

MOTION & CONTROL™

NSK

PRZEWODNIK KIESZONKOWY OBŚLUGA I KONSERWACJA ŁOŻYSK

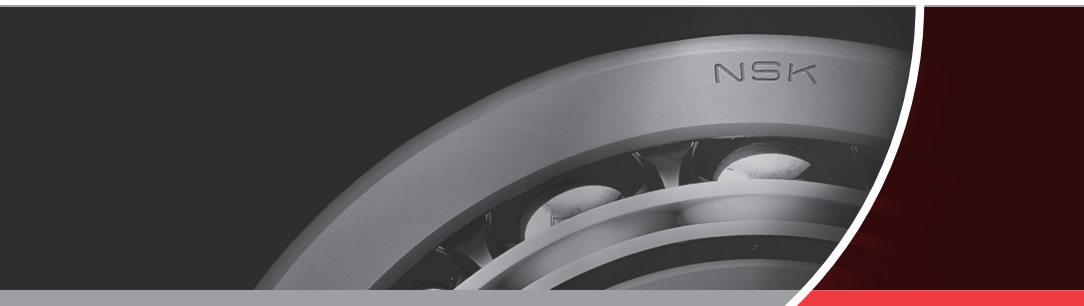


Spis treści

Informacje ogólne: obsługa i konserwacja	4
O NSK	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 obudów	28
Pasowania pomiędzy łożyskami poprzecznymi a wałami	30
Tolerancje dla średnic wałów	34
Tolerancje dla średnic otworów obudów	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	
Diagnostowanie łożysk	64	
Przyczyny nieprawidłowej pracy i środki zaradcze	66	
Złuszczenie 68	Zarysowania 69	Przytarcia smugowe 70
Odłamanie 71	Pęknięcia 72	Uszkodzenia koszyka 73
Wgniecenia 74	Wżery korozyjne 75	Korozja cierna 76
Fałszywe odciski Brinella 77	Pełzanie 78	Zatarcia..... 79
Korozja elektryczna 80	Rdza i korozja 81	Odształcenia montażowe 82
Przebarwienia 83		
Europejskie biura sprzedaży NSK	86	

Informacje ogólne: obsługa i konserwacja



O NSK

Jako jeden z wiodących światowych producentów łożysk tocznych, komponentów technologii liniowej i układów kierowniczych, jesteśmy obecni prawie na każdym kontynencie – w zakładach produkcyjnych, biurach sprzedaży i centrach technologicznych – ponieważ nasi klienci doceniają krótkie kanały decyzyjne, sprawne dostawy i lokalny dostęp do naszych usług.

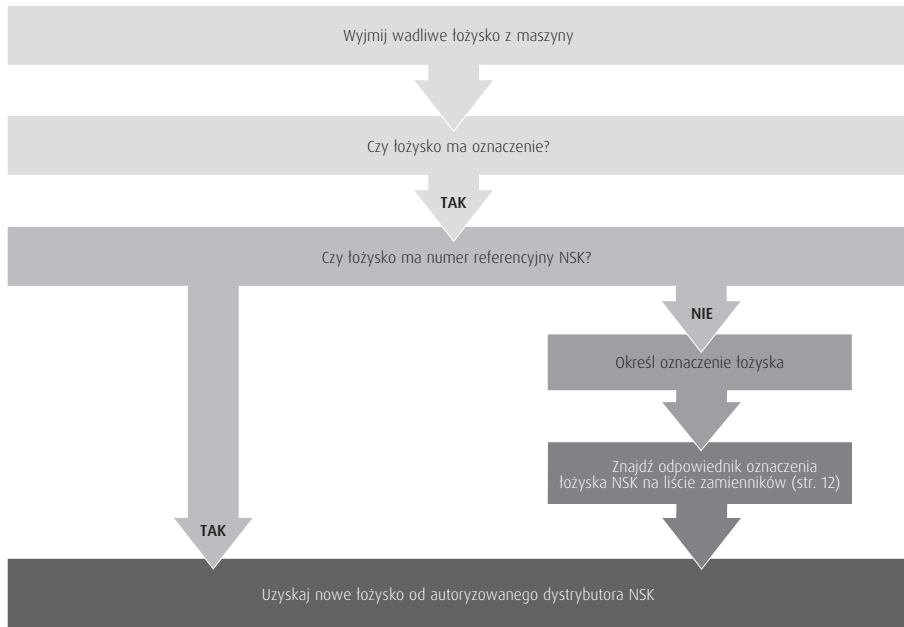


Firma NSK

NSK rozpoczęła swoją działalność w 1916 r. jako pierwszy japoński producent łożysk tocznych. Od tamtego czasu stale rozbudowujemy i ulepszymy nie tylko gamę naszych produktów, lecz również zakres usług dla różnych sektorów przemysłu. Z myślą o nich rozwijamy technologie w dziedzinie łożysk tocznych, systemów liniowych, komponentów dla branży motoryzacyjnej i systemów mechatronicznych. Nasze ośrodki badawcze i produkcyjne w Europie, Ameryce i Azji są ze sobą powiązane w globalnej sieci technologicznej. Koncentrujemy się nie tylko na rozwoju nowych technologii, ale również na stałej optymalizacji jakości – na każdym etapie procesów.

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.

