



Czy wiedzieliście jak wiele zastosowań mają łożyska toczne?

W dzisiejszym świecie łożyska są częścią wielu urządzeń i maszyn w przeróżnych dziedzinach produkcji i przemysłu. Ich wszechstronne zastosowanie umożliwia konstrukcja dostosowana do potrzeb różnych warunków i środowisk pracy. Połączenie różnych elementów konstrukcyjnych przy użyciu łożyska pozwala na zmniejszenie energii i oraz sił tarcia przy pracy wielu elementów. Dziś skupmy się na cechach wyróżniających różne rodzaje łożysk.

Łożysko i jego elementy:

- pierścień wewnętrzny
- pierścień zewnętrzny
- element toczny
- koszyk
- element uszczelniający
- smar



Jacek Godziek

Inżynier konstrukcji i budowy maszyn

Doświadczenie zawodowe: ponad 20 lat pracy w produkcji maszyn

- konstrukcja maszyn
- produkcja i eksploatacja maszyn
- kontrola jakości
- marketing techniczny
- e-commerce
- zarządzanie fanpage'ami
- tworzenie treści, postów i opisów technicznych
- prowadzenie współpracy z klientem polskim i zagranicznym
- zarządzanie projektami dotacji UE

Autor publikacji w pismach fachowych i portalach przemysłowych

Prezenter i wykładowca podczas konferencji naukowych i seminariów technicznych

Języki: angielski i niemiecki

Zainteresowania:

Dobra książka sensacyjna lub kryminał polityczny

Turystyka 'na dwóch kołach': rower, motor i ... deptanie po górach

Łożysko walcowe



Łożysko kulkowe



Łożysko baryłkowe



Łożysko stożkowe



Pomiędzy pierścieniami umieszczone są ruchome elementy toczne pokryte smarem. Smar w łożysku zmniejsza tarcie elementów tocznych z innymi jego częściami. Koszyk służy do utrzymywania elementów tocznych w odpowiedniej odległości oraz prowadzenia ich, tak aby zmniejszyć siły tarcia i wytwarzanie ciepła. Uszczelnienie zaś zatrzymuje smar w łożysku, a w odpowiednich warunkach umożliwia wypłynięcie nadmiaru smaru z wnętrza łożyska oraz może chronić wnętrze przed zabrudzeniami i innymi czynnikami środowiska.

Łożyska toczne podzielić możemy ze względu na:

- **Kierunek działania sił:**

- Łożyska poprzeczne – przenoszą obciążenia działające prostopadle do osi wału.
- Łożyska wzdlużne – przenoszą obciążenia, które działają wzdluż osi wału.

Łożysko wzdlużne



- **Rodzaj elementów tocznych:**

- Łożyska kulkowe – posiadają elementy toczne w kształcie kulki, są to najbardziej wszechstronne łożyska, które mogą pracować z wysokimi prędkościami.
- Łożyska stożkowe - elementami tocznymi są stożkowe wałeczki umieszczone na stożkowych bieżniach, ich specjalnością jest przenoszenie dużych obciążeń osiowych i promieniowych.
- Łożyska baryłkowe - posiadają elementy toczne w kształcie baryłki umieszczone w dwóch rzędach, dobrze radzą sobie z dużymi odciążeniami, łożyska niewrażliwe na niewspółosiowość wału.
- Łożyska walcowe – elementy toczne w kształcie wałeczków, najlepsze do przenoszenia obciążeń osiowych i dużych prędkości pracy, łożyska wrażliwe na niewspółosiowość.
- Łożyska igiełkowe - zbudowane z elementów w kształcie wydłużonych wałeczków o małej średnicy w porównaniu do długości, świetnie przenoszą obciążenia promieniowe, najlepsze do pracy ciągłej.

