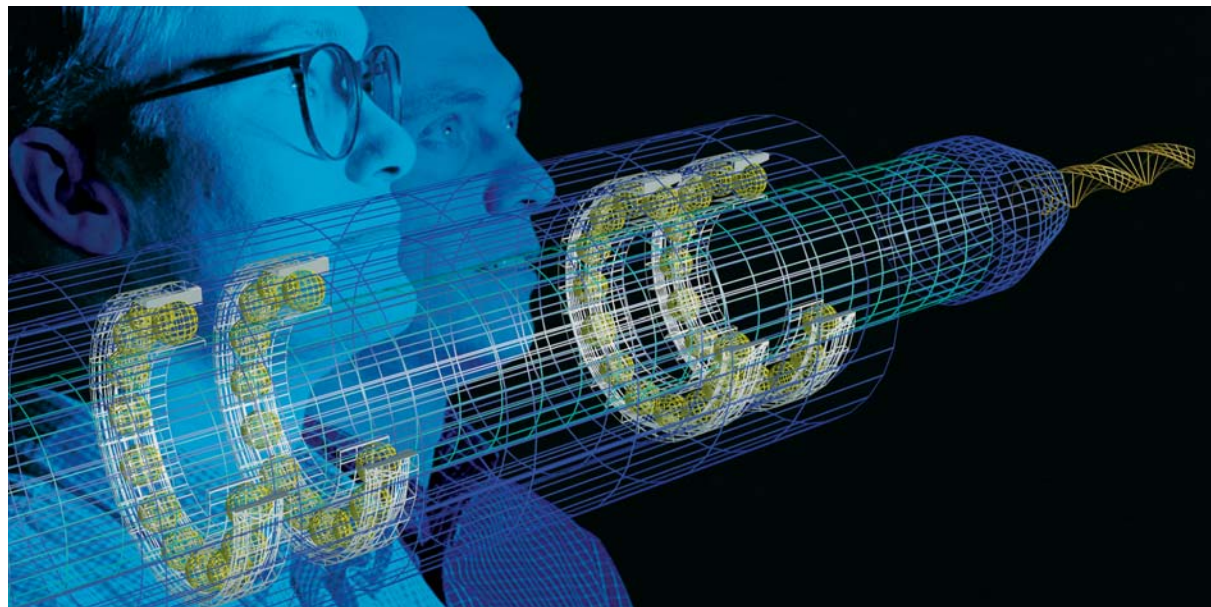


SNR wysokoprecyzyjne łożyska do wrzecion obrabiarek



Gdy jakość jest koniecznością



Grupa SNR



*Obecna na wszystkich rynkach z zaawansowanymi technologicznie
łożyskami.*



SNR-poważne zdolności produkcyjne z zapewnioną wysoką jakością to:

- 5 fabryk we Francji,
- Współpraca produkcyjna: NADELLA Francja, IGSA Włochy, NRB Indie.



Środki badawczo-rozwojowe w zakresie kształcenia i ekspertyz, odpowiadające potrzebom wdrażania innowacji i świadczenia usług.

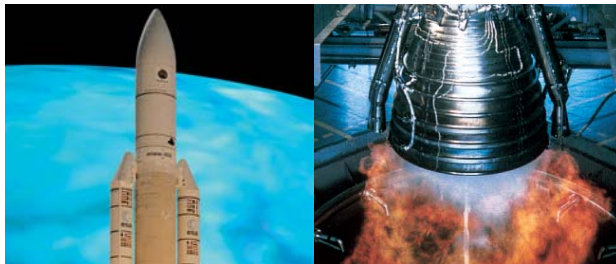


Światowa obecność handlowa realizowana przez sieć sprzedaży w ponad 100 krajach.

Ludzie, których głównym celem jest jakość wyrobu, jak również zapewnienie prawidłowej obsługi naszych klientów.



SNR Wysoka



„SNR Wysoka Precyzja” jest partnerem dużych programów aeronautycznych i kosmicznych: Ariane 5, Airbus, Boeing, Aerospatiale ...

Doświadczenia i kompetencje posiadane przez SNR w zakresie stosowania łożysk wysokoprecyzyjnych a pracujących w ekstremalnych warunkach, przyczyniają się do uzyskiwania coraz to większej niezawodności wyrobów firmy SNR.



Posiadane przez grupę SNR certyfikaty prowadzą do pozyskiwania klientów poprzez postępowanie zgodne z zasadami jakości: ISO 9001; AQAP 110, homologacji konstrukcyjnych.

Stosowane metale i narzędzia w zakresie zapewnienia jakości umożliwiają całkowite oparcie procesów na koncepcji SPC (statyczne sterowanie procesami), TPM (totalna obsługa zapobiegawcza) oraz MRP (zarządzanie zasobami produkcyjnymi).



Następujące środki techniczne oraz procesy produkcyjne stosowane w grupie SNR odpowiadają bardzo wysokim wymaganiom stawianym przez klientów:

- maszyny i urządzenia produkcyjne zdolne są do osiągnięcia dokładności klasy ISO 4 oraz ISO 2
- obróbka cieplna prowadzona jest w piecach sterowanych komputerowo
- montaż łożysk przeprowadzony jest w sterylnie czystych, klimatyzowanych pomieszczeniach produkcyjnych



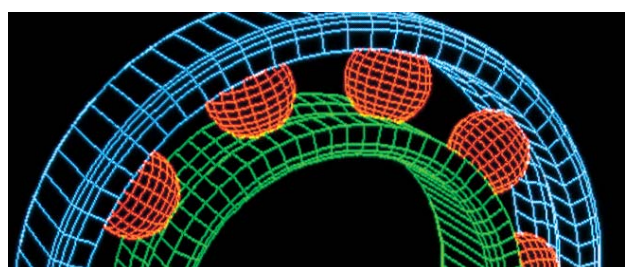
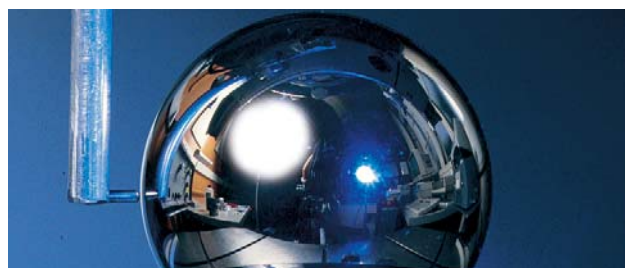
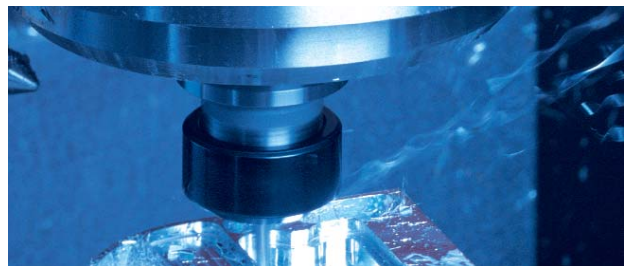
precyzja.

W dziedzinie dostaw łożysk wysokoprecyzyjnych do obrabiarek, SNR uzupełnia własne doświadczenia konstrukcyjne i praktyczne, znaczną wiedzę fachową wynikającą z wieloletniej współpracy z grupą światowych producentów tego typu urządzeń. Zakupy nowoczesnego sprzętu oraz kształcenie i szkolenie personelu gwarantują wysoką jakość wyrobów. Inne przykłady to:

- Wyposażenie działu metrologii w wysokiej klasy urządzenia pomiarowe certyfikowane przez Krajowy Urząd Miar (BNM-Bureau National des Mesures)
 - Prowadzenie nieniszczących badań przez uprawnionych przez BNM (Krajowy Urząd Miar) pracowników
 - Sterowanie komputerowe wszystkich stanowisk pomiarowych w działach montażu łożysk.
- Środki przeznaczone przez SNR na działalność badawczo-rozwojową umożliwiają prowadzenie prac

projektowych w zakresie tworzenia: nowych konstrukcji łożysk, budowy modeli łożysk i badania ich w trakcie pracy, a także:

- komputerowych obliczeń obciążeń zewnętrznych i badania rozkładania się ich na poszczególne elementy łożyska
- doboru najlepiej nadających się do zastosowania materiałów i ich zachowywanie się w trakcie obróbki cieplnej oraz obróbki powierzchniowej.





UTAC

SYSTEMES QUALITE Diplôme d'Aptitude Qualité Diploma of Quality Assurance

ce document atteste que le système qualité de :
This document states that the quality system of :

SNR ROULEMENTS

Usine d'Anney - 1 rue des usines - B.P. n° 2017 - 74010 ANNECY CEDEX
Usine de Meythet - route de Frangy - 74960 MEYTHET
Usine de Seynod - 13 rue de la vallée - 74600 SEYNOD
Centre logistique de ...



Certificat de Système Qualité

Attribué à
SNR ROULEMENTS
Division Haute Précision
ARGONAY - FRANCE

Bureau Veritas Quality International (BVQI)
certifie que le système qualité de l'entreprise
susmentionnée a été évalué et jugé
conforme aux exigences
de la norme:

EN ISO 9001 : 1994

DOMAINE D'ACTIVITE

CONCEPTION, FABRICATION, VENTE, INSPECTION ET REPARATION DE
ROULEMENTS DE PRECISION POUR L'AERONAUTIQUE ET L'INDUSTRIE.
DESIGN, MANUFACTURING, SALES, INSPECTION AND REFURBISHMENT OF
PRECISION BEARINGS FOR AEROSPACE AND INDUSTRY.

Date de Certification Originale: 5 Janvier 1996

Sous réserve du fonctionnement continu et satisfaisant du système qualité de l'entreprise, ce
certificat est valable pour une période de trois ans à partir du:

Date d'émission 20 Mai 1996



CERTIFICATION
D'ENTREPRISES
& DE PERSONNELS

Jacques ROY
Directeur Général
Pour Bureau Veritas Quality International

1273-15 SF06/Y1

14607

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE



ATTESTATION

Le système qualité dont le champ d'action est défini au paragraphe 1
répondant aux exigences de l'AQAP-110 (*), pour la conception,
la fabrication et la livraison des produits dont la nature est précisée au paragraphe 2. L'efficacité
de ce système, par la surveillance exercée par la DGA, est jugée satisfaisante.

L'AQAP-110 est une publication interalliée sur l'assurance de la qualité
basée sur la norme internationale ISO 9001 complétées
par les exigences de la norme internationale ISO 9001 complétées
par les exigences de l'OTAN.

SNR ROULEMENTS

Division SNR Haute Précision
Route de Champ Farçon
74370 ARGONAY

Conception, réalisation et réparation de roulement
de précision de tous types pour l'armement, l'aéronautique
ou toute autre application.

Valable jusqu'au 13 MARS 1999, sauf annulation

13 mars 1996



Spis Treści

<i>SNR, łożyska wysokoprecyzyjne do wrzecion obrabiarek</i>	
<i>Prezentacja</i>	7
<i>Wersje SNR</i>	8
<hr/>	
<i>Technologie łożysk kulkowych skośnych</i>	11
<hr/>	
<i>Określenie podpór wrzeciona obrabiarki</i>	14
<i>Wstępne wymiarowanie</i>	14
<i>Oprogramowanie obliczeniowe - symulacja</i>	16
<i>Uproszczona metoda obliczeń</i>	18
<i>Ogólna konstrukcja wrzecion</i>	19
<i>Przykłady montażu</i>	20
<hr/>	
<i>Łożyska SNR z kulkami ceramicznymi</i>	22
<hr/>	
<i>Identyfikacja łożysk</i>	24
<hr/>	
<i>Znakowanie i pakowanie</i>	26
<hr/>	
<i>Tabele wymiarowe</i>	28
<hr/>	
<i>Tabele obciążenia wstępnego, sztywność</i>	34
<hr/>	
<i>Tolerancje i klasy dokładności łożysk</i>	38
<hr/>	
<i>Tolerancje czopów i gniazd</i>	40
<hr/>	
<i>Szczelność</i>	43
<hr/>	
<i>Smarowanie</i>	44
<hr/>	
<i>Zalecenia montażowe</i>	46
<hr/>	
<i>Pomoc techniczna - ekspertyzy</i>	48



SNR, łożyska do wrzecion obrabiarek.

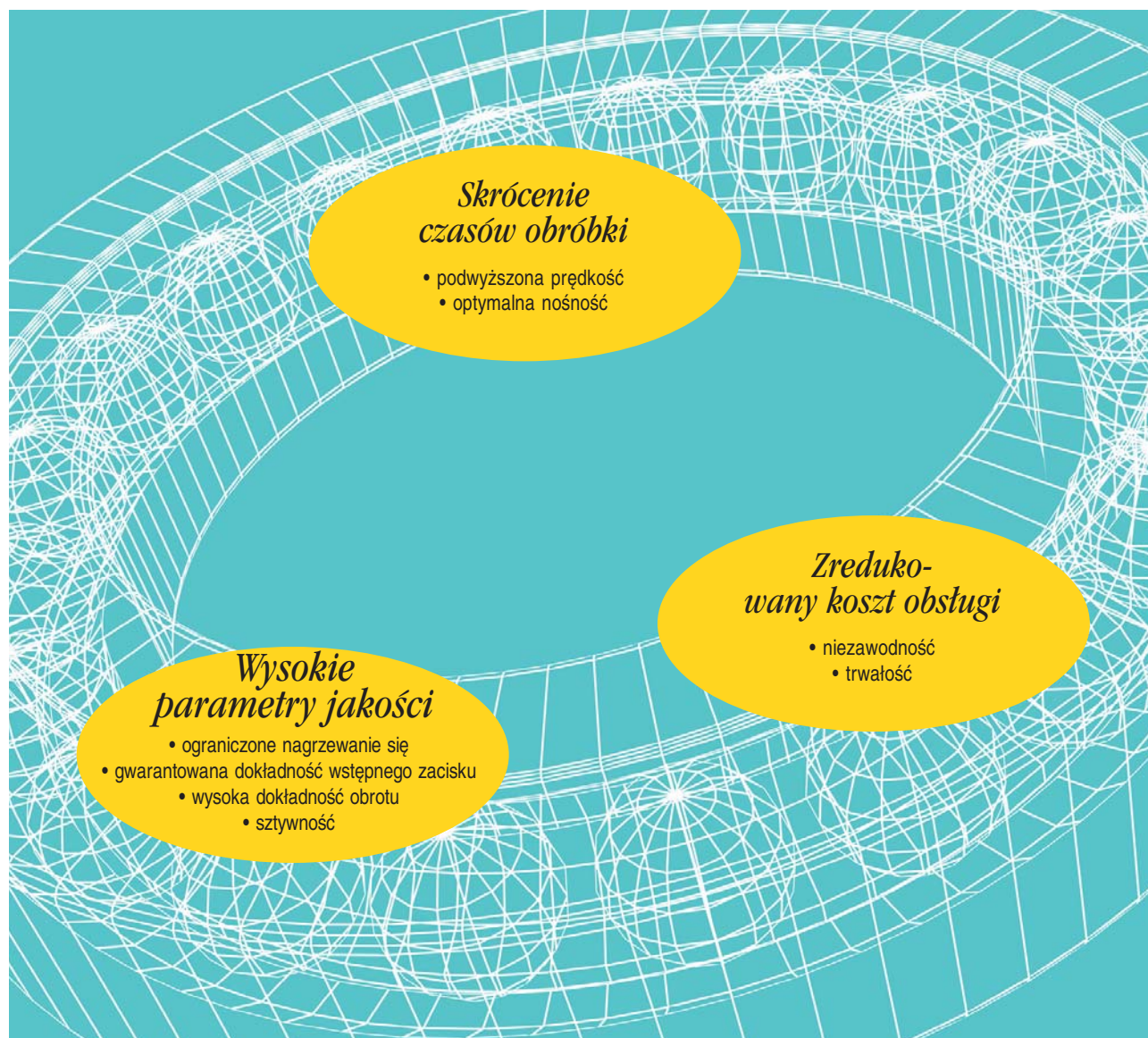
Przedstawienie

Obrabiarki podlegają postępującemu rozwojowi w celu ciągłego polepszania wydajności i jakości obróbki. Pośród istotnych organów jakie umożliwiają osiągnięcie tych celów, jest wrzeciono które musi odpowiadać różnorodnym wymaganiom:

- podwyższona prędkość obrotowa,
- niski poziom termiczny,
- dobra sztywność,
- wysoka dokładność obrotów,
- trwałość

Aby uzyskać pożądaną wydajność i jakość, zastosowanie wysokoprecyzyjnych łożysk kulkowych skośnonośnych w odniesieniu do wrzecion, wydaje się być najlepszym rozwiązaniem technicznym.

Łożyska wysokoprecyzyjne SNR: ich walory



Wersje SNR

Podstawowe charakterystyki łożysk wysokoprecyzyjnych skośnych

- Pierścienie i kulki wykonane ze stali 100Cr6 o bardzo wysokiej jakości
- Dwa kąty działania: 15° oraz 25°
- Kosz wykonany z laminatu warstwowego (tekstolitu), prowadzony na pierścieniu zewnętrznym
- Trzy poziomy zacisku wstępnego
- Znormalizowana dokładność ISO 4 (P4). Możliwość dostaw również w klasie dokładności ISO 2 (P2)

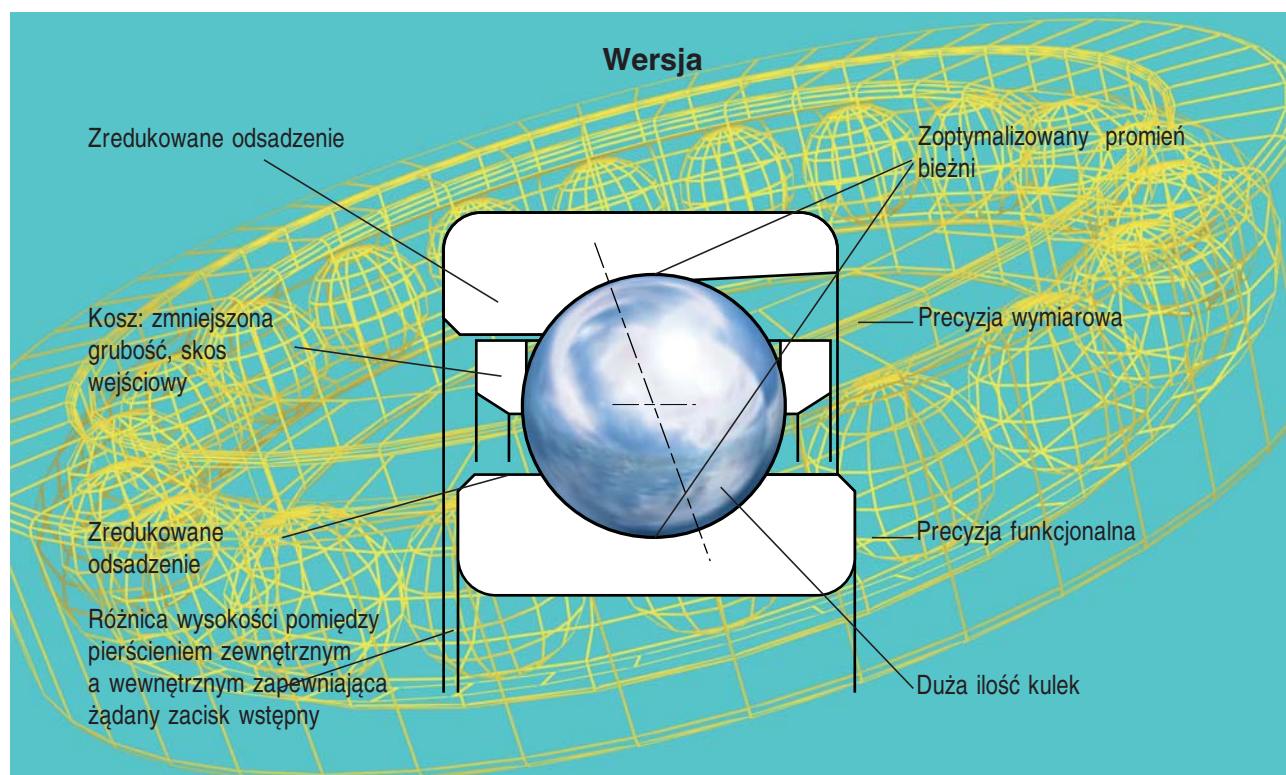
Istotne walory:

- Większość łożysk produkowanych w klasie dokładności ISO 4 (P4), znajduje się pod względem poziomu dokładności dla bicia poprzecznego na poziomie ISO 2 (P2)
- SNR wykonuje z bardzo dużą dokładnością odległości pomiędzy czołami pierścieni zewnętrznego i wewnętrznego. Parametr ten nie jest znormalizowany a określa wartość wstępnego zacisku łożyska co ma olbrzymi wpływ na sztywność wrzeciona.

