

# TECHNICAL INSIGHT

PUBLIKACJA NSK EUROPE

## Uszczelnienia łożysk

Uszczelnienia zapobiegają wyciekom środków smarnych i przedostawaniu się do wnętrza łożyska pyłu, wody i innych szkodliwych materiałów, jak na przykład opiłki metalowe. W ten sposób pomagają one w zapewnieniu możliwie jak najdłuższej żywotności łożyska. Uszczelnienia nie mogą powodować nadmiernego tarcia i powinny zużywać się w minimalnym stopniu. Uszczelnienia zewnętrzne muszą być także łatwe do montażu i demontażu.

Niektóre z łożysk z katalogu NSK są wstępnie uszczelnione. Są to, na przykład, łożyska Molded-Oil, które są smarowane opracowanym przez NSK materiałem impregnowanym olejem, zwanym Molded-Oil, i wykorzystywane w środowiskach korozyjnych i zapyłonych.

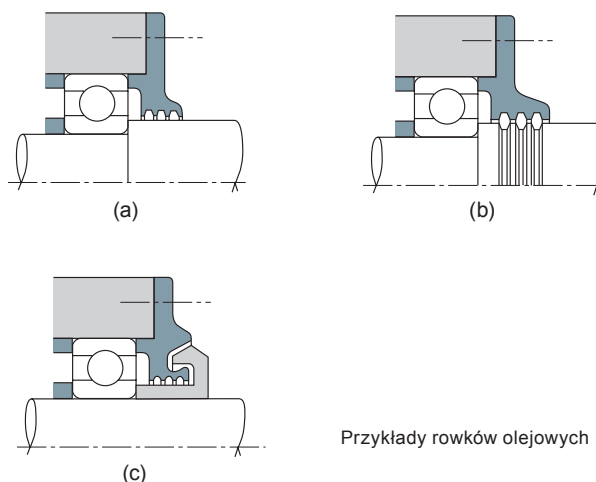
Ważne jest, aby do każdej aplikacji dobrać właściwe uszczelnienie, uwzględniając przy tym metodę smarowania.

## Uszczelnienia bezstykowe

Niektóre rodzaje uszczelnień nie stykają się z wałem. Należą do nich, na przykład, rowki olejowe, odrzutniki i uszczelnienia labiryntowe. Ze względu na niewielki luz roboczy można zazwyczaj uzyskać z nich zadowalający efekt. Dodatkowym czynnikiem zapobiegającym zanieczyszczeniom i wyciekom środka smarnego jest także siła odśrodkowa.

### 1. Rowki olejowe

Uszczelnienie szczelinowe obejmuje niewielką szczelinę między wałem i obudową oraz układ rowków w obudowie, na powierzchni wału lub na obu tych elementach.



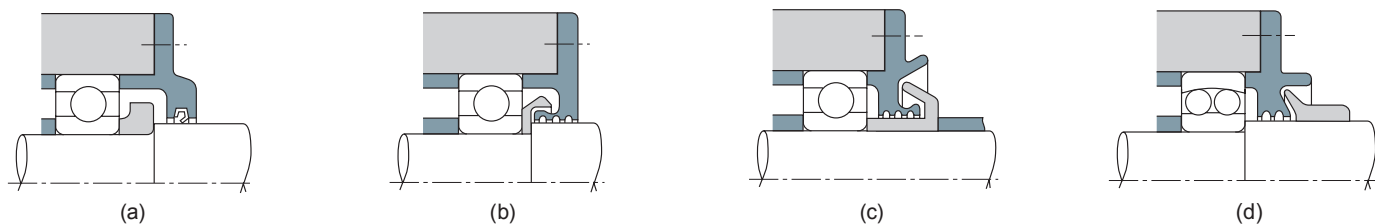
Ponieważ stosowanie wyłącznie uszczelnienia szczelinowego nie jest całkowicie efektywne, często stosuje się kombinację odrzutnika czy uszczelnienia labiryntowego z uszczelnieniem szczelinowym (z wyjątkiem małych prędkości).

Przedostawanie się zanieczyszczeń jest skutecznie hamowane smarem o konsystencji około 200 umieszczanym w rowkach. Im mniejsza szczelina między wałem a obudową, tym bardziej skuteczne uszczelnienie, jednakże wał i obudowa nie mogą stykać się podczas pracy.

Zalecana szerokość rowka to około 3–5 mm, a głębokość 4–5 mm. W przypadku stosowania uszczelnienia tylko metodą rowków olejowych, rowków powinno być co najmniej trzy.

## 2. Uszczelnienie z odrzutnikiem oleju

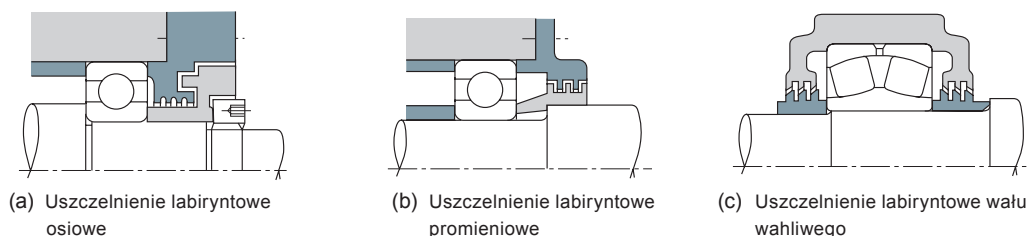
Odrzutnik jest przeznaczony do usuwania wody i pyłu przy wykorzystaniu siły odśrodkowej. Mechanizmy uszczelniające z obudowami labiryntowymi) są przeznaczone głównie do zapobiegania wyciekom oleju i stosowane przede wszystkim w środowiskach o stosunkowo niskim zapyleniu.



