

SKF

**Łożyska kulkowe SKF do
wysokich temperatur zmniejszają
koszty pracy maszyn**



Spis treści

Made by SKF® oznacza doskonałość. Symbolizuje to nasze konsekwentne usiłowanie uzyskania najwyższej jakości we wszystkim co robimy. Dla użytkowników naszych produktów "Made by SKF" przynosi trzy główne korzyści.

Wiarygodność – dzięki nowoczesnym, wydajnym produktom powstającym w oparciu o naszą światową wiedzę na temat ich zastosowań, stosowaniu optymalnych materiałów, wybiegającym w przyszłość konstrukcjom i najbardziej zaawansowanym technikom wytwarzania.

Efektywność kosztów – wynikająca z korzystnego stosunku między jakością naszych produktów i wspomaganiami serwisowymi a ceną zakupu produktu.

Przodownictwo na rynku – które możesz osiągnąć wykorzystując zalety naszych produktów i usług serwisowych. Zwiększony czas pracy maszyn i zmniejszony czas ich przestoju, jak również lepsza wydajność produkcji i jakość wyrobów są kluczem do pomyślnego partnerstwa.



1 Informacja na temat produktu 3

Zastosuj i zapomnij..... 3

Dlaczego zastosowanie łożysk wysokotemperaturowych SKF jest doskonałym rozwiązaniem..... 3

Rozległy, bezkonkurencyjny zakres 4

Dostosowane do specjalnych celów 6

Akcesoria dla zapewnienia optymalnego działania 6

Dostępność..... 6

Różne rozwiązania konstrukcyjne..... 7

2 Zalecenia 8

Jak zmniejszyć koszty produkcji..... 8

Przykłady zastosowań 8

Dobór rozmiaru łożyska..... 10

Konstrukcja łożyskowania koła wózka piecowego... 12

Montaż, demontaż i obsługa..... 14

Montaż 14

Demontaż..... 14

Obsługa..... 14

3 Dane produktu 15

Główne dane techniczne łożysk..... 15

Tabele łożysk 16

Łożyska d 10 – 35 mm 16

Łożyska d 40 – 70 mm 18

Łożyska d 75 – 100 mm 20

Grupa SKF – światowa korporacja 22

Zastosuj i zapomnij

We wszystkich zastosowaniach, gdzie istnieją bardzo wysokie lub bardzo niskie temperatury otoczenia, zwykle konieczne jest użycie specjalnych łożysk. Wymagania wynikające z zastosowania – małe tarcie i duże obciążenie promieniowe decydują o wyborze łożyska kulkowego zwykłego jako konstrukcji bazowej.

Jeśli warunki pracy są trudne i wymagana jest niezawodna praca łożysk we wszystkich temperaturach, w tym także temperaturach bardzo wysokich, przy żądaniu niskich kosztów pracy, wtedy zdecydowanie konieczne jest zastosowanie wysokotemperaturowych łożysk kulkowych SKF.

Dlaczego zastosowanie łożysk wysokotemperaturowych SKF jest doskonałym rozwiązaniem

W nowoczesnym przemyśle wysoka jakość produktu jest koniecznością. Naczelną zasadą firmy SKF zawsze było zaspokojenie potrzeb klienta, a wysoka jakość jest naturalną częścią składową konstrukcji naszych łożysk. To oznacza, że dzisiaj SKF ma bardzo obszerny zakres łożysk wysokotemperaturowych charakteryzujących się następującymi właściwościami:

- małym wpływem na koszty pracy maszyny
- dużą trwałością serwisową
- dużą niezawodnością pracy
- zmniejszoną koniecznością obsługi

Te korzyści czynią z łożysk wysokotemperaturowych SKF element składowy podstaw koncepcji obsługi bezproblemowej (trouble-free operation) i powszechnej jakości. Te łożyska są naprawdę wyjątkowe. Zastosowanie ich jest doskonałą decyzją, gdyż łożyska wysokotemperaturowe SKF są kombinacją wielu zalet:

- **Wydłużona trwałość eksploatacyjna**
Łożyska wysokotemperaturowe SKF są zaprojektowane do długotrwałej pracy przy konieczności minimalnej obsługi. SKF jest jedynym producentem łożysk stosującym technologię koszy grafitowych, dzięki czemu została wyeliminowana konieczność jakiegokolwiek obsługi lub serwisu.
- **Bardzo szeroki zakres temperatury**
Specjalne środki smarne umożliwiają zastosowanie pewnych typów łożysk w temperaturach od -150 do $+350$ °C.

- **Obustronne uszczelnienie**
Łożyska do wysokich temperatur mogą być wyposażone w blaszki ochronne, po jednej z każdej strony łożyska, aby uniemożliwić dostanie się stałych zanieczyszczeń do łożyska i aby utrzymywać smar.
- **Bezpieczne dla środowiska**
Łożyska wysokotemperaturowe SKF są wykonywane z nieszkodliwych dla środowiska materiałów i nie wydzielają żadnych szkodliwych produktów, pod warunkiem, że nie zostanie przekroczona ich dopuszczalna maksymalna temperatura pracy.



Rozległy, bezkonkurencyjny zakres

Zakres łożysk wysokotemperaturowych SKF obejmuje łożyska kulkowe zwykle serii 60, 62 i 63 w wielkościach o średnicy otworu od 10 do 100 mm. Jeśli chodzi o dostępność, to jest to najbardziej kompletny zakres na rynku. Wszystkie łożyska są produkowane w wykonaniu z otworem walcowym, co umożliwia ich montaż za pomocą większości zwykle stosowanych metod.

Łożyska wysokotemperaturowe SKF są dostępne w pięciu różnych wariantach wykonania:

1. Konstrukcja 2Z/VA228 – do spełnienia największych wymagań

To wykonanie łożyska jest produktem "z najwyższej półki" wyrobów SKF do wysokich temperatur. Jest ono wyposażone w opracowany ostatnio koszyk "koronowy" z czystego grafitu, co czyni łożysko odpowiednim do nowych zastosowań. Koszyk koronowy może przenosić znacznie większe obciążenia niż koszyk grafitowy segmentowy. To oznacza, że w praktyce łożyska tego typu są odpowiednie do zastosowań, gdzie temperatury pracy znajdują się w zakresie -150 do $+350$ °C, a prędkości obrotowe wynoszą maksymalnie 100 obr/min.

Koszyk koronowy jest wynalazkiem SKF i występuje tylko w łożyskach SKF. Koszyk ten nie tylko rozdziela elementy toczne, ale także stanowi wyjątkowy system smarowania. Śladowe ilości proszku grafitowego uwalniane z koszyka podczas obracania się łożyska zapewniają wystarczające smarowanie. Łożysko jest także wyposażone w dwie blaszki ochronne, które stanowią zabezpieczenie przed wniknięciem cząstek stałych do łożyska, a także prowadzą koszyk osiowo.

Wszystkie powierzchnie łożyska, włączając w to blaszki ochronne, są pokrywane fosforanem manganu w celu ochrony przed korozją i polepszenia własności ślizgowych (łatwiejszy obrót).

Luz promieniowy łożyska jest równy czterokrotności luzu C5. Inną zaletą tych łożysk jest ich ekologiczny charakter. Nawet przy pracy w maksymalnych temperaturach nie są wydzielane żadne groźne dla środowiska gazy lub opary.

2. Konstrukcja 2Z/VA208 – do spełnienia wysokich wymagań

Łożyska tego typu różnią się od konstrukcji VA228 tylko budową koszyka. Zamiast koszyka koronowego mają koszyk grafitowy segmentowy. Segmenty oddzielają kulki a także zapewniają niezbędne smarowanie. Łożyska są wyposażone w dwie blaszki ochronne, które prowadzą koszyk osiowo i zabezpieczają łożysko przed wniknięciem stałych zanieczyszczeń. Z powodu koszyka segmentowego, te łożyska są głównie przeznaczone do zastosowań wolnoobrotowych.

3. Konstrukcja VA201 – do najbardziej powszechnych zastosowań

Te łożyska nie są uszczelnione i mają koszyk tłoczony z blachy stalowej. Luz promieniowy łożyska jest równy czterokrotności luzu C5. Wszystkie powierzchnie łożyska są pokrywane fosforanem manganu. Dzięki temu łożysko jest chronione przed korozją, ma lepsze własności ślizgowe i zapewnione dobre przyleganie środka smarowego.

