



Montaż i demontaż

Informacje ogólne	258
Gdzie montować łożyska.....	258
Przygotowania do montażu i demontażu	258
Transport łożysk w warsztacie.....	260
Montaż.....	261
Montaż łożysk z otworem walcowym.....	261
Nastawianie łożysk.....	262
Montaż łożysk z otworem stożkowym.....	263
Próbny rozruch	267
Demontaż.....	268
Demontaż łożysk z otworem walcowym.....	268
Demontaż łożysk z otworem stożkowym.....	270
Przechowywanie	273
Kontrola i czyszczenie	273

Informacje ogólne

Znajomość technik montażu i zachowanie czystości to podstawowe warunki, których spełnienie może zapewnić prawidłową i bezawaryjną pracę łożysk.

Łożyska toczne, jako wyroby precyzyjne, powinny być traktowane podczas montażu z należytą ostrożnością. Bardzo ważne są także wybór właściwej metody montażu i użycie odpowiednich narzędzi. Bogaty asortyment produktów SKF do obsługi łożysk obejmuje narzędzia mechaniczne i hydrauliczne, nagrzewnice oraz inne wyroby służące do montażu i obsługi. Ta pełna oferta wyrobów ułatwia i przyspiesza pracę, pozwalając osiągnąć profesjonalne rezultaty. Krótki opis asortymentu produktów SKF do obsługi łożysk można znaleźć w rozdziale „Narzędzia do obsługi łożysk i smary”, zaczynającym się na **stronie 1069**.

Warunkiem uzyskania maksymalnej trwałości eksploatacyjnej łożyska jest jego prawidłowy montaż – często jest to trudniejsze niż się wydaje, zwłaszcza w przypadku łożysk wielkogabarytowych. Dbając o to, żeby łożyska były montowane i obsługiwane w prawidłowy sposób, SKF oferuje liczne kursy i praktyczne szkolenia warsztatowe, które są częścią koncepcji SKF Reliability Systems. Lokalne oddziały SKF także służą pomocą w zakresie montażu i obsługi łożysk.

Informacje podane w niniejszym rozdziale mają jedynie charakter ogólny, a ich celem jest przede wszystkim zwrócić uwagę konstruktorów maszyn i urządzeń na pewne elementy, o których powinni pamiętać, żeby ułatwić montaż i demontaż łożysk. Bardziej szczegółowy opis procedur montażu i demontażu można znaleźć w publikacji „Poradnik obsługi łożysk SKF”, który jest dostępny za pośrednictwem lokalnych przedstawicieli SKF, a także na stronach internetowych www.skf.com/mount lub www.aptitudexchange.com.

Gdzie montować łożyska

Montaż łożysk powinien być przeprowadzony w miarę możliwości w czystym i suchym pomieszczeniu, usytuowanym z dala od obrabiarek do obróbki mechanicznej i urządzeń powodujących zapylenie. Jeżeli łożyska muszą być zamontowane poza takim pomieszczeniem, co często ma miejsce w przypadku łożysk wielkogabarytowych, należy podjąć czynności, których celem jest zabezpieczenie łożysk i miejsca ich osadzenia przed zanieczyszczeniem kurzem, pyłem i wilgocią aż do zakończenia operacji montażu. Łożyska i elementy maszyny można owinąć lub przykryć papierem woskowanym albo folią.

Przygotowania do montażu i demontażu

Przed rozpoczęciem montażu należy przygotować wszystkie niezbędne części, narzędzia i urządzenia pomocnicze oraz dane. Zalecane jest też wcześniejsze zapoznanie się z różnymi rysunkami i instrukcjami opisującymi prawidłową kolejność montażu poszczególnych elementów.

Oprawy, wały, uszczelnienia i inne elementy łożyskowania powinny być czyste. Trzeba zwrócić szczególną uwagę na gwintowane otwory, elementy prowadzące lub rowki, czy nie zostały w nich pozostałości po wcześniejszej obróbce mechanicznej. Nieobrabiane mechanicznie powierzchnie wewnątrz oprawy powinny być pozabawione resztek masy formierskiej, a wszelkie zadziory muszą być usunięte.

Miejsca osadzenia łożyska powinny być sprawdzone pod względem dokładności wymiarów i kształtu. Łożyska będą pracowały bez zarzutu tylko wówczas, gdy zostaną zachowane wymagane dokładności elementów współpracujących i zalecane pasowania. Średnica walcowych powierzchni osadzeń na wale i w oprawie powinna być zmierzona sprawdzianem, mikrometrem lub średnicówką w czterech miejscach w każdej z dwóch płaszczyzn (→ **rys. 1**). Do sprawdzenia czopów stożkowych służą pierścienie kontrolne, specjalne sprawdziany stożkowe lub linały sinusowe.

Zalecane jest rejestrowanie wyników pomiarów. Podczas pomiarów ważne jest, żeby temperatura mierzonego elementu była taka sama, jak przyrządu mierniczego. Oznacza to, że mierzone elementy i przyrządy miernicze powinny znajdować się przez pewien czas w tym samym miejscu, żeby ich temperatury wyrównały się.

Powyższa uwaga dotyczy głównie łożysk wielkogabarytowych i ich części przynależnych, których masa może być znaczna.

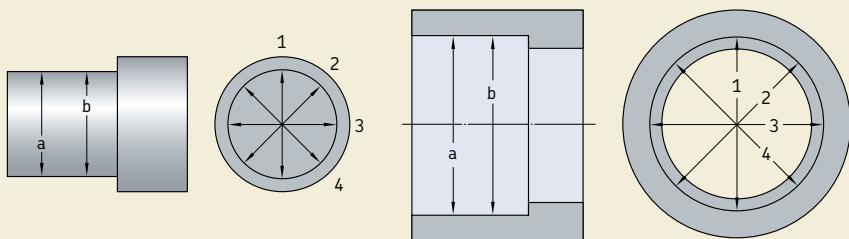
Łożyska powinny pozostawać w oryginalnych opakowaniach aż do momentu montażu, aby nie uległy wcześniejszemu zanieczyszczeniu. Fabrycznie nowe łożyska są pokryte środkiem konserwującym, który zwykle nie musi być usuwany z łożyska z wyjątkiem powierzchni otworu i powierzchni zewnętrznej. Jeśli jednak łożysko jest przeznaczone do pracy w bardzo niskich lub bardzo wysokich temperaturach i ma być smarowane smarem plastycznym lub gdy przewidziany smar nie jest kompatybilny ze środkiem konserwującym, łożysko musi być przed montażem dokładnie umyte i wysuszone, aby pozostałości środka konserwującego nie pogorszyły właściwości zastosowanego smaru plastycznego.