Jak zamówić zamiennik łożyska



NIE

Określ przy pomocy szkiców na następnym stronie podstawowy typ łożyska, np. kulkowe, wałeczkowe

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 baryłkowe dwurzędowe



łożysko stożkowe jednorzędowe



łożysko kulkowe wzdłużne jednorzędowe

Jeśli wadliwe 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 kontaktowe	RSR/2RSR	RS1/2RS1	E/EE	LU/LLU	DU/DDU
1 lub 2 uszczelki bezkontaktowe	RSD/2RSD	RZ/2RZ		LB/LLB	V/VV
Rowek bez /z pierścieniem osadczym sprężynującym	N/NR	N/NR	N/NR	N/NR	N/NR
Luz wewnętrzny promieniowy (jeśli inny od normalnego luzu 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 kanalkami do wkładania kulek	Puste miejsce	Puste miejsce	A	Puste miejsce	Puste miejsce
Kąt działania 25° i 32° bez kanalków 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/ZZR	Z/ZZ			Z/ZZ
1 lub 2 uszczelki kontaktowe	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 kontaktowe	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 baryłkowe 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
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	U15VS, VB
łożyska baryłkowe 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 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.

Zespoły łożyskowe – zamienniki

Typ zespołów łożyskowych	Producent					
	SKF	INA	NTN	ASAHI	NSK	RHP
	SY-TF / SYJ-TF	RASEY	UCP200	UCP200	UCP200	NP
			UCPX00	UCPX00	UCPX00	MP
	SY-WF / SYJ-WF	RASE	UELP200	UGP200	UELP200	NP-DEC
	SY-FM / SYJ-FM	PASE	AELP200	UHP200		NP-EC
	SY-RM / SYJ-RM	PASEY	ASP200	BP200		NP-A
	FY-TF / FYJ-TF	RCJY	UCF200	UCF200	UCF200	SF
			UCFX00	UCFX00	UCFX00	MSF
	FY-WF / FYJ-WF	RCJ	UELF200	UGF200	UELF200	SF-DEC
	FY-FM / FYJ-FM	PCJ	AELF200	UHF200		SF-EC
	FY-RM / FYJ-RM	PCJY	ASF200	BF200		SF-A
	FYTB-TF / FYTJ-TF	RCJTJY	UCFL200	UCFL200	UCFL200	SFT
			UCFLX00	UCFLX00	UCFLX00	MSFT
	FYTB-WF / FYTJ-WF	RCJT	UELFL200	UGFL200	UELFL200	SFT-DEC
	FYTB-FM / FYTJ-FM	PCJT	AELFL200	UHFL200		SFT-EC
	FYTB-RM / FYTJ-RM	PCJTJY	ASFL200	BFL200		SFT-A

Typ zespołów łożyskowych	Producent					
	SKF	INA	NTN	ASAHI	NSK	RHP
	FYC-TF	RMEY	UCFC200	UCFC200	UCFC200	FC
			UCFCX00	UCFCX00	UCFCX00	MFC
	FYC-WM	RME	UELFC200	UGFC200	UELFC200	FC-DEC
	FYC-FM	PME	AELFC200	FHFC200		FC-EC
	FYC-RM	PMEY	ASFC200	BFC200		FC-A
		FLCTE	AELFD200	FHLCTE200	AELFD200	LFTC-EC
			ASFD200	BLCTE200	ASFD200	LFTC-A
	SYF-TF / SYFJ-TF	RSHEY	UCUP200	UCPA200	UCUP200	SNP
	SYF-WF / SYFJ-WF	RSHE				SNP-DEC
	SYF-FM / SYFJ-FM	PSHE				SNP-EC
	SYF-RM / SYFJ-RM	PSHEY				SNP-A







Zespoły łożyskowe – zamienniki






Typ zespołów łożyskowych	Producent					
	SKF	INA	NTN	ASAHI	NSK	RHP
			UCFH200	UCFK200	UCFH200	
	TU-TF / TUJ-TF	RTUEY	UCT200	UCT200	UCT200	ST
			UCTX00		UCTX00	MST
	TU-WF / TUJ-WF	RTUE	UELT200	UGT200	UELT200	ST-DEC
	TU-FM / TUJ-FM	PTUE	AELT200	FHT200		ST-EC
	TU-RM / TUJ-RM	PTUEY	AST200	BT200		ST-A
		RHEY	UCHB200	UCEH200	UCHB200	SCH / SCHB
		RHE	UELHB200			SCH / SCHB-DEC
		PHE	AELHB200			SCH / SCHB-EC
		PHEY	ASHB200			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	NSK	RHP
	P-TF					LPB
	P-WF					LPB-DEC
	P-FM	PB	AELPP200	UHPP200	AELPP200	LPB-EC
	P-RM	PBY	ASPP200	BPP200	ASPP200	LPB-A
	PF-TF	RRY				SLFE
	PF-WF	RR				SLFE-DEC
	PF-FM	RA	AELPF200	FHPF200	AELPF200	SLFE-EC
	PF-RM	RAY	ASPF200	BPF200	ASPF200	SLFE-A
	PFT-TF	RRTY				SLFL
	PFT-WF	RRT				SLFL-DEC
	PFT-FM	RAT	AELPFL200	FHPFL200	AELPFL200	SLFL-EC
	PFT-RM	RATY	ASPFL200	BPFL200	ASPFL200	SLFL-A
	PFD-TF					SLFT
	PFD-WF	RRTR				SLFT-DEC
	PFD-FM	RATR				SLFT-EC
	PFD-RM	RATRY				SLFT-A

Łożyska do zespołów łożyskowych – zamienniki

Typ łożyska	Producent					
	SKF	INA	NTN	ASAHI	NSK	RHP
	YAR-2F	GYE-KRRB	UC200	UC200	UC200	1000G
			UC200/LIII		UC200/LIII	T1000G
	YAR2-2RF					1000GFS
	YAT2	GAY-NPPB	AS200	B200	AS200	1200G
	YET2	GRAE-NPPB	AEL200	KH200+ER	AEL200	1200ECG
	YEL2-2F	GE-KRRB	UEL200	UG200+ER	UEL200	1000DECG