Oznaczenie serii łożysk

Seria	Oznaczenie wersji
719	V
70	V
72	G1

Charakterystyka posiadanych osiągnięć



Łożyska wersji V

Serie 719 oraz 70 są najlepiej dostosowanymi do osiągnięcia wysokich prędkości obrotowych. Liczne symulacje obliczeniowe, uzupełnione badaniami przeprowadzonymi tak w naszych ośrodkach badawczych jak i w warunkach przemysłowych, doprowadziły nas do optymalizowania obu tych serii łożysk w taki sposób, aby możliwe było uzyskanie kompromisu dla:

- prędkości
- nośności
- sztywności
- dokładności

Badania te doprowadziły do wprowadzenia do produkcji łożysk SNR o oznakowaniu V.

Łożyska te charakteryzują się geometrią wewnętrzną umożliwiającą:

- udoskonalenie dynamiki
- zredukowanie zjawisk tarcia
- ograniczenie nacisków kontaktowych
- lepsze smarowanie i chłodzenie

Łożyska wersji G1

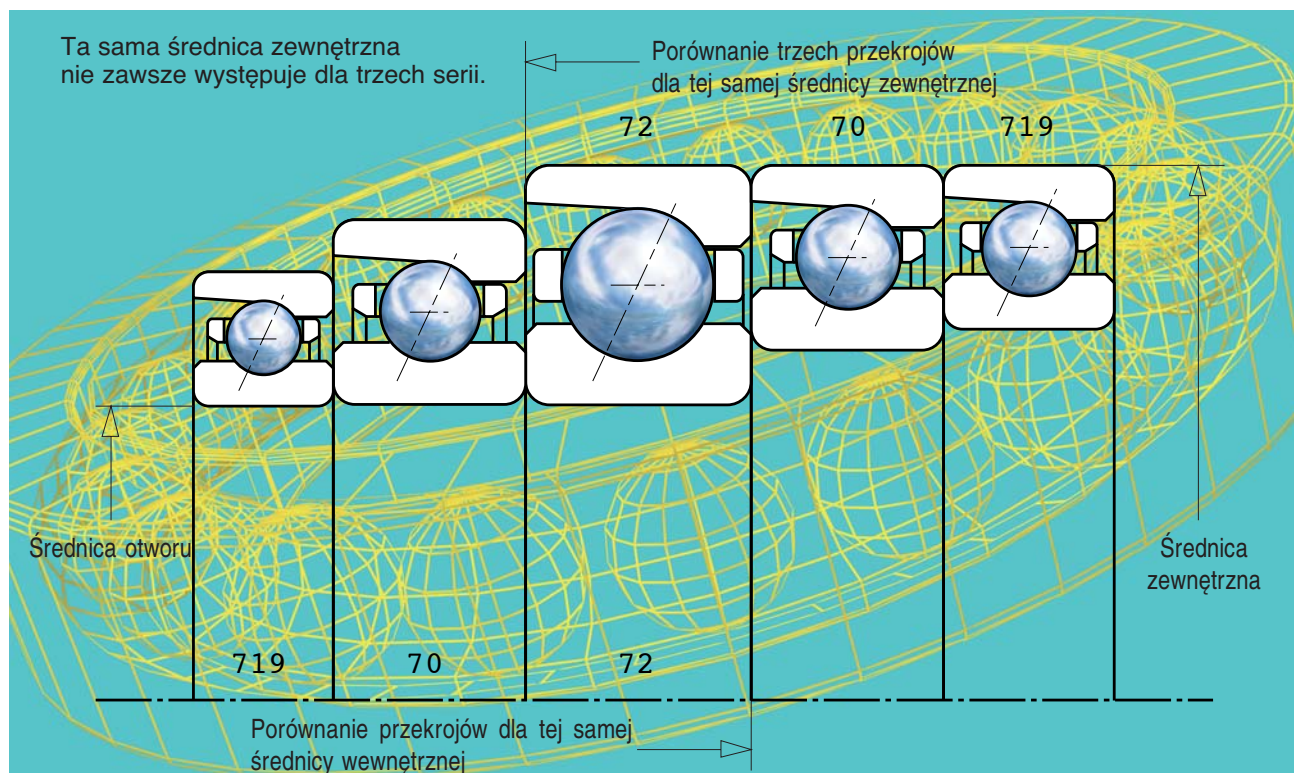
Wersja G1 została specjalnie opracowana w celu sprostania wymaganiom technicznym stawianym w odniesieniu do serii 72 przewidywanej do zastosowań wymagających przenoszenia dużych obciążeń, głównie osiowych.

Łożyska hybrydowe

Osiągi łożysk mogą być znacznie polepszone, poprzez zastosowanie kulek wykonanych z ceramiki, zamiast kulek stalowych.

Charakterystyki łożysk hybrydowych SNR przedstawione są na stronie 22.

Serie wymiarowe





SNR

71914

SNR 71914 HV U J74

R7

FRANCE

SNR

71914 HV U J74

CENTRES DES PALIERS

POINTS D'APPLICATION DES EFFORTS

BROCHE :

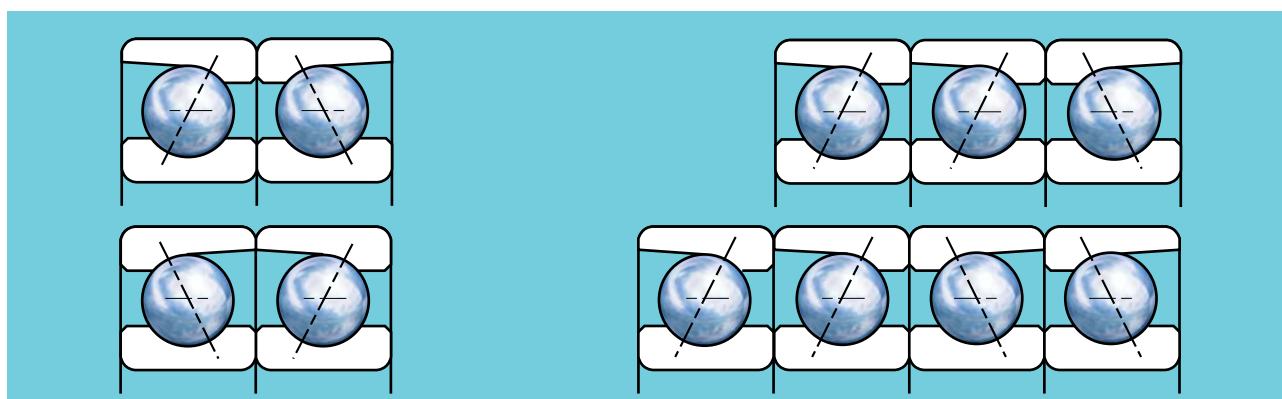
BROCHE

Technologia łożysk kulkowych skośnych

Charakterystyki zestawów łożysk z zaciskiem wstępnym

Zestawy łożysk uniwersalnych lub parowanych

Przykłady:



Te zestawy można uzyskać stosując łożyska uniwersalne, lub mogą być zestawami parowanymi przez SNR. Charakterystyki różnych wersji przedstawione zostały na stronie 24.

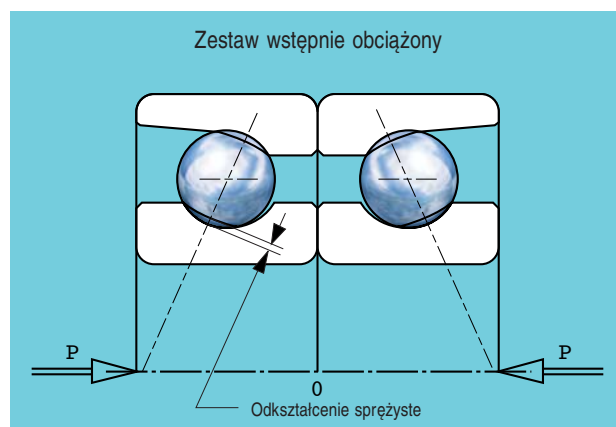
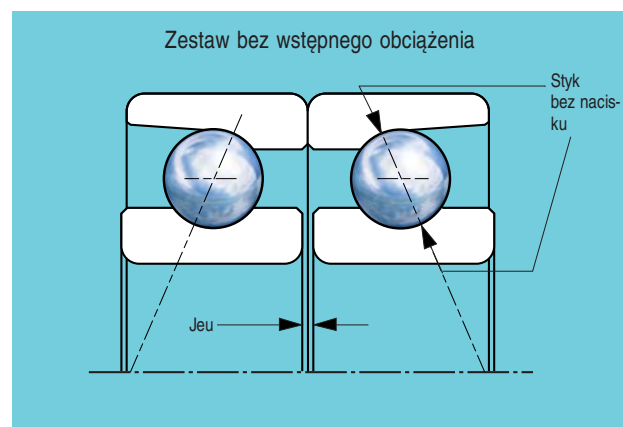
Obciążenie wstępne (zacisk wstępny):

Obciążenie wstępne jest ważną cechą zestawu. Posiada ono bezpośredni wpływ na poziom obciążenia i na dopuszczalną prędkość obrotową.

Jego głównym zadaniem jest nadanie zestawowi określonej sztywności.

Nadanie wstępnego zacisku zestawowi, polega na przyłożeniu w sposób trwały siły osiowej do łożysk. Siła ta powodować będzie odkształcenie sprężyste pomiędzy bieżniami a kulkami, wywołując napięcie pomiędzy tymi elementami.

Wspomniana siła osiowa nazywana jest obciążeniem wstępnym (P).



Przykład: zestaw 7014 HVDBJ84

Luz (mm) : 0,012

Obciążenie wstępne (P) (N) : 1100

Odkształcenie sprężyste (mm) : 0,0025

Nacisk stykowy (N/mm²) : dla pierścienia wewnętrznego: 960 - dla pierścienia zewnętrznego: 840

Metody wprowadzania obciążenia wstępnego

Obciążenie wstępne może zostać uzyskane w rezultacie:

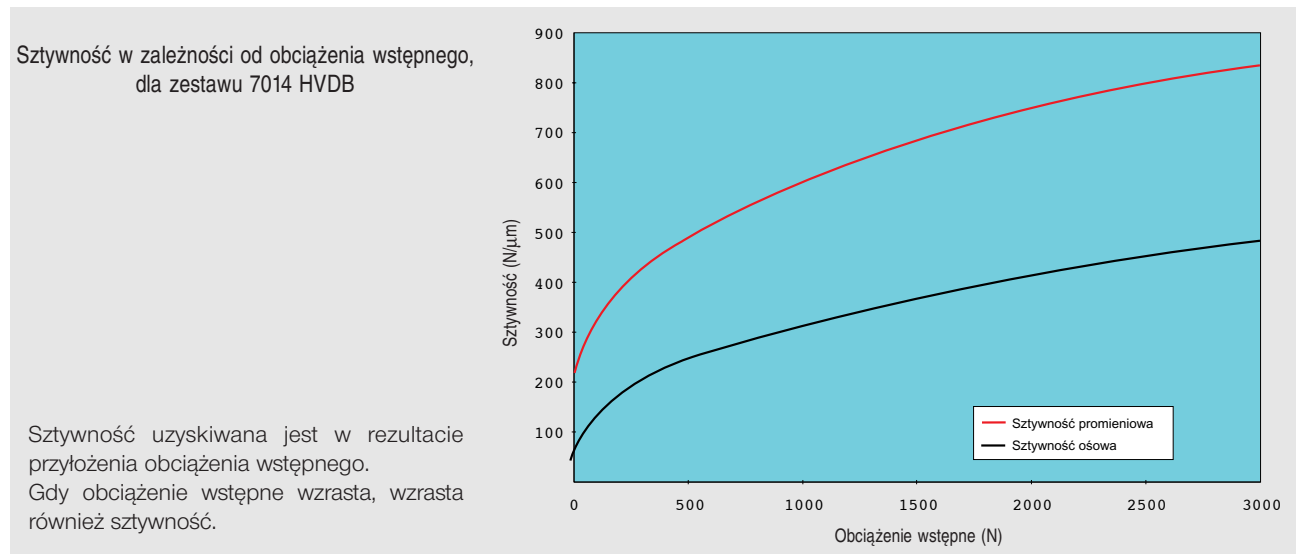
- albo dociśnięcia czół łożysk w zestawie
- albo przy zastosowaniu systemu sprężyn

Poziomy wstępny obciążenia

SNR określa trzy poziomy obciążenia wstępnego:

- lekkie kod 7
- średnie kod 8
- silne kod 9

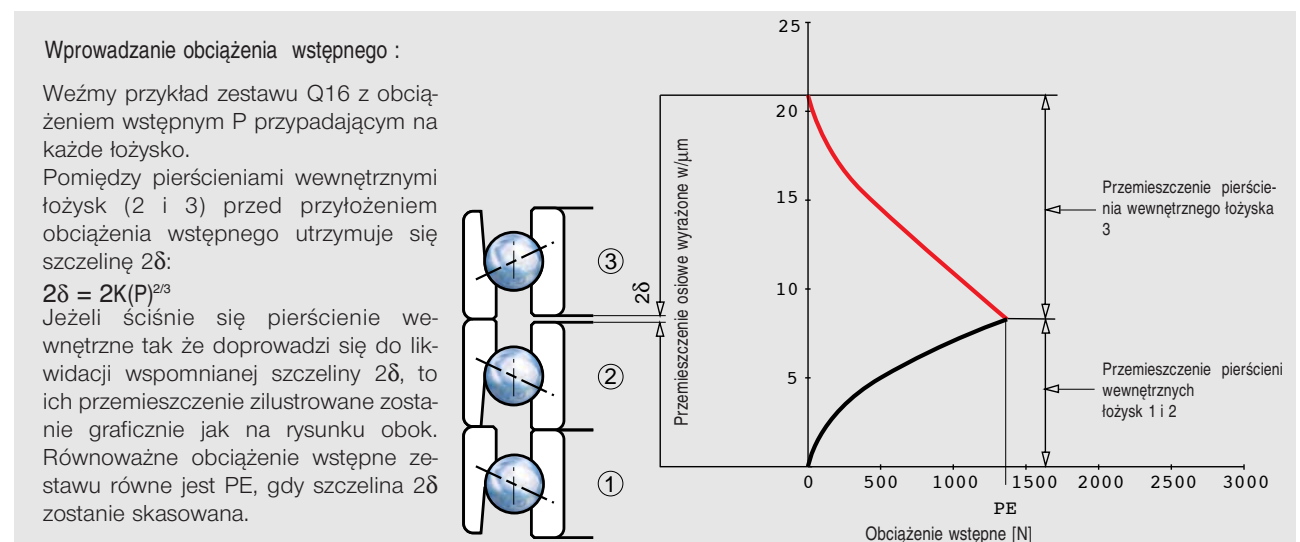
Sztywność



Ugięcie osiowe łożyska kulkowego skośnego:

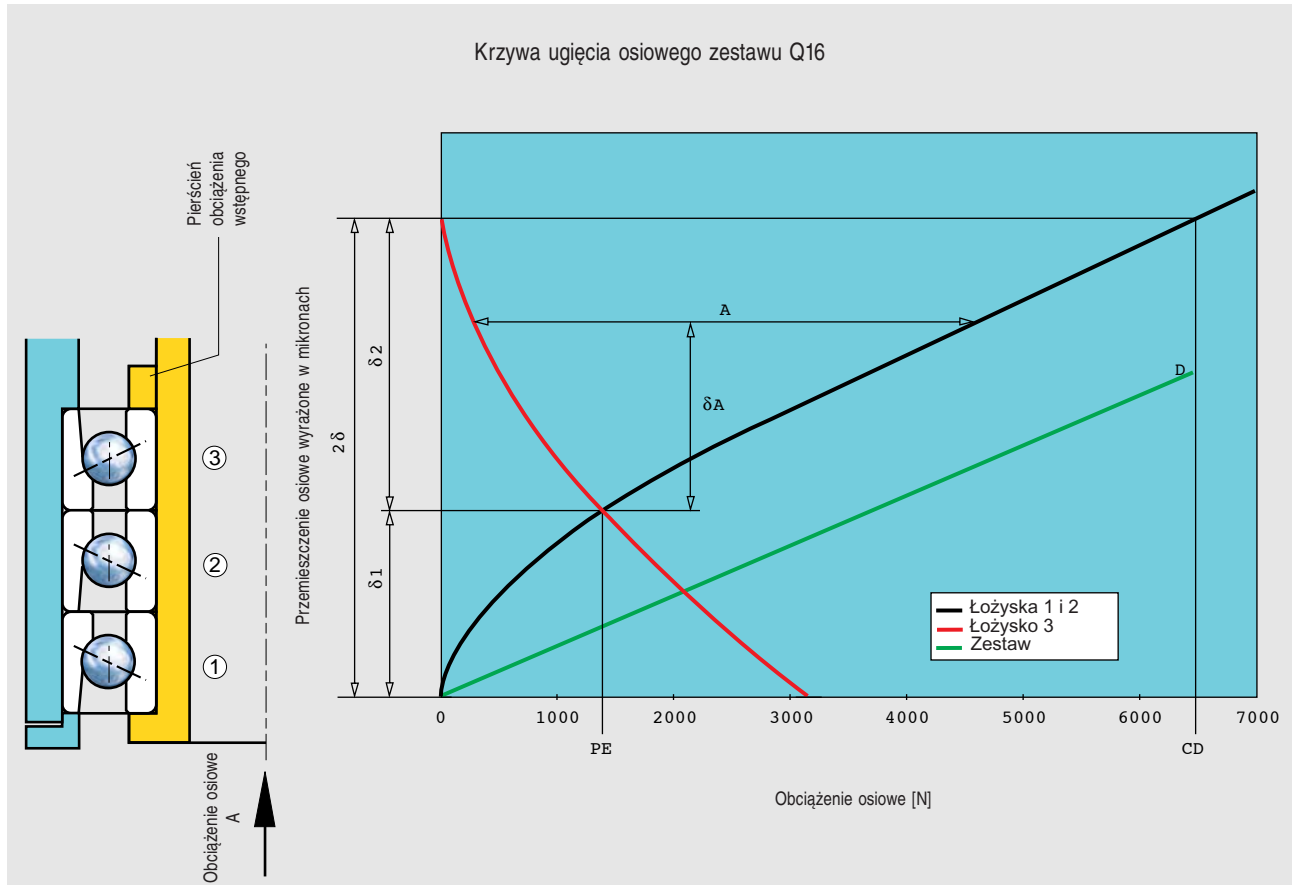
Gdy łożysko poddane jest działaniu obciążenia osiowego (F_a), jeden z jego pierścieni przemieszcza się osiowo względem drugiego pierścienia o wielkość δa . $\delta a = K(F_a)^{2/3}$

„K” jest wartością stałej wgniotu osiowego właściwą dla każdego z łożysk, a jej wartość dana jest w tabeli obciążeń wstępnych zamieszczonej na stronie 34.



Wpływ osiowego obciążenia zewnętrznego:

Przykładając do wstępnie obciążonego zestawu obciążenie osiowe A, łożyska 1 i 2 przenoszą siły dodatkowe. Ich pierścienie wewnętrzne przemieszczają się i przesuują pierścien wewnętrzny łożyska 3, który tym sposobem podlegać będzie mniejszemu obciążeniu.



Obciążenie osiowe A powoduje przemieszczenie pierścieni wewnętrznych o wielkość δA . Jeżeli $\delta A = \delta_2$, łożysko 3 jest odciążone i w jego przypadku zacisk wstępny zredukuje się do zera.