Łożyska należy umyć i wysuszyć przed montażem także wówczas, gdy na skutek niewłaściwego obchodzenia się z nimi zostały zanieczyszczone (np. uszkodzone opakowanie).

Jeżeli łożysko wyjęte z oryginalnego opakowania jest pokryte stosunkowo grubą warstwą środka ochronnego, to powinno również zostać umyte i wysuszone. Tego typu zabezpieczenie jest jeszcze czasami stosowane w przypadku niektórych łożysk wielkogabarytowych o średnicy zewnętrznej powyżej 420 mm. Odpowiednimi środkami do mycia łożysk tocznych są benzyna lakowa i parafina.

Łożyska fabrycznie nasmarowane i obustronnie kryte blaszkami ochronnymi lub uszczelnieniami gumowymi nigdy nie powinny być myte przed montażem.

Rys. 1



Transport łożysk w warsztacie

Generalnie zalecane jest stosowanie rękawic ochronnych oraz narzędzi do przenoszenia i podnoszenia, które zostały zaprojektowane specjalnie pod kątem montażu i demontażu łożysk. Pozwala to nie tylko zaoszczędzić czas i pieniądze, ale czyni pracę lżejszą, bezpieczniejszą i mniej uciążliwą dla zdrowia.

Z tego powodu zalecamy stosowanie rękawic odpornych na olej i wysokie temperatury przy pracy z gorącymi lub pokrytymi olejem łożyskami. Rękawice te powinny posiadać wytrzymałą warstwę zewnętrzną i miękką antyalergiczną podszewkę, jak np. rękawice SKF TMBA.

Podgrzane i/lub większe lub cięższe łożyska często powodują problemy, gdyż jedna albo dwie osoby nie mogą się z nimi obchodzić w bezpieczny i wydajny sposób. Różne praktyczne narzędzia do przenoszenia i podnoszenia tego typu łożysk można zwykle wykonać na miejscu w warsztacie. Uchwyt do łożysk TMMH produkcji SKF (→ rys. 2) to przykład prostego przyrządu, który rozwiązuje większość problemów oraz ułatwia przenoszenie, montaż i demontaż łożysk na wałach.

Jeżeli do transportu dużych i ciężkich łożysk ma być wykorzystany wciągnik wielokrążkowy, to łożyska te nie powinny być podwieszone w jednym punkcie. Należy zastosować taśmę stalową lub zawiesie pasowe (→ rys. 3). Zastosowanie sprężyny pomiędzy hakiem wciągnika a zawieszem znacznie ułatwia ustawienie łożyska podczas nasuwania go na wał.

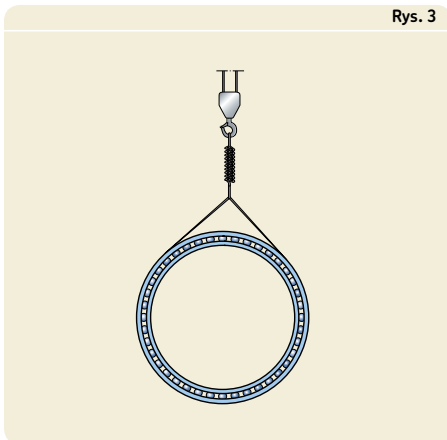
W celu ułatwienia podnoszenia łożysk wielkogabarytowych mogą one, na życzenie klienta, posiadać na powierzchni czołowej pierścienia nagwintowane otwory do zamontowania śrub oczkowych. Średnica otworów jest ograniczona grubością pierścienia. Z tego powodu za pomocą śrub oczkowych można podnosić tylko łożysko lub jego pojedyncze pierścienie. Należy pamiętać też o tym, żeby śruby te były obciążone wyłącznie w kierunku osiowym (→ rys. 4). Jeżeli obciążenie jest przyłożone pod kątem, to konieczne są odpowiednie akcesoria nastawne.

Podczas nasuwania dużej oprawy na łożysko, które zostało już zamontowane na wale zalecane jest podwieszenie oprawy na trzech zawieszach, z których jedno powinno mieć możliwość łatwej regulacji długości. Takie rozwiązanie ułatwia współosiowe ustawienie otworu oprawy względem łożyska.

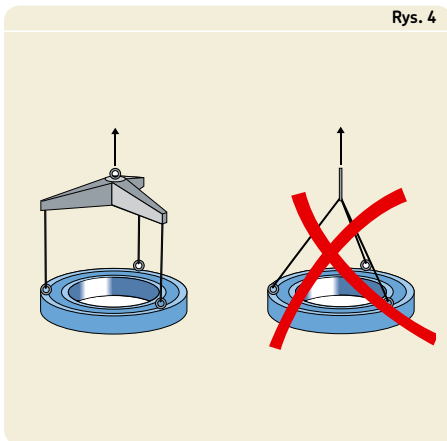
Rys. 2



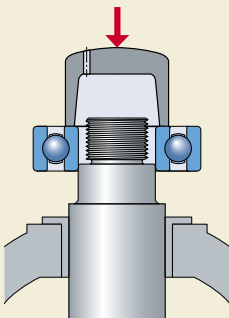
Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5

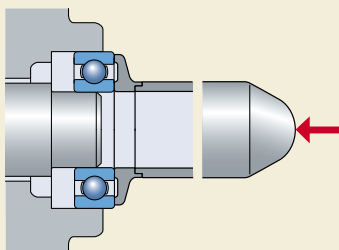


Montaż

W zależności od rodzaju i wielkości łożyska, do montażu można stosować następujące metody: mechaniczną, cieplną lub hydrauliczną. Zawsze należy zwracać uwagę na to, żeby uderzenia nie trafiały bezpośrednio w pierścienie łożyska, kołczyki, elementy toczne lub uszczelnienia. Przy montażu nie wolno dopuścić do przenoszenia siły przez elementy toczne.