Typ łożyska	Producent					
	SKF	INA	NTN	ASAHI	NSK	RHP
		GE-KPPB3				T1000DECG
						1000DECGFS
	YSA2-2FK	GSH-RRB	UK200	UK200	UK200	1000KG
	1726200-2RS	2-NPPB	CS200LLU	CS200ZZ	CS200LLU	1726200-2RS
			UC300	UC300	UC300	

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

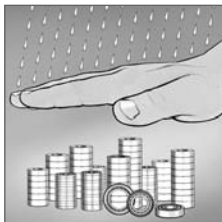
łożyska toczne są wysoce precyzyjnymi częściami maszyn i należy obchodzić się z nimi ostrożnie.



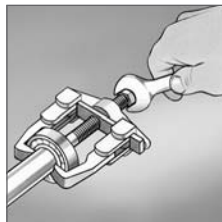
Utrzymuj łożyska i ich otoczenie w czystości!



Obchodź się z nimi ostrożnie!



Zabezpiecz łożyska przed korozją!



Używaj właściwych narzędzi!

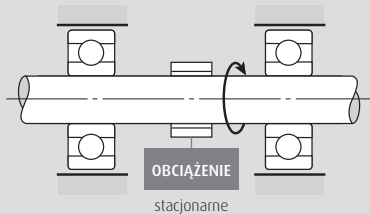
W przypadku łożysk tocznych z pierścieniem wewnętrznym pasowanym do wałka z lekkim wciskiem pojawić się mogą szkodliwe poślizgi obwodowe pierścienia wewnętrznego względem wału. Poślizg pierścienia wewnętrznego, który nazwany jest pełzaniem, powstaje w wyniku obwodowego przemieszczenia pierścienia względem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

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

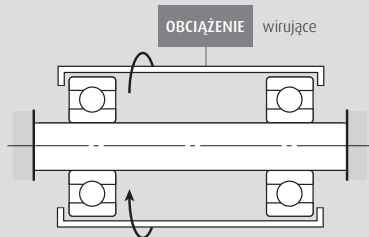
Pełzanie nie może być zawsze eliminowane tylko poprzez stosowanie osiowego napięcia na powierzchnię czołową pierścieni łożyska. Generalnie, nie jest to konieczne, jednakże stosowane jest dla uniknięcia wciskania pierścieni poddawanych tylko obciążeniom statycznym. Pasowania dobierane są czasami bez żadnego 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 pełzania, powinno brać się pod uwagę smarowanie lub inne możliwe do zastosowania metody.

Warunki obciążeń i pasowań

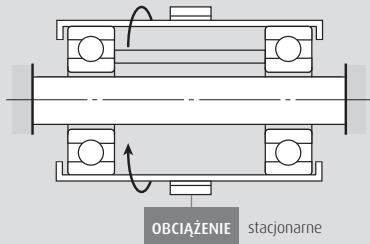
1



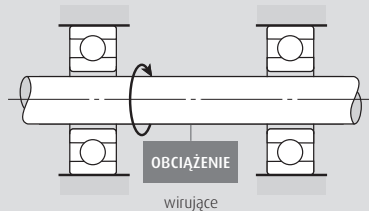
2



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 niezrównoważonego obciążenia	Obrotowa lub stacjonarna	Obrotowa lub stacjonarna	Kierunek obciążenia nieokreślony	Pasowanie ciasne	Pasowanie ciasne

Pasowania pomiędzy łożyskami poprzecznymi a otworami obudów

Warunki obciążenia			Przykłady	Tolerancje otworu obudowy	Przemieszczanie osiowe pierścienia zewnętrznego	Uwagi
Obudowa pełna	Obciążenie wirujące pierścienia zewnętrznego	Ciężkie obciążenia łożyska w cienkościennych obudowach lub ciężkie obciążenia udarowe	Piasty kół pojazdów silnikowych (łożyska wałeczkowe), wędrujące koła dźwigu	P7	Niemożliwe	-
		Normalne lub ciężkie obciążenia	Piasty kół pojazdów silnikowych (łożyska kulkowe), ekrany wibracyjne	N7		
		Lekkie lub zmienne obciążenia	Wałki taśmociągów, koła pasowe linowe, napinacze	M7		
	Kierunek obciążenia nieokreślony	Ciężkie obciążenia udarowe	Silniki trakcyjne	K7	Raczej niemożliwe	Jeśli nie jest wymagane przemieszczanie osiowe pierścienia zewnętrznego
		Normalne lub ciężkie obciążenia	Pompy, wał korbowy, łożyska główne, średnie i duże silniki			
		Normalne lub lekkie obciążenia	J57 (J7)			
Obudowa pełna lub dzielona	Obciążenie wirujące pierścienia wewnętrznego	Obciążenia wszystkich rodzajów	Ogólne zastosowania łożysk, maźnice kolejowe	H7	Możliwe z łatwością	-
		Normalne lub ciężkie obciążenia	Oprawy dzielone	H8		
		Wysoki wzrost temperatury pierścienia wewnętrznego poprzez wał	Suszarnie papieru	G7		