Łożyska wysokotemperaturowe w wykonaniu VA201 są smarowane za pomocą mieszaniny poliglikol alkenowy/grafit, która może być stosowana w zakresie temperatur -40 do $+250$ °C. W temperaturach ponad $+200$ °C działa smarowanie suche.

4. Konstrukcja 2Z/VA201 – dodatkowa ochrona za pomocą blaszek

Są to łożyska tej samej konstrukcji jak wykonanie VA201, ale mają blaszki ochronne z obu stron łożyska, zabezpieczające przed wniknięciem stałych

Ogólna zasada

Łożyska wysokotemperaturowe SKF są przeznaczone zasadniczo do wałów obracających się z maksymalną prędkością 100 obr/min. W przypadku zastosowań, gdzie występują wyższe prędkości obrotowe lub inne warunki pracy należy skontaktować się z firmą SKF w celu uzyskania porady.

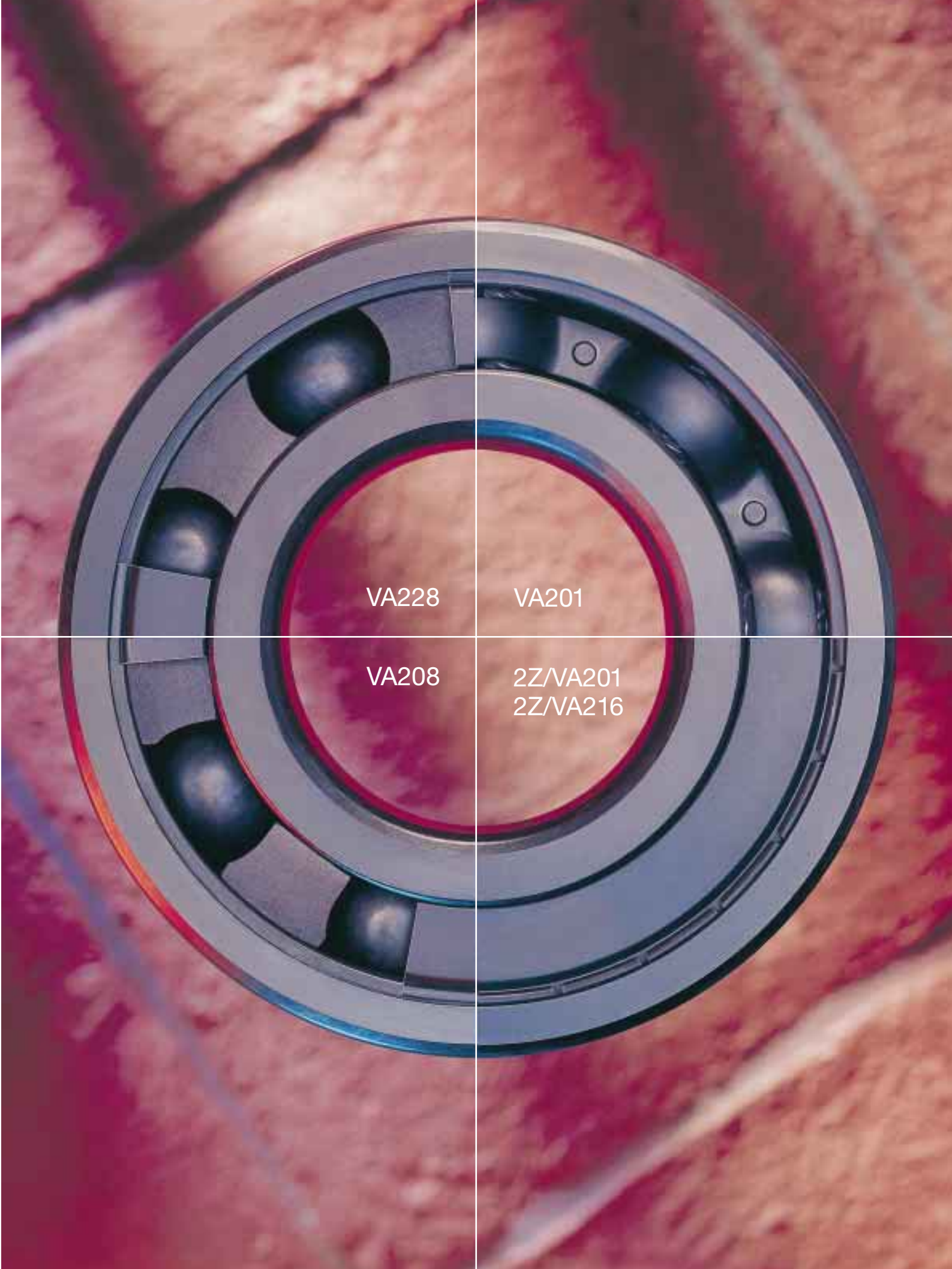
zanieczyszczeń. Dodatkowo w łożyskach znajduje się dwukrotnie większa ilość środka smarowego (mieszaniny poliglikol alkenowy/grafit) niż w łożyskach otwartych.

5. Konstrukcja 2Z/VA216 – do zastosowań w środowiskach agresywnych

Do zastosowań, gdzie wężły łożyskowe pracują w środowiskach szczególnie agresywnych, zalecane jest stosowanie łożysk konstrukcji 2Z/VA216. Te łożyska są wypełniane kremowo-białym smarem ogólnego przeznaczenia na bazie fluorowego polieterowego oleju zmieszanego z policzterofluoroetylenem (PTFE) do pracy w temperaturach od -40 do $+230$ °C. Pozostałe cechy konstrukcyjne są takie same jak w przypadku wykonania 2Z/VA201.

Normalne wypełnienie łożysk smarem wynosi od 25 do 35 % wolnej przestrzeni w łożysku. Na specjalne życzenie mogą być dostarczone łożyska z inną zawartością smaru (wyrażoną jako % wolnej przestrzeni w łożysku):

10 do 15 % (przyrostek A)
45 do 60 % (przyrostek B)
70 do 100 % (przyrostek C)



VA228

VA201

VA208

2Z/VA201
2Z/VA216

Dostosowane do specjalnych celów

Łożyska wysokotemperaturowe SKF są zaprojektowane do najbardziej rozpowszechnionych zastosowań, gdzie występują bardzo wysokie temperatury, to znaczy do łożyskowania kół wózków piecowych, rolek wspierających i kół w różnorodnych aplikacjach.

Specyficzne wymagania klienta są spełniane za pomocą łożysk wykonywanych na specjalne zamówienie. SKF może dostarczyć łożyska wysokotemperaturowe będące zamiennikami łożysk już stosowanych lub łożyska, których konstrukcja powstała we współpracy z klientem. SKF ma długą tradycję produkcji łożysk o specjalnych cechach do wyjątkowo wymagających zastosowań.

Wysokotemperaturowe łożyska kulkowe samonastawne (typu Y)

W zakresie produkcji SKF znajdują się także zespoły łożyskowe Y do pracy w temperaturach od -150 do $+350$ °C. Są one dostępne w następujących wykonaniach:

- zespoły łożyskowe Y z oprawami stojącymi masywnymi,
- zespoły łożyskowe Y z oprawami kołnierзовymi masywnymi kwadratowymi i
- zespoły łożyskowe Y z oprawami kołnierзовymi masywnymi owalnymi.

Powierzchnie opraw z żeliwa szarego są pokrywane cynkiem i chromianowane (powierzchnia jest żółta); ta warstwa galwaniczna zapewnia dodatkową ochronę przed korozją i daje oprawom charakterystyczny wygląd.

Aby spełnić wymagania techniczne zmieniające się znacznie w tak dużym zakresie temperatury, są stosowane

Szczegółowe informacje są podane w publikacji 4415 "Zespoły łożyskowe Y (z łożyskami kulkowymi samonastawnymi) do wysokich temperatur".

dwa różne wykonania łożysk YAR 2-2FW: VA201 i VA228.

Dostępne są zespoły łożyskowe na wały w zakresie średnic od 30 do 60 mm i od $\frac{3}{4}$ do $2 \frac{7}{16}$ cala.

Akcesoria dla zapewnienia optymalnego działania

Wymiary graniczne wysokotemperaturowych łożysk kulkowych SKF serii 60, 62 i 63 są zgodne z Planem Wymiarowym ISO. Łożyska serii 62 mogą być stosowane bezpośrednio w oprawach SKF konstrukcji TVN. Te oprawy są dostępne w pięciu rozmiarach dla wałów o średnicach od 35 do 65 mm. W celu dalszego zabezpieczenia łożyska można zastosować odporną na wysoką temperaturę taśmę wykonaną z krzemianu glinowo – borowego, jako uszczelnienie chroniące przed wniknięciem zanieczyszczeń z otoczenia. W celu uzyskania bliższych informacji prosimy o kontakt z firmą SKF.