Charakterystyki:

Przemieszczenie osiowe

Aż do momentu zniesienia obciążenia wstępnego, wynosi ono δ_2 . W pierwszym przybliżeniu jest to określone przez prostą OD. Poza punktem „D”, krzywa jest taka jak dla łożysk przenoszących obciążenie osiowe „A” (łożyska 1 i 2 w przykładzie przedstawionym powyżej).

Sztywność osiowa

Aż do zniesienia obciążenia wstępnego, sztywność średnia równa jest CD/δ_2

Zrównoważenie zacisku wstępnego (PE)

Zestawy DB-DF-Q21	PE = P
Zestaw Q16	PE = 1,36P

Siła odrywania (CD)

Jest to takie obciążenie osiowe jakie powoduje odciążenie łożyska lub łożysk zainstalowanych po przeciwnej stronie, (względem przykładanego obciążenia). W naszym przypadku jest to łożysko numer 3.

Wartości CD:

Zestawy DB-DF	CD = 2,83P
Zestaw Q16-Q21	CD = 5,66P

Krzywe charakterystyk dla określonego zestawu mogą być dostarczone na żądanie. Wartości sztywności osiowej i promieniowej łożysk pod obciążeniem wstępnym, określone są na stronie 34.

Określenie podpór łożyskowych wrzeciona obrabiarki

Łożyska kulkowe skośne SNR zostały zaprojektowane do zastosowania we wrzecionach dla większości obrabiarek: tokarek, frezarek, wiertarek, centrów obróbczych, szlifierek ...

Łożyska te jako wyroby posiadają dobrą zdolność do przenoszenia obciążeń roboczych, takich jak siły skrawania i siły układu napędowego, jak również wysokiej prędkości obrotowej.

Ich parametry techniczne zostały zoptymalizowane z uwzględnieniem następujących kryteriów:

- precyzja obrotów
- niezmienność wymiarowa
- odchyłki makro- i mikrogeometrii
- sztywność
- poziom termiczny
- poziom drgań
- trwałość

Ogólne zasady doboru łożysk

Przed rozpoczęciem badań, nieodzownym jest opracowanie możliwie najpełniejszych warunków technicznych, aby dokonane obliczenia i symulacje były jak najbardziej reprezentatywne dla realnego zastosowania.

Wstępne zwymiarowanie łożysk jak również obliczenie wrzeciona, pozwolą na określenie:

- łożysk przedniego i tylnego:
 - wymiary łożysk
 - typ zestawu
 - kąt styku
 - obciążenie wstępne
 - klasa dokładności
 - położenie łożysk
- smarowanie łożysk
- środowisko pracy łożysk, od którego częściowo zależą osiągi wrzeciona:
 - tolerancje części stykających się łożyskami
 - szczelność

Wstępne zwymiarowanie łożysk

Wstępne zwymiarowanie następuje w oparciu o ograniczenia wymiarowe narzucone przez wał wrzeciona, jak również przez pewne wynikające z doświadczenia zasady.

• Łożysko przednie:

Wybór uwarunkowany jest przez prędkość obrotową i przez obciążenie.

• Zestaw :

DB Zalecane dla obciążenia lekkiego do średniego,
Q16 Zalecane dla obciążenia średniego do wysokiego, jednokierunkowego,
Q21 Zalecane dla obciążenia średniego do wysokiego, dwukierunkowego,

• Kąt styku :

Dobór następuje w oparciu o prędkość obrotową i obciążenie:

150 dla dominującego obciążenia promieniowego,

250 dla dominującego obciążenia osiowego,

Zestaw mieszany 15°/25° w celu powiększenia obciążenia odklejania.

- **Obciążenie wstępne:**

Obciążenie wstępne jest dobierane pomiędzy trzema dysponowanymi poziomami: lekkim, średnim i wysokim. Poziom jaki chcemy utrzymać, zależy od maksymalnej prędkości wrzeciona, od poszukiwanej sztywności i od obciążenia odklejania.

- **Sprawdzenie prędkości:**

Gdy poprzednie wybory zostały dokonane, należy upewnić się, czy umożliwiają one osiągnięcie pożądanych prędkości maksymalnych wrzeciona.

Każde łożysko nie może być poddawane obrotom powyżej określonej wartości, nazywanej prędkością graniczną. Prędkość graniczna łożyska zależy od jego określenia, sposobu smarowania, oraz tolerowanego poziomu termicznego dla określonej prędkości. Jeżeli jeden z tych parametrów ulega zmianie, zmianie ulega również prędkość graniczna. Sama prędkość graniczna łożyska, określona jest na stronie 29.

Dla przypadku łożysk hybrydowych SNR, należy wartość tę powiększyć o około 30% (patrz strona 22).

Gdy łożyska są składane w zestaw, należy skorygować prędkość graniczną pojedynczego łożyska w zależności od zastosowanego obciążenia wstępnego, przy zastosowaniu poniższych współczynników:

Współczynniki korekty prędkości

Zestaw	Obciążenie		
	lekkie	średnie	silne
DB	0,80	0,70	0,5
DF-Q16-Q21	0,75	0,65	0,4

UWAGA: Współczynniki te podane są tytułem przykładu, na etapie wstępnego wymiarowania łożyska. Jeżeli łożysko jest doprowadzone do pracy ciągłej w pobliżu swojej prędkości granicznej, trzeba będzie dokonać oceny osiągniętego poziomu termicznego, po czym upewnić się, czy dokładność obróbki jest zgodna z wymaganiami.

- **Łożysko tylne:**

Jest ono na ogół złożone z zestawu DB o kącie działania 15°, z lekkim obciążeniem wstępnym. W odniesieniu do prędkości, należy przeprowadzić taki sam sposób sprawdzenia jak w przypadku łożyska przedniego.

- **Położenie łożysk:**

Łożysko przednie musi być umieszczone możliwie najbliżej czopa wrzeciona, aby w ten sposób doprowadzić do polepszenia sztywności promieniowej. Rozstaw pomiędzy łożyskiem przednim a łożyskiem tylnym zależy od konstrukcji maszyny, zwłaszcza zaś od konstrukcji zespołu napędowego.

Obliczenie wrzeciona

Wstępne zwymiarowanie łożysk musi być najpierw sprawdzone, po czym zoptymalizowane.

Może to zostać zrealizowane następująco:

- stosując oprogramowanie do obliczeń, przystosowane do tego typu zastosowania, lub
- poprzez metodę odwołującą się do zazwyczaj stosowanych obliczeń wytrzymałości materiałów, jak również trwałości łożysk.

Oprogramowanie obliczeniowe - symulacje

Wieloletnie badania umożliwiły firmie SNR ROULEMENTS opracowanie oprogramowania obliczeniowego, umożliwiającego weryfikację i optymalizację wymiarową łożysk wrzecionowych. Metody te (o wielkich możliwościach) umożliwiają bardziej kompletne i bardziej precyzyjne symulowanie niż w przypadku stosowania metody obliczeń uproszczonych.

Nasz wydział obliczeń pracuje bez przerwy nad rozwojem tych środków obliczeniowych, aby móc odpowiadać coraz to bardziej wygórowanym potrzebom technologii produkcji wrzecion i obrabiarek.

Wspomniane oprogramowanie umożliwia modelowanie wrzeciona i jego łożysk, uwzględniając obciążenie, prędkość obrotową, i smarowanie. Modelowanie wału zostało przedstawione poniżej:

Przedstawienie obciążenia - patrz następna strona.

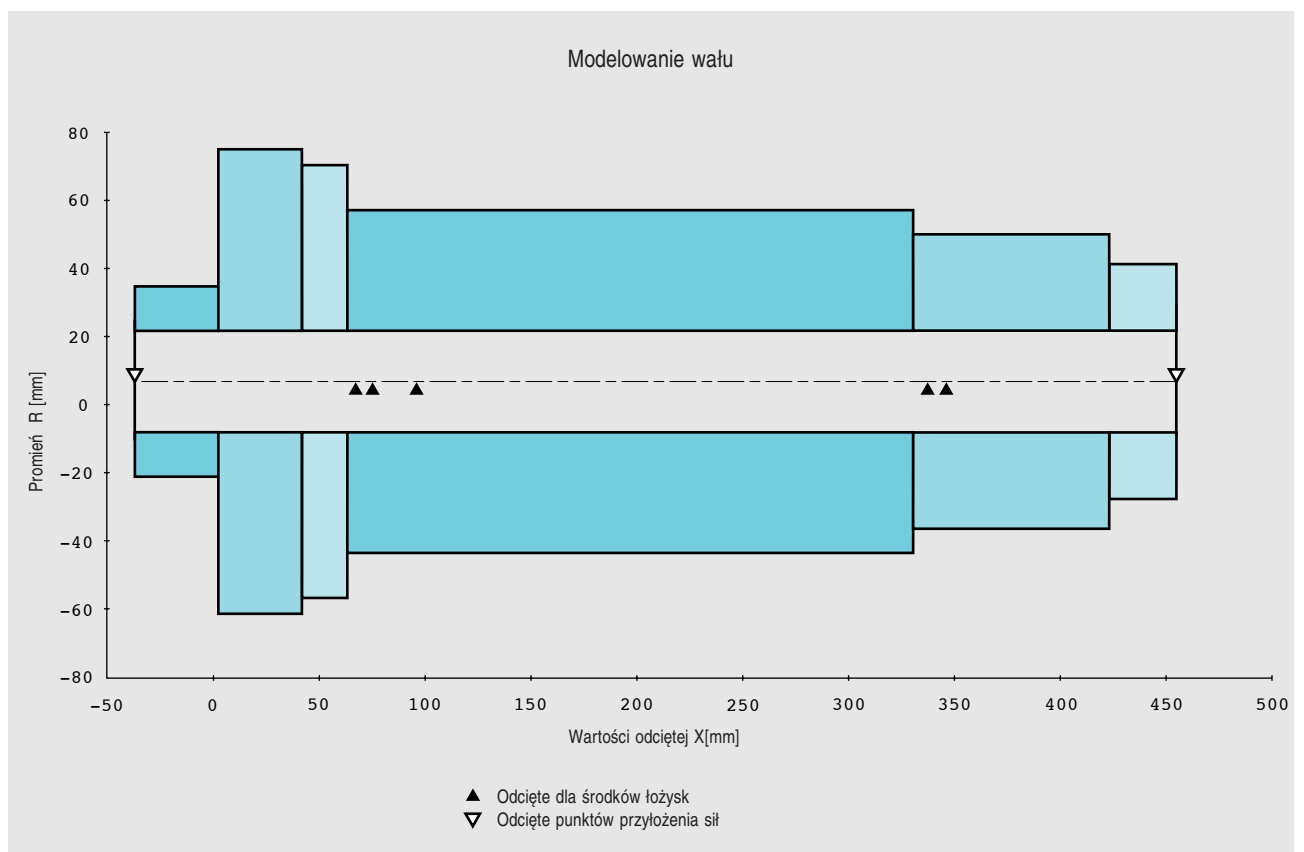
Oprogramowanie symuluje równowagę obracającego się wału, osadzonego w łożyskach i poddanego działaniu sił zewnętrznych.

- Określa ono również:
 - siły i wgnioty kontaktowe pomiędzy kulkami a bieżniami pierścieni,
 - obciążenia przykładane do każdego z łożysk,
 - przemieszczenia pierścieni wewnętrznych i zewnętrznych,
 - odkształcenie wału,
 - sztywność osiową i promieniową dla wybranego punktu odniesienia.
- Następnie oprogramowanie to oblicza:
 - naciski i wymiary elips powierzchni styku,
 - trwałość L10 łożysk
 - grubość filmu smarującego; trwałość jest korygowana w przypadku stwierdzenia występowania filmu nieciągłego.

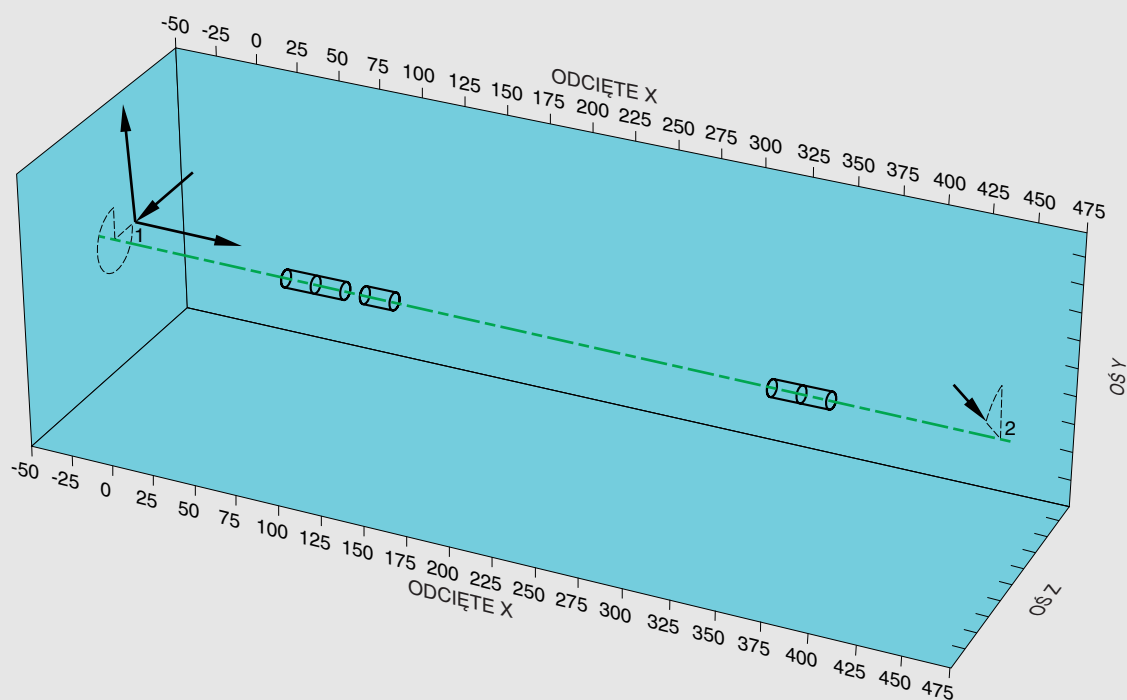
Przedstawienie odkształcenia wału - patrz na następnej stronie .

SNR ROULEMENTS jest do Waszej dyspozycji w celu dokonania sprawdzeń jak również w celu przeprowadzenia optymalizacji doboru łożysk dokonanego dla Waszego wrzeciona, na podstawie przedstawionych przez Was wymagań technicznych.

Przedstawienie graficzne danych wejściowych i rezultatów obliczeń przeprowadzonych z wykorzystaniem oprogramowania SNR.



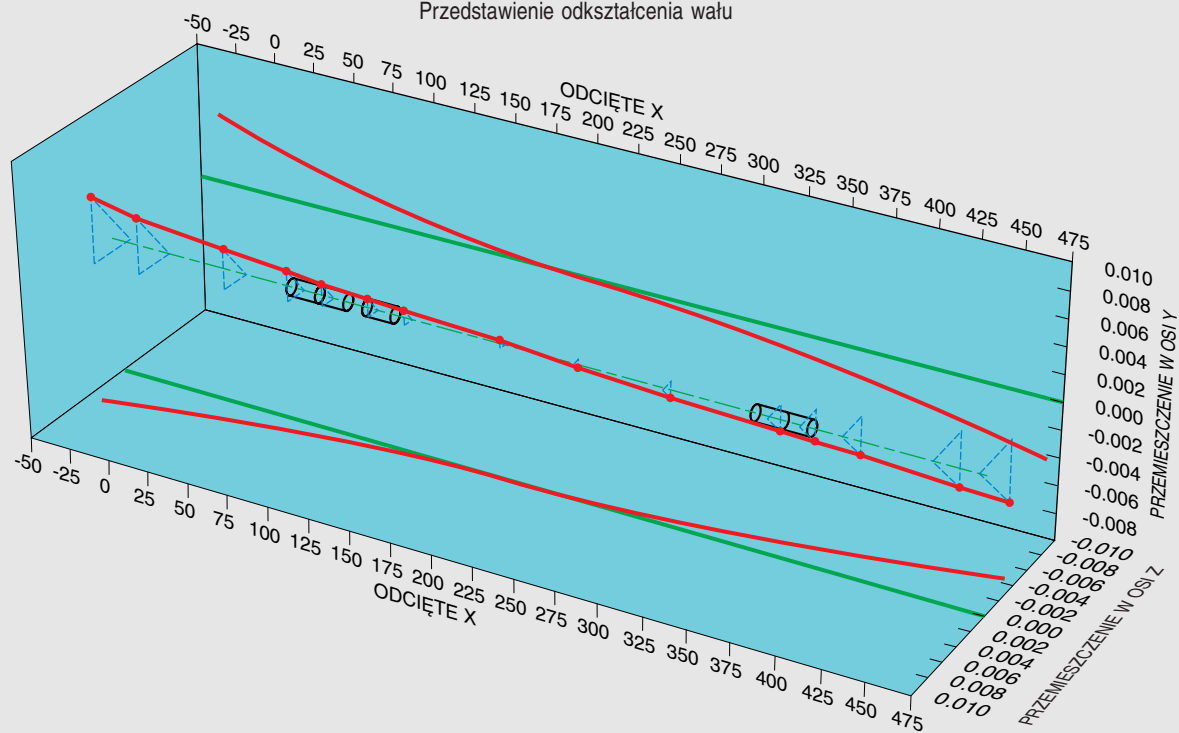
Przedstawienie sił zewnętrznych przykładanych do wrzeciona



NUMER SIŁY	1	2
ODCIĘTE (mm)	-40.0	470.0
SIŁA OSIOWA (daN)	100.0	0.0
SIŁA PROMIENIOWA (daN)	-100.0	-100.0
SIŁA STYCZNA (daN)	100.0	0.0
ODLEGŁOŚĆ OD OSI (daN)	30.0	50.0
KĄT W STOSUNKU DO OSI Y	270.0	45.0

SIŁY ZEWNĘTRZNE

Przedstawienie odkształcenia wału



	RZUT WAŁU NIEODKSZTAŁCONEGO NA PŁASZCZYZNĘ XOY i XOZ
	RZUT WAŁU ODKSZTAŁCONEGO NA PŁASZCZYZNĘ XOY i XOZ
	PRZEMIESZCZENIE
	TRÓJWYMIAROWE PRZEDSTAWIENIE ODKSZTAŁCONEGO WAŁU
	WAŁ W POŁOŻENIU POCZĄTKOWYM, ORAZ ROZMIESZCZENIE ŁOŻYSK

ODKSZTAŁCENIE WAŁU

Uproszczona metoda obliczeń

Trwałość łożysk wrzeciona związana jest z utratą dokładności wykonania (utrzymywanie wymiaru, drgania), lub nadmiernym poziomem nagrzewania się.

Taka utrata dokładności spowodowana jest degradacją powierzchniową bieżni łożyskowych oraz kulek w rezultacie zachodzących procesów zużycia, zanieczyszczenia, lub utlenienia, czy degradacji smarowania (olej lub smar stały).

Odpowiednia trwałość nie może zostać obliczona bezpośrednio. Jedynym możliwym sposobem obliczenia jest obliczenie trwałości L10, związanej ze zjawiskiem zmęczenia materiału. Doświadczenie pokazuje, że w celu uzyskania wrzeciona odpowiednio zwymiarowanego, trwałość L10 musi być uzyskana na poziomie 20.000 godzin.

Rozkład sił na każde z łożysk:

Siły od procesu skrawania i od napędu muszą zostać rozłożone na każde z łożysk, metodami stosowanymi zazwyczaj w zagadnieniach związanych z wytrzymałością materiałów.

Obciążenie osiowe

Powinno być ono rozłożone równomiernie na każde z łożysk przenoszących to obciążenie

$F_a = A / m$ (A = siła osiowa przykładana do każdego z łożysk)

Obciążenie promieniowe

Powinno się je rozłożyć równomiernie na każdą podporę. Jeżeli „n” łożysk stanowi podporę, wówczas na każde z nich przypadają będzie obciążenie :

$F_r = R / n^{0,9}$ (przy czym R jest siłą osiową przykładaną na podporze)

Obliczenie trwałości łożysk wrzeciona sprowadzone jest do obliczenia trwałości łożyska najbardziej obciążonego.

