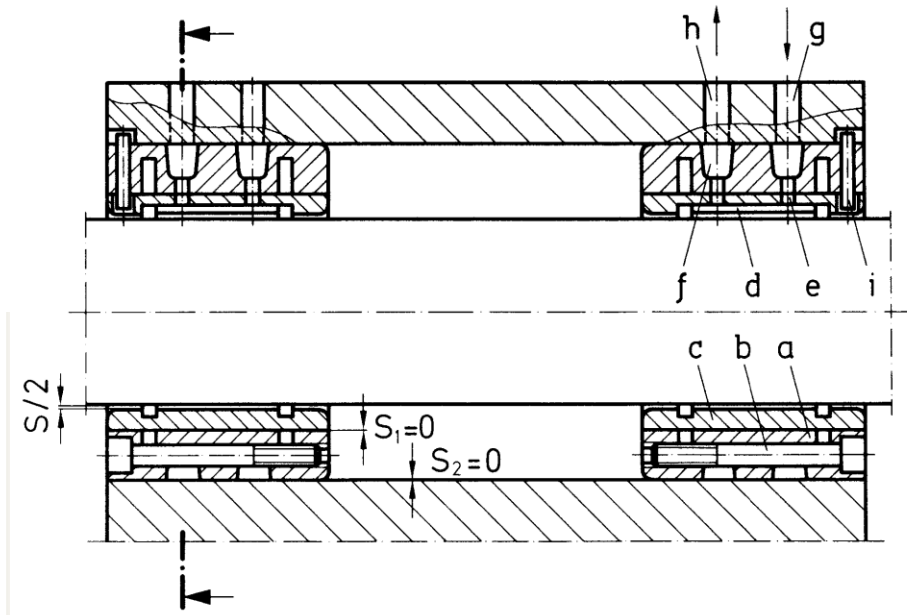
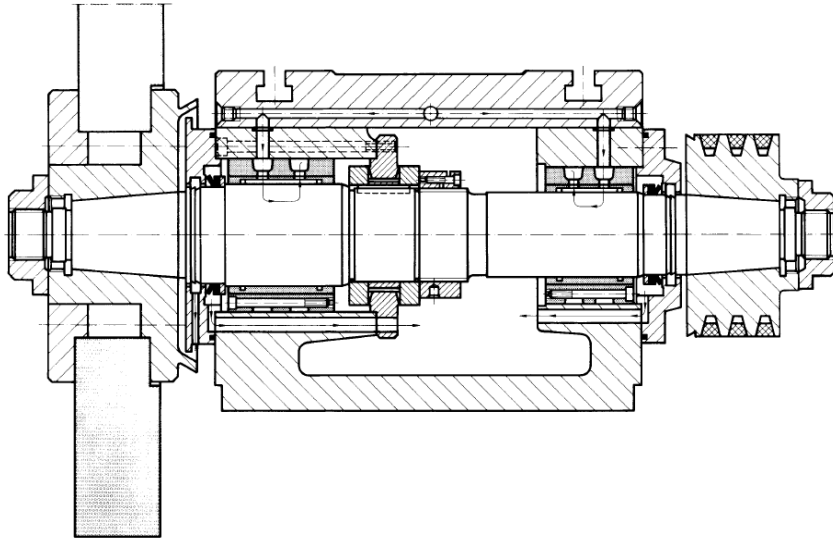
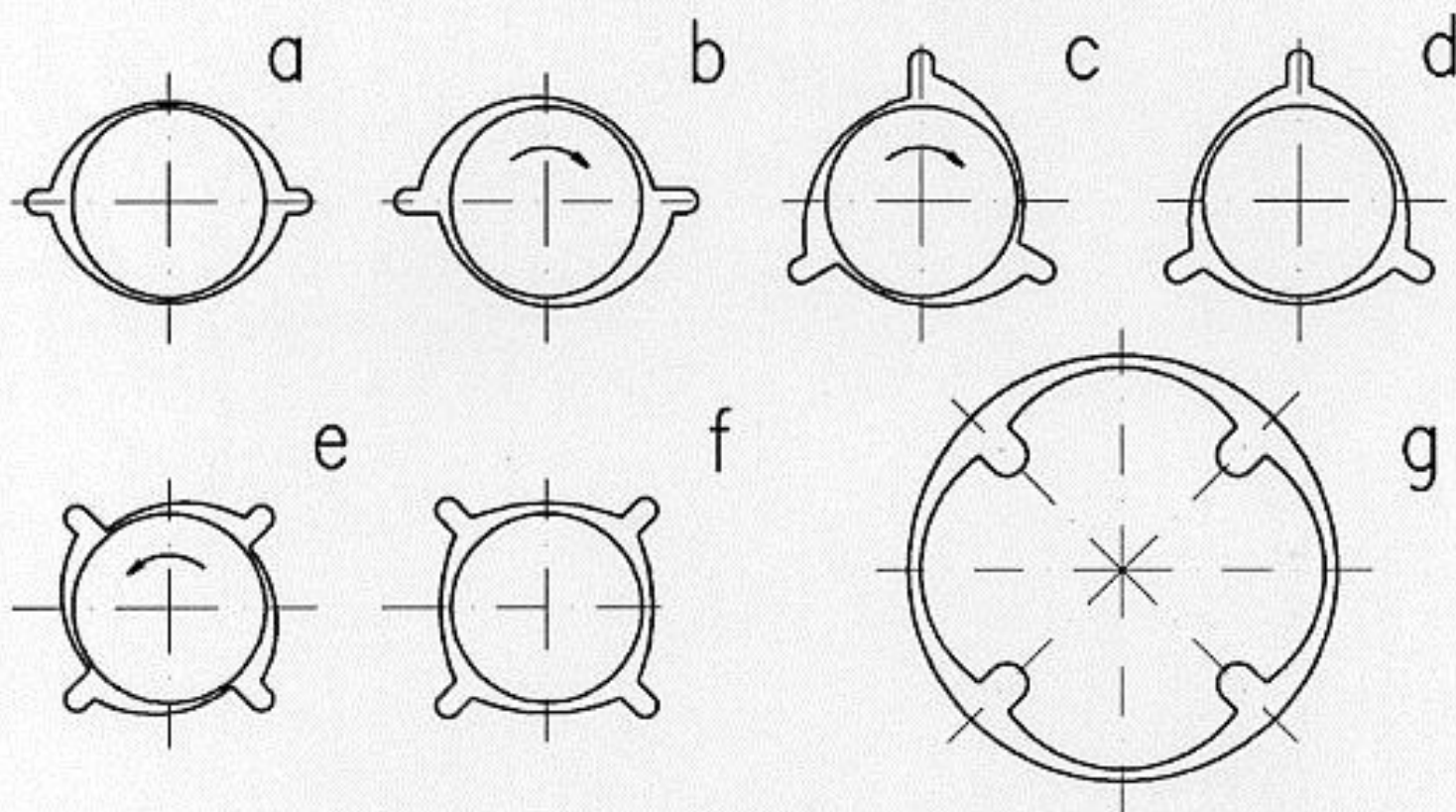


Bild 3:

- a Stahlhülse
- b Spanschraube
- c Lagerbuchse
- d Schmiernut
- e Schmierbohrung
- f Außeneinstich
- g Schmiermittel-Zuleitung
- h Schmiermittel-Ableitung
- i Zylinderstift
- S Lagerspiel
- S_1 Einbauspiel
- S_2 Einbauspiel
- r Wellenradius
- R Gleitflächenradius

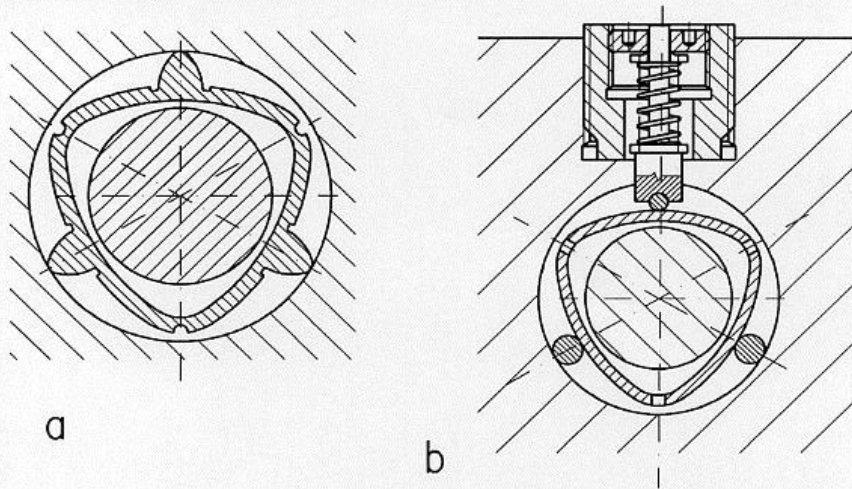
VÍCEPLOCHÁ RADIÁLNÍ LOŽISKA



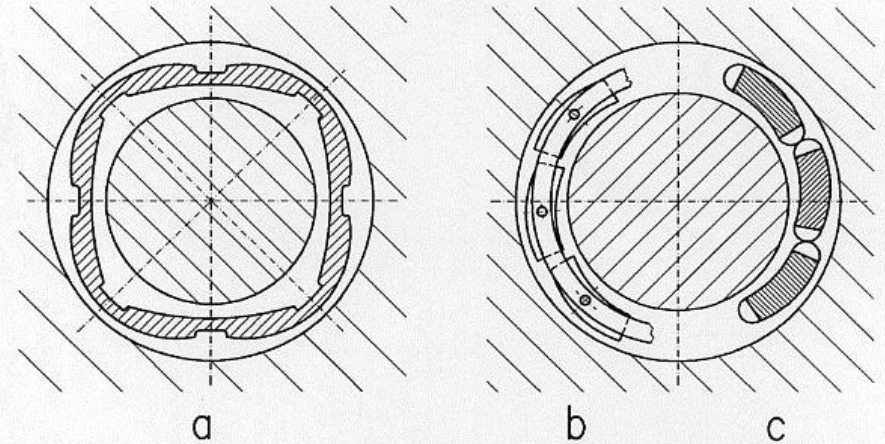
Obr.4.26 Různé úpravy kluzných ploch segmentových ložisek: a - ložisko s citronovou vůlí, b - 2-segmentové jednosměrné, c - 3-segm. jednosměrné, d - 3-segm. obousměr., e - 4-segm. jednosměr., f - 4-segm. obousměr., g - 4-segm. obousměr. pevný čep

RŮZNÉ TYPY RADIÁLNÍCH SEGMENTOVÝCH LOŽISEK

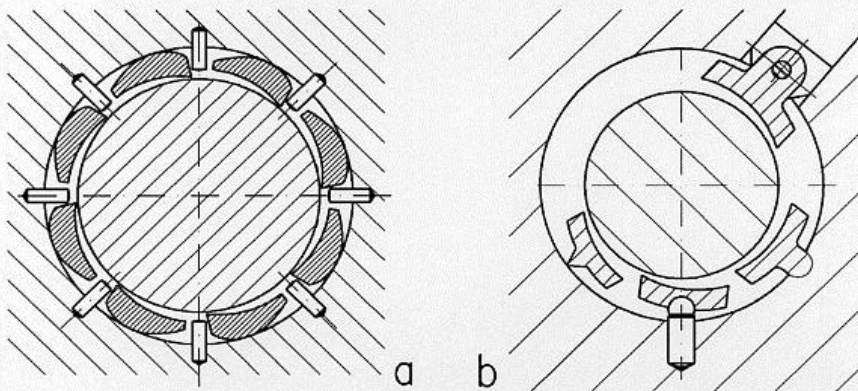
Ložiska víceplochá



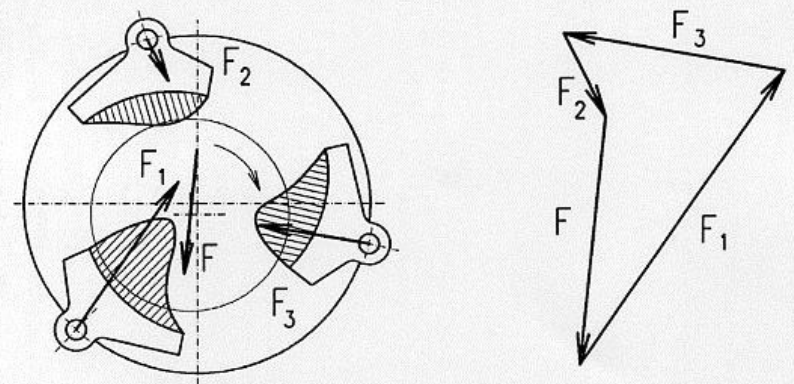
Obr.4.27 Segmentová ložiska s deformovaným pouzdrům pro vytvoření 3 segmentů



Obr.4.29 Víceplochá ložiska s plovoucím pouzdrům, a - s pevnými segmenty, b,c - s naklápěcími segmenty