Dostępność

Prosimy o sprawdzenie dostępności u lokalnego przedstawiciela SKF.



Różne rozwiązania konstrukcyjne

Różne rozwiązania konstrukcyjne łożysk wysokotemperaturowych SKF powstały z uwzględnieniem potrzeb i wymagań klientów

- Wydłużona trwałość eksploatacyjna
- Różnorodny system smarowania
- Konstrukcje specjalne
- Różne rodzaje uszczelnienia
- Zmniejszenie kosztów pracy

Filozofia stojąca za łożyskami wysokotemperaturowymi SKF opiera się na ciągłym rozwoju dążącym do stworzenia wytrzymałych i niezawodnych łożysk, które mogą być stosowane w nawet najbardziej wymagających zastosowaniach. Łożyska wysokotemperaturowe SKF mogą często być stosowane zamiast kosztownych łożysk w wykonaniu specjalnym lub złożonych, wyjątkowo drogich środków smarnych oferowanych na rynku.

Łożyska SKF na wysokie temperatury w wykonaniu VA201 oferują klientom wydłużoną trwałość użytkową, dzięki dużej ilości pasty smarowniczej w łożysku zapewniającej dobre zaopatrzenie w wystarczającą ilość środka smarnego. Kiedy łożysko jest wyposażone w dwie blaszki ochronne, wykonanie 2Z/VA201, ilość środka smarnego jest nawet większa. Dzięki temu i dzięki zastosowaniu blaszek trwałość eksploatacyjna jest jeszcze bardziej wydłużona. Uszczelnienia służą także do utrzymywania smaru wewnątrz łożyska.



Konstrukcja 2Z/VA228

Łożyska wysokotemperaturowe SKF oznaczane przyrostkiem 2Z/VA208 mają koszyk segmentowy wykonany ze specjalnego grafitu. Te łożyska także mają dwie blaszki ochronne, które zabezpieczają łożysko przed wniknięciem zanieczyszczeń, jak również utrzymują proszek grafitowy wewnątrz łożyska.

Sproszkowany grafit jest powoli przenoszony z koszyka segmentowego do powierzchni bieżnych łożyska, co zapewnia ciągłe smarowanie i długą trwałość użytkową. Nie jest wymagana żadna obsługa łożysk.

Łożyska wysokotemperaturowe SKF konstrukcji 2Z/VA228 są najnowszym opracowaniem. Są one wyposażone w jednoczęściowy koszyk grafitowy, zamiast koszyka segmentowego. Testy przeprowadzane zarówno przy niskich jak i wysokich prędkościach (aż do maksymalnej zalecanej) wykazały wyjątkowo małe zużycie kosza. Trwałość eksploatacyjna została znacznie wydłużona, gdyż koszyk posiada optymalne pasowanie wokół elementów tocznych i przez to ma małe naciski jednostkowe. Łożyska tej konstrukcji charakteryzują się bardzo wysoką jakością działania i najdłuższą trwałością użytkową spośród wszystkich łożysk wysokotemperaturowych.

Jak zmniejszyć koszty produkcji

Długa trwałość eksploatacyjna, duża niezawodność i konieczność minimalnej obsługi czynią z wysokotemperaturowych łożysk kulkowych SKF oczywisty wybór we wszystkich segmentach przemysłu, gdzie istnieją bardzo wysokie lub bardzo niskie temperatury pracy, a prędkości obrotowe są małe i gdzie nie jest wymagana duża dokładność obrotu. Kluczowe segmenty z ich typowymi wymaganiami są wymienione poniżej, ale zastosowania można znaleźć w wielu innych gałęziach przemysłu, gdzie łożyska są narażone na działanie ekstremalnych temperatur.

Jedną z głównych przyczyn dominującej pozycji SKF na rynku łożysk wysokotemperaturowych jest wciąż rosnąca świadomość klientów o tym, jak jakość łożysk wpływa na koszt produkcyjny maszyny.

Przykłady zastosowań

Kalandry folii metalowej

Kalandry te były początkowo wyposażane w łożyska, które wymagały częstego dosmarowywania za pomocą drogiego smaru do wysokich temperatur. Zamiast trzech standardowych łożysk zastosowano nie wymagające obsługi, wysokotemperaturowe łożyska kulkowe SKF konstrukcji VA228. W rezultacie koszty obsługi uległy zmniejszeniu o ponad 1,2 miliona koron szwedzkich na rok. Dodatkowo, produkowana folia jest dużo czystsza (nie ma wycieku smaru powodującego zabrudzenie).

Wózki piecowe

Koła wózków są wyposażone w wysokotemperaturowe łożyska kulkowe SKF konstrukcji 2Z/VA208. Typowe temperatury pracy znajdują się w zakresie od +200 do +230 °C. Pierwotnie używane łożyska miały trwałość między trzema miesiącami a jednym rokiem, ale po zastosowaniu łożysk w wykonaniu 2Z/VA208 trwałość eksploatacyjna wzrosła do ponad czterech lat. W innych podobnych zastosowaniach zanotowano trwałości eksploatacyjne wynoszące ponad dwanaście lat. Oznacza to, że były dużo niższe koszty łożyskowe i że nie były wymagane naprawy kół.

Kalander folii metalowej



Wózek piecowy



Segmenty

- Produkcja cegieł i dachówek
- Produkcja ceramiki
- Przemysł stalowy
- Produkcja żywności
- Autoklawy
- Transport bliski i przeładunek materiałów
- Gospodarka odpadkami

**Wymagania**

- Długa trwałość eksploatacyjna
- Działanie dostosowane do wymagań danego zastosowania
- Minimalna obsługa
- Łatwa dostępność
- Wsparcie techniczne

**Rozwiązanie****Piec tunelowy**

Rollki pracują w temperaturze około +350 °C i przenoszą materiał, który ma być poddany obróbce cieplnej. Pierwotnie zamontowane łożyska, o trwałości eksploatacyjnej wynoszącej od trzech do sześciu miesięcy, zostały wymienione na wysokotemperaturowe łożyska kulkowe SKF konstrukcji 2Z/VA208, co spowodowało wydłużenie trwałości eksploatacyjnej do ponad siedmiu lat.

W rezultacie znacznego zmniejszeniu uległy ogólne koszty produkcyjne oraz okazało się możliwe zlikwidowanie oryginalnie zamontowanego systemu chłodzenia opraw wodą.

Piec piekarski do wafli

Tradycyjna konstrukcja koła wykorzystuje standardowe łożyska kulkowe zwykle smarowane bardzo kosztownym smarem do wysokich temperatur. Warunki pracy z temperaturami do +240 °C wymagały regularnego dosmarowywania łożysk i częstej ich wymiany spowodowanej zabrudzonym/wyschniętym smarem i korozją. Normalna trwałość eksploatacyjna wynosiła około dwóch lat. Wymiana oryginalnie stosowanych łożysk na łożyska wysokotemperaturowe konstrukcji 2Z/VA208 pozwoliła na czteroletni okres bezobsługowej pracy.

Palenisko rusztu łańcuchowego

2 500 specjalnych rolek podpierających SKF bazujących na dwurzędowych łożyskach kulkowych zwykłych z koszami grafitowymi segmentowymi, konstrukcja VA208, jest używanych w palenisku w temperaturach roboczych do +350 °C.

Konstrukcja pracująca przed zastosowaniem łożysk wysokotemperaturowych ulegała bardzo szybkiemu zużyciu, a tarcie toczne znacznie wzrastało. Wszystkie rolki musiały być wymieniane w ciągu jednego roku. Nowe rolki podpierające SKF pracowały przy bardzo małym współczynniku tarcia przez okres do czterech lat, bez konieczności obsługi.

Piec tunelowy**Piec piekarski do wafli****Palenisko rusztu łańcuchowego**

Dobór rozmiaru łożyska

Wpływ temperatury pracy

W wysokich temperaturach nośność łożyska jest zmniejszona. Ta właściwość jest uwzględniana poprzez pomnożenie nominalnej nośności statycznej C_0 przez współczynnik temperatury f_T . Wartości tego współczynnika dla różnych temperatur są podane w tabeli 1.