Niektóre elementy są montowane z pasowaniem luźnym. Chcąc uniknąć występowania korozji czarnej między współpracującymi powierzchniami zalecane jest nałożyć cienką warstwę preparatu SKF LGAF 3 E zabezpieczającego przed korozją czarną.

Rys. 6



Montaż łożysk z otworem walcowym

W przypadku łożysk nierozłącznych zwykle montuje się najpierw ten pierścień, który ma ciśniejsze pasowanie. Powierzchnie osadzenia na czopie wału lub w gnieździe oprawy powinny być lekko posmarowane przed montażem olejem o małej lepkości.

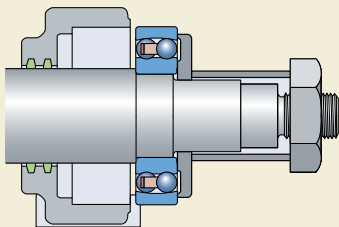
Montaż na zimno

Jeśli pasowanie łożyska nie jest zbyt ciasne, małe łożyska mogą być nasuwane na wał lub wciskane w oprawę za pomocą lekkich uderzeń młotka poprzez tuleję przyłożoną do powierzchni czołowej pierścienia. Siła uderzeń powinna być przenoszona równomiernie na całym obwodzie, aby łożysko się nie zakleszczyło. Zastosowanie specjalnego pobijaka zamiast tulei zapewnia centryczne rozłożenie siły nacisku na czoło pierścienia (→ rys. 5).

Jeśli łożysko nierozłączne musi być wciśnięte jednocześnie na czop wału i w gniazdo oprawy, to zalecane jest stosowanie pierścienia montażowego między łożyskiem a pobijakiem, przylegającego do powierzchni czołowej pierścieni wewnętrznej i zewnętrznej (→ rys. 6). Aby zapewnić równomierne rozłożenie siły nacisku na obydwa pierścienie łożyska, powierzchnie pierścienia montażowego stykające się z łożyskiem muszą leżeć w jednej płaszczyźnie.

Zastosowanie pierścienia montażowego przy zakładaniu łożysk wahlivych zabezpiecza pierścień zewnętrzny przed przechyleniem i obrotem, gdy łożysko wraz z wałkiem jest wprowadzane do otworu w oprawie (→ rys. 7). Należy pamiętać, że przy pewnych wielkościach łożysk

Rys. 7



kulkowych wahlowych zestaw kulek wystaje nieco poza obrys łożyska i dlatego pierścień montażowy musi mieć odpowiednie podtoczenie. Do montażu dużej ilości łożysk powinny być stosowane prasy mechaniczne lub hydrauliczne.

W przypadku łożysk rozłącznych pierścień wewnętrzny może być montowany niezależnie od pierścienia zewnętrznego, co znacznie ułatwia montaż, zwłaszcza wówczas, gdy obydwa pierścienie są pasowane ciasno. Przy zakładaniu wału z osadzonym na nim pierścieniem wewnętrznym do gniazda oprawy z osadzonym pierścieniem zewnętrznym, należy zwrócić uwagę na współosiowość ustawienie tych podzespołów, aby nie dopuścić do zarysowania bieżni lub elementów tocznych. Przy zakładaniu łożysk walcowych i igiełkowych z pierścieniem wewnętrznym bez obrzeży lub z obrzeżem tylko z jednej strony, SKF zaleca stosowanie tulei prowadzącej (→ rys. 8), której średnica zewnętrzna powinna być równa średnicy bieżni pierścienia wewnętrznego F i być obrobiona w polu tolerancji d10.

Montaż na gorąco

Łożyska o większych wymiarach zwykle nie mogą być montowane na zimno, gdyż siła niezbędna do zamontowania łożyska rośnie bardzo szybko wraz ze wzrostem jego średnicy. W takich przypadkach zaleca się podgrzewanie łożysk, pierścieni wewnętrznych lub opraw (np. piast) przed montażem.

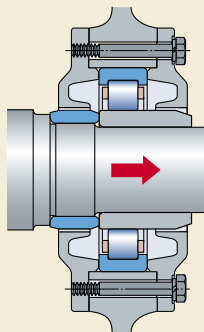
Wymagana różnica temperatur między pierścieniem łożyska a wałem lub oprawą zależy od rodzaju pasowania i średnicy osadzenia. Łożyska nie powinny być podgrzewane do temperatury wyższej niż 125 °C, ponieważ po przekroczeniu tej granicy może ulec zmianie struktura materiału i należy się liczyć ze zmianą wymiarów. Łożyska z blaszkami ochronnymi lub uszczelnieniami gumowymi nie powinny być podgrzewane powyżej 80 °C ze względu na zawarty w nich smar oraz materiał uszczelnienia.

Przy podgrzewaniu łożysk należy bezwarunkowo unikać miejscowego przegrzania. Do równomiernego, bezpiecznego nagrzewania łożysk zaleca się stosować elektryczne nagrzewnice indukcyjne SKF (→ rys. 9). Używając płyt grzewczych trzeba pamiętać o wielokrotnym odwracaniu łożysk dla zapewnienia ich równomiernego nagrzania. Płyty grzewcze nie nadają się do podgrzewania łożysk uszczelnionych.

