

MOTION & CONTROL™

NSK

PRZEWODNIK KIESZONKOWY OBSŁUGA I KONSERWACJA ŁOŻYSK



SUBSKRYBUJ BIULETYN NSK 

Spis treści

O NSK	4
Informacje ogólne: obsługa i konserwacja	6
Jak zamówić zamiennik łożyska	8
Podstawowe typy łożysk	10
Łożyska standardowe – zamienniki	12
Zespoły łożyskowe – zamienniki	16
Łożyska do zespołów łożyskowych – zamienniki	20
Informacje techniczne	22
Obsługa i konserwacja	24
Ważność właściwych pasowań	25
Warunki obciążeń i pasowań	26
Pasowania pomiędzy łożyskami poprzecznymi a otworami opraw	28
Pasowania pomiędzy łożyskami poprzecznymi a wałami	30
Tolerancje dla średnic wałów	34
Tolerancje dla średnic otworów opraw	38

Montaż łożysk z otworem walcowym przy pomocy pasowania z wciskiem	40
Montaż łożysk walcowych	42
Osadzanie na gorąco (skurczowe)	44
Montaż łożysk baryłkowych na tulejach wciąganych	48
Montaż łożysk kulkowych wahliwych	56
Smarowanie łożysk	62
Diagnozowanie łożysk	64
Przyczyny nieprawidłowej pracy i środki zaradcze	66
Złuszczenie	68
Odtłamanie	71
Wgniecenia	74
Fatszywe odciski Brinella	77
Korozja elektryczna	80
Przebarwienia	83
Zarysowania	69
Pęknięcia	72
Wżery korozyjne	75
Pętlanie	78
Rdza i korozja	81
Przytarcia smugowe	70
Uszkodzenia koszyka	73
Korozja cierna	76
Zatarcia	79
Odkształcenia montażowe	82
Biura sprzedaży NSK – Europa, Bliski Wschód i Afryka	84

Nasz najważniejszy produkt: Zadowolenie naszych klientów

Jesteśmy jednym z wiodących światowych producentów łożysk tocznych, produktów technologii liniowej oraz układów kierowniczych. Można nas znaleźć na prawie każdym kontynencie – w zakładach produkcyjnych, biurach sprzedaży i ośrodkach technologicznych – ponieważ nasi klienci doceniają krótkie kanały decyzyjne, sprawne dostawy i lokalne usługi.



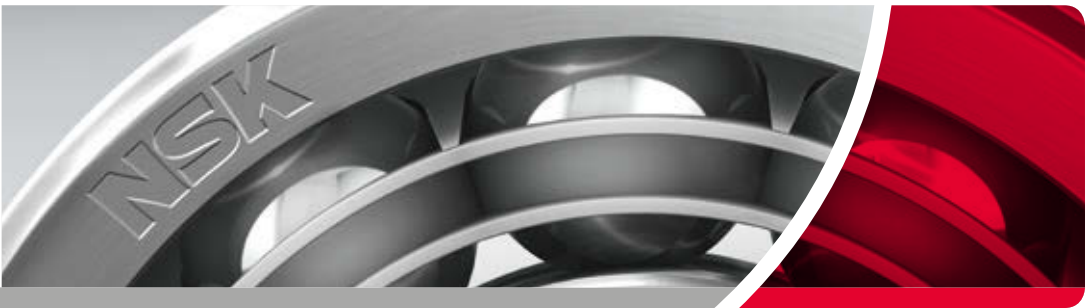
Firma NSK

NSK rozpoczęła swoją działalność w 1916 r. jako pierwszy japoński producent łożysk tocznych. Od tamtego czasu stale rozbudowujemy i ulepszamy nie tylko gamę naszych produktów, lecz również zakres usług dla różnych sektorów przemysłu. Nasze ośrodki badawcze i produkcyjne na świecie są ze sobą powiązane w globalnej sieci technologicznej. Koncentrujemy się nie tylko na rozwoju nowych technologii, ale również na nieustannej optymalizacji jakości – na każdym etapie procesów. Ponadto nasze działania badawcze obejmują m.in. projektowanie produktu, aplikacje symulacyjne z wykorzystaniem różnorodnych systemów analitycznych, a także opracowywanie nowych typów stali i środków smarnych dla naszych łożysk tocznych.

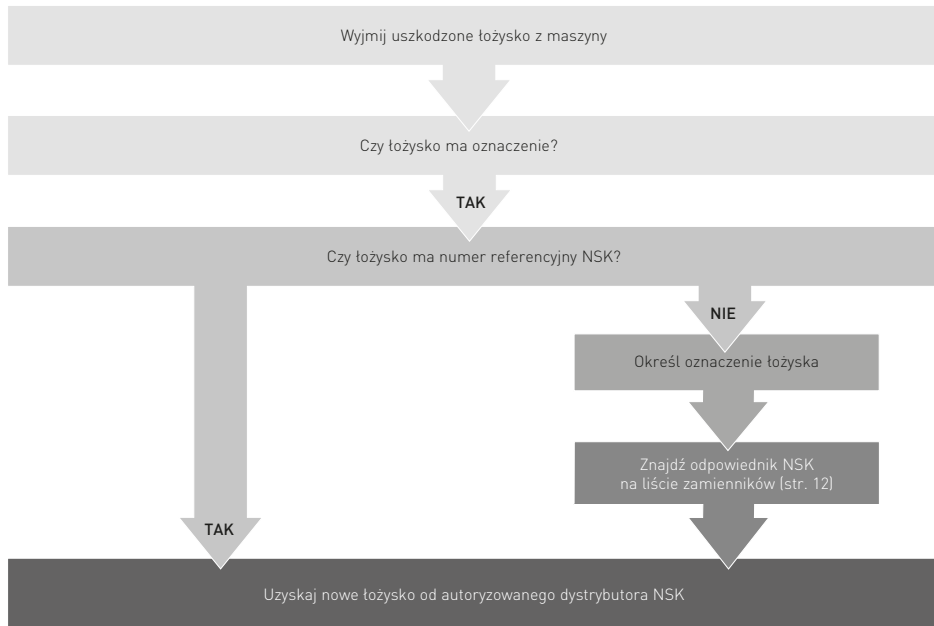
Więcej informacji o NSK na stronie: www.nskeurope.pl

Znaki towarowe: Wszystkie nazwy produktów i usług NSK wymienione w tym katalogu są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy NSK Ltd.

Informacje ogólne: obsługa i konserwacja



Jak zamówić zamiennik łożyska



NIE

Określ przy pomocy szkiców na następnej stronie podstawowy typ łożyska, np. kulkowe, waleczkowe


Zmierz podstawowe wymiary: średnicę otworu (d), średnicę zewnętrzną (D), szerokość (B)

Znajdź oznaczenie NSK na stronach „Dobór według wymiarów” (Przewodnik po zamiennikach łożysk)
lub skonsultuj się z autoryzowanym dystrybutorem NSK

Podaj oznaczenie NSK autoryzowanemu dystrybutorowi NSK

Uzyskaj nowe łożysko od autoryzowanego dystrybutora NSK

Podstawowe typy łożysk

	Łożysko kulkowe poprzeczne jednorzędowe
	Łożysko kulkowe skośne jednorzędowe
	Łożysko kulkowe skośne dwurzędowe
	Łożysko kulkowe wahliwe dwurzędowe
	Łożysko walcowe jednorzędowe
	Łożysko barytkowe dwurzędowe
	Łożysko stożkowe jednorzędowe
	Łożysko kulkowe wzdłużne jednorzędowe

Jeśli uszkodzone łożysko nie występuje na tej stronie, proszę skonsultować się ze swoim autoryzowanym dystrybutorem NSK lub bezpośrednio z NSK.

Łożyska standardowe – zamienniki

Typ łożyska	Producent				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
Łożyska kulkowe poprzeczne jednorzędowe serie 600-6000-6200-6300-6400					
1 lub 2 blaszki	ZR/2ZR	Z/ZZ	Z/ZZ	Z/ZZ	Z/ZZ
1 lub 2 uszczelki stykowe	RSR/2RSR	RS1/2RS1	E/EE	LU/LLU	DU/DDU
1 lub 2 uszczelki bezstykowe	RSD/2RSD	RZ/2RZ		LB/LLB	V/W
Rowek bez/z pierścieniem osadczym sprężynującym	N/NR	N/NR	N/NR	N/NR	N/NR
Luz wewnętrzny promieniowy (jeśli inny od luzu normalnego CN)	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.	J20/J30 itd.	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.
Łożyska kulkowe poprzeczne dwurzędowe serie 4200-4300					
Koszyk poliamidowy		TN9	Puste miejsce		TNG
Bez kanałków do wkładania kulek		A	A		B
Luz wewnętrzny promieniowy (jeśli inny od luzu normalnego CN)		C2/C3 itd.	J20/J30 itd.		C2/C3 itd.
Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe (zakres standardowy) serie 7000-7200-7300-7400					
Kąt działania 40°	B	B	B	B	B
Zwiększona nośność		E			EA
Koszyk poliamidowy	TVP	P	A	T2	T85
Koszyk stalowy		J		J	W
Koszyk mosiężny obrabiany maszynowo	MP	M	M	L1	Puste miejsce
Uniwersalny montaż	UA / UO	CB/G	G	G	G, SU