Dobór rozmiaru łożyska w oparciu o nośność statyczną

Wielkość łożyska wymagana do danego zastosowania jest określana w odniesieniu do spodziewanych obciążeń i nośności łożyska. Łożyska wysokotemperaturowe obracają się z bardzo małymi prędkościami. Dlatego ich wymagany rozmiar jest określany w oparciu o nominalną nośność statyczną C_0 . Nominalna nośność statyczna może być określona na podstawie wzoru

$$C_0 = 2 \frac{P_0}{f_T}$$

gdzie

C_0 = wymagana nominalna nośność statyczna łożyska, N

P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska, N

f_T = współczynnik temperatury (→ tabela 1)

Równoważne obciążenie statyczne łożyska oblicza się na podstawie zależności

$$P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$$

gdzie

P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska, N

F_r = obciążenie promieniowe działające na łożysko, N

F_a = obciążenie osiowe działające na łożysko, N

Przy obliczaniu P_0 powinno się brać pod uwagę maksymalną siłę, która może wystąpić a jej składowe promieniową i wzdłużną należy umieścić w podanym wcześniej wzorze. Jeśli $P_0 < F_r$ wtedy należy stosować zależność $P_0 = F_r$.

Na podstawie obliczonej w opisany sposób nośności statycznej można dobrać odpowiednie łożysko z tabel łożyskowych (począwszy o strony 16). Jeśli wymagana nominalna nośność statyczna leży między dwoma wartościami w tabeli łożyskowej, należy wybrać łożysko o wyższej nośności.

Dobór rozmiaru łożyska do kół wózków piecowych

Wielkość łożyska jest dobierana w oparciu o nominalną nośność statyczną, gdyż wózki piecowe pracują z bardzo małymi prędkościami. Dla kół swobodnych z dwoma łożyskami o tej samej wielkości (→ rysunek 3 na stronie 13) the requisite basic static load rating for one bearing is obtained from the equation

$$C_0 = 1,5 \frac{G_0}{f_T}$$

gdzie

C_0 = wymagana nominalna nośność statyczna pojedynczego łożyska, N

G_0 = obciążenie promieniowe działające na jedno koło, N

f_T = współczynnik temperatury (→ tabela 1)

Tabela 2 dotyczy układów zawierających dwa łożyska tego samego rozmiaru, zamontowane symetrycznie względem płaszczyzny obciążenia i podaje wartości wymaganej nośności statycznej w zależności od obciążenia działającego na koło i od temperatury, obliczane na podstawie powyższego wzoru, dla jednego łożyska.

Dla układu koła swobodnego z łożyskami różnych wielkości (→ rysunek 4 na stronie 13) potrzebna wielkość C_0 dla łożyska po stronie wewnętrznej (po stronie obręczy koła) jest wyznaczana ze wzoru

$$C_0 = 2 \frac{G_0}{f_T}$$

a dla łożyska po stronie zewnętrznej (po stronie pokrywy) z zależności

$$C_0 = \frac{G_0}{f_T}$$

Wymagana nominalna nośność statyczna łożysk w oprawach od wewnątrz lub na zewnątrz kół (→ rysunek 5 na stronie 13) jest obliczana na podstawie równania

$$C_0 = 2 \frac{G_0}{f_T}$$

Używając wartości wymaganej nośności statycznej C_0 obliczanej przy użyciu powyższej zależności lub odczytanej z tabeli 2, można dobrać odpowiednie łożyska serii 60, 62 lub 63 z tabel łożyskowych (począwszy od strony 16).

Jeśli potrzebna nominalna nośność statyczna leży między dwoma wartościami w tabeli łożyskowej, należy zawsze wybrać łożysko o wyższej nośności. Trzeba zawsze sprawdzić średnicę czopa ze względu na jego wytrzymałość.

Przykład obliczeniowy

Wózek piecowy ma cztery koła typu swobodnego, to znaczy oś nie obraca się. Każde koło jest wyposażone w dwa łożyska o tej samej wielkości.

Warunki pracy:

Prędkość: około 2 obr/min, ruch przerywany (nieciągły)
Obciążenie na koło: 15 000 N
Temperatura: 250 °C

Wymagana nośność C_0 jest obliczana ze wzoru

$$C_0 = 1,5 \frac{G_0}{f_T}$$

więc

$$C_0 = 1,5 \times 15\,000 / 0,9$$

$$C_0 = 25\,000 \text{ N}$$

Tak więc należy zastosować łożysko o nominalnej nośności statycznej C_0 równej przynajmniej 25 000 N, na przykład łożysko 6211-2Z/VA208, które ma wartość $C_0 = 29\,000 \text{ N}$.

Wymagana nominalna nośność statyczna C_0 łożysk kulkowych zwykłych do łożyskowania kół swobodnych z dwoma łożyskami o tej samej wielkości

Współczynnik f_T

Tabela 1

Temperatura pracy	Współczynnik f_T
°C	–
150	1
200	0,95
250	0,9
300	0,8
350	0,64

Tabela 2

Obciążenie koła	Wymagana nominalna nośność statyczna C_0 dla temperatur pracy				
	150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C
N	N				
3 000	4 500	4 740	5 000	5 630	7 030
4 000	6 000	6 320	6 670	7 500	9 380
5 000	7 500	7 900	8 380	9 380	11 700
6 000	9 000	9 470	10 000	11 300	14 100
7 000	10 500	11 100	11 700	13 100	16 400
8 000	12 000	12 600	13 300	15 000	18 800
9 000	13 500	14 200	15 000	16 900	21 100
10 000	15 000	15 800	16 700	18 800	23 400
11 000	16 500	17 400	18 300	20 600	25 800
12 000	18 000	18 900	20 000	22 500	28 100
13 000	19 500	20 500	21 700	24 400	30 500
14 000	21 000	22 100	23 300	26 300	32 800
15 000	22 500	23 700	25 000	28 100	35 200
16 000	24 000	25 300	26 700	30 000	37 500
17 000	25 500	26 800	28 300	31 900	39 800
18 000	27 000	28 400	30 000	33 800	42 200
19 000	28 500	30 000	31 700	35 600	44 500
20 000	30 000	31 600	33 300	37 500	46 900
22 000	33 000	34 700	36 700	41 300	51 600
24 000	36 000	37 900	40 000	45 000	56 300
26 000	39 000	41 100	43 300	48 800	60 900
28 000	42 000	44 200	46 700	52 500	65 600
30 000	45 000	47 400	50 000	56 300	70 300
32 000	48 000	50 500	53 300	60 000	75 000
34 000	51 000	53 700	56 700	63 800	79 700
36 000	54 000	56 800	60 000	67 500	84 400
38 000	57 000	60 000	63 300	71 300	89 100
40 000	60 000	63 200	66 700	75 000	93 800

Konstrukcja łożyskowania koła wózka piecowego

Zwykle konwencjonalny dwuosiowy wózek piecowy posiada koła swobodne (niezależne). Dwa łożyska kulkowe zwykle są montowane bezpośrednio na czopie. Taka konstrukcja pozwala na prosty montaż i demontaż, jak również łatwe kontrolowanie stanu łożysk. Deformacja osi lub ramy wózka pod wpływem obciążenia lub jako rezultat zmian temperatury nie ma szkodliwego wpływu na pracę łożysk. Otwór piasty jest uszczelniony za pomocą pokrywy od strony zewnętrznej i poprzez uszczelnienie od strony wewnętrznej. Najbardziej odpowiednie są uszczelnienia labiryntowe; uszczelnienia filcowe nie są odporne na wysokie temperatury. Uszczelnienie labiryntowe musi mieć stosunkowo duży luz promieniowy, aby dopasować się do dużego luzu wewnętrznego łożyska. Odpowiednie tolerancje wymiarowe otworu piasty i wału są podane w tabeli 1.

Aby uniknąć nadmiernych sił przechyłowych, które mogą wystąpić, na przykład, jeśli obciążenia działają na koło pod kątem prostym do kierunku jazdy, zalecane jest stosowanie zależności 4:1 między średnicą koła D a odległością między łożyskami a (→ rysunek 2). Konstrukcja koła swobodnego zawierająca dwa łożyska tej samej wielkości (→ rysunek 3) jest zwykle stosowana do wózków piecowych, których koła są obciążone maksymalną siłą 30 kN. W przypadku występowania większych sił obciążających i szerokich torów powinno się używać konstrukcji z łożyskami różnej wielkości, ponieważ łożysko wewnętrzne jest bardziej obciążone niż zewnętrzne (→ rysunek 4).

