



JEDNOŘADÁ A PÁROVANÁ KULIČKOVÁ LOŽISKA S KOSOÚHLÝM STYKEM

Průměr díry	Strana
10 – 65 mm	B56
70 – 120 mm	B66
130 – 200 mm	B72

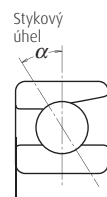
DVOUŘADÁ KULIČKOVÁ LOŽISKA S KOSOÚHLÝM STYKEM

Průměr díry	Strana
10 – 85 mm	B76

ČTYŘBODOVÁ KULIČKOVÁ LOŽISKA

Průměr díry	Strana
30 – 200 mm	B82

KONSTRUKCE, TYPY A VLASTNOSTI



JEDNOŘADÁ KULIČKOVÁ LOŽISKA S KOSOÚHLÝM STYKEM

Vzhledem k tomu, že tato ložiska mají stykový úhel, mohou nést společně s radiálním zatížením i axiální zatížení v jednom směru. Vzhledem k jejich konstrukci se při radiálním zatížení vytváří axiální složka síly, proto se používají dvě spárovaná ložiska nebo kombinace více ložisek.

Tuhost jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem lze zvýšit předpětím. To se často používá v hlavních vřetenech obráběcích strojů, neboť je zde zapotřebí vysoké přesnosti chodu. (viz. kapitola 10, Předpětí, strana A98).

U jednořadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem se používají stykové úhly 15° (označení **C**), 25° (označení **A5**), 30° (označení **A**) a 40° (označení **B**).

Obvykle se používají lisované ocelové klece, mosazné obráběné klece nebo vstříkované polyamidové klece. Pro vysoce přesná ložiska se používají obráběné klece ze syntetické pryskyřice (textit) nebo polyamidové klece.

Standardně používané klece u jednotlivých rozměrových řad jsou uvedeny v tabulce 1.

Ačkoliv jsou v tabulkách ložisek (strany B56 až B71, průměr díry ložiska 10 až 120) uvedeny hodnoty pro ložiska bez osazení na čelní straně vnitřního kroužku, dostupná jsou i provedení s vnitřním kroužkem s osazením na obou stranách. Obratě se na NSK pro podrobnější informace.

Tabulka 1 Standardně používané klece pro kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Řada	Lisované ocelové klece	Mosazné obráběné klece
79A5, C	—	7900 – 7940
70A	7000 – 7018	7019 – 7040
70C	—	7000 – 7022
72A, B	7200 – 7222	7224 – 7240
72C	—	7200 – 7240
73A, B	7300 – 7320	7321 – 7340

Ložiska se stejným základním označením, ale různým typem klece, mají odlišné parametry únosnosti. To je dáno tím, že pro různé materiály klecí je také různý počet kuliček v ložisku. Proto i únosnost se bude lišit od únosnosti uvedené v tabulkách ložisek.

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem se stykovým úhlem 15° (označení **C**) a 25° (označení **A5**) jsou primárně určena pro aplikace s vysokou přesností nebo pro vysokorychlostní použití a používají se u nich klece mosazné, ze syntetických pryskyřic (textit) nebo vstříkovaného polyamidu.

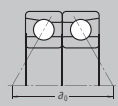
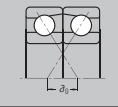
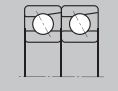
Maximální provozní teplota vstříkovaných polyamidových klecí je 120 °C.

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

PÁROVANÁ KULIČKOVÁ LOŽISKA S KOSOÚHLÝM STYKEM

Typy a vlastnosti párovaných kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2 Typy a vlastnosti párovaných kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem

Obrázek	Uspořádání	Vlastnosti
	Zády k sobě – do "0" (DB) (Příklad) 7208 A DB	Radiální zatížení a axiální zatížení v obou směrech. Vzhledem k tomu, že vzdálenost mezi spojnicemi stykových bodů zatížení a_0 je velká, je tento typ vhodný pro zachycení velkých momentových zatížení.
	Čely k sobě – do "X" (DF) (Příklad) 7208 B DF	Radiální zatížení a axiální zatížení v obou směrech. Ve srovnání s DB typem je vzdálenost mezi spojnicemi stykových bodů zatížení malá, schopnost zachycení momentových zatížení je nízká.
	Do tandemu (DT) (Příklad) 7208 A DT	Radiální zatížení a axiální zatížení pouze v jednom směru. Protože je axiální síla zachycena dvěma ložisky, používá se pro velké axiální síly v jednom směru.

NSKHPS KULIČKOVÁ LOŽISKA S KOSOÚHLÝM STYKEM

Ve srovnání se standardními kuličkovými ložisky s kosoúhlým stykem mají tato ložiska vyšší únosnost a vyšší mezní otáčky. Mají vysoce přesné univerzální párování. Vstříkované polyamidové klece jsou standardně používány pro ložiska řady HPS.