Typ łożyska	Producent				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe serie 3200-3300-5200-5300					
Kąt działania 32° i 35° z kanatkami do wkładania kulek	Puste miejsce	Puste miejsce	A	Puste miejsce	Puste miejsce
Kąt działania 25° i 32° bez kanatków do wkładania kulek	B	A	B		B
Koszyk poliamidowy	TVH/TVP	TN9	G15		TNG
Koszyk stalowy	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce
Koszyk mosiężny obrabiany maszynowo	M/MA	M	M	Puste miejsce	
1 lub 2 blaszki	ZR/2ZR	Z/2Z			Z/2Z
1 lub 2 uszczelki stykowe	RSR/2RSR	RS/2RS			RSR/2RSR
Luz wewnętrzny promieniowy (jeśli inny od luzu normalnego CN)	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.	J20/J30 itd.	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.
Łożyska kulkowe wahlwe dwurzędowe serie 1200-1300-2200-2300-100-11200 11300-11500					
Koszyk stalowy		Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce
Koszyk poliamidowy	TV	TN, TN9	G15	Puste miejsce	TNG
Kosz mosiężny obrabiany maszynowo	M	M	M	M	M
2 uszczelki stykowe	2RS	2RS1	EE		2RS
Zwiększona nośność		E			E
Luz wewnętrzny promieniowy (jeśli inny od luzu normalnego CN)	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.	J20/J30 itd.	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.
Otwór stożkowy 1:12	K	K	K	K	K




Łożyska standardowe – zamienniki




Typ łożyska	Producent				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
Łożyska kulkowe wzdłużne, jedno- i dwukierunkowe serie 51100/200/300/400 - 52200/300/400 53200/300/400 - 54200/300/400					
Koszyk stalowy	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce
Koszyk mosiężny obrabiany maszynowo	M, MP	Puste miejsce		Puste miejsce	M
Z podkładką kulistą	U	U		U	U
Łożyska kulkowe skośne czteropunktowe serie QJ200 - QJ300					
Koszyk poliamidowy	TVP	TN, TN9			
Koszyk mosiężny obrabiany maszynowo	MPA	Puste miejsce	MA	Puste miejsce	Puste miejsce
Luz wewnętrzny promieniowy (jeśli inny od luzu normalnego CN)	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.	J20/J30 itd.	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.
Łożyska walcowe jednorzędowe serie N, NU, NUP, NJ / 200-300-400 N, NU, NUP, NJ / 1000-2200-2300					
Koszyk poliamidowy	TVP2	P	G15	Puste miejsce	T, T7
Koszyk stalowy	Puste miejsce	J	Puste miejsce	Puste miejsce	W
Koszyk mosiężny obrabiany maszynowo	M, M1	M	M	Puste miejsce	M
Zwiększona nośność	E	EC	E	E	E
Luz wewnętrzny promieniowy (jeśli inny od luzu normalnego CN)	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.	J20/J30 itd.	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.
Łożyska stożkowe jednorzędowe serie 30200/300-31300-32000/200/300 33000/200					
Koszyk stalowy	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce
Zwiększona nośność	Puste miejsce	Puste miejsce	A, V		prefiks HR

Typ łożyska	Producent				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
Łożyska barytkowe dwurzędowe serie 21300-22200-22300-23000-23100 23200-23900-24000-24100					
Koszyk poliamidowy	TVPB				H
Koszyk stalowy	Puste miejsce	Puste miejsce	A	J	C, CD, EA, J
Koszyk mosiężny obrabiany maszynowo	M, MA, MB	ECA, ECAC	M, MB	L1	M, MB, CAM, ECAM
Zwiększona nośność	E	E, Explorer	E	E	Puste miejsce, E
Luz wewnętrzny promieniowy (jeśli inny od luzu normalnego CN)	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.	J20/J30 itd.	C2/C3 itd.	C2/C3 itd.
Otwór stożkowy 1:12	K	K	K	K	K
Otwór stożkowy 1:30	K30	K30	K30	K30	K30
Rowek i otwory do smarowania	Puste miejsce, S	W33	B33	D1	E4,W33
Stabilizowane cieplnie do +200°C	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce	Puste miejsce, S11
Zastosowanie do urządzeń wibracyjnych	T41A	A15, VA405	F800, F801	UAVS1	VS3 (4), VB
Łożyska barytkowe wzdłużne serie 29300-29400					
Koszyk stalowy	Puste miejsce	Puste miejsce			E
Koszyk mosiężny obrabiany maszynowo	MB	Puste miejsce		Puste miejsce	M
Zwiększona nośność	E	E			Puste miejsce




Niniejsza lista identyfikuje tylko serie łożysk. Użytkownik powinien sprawdzić stosowaną tabelę, aby zweryfikować charakterystyki i wymiary oraz wybrać właściwe oznaczenie. Lista ta podana jest w dobrej wierze, ale nie możemy przyjąć odpowiedzialności za błędy lub pominięcia.

Zespoły łożyskowe – zamienniki





Typ zespołów łożyskowych	Producent							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
	SY-TF / SYJ-TF	RASEY	UCP200	UCP200	UCPE/UCP	UCP200D1	UCP200D1	NP
			UCPX00	UCPX00		UCPX00D1		MP
	SY-WF / SYJ-WF	RASE	UEL200	UGP200	EXPE/EXP	UEL200D1	UEL200D1	NP-DEC
	SY-FM / SYJ-FM	PASE	AEL200	UHP200	ESPE/ESP			NP-EC
	SY-RM / SYJ-RM	PASEY	ASP200	BP200	USPE/USP			NP-A
	FY-TF / FYJ-TF	RCJY	UCF200	UCF200	UCFE/UCF	UCF200D1	UCF200D1	SF
			UCFX00	UCFX00		UCFX00D1		MSF
	FY-WF / FYJ-WF	RCJ	UEL200	UGF200	EXFE/EXF	UEL200D1	UEL200D1	SF-DEC
	FY-FM / FYJ-FM	PCJ	AEL200	UHF200	ESFE/ESF			SF-EC
	FY-RM / FYJ-RM	PCJY	ASF200	BF200	USFE/USF			SF-A
	FYTB-TF / FYTJ-TF	RCJTY	UCFL200	UCFL200	UCFLE/UCFL	UCFL200D1	UCFL200D1	SFT
			UCFLX00	UCFLX00		UCFLX00D1		MSFT
	FYTB-WF / FYTJ-TF	RCJT	UELFL200	UGFL200	EXFLE/EXFL	UELFL200D1	UELFL200D1	SFT-DEC
	FYTB-FM / FYTJ-FM	PCJT	AELFL200	UHFL200	ESFLE/ESFL			SFT-EC
	FYTB-RM / FYTJ-RM	PCJTY	ASFL200	BFL200	USFLE/USFL			SFT-A

Typ zespołów łożyskowych	Producent							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
	FYC-TF	RMEY	UCFC200	UCFC200	UCFCE/ UCFC	UCFC200D1	UCFC200D1	FC
			UCFCX00	UCFCX00		UCFCX00D1		MFC
	FYC-WM	RME	UELFC200	UGFC200	EXFCE/EXFC	UELFC200D1	UELFC200D1	FC-DEC
	FYC-FM	PME	AELFC200	FHFC200	ESFCE/ESFC			FC-EC
	FYC-RM	PMEY	ASFC200	BFC200	USFCE/USFC			FC-A
		FLCTE	AELFD200	FHLCTE200	ESFD	AELFD200		LFTC-EC
			ASFD200	BLCTE200	USFD	ASFD200		LFTC-A
	SYF-TF / SYFJ-TF	RSHEY	UCUP200	UCPA200	UCPAE/UCPA	UCUP200D1	UCUP200D1	SNP
	SYF-WF / SYFJ-WF	RSHE			EXPAE/EXPA	UELUP200D1	UELUP200D1	SNP-DEC
	SYF-FM / SYFJ-FM	PSHE			ESPAE/ESPA			SNP-EC
	SYF-RM / SYFJ-RM	PSHEY			USPAE/USPA			SNP-A







Zespoły łożyskowe – zamienniki






Typ zespołów łożyskowych	Producent							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
			UCFH200	UCFK200		UCFH200D1		
	TU-TF / TUJ-TF	RTUEY	UCT200	UCT200	UCT	UCT200D1	UCT200D1	ST
			UCTX00			UCTX00D1		MST
	TU-WF / TUJ-WF	RTUE	UEL200	UGT200	EXT	UEL200D1	UEL200D1	ST-DEC
	TU-FM / TUJ-FM	PTUE	AEL200	FHT200	EST			ST-EC
	TU-RM / TUJ-RM	PTUEY	AST200	BT200	UST			ST-A
		RHEY	UCHB200	UCEH200	UCEHE	UCHB200D1		SCH / SCHB
		RHE	UELHB200		EXEHE			SCH / SCHB-DEC
		PHE	AELHB200		ESEHE			SCH / SCHB-EC
		PHEY	ASHB200		USEHE			SCH / SCHB-A

Niniejsza lista identyfikuje tylko serie łożysk. Użytkownik powinien sprawdzić stosowną tabelę, aby zweryfikować charakterystyki i wymiary oraz wybrać właściwe oznaczenie. Lista ta podana jest w dobrej wierze, ale nie możemy przyjąć odpowiedzialności za błędy lub pominięcia.