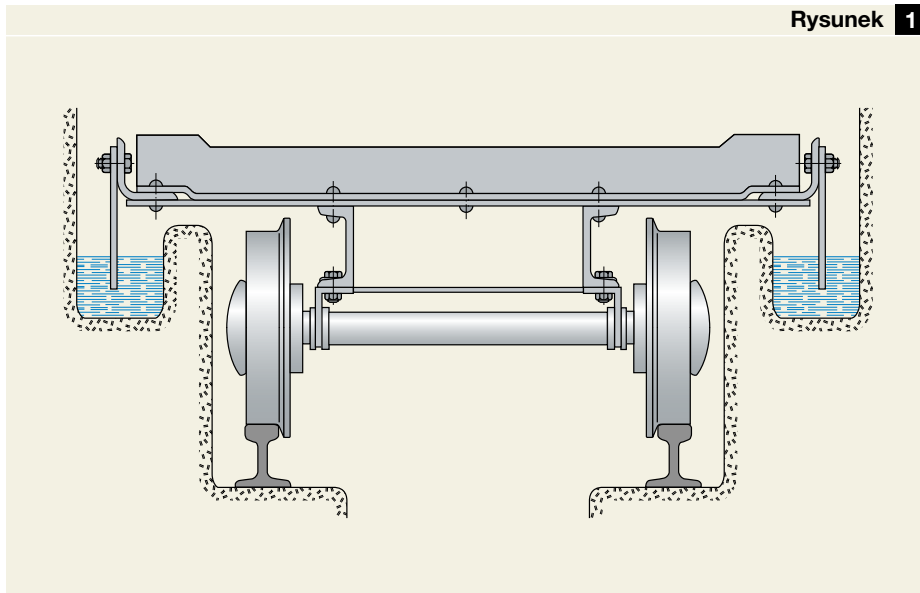
Oprócz tego w rozwiązaniach konstrukcyjnych kół swobodnych w wózkach piecowych, stosuje się także maźnice zamontowane albo po zewnętrznej albo po wewnętrznej

stronie koła (→ rysunek 5). Dla obu tych rozwiązań wymagane są oprawy, które mogą być przykręcone do ramy wózka piecowego. Na każdy zestaw toczny wymagane są dwa łożyska: jedno ustalone i jedno nieustalone. Maźnice muszą być ostrożnie montowane, tak aby łożyska nie zostały napięte, gdyż to może pogorszyć jakość pracy i spowodować przedwczesne uszkodzenia. Z powodu zmian długości osi wynikających ze zmian temperatury należy upewnić się, że istnieje możliwość przesuwu osiowego w obu kierunkach i że wielkość możliwego przesunięcia jest równa po obu stronach łożyska nieustalonego.

Do takich rozwiązań łożyskowania kół odpowiednie są oprawy SKF typu TVN. Przy montażu na zewnątrz koła należy stosować oprawy w wykonaniu A (oprawa nieprzelotowa z pokrywą). Wersję B oprawy (przelotowa) należy używać, gdy łożyska są montowane po

Konwencjonalne rozwiązanie konstrukcyjne kół wózka piecowego

Rysunek 1



Zalecany stosunek między średnicą koła a rozstawem łożysk

Rysunek 2

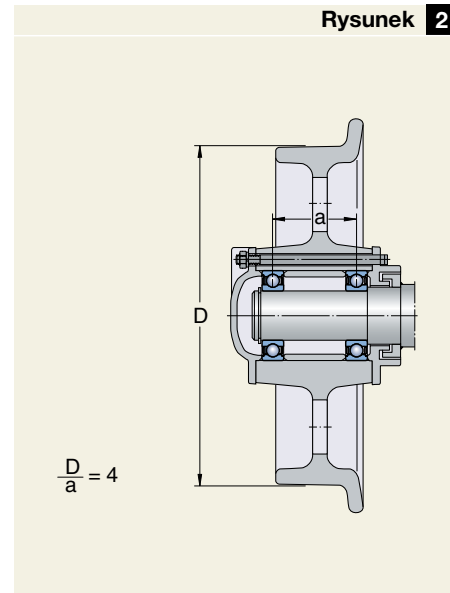


Tabela 1

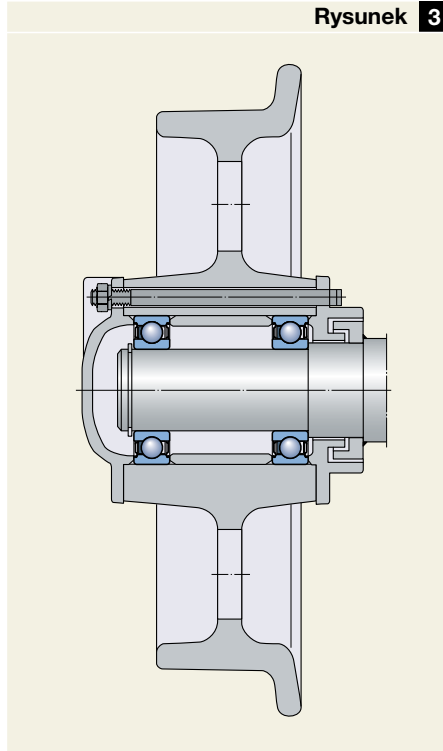
Zastosowanie	Tolerancja
Koła swobodne	
czop	g6
otwór piasty	J7
Osie obracające się	
czop	j6
otwór piasty	H7 ¹⁾

¹⁾ Dla wózków autoklawowych jest zalecana tolerancja D10

wewnętrznej stronie koła. Standardowe pierścienie filcowe uszczelniające powinny zostać zastąpione specjalnymi taśmami (oznaczonymi FSB ..) wykonanymi z materiału odpornego na wysokie temperatury (grafitowanego krzemianu glinowo – borowego). Odpowiednie tolerancje wymiarowe otworu piasty i wału są podane w tabeli 1. Szczegółowe informacje na temat opraw TVN są podane w Katalogu Głównym SKF.

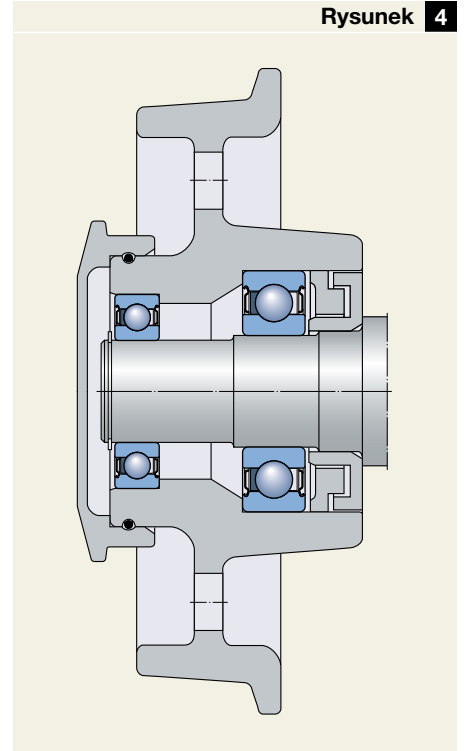
Przy tworzeniu nowych rozwiązań konstrukcyjnych wózków piecowych są preferowane konstrukcje z kołami swobodnymi, ponieważ sprawdzają się one najlepiej pod względem jakości działania i są najbardziej ekonomiczne.