Obciążenie promieniowe równoważne

$$P = X F_r + Y F_a$$

Współczynniki X oraz Y określone są w tabeli. Aby je określić, należy obliczyć stosunek F_a/Co po czym należy określić „ e ” i obliczyć F_a/F_r , po czym wynik ponownie przyrównać do „ e ”.

„ Co ” jest podstawowym promieniowym obciążeniem statycznym .

Jeżeli obciążenie zmienia się dla różnych typów obróbki, równoważne obciążenie promieniowe, obliczane jest w sposób następujący:

$$P = (t_1 P_1^3 + t_2 P_2^3 + \dots + t_i P_i^3)^{1/3}$$

t_i = współczynnik użytkowania

P_i = odpowiednie obciążenie równoważne

	$\frac{F_a}{C_o}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
			X	Y	X	Y
15°	0,015	0,38				1,47
	0,029	0,40				1,40
	0,058	0,43				1,30
	0,087	0,46				1,23
	0,12	0,47	1	0	0,44	1,19
	0,17	0,50				1,12
	0,29	0,55				1,02
	0,44	0,56				1,00
	0,58	0,56				1,00
25°	-	0,68	1	0	0,41	0,87

Trwałość :

$$\text{Trwałość L10} = \left(\frac{C}{P} \right)^3 \frac{10^6}{N} \text{ (godzin)}$$

C : dynamiczne obciążenie podstawowe (patrz strona 29)

Co : podstawowe obciążenie promieniowe statyczne (patrz strona 29)

N : prędkość obrotowa pierścienia ruchomego wyrażona w obr/min.

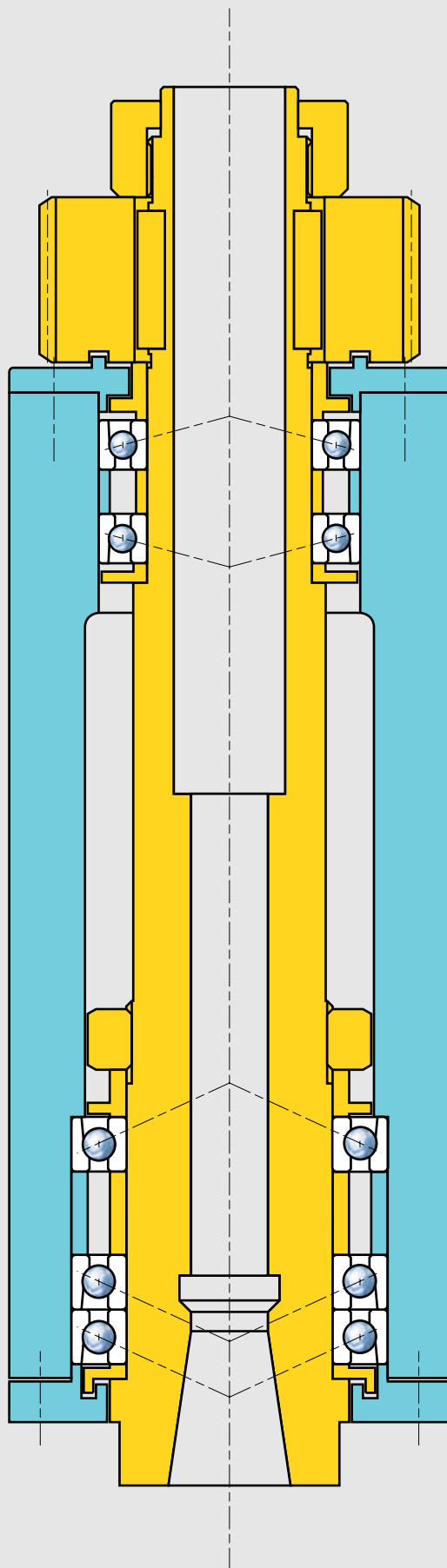
Ogólne zasady konstrukcji wrzecion

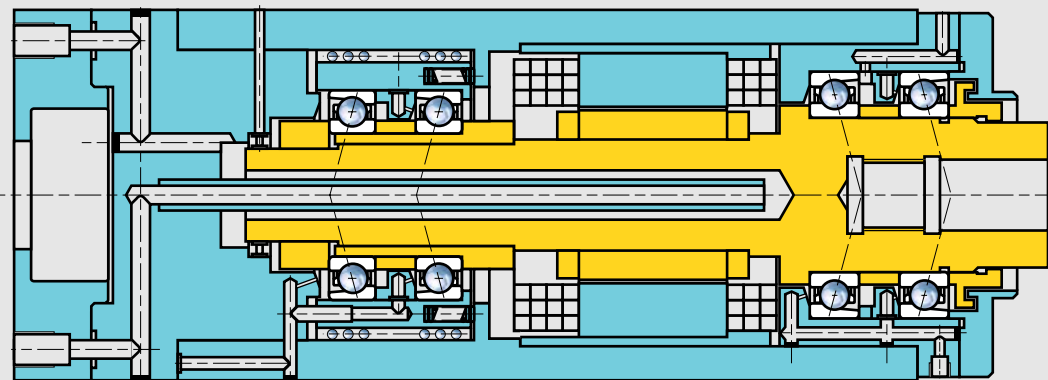
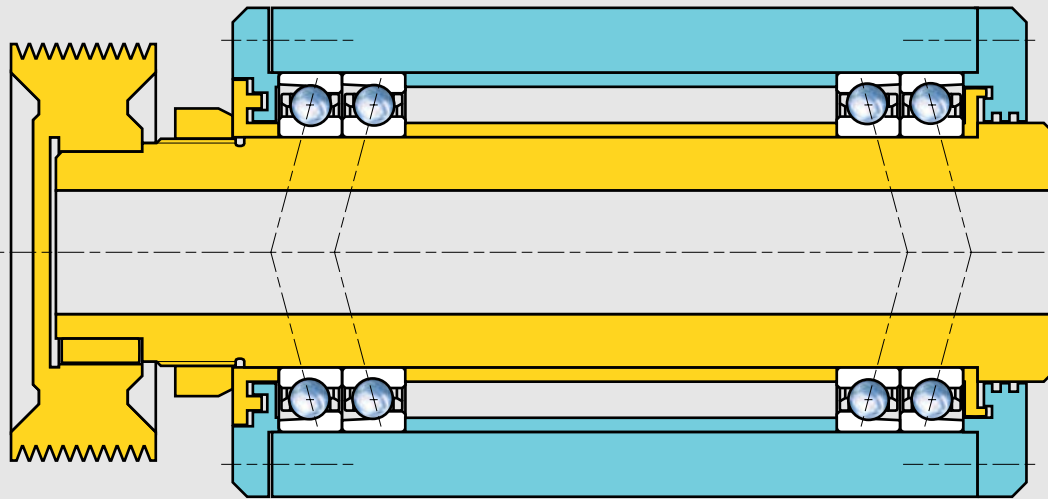
Podsumowując porady przytoczone w poprzednich rozdziałach, na temat łożysk i środowiska ich pracy w zespole wrzeciona obrabiarki, sklasyfikowaliśmy w poniższej tabeli różne typy wrzecion, określając ich zwyczajny zakres zastosowania.

W klasyfikacji tej, podano wyłącznie najczęściej spotykane konfiguracje łożysk, ale inne są oczywiście również możliwe.

Ilość łożysk	Układ łożysk		Dziedzina zastosowania
	Przednie	Tylne	
4			Obciążenia lekkie i średnie przy wysokich prędkościach obrotowych. Układ spotykany dla wytaczarek, frezarek, wiertarek i dla wrzecion szlifierskich
			Obciążenia lekkie - bardzo wysokie prędkości. Układ spotykany często we wrzecionach szlifierek do otworów, w przypadku których obciążenie wstępne uzyskiwane jest z pomocą sprężyny
5			Wysokie obciążenia (osiowe jednokierunkowe) przy średniej prędkości. Bardzo często spotykany przypadek w odniesieniu do wrzecion wytaczarek, frezarek, tokarek, jak również dla zespołów wytaczarek, frezarek, wiertarek
6			Duże obciążenia - średnie prędkości. Układ interesujący w przypadku gdy obciążenie osiowe przykładane jest w obu kierunkach. Zastosowania identyczne jak powyżej.

Przykłady montażu





Łożyska SNR z kulkami ceramicznymi (hybrydowe)

Zastosowanie kulek ceramicznych umożliwia znaczny wzrost osiągnięć łożysk. Wyroby takie powszechnie są oznaczane jako „hybrydowe”. Ich oznaczenie wyróżnia się przedrostkiem CH = ceramiczne hybrydowe, umieszczanym przed numerem serii łożyska. Przykład: CH70.

Własności ceramiki

Stosowaną ceramiką jest azotek krzemu: Si_3N_4 .

Podstawowe własności:

- niski ciężar właściwy: $3,2 \text{ kg/dm}^3$
- podwyższony moduł sprężystości: $310\,000 \text{ N/mm}^2$
- niski współczynnik tarcia
- niski współczynnik przewodności cieplnej
- niski współczynnik rozszerzalności
- materiał niemagnetyczny
- izolacja elektryczna
- własności antykorozyjne

Wszystkie te własności umożliwiają między innymi:

- wzrost prędkości obrotowej przy tym samym poziomie termicznym,
- polepszenie sztywności łożysk,
- uzyskanie wzrostu trwałości.

Osiągi

Wzrost prędkości obrotowej.

Dzięki własnościom kulek ceramicznych, łożyska hybrydowe SNR charakteryzują się kinematyką dzięki której uzyskuje się zmniejszenie ilości poślizgów, jak również obniżenie wytwarzania ciepła w stosunku do łożysk z kulkami stalowymi. Przy porównywalnym poziomie termicznym, łożyska hybrydowe mogą zatem pracować przy wyższych prędkościach obrotowych.

Przykład wrzeciona:

Łożysko przednie i tylne:

CH7009CVDTJ04

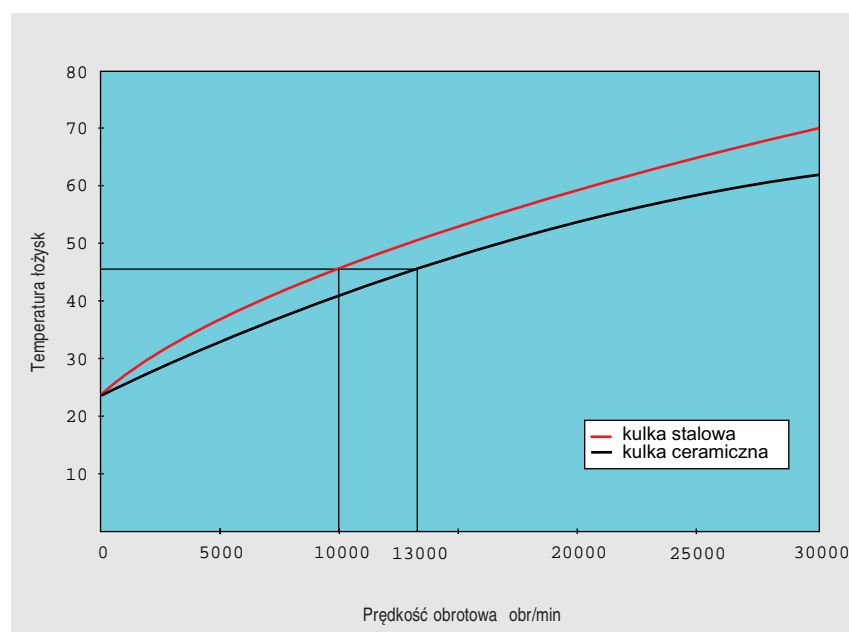
Obciążenie wstępne wywierane za pomocą sprężyny:

550 N

Smarowanie:

powietrzno - olejowe

Krzywa temperatury w funkcji prędkości obrotowej:



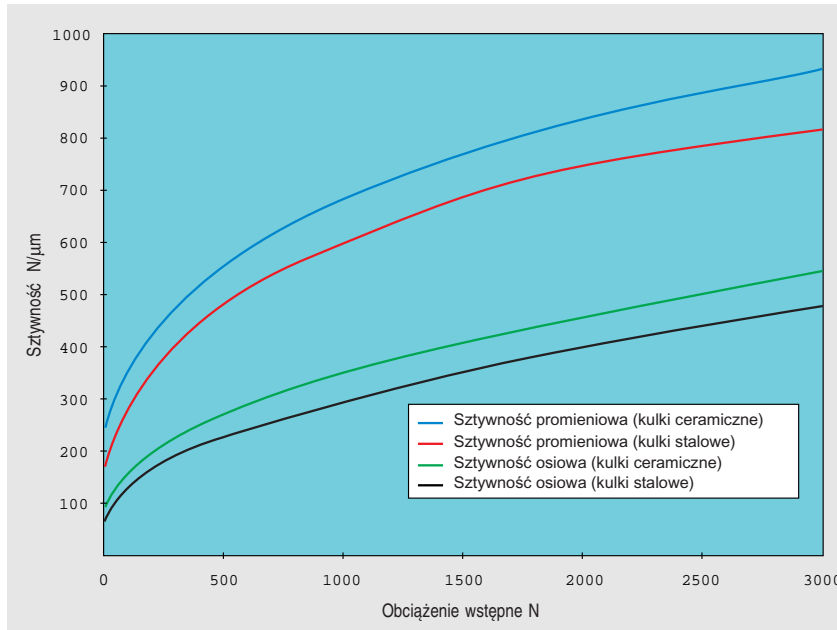
Dla poziomu termicznego 45°C , prędkość obrotowa po zastosowaniu kulek ceramicznych, wzrasta z $10\,000 \text{ obr/min}$ do $13\,000 \text{ obr/min}$.

Próby w zakresie innych zastosowań, przeprowadzone w naszym ośrodku badawczym wykazały, że zastosowania przemysłowe potwierdziły iż łożyska „hybrydowe” umożliwiają wzrost prędkości na poziomie 30% w porównaniu do łożysk z kulkami stalowymi.

Polepszona sztywność

Moduł sprężystości, który w przypadku ceramiki jest wyższy niż dla stali, pozwala na osiągnięcie wzrostu sztywności łożyska hybrydowego przy takim samym obciążeniu wstępnym.

Sztywność łożyska z kulkami stalowymi, oraz sztywność łożyska z kulkami wykonanymi z ceramiki.



Krzywe porównawcze potwierdzają, że uzyskiwany wzrost sztywności jest rzędu 10%.

Wzrost trwałości

Własności tribologiczne ceramiki, a w szczególności jej niski współczynnik tarcia, jej zdolność do lepszego tolerowania smarowania granicznego, umożliwiają bieżniom łożyskowym lepszą i dłuższą odporność na zużycie i na uszkodzenie. Oczywiście, wyniki przemysłowe zależą również od warunków użytkowania.

Smarowanie

Środki smarujące stosowane w odniesieniu do łożysk wykonanych ze stali łożyskowej (100Cr6) nadają się na ogół do zastosowania w przypadku łożysk z kulkami wykonanymi z ceramiki.

Niektóre zastosowania mogą jednakże stwarzać konieczność przeprowadzenia specjalnych badań, w celu określenia smaru jaki należy zastosować.

Własności łożysk „hybrydowych” umożliwiają w niektórych przypadkach zastosowanie smarowania smarem tam gdzie smarowanie olejem narzucało się jako rozwiązanie właściwe, biorąc pod uwagę przewidywaną prędkość obrotową. Taka możliwość może mieć decydujące znaczenie z ekonomicznego punktu widzenia.

Wybór łożysk hybrydowych

Łożysko hybrydowe umożliwia uzyskanie znacznie podwyższonych osiągnięć wrzecion. Niezbędne jest jednakże przeprowadzenia badania sprawdzającego, czy takie rozwiązanie jest odpowiednie z technicznego i ekonomicznego punktu widzenia. SNR ROULEMENTS jest do państwa dyspozycji w zakresie przeprowadzenia takiego badania, a także do udzielenia pomocy w ustaleniu najbardziej odpowiedniego rozwiązania.

Identyfikacja łożysk

Dobór wersji

SNR oferuje różne możliwości realizacji zestawu łożysk.

Definicje i charakterystyki proponowanych wersji.

Łożysko uniwersalne, oznaczenie „U”.

Pod dobranym obciążeniem wstępnym, czoła pierścieni wewnętrznych i zewnętrznych tych łożysk, zostają usytuowane w tej samej płaszczyźnie.

Łożysko takie umożliwia realizację wszelkich typów zestawów.

Zestawy łożysk uniwersalnych o oznaczeniu DU, Q53, Q54...

Zestaw kilku łożysk uniwersalnych których średnice zewnętrzne i średnice otworu dobierane są w zakresie tolerancji co najwyżej równej połowie tolerancji ISO.

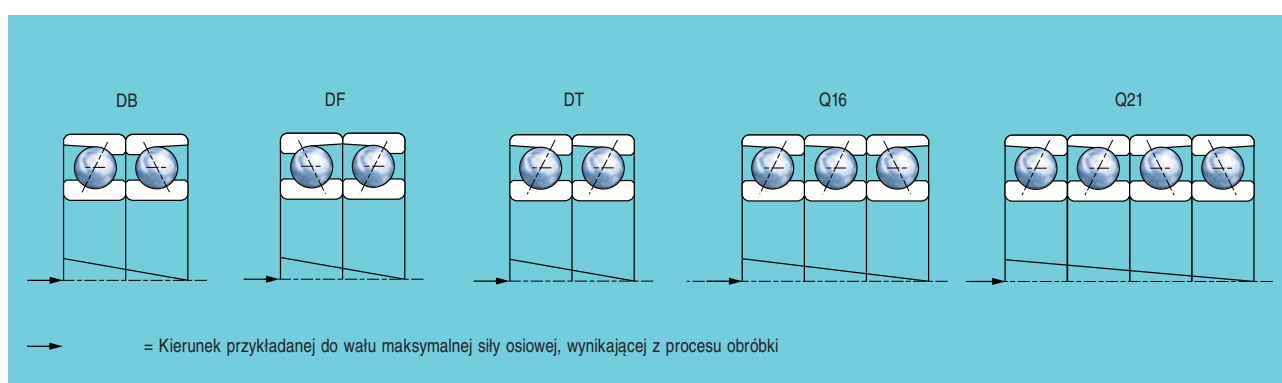
Zestawy łożysk parowanych o oznaczeniu DB, DF, DT, Q16, Q21...

Takie zestawy dobrane przez nas, są nierozłączne i posiadają następujące charakterystyki:

- sparowane wartości wstępnego obciążenia,
- Średnice zewnętrzne i średnice otworu dobrane w zakresie tolerancji co najwyżej równych połowie tolerancji ISO,
- Oznaczenie zespołu znakiem „V” na średnicy zewnętrznej łożysk wchodzących w skład jednego zespołu,
- Miejsce występowania maksymalnego bicia poprzecznego znajduje się w osi znaku „V” naniesionego na średnicy zewnętrznej.

Wyżej wymienione charakterystyki, zwłaszcza zaś bardzo wysoki poziom dokładności dla wartości obciążenia wstępnego, umożliwiają uzyskiwanie dokładniejszych wrzecion, lepszego opanowania zjawiska sztywności, a także maksymalnej trwałości.

Przykłady oznaczania zespołów parowanych:



Tolerancje szczególne:

Niektóre specyficzne zastosowania, mogą wymagać zmniejszonej tolerancji otworu i średnicy zewnętrznej, ulokowanej ponadto pośrodku tolerancji ISO.

Taki typ łożysk jest dla takiego przypadku oznaczany literą „R”, tak jak to przedstawiono dla poniższego przykładu kodowania: 71912CVURJ74.

CH 719 12 C V U J 7 4 *

Łożysko hybrydowe
(Kulki wyk. z ceramiki)

Przypadki szczególne
D = łożysko smarowane

Seria

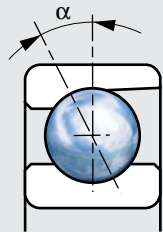
719
70
72

Średnica

Kod	Wymiar
00	10 mm
01	12 mm
02	15 mm
03	17 mm
04 x 5	20 mm
05 x 5	25 mm
.... x 5	etc...

Kąt styku α

Kod	Kąt
C	15°
H	25°



Klasy dokładności

Kod	Norma		
	ISO	ABEC	DIN
4	4	7	P4
2	2	9	P2

Obciążenie wstępne

(według następującego kodu)

Kod	
7	Lekkie
8	Średnie
9	Silne
X	Specjalne
0	Nieokreślone

Łożysko o wysokich osiąгах

Serie 719-70

Kosz wykonany z żywicy fenolowej laminowanej, prowadzony na pierścieniu zewnętrznym.