Typ zespołów łożyskowych	Producent							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
	P-TF							LPB
	P-WF							LPB-DEC
	P-FM	PB	AELPP200	UHPP200	ESPP	AELPP200	AELPP200	LPB-EC
	P-RM	PBY	ASPP200	BPP200	USPP	ASPP200	ASPP200	LPB-A
	PF-TF	RRY						SLFE
	PF-WF	RR						SLFE-DEC
	PF-FM	RA	AELPF200	FHPF200	ESPF	AELPF200	AELPF200	SLFE-EC
	PF-RM	RAY	ASPF200	BPF200	USPF	ASPF200	ASPF200	SLFE-A
	PFT-TF	RRTY						SLFL
	PFT-WF	RRT						SLFL-DEC
	PFT-FM	RAT	AELPFL200	FHPFL200	ESPFL	AELPFL200	AELPFL200	SLFL-EC
	PFT-RM	RATY	ASPFL200	BPFL200	USPFL	ASPFL200	ASPFL200	SLFL-A
	PFD-TF							SLFT
	PFD-WF	RRTR						SLFT-DEC
	PFD-FM	RATR			ESPFT			SLFT-EC
	PFD-RM	RATRY			USPFT			SLFT-A

Łożyska do zespołów łożyskowych – zamienniki

Typ łożyska	Producent							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
	YAR-2F	GYE-KRRB	UC200	UC200	UC200			1000G
			UC200/LIII		UC200L3	UC200D1LLJ	UC200D1L3	T1000G
	YAR2-2RF					UC200D1	UC200D1	1000GFS
	YAT2	GAY-NPPB	AS200	B200	US200	AS200D1	AS200D1	1200G
	YEL2-2F	GE-KRRB	UEL200	UG200+ER	EX200			1000DECG
		GE-KPPB3			EX200L3	UEL200D1LLJ	UEL200D1L3	T1000DECG

Typ łożyska	Producent							
	SKF	INA	NTN	ASAHI	SNR	NSK	RHP J-Line	RHP Self-Lube
						UEL200D1W3	UEL200 D1	1000DECGFS
	YET2	GRAE-NPPB	AEL200	KH200+ER	ES200	AEL200D1W3	AEL200D1	1200ECG
	YSA2-2FK	GSH-RRB	UK200	UK200	UK200	UK200D1 +H2300	UK200D1 +H2300	1000-KG
	1726200-2RS	2-NPPB	CS200LLU	CS200ZZ		CS200LLU		1726200-2RS
			UC300	UC300	UC300	UC300 D1		

Niniejsza lista identyfikuje tylko serie łożysk. Użytkownik powinien sprawdzić stosowną tabelę, aby zweryfikować charakterystyki i wymiary oraz wybrać właściwe oznaczenie. Lista ta podana jest w dobrej wierze, ale nie możemy przyjąć odpowiedzialności za błędy lub pominięcia.

Informacje techniczne



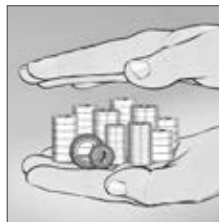
Obsługa i konserwacja

Jak obchodzić się z łożyskami

Łożyska toczne są wysoce precyzyjnymi częściami maszyn i należy obchodzić się z nimi ostrożnie.



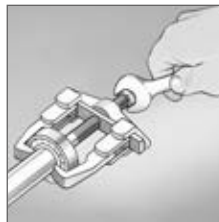
**Utrzymuj łożyska
i ich otoczenie
w czystości!**



**Obchodź się
z nimi ostrożnie!**



**Zabezpiecz
łożyska
przed korozją!**



**Używaj
właściwych
narzędzi!**

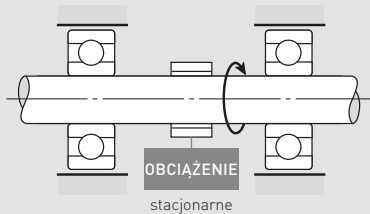
W przypadku łożysk tocznych z pierścieniem wewnętrznym pasowanym do wału z lekkim wciskiem pojawić się mogą szkodliwe poślizgi obwodowe pierścienia wewnętrznego względem wału. Poślizg pierścienia wewnętrznego, który nazwany jest petzaniem, powstaje w wyniku obwodowego przemieszczenia pierścienia względem wału jeżeli pasowanie z wciskiem nie jest wystarczająco ciasne. Jeśli pojawi się petzanie, pasowane powierzchnie są ścierane powodując zużycie i poważne uszkodzenie wału.

Ważne jest, aby nie dopuścić do petzania pewnie zabezpieczając obracający się pierścień poprzez zapewnienie wystarczającego wcisku pomiędzy tym pierścieniem a wałem lub oprawą. Petzanie

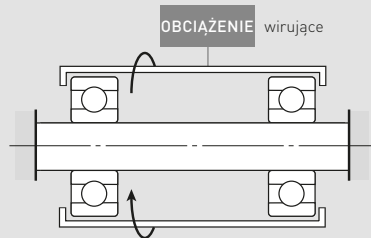
nie może być zawsze eliminowane tylko poprzez stosowanie osiowego napięcia na powierzchni czołową pierścieni łożyska. Generalnie, nie jest to konieczne, jednakże stosowane jest dla uniknięcia wciskania pierścieni poddawanych tylko obciążeniom statycznym. Pasowania dobierane są czasami bez żadnego wcisku albo dla pierścienia wewnętrznego albo dla zewnętrznego celem dostosowania do właściwych warunków pracy lub dla ułatwienia montażu i demontażu. W takim przypadku, aby uniknąć uszkodzenia pasowanych powierzchni w wyniku petzania, powinno brać się pod uwagę smarowanie lub inne możliwe do zastosowania metody.

Warunki obciążeń i pasowań

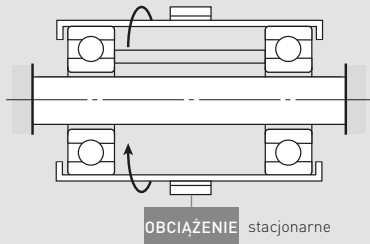
1



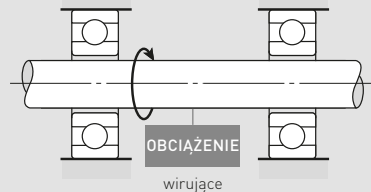
2



3



4



Zastosowane obciążenia	Rodzaj pracy łożyska		Warunki obciążenia	Pasowania	
	Pierścień wewnętrzny	Pierścień zewnętrzny		Pierścień wewnętrzny	Pierścień zewnętrzny
1. Obciążenie stacjonarne	Obrotowa	Stacjonarna	Obciążenie wirujące pierścienia wewnętrznego	Pasowanie ciasne	Pasowanie luźne
2. Obciążenie wirujące	Stacjonarna	Obrotowa	Obciążenie stacjonarne pierścienia zewnętrznego		
3. Obciążenie stacjonarne	Stacjonarna	Obrotowa	Obciążenie wirujące pierścienia zewnętrznego	Pasowanie luźne	Pasowanie ciasne
4. Obciążenie wirujące	Obrotowa	Stacjonarna	Obciążenie stacjonarne pierścienia wewnętrznego		
Kierunek obciążenia nieokreślony z powodu zmian kierunku lub nierównoważonego obciążenia	Obrotowa lub stacjonarna	Obrotowa lub stacjonarna	Kierunek obciążenia nieokreślony	Pasowanie ciasne	Pasowanie ciasne

Pasowania pomiędzy łożyskami poprzecznymi a otworami opraw

Warunki obciążenia		Przykłady	Tolerancje otworu obudowy	Przemieszczanie osiowe pierścienia zewnętrznego	Uwagi	
Oprawa pełna	Obciążenie wirujące pierścienia zewnętrznego	Ciężkie obciążenia łożyska w cienkościennej oprawie lub ciężkie obciążenia udarowe	Piasty kół pojazdów silnikowych (łożyska wateczkowe), wędrujące koła dźwigu	P7	Niemożliwe	-
		Normalne lub ciężkie obciążenia	Piasty kół pojazdów silnikowych (łożyska kulkowe), ekrany wibracyjne	N7		
		Lekkie lub zmienne obciążenia	Waty taśmociągów, koła pasowe linowe, napinacze	M7		
	Kierunek obciążenia nieokreślony	Ciężkie obciążenia udarowe	Silniki trakcyjne	K7		
Normalne lub ciężkie obciążenia		Pompy, wał korbowy, łożyska główne, średnie i duże silniki	JS7 (J7)		Możliwe	Wymagane przemieszczanie osiowe pierścienia zewnętrznego
Oprawa pełna lub dzielona	Obciążenie wirujące pierścienia wewnętrznego	Normalne lub lekkie obciążenia				
		Obciążenia wszystkich rodzajów	Ogólne zastosowania łożysk, maźnice kolejowe	H7	Możliwe z twardością	-
		Normalne lub ciężkie obciążenia	Oprawy dzielone	H8		
Wysoki wzrost temperatury pierścienia wewnętrznego poprzez wał	Suszarnie papieru	G7				

Warunki obciążenia		Przykłady	Tolerancje otworu oprawy	Przemieszczanie osiowe pierścienia zewnętrznego	Uwagi	
Oprawy pełna	Obciążenie wirujące pierścienia wewnętrznego	Pożądaný dokładny bieg przy normalnych lub lekkich obciążeniach	Tylne łożyska kulkowe wrzeciona szlifierskiego, łożyska swobodne sprężarki odśrodkowej o wysokiej prędkości obrotowej	JS6 (J6)	Możliwe	
	Kierunek obciążenia nieokreślony		Przednie łożyska kulkowe wrzeciona szlifierskiego, łożyska ustalające sprężarki odśrodkowej o wysokiej prędkości obrotowej	K6	Raczej niemożliwe	Dla ciężkich obciążeń używane jest pasowanie z wciśnięciem większym niż K. Gdy wymagana jest wysoka klasa dokładności, bardzo ścisłe tolerancje powinny być stosowane dla pasowania
	Obciążenie wirujące pierścienia wewnętrznego	Pożądaný dokładny bieg i wysoka sztywność przy zmiennych obciążeniach	Łożyska walcowe do wrzecion głównych obrabiarek	M6 lub N6	Niemożliwe	
		Wymagany minimalny szum	Elektryczne urządzenia domowe	H6	Możliwe z łatwością	-

Pasowania pomiędzy łożyskami poprzecznymi a wałami

Warunki obciążenia	Przykłady	
Łożyska poprzeczne z otworami walcowymi		
Obciążenie wirujące pierścienia zewnętrznego	Pożądane łatwe przemieszczanie osiowe pierścienia wewnętrznego na wale	Koła na stacjonarnych osiach
	Łatwe przemieszczanie osiowe pierścienia wewnętrznego na wale niepotrzebne	Koła naprężające krążków linowych
Obciążenie wirujące pierścienia wewnętrznego lub nieokreślony kierunek obciążenia	Obciążenia lekkie lub zmienne (< 0,06 Cr)	Elektryczne urządzenia domowe, pompy, dmuchawy, pojazdy transportowe, maszyny precyzyjne, obrabiarki
	Obciążenia normalne (od 0,06 do 0,13 Cr)	Ogólne zastosowania łożysk, średnie i duże silniki, turbiny, pompy, główne łożyska silników, przekładnie, maszyna do obróbki drewna