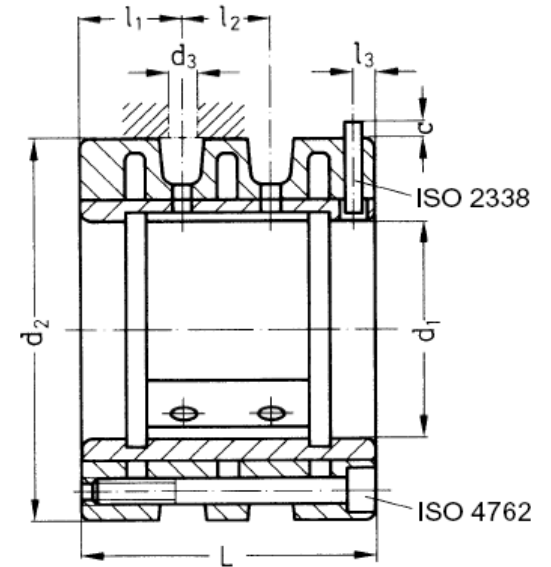
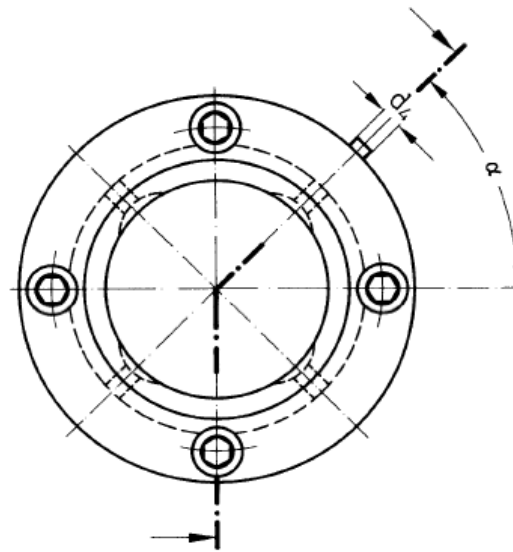
Obr.4.28 Ložiska s naklápěcími segmenty



Obr.4.30 Rozložení tlaku na segmentech a jeho výslednice

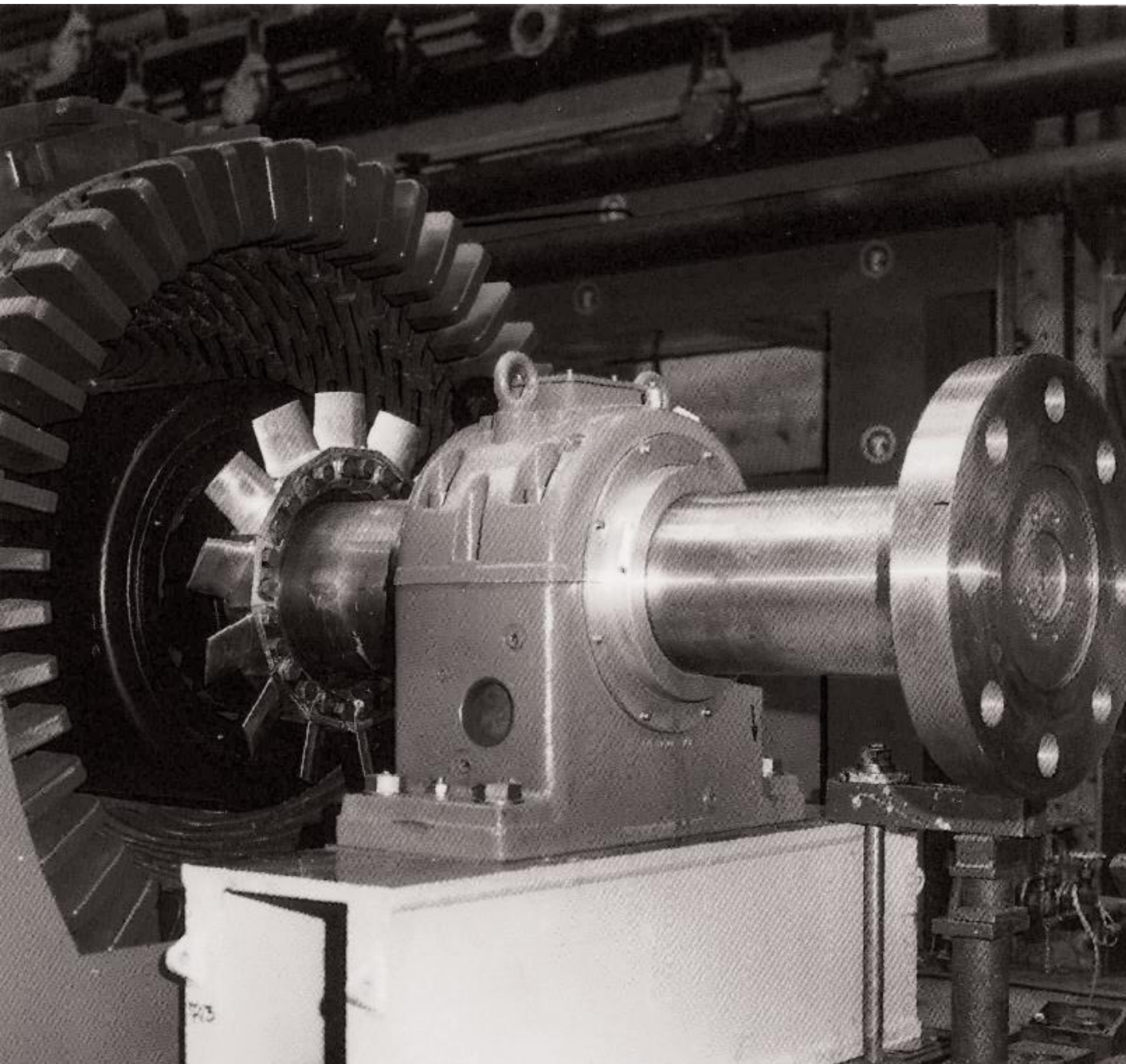
Table of dimensions for Radial-Slide-Bearing Series GLM

Mazací kapsy hydrodynamického ložiska



Designation of an adjustable hydrodynamic radial slide bearing with $d_1 = 40$ mm, $d_2 = 65$ mm, and $L = 45$ mm:

Ložisko vyložené plastovými segmenty



Kluzné ložisko
elektrického stroje

Montáž parní turbíny – ložisko a ucpávka



Ložiska samomazná

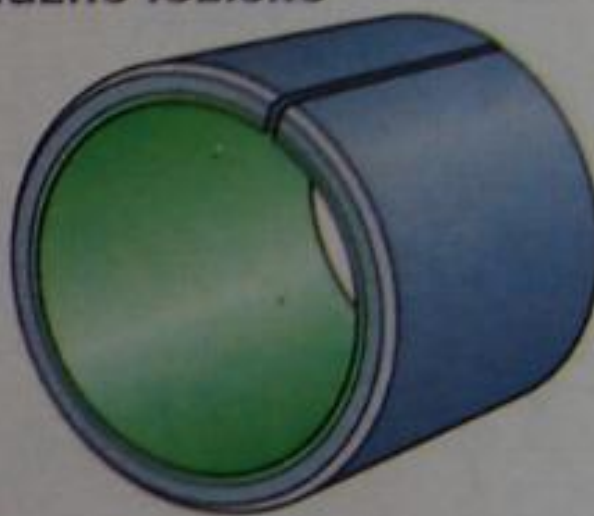


nízkoúdržbové kluzné ložisko



mazací kapsy

bezúdržbové kluzné ložisko

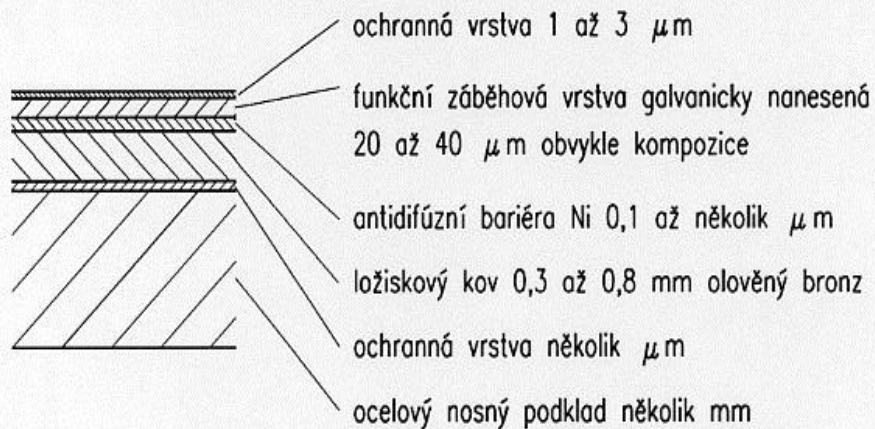
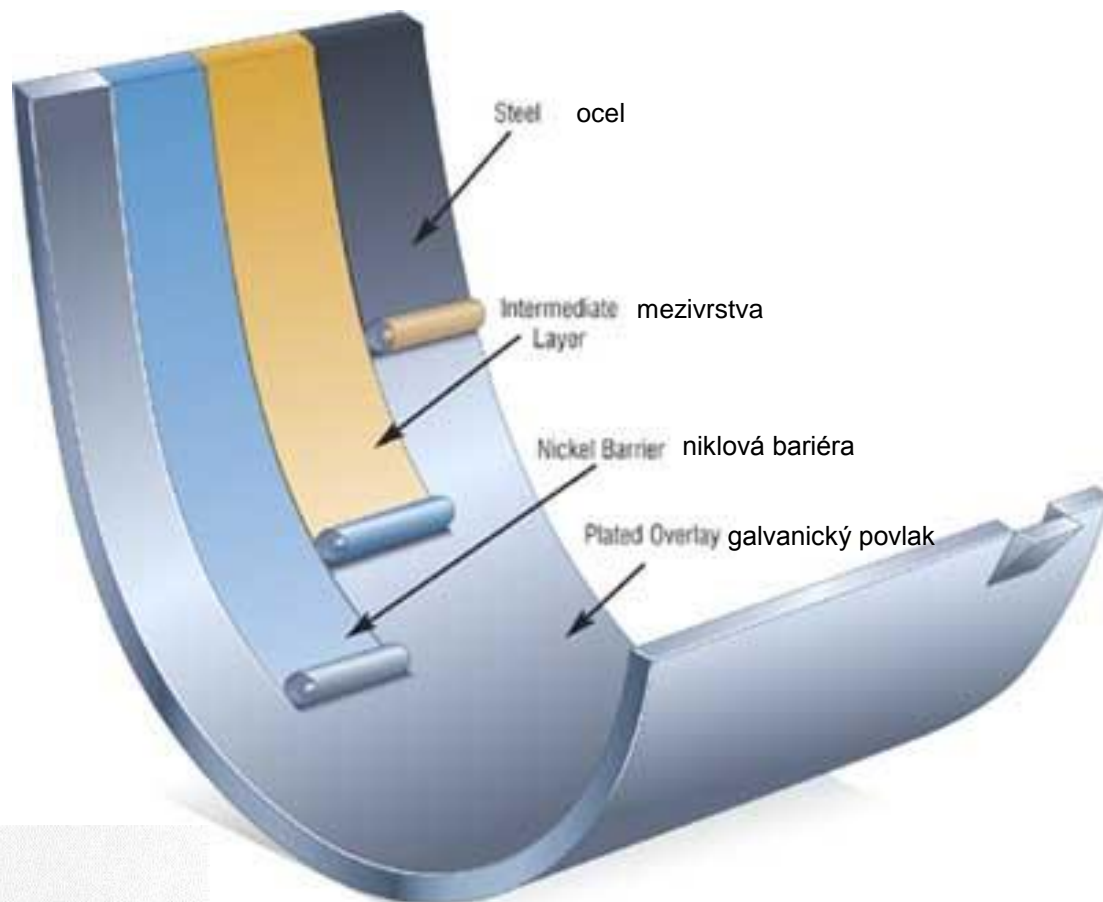


RADIÁLNÍ LOŽISKA

hodnoty $p \cdot v$ [MPa · m · s⁻¹]

p [MPa]

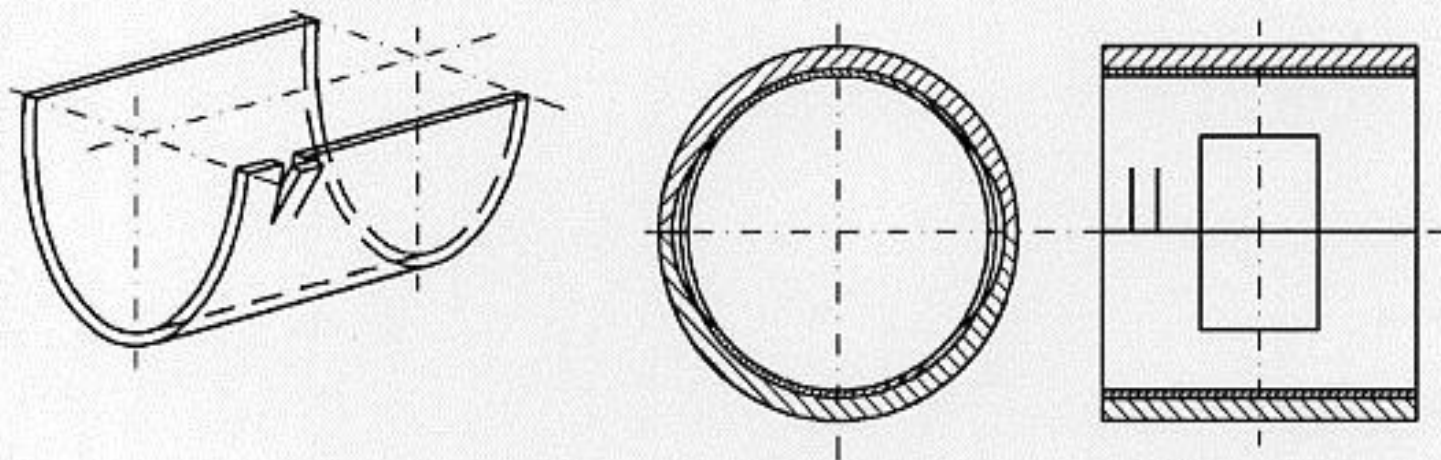
teplota T [°C, K]