Warunki obciążenia		Przykłady	Tolerancje otworu obudowy	Przeszczanie osiowe pierścienia zewnętrznego	Uwagi	
Obudowy pełna	Obciążenie wirujące pierścienia wewnętrznego	Požadany dokładny bieg przy normalnych lub lekkich obciążeniach	Tylne łożyska kulkowe wrzeciona szlifierskiego, łożyska swobodne sprzężarki odśrodkowej o dużej prędkości obrotowej	J56 (J6)	Możliwe	
	Kierunek obciążenia nieokreślony		Przednie łożyska kulkowe wrzeciona szlifierskiego, łożyska ustalające sprzężarki odśrodkowej o dużej prędkości obrotowej	K6	Raczej niemożliwe	
	Obciążenie wirujące pierścienia wewnętrznego	Požadany dokładny bieg i wysoka sztywność przy zmiennych obciążeniach	łożyska walcowe do wrzecion głównych obrabiarek	M6 lub N6	Niemożliwe	Dla ciężkich obciążeń używanie jest pasowanie z wciśkiem większym niż K. Gdy wymagana jest wysoka klasa dokładności, bardzo ściśle tolerancje powinny być stosowane dla pasowania
		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 baryłkowe		
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	k6 i m6 można stosować dla jednorzędowych łożysk stożkowych i jednorzędowych łożysk kulkowych skośnych zamiast k5 i m5
<18	-	-	js5 (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	
-	-	Ponad 500	r7	

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, wrzeciona do obróbki drewna

Średnica wału (mm)			Tolerancja wału	Uwagi
łożyska kulkowe	łożyska walcowe, łożyska stożkowe	łożyska baryłkowe		
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						js5		js6
ponad	włącznie							h6	h7	h8	h9	h10	js5	js6		
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
	+ 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 + 62 + 43	+ 71 + 41 + 73 + 43	50	80
	+ 6 - 9	+ 13 - 9	+ 20 - 15	+ 18 + 3	+ 25 + 3	+ 38 + 3	+ 28 + 13	+ 35 + 13	+ 45 + 23	+ 59 + 37	+ 73 + 51 + 76 + 54	+ 86 + 51 + 89 + 54	80	120

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

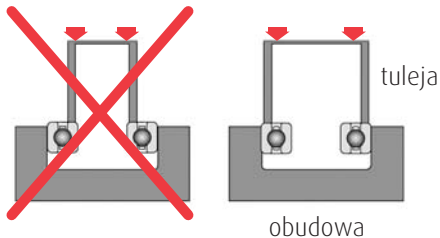
Klasyfikacja średnicy (mm)		Odchyłka średnicy średniej zewnętrznej łożysk poprzecznych (oprócz łożysk stożkowych)	E6	F6	F7	G6	G7	H6	H7	H8	J6	J7	JS6	JS7
ponad	włącznie													
10	18	0 - 8	+ 43 + 32	+ 27 + 16	+ 34 + 16	+ 17 + 6	+ 24 + 6	+ 11 0	+ 18 0	+ 27 0	+ 6 - 5	+ 10 - 8	± 5.5	± 9
18	30	0 - 9	+ 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 18	+ 110	+ 68	+ 83	+ 39	+ 54	+ 25	+ 40	+ 63	+ 18	+ 26	± 12.5	± 20
150	180	- 0 - 25	+ 85	+ 43	+ 43	+ 14	+ 14	0	0	0	- 7	- 14		
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

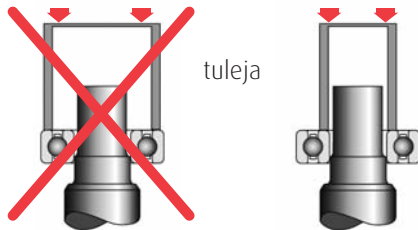
Montaż łożysk z otworem walcowym przy pomocy pasowania z wciskiem

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

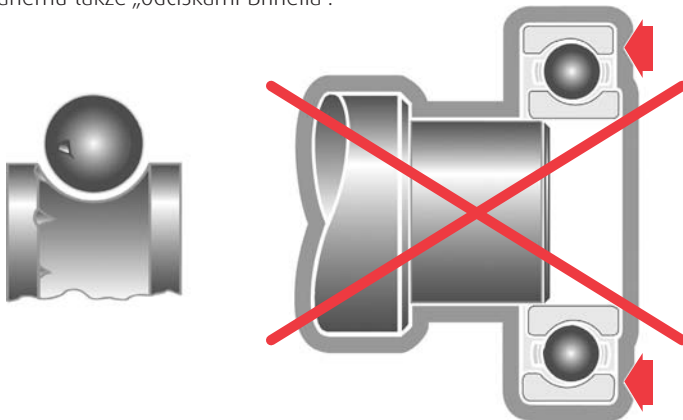
Montaż łożyska w obudowę



Montaż łożyska na wał

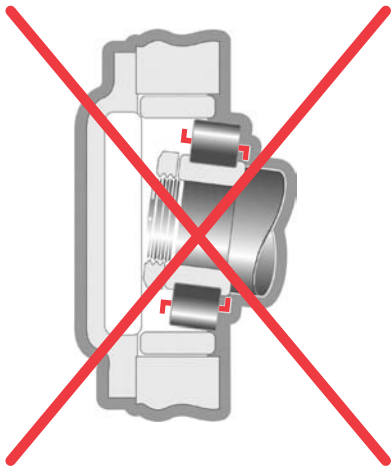


Jeśli podczas montażu siła montażowa zostanie przyłożona do niewłaściwego pierścienia, może nastąpić uszkodzenie łożyska. W szczególności, kulki lub bieżnie mogą ulec wgnieceniu, zwanemu także „odciskami Brinella”.