Średnica wału [mm]		Tolerancja dla wału	Uwagi
Łożyska kulkowe	Łożyska walcowe, łożyska stożkowe		
Łożyska poprzeczne z otworami walcowymi			
Wszystkie średnice wałów		g6	Gdy wymagana jest dokładność, należy stosować g5 i h5. W przypadku dużych łożysk można stosować f6 dla uzyskania łatwego ruchu osiowego
		h6	
≤ 18	-	-	js5
18-100	≤ 40	-	js6 (j6)
100-200	40-140	-	k6
-	140-200	-	m6
≤ 18	-	-	js5-6 (j5-6)
18-100	≤ 40	≤ 40	k5-6
100-140	40-100	40-65	m5-6
140-200	100-140	65-100	m6
200-280	140-200	100-140	n6
-	200-400	140-280	p6
-	-	280-500	r6
-	-	> 500	r7
			k6 i m6 można stosować dla jednorzędowych łożysk stożkowych i jednorzędowych łożysk kulkowych skośnych zamiast k5 i m5

Pasowanie łożysk poprzecznych z wałami

Warunki obciążenia	Przykłady
Łożyska poprzeczne z otworami walcowymi	
Obciążenie wirujące pierścienia wewnętrznego lub nieokreślony kierunek obciążenia	Obciążenia ciężkie lub uderowe (> 0,13 Cr) Mażnice kolejowe, pojazdy przemysłowe, silniki trakcyjne, sprzęt budowlany, kruszarki

Tylko obciążenia osiowe

Łożyska poprzeczne z otworami stożkowymi i tulejami	
Wszystkie typy obciążeń	Ogólne zastosowania łożysk, mażnice kolejowe
	Wały transmisyjne, wrzeczona do obróbki drewna

Łożyska kulkowe	Średnica wału [mm]		Tolerancja wału	Uwagi
	Łożyska walcowe, łożyska stożkowe	Łożyska barytkowe		
Łożyska poprzeczne z otworami walcowymi				
-	50-140	50-100	n6	Potrzebny jest luz wewnętrzny promieniowy większy od CN
-	140-200	100-140	p6	
-	Ponad 200	140-200	r6	
-	-	200-500	r7	
Wszystkie średnice wałów			js6 [J6]	-
Łożyska poprzeczne z otworami stożkowymi i tulejami				
Wszystkie średnice wałów			h9/IT5	IT5 i IT7 oznaczają, że odchylenia wału od jego prawidłowej geometrii, np. chropowatość i walcowość, powinny być odpowiednie do tolerancji IT5 i IT7.
			h10/IT7	

Tolerancje dla średnic wałów

Klasyfikacja średnicy [mm]		Odchyłka średnicy średniej otworu łożysk poprzecznych (oprócz łożysk stożkowych)	d6	e6	f6	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	h10	js5	js6
ponad	włącznie														
3	6	0 -8	-30 -38	-20 -28	-10 -18	-4 -9	-4 -12	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	0 -48	± 2,5	± 4
6	10	0 -8	-40 -49	-25 -34	-13 -22	-5 -11	-5 -14	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	0 -58	± 3	± 4,5
10	18	0 -8	-50 -61	-32 -43	-16 -27	-6 -14	-6 -17	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	0 -70	± 4	± 5,5
18	30	0 -10	-65 -78	-40 -53	-20 -33	-7 -16	-7 -20	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	0 -84	± 4,5	± 6,5
30	50	0 -12	-80 -96	-50 -66	-25 -41	-9 -20	-9 -25	0 -11	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	0 -100	± 5,5	± 8
50	80	0 -15	-100 -119	-60 -79	-30 -49	-10 -23	-10 -29	0 -13	0 -19	0 -30	0 -46	0 -74	0 -120	± 6,5	± 9,5
80	120	0 -20	-120 -142	-72 -94	-36 -58	-12 -27	-12 -34	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	0 -140	± 7,5	± 11

	j5 j6 j7			k5 k6 k7			m5 m6		n6	p6	r6 r7		Klasyfikacja średnicy [mm]	
	ponad	włącznie		ponad		włącznie		ponad	włącznie		ponad	włącznie		
	+3 -2	+6 -2	+8 -4	+6 +1	+9 +1	+13 +1	+9 +4	+12 +4	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +15	3	6
	+4 -2	+7 -2	+10 -5	+7 +1	+10 +1	+16 +1	+12 +6	+15 +6	+19 +10	+24 +15	+28 +19	+34 +19	6	10
	+5 -3	+8 -3	+12 -6	+9 +1	+12 +1	+19 +1	+15 +7	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+41 +23	10	18
	+5 -4	+9 -4	+13 -8	+11 +2	+15 +2	+23 +2	+17 +8	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+49 +28	18	30
	+6 -5	+11 -5	+15 -10	+13 +2	+18 +2	+27 +2	+20 +9	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +34	30	50
	+6 -7	+12 -7	+18 -12	+15 +2	+21 +2	+32 +2	+24 +11	+30 +11	+39 +20	+51 +32	+60 +41	+71 +41	50	80
											+62 +43	+73 +43		
	+6 -9	+13 -9	+20 -15	+18 +3	+25 +3	+38 +3	+28 +13	+35 +13	+45 +23	+59 +37	+73 +51	+86 +51	80	120
											+76 +54	+89 +54		

Tolerancje dla średnic wałów

Klasyfikacja średnicy [mm]		Odchyłka średnicy średniej otworu łożysk poprzecznych (oprócz łożysk stożkowych)	d6	e6	f6	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	h10	js5	js6
ponad	włącznie														
120	180	0 - 25	- 145 - 170	- 85 - 110	- 43 - 68	- 14 - 32	- 14 - 39	0 - 18	0 - 25	0 - 40	0 - 63	0 - 100	0 - 160	± 9	± 12,5
180	250	0 - 30	- 170 - 199	- 100 - 129	- 50 - 79	- 15 - 35	- 15 - 44	0 - 20	0 - 29	0 - 46	0 - 72	0 - 115	0 - 185	± 10	± 14,5
250	315	0 - 35	- 190 - 222	- 110 - 142	- 56 - 88	- 17 - 40	- 17 - 49	0 - 23	0 - 32	0 - 52	0 - 81	0 - 130	0 - 210	± 11,5	± 16
315	400	0 - 40	- 210 - 246	- 125 - 161	- 62 - 98	- 18 - 43	- 18 - 54	0 - 25	0 - 36	0 - 57	0 - 89	0 - 140	0 - 230	± 12,5	± 18

	j5	j6	j7	k5	k6	k7	m5	m6	n6	p6	r6	r7	Klasyfikacja średnicy [mm]	
													ponad	włącznie
											+ 88 + 63	+ 103 + 63	120	140
	+ 7 - 11	+ 14 - 11	+ 22 - 18	+ 21 + 3	+ 28 + 3	+ 43 + 3	+ 33 + 15	+ 40 + 15	+ 52 + 27	+ 68 + 43	+ 90 + 65	+ 105 + 65	140	160
											+ 93 + 68	+ 108 + 68	160	180
											+ 106 + 77	+ 123 + 77	180	200
	+ 7 - 13	+ 16 - 13	+ 25 - 21	+ 24 + 4	+ 33 + 4	+ 50 + 4	+ 37 + 17	+ 46 + 17	+ 60 + 31	+ 79 + 50	+ 109 + 80	+ 126 + 80	200	225
											+ 113 + 84	+ 130 + 84	225	250
	+ 7 - 16	± 16	± 26	+ 27 + 4	+ 36 + 4	+ 56 + 4	+ 43 + 20	+ 52 + 20	+ 66 + 34	+ 88 + 56	+ 126 + 94	+ 146 + 94	250	280
											+ 130 + 98	+ 150 + 98	280	315
	+ 7 - 18	± 18	+ 29 - 28	+ 29 + 4	+ 40 + 4	+ 61 + 4	+ 46 + 21	+ 57 + 21	+ 73 + 37	+ 98 + 62	+ 144 + 108	+ 165 + 108	315	355
											+ 150 + 114	+ 171 + 114	355	400

Tolerancje dla średnic otworów obudów

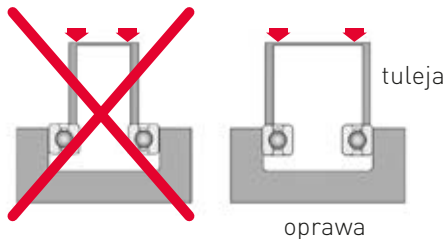
Klasyfikacja średnicy [mm]		Odchyłka średnicy średniej zewnętrznej łożysk poprzecznych (oprócz łożysk stożkowych)	E6	F6	F7	G6	G7	H6	H7	H8	J6	J7	JS6	JS7
ponad	włącznie													
10	18	0 - 8	+ 43 + 32	+ 27 + 16	+ 34 + 16	+ 17 + 6	+ 24 + 6	+ 11 0	+ 18 0	+ 27 0	+ 6 - 5	+ 10 - 8	± 5,5	± 9
18	30	0 - 9	+ 53 + 40	+ 33 + 20	+ 41 + 20	+ 20 + 7	+ 28 + 7	+ 13 0	+ 21 0	+ 33 0	+ 8 - 5	+ 12 - 9	± 6,5	± 10,5
30	50	0 - 11	+ 66 + 50	+ 41 + 25	+ 50 + 25	+ 25 + 9	+ 34 + 9	+ 16 0	+ 25 0	+ 39 0	+ 10 - 6	+ 14 - 11	± 8	± 12,5
50	80	0 - 13	+ 79 + 60	+ 49 + 30	+ 60 + 30	+ 29 + 10	+ 40 + 10	+ 19 0	+ 30 0	+ 46 0	+ 13 - 6	+ 18 - 12	± 9,5	± 15
80	120	0 - 15	+ 94 + 72	+ 58 + 36	+ 71 + 36	+ 34 + 12	+ 47 + 12	+ 22 0	+ 35 0	+ 54 0	+ 16 - 6	+ 22 - 13	± 11	± 17,5
120	150	0												
150	180	18 - 0 - 25	+ 110 + 85	+ 68 + 43	+ 83 + 43	+ 39 + 14	+ 54 + 14	+ 25 0	+ 40 0	+ 63 0	+ 18 - 7	+ 26 - 14	± 12,5	± 20
180	250	0 - 30	+ 129 + 100	+ 79 + 50	+ 96 + 50	+ 44 + 15	+ 61 + 15	+ 29 0	+ 46 0	+ 72 0	+ 22 - 7	+ 30 - 16	± 14,5	± 23
250	315	0 - 35	+ 142 + 110	+ 88 + 56	+ 108 + 56	+ 49 + 17	+ 69 + 17	+ 32 0	+ 52 0	+ 81 0	+ 25 - 7	+ 36 - 16	± 16	± 26