Nastawianie łożysk

Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe i łożyska stożkowe, w odróżnieniu od pozostałych rodzajów łożysk poprzecznych z otworem walcowym, uzyskują luz dopiero przy zabudowie, gdy jedno łożysko jest nastawiane względem drugiego. Najczęściej łożyska te są montowane parami w układzie O lub X, przy czym pierścień łożyska jest tak dalece przesuwany osiowo aż łożysko uzyska określony luz lub napięcie wstępne. Dobór luzu lub napięcia wstępnego zależy od wymagań stawianych charakterystyce łożysko-wania i od warunków roboczych. Zagadnienie napięcia wstępnego zostało szczegółowo omówione w podrozdziale „Napięcie wstępne łożysk”, patrz **strona 206**. Zamieszczone poniżej wytyczne dotyczą nastawiania luzu w łożyskowaniu

Rys. 8



Rys. 9



z łożyskami kulkowymi skośnymi lub łożyskami stożkowymi.

Czynnikami wyznaczającymi wartość luzu, jaki ma być zachowany przy zabudowie, są warunki pracy łożyska pod obciążeniem i temperatura robocza. Zależnie od wielkości i układu łożysk, materiału wału i oprawy oraz odległości obu łożysk, początkowy luz uzyskany przy zabudowie może się w czasie pracy zmniejszać lub zwiększać. Gdy np. w wyniku różnych wydłużeń termicznych wału i korpusu trzeba się liczyć ze zmniejszeniem luzu w czasie pracy, początkowy luz musi być dostatecznie duży, aby wykluczyć odkształcenia łożysk wraz z ich szkodliwymi następstwami.

Ze względu na istnienie ścisłej zależności pomiędzy luzem promieniowym a luzem osiowym w łożyskach kulkowych skośnych i łożyskach stożkowych, wystarczy określić tylko jedną z tych wartości. Zwykle podawany jest luz osiowy. Tę ustaloną wartość uzyskuje się przy montażu w ten sposób, że wychodząc ze stanu bezluzowego odpowiednio luzuje się lub dokręca nakrętkę mocującą na wale lub w otworze oprawy, lub między jeden z pierścieni łożyska a odsadzenie przyległego elementu wkłada się kalibrowane podkładki. Sposób nastawiania i pomiar luzu zależą głównie od liczby montowanych łożysk (montaż seryjny czy warsztatowy).

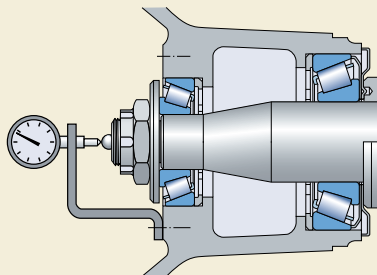
Jedna z metod, stosowana w przypadku łożyskowania piasty koła jezdnego, polega na mierzeniu ustalonego luzu osiowego za pomocą czujnika zegarowego zamocowanego na piaście (→ rys. 10). Przy pomiarze luzu łożysk stożkowych należy w czasie regulacji wykonać kilka obrotów wałem lub oprawą w obie strony, tak aby końce wateczków dobrze przylegały do obrzeża prowadzącego pierścienia wewnętrznego. Przy niedostatecznym przyleganiu wateczków wynik może być zafałszowany i nie uzyska się wymaganego nastawienia.

Montaż łożysk z otworem stożkowym

Pierścień wewnętrzny łożysk z otworem stożkowym jest zawsze pasowany ciasno na wale. Wielkość wcisku nie wynika tu z przyjętej tolerancji wału, jak w przypadku łożysk z otworem walcowym, lecz z bliższego lub dalszego nasunięcia łożyska na czop stożkowy albo na tuleję wciągana lub wciskana. Zmniejsza się przy tym luz promieniowy łożyska, przy czym zmniejszenie to może być miarą charakteru pasowania.

Przy montażu łożysk kulkowych wahlowych, łożysk toroidalnych CARB, łożysk baryłkowych oraz precyzyjnych łożysk walcowych z otworem stożkowym miarą uzyskanego pasowania jest zmniejszenie początkowego luzu promieniowego albo przesunięcie osiowe pierścienia względem stożkowej powierzchni osadzenia. Wytyczne dotyczące zmniejszenia luzu promieniowego lub przesunięcia osiowego są podane w tekście poprzedzającym odpowiednie rozdziały tabelarycznej części katalogu.

Rys. 10



Małe łożyska

Mniejsze łożyska mogą być nasuwane na stożkową powierzchnię osadzenia za pomocą nakrętki. W przypadku montażu na tulei wciąganej należy skorzystać z nakrętki dostarczanej razem z tuleją. Małe tuleje wciskane także można wsuwać w otwór łożyska za pomocą nakrętki. Do dokręcenia nakrętki służy klucz hakowy lub uderowy. Powierzchnię osadzenia na wale i powierzchnię zewnętrzną tulei należy przed montażem lekko naoliwić olejem o małej lepkości.

Średnie i duże łożyska

W przypadku większych łożysk, do montażu potrzebna jest znacznie większa siła i należy zastosować

- nakrętki hydrauliczne SKF i/lub
- metodę wtrysku oleju.

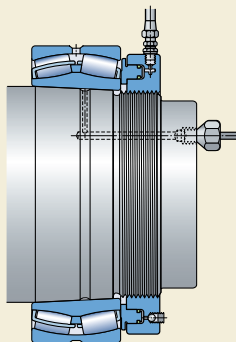
Zastosowanie każdej z powyższych metod ułatwia montaż łożyska. SKF oferuje specjalistyczny sprzęt umożliwiający wtłaczanie oleju pod ciśnieniem, niezbędny do korzystania z nakrętki hydraulicznej i zastosowania metody wtrysku oleju. Więcej informacji na temat tych produktów można znaleźć w rozdziale „Narzędzia do obsługi łożysk i smary”, zaczynającym się na **stronie 1069**.