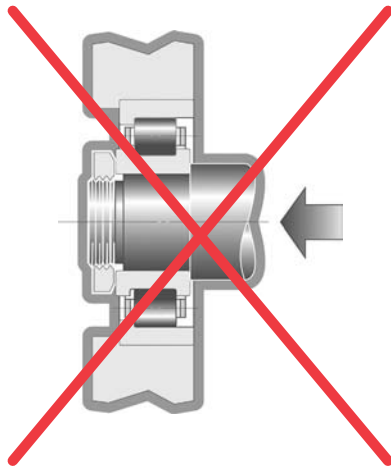


Montaż łożysk walcowych

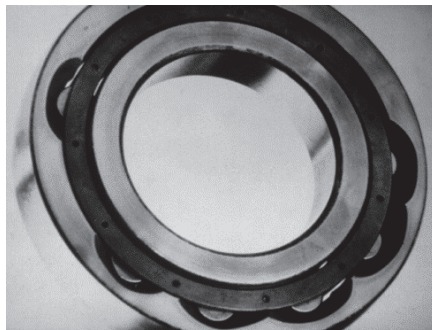
Upewnić się, czy łożysko zostało prawidłowo ustawione względem wału/obudowy.



Unikać obciążenia uderowego na obrzeża pierścienia wewnętrznego/zewnętrznego.



Odłamania pierścieni w wyniku obciążenia udarowego
podczas montażu



Osadzanie na gorąco (skurczowe)

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

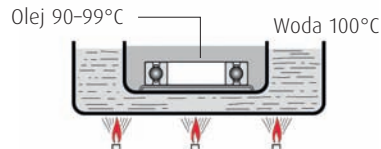
Przy osadzaniu na gorąco łożyska są najpierw podgrzewane w oleju lub za pomocą nagrzewnicy indukcyjnej, w celu ich rozszerzenia, a następnie montowane i pozostawiane do ostygnięcia.

Wielkości rozszerzenia pierścienia wewnętrznego dla różnych rozmiarów łożysk i różnic temperatur pokazane są na rys. 1.

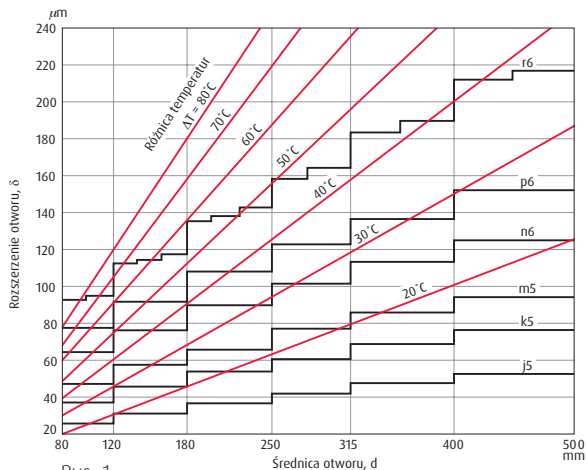
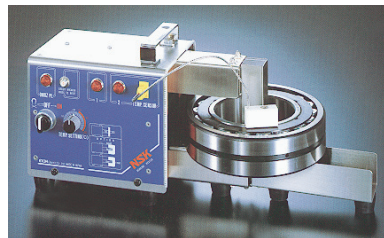
Przy stosowaniu osadzania na gorąco należy wziąć po uwagę pewne środki ostrożności:

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

Podgrzewanie łożyska w oleju



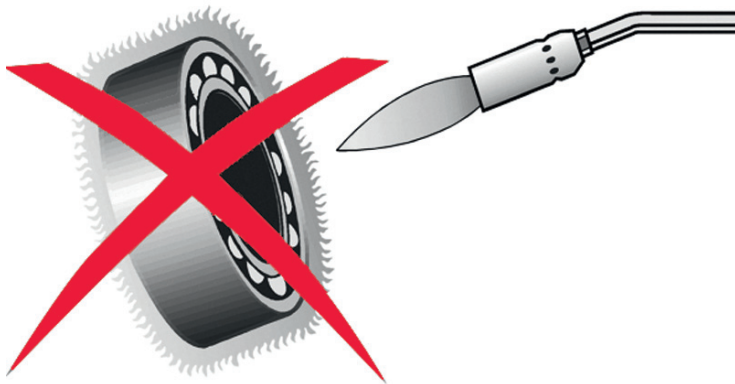
Nagrzewnica indukcyjna



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.

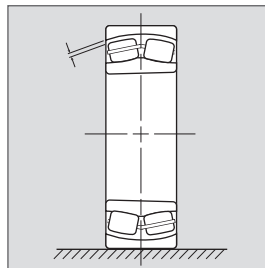
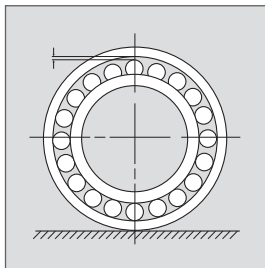
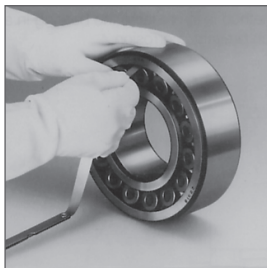