	K5	K6	K7	M5	M6	M7	N5	N6	N7	P6	P7	Klasyfikacja średnicy [mm]	
												ponad	włącznie
	+ 2 - 6	+ 2 - 9	+ 6 - 12	- 4 - 12	- 4 - 15	0 - 18	- 9 - 17	- 9 - 20	- 5 - 23	- 15 - 26	- 11 - 29	10	18
	+ 1 - 8	+ 2 - 11	+ 6 - 15	- 5 - 14	- 4 - 17	0 - 21	- 12 - 21	- 11 - 24	- 7 - 28	- 18 - 31	- 14 - 35	18	30
	+ 2 - 9	+ 3 - 13	+ 7 - 18	- 5 - 16	- 4 - 20	0 - 25	- 13 - 24	- 12 - 28	- 8 - 33	- 21 - 37	- 17 - 42	30	50
	+ 3 - 10	+ 4 - 15	+ 9 - 21	- 6 - 19	- 5 - 24	0 - 30	- 15 - 28	- 14 - 33	- 9 - 39	- 26 - 45	- 21 - 51	50	80
	+ 2 - 13	+ 4 - 8	+ 10 - 25	- 8 - 23	- 6 - 28	0 - 35	- 18 - 33	- 16 - 38	- 10 - 45	- 30 - 52	- 24 - 59	80	120
	+ 3 - 15	+ 4 - 21	+ 12 - 28	- 9 - 27	- 8 - 33	0 - 40	- 21 - 39	- 20 - 45	- 12 - 52	- 36 - 61	- 28 - 68	120	180
	+ 2 - 18	+ 5 - 24	+ 13 - 33	- 11 - 31	- 8 - 37	0 - 46	- 25 - 45	- 22 - 51	- 14 - 60	- 41 - 70	- 33 - 79	180	250
	+ 3 - 20	+ 5 - 27	+ 16 - 36	- 13 - 36	- 9 - 41	0 - 52	- 27 - 50	- 25 - 57	- 14 - 66	- 47 - 79	- 36 - 88	250	315

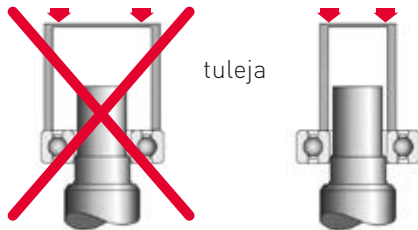
Montaż łożysk z otworem walcowym przy pomocy pasowania z wciskiem

Pierścienie łożyska nie powinny być poddawane bezpośredniemu naciskowi – należy użyć tulei montażowej lub prasy hydraulicznej! Siłę montażową należy zawsze przyłożyć do właściwego pierścienia!

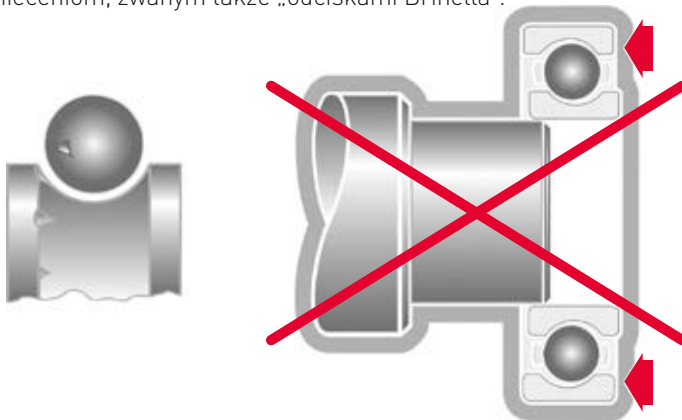
Montaż łożyska w oprawę



Montaż łożyska na wał

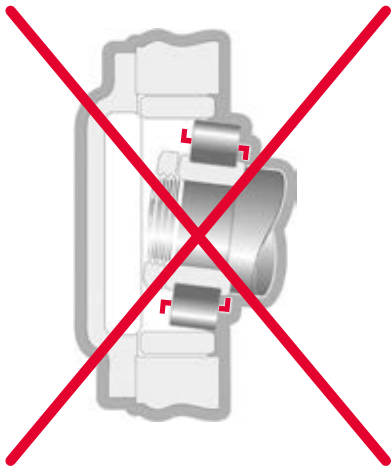


Jeśli podczas montażu siła montażowa zostanie przyłożona do niewłaściwego pierścienia, może nastąpić uszkodzenie łożyska. W szczególności, kulki lub bieżnie mogą ulec wgnieceniom, zwanym także „odciskami Brinella”.

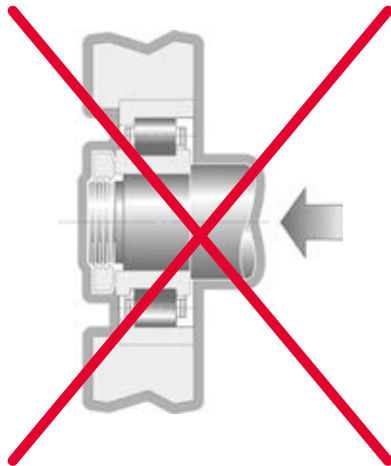


Montaż łożysk walcowych

Upewnić się, czy łożysko zostało prawidłowo ustawione względem wału/oprawy.



Unikać obciążenia uderowego na obrzeża pierścienia wewnętrznego/zewnętrznego.



Odtłamania pierścieni w wyniku obciążenia uderowego podczas montażu



Osadzanie na gorąco (skurczowe)

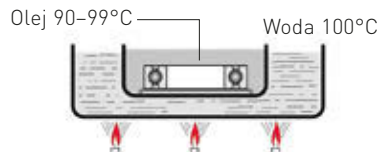
Osadzanie na gorąco stosowane jest często w celu uniknięcia dużej siły związanej z pasowaniem wtłaczanym dużych łożysk.

Przy osadzaniu na gorąco łożyska są najpierw podgrzewane w oleju lub za pomocą nagrzewnicy indukcyjnej, w celu ich rozszerzenia, a następnie montowane i pozostawiane do ostygnięcia. Wielkości rozszerzenia pierścienia wewnętrznego dla różnych rozmiarów łożysk i różnic temperatur pokazane są na rys. 1.

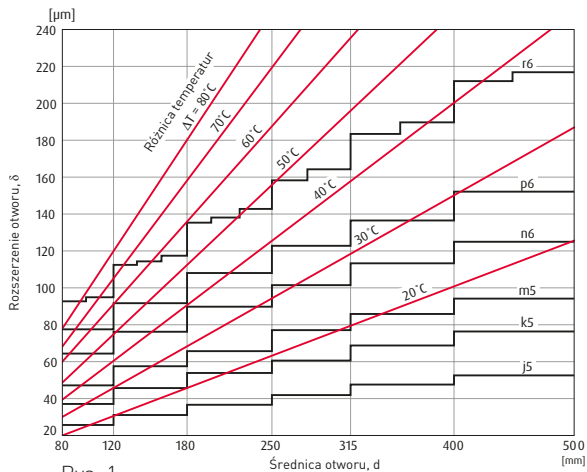
Przy stosowaniu osadzania na gorąco należy wziąć po uwagę pewne środki ostrożności:

- Nie podgrzewać łożysk powyżej $+120^{\circ}\text{C}$.
- Ułożyć łożyska na drucianej siatce lub zawiesić w zbiorniku z olejem, aby nie dotykały dna zbiornika.
- Podgrzać łożyska do temperatury o $20 - 30^{\circ}\text{C}$ wyższej niż minimalna temperatura wymagana do montażu, gdyż pierścień wewnętrzny ochłodzi się trochę podczas montażu.

Podgrzewanie łożyska w oleju



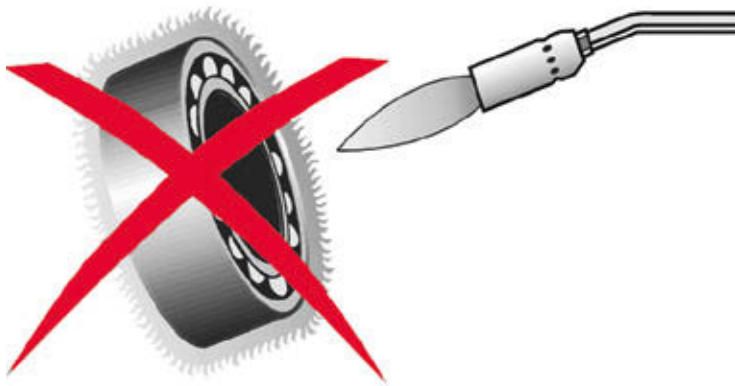
Nagrzewnica indukcyjna



Rys. 1

Osadzanie na gorąco (skurczowe)

Po montażu łożyska skurczą się zarówno w kierunku osiowym, jak i w kierunku promieniowym podczas stygnięcia. W związku z tym podczas montażu należy mocno przyciskać łożysko do odsadzenia wału, aby uniknąć nadmiernego luzu pomiędzy łożyskiem a odsadzeniem.