W przypadku zastosowania nakrętki hydraulicznej SKF należy nakręcić ją na nagwintowany czop wału lub nagwintowaną część tulei tak, aby tłok nakrętki przylegał do pierścienia wewnętrznego łożyska albo nakrętki oporowej lub płytki oporowej zamocowanej na końcu wału. Pod wpływem oleju wtłaczanego pod ciśnieniem tłok nakrętki wysuwa się i przenosi obciążenie niezbędne do dokładnego i bezpiecznego montażu. Na sąsiednich rysunkach przedstawiono montaż łożyska baryłkowego za pomocą nakrętki hydraulicznej na

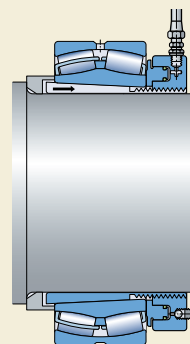
- czopie stożkowym, patrz **rys. 11**
- tulei wciąganej, patrz **rys. 12**
- tulei wciskanej, patrz **rys. 13**.

W metodzie wtrysku oleju, olej wtłaczany jest pod wysokim ciśnieniem pomiędzy łożysko a powierzchnię osadzenia na wale tworząc film olejowy, który oddziela i smaruje pasowane powierzchnie zmniejszając w ten sposób opory tarcia przy montażu. Metoda ta jest zazwyczaj stosowana przy montażu łożysk bezpośrednio na czopie

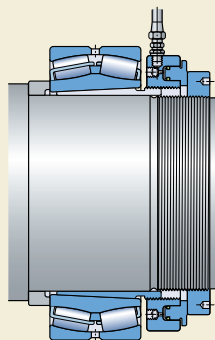
Rys. 11

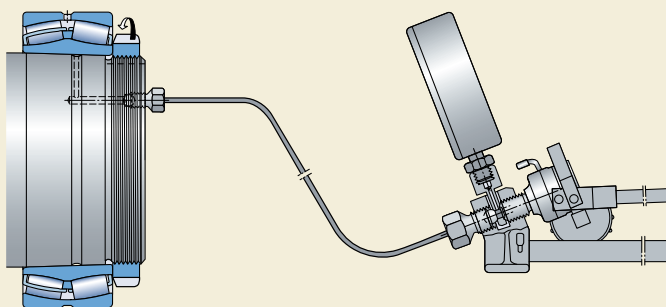


Rys. 12



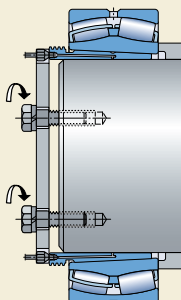
Rys. 13





stożkowym (→ rys. 14), ale może być też wykorzystana przy montażu łożysk na tulejach wciąganych lub wciskanych, które zostały przygotowane do metody wtrysku oleju. Pompa lub wtryskiwacz oleju wytwarzają wymagane ciśnienie, dzięki któremu olej jest włączany pomiędzy pasowane powierzchnie poprzez specjalne kanały i rowki rozprowadzające wykonane na wale lub tulei. Niezbędne kanały i rowki na czopie wału muszą być przewidziane już na etapie projektowania łożyskowania. Montaż łożyska baryłkowego na tulei wciskanej przygotowanej do metody wtrysku oleju został przedstawiony na rys. 15. Właczanie oleju pomiędzy pasowane powierzchnie umożliwia łatwe dokręcanie płytki oporowej i wsunięcie tulei wciskanej w otwór łożyska.

Rys. 15



Wyznaczenie określonego wcisku

Pierścień wewnętrzny łożyska z otworem stożkowym jest zawsze montowany z wciskiem. Do określenia wielkości wcisku wykorzystywane jest zmniejszenie luzu promieniowego lub przemieszczenie osiowe pierścienia wewnętrznego względem stożkowej powierzchni osadzenia.

Do wyznaczenia wielkości wcisku można stosować następujące metody

1. Pomiar zmniejszenia luzu promieniowego szczerinierzem.
2. Pomiar kąta dokręcenia nakrętki.
3. Pomiar przemieszczenia osiowego łożyska.
4. Pomiar wydłużenia (rozszerzenia) pierścienia wewnętrznego.

W dalszej części został przedstawiony krótki opis tych czterech różnych metod. Bardziej szczegółowe informacje znajdują się w rozdziałach poświęconych poszczególnym rodzajom łożysk.

Pomiar zmniejszenia luzu promieniowego szczelinomierzem

Metoda polegająca na pomiarze szczelinomierzem wewnętrznego luzu promieniowego łożyska przed i po montażu znajduje zastosowanie w przypadku średnich oraz dużych łożysk baryłkowych i toroidalnych. Luz powinien być mierzony pomiędzy pierścieniem zewnętrznym a nie obciążonym elementem tocznym (→ rys. 16).

Pomiar kąta dokręcenia nakrętki

Pomiar kąta dokręcenia nakrętki to sprawdzona metoda wyznaczania prawidłowej wielkości wciśnięcia przy montażu małych i średnich łożysk na czopach stożkowych (→ rys. 17). Ustalone wartości kąta dokręcenia nakrętki α zapewniają prawidłowe ustalenie łożyska względem stożkowej powierzchni osadzenia.

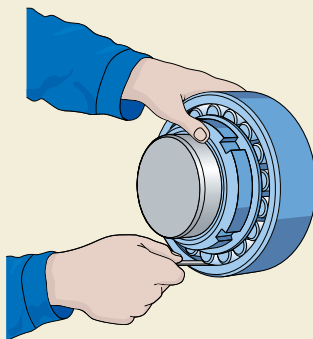
Pomiar przemieszczenia osiowego łożyska

Łożyska z otworem stożkowym można montować mierząc przemieszczenie osiowe pierścienia wewnętrznego względem powierzchni osadzenia. Orientacyjne wartości wymaganego przemieszczenia osiowego są podane w tekście poprzedzającym tablice wymiarowe dla poszczególnych rodzajów łożysk.