DVOUŘADÁ KULIČKOVÁ LOŽISKA S KOSOÚHLÝM STYKEM

Jedná se principiálně o dvě jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem v uspořádání zády k sobě – do "0", jejichž vnitřní a vnější kroužky jsou integrovány do jednoho. Ložiska jsou schopna přenášet axiální síly v obou směrech a schopnost nést momentové zatížení je dobrá. Tento typ se používá jako axiálně vodící ložisko.

Obvykle se používají lisované ocelové klece.

ČTYŘBODOVÁ KULIČKOVÁ LOŽISKA

Vnitřní kroužek je rozdělen v radiálním směru do dvou kusů. Tato konstrukce umožňuje jedinému ložisku nést axiální zatížení v obou směrech.

Stykový úhel je 35°, takže únosnost v axiálním směru je vysoká. Tento typ je vhodný pro čisté axiální zatížení nebo kombinovaná zatížení, kde jsou velké axiální síly.

Klece jsou vyrobeny z obráběné mosazi.

DOPORUČENÍ PRO POUŽITÍ KULIČKOVÝCH LOŽISEK S KOSOÚHLÝM STYKEM

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem nemusí být, zejména s některým typem klecí, vhodná pro použití ve ztížených provozních podmínkách. Jedná se především o aplikace, ve kterých se otáčky a teplota blíží mezním hodnotám a kde jsou značná momentová zatížení a vibrace. V takovém případě se prosím obraťte na NSK.

V případě, že zatížení na kuličkových ložiscích s kosoúhlým stykem jsou příliš malá, nebo přesáhne-li během provozu poměr axiálního a radiálního zatížení pro párovaná ložiska 'e' (e je uvedeno v tabulkách ložisek), dochází k prokluzu mezi kuličkami a oběžnými dráhami, což může vést k otěru a poškrábání oběžných drah. Vzhledem k vysoké hmotnosti kuliček a klecí hrozí tento problém zejména u velkých ložisek. Pokud výše popsané provozní podmínky očekáváte, obraťte se na NSK pro pomoc s výběrem ložisek.

TOLERANCE A PŘESNOST CHODU

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
NSKHPS kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
Rozměrová tolerance: Třída 6, Přesnost chodu: Třída 5
Párovaná kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
Čtyřbodoavá kuličková ložiska

Tabulka	Strany
8.2	A62 až A65
8.2	A62 až A65
8.2	A62 až A65
8.2	A62 až A65

DOPORUČENÁ ULOŽENÍ

Jednořadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem
a HPS kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Párovaná kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Čtyřbodoavá kuličková ložiska

Tabulka	Strana
9.2	A86
9.4	A87
9.2	A86
9.4	A87
9.2	A86
9.4	A87
9.2	A86
9.4	A87

VNITŘNÍ VŮLE

Párovaná kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Tabulka	Strana
9.17	A96

Párovaná kuličková ložiska s kosoúhlým stykem s přesností vyšší než P5 se používají především u hlavních vřeten obráběcích strojů, takže jsou použita z předpětím pro dosažení požadované tuhosti. Pro zjednodušení výběru je předpětí odstupňováno jako velmi lehké, lehké, střední a těžké. K dosažení požadovaného předpětí je třeba při montáži dodržovat doporučená uložení vnitřního a vnějšího kroužku. Tyto hodnoty naleznete na straně A100 (tabulka 10.1, 10.2).

Výsledné vůle (nebo předpětí) párovaných ložisek po montáži je dosaženo utahováním dvojice ložisek v axiálním směru, dokud nejsou čela vnějších/vnitřních kroužků v kontaktu proti sobě.

NSKHPS kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Axiální vnitřní vůle (Měřená vůle) Jednotky: μm

Jmenovitý průměr díry d (mm)	Axiální vnitřní vůle				
	CNB		GA		
přes	včetně	min.	max.	min.	max.
12	18	17	25		
18	30	20	28	-2	6
30	50	24	32		
50	80	29	41	-3	9

Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Pro informace o vnitřní vůli dvouřadých kuličkových ložisek s kosoúhlým stykem se obraťte na NSK.

Čtyřbodoavá kuličková ložiska

Tabulka	Strana
9.18	A96

MEZNÍ OTÁČKY

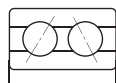
Mezní otáčky, uvedené v tabulce pro jednotlivá a párovaná ložiska, jsou určeny pro ložiska s obráběnou klecí.

Pro ložiska s lisovanými klecemi musí být uvedené otáčky sníženy o 20%.