Przykłady konfiguracji odrzutnika

## 3. Uszczelnienia labiryntowe

Uszczelnienia labiryntowe tworzą zazębiające się segmenty na wale i w obudowie wykonane tak, że oddziela je jedynie bardzo mała szczelina. Uszczelnienia te są szczególnie efektywne w zapobieganiu wyciekom oleju z wału przy wysokich prędkościach.



Przykłady uszczelnień labiryntowych

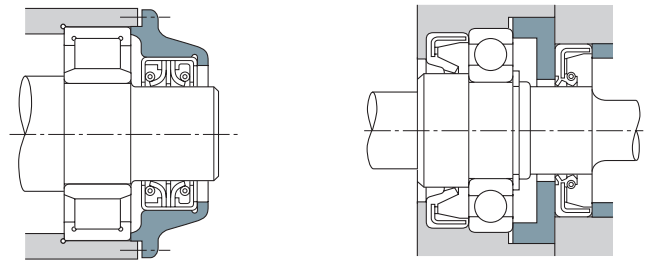
## Uszczelnienia stykowe

Efektywność tego typu uszczelnień uzyskuje się poprzez fizyczny kontakt wału z uszczelką. Uszczelnienia tego rodzaju mogą być wykonane z takich materiałów, jak guma syntetyczna, żywica syntetyczna lub filc. Najpowszechniejszym rodzajem są uszczelnienia promieniowe wałów z wargami z gumy.

## 1. Promieniowe uszczelnienia wałów

Istnieje wiele typów uszczelnień promieniowych wałów zapobiegających wyciekom środków smarnych oraz zabezpieczających przed przedostawaniem się do łożyska pyłów, wody i innych zanieczyszczeń zewnętrznych.

Ponieważ znaczna część promieniowych uszczelnień wałów jest wyposażona w sprężyny pierścieniowe, generujące odpowiednią siłę dociskową, uszczelnienia olejowe nadają się także w pewnym stopniu do wałów obracających się w sposób nieregularny.



Przykład zastosowania uszczelnienia olejowego

Wargi uszczelniające są wykonane najczęściej z gumy syntetycznej nitylowej, akrylowej, silikonowej i fluorowej. Używany jest również czterofluorek etylenu. Materiały zostały wymienione w kolejności maksymalnej dopuszczalnej temperatury pracy, od najniższej do najwyższej.

Promieniowe uszczelnienia wałów z gumy syntetycznej mogą być niekiedy przyczyną zakłóceń, takich jak przegrzanie, ścieranie czy zakleszczenie o ile pomiędzy wargą uszczelki a wałem nie ma warstewki oleju. Dlatego już przy montażu uszczelnień na wargi uszczelniające należy nałożyć niewielką ilość środka smarnego. Idealnie jest, jeżeli powierzchnia ślizgowa uszczelki będzie również pokrywana regularnie środkiem smarnym od wewnątrz. Dopuszczalna prędkość obwodowa dla promieniowych uszczelnień wałów zależy od typu wykończenia powierzchni wału.

Zakres temperatur dla promieniowych uszczelnień wałów uzależniony jest od materiału z jakiego została wykonana warga uszczelniająca. Jeżeli promieniowe uszczelnienia wałów są stosowane przy dużych prędkościach obrotowych lub pod wysokim naciskiem wewnętrznym, stykowa powierzchnia wału musi być precyzyjnie wykończona, a niewspółosiowość wału powinna być niższa niż 0,02 do 0,05 mm. Twardość powierzchni stykowej wału musi być wyższa niż HRC40, co osiąga się drogą obróbki cieplnej lub chromowania twardego dla uzyskania odporności na ścieranie. O ile to możliwe, zaleca się twardość powyżej HRC 55.

### Dopuszczalne prędkości obwodowe i zakres temperatury dla uszczelnień olejowych

Materiał uszczelnienia	Dopuszczalne prędkości obwodowe (m/s)	Zakres temperatury pracy (°C) (1)	
Gumy syntetyczne	Guma nitylowa	Poniżej 16	-25 do +100
	Guma akrylowa	Poniżej 25	-15 do +130
	Guma silikonowa	Poniżej 32	-70 do +200
	Guma z dodatkiem fluoru	Poniżej 32	-30 do +200
Żywica z dodatkiem czterofluorku etylenu	Poniżej 15	-50 do +220	

Uwaga (1) Górna granica temperatury może być wyższa o około 20 °C przy pracy krótkotrwałej.

### Prędkości obwodowe wału oraz wykończenie powierzchni stykowych

Prędkości obwodowe (m/s)	Wykończenie powierzchni $R_a$ (µm)
Poniżej 5	0.8
5 do 10	0.4
Ponad 10	0.2

## 2. Uszczelnienia filcowe

Są one najprostszymi i najbardziej rozpowszechnionymi uszczelnieniami. Używane są między innymi do wałów napędowych. Jeżeli jako środek smarny używany jest olej, powoduje on mięknięcie filcu i, w rezultacie, wycieki. Z tego względu, uszczelnienia tego typu używa się wyłącznie w przypadku smarowania smarem stałym. Służy ono przede wszystkim do zapobiegania zapyleniu i dostępu innych obcych ciał do łożyska.

Uszczelki filcowe nie nadają się do prędkości obwodowych przekraczających 4 m/s. W związku z tym zaleca się stosowanie uszczelki z gumy syntetycznej, odpowiednio do aplikacji.