Rysunek 3



Łożyskowanie koła swobodnego z dwoma łożyskami o tej samej wielkości

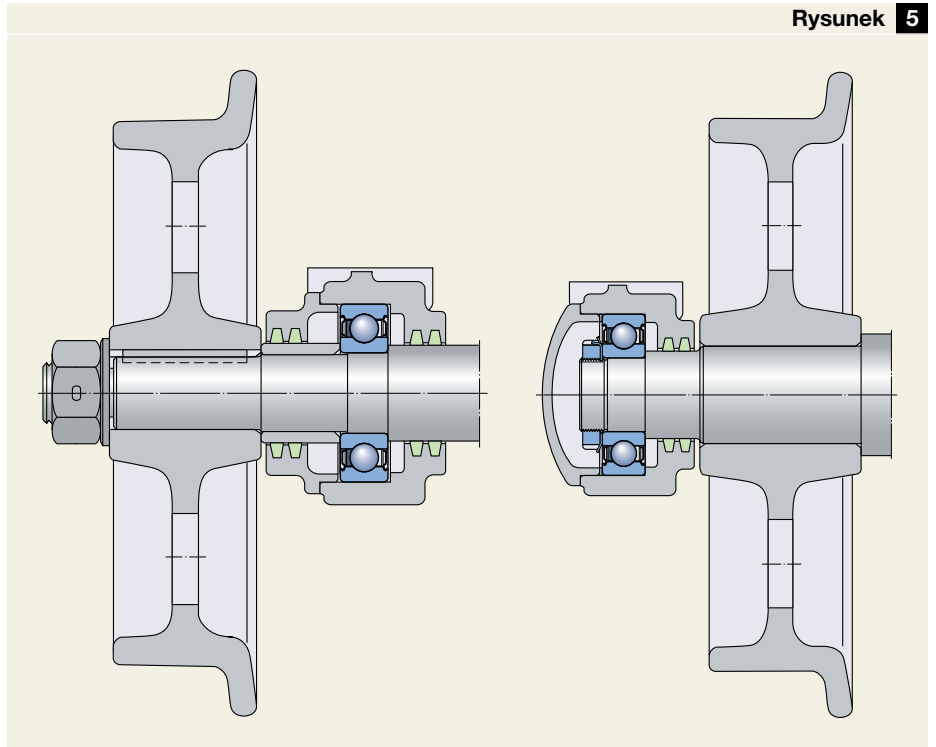
Rysunek 4



Łożyskowanie koła swobodnego z dwoma łożyskami różnej wielkości

Odpowiednio: maźnica zamontowana po wewnętrznej stronie koła, oprawa TVN, typ B (strona niestabilna) i maźnica zamontowana po zewnętrznej stronie koła, oprawa TVN, typ A (strona ustalona)

Rysunek 5



Montaż, demontaż i obsługa

Montaż

Wysokotemperaturowe łożyska kulkowe SKF są montowane z pasowaniem luźnym lub ciasnym na wałach i w oprawach. Wystarczające ustalenie promieniowe i właściwe podparcie może zasadniczo być uzyskane tylko wtedy, gdy jeden z pierścieni (zależnie od rodzaju obciążenia) jest zamontowany z odpowiednim wciskiem (→ "Konstrukcja łożyskowania koła wózka piecowego", **strona 12**).

Podczas montażu łożyska, pierścień, który ma być osadzany z ciaśniejszym pasowaniem jest zwykle montowany jako pierwszy. Siła potrzebna do osadzenia łożyska znacznie wzrasta wraz ze wzrostem wielkości łożyska. Dlatego zasadniczo nie jest możliwe wciśnięcie dużych łożysk na cylindryczny wał lub w oprawę "na zimno". W takim przypadku, w zależności od tego czy pasowanie jest uzyskiwane między łożyskiem a wałem, czy między łożyskiem a oprawą, łożysko lub oprawa powinny być podgrzane przed montażem.

Aby osadzić łożysko z wciskiem na wale należy je podgrzać do temperatury około 80 do 90 °C ponad temperaturę wału. Można to zrobić za pomocą nagrzewnicy indukcyjnej SKF lub w komorze grzewczej. Montaż łożysk poprzez chłodzenie wału nie jest zalecany. Istnieje duże ryzyko wystąpienia kondensacji powodującej korozję.

Demontaż

Siła potrzebna do zdjęcia łożyska jest zwykle większa niż siła montażowa, szczególnie jeśli po długim okresie eksploatacji wystąpi korozja cierna. Jeśli po demontażu łożyska mają być używane ponownie, siła potrzebna do ściągnięcia łożyska nie może być

przenoszona przez elementy toczne.

Łożyska wysokotemperaturowe mogą być zdemonstrowane przy użyciu ściągaczy mechanicznych lub hydraulicznych, albo za pomocą prasy.

W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat dostępnych narzędzi do montażu i demontażu łożysk należy skorzystać z katalogu SKF "Narzędzia do bezproblemowej obsługi łożysk".

Prosimy zajrzeć do katalogu SKF "Narzędzia do bezproblemowej obsługi łożysk".

Obsługa

W większości przypadków łożyska wysokotemperaturowe SKF nie wymagają obsługi. Jednakże łożyska konstrukcji VA201 powinny być kontrolowane po około sześciu miesiącach pracy. Wystarczy otworzyć oprawę lub zdjąć koło z łożyskami z czopa i usunąć zanieczyszczenia przy pomocy miecha.

Jeśli stosuje się sprężone powietrze wtedy strumień powietrza powinien mieć małe ciśnienie a powietrze nie powinno zawierać wilgoci.

Inne zabiegi kontrolne są generalnie potrzebne raz na rok lub co drugi rok w zależności od warunków pracy. Jednak w przypadku, gdy łożyska nie obracają się łatwo lub zaczęły głośno pracować, węzeł łożyskowy powinien zostać sprawdzony natychmiast. W takiej sytuacji łożyska należy zdemonstrować i po oczyszczeniu sprawdzić czy nadają się do dalszej pracy.

Jeśli na bieżniach nie ma już warstwy środka smarnego (czego dowodem jest jasno lśniący metaliczny ślad) łożyska należy dosmarować oryginalnie używanym środkiem smarnym. Smar należy dozować na bieżnie łożyska obracając pierścieniami, w celu jego równomiernego rozprowadzenia w łożysku. Należy pamiętać, że suche

środki smarne nie przylegają tak dobrze do stosunkowo gładkich powierzchni bieżni już używanych łożysk. Jeśli nastąpiło uszkodzenie bieżni, elementów tocznych lub koszyka, lub pojawiły się ślady zużycia bądź korozji, bezpieczniej jest wymienić łożysko.

Ten sam środek smarny powinien zostać nałożony cienką warstwą na inne lśniące powierzchnie elementów węzła łożyskowego w celu ich ochrony przed korozją.

Główne dane techniczne łożysk

Wymiary

Wymiary główne wysokotemperaturowych łożysk kulkowych SKF są zgodne z wymiarami podanymi w normie ISO 15:1998 dla serii wymiarowej 10, 02 i 03.

Dokładność wykonania

Wysokotemperaturowe łożyska kulkowe są produkowane w normalnej klasie dokładności, zgodnie z normą ISO 492:1994. Z powodu specjalnej obróbki powierzchni, jaką przechodzą łożyska w celu ochrony przed korozją i polepszenia własności ślizgowych, mogą występować małe odchylenia od tolerancji wyszczególnionych w powyższej normie. Jednakże nie ma to wpływu na zabudowę lub pracę łożysk.

Luz wewnętrzny

Wysokotemperaturowe łożyska kulkowe SKF są produkowane z wyjątkowo dużym luzem wewnętrznym. Występujące wartości luzów są podane w tabelach łożyskowych na **stronach od 16 do 21**. Wielkość luzu odpowiada około czterokrotności standardowego luzu C5 ($4 \times C5$).

Niewspółosiowość

Z powodu dużego luzu wewnętrznego te specjalne łożyska kulkowe mogą tolerować niewspółosiowość kątową pierścienia wewnętrznego w stosunku do zewnętrznego wynoszącą między 20 a 30 minut kątowych.

Zależność ta istnieje tylko w przypadku, gdy łożysko pracuje z bardzo małymi prędkościami, ponieważ warunki toczenia w łożysku są bardzo niekorzystne przy takiej niewspółosiowości.

Prędkości obrotowe

Wysokotemperaturowe łożyska kulkowe SKF zostały zaprojektowane do pracy z bardzo małymi prędkościami tzn. prędko-

ściami obrotowymi wynoszącymi kilka obrotów na minutę. Nasze doświadczenia wskazują jednak, że łożyska mogą obracać się z prędkościami około 100 obr/min. Jeśli łożyska mają pracować z prędkościami wyższymi niż zakładane przez ich konstruktorów należy skontaktować się ze specjalistami SKF.

Konstrukcja elementów przylegających

Zaleca się zapewnienie podparcia blaszek ochronnych łożysk w wykonaniu 2Z/VA228 i 2Z/VA208, z powodu własności fizycznych kosza grafitowego. Dlatego występ w oprawie powinien mieć średnicę, która jest w przybliżeniu równa lub mniejsza niż wymiar D_2 (→ tablice łożyskowe).

Jeśli ten warunek nie może być spełniony wtedy należy umieścić luźną podkładkę posiadającą otwór o takiej średnicy, między łożyskiem a występem w oprawie (→ **rysunek 1**).

Dla wszystkich innych węzłów łożyskowych występ w oprawie powinien mieć otwór o średnicy nie większej niż $D_{a \max}$.