G1 Łożysko o dużej zdolności przenoszenia obciążeń.

Seria 72

Litera poprzedzająca funkcje obciążenia wstępnego i dokładności

Kod zestawu

Łożysko uniwersalne i zestawy łożysk uniwersalnych

U: Pojedyncze łożysko uniwersalne

Q53: Zestaw trzech łożysk uniwersalnych

DU: Parowane uniwersalne

Q54: Zestaw czterech łożysk uniwersalnych

Zestaw łożysk parowanych: identyczne kąty styku

Q16		DB	
Q21		DF	
Q18		DT	

Zestaw łożysk parowanych: kąty styku różne

Q30		Q34	
-----	--	-----	--

Znakowanie i pakowanie

Łożyska

Identyfikacja łożysk lub zestawów jest stosowana pod postacią zapisów nanoszonych na czolach i na średnicy zewnętrznej.

Łożyska uniwersalne



Zestawy łożysk parowanych



- 1 Oznaczenie łożyska lub zestawu
- 2 Tolerancja otworu i średnicy zewnętrznej (znak „-” nie jest zaznaczany)
- 3 Znak litery V na średnicy zewnętrznej wskazuje położenie łożysk w zestawie (patrz zalecenia montażowe)
- 4 Numer rejestrowy zestawu: umożliwia odtworzenie zestawu w przypadku pomieszczenia łożysk

Każde łożysko SNR po otrzymaniu powłoki ochronnej jest pakowane w woreczek z tworzywa sztucznego termozgrzewalnego i umieszczane jest w pudełku kartonowym opakowania jednostkowego. Gwarancja długotrwałej ochrony przed utlenieniem udzielana jest pod warunkiem przechowywania łożyska w oryginalnym opakowaniu.

Łożyska uniwersalne

Wskazówki naniesione na opakowaniu:

- Numer referencyjny łożyska
- Data pakowania
- Tolerancja otworu i średnicy zewnętrznej: znak „-” nie jest nanoszony.

Zestawy łożysk parowanych

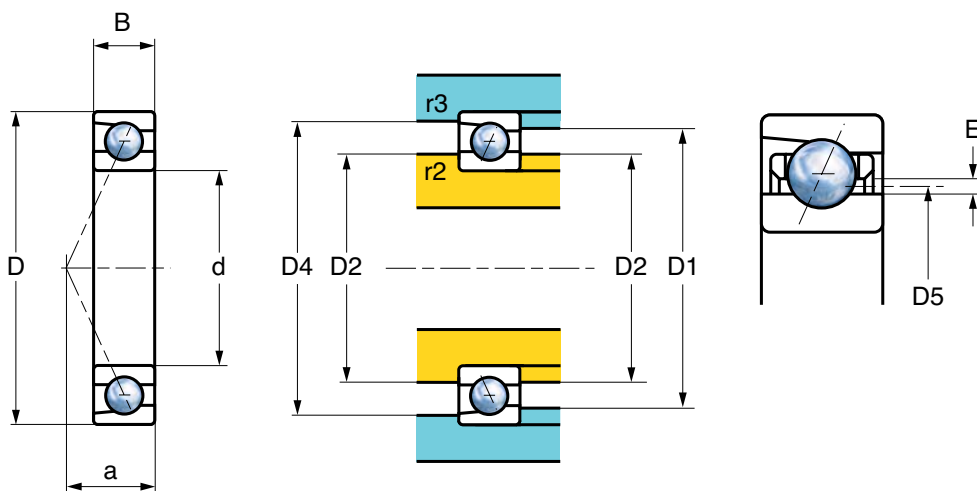
W przypadku łożysk parowanych, pudełka łożysk tworzących zestaw łączone są ze sobą przy użyciu taśmy samo-przylepnej o charakterze gwarancyjnym z napisem „nie rozdzielać”.

Identyfikacja naniesiona na opakowaniu:

- Referencja zestawu
- Data pakowania
- Tolerancja otworu i średnicy zewnętrznej: znak „-” nie jest pokazywany.



Serie
719
70
72



Wymiary			Masa	Seria	Wymiary zabudowy					Umiejscowienie smarowania	
d	D	B	kg		D1	D2	D4	r2 maxi	r3 maxi	D5	E
10	22	6	0,010	71900	18,0	13,5	19,0	0,3	0,1	14,7	1,00
	26	8	0,018	7000	21,5	14,5	23,0	0,3	0,1	16,5	1,70
	30	9	0,030	7200	24,5	16,0	25,5	0,6	0,3	18,2	2,00
12	24	6	0,011	71901	20,0	15,0	21,0	0,3	0,1	16,5	1,00
	28	8	0,020	7001	23,5	16,5	25,0	0,3	0,1	18,5	1,70
	32	10	0,037	7201	26,5	18,0	28,0	0,6	0,3	20,5	2,00
15	28	7	0,015	71902	24,5	18,5	25,5	0,3	0,1	20,0	1,40
	32	9	0,028	7002	27,0	20,0	28,5	0,3	0,1	22,0	1,70
	35	11	0,044	7202	29,5	21,0	31,5	0,6	0,3	23,3	2,00
17	30	7	0,017	71903	27,0	21,0	28,0	0,3	0,1	23,0	1,50
	35	10	0,037	7003	29,5	22,5	31,0	0,3	0,1	24,4	1,70
	40	12	0,065	7203	33,0	24,0	35,5	0,6	0,3	26,5	2,00
20	37	9	0,036	71904	32,0	25,0	33,5	0,3	0,15	26,8	1,50
	42	12	0,063	7004	35,5	26,5	37,5	0,6	0,3	29,0	2,00
	47	14	0,105	7204	39,0	28,5	41,5	1,0	0,3	31,3	2,00
25	42	9	0,041	71905	37,5	30,5	39,0	0,3	0,15	32,3	1,50
	47	12	0,076	7005	40,5	32,0	42,5	0,6	0,3	34,2	2,00
	52	15	0,128	7205	44,5	34,0	47,0	1,0	0,3	36,8	2,00
30	47	9	0,047	71906	42,0	35,0	43,5	0,3	0,15	36,8	1,50
	55	13	0,112	7006	47,0	38,0	49,5	1,0	0,3	40,4	2,00
	62	16	0,200	7206	52,5	40,0	55,5	1,0	0,3	43,5	2,00
35	55	10	0,075	71907	49,0	41,0	51,0	0,6	0,15	43,2	1,50
	62	14	0,150	7007	53,5	43,0	56,5	1,0	0,3	46,0	2,00
	72	17	0,290	7207	61,0	47,0	64,5	1,1	0,3	50,9	2,00
40	62	12	0,110	71908	55,5	46,5	57,5	0,6	0,15	48,9	1,50
	68	15	0,185	7008	59,0	49,0	62,0	1,0	0,3	51,7	2,00
	80	18	0,370	7208	68,0	52,5	72,0	1,1	0,6	56,8	2,00
45	68	12	0,130	71909	61,0	52,0	63,0	0,6	0,3	54,0	1,25
	75	16	0,240	7009	66,0	54,0	70,0	1,0	0,3	56,8	2,00
	85	19	0,410	7209	73,5	56,5	78,5	1,1	0,6	60,3	2,00
50	72	12	0,135	71910	65,5	57,0	68,0	0,6	0,3	58,5	1,25
	80	16	0,260	7010	71,0	59,0	75,0	1,0	0,3	61,8	2,00
	90	20	0,460	7210	78,5	61,5	83,5	1,1	0,6	65,3	2,00

Serie
719 CV
70 CV
72 CG1

Kąt styku
15°

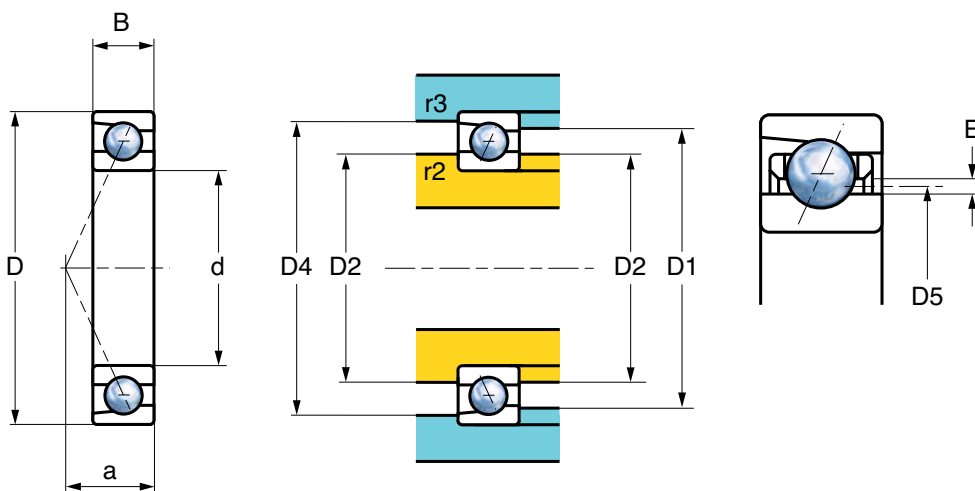
Serie
719 HV
70 HV
72 HG1

Kąt styku
25°

Serie C	a	Obciążenia podstawowe w N		Obroty graniczne min-1	
		C dynamiczne	Co statyczne	Smar stały	Smarowanie olejem
71900CV	5	3 050	1 520	71 000	108 000
7000CV	6	5 700	2 750	60 000	95 000
7200CG1	7	7 500	3 700	53 000	82 000
71901CV	5	3 400	1 860	64 000	97 000
7001CV	7	6 200	3 200	54 000	85 000
7201CG1	8	8 600	4 300	48 000	74 000
71902CV	6	5 100	2 850	52 000	79 000
7002CV	8	7 000	4 000	46 000	72 000
7202CG1	9	9 400	5 000	42 000	65 000
71903CV	7	5 300	3 150	46 000	70 000
7003CV	8	7 400	4 450	41 000	65 000
7203CG1	10	11 600	6 400	37 000	58 000
71904CV	8	7 700	4 900	39 000	60 000
7004CV	10	11 800	7 100	35 000	55 000
7204CG1	11	15 600	8 900	32 000	49 000
71905CV	9	8 300	5 800	33 000	50 000
7005CV	11	13 000	8 600	30 000	47 000
7205CG1	13	17 600	11 100	27 000	42 000
71906CV	10	8 400	6 300	29 000	44 000
7006CV	12	16 700	11 700	25 000	40 000
7206CG1	14	24 400	15 900	23 000	35 000
71907CV	11	11 100	8 500	25 000	38 000
7007CV	13	21 000	15 500	23 000	35 000
7207CG1	16	32 500	21 700	20 000	31 000
71908CV	13	14 700	11 800	21 000	33 000
7008CV	15	21 600	16 800	21 000	33 000
7208CG1	17	36 500	25 000	18 500	29 500
71909CV	14	15 400	13 200	20 000	31 000
7009CV	16	24 700	19 300	19 000	29 000
7209CG1	18	43 500	29 500	16 500	26 000
71910CV	14	16 100	14 700	19 000	29 000
7010CV	17	26 500	21 800	18 000	27 000
7210CG1	19	46 000	32 500	15 500	24 000

Série H	a	Obciążenia podstawowe w N		Obroty graniczne min-1	
		C dynamiczne	Co statyczne	Smar stały	Smarowanie olejem
71900HV	7	2 900	1 450	67 000	103 000
7000HV	8	5 500	2 650	53 000	82 000
7200HG1	9	7 200	3 550	46 000	72 000
71901HV	7	3 250	1 770	61 000	93 000
7001HV	9	6 000	3 050	48 000	72 000
7201HG1	10	8 300	4 200	42 000	65 000
71902HV	9	4 850	2 750	49 000	75 000
7002HV	10	6 700	3 850	42 000	62 000
7202HG1	11	9 100	4 850	37 000	57 000
71903HV	9	5 100	3 000	44 000	68 000
7003HV	11	7 000	4 250	37 000	56 000
7203HG1	13	11 200	6 200	32 000	50 000
71904HV	11	7 300	4 650	37 000	57 000
7004HV	13	11 300	6 800	31 000	47 000
7204HG1	15	15 000	8 500	28 000	43 000
71905HV	12	7 800	5 500	31 000	47 000
7005HV	14	12 400	8 200	26 000	40 000
7205HG1	16	16 900	10 600	24 000	37 000
71906HV	13	8 000	5 900	27 000	42 000
7006HV	16	15 900	11 200	22 000	34 000
7206HG1	19	23 400	15 200	20 000	31 000
71907HV	15	10 500	8 100	23 000	36 000
7007HV	18	20 000	14 800	21 000	31 000
7207HG1	21	31 000	20 700	17 000	27 000
71908HV	18	13 900	11 100	20 000	31 000
7008HV	20	20 500	16 000	20 000	30 000
7208HG1	23	35 000	24 100	16 500	25 500
71909HV	19	14 600	12 500	18 000	28 000
7009HV	22	23 400	18 300	18 000	27 000
7209HG1	25	41 500	28 000	15 000	23 000
71910HV	20	15 300	13 800	17 000	26 000
7010HV	23	24 900	20 800	16 000	25 000
7210HG1	26	44 000	31 000	14 000	21 500

Serie
719
70
72



Wymiary			Masa	Seria	Wymiary zabudowy					Umiejscowienie smarowania	
d	D	B	kg		D1	D2	D4	r2 maxi	r3 maxi	D5	E
55	80	13	0,180	71911	72,5	62,5	76,0	1,0	0,3	64,5	1,25
	90	18	0,390	7011	80,0	65,0	84,0	1,1	0,6	69,0	2,00
	100	21	0,620	7211	87,0	68,0	92,5	1,5	0,6	72,5	2,10
60	85	13	0,200	71912	77,5	67,5	81,0	1,0	0,3	69,5	1,25
	95	18	0,420	7012	85,0	70,0	89,0	1,1	0,6	73,8	2,00
	110	22	0,810	7212	95,0	75,0	101,5	1,5	0,6	79,5	2,30
65	90	13	0,210	71913	82,5	72,5	86,0	1,0	0,3	74,5	1,25
	100	18	0,440	7013	90,0	75,0	94,0	1,1	0,6	78,8	2,00
	120	23	1,140	7213	104,0	81,0	109,0	1,5	0,6	87,0	2,30
70	100	16	0,340	71914	91,0	79,0	95,0	1,0	0,3	81,5	1,50
	110	20	0,610	7014	98,5	81,5	103,0	1,1	0,6	85,8	2,50
	125	24	1,100	7214	109,0	86,0	116,0	1,5	0,6	91,4	2,60
75	105	16	0,360	71915	96,0	84,0	100,0	1,0	0,3	86,3	1,50
	115	20	0,650	7015	103,5	86,5	108,0	1,1	0,6	90,7	2,50
	130	25	1,200	7215	114,0	91,0	121,0	1,5	0,6	96,4	2,60
80	110	16	0,380	71916	101,0	89,0	105,0	1,0	0,3	91,2	1,50
	125	22	0,850	7016	112,0	93,0	117,5	1,1	0,6	98,0	3,50
	140	26	1,470	7216	122,5	97,5	130,0	2,0	1,0	103,4	2,80
85	120	18	0,550	71917	110,0	95,0	114,0	1,1	0,6	98,6	1,80
	130	22	0,900	7017	117,0	98,0	122,5	1,1	0,6	102,8	3,50
	150	28	1,810	7217	131,0	104,0	140,0	2,0	1,0	110,3	3,10
90	125	18	0,580	71918	115,0	100,0	119,0	1,1	0,6	103,5	1,80
	140	24	1,160	7018	125,5	104,5	131,5	1,5	0,6	110,0	3,80
	160	30	2,240	7218	139,0	111,0	149,0	2,0	1,0	117,2	3,30
95	130	18	0,590	71919	120,0	105,0	124,0	1,1	0,6	108,3	2,00
	145	24	1,210	7019	130,5	109,5	136,5	1,5	0,6	114,8	3,80
100	140	20	0,820	71920	128,5	111,5	133,5	1,1	0,6	115,6	2,10
	150	24	1,270	7020	135,5	114,5	141,5	1,5	0,6	119,7	3,80
	180	34	3,230	7220	155,5	124,5	167,0	2,1	1,1	131,0	3,80
105	145	20	0,860	71921	133,5	116,5	138,5	1,1	0,6	120,5	2,10
	160	26	1,610	7021	144,5	120,5	150,0	2,0	1,0	127,0	4,00

Serie
719 CV
70 CV
72 CG

Kąt styku
15°

Serie
719 HV
70 HV
72 HG

Kąt styku
25°

Serie C	a	Obciążenia podstawowe w N		Obroty graniczne min-1	
		C dynamiczne	Co statyczne	Smar stały	Smarowanie olejem
71911CV	16	20 000	18 500	17 000	26000
7011CV	19	30 500	26 000	16 000	24000
7211CG1	21	53 000	40 000	14 500	21500
71912CV	16	20 900	20 300	15 000	24 000
7012CV	19	32 500	29 500	15 000	23 000
7212CG1	22	65 000	49 000	12 500	19 500
71913CV	17	21 700	21 900	14 500	22 000
7013CV	20	33 000	31 000	14 000	21 000
7213CG1	24	67 000	54 000	11 500	17 500
71914CV	19	29 500	29 000	13 000	20 000
7014CV	22	43 000	40 000	13 000	20 000
7214CG1	25	77 000	60 000	11 000	16 500
71915CV	20	30 500	31 500	12 500	19 000
7015CV	23	44 000	42 000	12 000	19 000
7215CG1	26	80 000	65 000	10 000	16 000
71916CV	21	31 000	33 000	12 000	18 000
7016CV	25	59 000	55 000	11 000	17 000
7216CG1	28	94 000	78 000	9 400	15 000
71917CV	23	36 500	39 000	11 000	17 000
7017CV	25	61 000	59 000	10 500	16 000
7217CG1	30	108 000	91 000	8 700	14 000
71918CV	23	38 000	41 500	10 500	16 000
7018CV	27	73 000	69 000	10 000	15 000
7218CG1	32	124 000	105 000	8 100	12 500
71919CV	24	43 000	47 500	9 900	15 000
7019CV	28	74 000	73 000	9 700	14 500
71920CV	26	49 000	55 000	9 500	14 500
7020CV	29	76 000	77 000	9 300	14 000
7220CG1	36	150 000	127 000	7 200	11 000
71921CV	27	50 000	57 000	9 200	14 000
7021CV	31	84 000	86 000	8 800	13 500