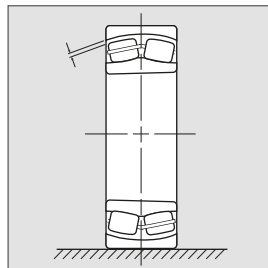
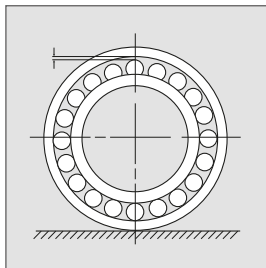


Montaż łożysk baryłkowych na tulejach wciąganych

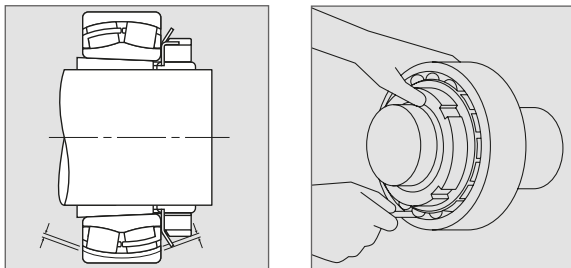
1. Sprawdzić luz w łożysku na stole roboczym za pomocą szczelinomierza ponad wateczkami u góry łożyska, jak pokazano na rys. 1, i odnotować ten luz.
2. Przed montażem nasmarować gwint i czoko nakrętki dwusiarczkiem molibdenu w paście lub podobnym środkiem smarnym.
3. Nasmarować wał i zewnętrzną średnicę tulei olejem o niskiej lepkości.
4. Nieznacznie rozszerzyć tuleję przez włożenie i przekręcenie wkrętaka w szczelinie tulei, i umieścić tuleję na wale.
5. Nasunąć łożysko, podkładkę zabezpieczającą i nakrętkę zabezpieczającą na tuleję oraz dokręcić nakrętkę przy pomocy klucza „C” (hakowego) do całkowitego usunięcia rozluźnienia.
6. Dokręcać nakrętkę dalej aż do momentu gdy luz zostanie zredukowany o wartość pokazaną w tabeli na stronach 54/55. Przy montowaniu łożyska na wale należy jednak sprawdzić luz pod wateczkami u dołu łożyska, jak pokazano na rys. 2.

7. Sprawdzić, czy luz nie został zredukowany poniżej minimalnego dozwolonego luzu po montażu pokazanego w tabeli na stronach 54/55 dla danej wielkości i luzu łożyska.
8. Ustawić jeden ząb podkładki zabezpieczającej zębatej w pozycji zgodnej z jednym z wycięć nakrętki zabezpieczającej i zagiąć do tego wycięcia. Jeśli żaden ząb nie jest ustawiony zgodnie z wycięciem, dokręcić lekko nakrętkę zabezpieczającą do chwili, gdy jeden z nich znajdzie się na właściwej pozycji.
Nigdy nie cofać nakrętki, aby zrównać pozycję zęba z wycięciem.
9. Sprawdzić, czy łożysko obraca się swobodnie, bez żadnego zacinań się.

Montaż łożysk barytkowych na tulejach wciąganych



Rys. 1.
Sprawdzanie luzu łożyska na stole roboczym



Rys. 2.
Sprawdzanie luzu łożyska zamontowanego na wale

Montaż łożysk baryłkowych

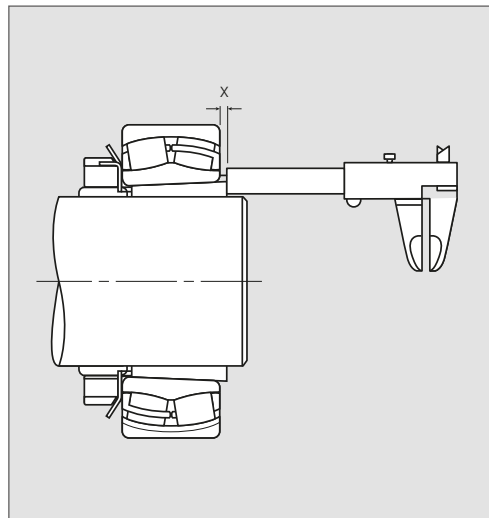
na tulejach wciąganych przy pomocy metody przesunięcia osiowego

1. Przed montażem nasmarować gwint i czoko nakrętki dwusiarczkiem molibdenu w paście lub podobnym środkiem smarnym.
2. Nasmarować wał i zewnętrzną średnicę tulei olejem o niskiej lepkości.
3. Nieznacznie rozszerzyć tuleję przez włożenie i przekręcenie wkretaka w szczelinie tulei, i umieścić tuleję na wale.
4. Nasunąć łożysko, podkładkę zabezpieczającą i nakrętkę zabezpieczającą na tuleję oraz dokręcić nakrętkę przy pomocy klucza „C” (hakowego) do całkowitego usunięcia rozluźnienia.
5. Zmierzyć wymiar „X”, jak pokazano na rysunku 3.
6. Dokręcić nakrętkę i **zmniejszyć** wymiar „X” o wartość osiowego przesunięcia pokazaną na str. 54/55 dla odpowiedniej wielkości łożyska.
7. Sprawdzić luz łożyska, jak pokazano na str. 50/51, aby upewnić się, że nie jest on mniejszy od najmniejszego dopuszczonego luzu po montażu pokazanego w tabeli na str. 54/55 dla danej wielkości i luzu łożyska.

8. Ustawić jeden zęb podkładki zabezpieczającej zębatej w pozycji zgodnej z jednym z wycięć nakrętki zabezpieczającej i zagiąć do tego wycięcia. Jeśli żaden zęb nie jest ustawiony zgodnie z wycięciem, dokręcić lekko nakrętkę zabezpieczającą do chwili, gdy jedna z nich znajdzie się na właściwej pozycji.

Nigdy nie cofać nakrętki, aby zrównać pozycję zęba z wycięciem.

9. Sprawdzić, czy łożysko obraca się swobodnie, bez żadnego zacinań się.



Rys. 3

Montaż łożysk barytkowych

na tulejach wciąganych (wymiary w mm) Stożek 1:12

Średnica otworu łożyska [mm]		Początkowy luz wewnętrzny promieniowy						Redukcja luzu promieniowego		Przesunięcie osiowe		Nominalny kąt dokręcania	Minimalny dopuszczalny luz po montażu		
ponad	włącznie	CN		C3		C4		min	max	min	max		nominalny	CN	C3
30	40	0,035	0,050	0,050	0,065	0,065	0,085	0,25	0,030	0,40	0,45	100°	0,010	0,25	0,035
40	50	0,045	0,060	0,060	0,080	0,080	0,100	0,030	0,035	0,45	0,55	120°	0,015	0,030	0,045
50	65	0,055	0,075	0,075	0,095	0,095	0,120	0,030	0,035	0,45	0,55	90°	0,025	0,035	0,060
65	80	0,070	0,095	0,095	0,120	0,120	0,150	0,040	0,040	0,60	0,70	120°	0,030	0,040	0,075
80	100	0,080	0,110	0,110	0,140	0,140	0,180	0,045	0,055	0,070	0,85	140°	0,035	0,050	0,085
100	120	0,100	0,135	0,135	0,170	0,170	0,220	0,050	0,060	0,75	0,90		0,045	0,065	0,110
120	140	0,120	0,160	0,160	0,200	0,200	0,260	0,060	0,070	0,90	1,10		0,055	0,080	0,130
140	160	0,130	0,180	0,180	0,230	0,230	0,300	0,065	0,080	1,00	1,30		0,060	0,100	0,150

Średnica otworu łożyska [mm]		Początkowy luz wewnętrzny promieniowy						Redukcja luzu promieniowego		Przesunięcie osiowe		Nominalny kąt dokręcania	Minimalny dopuszczalny luz po montażu		
ponad	włącznie	CN		C3		C4		min	max	min	max	nominalny	CN	C3	C4
		min	max	min	max	min	max								
160	180	0,140	0,200	0,200	0,260	0,260	0,340	0,070	0,090	1,10	1,40		0,070	0,110	0,170
180	200	0,160	0,220	0,220	0,290	0,290	0,370	0,080	0,100	1,30	1,60		0,070	0,110	0,190
200	225	0,180	0,250	0,250	0,320	0,320	0,410	0,090	0,110	1,40	1,70		0,080	0,130	0,210
225	250	0,200	0,270	0,270	0,350	0,350	0,450	0,100	0,120	1,60	1,90		0,090	0,140	0,230
250	280	0,220	0,300	0,300	0,390	0,390	0,490	0,110	0,140	1,70	2,20		0,100	0,150	0,250
280	315	0,240	0,330	0,330	0,430	0,430	0,540	0,120	0,150	1,90	2,40		0,110	0,160	0,280
315	355	0,270	0,360	0,360	0,470	0,470	0,590	0,140	0,170	2,20	2,70		0,120	0,180	0,300
355	400	0,300	0,400	0,400	0,520	0,520	0,650	0,150	0,190	2,40	3,00		0,130	0,200	0,330

Montaż łożysk kulkowych wahliwych na tulejach wciąganych

Metoda przesunięcia osiowego

1. Przed montażem nasmarować gwint i czóło nakrętki dwusiarczkiem molibdenu w paście lub podobnym środkiem smarnym.
2. Nasmarować wał i zewnętrzną średnicę tulei olejem o niskiej lepkości.
3. Nieznacznie rozszerzyć tuleję przez włożenie i przekręcenie wkrętaka w szczelinie tulei, i umieścić tuleję na wale.
4. Nasunąć łożysko, podkładkę zabezpieczającą i nakrętkę zabezpieczającą na tuleję oraz dokręcić nakrętkę przy pomocy klucza „C” (hakowego) do całkowitego usunięcia rozluźnienia.
5. Zmierzyć i zanotować odległość od końca stożkowej tulei do czóło nakrętki zabezpieczającej lub do czóło pierścienia wewnętrznego.