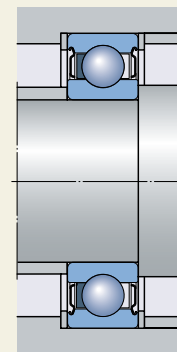
Zapytania ofertowe

W przypadku składania zapytania ofertowego na łożyska wysokotemperaturowe zalecane jest, aby obok liczby potrzebnych łożysk podawać informacje na temat zastosowania i warunków pracy, na przykład:

1. Temperatura pracy
2. Obciążenie łożyska lub koła
3. Prędkość
4. Średnica wału
5. Średnica koła
6. Konstrukcja oprawy
7. Rodzaj zastosowania np. piec do wyrobów garncarskich
8. Specjalne warunki pracy np. bardzo zapyłone otoczenie

Zalecane sposoby podparcia blaszek ochronnych łożysk w wykonaniu 2Z/VA228 i 2Z/VA208

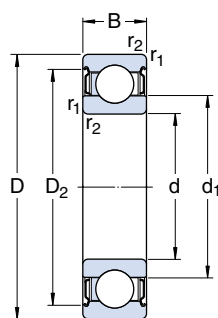
Rysunek 1



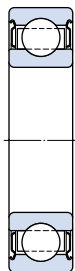
Strona 3

Strona 8

**Łożyska kulkowe
wysokotemperaturowe**
d 10 – 35 mm



2Z/VA228



2Z/VA208

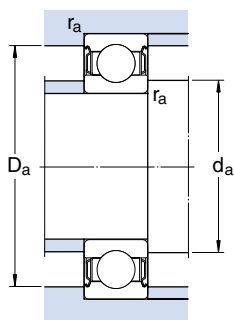


VA201



2Z/VA201

Wymiary główne		B	Nośność statyczna C_0	Luz promieniowy		Masa	Oznaczenie
d	D			min	max		
mm		N	μm	kg		–	
10	35	11	3 400	80	150	0,053	6300-2Z/VA201
12	32	10	3 100	100	180	0,037	6201/VA201
	32	10	3 100	100	180	0,037	6201-2Z/VA201
	32	10	3 100	100	180	0,037	6201-2Z/VA228
15	35	11	3 750	100	180	0,045	6202/VA201
	35	11	3 750	100	180	0,043	6202-2Z/VA228
17	35	10	3 250	100	180	0,039	6003/VA201
	40	12	4 750	100	180	0,065	6203/VA201
	40	12	4 750	100	180	0,060	6203-2Z/VA228
20	47	14	6 550	110	190	0,11	6204/VA201
	47	14	6 550	110	190	0,11	6204-2Z/VA201
	47	14	6 550	110	190	0,10	6204-2Z/VA228
	52	15	7 800	110	190	0,13	6304/VA201
	52	15	7 800	110	190	0,13	6304-2Z/VA208
25	47	12	6 550	120	210	0,080	6005/VA201
	47	12	6 550	120	210	0,080	6005-2Z/VA208
	52	15	7 800	120	210	0,13	6205/VA201
	52	15	7 800	120	210	0,13	6205-2Z/VA201
	52	15	7 800	120	210	0,12	6205-2Z/VA228
	62	17	11 600	120	210	0,23	6305/VA201
30	62	16	11 200	120	210	0,20	6206/VA201
	62	16	11 200	120	210	0,20	6206-2Z/VA201
	62	16	11 200	120	210	0,19	6206-2Z/VA208
	62	16	11 200	120	210	0,19	6206-2Z/VA228
	72	19	16 000	120	210	0,35	6306/VA201
	72	19	16 000	120	210	0,34	6306-2Z/VA208
35	72	17	15 300	160	255	0,29	6207/VA201
	72	17	15 300	160	255	0,28	6207-2Z/VA208
	72	17	15 300	160	255	0,28	6207-2Z/VA228
	80	21	19 000	160	255	0,46	6307/VA201
	80	21	19 000	160	255	0,44	6307-2Z/VA208



Wymiary

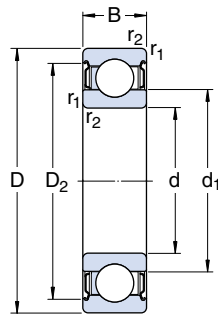
Wymiary związane z zabudową

d	d ₁	D ₂	r _{1,2} min	d _a min	D _a max	r _a max
mm			mm			
10	17,5	28,7	0,6	14	31	0,6
12	18,2	27,4	0,6	16	28	0,6
	18,2	27,4	0,6	16	28	0,6
	18,2	27,4	0,6	16	28	0,6
15	21,5	30,4	0,6	19	31	0,6
	21,5	30,4	0,6	19	31	0,6
17	22,7	31,2	0,3	19	33	0,6
	24,2	35	0,6	21	36	0,6
	24,2	35	0,6	21	36	0,6
20	28,5	40,6	1	25	42	1
	28,5	40,6	1	25	42	1
	28,5	40,6	1	25	42	1
	30,3	44,8	1,1	26,5	45,5	1
	30,3	44,8	1,1	26,5	45,5	1
25	32	42,2	0,6	29	43	0,6
	33,4	46,3	1	30	47	1
	33,4	46,3	1	30	47	1
	33,4	46,3	1	30	47	1
	36,6	52,7	1,1	31,5	55,5	1
30	40,3	54,1	1	35	57	1
	40,3	54,1	1	35	57	1
	40,3	54,1	1	35	57	1
	40,3	54,1	1	35	57	1
	44,6	61,9	1,1	36,5	65,5	1
	44,6	61,9	1,1	36,5	65,5	1
35	46,9	62,7	1,1	41,5	65,5	1
	46,9	62,7	1,1	41,5	65,5	1
	46,9	62,7	1,1	41,5	65,5	1
	49,5	69,2	1,5	43	72	1,5
	49,5	69,2	1,5	43	72	1,5

Strona 3

Strona 8

Łożyska kulkowe
wysokotemperaturowe
d 40 – 70 mm



2Z/VA228



2Z/VA208

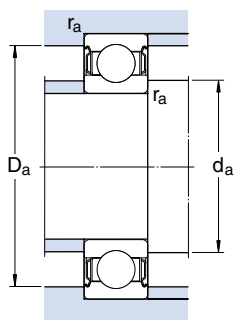


VA201



2Z/VA201

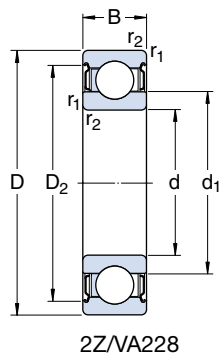
Wymiary główne			Nośność statyczna C_0	Luz promieniowy		Masa	Oznaczenie
d	D	B		min	max		
mm			N	μm		kg	–
40	80	18	19 000	160	255	0,37	6208/VA201
	80	18	19 000	160	255	0,35	6208-2Z/VA208
	80	18	19 000	160	255	0,35	6208-2Z/VA228
	90	23	24 000	160	255	0,63	6308/VA201
	90	23	24 000	160	255	0,60	6308-2Z/VA208
	90	23	24 000	160	255	0,60	6308-2Z/VA228
45	85	19	21 600	180	290	0,41	6209/VA201
	85	19	21 600	180	290	0,41	6209-2Z/VA201
	85	19	21 600	180	290	0,39	6209-2Z/VA208
	85	19	21 600	180	290	0,39	6209-2Z/VA228
	100	25	31 500	180	290	0,83	6309/VA201
	100	25	31 500	180	290	0,79	6309-2Z/VA208
50	90	20	23 200	180	290	0,46	6210/VA201
	90	20	23 200	180	290	0,46	6210-2Z/VA201
	90	20	23 200	180	290	0,45	6210-2Z/VA208
	90	20	23 200	180	290	0,45	6210-2Z/VA228
	110	27	38 000	180	290	1,05	6310/VA201
	110	27	38 000	180	290	1,00	6310-2Z/VA208
55	100	21	29 000	220	360	0,61	6211/VA201
	100	21	29 000	220	360	0,59	6211-2Z/VA208
	100	21	29 000	220	360	0,59	6211-2Z/VA228
	120	29	45 000	220	360	1,35	6311/VA201
60	110	22	36 000	220	360	0,78	6212/VA201
	110	22	36 000	220	360	0,74	6212-2Z/VA208
	110	22	36 000	220	360	0,74	6212-2Z/VA228
	130	31	52 000	220	360	1,70	6312/VA201
	130	31	52 000	220	360	1,60	6312-2Z/VA208
65	120	23	40 500	220	360	0,99	6213/VA201
	120	23	40 500	220	360	0,94	6213-2Z/VA208
70	140	33	60 000	220	360	2,10	6313/VA201
	140	33	60 000	220	360	2,00	6313-2Z/VA208
70	125	24	45 000	260	420	1,05	6214/VA201
	125	24	45 000	260	420	1,00	6214-2Z/VA208
70	150	25	68 000	260	420	2,50	6314/VA201
	150	35	68 000	260	420	2,70	6314-2Z/VA208