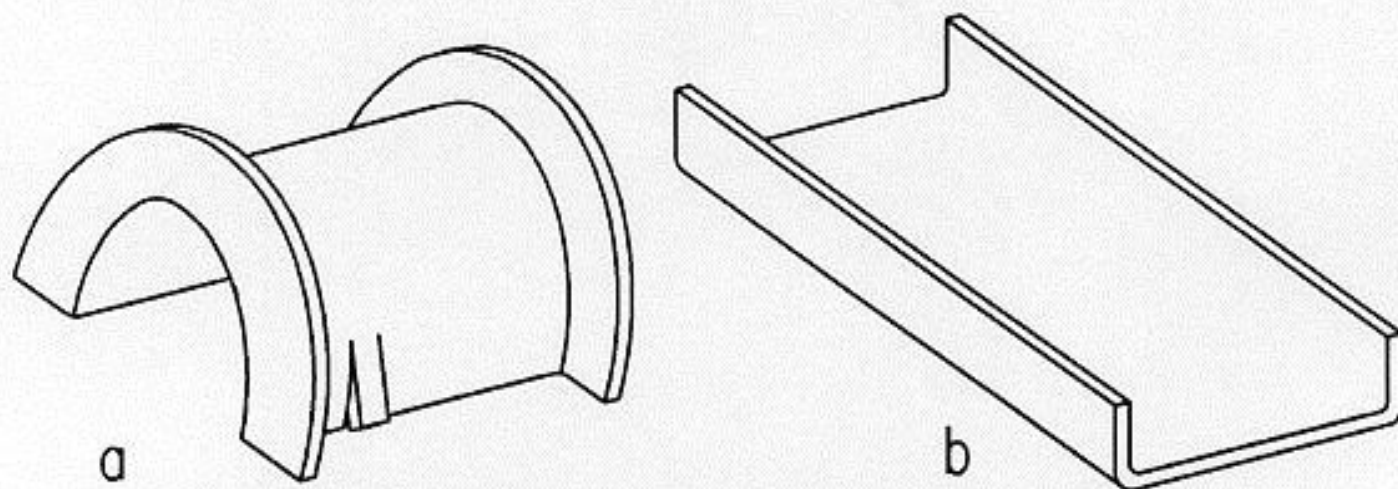
**VRSTVY NA POVRCHU
KLUZNÉ PLOCHY PÁNVE**

Obr.9.2 Řez povrchem vícevrstvé tenké ložiskové pánve

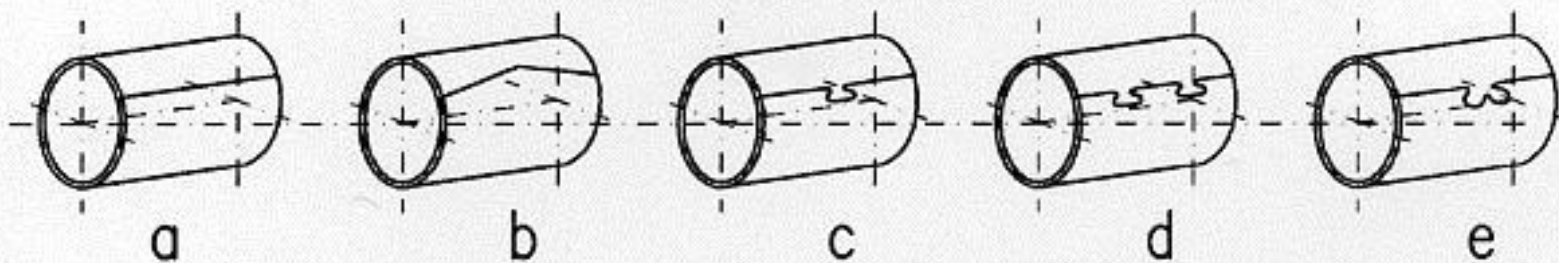
Druhy vícevrstvých ložisek		
Vícevrstvá ložiska	Konstrukce	Použití
Galvanizovaná ložiska ze tří vrstev	<p>nosná pánev: 1,5 mm z oceli</p> <p>nosná vrstva: 200 - 300 μm z oloveného bronzu</p> <p>dělicí vrstva: nikl 1 μm</p> <p>kluzná vrstva: 12 - 20 μm ze slitiny PbSnCu</p>	Ložiska pro klikové hřídele a ojnicí ložiska pro zážehové motory, pro přepřihované zážehové a vznětové motory
Plátovaná hliníková ložiska	<p>nosná pánev: 1,5 mm z oceli</p> <p>nosná vrstva: 20 - 40 μm z AlZn_{4,5} SiCuPb</p> <p>kluzná vrstva: 200 - 400 μm z AlSn₂₀</p>	Ložiska pro klikové hřídele a ojnicí ložiska pro zážehové motory, pro přepřihované zážehové a vznětové motory
Galvanizovaná ložiska ze čtyř vrstev	<p>nosná pánev: 1,5 mm z oceli</p> <p>nosná vrstva: 200 - 300 μm z oloveného bronzu</p> <p>dělicí vrstva: nikl 1μm</p> <p>mezivrstva: 2 μm ze slitiny CuSn</p> <p>kluzná vrstva: 12 - 20 μm ze slitiny PbSnCu</p>	Ložiska pro klikové hřídele a ojnicí ložiska pro zážehové motory, pro přepřihované zážehové a vznětové motory
Ložiska s naprašovanou kluznou vrstvou	<p>nosná pánev: 1,5 mm z oceli</p> <p>nosná vrstva: 200 - 300 μm z oloveného bronzu</p> <p>mezivrstva: 1 - 2 μm ze slitiny NiSn</p> <p>kluzná vrstva: 12 - 20 μm ze slitiny AlSn 20</p>	Ložiska pro klikové hřídele nebo přepřihované vznětové motory (spodní polovina pánve)
Nízkoúdržbová ložiska kluzná	<p>nosná pánev: 0,5 - 2 mm z oceli</p> <p>nosná vrstva: 0,2 - 0,35 mm z bronzu</p> <p>kluzná vrstva: 0,05 - 0,1 mm z polyvinylidenfluoridu (PVDF), polytetrafluoretylenu (PPFE) a olova (Pb)</p>	Dveřní závěsy, ložiska pedálů, ložiska čepů a nápravy
Bezúdržbová ložiska kluzná	<p>nosná pánev: 0,5 - 2 mm z oceli</p> <p>nosná vrstva: 0,2 - 0,35 mm z cínového oloveného bronzu</p> <p>kluzná vrstva: 0,01 - 0,03 mm z polytetrafluoretylenu (PTFE) a olova (Pb)</p>	Stěrače, vstřikovací čerpadla, kluzná vedení v převodovkách



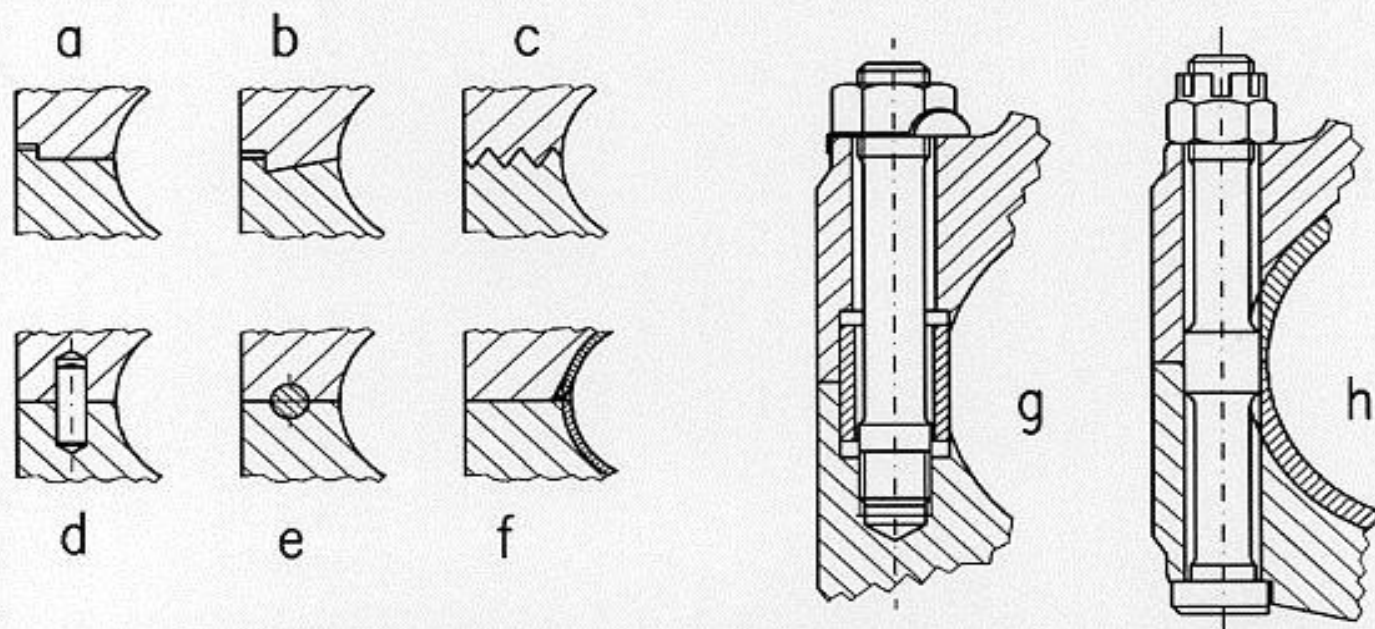
Obr.9.3 Tenkostěnná dělená pánve a její mazací kapsa



Obr.9.6 Výroba tenkostěnné pánve lisováním (a) a zakružováním (b)



Obr.9.5 Tenkostěnná svinutá pouzdra a různé druhy zámků



Obr.9.4 Různé způsoby zajištění vzájemné polohy víka a tělesa děleného ložiska: a,b,c - zámků, d,e - kolíků, f - nastřižená tenkostěnná pánev, g,h - přesná trubka, lícovaný šroub.

VÝROBCI KLUZNÝCH SAMOMAZNÝCH LOŽISEK

IGUS Inc., Providence, R.I., USA

Plastic Products Inc., Bessemer City, USA

Self Lube Bearings, Troy, Michigan 48098, USA

AB SKF: Hornsgatan 1, 415 50 Göteborg,
Sweden

ZVL Dolný Kubín, Slovensko

C.P.S. di Cesare e Luigi Guffanti, S.n.c.
Via Campo dei Fiori 61, 21013 Gallarate (VA)

Trelleborg AB
P.O. Box 153, 231 22 Trelleborg, Sweden

GLT GleitlagerTechnik GmbH,
Stahlgruberring 26, D-81829 München

LHG GleitlagerKomponente GmbH,
Stahlgruberring 26, D-81829 München

IDEAL BEARING Inc. China

WSW Wälzlager, Wolfgang Streich GmbH & Co.
Ravensberger Bleiche 5, D-33649 Bielefeld

ZOLLERN BHW Gleitlager, GmbH & Co. KG
Alte Leipziger Str. 117, D-38124 Braunschweig

RENK Aktiengesellschaft,
Weltausstellungsallee 21, D-30539 Hannover

KLUZNÁ LOŽISKA:

- dokonale obsluhovaná
- samomazná
- bezobslužná

ZOLLERN

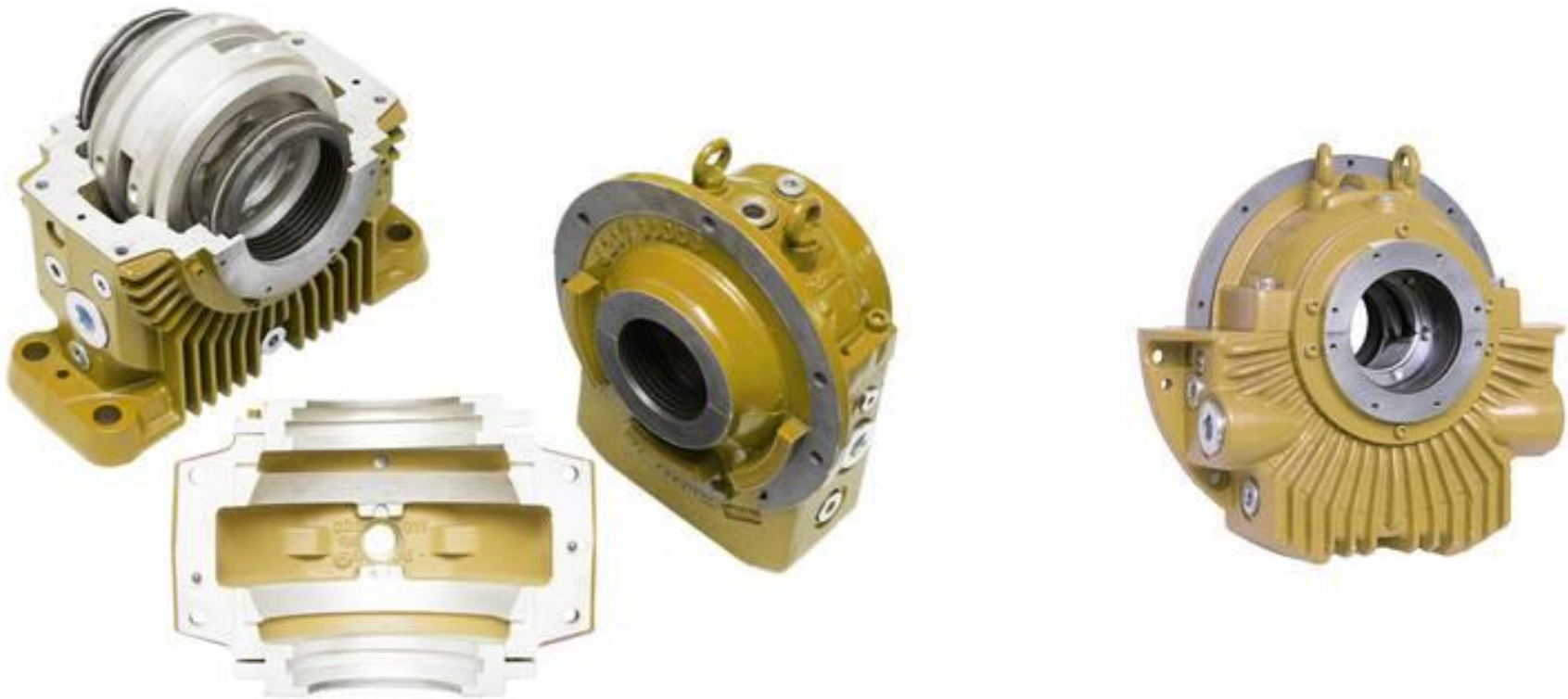
<http://www.zollern.de/de/plain-bearings.html>