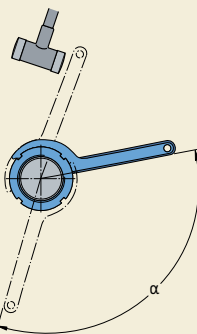
Bardziej dokładna jest w tym wypadku „Metoda przesuwu osiowego SKF” („SKF Drive-up Method”). Metoda ta pozwala łatwo i niezawodnie określić wymagany wciśnięcie pierścienia łożyska na wale. Prawidłowe pasowanie uzyskujemy mierząc przemieszczenie osiowe pierścienia łożyska względem powierzchni osadzenia od tzw. położenia zerowego. W metodzie tej wykorzystywana jest nakrętka hydrauliczna SKF z czujnikiem zegarowym i specjalny cyfrowy ciśnieniomierz zamontowany na odpowiednio dobranej pompie (→ rys. 18). Określone wartości ciśnienia odpowiadające położeniu zerowemu oraz przemieszczenia osiowego dla poszczególnych łożysk pozwalają precyzyjnie zamontować łożysko. Wartości te można znaleźć

- w poradniku „SKF Drive-up Method” dostępnym na CD-ROM
- w „Katalogu Interaktywnym SKF” dostępnym na stronie internetowej www.skf.com
- na stronie internetowej www.skf.com/mount.

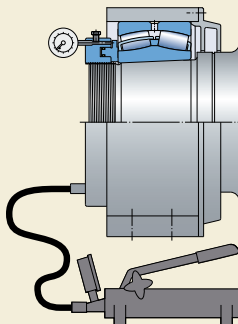
Rys. 16



Rys. 17



Rys. 18



Pomiar wydłużenia pierścienia wewnętrznego

Pomiar wydłużenia obwodu pierścienia wewnętrznego jest prostą i bardzo dokładną metodą wyznaczenia prawidłowego położenia wielkogabarytowych łożysk barytkowych i toroidalnych względem ich powierzchni osadzenia. Tego typu pomiary umożliwia metoda SensorMount wykonywana przy montażu łożysk wielkogabarytowych (→ rys. 19). Przy zastosowaniu tej metody takie czynniki jak wielkość łożyska, chropowatość wału, rodzaj materiału wału lub jego konstrukcja – wał pełny czy drażony – nie mają znaczenia.

Próbny rozruch

Po zamontowaniu łożyska nakładany jest odpowiedni smar i przeprowadza się próbny rozruch, podczas którego sprawdzane są poziom hałasu i temperatura łożyska.

Taka próba ruchowa powinna odbywać się przy obciążeniu częściowym, a w przypadku większego zakresu prędkości roboczych – przy małej do średniej prędkości obrotowej. W żadnym przypadku łożyska po zamontowaniu nie mogą obracać się bez obciążenia lub być rozpędzane do większych prędkości obrotowych, ponieważ powstaje przy tym niebezpieczeństwo, że wystąpią poślizgi między elementami tocznymi a bieżnią, co spowoduje uszkodzenie bieżni i niedopuszczalnie duże obciążenie koszyka. Należy przestrzegać wytycznych podanych w podroz-

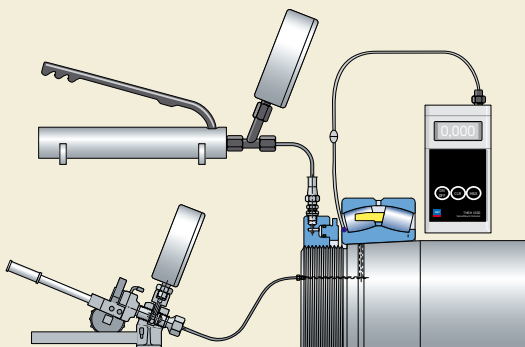
działach „Obciążenie minimalne”, poprzedzających poszczególne rozdziały tabelarycznej części katalogu.

Poziom hałasu lub drgań można sprawdzić podczas rozruchu stetoskopem elektronicznym SKF. Łożysko powinno wydawać regularny dźwięk podobny do pomruku. Odgłosy przypominające gwizdy i piski wskazują na niedostateczne smarowanie. Nierównomierne dudnienie lub stukot w większości przypadków są spowodowane zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem łożyska podczas montażu.

Wzrost temperatury łożyska bezpośrednio po rozruchu jest zjawiskiem normalnym. Przykładowo, w przypadku smarowania smarem plastycznym temperatura pozostaje podwyższona aż do momentu, gdy smar zostanie równomiernie rozprowadzony wewnątrz łożyskowania i ustali się temperatura równowagi. Niezwykle wysokie lub szczytowe wartości temperatur wskazują między innymi na nadmiar smaru w łożyskowaniu lub nieprawidłowe ustawienie łożyska w kierunku promieniowym lub osiowym powodujące powstanie dodatkowych naprężeń. Innymi przyczynami mogą być błędne wykonanie lub montaż elementów współpracujących albo zbyt duże tarcie uszczelnień.

Podczas próbnego rozruchu lub bezpośrednio po nim należy sprawdzić działanie uszczelnień i układu smarowania, a także poziom oleju w przypadku smarowania zanurzeniowego. Może być również konieczne pobranie próbek środka smarowego w celu stwierdzenia czy łożyskowanie nie jest zanieczyszczone oraz czy jego elementy nie ulegają przyspieszonemu zużyciu.

Rys. 19



Demontaż

Jeśli łożysko po demontażu ma być ponownie użyte, to siły występujące przy tej operacji nie mogą być w żadnym przypadku przenoszone przez elementy toczne.

W łożyskach rozłącznych pierścień łożyska z zestawem elementów tocznych i koszykiem może być zdemontowany niezależnie od drugiego pierścienia. W przypadku łożysk nierozłącznych, w pierwszej kolejności powinien być zdejmowany pierścień luźniej pasowany. Do demontażu łożysk pasowanych ciasno można wykorzystać różne narzędzia opisane w dalszej części tego rozdziału, przy czym wybór odpowiednich narzędzi zależy od rodzaju łożyska, jego wymiarów i wielkości wcisku.