Mezní otáčky ložisek se stykovými úhly 15° (označení **C**) a 25° (označení **A5**) jsou pro ložiska s přesností P5 a vyšší (s klecemi ze syntetické pryskyřice, nebo vstříkovanými polyamidovými klecemi).

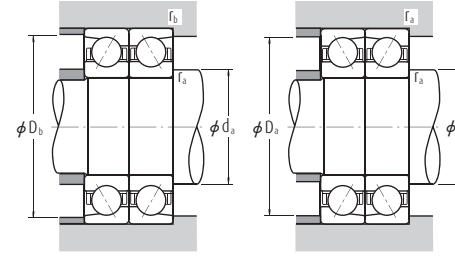
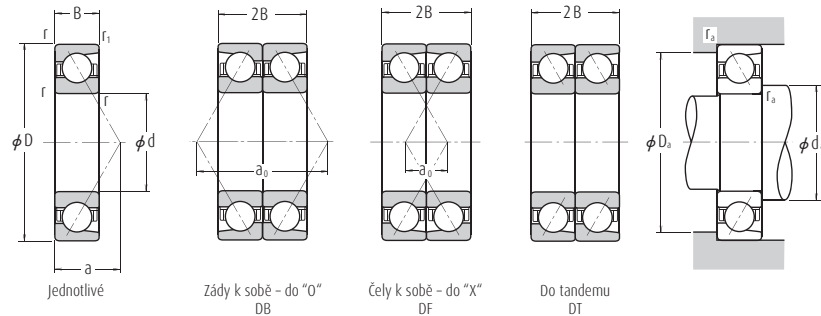
Při vysokých zatíženích je třeba mezní otáčky uvedené v tabulkách korigovat podle velikosti zatížení ložiska.

Ložiska je možno provozovat při vyšších rychlostech než jsou mezní otáčky, ale je třeba provést změny ve způsobu mazání, konstrukci klece, atd. Podrobné informace najdete na straně A39.



Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem

Jednotlivé/párové uspořádání Průměr díry 180 – 200 mm



Hlavní rozměry (mm)					Základní únosnosti (Jednotlivé) (kgf)				Korekční faktor	Mezní otáčky (1) (min ⁻¹)		Vzdálenost spojnic stykových bodů zatížení (mm) a	Připojovací rozměry (mm)			Hmotnost (kg)
d	D	B	r min.	r ₁ min.	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}		f ₀	Plastické mazivo		Olej	d _a min.	D _a max.	
180	250	33	2	1	145 000	184 000	14 800	18 800	16,6	3 200	4 500	45,3	190	240	2	4,9
280	46	2,1	1,1	207 000	252 000	21 100	25 700	—	1 900	2 400	89,4	192	268	2	10,5	
320	52	4	1,5	305 000	385 000	31 000	39 000	—	1 700	2 200	98,2	198	302	3	18,1	
320	52	4	1,5	276 000	350 000	28 100	35 500	—	1 500	2 000	130,9	198	302	3	18,4	
380	75	4	1,5	410 000	535 000	41 500	54 500	—	1 500	2 000	118,3	198	362	3	42,1	
380	75	4	1,5	375 000	490 000	38 000	50 000	—	1 300	1 800	155,0	198	362	3	42,6	
190	260	33	2	1	147 000	192 000	15 000	19 600	16,7	3 000	4 300	46,6	200	250	2	4,98
290	46	2,1	1,1	224 000	280 000	22 800	28 600	—	1 800	2 400	92,3	202	278	2	11,3	
340	55	4	1,5	315 000	410 000	32 000	42 000	—	1 600	2 200	104,0	208	322	3	22,4	
340	55	4	1,5	284 000	375 000	28 900	38 000	—	1 400	2 000	138,7	208	322	3	22,5	
400	78	5	2	450 000	600 000	46 000	61 000	—	1 400	1 900	124,2	212	378	4	47,5	
400	78	5	2	410 000	550 000	42 000	56 000	—	1 300	1 700	162,8	212	378	4	47,2	
200	280	38	2,1	1,1	189 000	244 000	19 300	24 900	16,5	2 800	4 000	51,2	212	268	2	6,85
310	51	2,1	1,1	240 000	310 000	24 500	31 500	—	1 700	2 200	99,1	212	298	2	13,7	
360	58	4	1,5	335 000	450 000	34 500	46 000	—	1 500	2 000	109,8	218	342	3	26,5	
360	58	4	1,5	305 000	410 000	31 000	41 500	—	1 300	1 800	146,5	218	342	3	26,6	
420	80	5	2	475 000	660 000	48 500	67 000	—	1 300	1 800	129,5	222	398	4	54,4	
420	80	5	2	430 000	600 000	44 000	61 500	—	1 200	1 600	170,1	222	398	4	55,3	