Kluzná ložiska fy ZOLLERN

ZOLLERN BHW Gleitlager, GmbH & Co. KG. Alte Leipziger Str. 117
D-38124 Braunschweig

<http://www.zollern.de/de/company/zollern-worldwide/zollern-braunschweig.html>



Home

The Company

Environmental

Products

Spherical plain bearings

Rod ends

Fixing parts

Cylinder Bottom

Slide bearings

maintenance free

self-lubricating

low maintenance

**requiring maintenance/
Bronze**

Agricultural parts

Special parts

Lubrication

Gaskets

Roller bearings

Technical Information

News

Contact

Downloads

Electronic Data

Interchange

WSW WÄLZLAGER

Wolfgang Streich GmbH & Co |

Ravensberger Bleiche 5 | D-33649 **Bielefeld** (Ummeln)

Self-lubricating slide bearings

Series WG..

Main characteristics

- ▲ self-lubricating/maintenance free
- ▲ for low sliding speed
- ▲ low abrasion
- ▲ long lifetime
- ▲ high resistance against corrosion
- ▲ non-sensitive against impact load
- ▲ low friction

Structure

- ▲ highly wear-resistant bronze with depots for solid lubricants

Technical data

- ▲ dyn. surface pressure 100N/mm²
- ▲ temperature range -40°C to +300°C

Fitting tolerances

- ▲ housing H7
- ▲ shaft high load d8
- ▲ shaft low load e7
- ▲ shaft high precision f7
- ▲ shaft surface max. Rz 1,6

Assembling instructions

- ▲ The edges of the mounting hole and the shaft must be chamfered. It is recommended to use an arbour press. Please avoid damaging the sliding surface.

WSW

Data sheets



Slide bearings WG..



Slide flange bearings WGB..

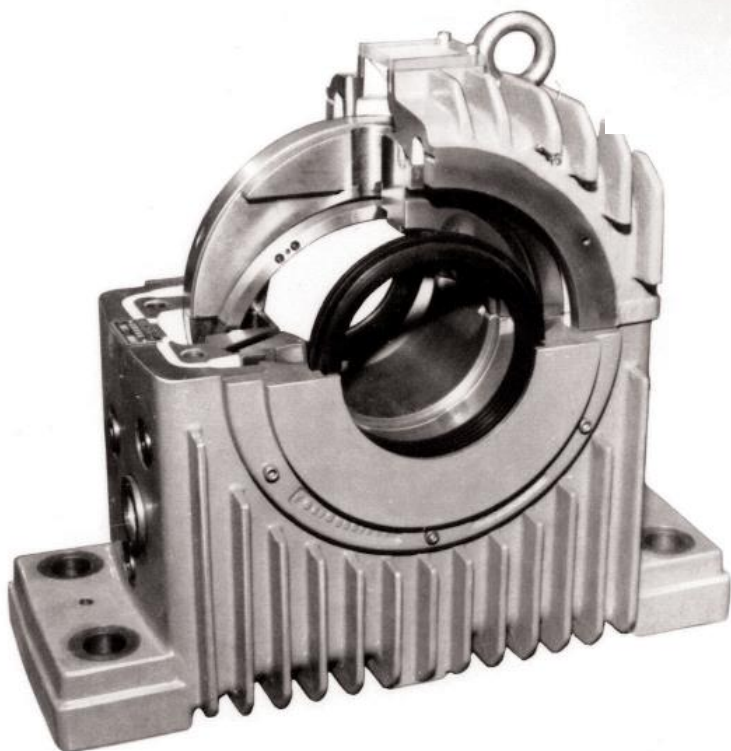
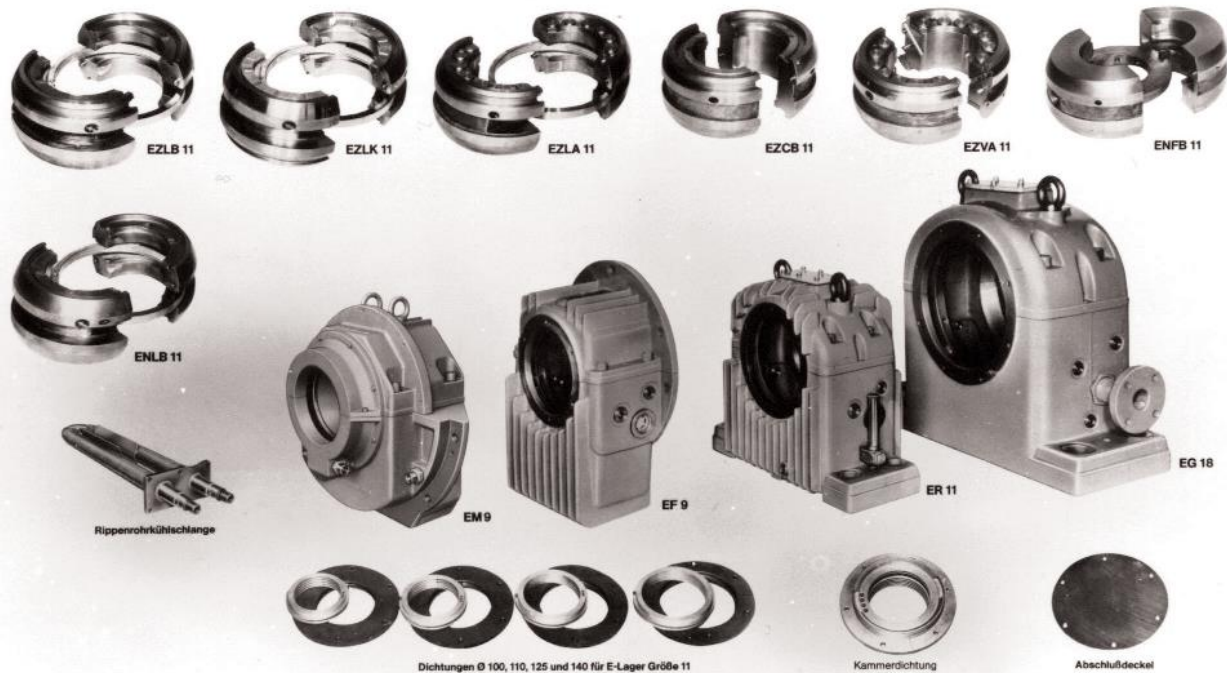


Slide washers WGS..



Slide straps WGP..

RENK

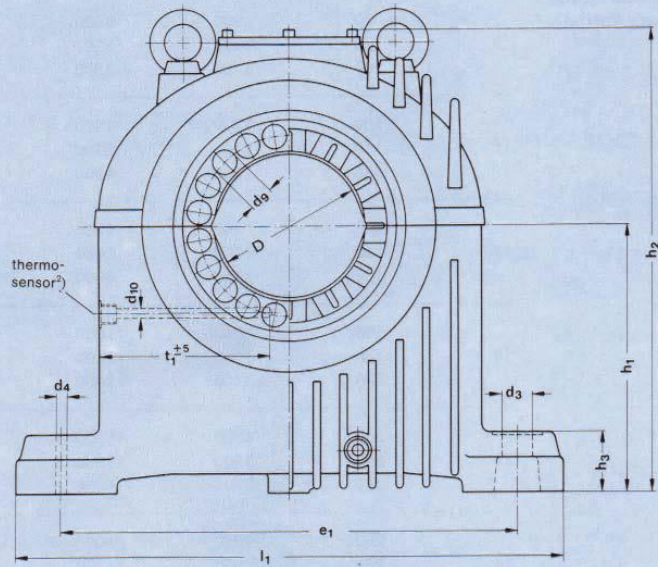


RADIÁLNÍ KLUZNÁ LOŽISKA EZLB aj.

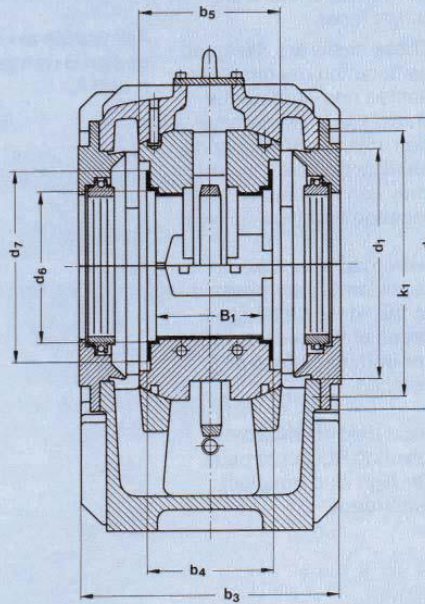
RENK Aktiengesellschaft, Weltausstellungsallee 21
30539 Hannover

EG..A

ER..K



ER.LB/K



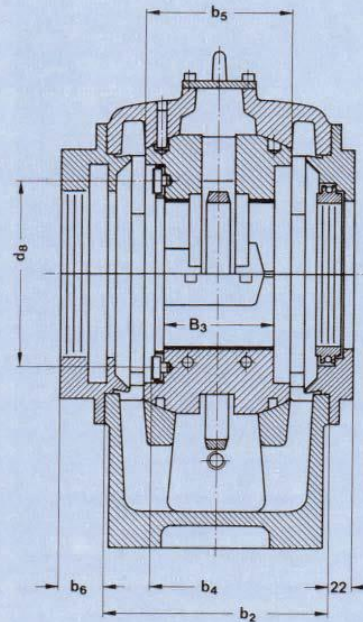
KLUZNÁ LOŽISKA

ložiska proudových strojů
z katalogu fy RENK Hannover

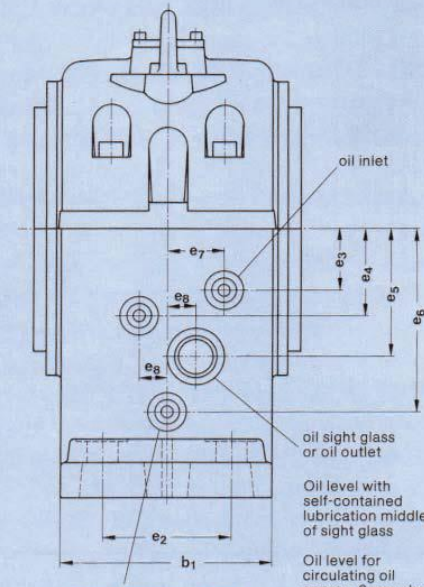
RENK Aktiengesellschaft
Weltausstellungsallee 21
30539 Hannover

EG.LA

EG.LQ



EG...

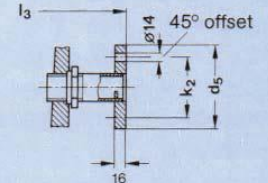


oil outlet

As for bearing types E.ZL., the oil outlet with weir is to be mounted horizontally at the bottom. The mark at the flange will then be visible centrally at the top.



to centre of bearing




flange DIN 2573


suction pipe of circulating pump or oil sump thermometer (same thread as for oil inlet)

Oil level with self-contained lubrication middle of sight glass
Oil level for circulating oil approx. 6 mm above lower edge of sight glass

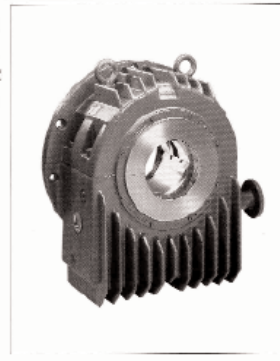
Ukázky katalogových kluzných ložisek RENK

**Slide Bearings Type E
For Shaft Diameter Range 300-560 mm
Main Application Field
Electric Machines** 


Low range mounted slide bearing type EF




RENK series EF is a low range mounted slide bearing of the C-type bearing based on the modular component principle. It is designed for shaft diameters ranging from 300 to 560 mm. The mounting flange is cast in aluminium alloy and is equipped with a cast-in steel ball bearing. The bearing is designed for use in electric machines.



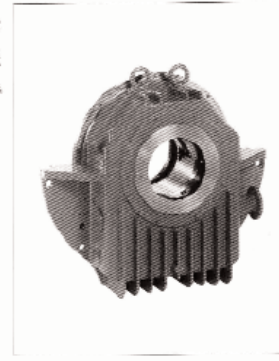
RENK-Slide Bearings Type EF 300 - 560 mm
Catalogue No. RH-1183

**Slide Bearings Type E
For Shaft Diameter Range 300-560 mm
Main Application Field
Electric Machines** 

Custom Pump-Mounted Slidebearing Type EM




RENK series EM type slide bearing is a variation of the EF type bearing. It is designed for use in pump applications. The mounting flange is cast in aluminium alloy and is equipped with a cast-in steel ball bearing. The bearing is designed for use in electric machines.