Wymiary

Wymiary związane z zabudową

d	d ₁	D ₂	r _{1,2} min	d _a min	D _a max	r _a max
mm			mm			
40	52,6	69,8	1,1	46,5	73,5	1
	52,6	69,8	1,1	46,5	73,5	1
	52,6	69,8	1,1	46,5	73,5	1
	56,1	77,7	1,5	48	82	1,5
	56,1	77,7	1,5	48	82	1,5
45	57,6	75,2	1,1	51,5	78,5	1
	57,6	75,2	1,1	51,5	78,5	1
	57,6	75,2	1,1	51,5	78,5	1
	57,6	75,2	1,1	51,5	78,5	1
	62,1	86,7	1,5	53	92	1,5
	62,1	86,7	1,5	53	92	1,5
50	62,5	81,7	1,1	56,5	83,5	1
	62,5	81,7	1,1	56,5	83,5	1
	62,5	81,7	1,1	56,5	83,5	1
	62,5	81,7	1,1	56,5	83,5	1
	68,7	95,2	2	59	101	2
	68,7	95,2	2	59	101	2
55	69	89,4	1,5	63	92	1,5
	69	89,4	1,5	63	92	1,5
	69	89,4	1,5	63	92	1,5
	75,3	104	2	64	111	2
60	75,5	97	1,5	68	102	1,5
	75,5	97	1,5	68	102	1,5
	75,5	97	1,5	68	102	1,5
	81,8	113	2,1	71	119	2
	81,8	113	2,1	71	119	2
65	83,3	106	1,5	73	112	1,5
	83,3	106	1,5	73	112	1,5
	88,3	122	2,1	76	129	2
	88,3	122	2,1	76	129	2
70	87	111	1,5	78	117	1,5
	87	111	1,5	78	117	1,5
	94,9	130	2,1	81	139	2
	94,9	130	2,1	81	139	2



2Z/VA228



2Z/VA208

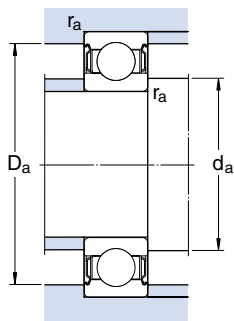


VA201



2Z/VA201

Wymiary główne		B	Nośność statyczna C_0	Luz promieniowy		Masa	Oznaczenie
d	D			min	max		
mm			N	μm		kg	–
75	130	25	49 000	260	420	1,20	6215/VA201
	130	25	49 000	260	420	1,20	6215-2Z/VA201
	130	25	49 000	260	420	1,15	6215-2Z/VA208
	160	37	76 500	260	420	3,00	6315/VA201
80	140	26	55 000	260	420	1,35	6216-2Z/VA208
85	150	28	64 000	300	480	1,80	6217/VA201
	150	28	64 000	300	480	1,70	6217-2Z/VA208
90	160	30	73 500	300	480	2,15	6218-2Z/VA228
100	180	34	93 000	300	480	3,15	6220/VA201
	180	34	93 000	300	480	3,00	6220-2Z/VA208



Wymiary

Wymiary związane z zabudową

d	d ₁	D ₂	r _{1,2} min	d _a min	D _a max	r _a max
mm				mm		
75	92	117	1,5	83	122	1,5
	92	117	1,5	83	122	1,5
	92	117	1,5	83	122	1,5
	101	139	2,1	86	149	2
80	101	127	2	89	131	2
85	106	135	2	94	141	2
	106	135	2	94	141	2
90	112	143	2	99	151	2
100	124	160	2,1	111	169	2
	124	160	2,1	111	169	2

Grupa SKF – światowa korporacja

SKF stanowi międzynarodową grupę przemysłową działającą w 130 krajach i jest światowym liderem w produkcji łożysk.

Przedsiębiorstwo zostało założone w 1907 roku jako następstwo wykorzystania wynalazku łożyska kulkowego wahliwego autorstwa Svena Wingquista; zaledwie kilka lat później SKF rozpoczął ekspansję przemysłową na cały świat.

Dzisiaj SKF ma około 40 000 pracowników i 80 zakładów produkcyjnych rozrzuconych po całym świecie.

Międzynarodowa sieć sprzedaży obejmuje dużą liczbę przedsiębiorstw handlowych i około 7 000 dystrybutorów i sprzedawców detalicznych.

Światowa dostępność produktów SKF jest wspierana wszechstronnym doradztwem technicznym.

Kluczem do sukcesu SKF było i jest ciągłe dążenie do oferowania najwyższej

jakości produktów i usług. Stałe inwestowanie w badania i rozwój także odgrywa zasadniczą rolę, przynosząc wyniki w postaci epokowych wynalazków.

Zakres produkcji Grupy SKF obejmuje łożyska, uszczelnienia, specjalną stal i inne produkty przemysłowe zaawansowane technicznie. Doświadczenia zebrane w tych różnych dziedzinach dostarczają firmie SKF istotnej wiedzy i biegłości potrzebnej do oferowania klientom zaawansowanych inżynierijnie produktów i efektywnych usług.



SKF



Grupa SKF jest pierwszym dużym producentem łożysk, który otrzymał zatwierdzenie zgodne z ISO 14001, międzynarodową normą zarządzania systemem ochrony środowiska. Certyfikat jest najbardziej obszerny spośród dokumentów tego typu i dotyczy ponad 60 fabryk SKF w 17 krajach.



SKF Engineering & Research Centre jest położone tuż obok Utrechtu w Holandii. Na powierzchni 17000 metrów kwadratowych około 150 naukowców, inżynierów i pracowników personelu pomocniczego pracuje nad ulepszeniami mającymi na celu poprawę pracy łożysk. Rozwijają oni technologię w celu uzyskania lepszych materiałów, lepszych konstrukcji, doskonalszych smarów i uszczelnień – wszystko to prowadzi do jeszcze lepszego zrozumienia działania łożyska w danym zastosowaniu. Właśnie w Centrum została opracowana nowa teoria trwałości umożliwiająca powstawanie projektów łożysk, które są bardziej zwarte i zapewniają większą trwałość roboczą.



SKF rozwinął koncepcję kanałów produkcyjnych w swoich fabrykach na całym świecie. Zmniejsza to radykalnie czas powstawania wyrobu od surowca do gotowego produktu, nakład potrzebnej pracy oraz zapasy gotowych produktów na składzie. Koncepcja to umożliwiła szybszy i bardziej sprawny przepływ informacji, eliminuje wąskie gardła i niepotrzebne czynności w produkcji. Członkowie zespołu kanału produkcyjnego posiadają potrzebną wiedzę i odpowiednie zaangażowanie potrzebne do uczestnictwa w odpowiedzialności za realizację takich celów jak jakość, czas dostawy, przepływ produkcji itd.



SKF produkuje łożyska kulkowe, wałeczkowe i łożyska ślizgowe. Najmniejsze mają zaledwie kilka milimetrów średnicy (ułamek cala), największe kilka metrów. SKF wytwarza także łożyska uszczelnione i uszczelnienia, które zabezpieczają przed wniknięciem zanieczyszczeń do łożyska i przed wypływem środka smarnego z łożyska. Należące do Grupy SKF zakłady CR i RFT należą do największych światowych producentów uszczelnień.



® SKF jest zarejestrowanym znakiem handlowym koncernu AB SKF.

© Copyright SKF 2002

Treść tego katalogu jest chroniona prawem autorskim wydawcy i nie może być przedrukowywana (nawet we fragmentach) bez uzyskania odpowiedniego zezwolenia. Dołożono wszelkich starań, aby informacje zawarte w tej publikacji były możliwie dokładne, niemniej wydawca nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek straty – bezpośrednie i pośrednie wynikłe z użycia informacji zawartych w katalogu.

Publikacja **4402 PL** · Październik 2002

Drukowano w Szwecji na ekologicznym, wolnym od chloru papierze przez SG idé & tryck ab.