6. Odczytać wymagane „przesunięcie osiowe” z tabeli i dokręcać nakrętkę zabezpieczającą, aż łożysko przesunie się o wymaganą odległość na stożku tulei, wskazaną przez zmniejszenie lub zwiększenie wcześniej zmierzonej odległości. Jeśli pierwotny wymiar mierzony był od końca stożkowej tulei do czoła nakrętki zabezpieczającej, to wymiar ten zwiększy się, ale jeśli pomiar wykonany był od końca stożkowej tulei do czoła pierścienia wewnętrznego, to wymiar ten zmniejszy się.
7. Po prawidłowej regulacji, łożysko kulkowe wahliwe z normalnym luzem powinno obracać się swobodnie, ale powinno wykazywać mały opór przed obracaniem go.
8. Ustawić jeden ząb podkładki zabezpieczającej zębatej w pozycji zgodnej z jednym z wycięć nakrętki zabezpieczającej i zagiąć do tego wycięcia. Jeśli żaden ząb nie jest ustawiony zgodnie z wycięciem, dokręcić lekko nakrętkę zabezpieczającą do chwili, gdy jedna z nich znajdzie się na właściwej pozycji.
Nigdy nie cofać nakrętki, aby zrównać pozycję zęba z wycięciem.

Montaż łożysk kulkowych wahliwych

na tulejach wciąganych

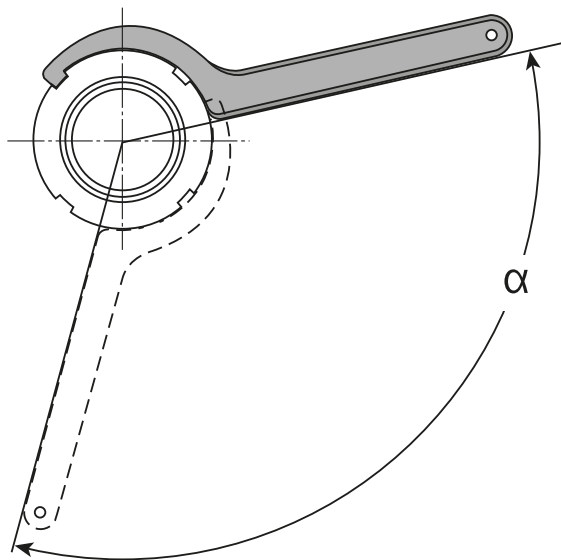
Metoda dokręcania kąтового

1. Przed montażem nasmarować gwint i czoło nakrętki dwusiarczkiem molibdenu w paście lub podobnym środkiem smarnym.
2. Nasmarować wał i zewnętrzną średnicę tulei olejem o niskiej lepkości.
3. Nieznacznie rozszerzyć tuleję przez włożenie i przekręcenie wkretaka w szczelinie tulei, i umieścić tuleję na wale.
4. Nasunąć łożysko, podkładkę zabezpieczającą i nakrętkę zabezpieczającą na tuleję oraz dokręcić nakrętkę przy pomocy klucza „C” (hakowego) do całkowitego usunięcia rozluźnienia.
5. Dokręcić nakrętkę zabezpieczającą o wymagany kąt α odczytany z tabeli, a następnie zmienić pozycję klucza „C” o 180° względem pierwotnej pozycji i krótkim uderzeniem młotkiem poprawić osadzenie łożyska.

6. Po prawidłowej regulacji, łożysko kulkowe wahliwe z normalnym luzem powinno obracać się swobodnie, ale powinno wykazywać pewien opór przed obracaniem go.
7. Ustawić jeden zęb podkładki zabezpieczającej zębatej w pozycji zgodnej z jednym z wycięć nakrętki zabezpieczającej i zagiąć ją do tego wycięcia. Jeśli żaden zęb nie jest ustawiony zgodnie z wycięciem, dokręcić lekko nakrętkę zabezpieczającą do chwili, gdy jedna z nich znajdzie się na właściwej pozycji.
Nigdy nie cofać nakrętki, aby zrównać pozycję zęba z wycięciem.

Montaż łożysk kulkowych wahliwych dwurzędowych z otworami stożkowymi 1:12 na tulejach wciąganych

Średnica otworu łożyska, [mm]		Kąt dokręcania (α) [°]	Przybliżone przesunięcie osiowe [mm]
ponad	włącznie		
24	30	70	0,22
30	40	70	0,30
40	50	70	0,30
50	65	90	0,40
65	80	90	0,45
80	100	90	0,45
100	120	120	0,55
120	140	120	0,65
140	160	120	0,75



Smarowanie łożysk

Ilość smaru

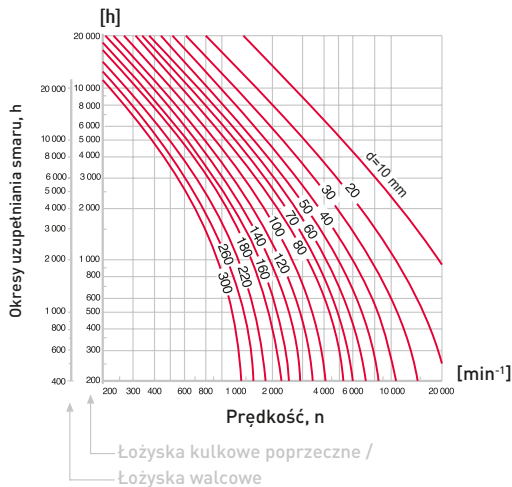
Ilość smaru w łożysku zależy od zastosowania, prędkości obrotowej łożyska, charakterystyk wybranego smaru oraz warunków temperatury otoczenia.

Czynniki te mają kluczowe znaczenie dla satysfakcjonującego działania łożyska.

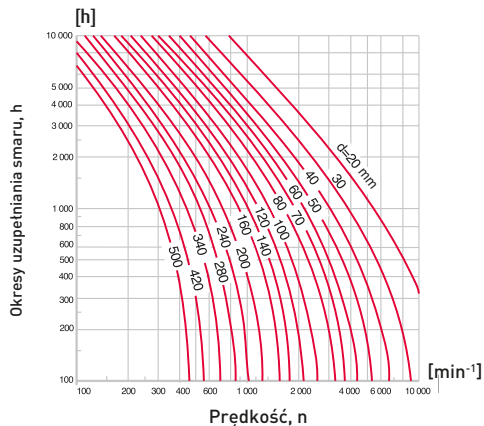
Ilość smaru dla standardowych zastosowań				Odstęp czasu pomiędzy kolejnymi uzupełnieniami (patrz wykresy na następnej stronie)
Warunki	Ilość smaru	Warunki	Ilość smaru	Warunki stosowania
Prędkość obrotowa łożyska poniżej 50 % jego prędkości maksymalnej	Pomiędzy 1/2 a 2/3 wolnej przestrzeni wewnętrznej	Prędkość obrotowa łożyska powyżej 50 % jego prędkości maksymalnej	Pomiędzy 1/3 a 1/2 wolnej przestrzeni wewnętrznej	Wykresy te mają zastosowanie, gdy temperatura łożyska jest < 70°C Jeśli temperatura łożyska przekracza 70°C, to odstępy czasu pomiędzy kolejnymi uzupełnieniami trzeba zmniejszyć o połowę na każde 15°C wzrostu temperatury

Należy unikać nadmiernego smarowania, gdyż powoduje to przegrzanie łożysk.

Łożyska kulkowe poprzeczne / Łożyska walcowe



Łożyska stożkowe / Łożyska barytkowe



Diagnozowanie łożysk



Przyczyny nieprawidłowej pracy i środki zaradcze

Nieprawidłowości		Możliwe przyczyny	Środki zaradcze
Szum	Głośnie metaliczne dźwięki	Nienormalne obciążenie	Poprawić pasowanie, luz wewnętrzny, obciążenie wstępne, pozycję odsadzenia oprawy, itp.
		Nieprawidłowy montaż	Poprawić współosiowość wału i oprawy, dokładność metody montażu
		Niewystarczająca ilość lub niewłaściwy środek smarny	Uzupetnić środek smarny lub wybrać właściwy środek smarny
		Piskliwy hałas	Wymienić na ciche łożysko, wybrać łożysko o małym luzie
		Ślizganie się kulek	Dobrać obciążenie wstępne, wybrać łożysko o małym luzie, lub użyć miększego smaru
		Stykanie się obracających się części	Poprawić uszczelkę labiryntową itd.
	Głośnie, regularne dźwięki	Skazy, korozja lub rysy na bieżniach	Wymienić łożysko, wymyć łożysko, poprawić uszczelnienia i użyć czystego środka smarnego
		Odciski Brinella	Wymienić łożysko i ostrożnie je obsługiwać
		Złuszczanie na bieżniach	Wymienić łożysko
	Nieregularne dźwięki	Nadmierny luz wewnętrzny	Poprawić pasowanie i luz wewnętrzny oraz obciążenie wstępne
		Wnikanie obcych cząsteczek do wnętrza łożyska	Wymienić łożysko, wymyć łożysko, poprawić uszczelnienia i użyć czystego środka smarnego
		Odkształcenia lub złuszczenia na powierzchniach kulek	Wymienić łożysko
		Nadmierna ilość środka smarnego	Zmniejszyć ilość środka smarnego, wybrać twardszy smar (o wyższej klasie konsystencji)