RENK-Slide Bearings Type EM 300 - 560 mm
Catalogue No. RH-1181

**Slide Bearings Type E
For Shaft Diameter Range 300-560 mm
Main Application Field
Electric Machines** 

Foot-mounted slide bearing Type EG/ER



RENK EG/ER type slide bearing is a variation of the EF type bearing. It is designed for use in applications where the bearing is mounted on a foot. The mounting flange is cast in aluminium alloy and is equipped with a cast-in steel ball bearing. The bearing is designed for use in electric machines.



RENK-Slide Bearings Type EG/ER 300 - 560 mm
Catalogue No. RH-1179

ložiska proudových (lopatkových) strojů, turbíny, dmychadla, čerpadla, rotační stroje elektrické aj.

**Slide Bearings Type E
For Shaft Diameter Range 475-1250 mm
Main Application Field
Electric Machines** 


Foot-mounted slide bearing Type ME




RENK series ME is a foot-mounted slide bearing of the C-type bearing based on the modular component principle. It is designed for shaft diameters ranging from 475 to 1250 mm. The mounting flange is cast in aluminium alloy and is equipped with a cast-in steel ball bearing. The bearing is designed for use in electric machines.



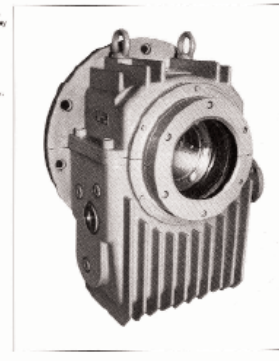
RENK-Slide Bearings Type EG/ER 475 - 1250 mm
Catalogue No. RH-1177

**Slide Bearings Type EF
for shaft diameter range 80 - 300 mm
Main use
electric machines** 


Low-range-mounted bearing type EF (EM 20/30)




RENK series EF type slide bearing is a low-range-mounted bearing. It is designed for use in electric machines. The mounting flange is cast in aluminium alloy and is equipped with a cast-in steel ball bearing. The bearing is designed for use in electric machines.



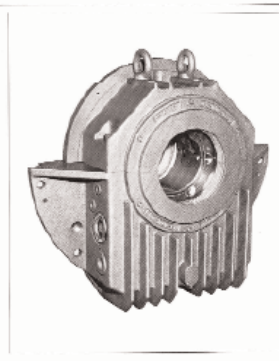
RENK-Slide Bearings Type EF 80 - 355 mm
Catalogue No. RH-1037

**Slide Bearings Series E
For Shaft Diameter Range 80 - 355 mm
Main Application Field
Electric Machines** 

Foot-mounted slide bearing type EM (EM 20/30)



RENK series EM type slide bearing is a foot-mounted bearing. It is designed for use in electric machines. The mounting flange is cast in aluminium alloy and is equipped with a cast-in steel ball bearing. The bearing is designed for use in electric machines.

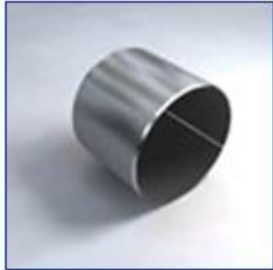


RENK-Slide Bearings Type EM 80 - 355 mm
Catalogue No. RH-1032

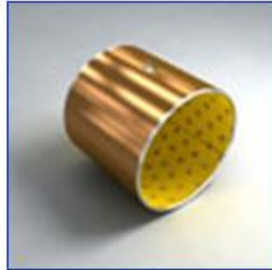
hydrostatická ložiska mlýnů, drtičů, rotačních pecí

POUZDRA PRO KLUZNÁ LOŽISKA

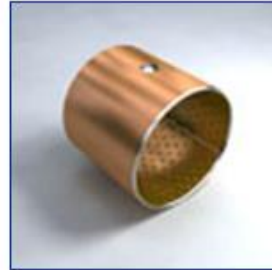
Made in People Republic China



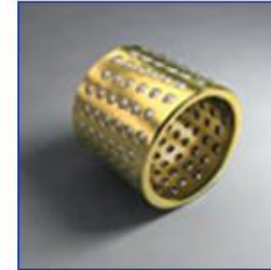
IB01 Dry Bearing



IB02 Marginally Lubricated Bearing



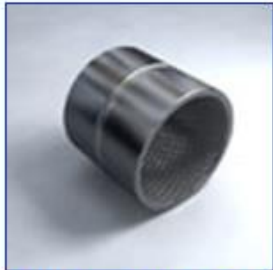
IB03 Bimetallic Bearing



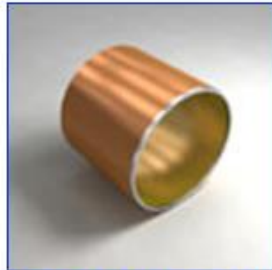
IB04 High Precision Roller Guide Bearing



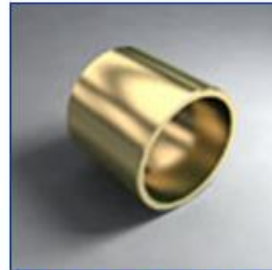
IB05 Solid Lubricating Bearing



IB06 Hardened Steel Bearing



IB07 Self-lubricating Bimetallic Bearing



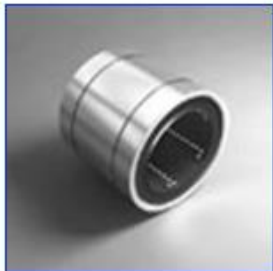
IB08 Casting Bronze Bearing



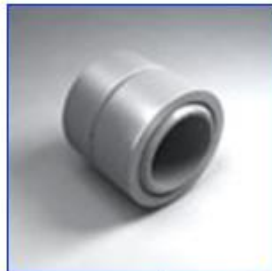
IB09 Wrapped Bronze Bearing



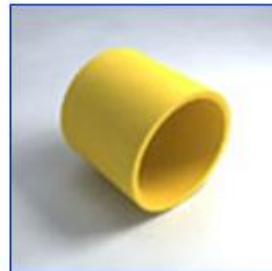
IB010 Sintered Bronze / Iron Bearing



IB011 Linear Bearing



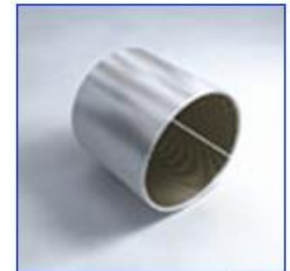
IB012 Spherical Plain Bearing



IB013 Engineering Plastic Bearing



IB014 Door Hinge Bearing



IB015 PTFE Fibre Fabric Self-lubricating Bearing

LOŽISKOVÁ POUZDRA GLT

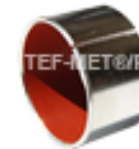
DIESE PRODUKTE LIEFERT DIE GLT:



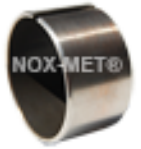
TEF-MET®
Gerolltes Verbundgleitlager,
Stahl/PTFE, wartungsfrei



TEF-MET®/B
Gerolltes Verbundgleitlager,
Bronze/PTFE, wartungsfrei



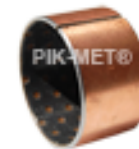
TEF-MET®/P
Gerolltes Verbundgleitlager,
Stahl/PTFE, wartungsfrei, für
Ölschmierung geeignet,
bleifrei



NOX-MET®
Gerolltes Verbundgleitlager,
Niro/PTFE, wartungsfrei



POM-MET®
Gerolltes Verbundgleitlager,
Stahl / Acetalharz (POM),
Schmieraschen,
wartungsarm



PIK-MET®
Gerolltes Verbundgleitlager,
Stahl / PEEK, wartungsarm



BRO-MET®
Gerolltes Bronzegleitlager,
Schmieraschen,
wartungsarm



BRO-MET®/L
Gerolltes Bronzegleitlager,
Lochdepots, wartungsarm



BRO-MET®/LD
Gerolltes Bronzegleitlager,
Lochdepots, Dichtung,
wartungsarm



BIV-MET®
Gerolltes Verbundgleitlager,
Stahl/Bronze,
Schmieraschen,
wartungsarm



BIV-MET®/A
Gerolltes Verbundgleitlager,
Stahl/Alulegierung,
wartungspflichtig



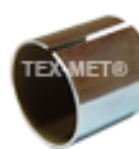
BIV-LUB®
Gerolltes Verbundgleitlager,
Stahl/Bronze, gefüllte
Schmieraschen,
wartungsfrei



BRO-LUB®
Gerolltes Bronzegleitlager,
gefüllte Schmieraschen,
wartungsfrei



SIB-MET®
Sinterbronzegleitlager,
ölgetränkt,
selbstschmierend



TEX-MET®
Gerolltes Verbund-Gleitlager
mit PTFE-Gewebe
Gleitschicht



Gelenklager – Gelenkköpfe
Hydraulik-Gelenkköpfe,
Gelenklager, wartungsfrei u.
wartungsintensiv

GLT GleitlagerTechnik GmbH, Stahlgruberring 26, 81829 München

http://www.glt-gleitlagertechnik.de/gleitlager_auswahl/glt/index.php?L=0

GLT
GLT
GLT
GLT
GLT
GLT
GLT

DIESE PRODUKTE LIEFERT DIE LHG:



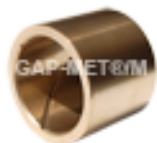
COM-KU®/D
Gewickeltes
Vollkunststoffgleitlager,
wartungsfrei



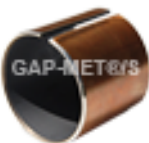
COM-KU®/X
Spezial-Vollkunststoff-
gleitlager, wartungsfrei



COM-KU®/S
Compound-Kunststoff-
Gleitlager, wartungsfrei



GAP-MET®/M
Selbstschmierendes
Gleitlager in Sintertechnik,
wartungsfrei



GAP-MET®/S
Gerolltes Verbundgleitlager,
wartungsfrei



FER-MET®
Einspann- und
Aufspannbuchse, DIN 1498 /
1499, wartungsintensiv



FER-MAS®
Massives Stahlgleitlager,
wartungsintensiv



FER-SINT®
Stahlgleitlager mit Bronze-
Sonderschicht, wartungsfrei



FER-MAN®
Stahlgleitlager, gute
Notlaufeigenschaften, sehr
hohe Oberflächenhärte,
wartungsarm



LUB-MET®
Massives Bronzegleitlager
mit Festschmiermitteldépos
in der Gleitfläche,
wartungsfrei



BRO-MAS®
Bronzegleitlager, DIN 1850 /
ISO 4379, wartungsintensiv



SWB-MET® 1069
Gleitlager aus
Schwerlastbronze,
wartungsintensiv



SWB-MET® 1241
Gleitlager aus Schwerlast-
Bronze, wartungsintensiv



TEX-MAS®
Gedrehtes Gleitlager mit
PTFE-Gewebe Gleitschicht,
wartungsfrei



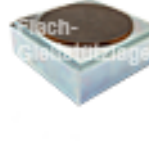
Halbzeuge
in Gleitlagerwerkstoffen



**Radial-Sonder-
Gelenklager**
rostfrei und wartungsfrei,
mit COM-KU®/D Gleitschicht



Kalotten-Gleitstützlager
Selbstausrichtend, einbau-
fertig, PTFE - wartungsfrei



Flach-Gleitstützlager
Kompakt, einbaufertig, PTFE
- wartungsfrei



Festlager
Für den Einbau,
selbstausrichtend, zum
Anschweißen



**Wartungsfreie Gleitplatten
zum Anschweißen**
Ausführung Rund oder
Eckig, hoch belastbar PTFE
- wartungsfrei

LHG GleitlagerKomponente München

LHG
LHG
LHG
LHG
LHG
LHG
LHG
LHG
LHG

IGUS Inc. pouzdra IGLIDUR

Materiál: Plasty

igus® inc.
PO Box 14349
East Providence
R.I. 02914 USA

igus® GmbH
Spicher Str. 1a 51147
Köln Deutschland



Pro použití se uvádí rozmezí teplot a hodnota $p \cdot v = 0,12 - 1,37 \text{ MPa} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

$T = -100^\circ \text{C} - +250^\circ \text{C}$

Opotřebenění pouzder se uvádí jako poměr $h/s = C \cdot p^m$, kde h je tloušťka odebrané vrstvy a s je dráha tření, p je zatížení (tlak v MPa).

<http://lin-tech.hennlich.cz/produkty/kluzna-pouzdra-43.html>

http://www.igus.de/wpck/default.aspx?Pagename=productoverview_iglidur&C=SK&L=cs

<http://www.igus.nl/default.asp?PAGE=HeadOffice&C=NL&L=nl>

Expertní systém pro návrh ložiskových pouzder IGLIDUR

iglidur® - Expertsystem

Meze otěru

Měrná jednotka

mm

palců

Prosíme, uveďte, k jak velkému otěru může v rámci Vaší aplikace docházet.

max. 0,025 mm

max. 0,05 mm

max. 0,1 mm

max. 0,25 mm

max. 0,5 mm

Tipy

Vynulovat všechny | Váhra

iglidur HOME Bearings

Analýza kluzných pouzder iglidur® H370

Parametry aplikací

Měrná soustava:

Typ: Typ S

Průměr hřídele $d_1 = 25 \text{ mm}$

Délka pouzdra $b_1 = 20 \text{ mm}$

Zatížení:

Maximální zatížení pouzdra $F = 1000 \text{ N}$

Průměrný plošný tlak $P = 2 \text{ N/mm}^2$

Dochází k rázovému zatížení

Druh pohybu: Rotační

Rychlost:

Počet otáček = 150 ot./min.