Montaż łożysk baryłkowych na tulejach wciąganych

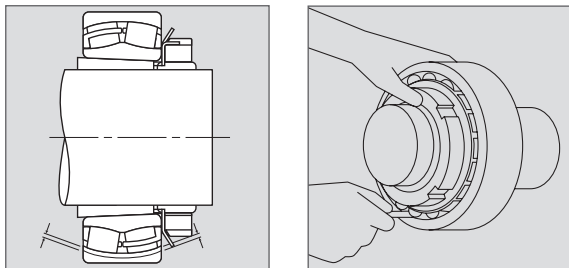
1. Sprawdzić luz w łożysku na stole roboczym za pomocą szczelinomierza ponad wałeczkami u góry łożyska, jak pokazano na rys. 1, i odnotować ten luz.
2. Przed montażem nasmarować gwint i czoło nakrętki dwusiarczkiem molibdenu w paście lub podobnym środkiem smarnym.
3. Nasmarować wał i zewnętrzną średnicę 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 wałeczkami 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



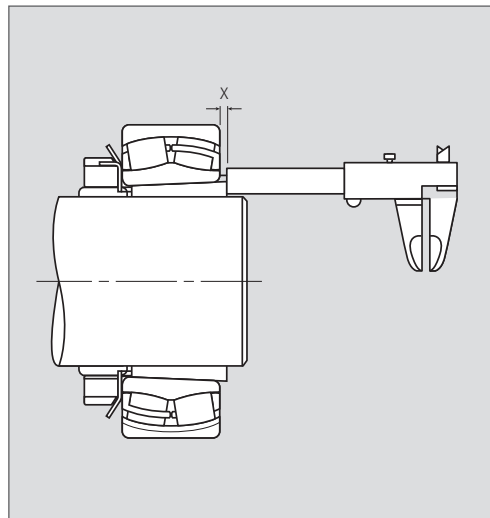
Rys. 2.
Sprawdzanie luzu łożyska zamontowanego na wale

Montaż łożysk baryłkowych

na tulejach wciąganych przy pomocy metody przesunięcia osiowego

1. Przed montażem nasmarować gwint i 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 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 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 w 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								
30	40	0,035	0,050	0,050	0,065	0,065	0,085	0,025	0,030	0,40	0,45	100°	0,010	0,025	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	0,70	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 w 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 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 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 czoła nakrętki zabezpieczającej lub do czoła 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 zęb 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

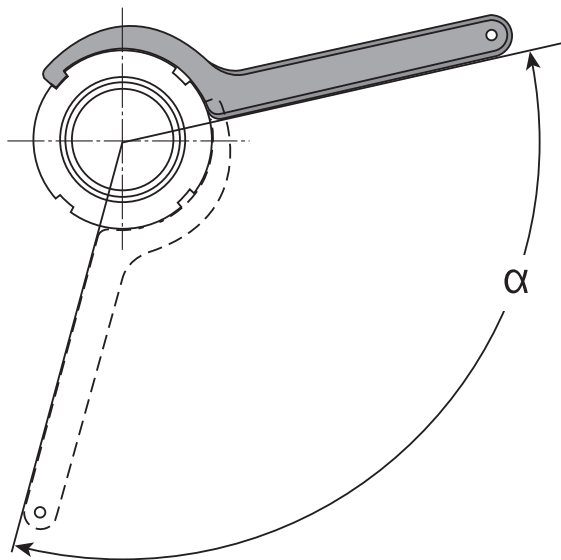
Metoda dokręcania kąтового

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 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. 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 ząb podkładki zabezpieczającej zębatej w pozycji zgodnej z jednym z wycięć nakrętki zabezpieczającej i zagiąć ją 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 dwurzędowych z otworami stożkowymi 1:12 na tulejach wciąganych

Średnica otworu łożyska w mm		Kąt dokręcania (α) stopnie	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

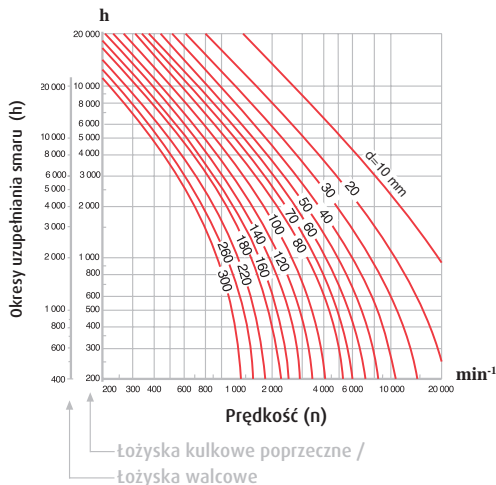
Ilość smaru

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.

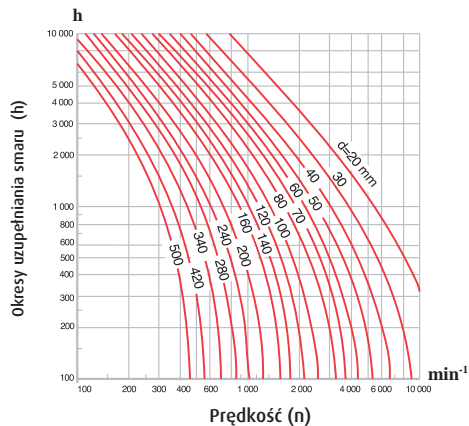
Ilość smaru dla standardowych zastosowań				Odstęp czasu pomiędzy kolejnymi uzupełnieniami (patrz wykresy na następnej stronie)
Warunki	Ilość smaru	Warunki	Ilość smaru	Warunki stosowania
Prędkość obrotowa łożyska poniżej 50 % jego prędkości maksymalnej	Pomiędzy 1/2 a 2/3 wolnej przestrzeni wewnętrznej	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 baryłkowe