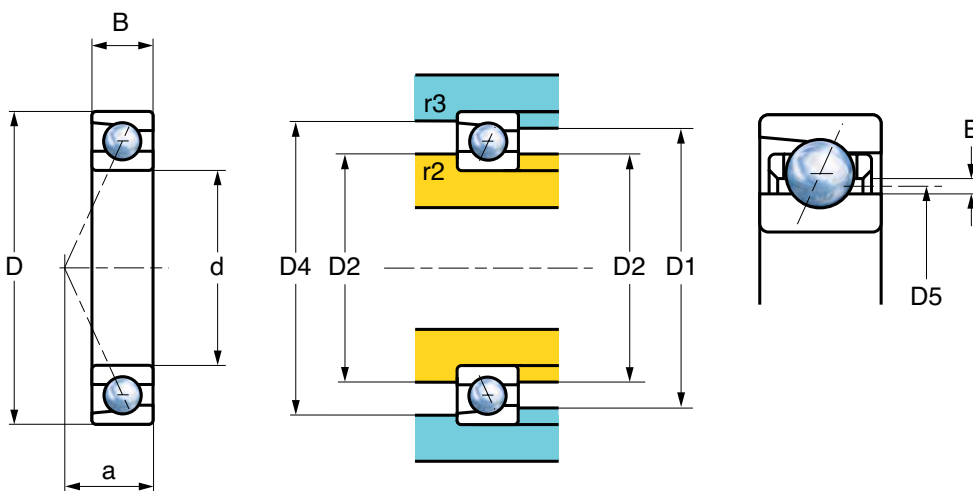
Série H	a	Obciążenia podstawowe w N		Obroty graniczne min-1	
		C dynamiczne	Co statyczne	Smar stały	Smarowanie olejem
71911HV	22	18 900	17 500	15 000	24 000
7011HV	26	29 000	24 900	14 000	22 000
7211HG1	29	51 000	38 000	12 500	19 500
71912HV	23	19 700	19 100	14 500	22 000
7012HV	27	30 500	28 000	14 000	21 000
7212HG1	31	62 000	47 000	11 000	17 500
71913HV	25	20 400	20 400	14 000	21 000
7013HV	28	31 500	29 500	13 000	19 000
7213HG1	33	64 000	52 000	10 000	16 500
71914HV	28	28 000	27 500	12 500	19 000
7014HV	31	40 500	37 500	12 500	19 000
7214HG1	35	73 000	57 000	9 700	15 000
71915HV	29	29 000	29 500	12 000	18 000
7015HV	32	41 500	40 000	11 000	17 000
7215HG1	36	76 000	62 000	9 100	14 500
71916HV	30	29 500	30 500	11 000	17 000
7016HV	35	56 000	53 000	10 500	16 000
7216HG1	39	89 000	74 000	8 500	13 000
71917HV	33	34 500	36 500	9 900	15 000
7017HV	36	58 000	56 000	9 000	15 000
7217HG1	41	103 000	86 000	7 800	12 000
71918HV	34	35 500	39 000	9 900	15 000
7018HV	39	69 000	66 000	9 200	14 000
7218HG1	44	118 000	100 000	7 300	11 000
71919HV	35	40 500	44 000	9 200	14 000
7019HV	40	71 000	69 000	8 900	13 500
71920HV	38	46 000	51 000	8 600	13 000
7020HV	41	72 000	73 000	8 600	13 000
7220HG1	50	143 000	121 000	6 400	9 800
71921HV	39	47 000	53 000	8 600	13 000
7021HV	44	79 000	81 000	7 900	12 000

Serie

719

70

72



Wymiary			Masa	Seria	Wymiary zabudowy					Umiejscowienie smarowania	
d	D	B	kg		D1	D2	D4	r2 max.	r3 max.	D5	E
110	150	20	0,890	71922	138,5	121,5	143,5	1,1	0,6	125,5	2,10
	170	28	2,000	7022	153,0	127,0	160,0	2,0	1,0	134,0	4,50
	200	38	4,530	7222	172,5	137,5	185,5	2,1	1,1	145,0	4,30
120	165	22	1,190	71924	151,5	133,5	157,5	1,1	0,6	137,7	3,30
	180	28	2,150	7024	163,0	137,0	170,0	2,0	1,0	144,0	4,50
	215	40	5,600	7224	185,5	149,5	197,5	2,1	1,1	157,5	4,30
130	180	24	1,570	71926	165,0	145,0	172,0	1,5	0,6	149,8	3,70
	200	33	3,180	7026	179,5	150,5	189,0	2,0	1,0	158,0	5,30
	230	40	6,330	7226	199,0	161,0	210,5	3,0	1,1	170,0	4,30
140	190	24	1,680	71928	175,0	155,0	182,0	1,5	0,6	159,8	3,70
	210	33	3,420	7028	189,5	160,5	199,0	2,0	1,0	168,0	5,30
	250	42	8,020	7228	215,0	175,0	229,0	3,0	1,1	183,5	4,70
150	210	28	2,620	71930	192,5	167,5	199,0	2,0	1,0	174,0	4,10
	225	35	4,160	7030	203,0	172,0	213,0	2,1	1,0	180,0	5,70
	270	45	10,300	7230	230,5	189,5	247,0	3,0	1,0	197,8	5,20
160	220	28	2,760	71932	202,5	177,5	209,0	2,0	1,0	184,0	4,10
	240	38	5,130	7032	216,0	184,0	227,0	2,1	1,0	192,0	6,20
	290	48	12,820	7232	247,0	203,0	265,5	3,0	1,0	211,7	5,70
170	230	28	2,910	71934	212,5	187,5	219,0	2,0	1,0	194,0	4,10
	260	42	6,980	7034	232,5	197,5	246,0	2,1	1,1	206,4	6,60
180	250	33	4,260	71936	229,0	201,0	237,5	2,0	1,0	208,3	4,70
	280	46	9,000	7036	249,5	210,5	264,0	2,1	1,1	219,8	7,80
190	260	33	4,480	71938	239,0	211,0	247,5	2,0	1,0	218,3	4,70
	290	46	9,400	7038	259,5	220,5	274,0	2,1	1,1	229,8	7,80
200	280	38	6,160	71940	255,5	224,5	266,0	2,1	1,0	232,0	5,50
	310	51	12,150	7040	276,5	233,5	292,0	2,1	1,1	243,6	8,60
220	300	38	6,770	71944	275,5	244,5	286,0	2,1	1,0	252,0	5,50
	340	56	16,280	7044	304,0	256,0	321,0	3,0	1,1	268,6	8,60
240	320	38	7,270	71948	295,5	264,5	306,0	2,1	1,0	272,0	5,50

Serie
719 CV
70 CV
72 CG

Kąt styku
15°

Serie
719 HV
70 HV
72 HG

Kąt styku
25°

Serie C	a	Obciążenia podstawowe w N		Obroty graniczne min-1	
		C dynamiczne	Co statyczne	Smar stały	Smarowanie olejem
71922CV	27	51 000	59 000	8 900	13 500
7022CV	33	97 000	98 000	8 300	12 500
7222CG1	40	177 000	160 000	6 300	9 700
71924CV	30	70 000	81 000	8 200	12 500
7024CV	34	102 000	109 000	7 700	11 500
7224CG1	42	193 000	187 000	5 700	8 700
71926CV	33	84 000	98 000	7 500	11 500
7026CV	39	131 000	137 000	7 000	10 500
7226CG1	44	208 000	209 000	5 200	7 800
71928CV	34	87 000	105 000	7 200	11 000
7028CV	40	138 000	152 000	6 600	10 000
7228CG1	47	223 000	233 000	4 600	6 900
71930CV	38	105 000	128 000	6 500	9 000
7030CV	43	158 000	176 000	6 200	9 300
7230CG1	51	249 000	275 000	4 200	6 300
71932CV	39	106 000	132 000	6 200	9 400
7032CV	46	179 000	202 000	5 800	8 800
7232CG1	54	265 000	305 000	3 700	5 600
71934CV	41	107 000	140 000	5 800	8 900
7034CV	50	200 000	230 000	5 400	8 100
71936CV	45	135 000	173 000	5 400	8 300
7036CV	54	244 000	290 000	5 000	7 600
71938CV	47	139 000	183 000	5 200	7 900
7038CV	55	250 000	305 000	4 800	7 300
71940CV	51	192 000	243 000	4 800	7 400
7040CV	60	280 000	355 000	4 500	6 900
71944CV	54	180 000	242 000	4 400	6 800
7044CV	66	295 000	395 000	4 100	6 200
71948CV	57	185 000	255 000	4 200	6 400

Série H	a	Obciążenia podstawowe w N		Obroty graniczne min-1	
		C dynamiczne	Co statyczne	Smar stały	Smarowanie olejem
71922HV	40	47 500	55 000	8 200	12 500
7022HV	47	92 000	93 000	7 600	11 500
7222HG1	55	169 000	153 000	5 600	8 700
71924HV	44	66 000	76 000	7 500	11 500
7024HV	49	96 000	103 000	6 900	10 500
7224HG1	59	184 000	178 000	5 100	7 800
71926HV	48	79 000	92 000	6 900	10 500
7026HV	55	124 000	130 000	6 500	9 800
7226HG1	62	198 000	200 000	4 600	7 000
71928HV	50	82 000	98 000	6 400	9 800
7028HV	57	130 000	144 000	6 100	9 200
7228HG1	66	213 000	223 000	4 200	6 300
71930HV	56	99 000	120 000	5 900	9 000
7030HV	61	149 000	167 000	5 700	8 600
7230HG1	71	236 000	260 000	3 700	5 600
71932HV	58	100 000	123 000	5 600	8 500
7032HV	66	169 000	191 000	5 300	8 100
7232HG1	76	250 000	290 000	3 400	5 100
71934HV	61	103 000	131 000	5 300	8 100
7034HV	71	189 000	218 000	5 000	7 500
71936HV	67	127 000	161 000	4 900	7 500
7036HV	77	231 000	275 000	4 600	7 000
71938HV	69	131 000	171 000	4 700	7 200
7038HV	79	237 000	290 000	4 400	6 700
71940HV	75	181 000	229 000	4 400	6 800
7040HV	85	265 000	335 000	4 200	6 300
71944HV	77	170 000	226 000	4 000	6 200
7044HV	93	280 000	375 000	3 700	5 700
71948HV	84	174 000	238 000	3 800	5 800

Obciążenie wstępne (zacisk wstępny) Szywności osiowe i promieniowe zestawów DU, DB, DF

Symbol	Stałe odkształcenie	Wstępne obciążenie (N)			Szywność osiowa (N/μm)			Szywność promieniowa (N/μm)		
		K (1)	7	8	9	7	8	9	7	8
71900CV	2,58	12	40	75	12	21	29	72	104	125
7000CV	2,33	25	80	160	17	30	42	100	141	171
7200CG1	2,12	40	120	230	23	38	53	128	178	214
71900HV	1,25	22	70	140	32	49	65	67	95	117
7000HV	1,14	45	130	260	44	66	88	90	124	152
7200HG1	1,03	60	180	360	53	81	108	111	157	194
71901CV	2,31	15	43	85	15	24	33	87	120	146
7001CV	2,19	30	90	180	20	33	47	113	158	192
7201CG1	2,11	45	130	260	24	39	55	135	186	227
71901HV	1,12	25	75	150	37	56	74	78	110	135
7001HV	1,06	50	140	280	48	72	96	101	138	169
7201HG1	1,03	70	210	420	56	85	114	119	168	207
71902CV	2,18	22	70	140	18	30	42	105	150	184
7002CV	2,06	32	100	200	22	36	51	123	174	212
7202CG1	1,98	50	140	280	26	42	60	149	203	249
71902HV	1,05	35	110	220	43	67	88	93	133	164
7002HV	1,00	55	160	320	53	80	106	111	154	190
7202HG1	0,97	80	220	440	62	92	123	132	182	225
71903CV	2,08	25	75	150	20	32	45	115	162	198
7003CV	1,87	35	105	210	25	40	57	141	197	240
7203CG1	1,81	60	170	350	29	47	68	164	224	275
71903HV	1,00	40	120	240	48	72	95	102	144	178
7003HV	0,91	60	170	340	60	90	119	127	175	216
7203HG1	0,92	90	280	560	68	105	140	141	200	244
71904CV	1,79	35	110	220	26	43	60	148	210	257
7004CV	1,65	60	180	360	33	56	80	185	257	312
7204CG1	1,58	85	260	500	38	65	92	205	284	340
71904HV	0,87	55	170	340	61	94	124	130	186	229
7004HV	0,81	100	300	600	80	123	165	165	231	283
7204HG1	0,80	140	410	820	90	138	186	182	251	305
71905CV	1,64	40	120	240	29	47	67	169	236	289
7005CV	1,50	70	200	400	39	63	90	215	295	358
7205CG1	1,45	100	300	600	45	76	110	245	340	413
71905HV	0,80	60	180	360	68	103	137	146	207	256
7005HV	0,74	110	320	640	91	137	184	189	263	323
7205HG1	0,72	150	450	900	102	158	213	210	294	358
71906CV	1,59	40	120	240	30	49	69	176	246	302
7006CV	1,43	85	250	500	43	70	100	246	341	416
7206CG1	1,33	130	380	760	52	86	123	283	389	472
71906HV	0,77	60	190	380	71	109	145	153	220	271
7006HV	0,70	130	400	800	101	156	207	212	300	368
7206HG1	0,68	200	600	1200	119	184	247	247	346	423

(6) Stałe zagłębienie osiowe podane w μm (daN)^{-2/3} 7=Lekkie obciążenie wstępne 8=Średnie obciążenie wstępne 9=Silne obciążenie wstępne

Symbol	Stałe odkształcenie	Wstępne obciążenie (N)			Szttywność osiowa (N/μm)			Szttywność promieniowa (N/μm)		
		K (1)	7	8	9	7	8	9	7	8
71907CV	1,45	55	165	330	37	60	85	211	295	361
7007CV	1,30	100	300	600	50	82	117	285	398	486
7207CG1	1,32	180	530	1000	61	101	140	333	460	551
71907HV	0,70	90	260	520	89	133	177	189	263	325
7007HV	0,63	170	500	1000	122	185	247	257	360	443
7207HG1	0,65	280	840	1700	140	216	291	294	414	512
71908CV	1,29	75	230	460	46	76	109	260	365	445
7008CV	1,25	110	330	660	54	89	126	306	427	521
7208CG1	1,37	185	560	1100	58	96	135	332	466	566
71908HV	0,63	120	360	720	109	166	222	230	325	401
7008HV	0,61	180	530	1100	129	196	266	273	383	476
7208HG1	0,67	300	900	1800	139	213	284	297	420	518
71909CV	1,20	90	240	520	53	83	123	296	399	498
7009CV	1,24	140	360	780	59	92	136	331	441	550
7209CG1	1,33	260	650	1300	67	102	144	370	488	595
71909HV	0,59	140	360	760	124	178	243	261	351	440
7009HV	0,61	200	540	1120	134	197	266	283	387	482
7209HG1	0,63	380	950	1900	152	216	287	318	424	522
71910CV	1,13	100	260	580	58	91	136	326	436	548
7010CV	1,15	150	400	860	65	102	151	366	492	613
7210CG1	1,29	260	650	1300	70	106	150	391	516	631
71910HV	0,55	160	400	840	138	196	267	290	386	484
7010HV	0,56	240	600	1260	154	219	298	324	432	540
7210HG1	0,61	400	1000	2000	163	231	307	342	456	562
71911CV	1,08	130	340	720	66	104	152	370	495	614
7011CV	1,12	180	480	1040	71	112	166	400	538	671
7211CG1	1,20	320	800	1600	80	122	173	449	592	723
71911HV	0,53	200	520	1060	154	223	300	325	438	543
7011HV	0,55	280	720	1500	167	240	325	351	472	589
7211HG1	0,57	500	1250	2500	188	267	356	394	525	647
71912CV	1,03	140	360	780	72	111	165	401	534	667
7012CV	1,05	200	540	1160	79	125	184	443	598	744
7212CG1	1,15	400	1000	2000	90	136	193	501	660	806
71912HV	0,50	220	560	1160	168	242	327	354	475	592
7012HV	0,51	320	800	1700	187	266	363	393	523	657
7212HG1	0,56	600	1500	3000	207	294	390	434	579	713
71913CV	0,97	150	400	860	77	122	180	432	582	724
7013CV	1,01	220	560	1220	85	130	193	471	625	781
7213CG1	1,09	420	1050	2100	95	145	205	533	703	859
71913HV	0,48	240	600	1260	183	260	354	384	512	641
7013HV	0,50	340	860	1750	197	282	378	414	553	686
7213HG1	0,52	620	1550	3100	218	310	412	460	613	756
71914CV	0,98	200	520	1120	84	131	194	470	623	782
7014CV	0,99	280	720	1550	93	144	213	521	693	864
7214CG1	1,11	460	1150	2300	96	146	207	542	716	875
71914HV	0,48	310	800	1640	196	283	381	413	557	692
7014HV	0,49	420	1100	2250	215	311	419	453	613	760
7214HG1	0,53	720	1800	3600	227	322	428	477	636	784

Symbol	Stałe odkształcenie	Wstępne obciążenie (N)			Sztwność osiowa (N/μm)			Sztwność promieniowa (N/μm)		
		K (1)	7	8	9	7	8	9	7	8
71915CV	0,93	220	580	1220	92	144	210	512	686	849
7015CV	0,96	300	760	1650	99	151	225	550	728	910
7215CG1	1,07	480	1200	2400	102	155	219	576	761	931
71915HV	0,46	340	860	1800	214	306	416	450	602	753
7015HV	0,47	460	1160	2400	229	327	442	482	644	802
7215HG1	0,51	740	1850	3700	239	339	451	505	673	830
71916CV	0,91	220	600	1280	94	149	220	525	712	885
7016CV	0,97	380	1000	2150	106	166	244	596	799	996
7216CG1	1,03	580	1450	2900	112	170	241	632	834	1020
71916HV	0,45	360	900	1850	224	319	430	470	627	780
7016HV	0,47	600	1500	3150	250	356	484	527	702	879
7216HG1	0,50	880	2200	4400	261	370	491	550	734	905
71917CV	0,88	280	720	1550	105	163	242	585	778	969
7017CV	0,93	400	1060	2250	112	175	256	627	842	1045
7217CG1	1,01	660	1650	3300	120	182	256	678	895	1095
71917HV	0,43	420	1080	2250	242	349	473	510	685	856
7017HV	0,46	620	1600	3300	261	376	507	551	741	923
7217HG1	0,49	1000	2500	5000	279	396	525	590	787	971
71918CV	0,84	300	760	1650	113	174	258	628	832	1039
7018CV	0,93	480	1260	2700	119	186	274	669	896	1115
7218CG1	1,00	760	1900	3800	129	195	275	728	962	1177
71918HV	0,41	460	1160	2400	262	375	507	551	736	917
7018HV	0,45	740	1900	3950	278	400	541	586	788	984
7218HG1	0,47	1160	2900	5800	301	426	566	635	847	1045
71919CV	0,84	320	860	1850	115	182	269	645	870	1084
7019CV	0,90	500	1320	2800	125	195	286	700	940	1167
71919HV	0,41	520	1300	2700	274	390	528	576	768	958
7019HV	0,44	780	2000	4150	293	421	569	617	829	1034
71920CV	0,82	380	1000	2150	125	196	290	699	937	1167
7020CV	0,87	520	1400	2950	130	206	300	732	988	1225
7220CG1	0,99	920	2300	4600	137	207	292	775	1024	1252
71920HV	0,40	600	1500	3150	294	419	570	619	825	1033
7020HV	0,43	820	2100	4350	307	441	596	647	869	1084
7220HG1	0,48	1400	3500	7000	319	453	601	675	901	1112
71921CV	0,80	400	1040	2200	131	203	298	728	972	1205
7021CV	0,86	580	1550	3300	138	216	318	772	1040	1292
71921HV	0,39	620	1600	3250	304	439	590	641	863	1069
7021HV	0,42	920	2350	4850	325	466	629	684	918	1142
71922CV	0,78	420	1080	2300	136	211	310	757	1007	1251
7022CV	0,86	680	1800	3800	146	228	333	815	1094	1356
7222CG1	0,96	1080	2700	5400	149	225	316	852	1126	1379
71922HV	0,38	640	1650	3400	315	454	613	662	892	1110
7022HV	0,42	1060	2700	5600	341	488	660	717	962	1199
7222HG1	0,46	1660	4150	8300	351	497	658	744	993	1226
71924CV	0,77	560	1460	3100	152	237	348	849	1135	1409
7024CV	0,80	740	1950	4200	159	248	367	891	1194	1489
7224CG1	0,89	1140	2850	5700	165	248	347	949	1257	1541
71924HV	0,37	880	2200	4600	357	508	690	750	1001	1251
7024HV	0,39	1160	3000	6150	373	538	724	786	1059	1315
7224HG1	0,42	1720	4300	8600	387	546	721	824	1101	1361

(6) Stałe zagłębienie osiowe podane w μ m (daN)^{2/3} 7=Lekkie obciążenie wstępne 8=Średnie obciążenie wstępne 9=Silne obciążenie wstępne