Demontaż łożysk z otworem walcowym

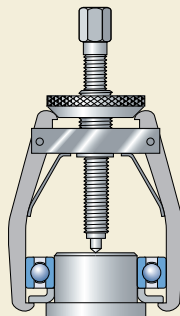
Demontaż na zimno

Małe łożyska można demontować stosując lekkie uderzenia młotkiem poprzez odpowiedni wybijak przykładany do ściąganego pierścienia lub lepiej – za pomocą mechanicznego ściągacza do łożysk. Końcówki ramion ściągacza powinny być przyłożone do czoła zdejmowanego pierścienia lub do współpracującego z nim elementu (→ rys. 20), jak np. uszczelnienia labiryntowego. Demontaż jest znacznie ułatwiony jeśli konstruktor urządzenia przewidział

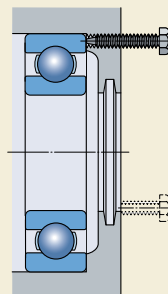
- odpowiednie podcięcia na wale lub w oprawie pod szczęki ściągacza albo
- gwintowane otwory w gniazdach oprawy umożliwiające zastosowanie śrub ściągających (→ rys. 21).

Do demontażu większych łożysk pasowanych ciasno wymagane są zwykle znacznie większe siły, przede wszystkim wtedy, gdy po długim okresie eksploatacji na pasowanych powierzchniach wystąpiła korozja czarna. Zastosowanie metody hydraulicznej, polegającej na wtrysku oleju pod ciśnieniem, znacznie ułatwia demontaż w takich przypadkach. Wymagane do tego kanały doprowadzające i rowki rozprowadzające olej na powierzchni wału muszą być przewidziane już na etapie projektowania (→ rys. 22).

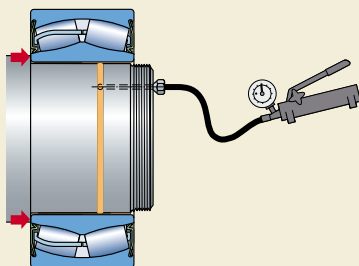
Rys. 20



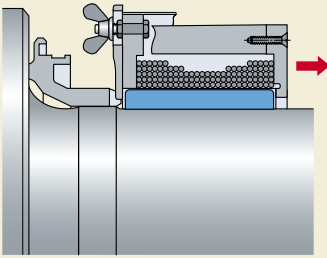
Rys. 21



Rys. 22



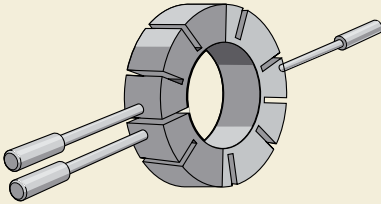
Rys. 23



Demontaż na gorąco

Do demontażu pierścieni wewnętrznych łożysk walcowych bez obrzeży lub tylko z jednym obrzeżem zostały opracowane specjalne nagrzewnice indukcyjne. Umożliwiają one szybkie podgrzanie pierścienia łożyska zanim przenikające ciepło zdąży spowodować istotny wzrost temperatury wału. Rozszerzony pierścień łożyska można wówczas łatwo zdemontować. Takie nagrzewnice indukcyjne (→ rys. 23) mają jedną lub kilka cewek zasilanych prądem zmiennym. Po zdjęciu pierścienia za pomocą nagrzewnicy indukcyjnej należy go rozmagnesować. Stosowanie specjalnych elektrycznych nagrzewnic indukcyjnych jest ekonomicznie opłacalne, gdy zakłada lub zdejmuje się większą liczbę pierścieni o tych samych wymiarach.

Rys. 24



Gdy pierścienie wewnętrzne łożysk walcowych bez obrzeży lub tylko z jednym obrzeżem są ściągane rzadko lub demontowane są większe pierścienie wewnętrzne (aż do średnicy otworu 400 mm), może okazać się prostszym i tańszym rozwiązaniem zastosowanie do podgrzewania specjalnego pierścienia o dużej pojemności cieplnej, wykonanego z lekkiego stopu i wyposażonego w odpowiednie uchwyty (→ rys. 24).

Wyżej wymienione nagrzewnice i pierścienie grzewcze znajdują się w ofercie SKF. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w rozdziale „Narzędzia do obsługi łożysk i smary”, patrz **strona 1069**.

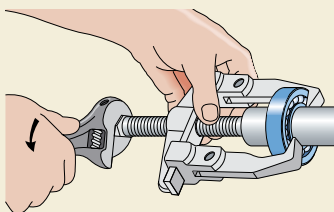
Demontaż łożysk z otworem stożkowym

Rys. 25

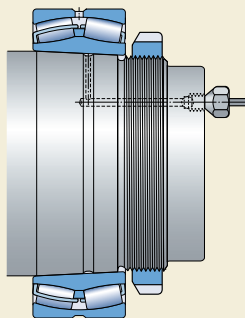
Demontaż łożyska zamontowanego na czopie stożkowym

Małe i średniej wielkości łożyska zabudowane na czopie stożkowym można zdemontować wykorzystując tradycyjne ściągacze, których ramiona powinny być zaczepione za pierścień wewnętrzny (→ rys. 25). Zaleca się stosowanie ściągaczy samocentryujących, które pozwalają uniknąć ryzyka uszkodzenia powierzchni osadzenia łożyska. Łożyska montowane na czopach stożkowych zwykle szybko luzują się podczas demontażu. Z tego względu dobrze jest pozostawić na wale nakrętkę zabezpieczającą lub inny element chroniący łożysko przed całkowitym zsunięciem się z wału.

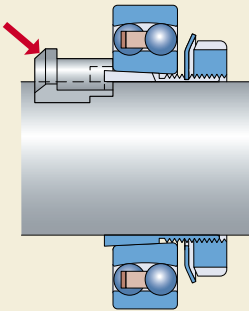
Zastosowanie metody hydraulicznej znacznie ułatwia demontaż dużych łożysk z czopów stożkowych. Wtłaczanie oleju pod ciśnieniem pomiędzy pasowane powierzchnie powoduje nagłe zsuniecie się łożyska z powierzchni osadzenia. Należy pamiętać o założeniu nakrętki lub płyty oporowej, która ograniczyłaby możliwość przemieszczenia łożyska w kierunku osiowym (→ rys. 26).