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 obudowy, itp.
		Nieprawidłowy montaż	Poprawić współosiowość wału i obudowy, dokładność metody montażu
		Niewystarczająca ilość lub niewłaściwy środek smarny	Uzupełnić 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
		Złuszczenie 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 obudowy, itp.
	Nieprawidłowy montaż	Poprawić współosiowość wału i obudowy, dokładność montażu lub metodę montażu
	Pełzanie pasowanych powierzchni, nadmierne tarcie uszczeltek	Poprawić uszczelnienia, wymienić łożysko, poprawić pasowanie lub montaż
Drgania	Fałszywe odciski Brinella	Wymienić łożysko i ostrożnie je obsługiwać
	Złuszczenie	Wymienić łożysko
	Nieprawidłowy montaż	Poprawić prostopadłość pomiędzy wałem a odsadzeniem obudowy lub czołem 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 obudowę 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:

Wałeczki dwurzędowego
łożyska walcowego

Symptom:

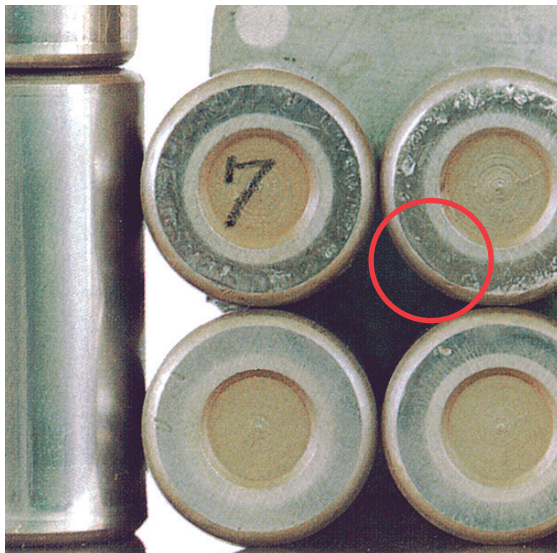
Zarysowania na czole wałeczka

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:

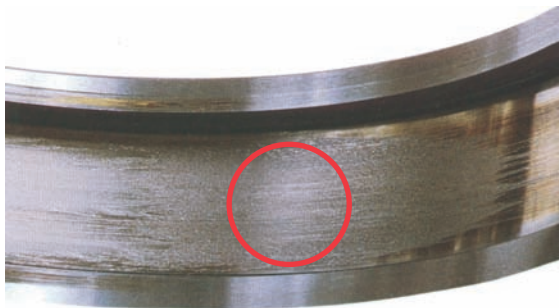
Przytarcia smugowe występują
obwodowo na powierzchni bieżni

Przyczyna:

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

Środek zaradczy:

Skorygować luz łożyska, polepszyć
metodę smarowania sprawdzić
warunki obciążenia



Umieszczenie:

Pierścień wewnętrzny
łożyska stożkowego

Symptom:

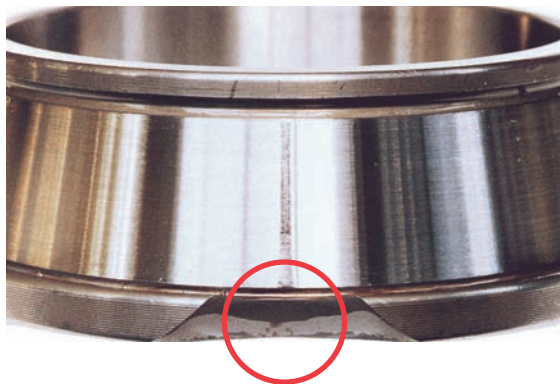
Odłamania występują
przy tylnym obrzeżu stożka –
pierścienia wewnętrznego

Przyczyna:

Silny uder podczas montażu

Środek zaradczy:

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



Pęknięcia

Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny
łożyska baryłkowego

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:

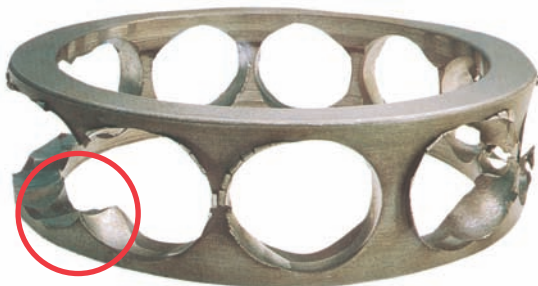
Złamania żeber kieszeni
koszyka z żeliwa
obrabianego maszynowo

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:

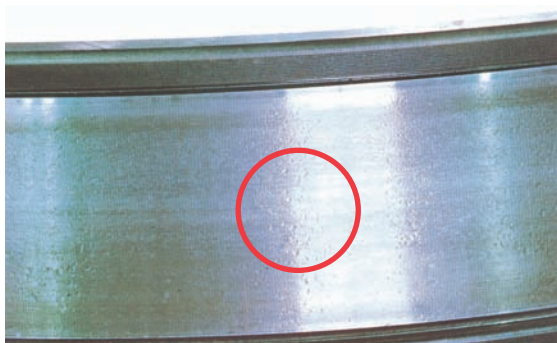
Małe i duże wgniecenia
na całej powierzchni bieżni

Przyczyna:

Zanieczyszczenia wgniecione
w powierzchnię

Środek zaradczy:

Poprawić mechanizm
uszczelniający, przefiltrować
olej smarujący



Umiejscowienie:

Element toczny
łożyska kulkowego

Symptom:

Wżery korozyjne występują na
powierzchni elementu tocznego

Przyczyna:

Zanieczyszczenia przedostające
się do środka 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



Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny łożyska kulkowego poprzecznego

Symptom:

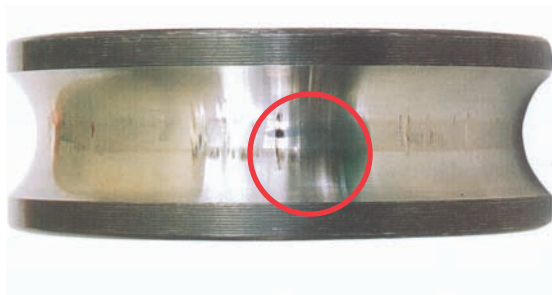
Fałszywe odciski Brinella pojawiające się na bieżni

Przyczyna:

Drgania z zewnętrznego źródła przy postoju

Środek zaradczy:

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



Pełzanie

Umieszczenie:

Pierścień wewnętrzny
łożyska baryłkowego

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 stopiona. Zużyte cząsteczki
z koszyka zostały zawalcowane
i przyłączone do bieżni

Przyczyna:

Niewystarczające smarowanie

Środek zaradczy:

Sprawdzić środek smarny
i metodę smarowania



Korozja elektryczna

Umieszczenie:

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 wałeczków

Przyczyna:

Przedostawanie się wody
do środka smarnego

Środek zaradczy:

Poprawić mechanizm
uszczelniający



Odształcenia montażowe

Umieszczenie:

Pierścień wewnętrzny
łożyska walcowego

Symptom:

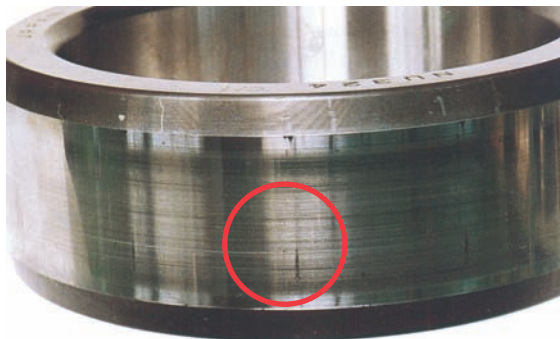
Osiowe zarysowania
na powierzchni bieżni

Przyczyna:

Nachylenie pierścienia
wewnętrznego i zewnętrznego
podczas montażu

Środek zaradczy:

Wycentrować odpowiadające sobie
części podczas montażu



Umiejscowienie:

Pierścień wewnętrzny
4-punktowego łożyska
kulkowego

Symptom:

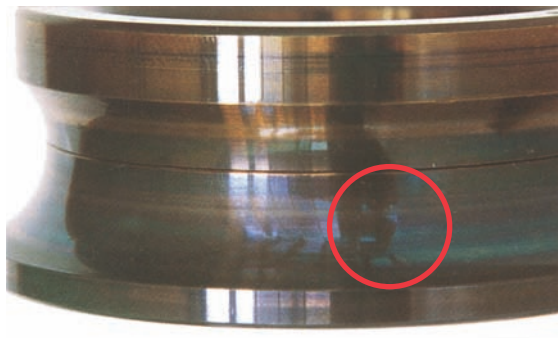
Niebiskawe lub lekko
purpurowe odbarwienie
powierzchni łożyska

Przyczyna:

Wytwarzanie się ciepła
w wyniku ubogiego smarowania

Środek zaradczy:

Poprawić metodę smarowania





Europejskie biura sprzedaży NSK

POLSKA I EUROPA ŚRODKOWO-WSCHODNIA

NSK Polska Sp. z o.o.
Warsaw Branch
Ul. Migdałowa 4/73
02-796 Warszawa
Tel: +48 22 6451525
Fax: +48 22 6451529
Email: info-pl@nsk.com

FRANCJA

NSK France S.A.S.
Quartier de l'Europe
2, Rue Georges Guynemer
78283 Guyancourt Cedex
Tel: +33 1 30573939
Fax: +33 1 30570001
Email: 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
Email: info-es@nsk.com

NIEMCY

NSK Deutschland GmbH
Harkortstrasse 15
40880 Ratingen
Tel: +49 2102 4810
Fax: +49 2102 4812290
Email: info-de@nsk.com

NORWEGIA

NORDYCKIE BIURO SPRZEDAŻY

NSK Europe Norwegian Branch NUF
Østre Kullerød 5
N-3241 Sandefjord
Tel: +47 33 293160
Fax: +47 33 429002
Email: info-n@nsk.com

SZWECJA

NSK Sweden Office
Karolinen Företagscenter
Våxnäsgatan 10
SE-65340 Karlstad
Tel: +46 5410 3545
Fax: +46 5410 3544
Email: info-n@nsk.com

TURCJA

NSK Rulmanlari Orta Doğu Tic. Ltd. Şti
19 Mayıs Mah. Atatürk Cad.
Ulya Engin İş Merkezi No: 68 Kat. 6
P.K.: 34734
Kozyatağı - İstanbul
Tel: +90 216 3550398
Fax: +90 216 3550399
Email: turkey@nsk.com

WIELKA BRYTANIA

NSK UK Ltd.
Northern Road, Newark
Nottinghamshire
NG24 2JF
Tel: +44 1636 605123
Fax: +44 1636 602775
Email: info-uk@nsk.com

WŁOCHY

NSK Italia S.p.A.
Via Garibaldi 215 - C.P. 103
20024 Garbagnate
Milanese (MI)
Tel: +39 02 995191
Fax: +39 02 99025778
Email: info-it@nsk.com

Zapraszamy także na naszą stronę internetową:

www.nskeurope.pl

Global NSK: www.nsk.com

MOTION & CONTROL™
NSK

Dłożono 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.
Wydrukowano w Polsce. Ref: PG/A/PL/07.10