Rychlost otáčení = $0,196 \text{ m/s}$

Čistá doba provozu za hodinu = 60 min

Teplota:

Maximální teplota prostředí = 20 °C

Maximální teplota = 20 °C

Minimální teplota = 20 °C

Styčná plocha:

Materiál hřídele: Ocel konstrukční St37 (1.0038)

Tepelná vodivost = $47 \text{ W/m}^2\text{K}$

Uložení:

Materiál uložení: Ocel

Tepelná vodivost = $48 \text{ W/m}^2\text{K}$

Přerušovaný provoz:

Provozní doba $t_1 = 0 \text{ Sekund}$

Doba nečinnosti $t_2 = 0 \text{ Sekund}$

Meze otěru: = max. $0,25 \text{ mm}$

Výsledky expertního systému

Celkový výsledek

Materiál je vhodný k použití za uvedených podmínek. Expertní systém předpovídá životnost aplikace 130 hodin/u/y . Definovaná ujetá vzdálenost je $91,6 \text{ km}$. Definované opotřebenění $2,7 \text{ } \mu\text{m/km}$. Počet přidělených bodů v rámci hodnocení nákladů na kluzné pouzdro: 48 V případě tohoto materiálu expert doporučuje výrobek s číslem dílu H370SM-2528-20.

Test reálných kluzných rychlostí

Použitelný druh pohybu je Rotační. Rychlost otáčení / frekvence kmitu u této aplikace je $0,196 \text{ m/s}$. Maximální přípustná rychlost otáčení během trvalého provozu je 1 m/s . Materiál je vhodný pro použití při uvedené kluzné rychlosti.

Test maximálního přípustného plošného tlaku

Použitelný plošný tlak je 2 N/mm^2 . Plošný tlak přípustný pro tento materiál při uvedené teplotě je 75 N/mm^2 . Materiál je vhodný pro použití při uvedeném plošném tlaku.

Test maximální přípustné hodnoty p^*v

Hodnota p^*v u popsané aplikace činí $0,392 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$. Maximální přípustná hodnota p^*v je $0,698 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$. Hodnota p^*v je v rámci přípustné meze.

Test teplot vznikajících za reálných provozních podmínek

Teplota prostředí během provozu činí 20 °C . Nejvyšší přípustná teplota pro tuto aplikaci je 20 °C . Minimální teplota pro tuto aplikaci je 20 °C . Maximální přípustná teplota pro tento materiál je 200 °C . Minimální přípustná teplota pro tento materiál je -40 °C . Materiál může krátkodobě přestát teplotu 240 °C . Materiál je vhodný pro použití při uvedených teplotách. iglidur® H370 se velmi dobře hodí pro použití v prostředí zatíženém znečištěním; v závislosti na oblasti použití se však ale musí počítat se zvýšeným opotřebením. Informace v tomto programu a zejména data expertního systému jsou založena na našich stávajících znalostech popisovaných výrobků. Nelze z toho vyvozovat jakákoli právně závazná ujištění o určitých vlastnostech nebo o vhodnosti pro určitou aplikaci. Firma igus nepřejímá žádnou odpovědnost za případné škody vzniklé na základě použití těchto výrobků. Doporučujeme, abyste si vždy ověřili vhodnost kluzných pouzder pro konkrétní účely pomocí praktického testu. Na tuto radu, prosíme, dbejte. Z důvodu neustálého technického pokroku si vyhrazujeme právo kdykoli provádět technické

modifikace a vylepšení výrobků.



igidur N54

NOVINKA: Vyrobeno z 54% z obnovitelných zdrojů
Univerzální aplikace - spotřební zboží, všeobecné strojírenství, nábytkářský průmysl, průmyslový design



igidur G

Kluzné pouzdro pro víceúčelové použití
Teplotní rozsah: - 40 až 130°C
Hodnota p*v: 0,42



igidur J

Kluzné pouzdro pro aplikace s nízkým koeficientem tření
Teplotní rozsah: - 50 až 90°C
Hodnota p*v: 0,34



igidur M250

Kluzné pouzdro pro hranové zatížení
Teplotní rozsah: - 40 až 80°C
Hodnota p*v: 0,12



igidur W300

Kluzné pouzdro pro aplikace s dlouhou životností
Teplotní rozsah: - 40 až 90°C
Hodnota p*v: 0,23



igidur X

Kluzné pouzdro do vysokých teplot a chemického prostředí
Teplotní rozsah: - 100 až 250°C
Hodnota p*v: 1,32



igidur A290

Kluzné pouzdro pro potravinářské a farmaceutické aplikace
Teplotní rozsah: - 40 až 140°C
Hodnota p*v: 0,23



igidur A500

Kluzné pouzdro pro velmi vysoké teploty v potrav. a farmaceut. aplikacích
Teplotní rozsah: - 100 až 250°C
Hodnota p*v: 0,28



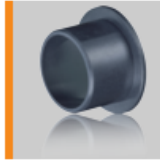
igidur A180

Kluzné pouzdro pro potravinářské a farmaceutické aplikace, odolné vlhkosti
Teplotní rozsah: - 50 až 90°C
Hodnota p*v: 0,31



igidur F

Kluzné pouzdro z elektricky vodivého materiálu
Teplotní rozsah: - 40 až 140°C
Hodnota p*v: 0,34



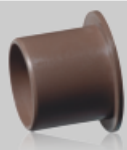
igidur H

Kluzné pouzdro pro vlhké prostředí
Teplotní rozsah: - 40 až 200°C
Hodnota p*v: 1,37



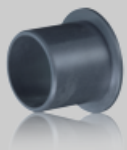
igidur H1

Kluzné pouzdro pro aplikace pod vodou a vlhké prostředí, vhodné i pro "horký" oplach
Teplotní rozsah: - 40 až 200°C
Hodnota p*v: 0,8



iglidur H4

Kluzné pouzdro pro použití s palivy a oleji
Teplotní rozsah: - 40 až 200°C
Hodnota p*v: 0,7



iglidur H370

Kluzné pouzdro, to nevhodnější pro mokré prostory
Teplotní rozsah: - 40 až 200°C
Hodnota p*v: 0,74



iglidur H2

Kluzné pouzdro použitelné až do 200 °C
Teplotní rozsah: - 40 až 200°C
Hodnota p*v: 0,58



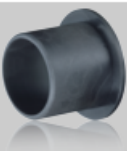
iglidur L250

Kluzné pouzdro pro rotační pohyb
Teplotní rozsah: - 40 až 90°C
Hodnota p*v: 0,4



iglidur P

Kluzné pouzdro cenově výhodné, snese vyšší zatížení než iglidur
Teplotní rozsah: - 40 až 130°C
Hodnota p*v: 0,39



iglidur Q

Kluzné pouzdro pro vysoké až extrémní zatížení, rotační a kývavé aplikace
Teplotní rozsah: - 40 až 135°C
Hodnota p*v: 0,55



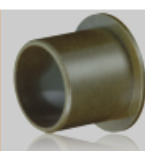
iglidur UW

Kluzné pouzdro pro aplikace pod vodou
Teplotní rozsah: - 50 až 90°C
Hodnota p*v: 0,30



iglidur V400

Kluzné pouzdro voděodolné při vysokých teplotách
Teplotní rozsah: - 50 až 200°C
Hodnota p*v: 0,5



iglidur Z

Kluzné pouzdro odolné proti vysokým teplotám a extrémnímu namáhání
Teplotní rozsah: - 100 až 250°C
Hodnota p*v: 0,84



iglidur D

Kluzné pouzdro z levného materiálu s dobrou odolností proti opotřebení
Teplotní rozsah: - 50 až 90°C
Hodnota p*v: 0,27



iglidur GLW

Kluzné pouzdro s mnohostranným použitím při statickém zatížení
Teplotní rozsah: - 40 až 100°C
Hodnota p*v: 0,30



iglidur UW500

Kluzné pouzdro pro aplikace pod vodou při vysokých teplotách, pro rychlé a nepřetržité pohyby
Teplotní rozsah: - 100 až 250°C
Hodnota p*v: 0,35



iglidur Clips

Objímková ložiska iglidur® určená speciálně pro pouzdra hřídelí procházející deskami

Teplotní rozsah: - 40 až 80°C

Hodnota p*v: 0,12



iglidur Clips2

Vhodné pro vysoká zatížení, jednoduchá montáž pomocí zkoseného zářezu

Teplotní rozsah: - 40 až 80°C

Hodnota p*v: 0,12



iglidur JVSM

Předepjaté ložisko zcela bez vůle

Teplotní rozsah: - 50 až 90°C

Hodnota p*v: 0,34



Přírubová pouzdra iglidur

S tímto designem lze použít vysoce výkonná ložiska iglidur® tam, kde nejsou možné otvory v plášti s přesnou tolerancí

Výběr z více materiálů



Polysorb - talířové pružiny

Talířové pružiny vyrobené z plastu

Teplotní rozsah: - 50 až 90°C



Nylon

Delrin

UHMW

Peek

Ultem

Noryl

Polypropylene

Polysulfone

All Plastic Materials



We accept most credit cards



<http://www.plastic-products.com/>

Plastic Products Inc.,
Bessemer City, NC, USA

Plastic Products Inc. Manufactures precision plastic bushings with an extensive line of plastic materials along with complete facilities for **plastic molding, machining & fabrication.**

Precision Machined / Molded Plastic Bushings

Flanged - Standard - Custom - Email for a quote



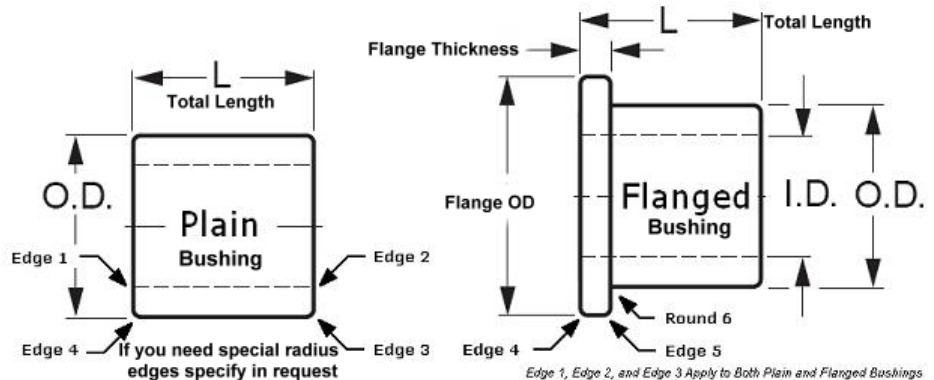
- Nylon
- Delrin, Acetal, UHMW,
- Most Plastic Materials

Most Plastic Bushings machined to a tolerance of plus or minus .003

All Quantities from Prototype to Production quoted usually within 24 hours.

Just list your dimensions along with quantity and personal info:
Click here >> [Sales Dept.](#) to email for a quote

You can right click on photo below and copy in your email or print and fax with dimension Fax - 704-7395566



Plastic Products Your Complete Source for plastic sheet, rod, tube, machined & injection molded parts to your specifications.

SLB Product Line Up

SLB can manufacture almost any size / shape bearing for your specific application. Simply select a base metal & a solid lubricant and contact our sales department.

Sample: 500B-SL1, 600AB-SL3, etc...



Self Lube Bearings
Troy, Michigan 48098 USA

Base Metal

500B (Bronze Series)
600B (Manganese Bronze Series)
500AB (Aluminum Bronze Series)
600AB (Nickel Aluminum Bronze Series)
500CL (Cast Iron Series)

Solid Lubricant

SL1 (graphite series)
SL2 (graphite + Moly series)
SL3 (PTFE series)

Shapes

<http://www.selflubebearings.com/products.php>



Service Ranges

500B (Bronze Series)

*Bronze bearing for high temperature, moderate pressure and velocity applications. Has excellent chemical and corrosion resistance.