Symbol	Stałe odkształcenie	Wstępne) obciążenie (N)			Szttywność osiowa (N/μm)			Szttywność promieniowa (N/μm)		
		K (1)	7	8	9	7	8	9	7	8
71926CV	0,76	660	1750	3750	163	255	376	909	1221	1520
7026CV	0,81	940	2450	5250	171	266	391	960	1283	1597
7226CG1	0,86	1180	2950	5900	175	264	371	1006	1332	1631
71926HV	0,37	1040	2650	5500	382	548	741	804	1078	1345
7026HV	0,40	1480	3750	7750	402	576	777	847	1135	1413
7226HG1	0,41	1780	4450	8900	410	580	767	874	1167	1442
71928CV	0,72	720	1900	4000	176	275	402	981	1316	1630
7028CV	0,76	1040	2700	5800	188	292	431	1054	1408	1754
7228CG1	0,86	1360	3400	6800	183	275	386	1049	1389	1702
71928HV	0,35	1140	2900	5950	413	593	798	869	1165	1449
7028HV	0,37	1650	4150	8550	444	633	854	934	1247	1552
7228HG1	0,42	2080	5200	10400	430	608	804	916	1223	1511
71930CV	0,70	880	2300	4850	194	303	443	1084	1450	1797
7030CV	0,74	1200	3150	6700	202	315	463	1134	1519	1887
7230CG1	0,84	1500	3750	7500	193	290	405	1121	1486	1823
71930HV	0,34	1380	3500	7250	455	652	882	958	1283	1599
7030HV	0,36	1900	4850	9900	477	681	919	1003	1342	1671
7230HG1	0,40	2280	5700	11400	456	644	849	975	1304	1613
71932CV	0,68	920	2400	5100	202	314	462	1126	1505	1868
7032CV	0,73	1380	3600	7650	217	337	494	1215	1625	2019
7232CG1	0,82	1700	4250	8500	206	309	431	1204	1597	1960
71932HV	0,33	1440	3650	7550	472	676	915	994	1331	1658
7032HV	0,36	2150	5500	11350	508	729	984	1070	1437	1789
7232HG1	0,39	2500	6250	12500	483	681	896	1036	1386	1716
71934CV	0,65	980	2550	5400	215	335	491	1200	1603	1989
7034CV	0,71	1550	4100	8700	230	360	527	1291	1734	2152
71934HV	0,32	1550	3900	8100	505	722	978	1063	1421	1772
7034HV	0,35	2450	6250	12950	542	778	1051	1142	1532	1909
71936CV	0,65	1200	3150	6650	231	360	527	1286	1722	2134
7036CV	0,71	2000	5150	10950	250	385	565	1401	1866	2318
71936HV	0,32	1850	4800	9850	536	775	1045	1129	1524	1894
7036HV	0,35	3100	7950	16350	584	839	1130	1231	1654	2057
71938CV	0,62	1280	3350	7050	246	384	561	1372	1835	2273
7038CV	0,69	2100	5450	11500	260	406	592	1470	1962	2431
71938HV	0,31	2000	5100	10550	575	826	1116	1210	1624	2023
7038HV	0,34	3300	8350	17200	615	880	1186	1296	1735	2159
71940CV	0,65	1650	4350	9100	257	402	585	1436	1926	2382
7040CV	0,69	2400	6300	13350	274	426	624	1540	2063	2561
71940HV	0,32	2600	6600	13600	603	864	1176	1270	1702	2118
7040HV	0,34	3800	9650	19900	646	925	1247	1362	1825	2271
71944CV	0,61	1700	4400	9300	279	433	634	1554	2072	2569
7044CV	0,65	2700	7200	15400	304	477	702	1700	2288	2846
71944HV	0,30	2650	6750	13850	651	934	1259	1370	1838	2284
7044HV	0,32	4250	10900	22500	713	1026	1385	1502	2018	2511
71948CV	0,58	1800	4700	10000	296	461	678	1652	2208	2743
71948HV	0,28	2850	7250	14900	696	998	1347	1464	1962	2440

Tolerancje i klasy dokładności

Dokładność obrotu wrzeciona obrabiarki jest bardzo ważną cechą, która wpływa bezpośrednio na dokładność obróbki.

Aby sprostać odpowiednim potrzebom w tym zakresie, SNR ROULEMENTS produkuje swoje łożyska w klasach:

- bardzo wysokiej dokładności ISO 4 (P4)
- super-precyzyjnej ISO 2 (P2)

Pierścień wewnętrzny
tolerancje w μm

Średnica otworu (d) w mm		powyżej	6	10	18	30	50	80	120	150	180	
		do włącznie	10	18	30	50	80	120	150	180	250	
Tolerancje	Symbol (1)											
Tolerancja średniej średnicy	Δdmp	ISO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			-4	-4	-5	-6	-7	-8	-10	-10	-12	
		ISO 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-4	-5	-7	-7	-8	
Owalność	$\Delta \text{dp max.}$ dla serii 719	ISO 4	4	4	5	6	7	8	10	10	12	
		ISO 2	2,5	2,5	2,5	2,5	4	5	7	7	8	
		dla serii 70 i 72	ISO 4	3	3	4	5	5	6	8	8	9
			ISO 2	2,5	2,5	2,5	2,5	4	5	7	7	8
Zbieżność	$\Delta \text{dmp max.}$	ISO 4	2	2	2,5	3	3,5	4	5	5	6	
		ISO 2	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2,5	3,5	3,5	4	
Bicie poprzeczne na obrotach	$K_{ia \text{ max.}}$	ISO 4	2,5	2,5	3	4	4	5	6	6	8	
		ISO 2	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	5	
Bicie czołowe w stosunku do otworu	$S_d \text{ max.}$	ISO 4	3	3	4	4	5	5	6	6	7	
		ISO 2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	4	5	
Bicie bieżni w stosunku do czoła	$S_{ia \text{ max.}}$	ISO 4	3	3	4	4	4	5	7	7	8	
		ISO 2	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	5	
Tolerancja szerokości samego łożyska	$\Delta B_s \text{ min.}$	ISO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		ISO 2	-40	-80	-120	-120	-150	-200	-250	-250	-300	
Równoległość czoł	$\Delta B_s \text{ max.}$	ISO 4	2,5	2,5	2,5	3	4	4	5	5	6	
		ISO 2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	4	5	

(1) Symbole tolerancji zgodne są z normą ISO 492

Tabela porównawcza norm dokładności

Jakość	ISO	ABEC	DIN
Bardzo wysokiej dokładności	4	7	P4
Super precyzyjne	2	9	P2

Pierścień zewnętrzny
Tolerancje w μm

Średnica zewnętrzna (D) w mm		powyżej	2,5	18	30	50	80	120	150	180	250	315	
		do włącznie	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	
Tolerancje	Symbol (1)												
Tolerancja średniej średnicy	ΔD_{mp}	ISO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-13	-15	
		ISO 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			-2,5	-4	-4	-4	-5	-5	-7	-8	-8	-10	
Owalność	ΔD_p max. dla serii 719	ISO 4	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	
		ISO 2	2,5	4	4	4	5	5	7	8	8	10	
	dla serii 70 i 72	ISO 4	3	4	5	5	6	7	8	8	10	11	
		ISO 2	2,5	4	4	4	5	5	7	8	8	10	
Zbieżność	ΔD_{mp} max.	ISO 4	2	2,5	3	3,5	4	5	5	6	7	8	
		ISO 2	1,5	2	2	2	2,5	2,5	3,5	4	4	5	
Bicie poprzeczne na obrotach	K_{ea} max.	ISO 4	3	4	5	5	6	7	8	10	11	13	
		ISO 2	1,5	2,5	2,5	4	5	5	5	7	7	8	
Bicie czołowe średnicy zew. w stos. do czoła	S_{ea} max.	ISO 4	4	4	4	4	5	5	5	7	8	10	
		ISO 2	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	4	5	7	
Bicie bieżni w stosunku do czoła	S_{ea} max.	ISO 4	5	5	5	5	6	7	8	10	10	13	
		ISO 2	1,5	2,5	2,5	4	5	5	5	7	7	8	
Tolerancja szerokości samego łożyska	ΔC_s	ISO 4	Wartości identyczne jak w przypadku wewnętrznego pierścienia łożyska										
		ISO 2											
Równoległość czół	ΔC_s max.	ISO 4	2,5	2,5	2,5	3	4	5	5	7	7	8	
		ISO 2	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	4	5	7	

(1) Symbole tolerancji zgodne są z normą ISO 492.

Tolerancje czopów i gniazd

Tolerancje wykonania gniazd

Aby nie zmieniać wstępnego zacisku i nie pogarszać dokładności obrotów, gniazda muszą być bardzo zbliżone do wymiarów łożysk, aby w ten sposób uniknąć wprowadzania zbyt dużego luzu lub zbyt dużego wcisku. Na ogół zalecamy stosowanie pasowań określonych poniżej. Podczas montażu doradzamy parowanie łożysk i ich wykonanych miejsc osadzenia, aby w ten sposób uniknąć kojarzenia przypadków skrajnych tolerancji, co powodowałoby powstawanie nadmiernego luzu lub nadmiernego wcisku.

Tolerancje wyrażone w mm

Średnica nominalna (mm)	Wał			Gniazdo					
	ISO4		ISO2	ISO4				ISO2	
	ISO4	ISO2	Łożysko sztywne	Łożysko przesuwne		Łożysko sztywne	Łożysko przesuwne		
	h4 (1)	js4(2)	/	JS5(1)	K5(2)	H5(3)	Luz(4)	JS4	/
10 do 18	0 -5	±3	0 -4	/	/	/	/	/	
> 18 do 30	0 -6	±3	0 -4	±4	+1 -8	+9 0	2 do 10	±3	+8 +2
> 30 do 50	0 -7	±4	0 -5	±5	+2 -9	+11 0	3 do 11	±4	+10 +2
> 50 do 80	0 -8	±4	0 -5	±6	+3 -10	+13 0	3 do 12	+4	+11 +3
> 80 do 120	0 -10	±5	0 -6	±7	+2 -13	+15 0	5 do 15	±5	+13 +3
> 120 do 180	0 -12	±6	0 -8	±9	+3 -15	+18 0	5 do 17	±6	+16 +4
> 180 do 250	0 -14	±7	0 -10	±10	+2 -18	+20 0	7 do 22	±7	+18 +4
> 250 do 315	/	/	/	+11	+3 -20	+23 0	7 do 27	±8	+21 +5
> 315 do 400	/	/	/	±12	+3 -22	+25 0	7 do 30	±9	+23 +5

(1) Obciążenie lekkie do średniego

(2) Obciążenie duże

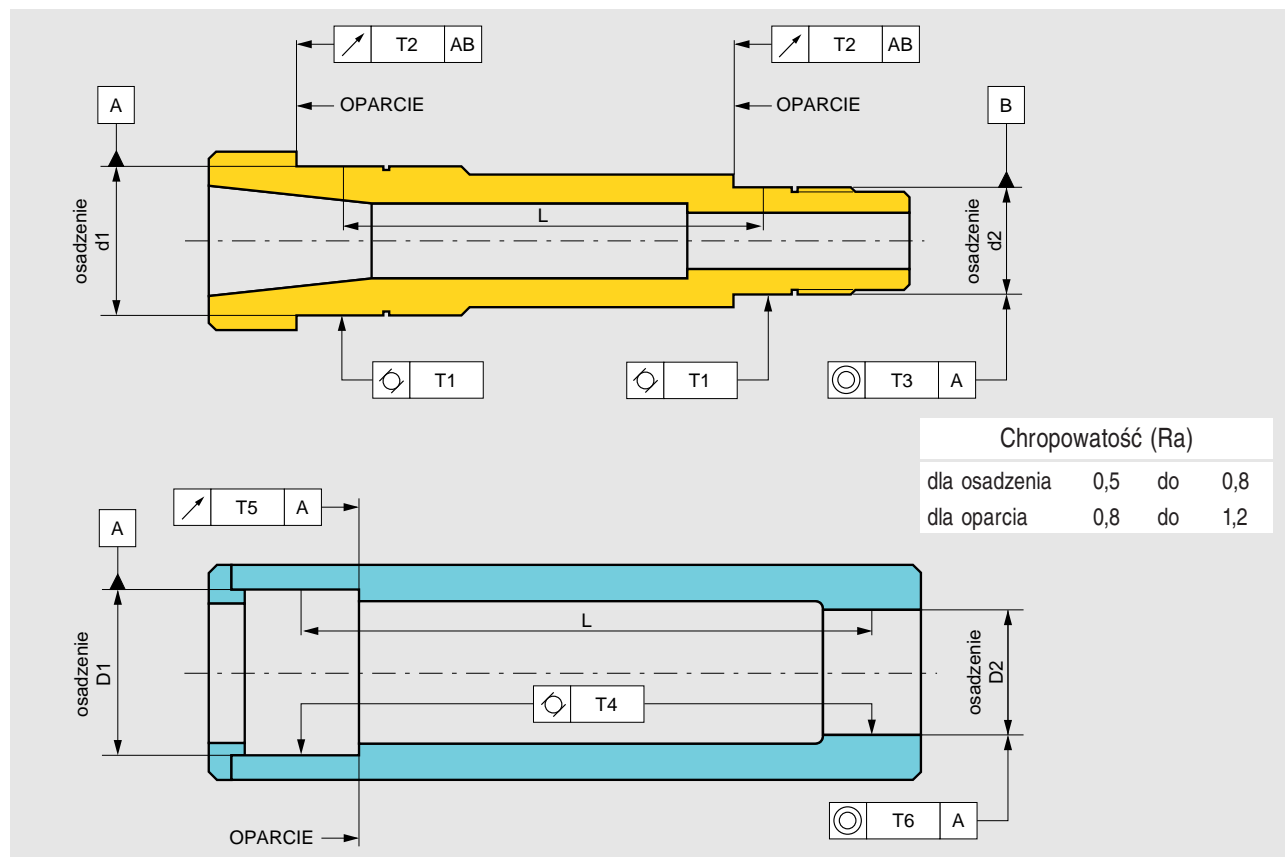
(3) Proponujemy tolerancję, ale optymalnym jest parowanie gniazda i łożysk, tak by luz określony w kolumnie

(4) mógł być uzyskany.

Tolerancje kształtu i położenia czopów i gniazd

Osiągi wrzeciona (dokładność obrotów, poziom termiczny) zależą w znacznej mierze od jakości wykonania czopów i gniazd. Aby uzyskać ustalone cele, charakterystyki te muszą być bezwzględnie zrealizowane w ramach tolerancji określonych przez SNR.

UWAGA: Wymiary zabudowy podane są na stronie 28-33.



Tolerancje maksymalne w µm (mikron)

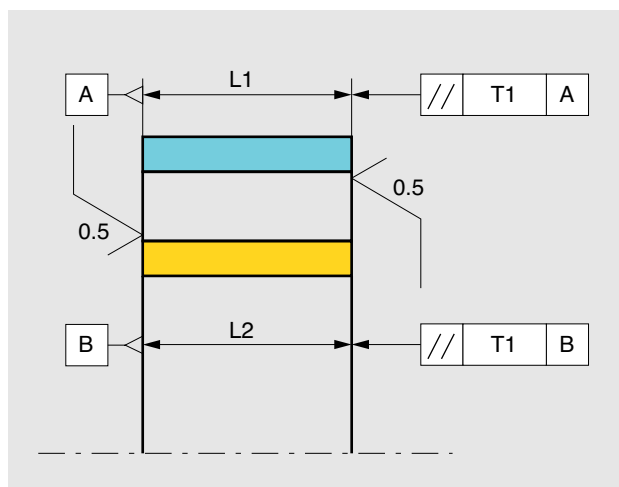
Średnica nominalna osadzenia	Wał						Gniazdo					
	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	ISO4	ISO2	ISO4	ISO2	ISO4	ISO2	ISO4	ISO2	ISO4	ISO2	ISO4	ISO2
10 do 18	1,5	1	2	1,2			/	/	/	/	/	/
> 18 do 30	2	1	2,5	1,5	0,013L (1)	0,008L (1)	2	1,5	2,5	1,5		
> 30 do 50	2	1,5	2,5	1,5			2,5	1,5	2,5	1,5	0,015L (1)	0,010L (1)
> 50 do 80	2,5	1,5	3	2			3	2	3	2		
> 80 do 120	3	2	4	2,5			3,5	2,5	4	2,5		
> 120 do 180	3,5	2	5	3,5	0,025L (1)	0,013L (1)	4,5	3	5	3,5		
> 180 do 250	4	2,5	7	4,5			5	3,5	7	4,5	0,030L (1)	0,015L (1)
> 250 do 315	/	/	/	/	/	/	6	4	8	6		
> 315 do 400	/	/	/	/	/	/	6	4,5	9	7		

(1) L = rozstaw łożysk określony w milimetrach.

Tolerancje tuleji dystansowych i nakrętek dociskowych.

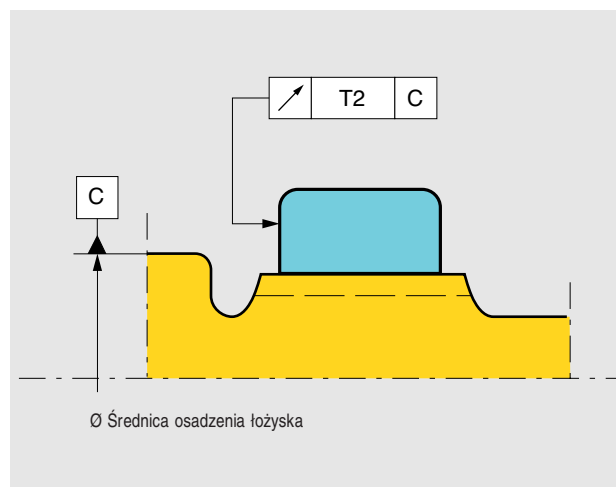
Dokładność obrotów wrzeciona zależy również od dokładności wykonania tuleji i nakrętek.

Tulejki dystansowe



Muszą one być wystarczająco sztywne, aby zapobiec jakimkolwiek ugięciu w trakcie mocowania. Ich długość nie może być większa niż 200 mm. Ich tolerancja dla równoległości jak i odchyłka długości, określone są poniżej.

Nakrętki dociskowe



Niezależnie od tego czy nakrętka będzie na gwincie czy osadzana będzie w rezultacie zacisku, jej czoło dociskowe musi być prostopadłe do podpory łożyska. Tolerancja bicia osiowego czoła określona jest poniżej.

Tolerancje maksymalne w mikronach.

Nominalna średnica otworu tuleji dystansowej, lub średnica nominalna osadzenia łożyska	Tuleja dystansowa				Nakrętka	
	T1		Odchyłka długości pomiędzy L1 a L2		T2	
	ISO4	ISO2	ISO4	ISO2	ISO4	ISO2
10 do 18	2	1	2	1	5	3
> 18 do 30	2	1	2	1	6	4
> 30 do 50	2	1	2	1	7	4
> 50 do 80	2	1	3	2	8	5
> 80 do 120	3	2	3	2	10	6
> 120 do 180	3	2	4	3	12	8
> 180 do 250	4	3	5	4	14	10

Uszczelnienie

Skuteczne uszczelnienie wrzeciona jest istotne dla uniknięcia penetracji do wnętrza łożyska cząsteczek ciał stałych i chłodziwa, co mogłoby szkodliwie wpływać na degradację stosowanego smaru, jak również mogłoby szkodliwie wpływać na bieżnie łożysk. Takie przenikania powodują nienormalne grzanie się łożysk, pogorszenie dokładności obróbki, a nawet zablokowanie wrzeciona w rezultacie zluszczenia się powierzchni kulek lub pierścieni.

Szczelność musi być zapewniona tak w trakcie pracy maszyny, jak i podczas jej postoju, zwłaszcza zaś podczas mycia i czyszczenia obrabiarki.

Elementy uszczelniające

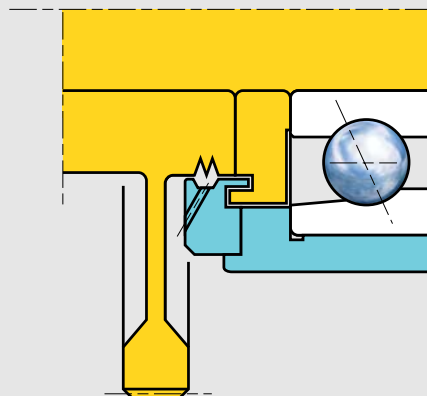
Ich dobór zależy od wielu czynników:

- otoczenia tak na zewnątrz jak i wewnątrz wrzeciona,
- maksymalnej prędkości obrotowej,
- sposobu smarowania.