Rys. 26



Rys. 27



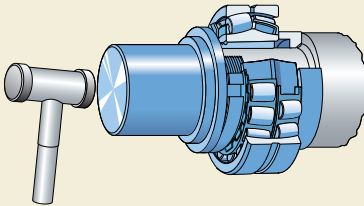
Demontaż łożyska zamontowanego na tulei wciąganej

Małe i średniej wielkości łożyska zamontowane na tulei wciąganej na gładkich wałach można zdemonstować uderzając młotkiem w wybijak segmentowy (→ rys. 27) aż do momentu uwolnienia łożyska. Należy pamiętać o wcześniej poluzowaniu nakrętki na tulei.

Małe i średniej wielkości łożyska zamontowane na tulei wciąganej na wale stopniowanym i przylegające do specjalnego pierścienia oporowego można zdemonstować za pomocą wybijaka przyłożonego do wcześniej poluzowanej nakrętki (→ rys. 28).

Bardzo łatwym sposobem demontażu dużych łożysk z tulei wciąganej jest wykorzystanie nakrętki hydraulicznej. Z metody tej można skorzystać tylko wtedy, gdy łożysko jest dosunięte do pierścienia oporowego (→ rys. 29). Jeżeli tuleja posiada kanały i rowki rozprowadzające olej, to można zastosować metodę wtłoku oleju, która znacznie ułatwia demontaż.

Rys. 28

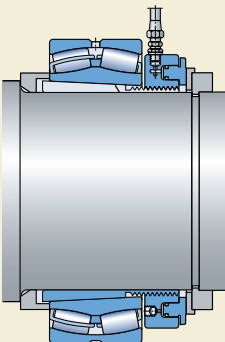


Demontaż łożyska zamontowanego na tulei wciskanej

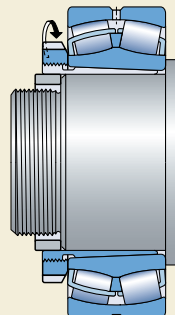
Przy zdejmowaniu łożysk zamontowanych na tulei wciskanej należy najpierw zdemonstować części ustalające łożysko w kierunku osiowym (nakrętka na wale, pokrywa itp.).

Małe i średnie łożyska można zdemonstować za pomocą nakrętki zabezpieczającej i klucza hakowego lub udarowego (→ rys. 30).

Rys. 29



Rys. 30

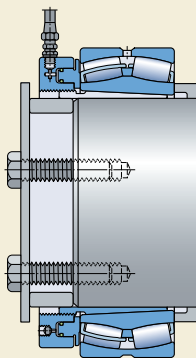


Montaż i demontaż

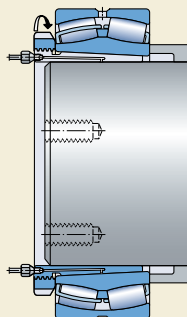
Zalecaną metodą demontażu w przypadku dużych łożysk jest wykorzystanie nakrętki hydraulicznej. Jeżeli nagwintowana część tulei wystaje poza czop lub odsadzenie wału, należy w jej otwór wsunąć pierścień podpierający o możliwie dużej grubości, który zapobiegnie odkształceniu i uszkodzeniu gwintu w momencie zwiększania ciśnienia w nakrętce hydraulicznej. SKF zaleca zastosowanie powierzchni oporowej od tyłu nakrętki, np. w postaci płyty mocowanej do końca wału (→ rys. 31). Powierzchnia oporowa zabezpiecza tuleję wciskaną wraz z nakrętką hydrauliczną przed całkowitym zsunięciem z wału w przypadku nagłego poluzowania się tulei względem powierzchni osadzenia podczas demontażu.

Tuleje wciskane przeznaczone dla łożysk wielkogabarytowych zazwyczaj posiadają kanały i rowki umożliwiające zastosowanie metody wtrysku oleju i znaczne zaoszczędzenie czasu podczas montażu i demontażu dużych łożysk (→ rys. 32).

Rys. 31



Rys. 32



Przechowywanie

Łożyska można przechowywać w fabrycznych opakowaniach przez wiele lat pod warunkiem, że wilgotność względna w magazynie nie przekracza 60 % i nie występują znaczne wahania temperatury.

W przypadku łożysk uszczelnionych lub z blaszkami ochronnymi może okazać się, że właściwości smarowe smaru, którym wypełnione są te łożyska z czasem ulegną pogorszeniu, jeśli łożyska będą przechowywane przez długi okres. Łożyska, które nie są przechowywane w fabrycznych opakowaniach należy dobrze zabezpieczyć przed korozją i zanieczyszczeniem.

Łożyska wielkogabarytowe powinny być składowane w pozycji leżącej tak, aby powierzchnie czołowe pierścieni były podparte na całym obwodzie. Przechowywanie tych łożysk w pozycji stojącej może prowadzić do trwałych odkształceń pierścieni i elementów tocznych pod wpływem siły ciężkości, gdyż pierścienie są elementami stosunkowo cienkościennymi.

Kontrola i czyszczenie

Podobnie jak wszystkie inne kluczowe elementy maszyn, łożyska toczne powinny być regularnie czyszczone i sprawdzane. Długość okresów między takimi przeglądami zależy wyłącznie od warunków pracy.

Jeśli jest możliwe badanie stanu łożyska podczas eksploatacji, np. poprzez analizę dźwięków pochodzących z łożyska oraz pomiar temperatury lub ocenę stanu środka smarowego, to zwykle wystarczające jest dokładne czyszczenie i inspekcja łożysk (pierścienie, koszyki i elementy toczne) oraz innych elementów łożyskowania raz do roku. W przypadku dużych obciążeń przeglądy powinny być przeprowadzane częściej, jak np. w łożyskach walcarek, które często są kontrolowane przy okazji wymiany walców.

Po oczyszczeniu elementów łożyska odpowiednim rozpuszczalnikiem (benzyna lakowa, olej parafinowy itp.) należy je niezwłocznie zabezpieczyć przed korozją olejem lub smarem. Jest to szczególnie ważne w przypadku łożysk stosowanych w maszynach, które mają być wyłączone z eksploatacji przez dłuższy okres.