Combination	500B-SL 1/SL 2			
	(Metric)		{Imperial}	
Service Range				
Lubrication Condition	Dry	Cyclic Lubrication	Dry	Cyclic Lubrication
Temperature Range (°C) {°F}	-40 to 250	-40 to 150	-40 to 480	-40 to 300
P max - dynamic (N/mm2) {psi}	15		2175	
V max (m/s) {ft/s}	0.4	0.85	1.3	2.8
PV max	6	12.75	2827	6090

1 lb / sqinch = 1 psi = 7 kPa

1 ft / s = 0,3 m / s

600B (Manganese Bronze Series)

**Best seller with great overall performance. Superior chemical and corrosion resistance for high load and low velocity conditions. Has excellent wear resistance in stick/slip application.*

Combination	600B-SL1/SL2				600B-SL3			
	(Metric)		{Imperial}		(Metric)		{Imperial}	
Service Range								
Lubrication Condition	Dry	Cyclic Lubrication	Dry	Cyclic Lubrication	Dry	Cyclic Lubrication	Dry	Cyclic Lubrication
Temperature Range (°C) {°F}	-40 to 300	-40 to 150	-40 to 570	-40 to 300	-40 to 80	-40 to 80	-40 to 176	-40 to 175
P max - dynamic (N/mm2) {psi}	29		4200		49		7100	
V max (m/s) {ft/s}	0.5	1.0	1.6	3.3	0.25	0.50	0.8	1.6
PV max	14.5	29	6720	13860	12.25	24.5	5680	11360

500AB (Aluminum Bronze Series)

**Applicable in seawater with extreme temperature capabilities. Excellent chemical and corrosion resistance for high load and low velocity conditions.*

Combination	500AB-SL1/SL2				500AB-SL3			
	(Metric)		{Imperial}		(Metric)		{Imperial}	
Service Range								
Lubrication Condition	Dry	Cyclic Lubrication	Dry	Cyclic Lubrication	Dry	Cyclic Lubrication	Dry	Cyclic Lubrication
Temperature Range (°C) {°F}	-250 to 400	-40 to 150	-415 to 750	-40 to 300	-40 to 80	-40 to 80	-40 to 176	-40 to 176
P max - dynamic (N/mm2) {psi}	25		3625		34		4930	
V max (m/s) {ft/s}	0.25	0.5	0.8	1.6	0.25	0.50	0.8	1.6
PV max	6.25	12.5	2900	5800	8.5	17	3944	7888

600AB (Nickel Aluminum Bronze Series)

**Excellent chemical and corrosion resistance for high load and low velocity conditions. Applicable in seawater with extreme temperature capabilities. Higher capabilities than 500AB*

Combination	600AB-SL1/SL2				600AB-SL3			
	(Metric)		{Imperial}		(Metric)		{Imperial}	
Service Range								
Lubrication Condition	Dry	Cyclic Lubrication	Dry	Cyclic Lubrication	Dry	Cyclic Lubrication	Dry	Cyclic Lubrication
Temperature Range (°C) {°F}	-40 to 90	-40 to 75	-40 to 195	-40 to 165	-40 to 90	-40 to 75	-40 to 195	-40 to 165
P max - dynamic (N/mm2) {psi}	90		13000		90		13000	
V max (m/s) {ft/s}	0.2	0.4	0.65	1.3	0.25	0.5	0.8	1.6
PV max	18	36	8450	16900	22.5	45	10400	20800

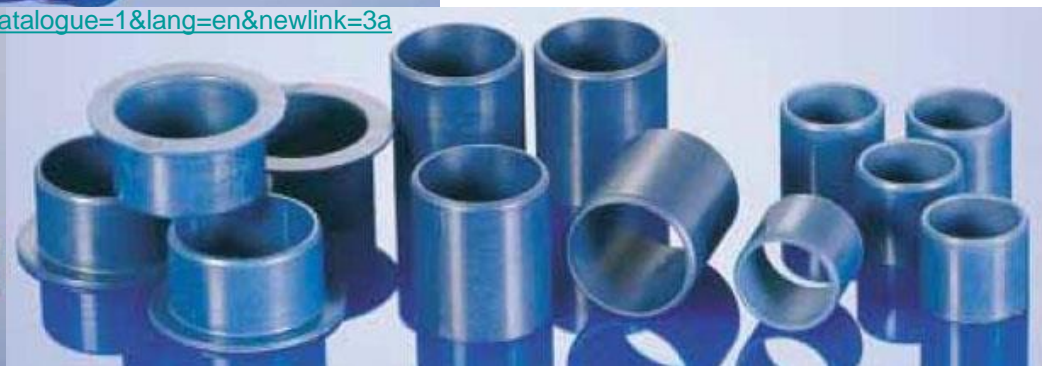
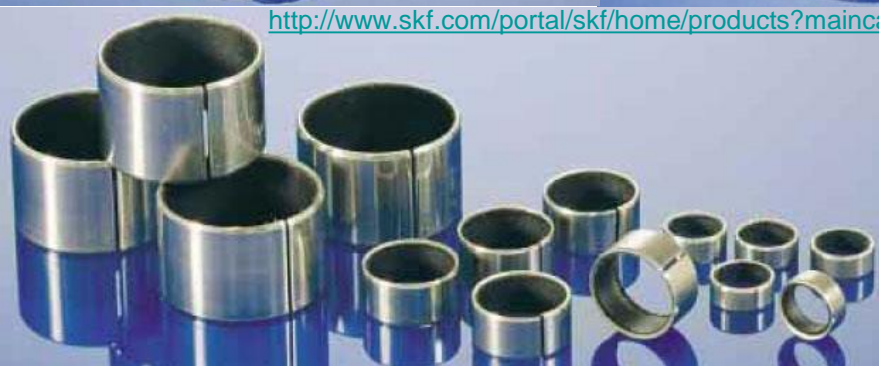
500CL (Cast Iron Series)

**Suitable for low load, low velocity application with high temperature capabilities. Great wear resistance and very economical.*

Combination	500CL-SL1/SL2			
	(Metric)		{Imperial}	
Service Range				
Lubrication Condition	Dry	Cyclic Lubrication	Dry	Cyclic Lubrication
Temperature Range (°C) {°F}	-40 to 400	-40 to 150	-40 to 750	-40 to 300
P max - dynamic (N/mm2) {psi}	6		870	
V max (m/s) {ft/s}	0.15	0.25	0.5	1.6
PV max	0.9	1.5	435	1390



<http://www.skf.com/portal/skf/home/products?maincatalogue=1&lang=en&newlink=3a>



The SKF Group
SE- Hornsgatan 1,
415 50 Göteborg

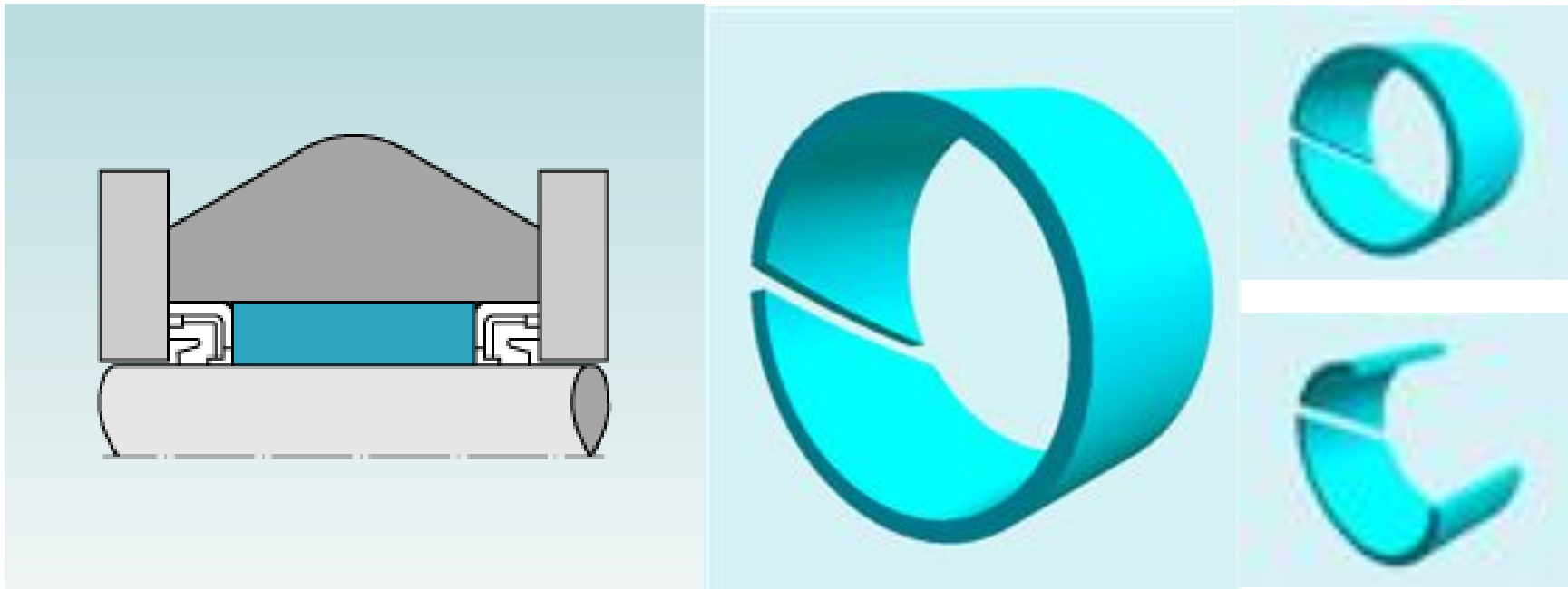


ZVL Dolný Kubín, Slovensko

http://www.praktikloziska.cz/Loziska/4-stranka-1?subkat=Kluzna_pouzdra



Trelleborg AB
 P.O. Box 153
 231 22 Trelleborg
 Sweden



Ø Range	Dynamic Load	Temp Range	Velocity
2 - 3000 mm	120 N/mm ² static, 90 N/mm ² dynamic	-60°C +250°C	6 m/s
.080" - 118"	17400 psi static, 13050 psi dynamic	-75°F +480°F	20 ft/s

	Temperature range	P (max.) [psi (MPa)]	V (max.) [sfm (m/s)]	PV (max.) [psi sfm (MPa m/s)]
Frelon ²⁴	-400–500 °F (-240–260 °C) ²⁵	1,500 psi (10 MPa)	140 (0.71) (dry)	10,000 (0.35)
Nylon	-20–250 °F (-29–121 °C)	400 psi (3 MPa)	360 (1.83 m/s)	3,000 (0.11 MPa m/s)
MDS-filled nylon blend 1	-40–176 °F (-40–80 °C)	2,000 psi (14 MPa)	393 (2.0 m/s)	3,400 (0.12 MPa m/s)
MDS-filled nylon blend 2	-40–230 °F (-40–110 °C)	300 psi (2 MPa)	60 (0.30 m/s)	3,000 (0.11 MPa m/s)
PEEK blend 1	-148–480 °F (-100–249 °C)	8,500 psi (59 MPa)	400 (2.0 m/s)	3,500 (0.12 MPa m/s)
PEEK blend 2	-148–480 °F (-100–249 °C)	21,750 psi (150 MPa)	295 (1.50 m/s)	37,700 (1.32 MPa m/s)
Polyacetal	-20–180 °F (-29–82 °C)	1,000 psi (7 MPa)	1,000 (5.1 m/s)	2,700 (0.09 MPa m/s)
PTFE	-350–500 °F (-212–260 °C)	500 psi (3 MPa)	100 (0.51 m/s)	1,000 (0.04 MPa m/s)
Glass-filled PTFE	-350–500 °F (-212–260 °C)	1,000 psi (7 MPa)	400 (2.0 m/s)	11,000 (0.39 MPa m/s)
Rulon 641	-400–500 °F (-240–260 °C)	1,000 psi (7 MPa)	400 (2.0 m/s)	10,000 (0.35 MPa m/s)
Rulon J	-400–500 °F (-240–260 °C)	750 psi (5 MPa)	400 (2.0 m/s)	7,500 (0.26 MPa m/s)
Rulon LR	-400–500 °F (-240–260 °C)	1,000 psi (7 MPa)	400 (2.0 m/s)	10,000 (0.35 MPa m/s)
UHMWPE	-200–180 °F (-129–82 °C)	1,000 psi (7 MPa)	100 (0.51 m/s)	2,000 (0.07 MPa m/s)
MDS-filled urethane	-40–180 °F (-40–82 °C)	700 psi (5 MPa)	200 (1.02 m/s)	11,000 (0.39 MPa m/s)
Vespel	-400–550 °F (-240–288 °C)	4,900 psi (34 MPa)	3,000 (15.2 m/s)	300,000 (10.5 MPa m/s)

Self-lubricating sintered bearings



Alloy composition = bronze / bronze-iron / iron / stainless steel AISI 304 or 316

Suitable for high speed and low load - Possibility of solid lubricant (graphite or Mo S₂) - Good friction factor
Silent working - Reduced tolerances.

Recommended shaft tolerances: h7 - Recommended seat Tolerances: H7

Standard tolerances on inside diameter: F7 for bronze - E7 for iron - On outside diameter bronze and iron: r7

C.P.S.