- **Rodzaj uszczelnienia** (kryterium dodatkowe):
 - Bez uszczelnienia (takie łożysko nazywamy łożyskiem otwartym)
 - Z uszczelnieniem:
 - Bezstykowym
 - Stykowym
- **Rodzaj koszyka** (kryterium dodatkowe) - rozróżnienie ze względu na materiał z którego są wykonane oraz sposób produkcji:
 - Koszyki metalowe tłoczone (blacha stalowa lub rzadziej mosiężna).
 - Koszyki masywne metalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem (mosiądz, stal lub stopy metali lekkich).
 - Koszyki polimerowe formowane za pomocą wtrysków.

Kosz stalowy



Kosz mosiężny



Kosz z tworzywa sztucznego



Każdy z koszyków posiada inne parametry wpływające na sposób działania i zastosowanie łożyska.

W jaki sposób odczytywać oznaczenia łożysk?

Łożyska są w maszynach częściami, które odgrywają istotną rolę, umożliwiając ruch jednego elementu względem drugiego. Stanowią one niezbędny komponent umożliwiający sprawne funkcjonowanie różnych urządzeń i maszyn, których działanie bazuje na ruchu obrotowym. Ważnym aspektem w wyborze odpowiedniego łożyska jest zwrócenie uwagi na symbol, który powinien się na nim znajdować. Oznaczenia będące kombinacją liter i cyfr odgrywają istotną rolę w identyfikacji charakterystyk łożyska, takich jak: jego typ, rozmiar, tolerancje czy specyficzne właściwości. Zrozumienie symboli jest ważne dla dokonania właściwego wyboru komponentu, a w efekcie do zapewnienia optymalnej wydajności i długotrwałej pracy urządzenia czy maszyny.

Cechy konstrukcyjne łożyska

Oznaczenia znajdujące się na łożyskach, choć dla wielu osób mogą wydawać się tajemniczym ciągiem cyfr i liter, w rzeczywistości niosą istotne informacje. Kod literowo-cyfrowy umieszczony na łożysku przekazuje treść odnoszącą się do jego cech konstrukcyjnych i wielkości. Wśród tych informacji znajdują się między innymi: klasa dokładności wykonania, rodzaj zastosowanego koszyka oraz inne szczegóły. Oznaczenie podstawowe składa się z kodu wskazującego na typ i serię wymiarową danego łożyska oraz dodatkowego kodu, który symbolizuje jego otwór. Ponadto, przed oznakowaniem podstawowym umieszcza się dodatkowe symbole, które określają materiał, z którego wykonany został komponent. Zrozumienie tych oznaczeń jest istotne dla prawidłowego doboru łożysk w różnych zastosowaniach technicznych.

Oznaczenie, z jakiej stali wykonano łożysko

Skróty używane w oznaczeniach łożysk odnoszą się do różnych aspektów ich konstrukcji i materiałów.

Na przykład:

- URE oznacza stal łożyskową elektrozużłową,
- X oznacza stal nierdzewną,
- T oznacza stal do nawęglania,
- H oznacza stal żaroodporną.

Poza tym litery mogą określać podzespół lub element łożyska – R oznacza łożysko bez pierścienia rozłącznego, a L swobodny pierścień łożyska rozłącznego. Grupy oznaczeń uzupełniających, które umieszczane są po numerze łożyska, są zazwyczaj obszerne i zawierają informacje dotyczące wielu aspektów, np. konstrukcja inna niż w pierwotnym wykonaniu, kształt zewnętrzny, wymiary zewnętrzne, koszyk, dokładność wykonania, stabilizacja, czy cichobieżność łożysk.



Jakie grupy oznaczeń można wyróżnić?

Wyróżnia się trzy główne grupy znaków związanych z oznaczeniem łożyska. Pierwsza grupa, która umieszczona jest przed tzw. numerem podstawowym, określa podzespół danego łożyska. Następnie, numer podstawowy informuje o serii i wymiarze otworu konkretnego łożyska. Ostatnia grupa znaków, znajdująca się za numerem podstawowym, odnosi się do konstrukcji łożyska oraz jego dokładności wykonania. Na pierwszy rzut oka może się to wydawać skomplikowane, jednak jest logicznie ustrukturyzowane.