Nieprawidłowości	Możliwe przyczyny	Środki zaradcze
Nienormalny wzrost temperatury	Niewystarczająca ilość środka smarnego lub niewłaściwy środek smarny	Uzupełnić lub wybrać właściwy środek smarny
	Nienormalne obciążenie	Poprawić pasowanie, luz wewnętrzny, obciążenie wstępne, pozycję odsadzenia oprawy, itp.
	Nieprawidłowy montaż	Poprawić współosiowość wału i oprawy, dokładność montażu lub metodę montażu
	Pękanie pasowanych powierzchni, nadmierne tarcie uszczeltek	Poprawić uszczelnienia, wymienić łożysko, poprawić pasowanie lub montaż
Drgania	Fatszywe odciski Brinella	Wymienić łożysko i ostrożnie je obsługiwać
	Złuszczenie	Wymienić łożysko
	Nieprawidłowy montaż	Poprawić prostopadłość pomiędzy wałem a odsadzeniem oprawy lub czotem pierścienia dystansowego
	Wnikanie obcych zanieczyszczeń do wnętrza łożyska	Wymienić łożysko, wymyć łożysko, poprawić uszczelnienia
Wyciek lub przebarwienie środka smarnego	Nadmierna ilość środka smarnego. Przedostanie się obcych zanieczyszczeń lub startych drobinek metalu do wnętrza łożyska	Zmniejszyć ilość środka smarnego, wybrać twardszy smar Wymienić łożysko lub środek smarny Wymyć oprawę i sąsiednie części

Złuszczenie

Umieszczenie:

Pierścień wewnętrzny łożyska baryłkowego

Symptom:

Złuszczenie tylko jednej bieżni na całym obwodzie

Przyczyna:

Nadmierne obciążenie osiowe

Środek zaradczy:

Potwierdzić jeszcze raz zastosowanie łożyska i sprawdzić warunki obciążenia



Umiejscowienie:

Waleczki dwurzędowego
łożyska walcowego

Symptom:

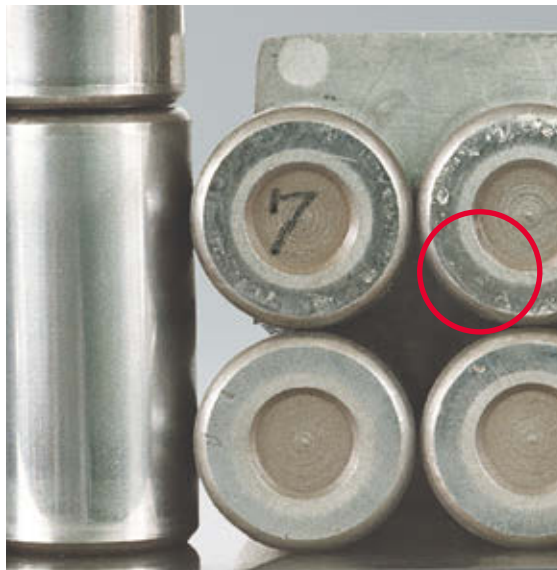
Zarysowania na czole
waleczka

Przyczyna:

Ubogie smarowanie
i nadmierne obciążenie
osiowe

Środek zaradczy:

Wybrać lepszy środek smarny
i metodę smarowania oraz
sprawdzić warunki obciążenia



Przytarcia smugowe

Umiejscowienie:

Pierścień zewnętrzny
łożyska walcowego

Symptom:

Przytarcia smugowe występują
obwodowo na powierzchni bieżni

Przyczyna:

Niewystarczające obciążenie
promieniowe, ślizganie się
wałeczka z powodu nadmiernego
napętnienia łożyska smarem

Środek zaradczy:

Skorygować luz łożyska, polepszyć
metodę smarowania sprawdzić
warunki obciążenia



Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny
łożyska stożkowego

Symptom:

Odtłamania występują
przy tylnym obrzeżu stożka –
pierścienia wewnętrznego

Przyczyna:

Silny uder podczas montażu

Środek zaradczy:

Poprawić metodę montażu
(pasowanie na gorąco, użycie
prawidłowych narzędzi)



Pęknięcia

Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny
łożyska barytkowego

Symptom:

Pęknięcia osiowe występują
na powierzchni bieżni

Przyczyna:

Duże napięcie przy pasowaniu
z powodu różnicy temperatur
pomiędzy wałem a pierścieniem
wewnętrznym

Środek zaradczy:

Sprawdzić zastosowanie
i użyć łożysk z serii NSK TL
(stal specjalna)



Umiejscowienie:

Koszyk łożyska
kulkowego skośnego

Symptom:

Złamania żeber kieszeni
koszyka z mosiądzu
obrabianego maszynowo

Przyczyna:

Nienormalne obciążenia
na koszyk z powodu nieprawidłowości
montażu pierścienia wewnętrznego
i zewnętrznego

Środek zaradczy:

Sprawdzić metodę montażu



Wgniecenia

Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny
łożyska stożkowego

Symptom:

Małe i duże wgniecenia
na całej powierzchni bieżni

Przyczyna:

Zanieczyszczenia
wgniecione w powierzchnię

Środek zaradczy:

Poprawić mechanizm
uszczelniający, przefiltrować
olej smarujący



Umiejscowienie:

Element toczny
łożyska kulowego

Symptom:

Wżery korozyjne występują
na powierzchni elementu
tocznego

Przyczyna:

Zanieczyszczenia
przedostające się do
środku smarnego

Środek zaradczy:

Poprawić mechanizm
uszczelniający, przefiltrować
olej smarujący



Korozja cierna

Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny łożyska
kulkowego poprzecznego

Symptom:

Korozja cierna występuje
na powierzchni otworu

Przyczyna:

Drgania

Środek zaradczy:

Sprawdzić pasowanie
z wciskiem



Umieszczenie:

Pierścień wewnętrzny łożyska kulkowego poprzecznego

Symptom:

Fatszywe odciski Brinella pojawiające się na bieżni

Przyczyna:

Drgania z zewnętrznego źródła przy postoju

Środek zaradczy:

Zabezpieczyć wał i oprawę podczas transportu, zmniejszyć drgania przez zastosowanie obciążenia wstępnego, zastosować odpowiedni środek smarny



Pełzanie

Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny łożyska barytkowego

Symptom:

Pełzanie wraz z rysami i plamami na powierzchni otworu

Przyczyna:

Niewystarczający wcisk

Środek zaradczy:

Sprawdzić wcisk i zapobiec obracaniu się



Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny łożyska baryłkowego

Symptom:

Bieżnia jest odbarwiona i nadtopiona. Zużyte cząsteczki z koszyka zostały zawalcowane i przyłączone do bieżni

Przyczyna:

Niewystarczające smarowanie

Środek zaradczy:

Sprawdzić środek smarny i metodę smarowania



Korozja elektryczna

Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny
łożyska stożkowego

Symptom:

Na powierzchni bieżni
występuje paskowy wzór korozji

Przyczyna:

Różnica potencjałów
elektrycznych pomiędzy
pierścieniem wewnętrznym
a zewnętrznym

Środek zaradczy:

Izolacja łożyska



Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny
łożyska barytkowego

Symptom:

Rdza na powierzchni bieżni
w odstępach waleczków

Przyczyna:

Przedostawanie się wody
do środka smarnego

Środek zaradczy:

Poprawić mechanizm
uszczelniający



Odształcenia montażowe

Umieszczenie:

Pierścień wewnętrzny
łożyska walcowego

Symptom:

Osiowe zarysowania
na powierzchni bieżni

Przyczyna:

Nachylenie pierścienia
wewnętrznego i zewnętrznego
podczas montażu

Środek zaradczy:

Wycentrować odpowiadające sobie
części podczas montażu



Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny
4-punktowego łożyska
kulkowego

Symptom:

Niebieskawe lub lekko
purpurowe odbarwienie
powierzchni łożyska

Przyczyna:

Wytwarzanie się ciepła
w wyniku ubogiego smarowania

Środek zaradczy:

Poprawić metodę smarowania



Biura sprzedaży NSK –

Europa, Bliski Wschód i Afryka

Polska i Europa Środkowo-Wschodnia

NSK Polska Sp. z o.o.
Warsaw Branch
Ul. Migdałowa 4/73
02-796 Warszawa
Tel. +48 22 645 15 25
Fax +48 22 645 15 29
info-pl@nsk.com

Bliski Wschód

NSK Bearings Gulf Trading Co.
JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3
Jebel Ali Downtown,
PO Box 262163
Dubai, UAE
Tel. +44 7740633888
info-me@nsk.com

Francja

NSK France S.A.S.
Quartier de l'Europe
2, rue Georges Guynemer
78283 Guyancourt Cedex
Tel. +33 (0) 1 30573939
Fax +33 (0) 1 30570001
info-fr@nsk.com

Hiszpania

NSK Spain, S.A.
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo
2ª Planta, 08014 Barcelona
Tel. +34 93 2892763
Fax +34 93 4335776
info-es@nsk.com

Niemcy, Austria, Szwajcaria, kraje Beneluksu, Skandynawia

NSK Deutschland GmbH
Harkortstraße 15
40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 2102 4810
Fax +49 (0) 2102 4812290
info-de@nsk.com

Republika Południowej Afryki

NSK South Africa (Pty) Ltd.
27 Galaxy Avenue
Linbro Business Park
Sandton 2146
Tel. +27 (011) 458 3600
Fax +27 (011) 458 3608
nsk-sa@nsk.com

Turcja

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic.
Ltd. Şti.
Cevizli Mah. D-100 Güney Yan Yol
Kuriş Kule İş Merkezi No:2 Kat:4
Kartal - Istanbul
Tel. +90 216 5000 675
Fax +90 216 5000 676
turkey@nsk.com

Wielka Brytania

NSK UK Ltd.
Northern Road, Newark
Nottinghamshire NG24 2JF
Tel. +44 (0) 1636 605123
Fax +44 (0) 1636 643276
info-uk@nsk.com

Włochy

NSK Italia S.p.A.
Via Garibaldi, 215
20024 Garbagnate
Milanese (MI)
Tel. +39 02 995 191
Fax +39 02 990 25 778
info-it@nsk.com

Zapraszamy także na naszą stronę internetową:
www.nskeurope.pl
Global NSK: www.nsk.com

MOTION & CONTROL™
NSK

Dołożono wszelkich starań, by zapewnić dokładność w tej publikacji, ale nie możemy przyjąć żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek błąd lub pominięcia. © Copyright NSK 2009. Treść tej publikacji objęta jest prawami autorskimi wydawcy. Ref: PG/A/PL/06.23