		Bronze 90% Cu - 10% Sn	Iron 99,9%
Density	(gr./cm ³)	6,4 ~ 6,8	5,7 ~ 5,9
Static load	(kg./cm ²)	200	500
Dynamic load	(PV=kg./cm ² x m/sec.)	18	13
Max linear speed	(m./sec.)	7	5
Volume of oil impregnation	(%)	22	22
Hardness	(HB=kg./cm ²)	25	35
Friction coefficient		0,030	0,025
Traction resistance	(kg./xmm ² .)	10 ~ 20	18 ~ 26
Elongation	(%)	1 ~ 2,5	2 ~ 4
Max thermal temperature (standard)	(°C)	-20 ~ +120	-20 ~ +120
Max thermal temperature graphite /MO ₂	(°C)	-40 ~ +300	-

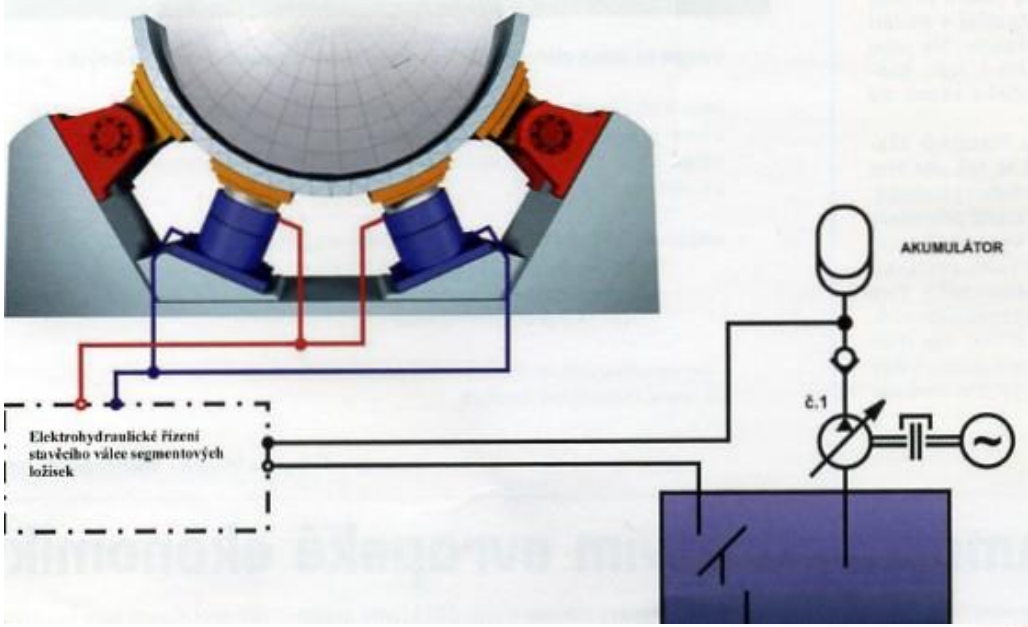
HYDROSTATICKÁ LOŽISKA

AXIÁLNÍ



RADIÁLNÍ





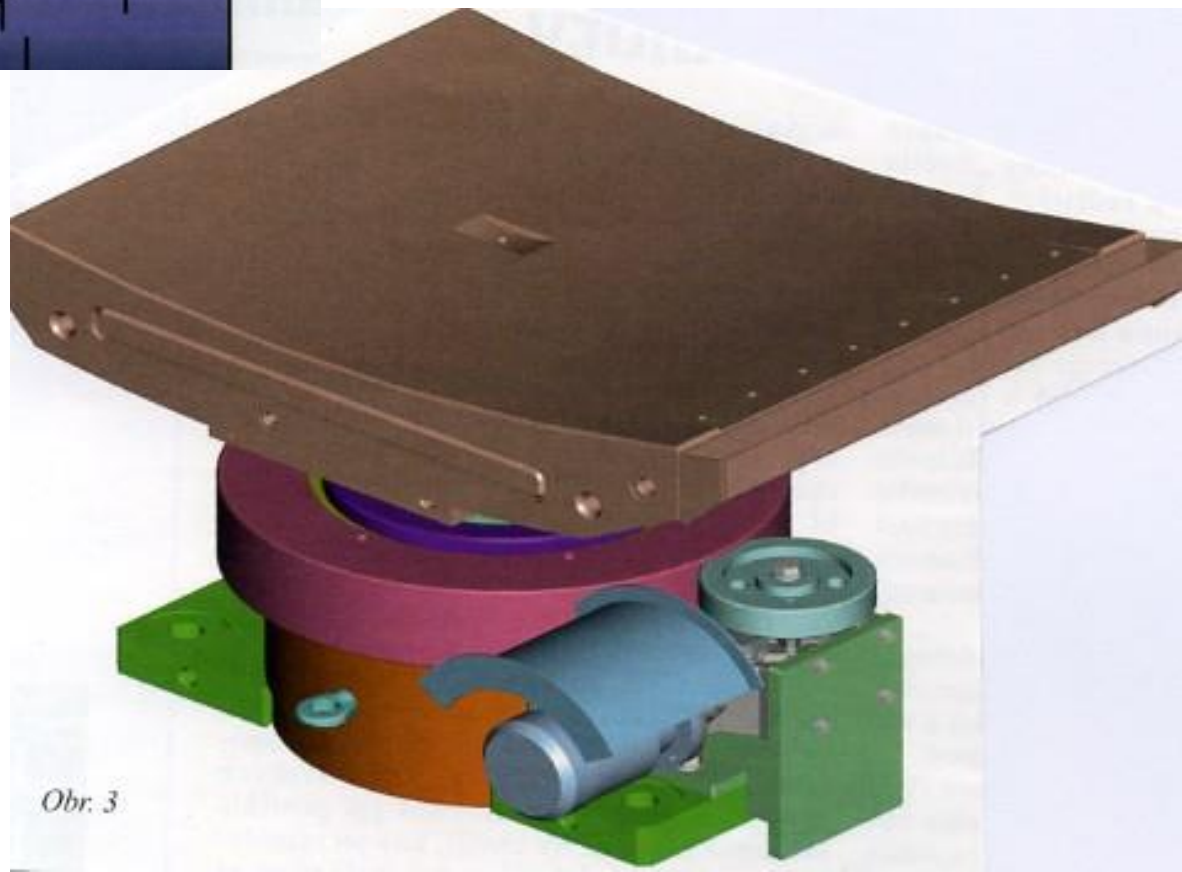
Hydrostatické ložisko

provedení se segmenty

cementářské stroje – mlýny, pece

ložisko složeno ze segmentů

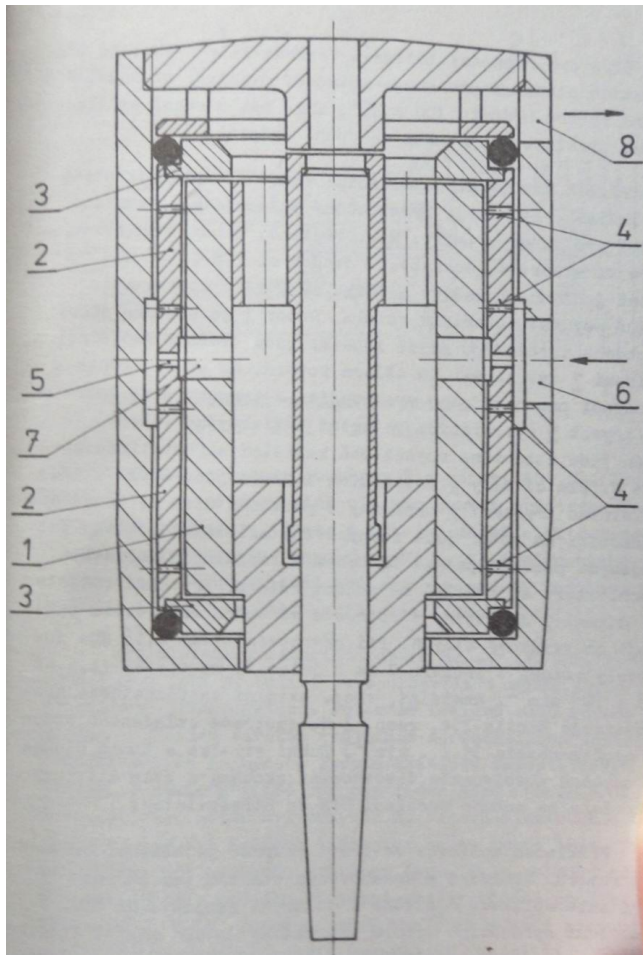
poloha segmentů řízena podle
zatížení jednotlivých segmentů



Obr. 3

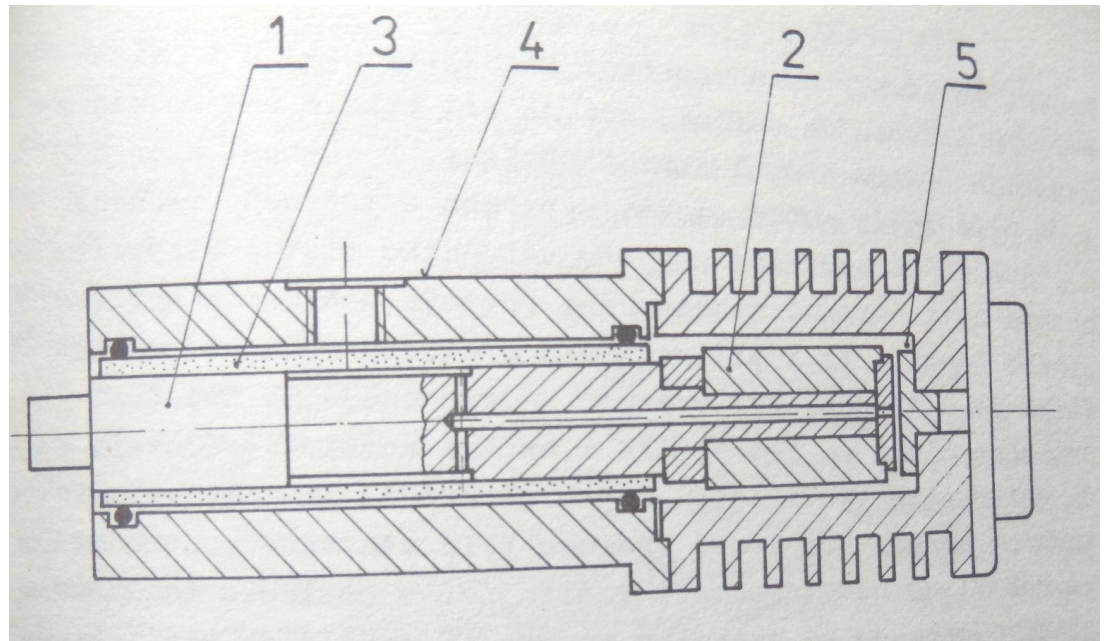
Ložiska aerostatická (plynem mazaná, plynová)

- s plnicími otvory
- se štěrbinami pro přívod média
- s pórovitými restriktory (z pórovitého materiálu)



Uložení spřádacího rotoru v aerostatických ložiskách (100 000 1/min)

- 1 – hřídel (rotor vlevo není zakreslen)
- 2 – elektromotor (rotor, statorové vinutí je v drážkách)
- 3 – radiální ložiska z pórovitého materiálu
- 4 – těleso
- 5 – jediné jednosměrné axiální ložisko (elektromotor vyvíjí axiální sílu jen v jednom směru)



Mikrovřeteno zubní vrtačky (až 750 000 1/min)

- 1 – rotor
- 2 – aerostatická radiální ložiska
- 3 – axiální aerostatická ložiska
- 4 – plnicí otvory radiálních ložisek
- 5 – tangenciální trysky vzduchové turbinky
- 6 – přívod tlakového vzduchu
- 7 – radiální otvory pro odvod použitého tlak. vzduchu
- 8 – odvod vzduchu

Porous Ceramic Hydrostatic Bearing Technology

Porous Ceramic Hydrostatic Bearing Technology has been developed at Cranfield Precision in conjunction with Cranfield University. A collaborative project saw the design and manufacture of a set of ultra precision spindle bearings for a porous ceramic hydrostatic spindle. The project was for Lawrence Livermore National laboratory's Precision Optical Grinder And Lathe (POGAL) machine concept project.

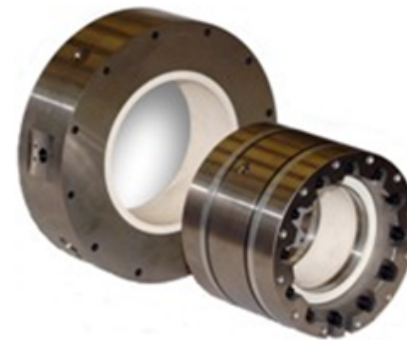
The main requirement for the ultra precision spindle bearings was very low radial error motions. Porous Ceramic bearings are ideal for this application as they are not limited by some of the geometric design features inherent in traditional fluid film bearings.

Traditionally, air bearing spindles have been preferred over oil hydrostatic designs because of the lower asynchronous noise, however extremely low radial error motions and carefully tuned hydrostatic oil systems allow for high load capacity, extremely low radial error motion with minimal asynchronous noise.

Porous Ceramic Hydrostatic Bearing Systems are ideal for applications requiring

- ⚡ Extremely low Radial Error Motions
- ⚡ High Load Capacity
- ⚡ Ultra Precision
- ⚡ High Damping
- ⚡ Good Thermal Stability

The major technical challenge was producing a manufacturing method that allowed you to achieve the specified permeability of the ceramic material in conjunction with tightly controlled dimensional tolerances. Achieving both of these difficult criteria and producing bearings to a desired specification was overcome by Cranfield Precision. A manufacturing process was developed that allowed us to exploit this technology and has enabled us to develop the technology further for use in new machine concepts and spindle bearing designs.



Porous Ceramic Hydrostatic Bearings



Ultra Precision Spindle

Ložiskové pánve IROX® od firmy Glyco®.

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



Technologie IROX je cenově dostupným řešením, které si s tímto komplexním problémem dokáže poradit.“ Základem technologie IROX je ložisková pánve nové konstrukce s nanosenou polymerovou povrchovou vrstvou, která je schopna vydržet krátkodobý provoz bez mazání a ideálně se také hodí pro vysoké zatížení ložiskové pánve, k němuž dochází ve vysoce přeplňovaných motorech. Ložiska Glyco IROX rovněž prokázala, že poskytují lepší ochranu během doby záběhu automobilu, protože měkký povrch u ložiskové pánve obklopuje kovové částice, čímž předchází poškození. „Toto je na první pohled zřejmá a významná výhoda při provádění generální opravy motoru,“ říká Vure a zdůrazňuje také důležitost instalace ložisek IROX tam,

GLYCO®

VÍCE NEŽ PĚTKRÁT DELŠÍ ŽIVOTNOST

<http://www.federalmogul.com/en-US/Pages/Home.aspx>

IROX® POVLAK

- Tuhé mazivo
- Pevné částice
- Přísady
- Podklad

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

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

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

MÉNĚ TŘENÍ, MÉNĚ EMISÍ

FEDERAL MOGUL



GLYCO

GOETZE

Niiral

Payen

www.fmeecat.eu

nanesená polymerová vrstva