Dla łożyska kulkowego jednorzędowego 6204 2Z P6 C3 S1 oznaczenie wskazuje na: łożysko kulkowe, jednorzędowe, dwustronnie uszczelnione, o klasie dokładności P6, z luzem promieniowym C3 i obróbką cieplną stabilizującą do 200 stopni Celsjusza.

Dobór właściwego rodzaju łożyska

Łożyska, zarówno te stosowane w przemyśle, jak i te do zastosowań indywidualnych, muszą być wyposażone w oznaczenia, które umożliwiają dobór odpowiedniego modelu do konkretnych potrzeb. Istotne jest, aby zwracać uwagę nie tylko na numer podstawowy łożyska, ale także na symbole znajdujące się przed i po tym numerze. Dodatkowe oznaczenia dostarczają kluczowych informacji na temat specyfikacji technicznych, rodzaju materiału, dokładności wykonania czy specjalnych właściwości łożyska. Dla ułatwienia właściwego doboru łożyska, na wielu stronach internetowych dostępne są poradniki z najpopularniejszymi oznaczeniami, które przekładają się na lepsze zrozumienie tych technicznych aspektów i pozwalają na dokonanie świadomego wyboru odpowiedniego komponentu dla danej aplikacji.

Oznaczenia łożysk - trzy grupy znaków; prefiks, sufix, numer podstawowy

Prefiksy w oznaczeniach łożysk wskazują na ich specyficzne cechy lub modele. Na przykład:

- "F" oznacza, że łożysko ma pierścień zewnętrzny z kołnierzem.
- "SS" lub "S" sygnalizuje, że łożysko jest wykonane ze stali nierdzewnej.

Numer podstawowy składa się z dwóch części:

- Pierwszy symbol identyfikuje typ łożyska, np. "0" dla dwurzędowych łożysk skośnych lub "7" dla jednorzędowych łożysk kulkowych skośnych.
- Druga część numeru odnosi się do rozmiaru.
 - Dla łożysk poprzecznych, pierwsza cyfra definiuje szerokość, a druga średnicę zewnętrzną.
 - Dla łożysk wzdłużnych, pierwsza cyfra określa wysokość łożyska osiowego.

Średnica wewnętrzna łożyska, czyli otwór w pierścieniu wewnętrznym, jest obliczana przez pomnożenie dwóch cyfr znajdujących się w tym miejscu przez pięć. Warto jednak zaznaczyć, że są wyjątki dla łożysk o średnicach mniejszych niż 20 mm oraz większych niż 500 mm.

Sufiksy dostarczają informacji o specyficznych właściwościach łożyska, takich jak materiały, typy uszczelnień, rodzaj koszyka, obecność rowka osadczego, klasa dokładności, czy luz wewnętrzny. Ostatnia część sufiksu definiuje precyzję wykonania, gdzie "P0" oznacza klasę normalną, a "P4" klasę precyzyjną.

Rodzaje i rozmiary łożysk - oznaczenia

Oznaczenia łożysk są kluczowym elementem w identyfikacji ich specyficznych właściwości i zastosowań. Składają się z trzech grup znaków, które dostarczają szczegółowych informacji na temat typu i specyfikacji łożyska.

Numer podstawowy:

- Pierwszy symbol numeru podstawowego wskazuje na rodzaj łożyska, co jest istotne przy jego doborze do konkretnych zastosowań. Oto jak można je sklasyfikować:
 - 0: Dwurzędowe łożysko skośne, zapewniające precyzję obrotu i dokładność wymiarową, szczególnie w przypadku łożysk poprzecznych.
 - 1: Dwurzędowe łożysko kulkowe wahliwe, które dzięki rowkowi osadczemu na pierścieniu zewnętrznym gwarantuje stabilność.
 - 2: Łożysko baryłkowe, idealne do przenoszenia obciążeń poprzecznych i wzdłużnych, co czyni je odpowiednim dla łożysk osiowych.
 - 3: Jednorzędowe łożysko stożkowe, które dzięki swojej konstrukcji jest efektywne w układach rozbieżnych.
 - 4: Dwurzędowe łożysko kulkowe zwykłe głębokorowkowe, z pierścieniem zewnętrznym prowadzonym na pierścieniu wewnętrznym.
 - 5: Łożyska wzdłużne w wersji kulkowej, zaprojektowane do przenoszenia obciążeń w jednym kierunku.
 - 6: Jednorzędowe łożysko kulkowe zwykłe, charakteryzujące się rowkiem osadczym na pierścieniu zewnętrznym.
 - 7: Jednorzędowe łożysko kulkowe skośne, optymalne dla aplikacji wymagających precyzyjnej regulacji kąta działania.

- 8: Wzdłużne łożysko walcowe, przystosowane do przenoszenia dużych obciążeń wzdłużnych.
- C: Łożysko igiełkowe CARB, idealne dla ograniczonej przestrzeni, z kompaktową konstrukcją pierścienia wewnętrznego.
- N: Łożysko walcowe z rowkiem osadczym na pierścieniu zewnętrznym, przeznaczone do aplikacji o wysokich obciążeniach.
- QJ: Łożysko kulkowe skośne 4-punktowe, charakteryzujące się dzielonym pierścieniem wewnętrznym, elastyczne w przypadku różnorodnych obciążeń.

Kolejne cyfry w numerze podstawowym:

- Pierwsza cyfra odnosi się do szerokości łożysk poprzecznych lub wysokości łożysk osiowych. Należy zwrócić uwagę na specyficzną sekwencję wartości dla tych parametrów, gdzie wartości nie rosną konwencjonalnie. Dla łożysk poprzecznych szerokość jest określana według następującej sekwencji: 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. W przypadku łożysk osiowych wysokość określa się według: 7, 9, 1, 2.
- Druga cyfra w sekwencji jest uniwersalna dla obu typów łożysk i odnosi się do średnicy zewnętrznej. Jej sekwencja wartości zaczyna się od najmniejszej średnicy: 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4, 5. Wyższe wartości wskazują na większy pierścień wewnętrzny i zewnętrzny łożyska.

Średnica otworu i jej oznaczenie

- Analiza mechanizmu oznaczania średnicy wewnętrznej otworu w łożyskach ujawnia szczegółową strukturę, zaprojektowaną z myślą o specjalistach w tej dziedzinie.
 - Łożyska z otworem o średnicy od 20 do 500 mm
 - W przypadku łożysk o średnicy otworu oscylującej między 20 a 500 mm, stosuje się zasadę, według której pierwsze dwie cyfry symbolu łożyska, pomnożone przez pięć, dają wymiar średnicy wewnętrznej w milimetrach. Przykładowo, dla łożyska oznaczonego jako 6205, mnożąc "05" przez 5, uzyskujemy średnicę wewnętrzną równą 25 mm.
 - Łożyska z otworem o średnicy mniejszej niż 10 mm i większej niż 500 mm
 - Dla łożysk o średnicy mniejszej niż 10 mm oraz przekraczającej 500 mm, stosuje się inną konwencję, gdzie średnica otworu jest podawana bezpośrednio w oznaczeniu. Na przykład, łożysko oznaczone jako 230/750 K-MB-T52BW-C3 FAG ma wewnętrzną średnicę otworu wynoszącą 750 mm.
 - Łożyska z otworem o średnicy między 10 a 20 mm:
 - Dla łożysk z otworem o średnicy w zakresie od 10 do 20 mm stosuje się specjalne kody do identyfikacji średnicy wewnętrznej. Oto ich oznaczenia:
 - 00 – średnica otworu wynosi 10 mm,
 - 01 – średnica otworu wynosi 12 mm,
 - 02 – średnica otworu wynosi 15 mm,
 - 03 – średnica otworu wynosi 17 mm.