Poznámky (1) Pro provoz v blízkosti mezních otáček, viz. strana B55.
(2) Přídavné označení A, A5, B a C označuje stykové úhly 30°, 25°, 40° a 15°

Dynamické ekvivalentní zatížení $P = X F_r + Y F_a$

Stykový úhel	$i f_0 F_{cr}$	e	Jednotlivé, DT				DB nebo DF			
			$F_r/F_{r,e}$		$F_a/F_{a,e}$		$F_r/F_{r,e}$		$F_a/F_{a,e}$	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
15°	0,178	0,38	1	0	0,44	1,47	1	1,65	0,72	2,39
	0,357	0,40	1	0	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28
	0,714	0,43	1	0	0,44	1,30	1	1,46	0,72	2,11
	1,071	0,46	1	0	0,44	1,23	1	1,38	0,72	2,00
	1,43	0,47	1	0	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93
	2,14	0,50	1	0	0,44	1,12	1	1,26	0,72	1,82
3,57	0,55	1	0	0,44	1,02	1	1,14	0,72	1,66	
5,35	0,56	1	0	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63	
25°	—	0,68	1	0	0,41	0,87	1	0,92	0,67	1,41
30°	—	0,80	1	0	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24
40°	—	1,14	1	0	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

* Pro i použijte 2 pro DB, DF a 1 pro DT

Statické ekvivalentní zatížení $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

Stykový úhel	Jednotlivé, DT		DB nebo DF		Jednotlivé nebo DT uspořádání Pokud $F_r > 0,5 F_r + Y_0 F_a$ použijte $P_0 = F_r$
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀	
15°	0,5	0,46	1	0,92	
25°	0,5	0,38	1	0,76	
30°	0,5	0,33	1	0,66	
40°	0,5	0,26	1	0,52	

Označení (2)	Základní únosnost (Párovaná) (N)				Mezní otáčky (1) (Párovaná) (min ⁻¹)		Vzdálenost mezi spojnicemi stykových bodů zatížení (mm)		Připojovací rozměry (mm)					
	Jednotlivé	Párovaná	C _r	C _{or}	Plastické mazivo	Olej	DB	a ₀	DF	d _b (2) min.	D _b max.	r _b (2) max.		
7936 C	DB	DF	DT	236 000	370 000	24 000	37 500	2 600	3 600	90,6	24,6	—	244	1
7036 A	DB	DF	DT	335 000	505 000	34 500	51 500	1 500	2 000	178,8	86,8	—	273	1
7236 A	DB	DF	DT	495 000	770 000	50 500	78 500	1 400	1 800	196,3	92,3	—	311	1,5
7236 B	DB	DF	DT	450 000	700 000	45 500	71 000	1 200	1 700	261,8	157,8	—	311	1,5
7336 A	DB	DF	DT	665 000	1 070 000	68 000	109 000	1 200	1 600	236,6	86,6	—	371	1,5
7336 B	DB	DF	DT	605 000	975 000	62 000	99 500	1 100	1 500	309,9	159,9	—	371	1,5
7938 C	DB	DF	DT	239 000	385 000	24 400	39 000	2 400	3 400	93,3	27,3	—	254	1
7038 A	DB	DF	DT	365 000	560 000	37 000	57 000	1 400	1 900	184,6	92,6	—	283	1
7238 A	DB	DF	DT	510 000	825 000	52 000	84 000	1 300	1 700	208,0	98,0	—	331	1,5
7238 B	DB	DF	DT	460 000	750 000	47 000	76 000	1 100	1 600	277,3	167,3	—	331	1,5
7338 A	DB	DF	DT	730 000	1 200 000	74 500	122 000	1 100	1 500	248,3	92,3	—	390	2
7338 B	DB	DF	DT	670 000	1 100 000	68 000	112 000	1 000	1 400	325,5	169,5	—	390	2
7940 C	DB	DF	DT	305 000	490 000	31 500	50 000	2 200	3 200	102,3	26,3	—	273	1
7040 A	DB	DF	DT	390 000	620 000	40 000	63 500	1 300	1 800	198,2	96,2	—	303	1
7240 A	DB	DF	DT	550 000	900 000	56 000	92 000	1 200	1 600	219,6	103,6	—	351	1,5
7240 B	DB	DF	DT	495 000	815 000	50 500	83 000	1 100	1 500	292,9	176,9	—	351	1,5
7340 A	DB	DF	DT	770 000	1 320 000	78 500	134 000	1 100	1 400	259,0	99,0	—	410	2
7340 B	DB	DF	DT	700 000	1 200 000	71 500	123 000	950	1 300	340,1	180,1	—	410	2

Poznámka (2) Pro označená ložiska – ve sloupcích pro d_b, D_b a r_b pro hřídele jsou d_a (min.) a r_a (max.).