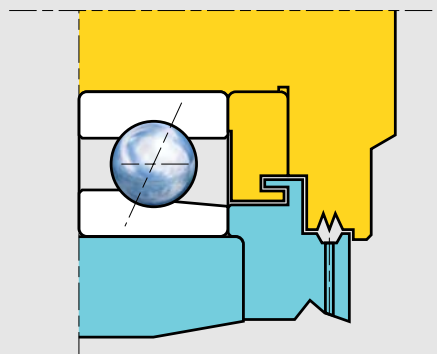
Urządzenia podstawowe

- uszczelki
- uszczelnienia labiryntowe
- komora nadciśnienia na wejściach
- nadciśnienie wewnętrzne

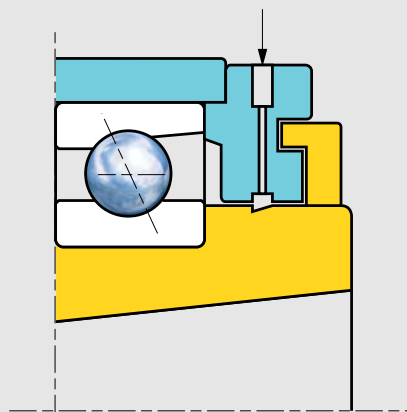
Uszczelnienie labiryntowe wewnętrzne



Uszczelnienie labiryntowe zewnętrzne



Komora nadciśnieniowa



Smarowanie

Smarowanie spełnia następujące funkcje podstawowe:

- Zapobieganie bezpośredniemu stykowi pomiędzy elementami łożyska, w rezultacie wytworzenia filmu smarującego,
- Zapewnianie chłodzenia poprzez odprowadzanie ciepła powstającego w przypadku smarowania olejem,
- Ochrona łożyska przed korozją.

Dobór sposobu smarowania jest zasadniczo funkcją maksymalnej prędkości obrotowej, przenoszonych obciążeń, a zatem i ilości ciepła jakie należy odprowadzić. Sposób smarowania zależy również od konstrukcji maszyny. Smarowanie smarem doradzane jest wówczas, gdy maksymalna wymagana prędkość na to zezwala, jak również wówczas, gdy uwalniane ciepło ma szansę odprowadzenia do środowiska, bez powodowania nadmiernego grzania się (generalnie dopuszczalna różnica temperatur ΔT w granicach od 20 do 25°C). W przeciwnym przypadku zalecamy stosowanie smarowania mgłą olejową lub mgłą utworzoną z oleju i powietrza.

Smarowanie olejowe

Gdy prędkość obrotowa przekracza wartość graniczną dla zastosowania smarowania smarem stałym, należy zalecać smarowanie olejowe. Na ogół SNR proponuje stosowanie oleju o niskiej lepkości, rzędu 20 do 40° cSt, w celu zminimalizowania nagrzewania się, chyba że przykładane siły będą bardzo wysokie.

Najpowszechniej stosowanymi sposobami smarowania olejowego są:

- smarowanie mgłą olejową,
- smarowanie mieszaniną powietrza i oleju.

Smarowanie mgłą olejową

Olej rozpylany w strumieniu powietrza, zapewnia smarowanie. Obieg powietrza zapewnia proces chłodzenia. Przepływ oleju musi być bardzo mały. Powietrze winno być filtrowane i wolne od wilgoci.

Na przykład dla łożyska 7016 przepływ oleju winien wynosić 50 mm³ na godzinę na jedno łożysko. Ciśnienie powietrza od 0,7 do 2 bar. Należy zauważyć, że ogólne nadciśnienie wewnątrz wrzeciona, polepsza jego szczelność.

Smarowanie mieszaniną powietrza i oleju

Taki system może posiadać pewną zaletę w przypadku gdy stosuje się go zamiast mgły olejowej:

- jest w mniejszym stopniu zanieczyszczający,
- jest lepiej opanowany pod względem ilości smaru wprowadzanego do łożyska.

Kropelki oleju są podawane okresowo do strumienia powietrza.

Poniżej podaje się przykład warunków regulacji dla łożyska 7016:

- Przepływ oleju: 60 mm³ / godzinę na jedno łożysko
- Okres wstrzykiwania: 8 minut
- Ciśnienie powietrza: 1,0 do 2,5 bar

Uwagi:

Warunki regulacji podane są tytułem przykładu. Muszą one podlegać optymalizacji celem uzyskania możliwie najmniejszego poziomu cieplnego.

Kanały cyrkulacji

Substancja smarująca musi zostać doprowadzona możliwie najbliżej łożyska i powinna zostać do niego wprowadzona pomiędzy pierścieniem wewnętrznym a koszem. Początkowa średnica doprowadzenia oleju (D5), jak również przestrzeń pomiędzy pierścieniem wewnętrznym a koszem (E) określone zostały na stronie 28-33.

Smarowanie smarem stałym

Nowoczesne smary stałe oferują możliwość umieszczenia smaru wewnątrz łożyska a takiej ilości, jaka wystarczająca jest na cały okres eksploatacji, zapewniając tak możliwość stosowania maksymalnych prędkości obrotowych jak i maksymalnych obciążeń, przy zachowaniu niskiego momentu tarcia podczas pracy.

SNR poleca stosowanie smaru LUB GV:

- Podstawa: olej syntetyczny, mydło sodowe
 - Dodatki: przeciwutleniacze
 - dodatki przeciwzużyciowe,
 - dodatki antykorozyjne,
 - dodatki wysokonaciskowe,
 - Niska lepkość: 15 cSt przy 40°C
- Temperatura stosowania: od -60°C et +120°C.

Zalecane przez SNR ilości smaru określone są w tabeli obok. Ilości te zmieniają się w zależności od iloczynu średnicy nominalnej i wielkości obrotów NDm, przy zastosowaniu współczynników korekcyjnych przedstawionych poniżej:

NDm (10 ⁶)	Współczynnik korekcyjny
0,4	1
0,4 do 0,8	0,75
> 0,8	0,60

Przykład:

Łożysko 7016 przewidziane do stosowania na poziomie NDm de $0,7 \times 10^6$,
 ilość smaru jaką należy przewidzieć:
 $10 \text{ cm}^3 \times 0,75 = 7,5 \text{ cm}^3$

Przypomnienie:

NDm = jest iloczynem średniej średnicy łożyska wyrażonej w milimetrach, oraz prędkości obrotowej wyrażonej w obrotach na minutę .

Doprowadzenie smaru - patrz strona 46.

Średnia objętość smaru na łożysko wyrażona w cm ³ z tolerancją ± 10%			
Kod otworu łożyska	Seria 70	Seria 72	Seria 719
00	0,3	0,4	0,2
01	0,4	0,5	0,2
02	0,5	0,6	0,3
03	0,6	0,8	0,3
04	1,0	1,3	0,5
05	1,2	1,7	0,6
06	1,6	2,3	0,7
07	2,0	3,3	1,0
08	2,5	3,5	1,5
09	3,2	5,3	1,6
10	3,4	6,2	1,7
11	4,7	7,5	2,2
12	5,0	9,2	2,3
13	5,3	11	2,5
14	7,5	13	4,2
15	7,8	14	4,3
16	10	16	4,5
17	11	21	6,3
18	14	26	6,5
19	15	/	7,3
20	16	38	9,7
21	19	/	10
22	24	52	10
24	25	63	14
26	40	67	19
28	42	80	20
30	51	100	30
32	64	122	31
34	83	/	32
36	107	/	50
38	110	/	52
40	140	/	74
44	190	/	80
48	/	/	86

Zalecenia dotyczące montażu

Środki ostrożności jakie winny być uwzględnione w trakcie montowania łożysk, warunkują w sposób istotny uzyskiwane później osiągi wrzeciona.

Ogólne środki ostrożności .

Najwyższy stopień czystości jest sprawą podstawową: montowanie wrzecion powinno się odbywać w pomieszczeniu czystym, właściwie oświetlonym, oraz odizolowanym od miejsc w których prowadzony jest proces produkcyjny w ten sposób, aby można było uniknąć wystąpienia jakiegokolwiek ryzyka spowodowanego możliwością wystąpienia zanieczyszczenia podczas przeprowadzania prac montażowych.

Sprawdzenie przed montażem

Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić wymiary i tolerancje elementów wchodzących w skład wrzeciona. Celem dokonania tych czynności, posłużyć się charakterystykami zdefiniowanymi w rozdziałach: „Tolerancje wykonania czopów i gniazd łożysk”, jak również „Tolerancje tuleji dystansowych i nakrętek dociskowych” Wszystkie części muszą być starannie umyte i wysuszone zanim przystąpi się do montażu.

Środki ostrożności dotyczące łożysk

Łożyska powinny być wyjmowane z opakowania dopiero w momencie ich montażu. Substancje stosowane do ich ochrony antykorozyjnej można mieszać ze wszystkimi smarami jakie są przez nas zalecane. Nie należy myć łożysk przed ich zamontowaniem

Montaż łożysk

Gniazda łożysk muszą być powleczone substancją antykorozyjną.

Dobór wymiarów średnicy zewnętrznej i otworu:

Aby uzyskać najbardziej równomierny rozkład obciążenia wstępnego, jak również obciążeń zewnętrznych, pomiędzy wszystkimi łożyskami zestawu, zaleca się doprowadzanie do możliwie takiego samego poziomu luzu lub wcisku pomiędzy łożyskami a ich czopami i gniazdami (wymiaru wału i gniazd osadczych).

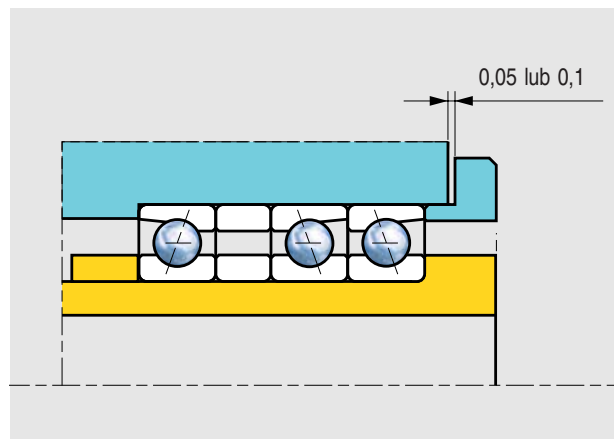
Tolerancje średnicy zewnętrznej i średnicy otworu zapisane są na opakowaniu, a zatem dobór wymiarów może następować bez wyjmowania łożysk z opakowania.

Smarowanie:

- Dobór - patrz rozdział dotyczący smarowania na stronie 44
- Środki ostrożności:
 - W przypadku smarowania smarem stałym, należy przestrzegać objętości smaru podanej na stronie 45.
 - Smar musi zostać wprowadzony przy użyciu skalowanej strzykawki,
 - SNR może dostarczyć łożyska ze smarem eksploatacyjnym (oznaczenie dodatkowe „D”), lub bez niego
 - W przypadku smarowania olejem, wprowadzić do łożyska małą ilość oleju o takich samych własnościach jak przewidziane dla układu smarowania. Ten środek zaradczy pozwoli zapobiec ewentualnemu uszkodzeniu podczas rozruchu przy pracy „na sucho”, co mogłoby doprowadzić do poważnego uszkodzenia łożyska.

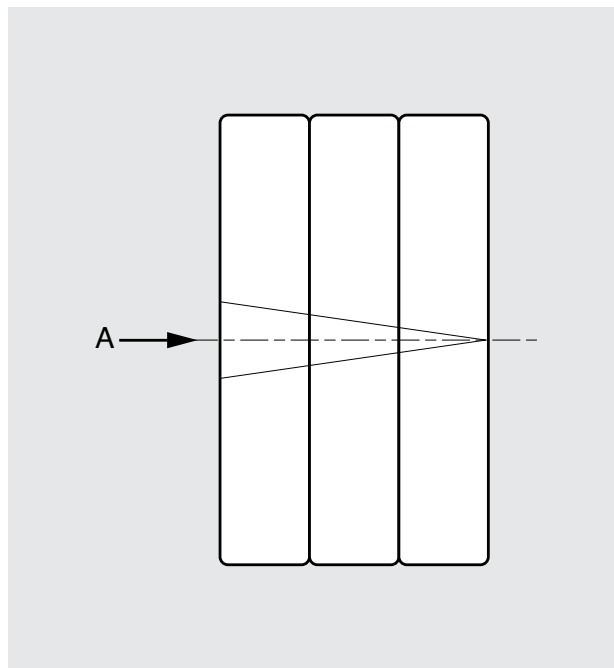
Pozycjonowanie łożysk:

- Łożyska uniwersalne i parowane uniwersalne:
jest szczególnie istotne zwrócenie uwagi na pozycjonowanie łożysk w zależności od kąta działania.
- Zestawianie łożysk parowanych:
 - Zestaw jest nierozłączny i nie powinien zostać pomieszany,
 - Odtworzyć literę „V” naniesioną na pierścieniach zewnętrznych łożysk w celu poprawnego ustawienia łożysk w ramach zestawu,
 - Zorientować ostrze litery „V” w kierunku zalecanego wciskania osiowego „A”.



Montaż:

- Preferowane jest osadzanie na drodze skurczowej jako mające pierwszeństwo przed wszystkimi innymi metodami.
W przypadku gdy ten sposób montażu nie może zostać zastosowany, nacisk osadzania winien być równomiernie rozłożony na całym obwodzie osadzanego wewnętrznego pierścienia. Nie należy wywierać nacisku na drugi z pierścieni, ponieważ kulki nie powinny nigdy przenosić obciążenia montażowego.
- Montaż (za pomocą uderzeń - jest absolutnie zabroniony).
- Śruby mocujące kołnierzy blokowane winny być stopniowo i na krzyż, aby uniknąć przykładania obciążeń poprzez pierścieni.
- W celu sprawdzenia tego czy wał nie uległ odkształceniu w trakcie dokręcania nakrętki, należy zmierzyć dokładność obrotu i bicie promieniowe czoła wrzeciona tak przed jak i po zablokowaniu; wartości te muszą być identyczne .



Docieranie

Dokładność obrotów i trwałość, podlegają w znacznej mierze wpływowi sposobu, w jaki przeprowadzone zostanie docieranie. W konsekwencji operacja ta powinna być realizowana z najwyższą troską. Docieranie powinno być przeprowadzone w odniesieniu do łożysk jakie zależą od typu wrzeciona i od powstającej temperatury. Prędkość obrotowa pierwszego łożyska winna odpowiadać wskaźnikowi NDm rzędu 10^6 , aby umożliwić pewne tworzenie się filmu olejowego. Czas docierania każdego z łożysk zależy od czasu trwania rejestrowanej stabilizacji temperatury; z chwilą osiągnięcia stabilizacji temperatury należy przejść do następnego łożyska.

Pomoc techniczna - ekspertyzy

Serwis SNR

SNR ROULEMENTS może zapewnić wam pomoc w przypadku montowania prototypów, oraz przeprowadzania ekspertyz łożysk po pracy.

W przypadku ekspertyz, aby można było przeprowadzić przez SNR analizę optymalizacji, koniecznym jest:

- zdemontowanie łożysk z największą starannością; trudne jest bowiem odizolowanie ewentualnych wad pochodzących od warunków pracy, od wad zaistniałych na skutek montażu bez stosowania odpowiednich środków ostrożności,
- przekazanie łożysk w stanie w jakim zostały zdemontowane (bez mycia),
- oznaczenia położenia jakie łożysko zajmowało na wrzecionie,
- podanie nam warunków montażu i pracy: prędkość, przenoszone siły, smarowanie,
- dostarczenie rysunku montażowego wrzeciona.



Błędy lub przeoczenia jakie mogłyby dostać się do tekstu niniejszego katalogu, mimo troski przykładanej do jego opracowania, nie pociągają za sobą jakiejkolwiek odpowiedzialności SNR ROULEMENTS.

Na skutek stosowanej przez nas polityki ciągłych udoskonaleń, poszukiwań i rozwoju, zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania bez wstępnego ostrzeżenia zmian całości lub części wyrobu lub specyfikacji omówionych w ramach niniejszego dokumentu.

Niniejszy katalog anuluje i zastępuje poprzedni katalog obrabiarek.

Międzynarodowe prawo autorskie SNR - rok 1998.

EUROPA

FRANCJA			SNR BORDEAUX	1, rue du Golf - B.P.173 33708 MERIGNAC Cedex	Tél. 05 56 34 10 07 Fax 05 56 47 82 50
SNR PARIS	40, rue Jean Bleuzen B.P.49 92 174 VANVES Cedex	Tél. 01 40 93 66 00 Fax 01 40 93 66 10	SNR LYON EUROPE*	Le Florentin - 71, chemin du Moulin Carron - B.P.8 69570 DARDILLY	Tél. 04 78 35 65 45 Fax 04 78 35 66 15
SNR SERVICE	9, avenue Léon Harmel 92160 ANTONY	Tél. 01 46 11 66 50 Fax 01 46 11 66 66	SNR NANCY EUROPE*	3, allée Forêt de la Reine Parc technologique de Brabois 54500 VANDEUVRE	Tél. 03 83 44 64 00 Fax 03 83 44 02 31
SERVICE LOGISTIQUE (même adresse)		Tél. 01 46 11 66 50 Fax 01 46 11 66 66			
NIEMCY			BOLOGNA	Via E. Zago, 2/2 40128 BOLOGNA	Tel. (051) 36 79 46 (051) 36 29 78 Fax (051) 36 85 38
SNR WÄLZLAGER GMBH	40472 DÜSSELDORF Wahlerstraße 6 40437 DÜSSELDORF Postfach 33 04 10	Tel. (0211) 6 58 06-0 Fax (0211) 6 58 88 86	HISPANIA		
33719 BIELEFELD	Friedrich-Hagemann Str.66 33701 BIELEFELD Postfach 17 01 45	Tel. (0521) 9 24 00-0 Fax (0521) 9 24 00 90	SNR RODAMIENTOS HISPANIA		
85774 MÜNCHEN	Feringasträße 6 85774 MÜNCHEN	Tel. (089) 9 92 16-223 Fax (089) 9 92 16-220	MADRID	C/Llanos de Jerez, 22 Poligono Industrial 28820 COSLADA	Tel. (91) 673 82 11 (91) 671 89 13 (91) 673 88 90 Fax (91) 673 65 48
70597 STUTTGART	Tränkestraße 7 70574 STUTTGART Postfach 70 04 16	Tel. (0711) 9 00 64-0 Fax (0711) 9 00 64 99	POLSKA		
WIELKA BRYTANIA			WAM-Technika s.c.		
NADELLA UK			POZNAŃ	ul. Krokusowa 5 60-175 Poznań	Tel. (61) 867 87 64 (61) 867 87 80 Fax (61) 867 87 80 Tel. kom. 0-501 199 115
COVENTRY	Progress close Leofric Business Park Binley - COVENTRY CV3 2TF	Tel. 1203 233 233 Fax 1203 233 300			
WŁOCHY					
SNR ITALIA					
MILANO	Via Keplero, 5 20019 SETTIMO MILANESE (MI)	Tel. (02) 33 55 21 Fax (02) 33 50 06 56 (02) 33 50 12 71			

*EUROPE (Subsidiaries excepted)

SNR NANCY - EUROPE : BENELUX - SUISSE

SNR LYON - EUROPE : Other Countries

AMERYKA

USA			LATIN AMERICA		
SNR BEARINGS USA			SNR ARGENTINA		
	4600 K Highlands Pkwy SMYRNA, G.A. 30082	Tel. (770) 435-2818 (800) 232-1717 Fax (800) 742-5215	BUENOS-AIRES	Viamonte 1145 - Piso 11 1053 BUENOS-AIRES ARGENTINA	Tel. (54) 1-372-1272 Fax (54) 1-372-0088
	Web site : www.snrbearings.com				

INNE KRAJE

SNR INTERMONDIAL (OVERSEAS)			SNR MAROC		
ANNECY	18, rue du Val-Vert 74600 SEYNOD FRANCE	Tél. (33) 4 50 65 96 00/01/02 Fax (33) 4 50 65 96 15 Télex 309 445	CASABLANCA	65, rue Ibn-Batouta CASABLANCA 21000	Tél. (212) 231 25 87 231 30 26 / 231 26 61 231 98 66 / 244 98 12 Fax (212) 231 12 98 Télex 46313M



SNR ROULEMENTS

SIEGE SOCIAL : RUE DES USINES - 74000 ANNECY - FRANCE

RCS ANNECY B 325821072 - CODE NAF 291H

TC01PL