Zużycie

Podsumowanie

- Termin *„zużycie”* obejmuje zużyte elementy łożyska tocznego, takie jak powierzchnie bieżni lub elementy toczne
- Przyczyny zużycia to błędy smarowania, nieodpowiednie warunki pracy i błędy montażowe.
- Zużycie cierne jest spowodowane głównie przez twarde cząstki, które dostają się do łożyska tocznego.
- Zużycie adhezyjne występuje pod wpływem ciepła tarcia, które jest spowodowane niewystarczającym smarowaniem.
- Zużyciu można zapobiegać poprzez odpowiednią metodę smarowania i poprawę skuteczności uszczelnienia.

Łożyska toczne, podobnie jak inne elementy mechaniczne, narażone są na takie problemy jak zużycie. Zużycie oznacza stopniowe usuwanie materiału z powierzchni i jest spowodowane oddziaływaniem na siebie dwóch powierzchni styku podczas pracy.

W łożyskach tocznych „zużycie” może odnosić się do różnych elementów, takich jak zużyte powierzchnie bieżni, koszyki, krawędzie prowadzące, elementy toczne i uszczelnienia. Zużyta powierzchnia charakteryzuje się zazwyczaj zarysowaniami i zwiększoną chropowatością. Często słyszy się, że łożyska w odpowiednich maszynach mogą z czasem stać się coraz głośniejsze, a drgania silniejsze. Możliwą przyczyną może być zużycie łożyska tocznego. Aby ustalić te przyczyny, stosuje się różne urządzenia do pomiaru drgań, które identyfikują poprzez określone częstotliwości uszkodzenia części ruchomych lub miejcowe uszkodzenia elementów stałych.

Przyczyny powstawania zużycia

Zużycie

Podobnie jak w przypadku powstawania pęknięć i złamań, występowanie zużycia można przypisać różnym czynnikom. Możliwymi przyczynami mogą być np. błędy smarowania (na przykład niewystarczająca lub nadmierna ilość smaru lub nieprawidłowo dobrana lepkość). Jedną z konsekwencji niewystarczającego smarowania jest tarcie mieszane. Wzrost tarcia prowadzi do wzrostu temperatury łożyska tocznego, zwiększonego poziomu hałasu i wzrostu drgań. Innymi przyczynami zużycia łożyska mogą być na przykład warunki pracy (przeciążenie, drgania zewnętrzne, nadmierne zmiany obciążenia) lub błędy montażowe (zacinanie się, nieodpowiednie mocowanie, nieprawidłowy dobór tolerancji i pasowania).

Jako przykład można podać zużycie bieżni pierścienia tego łożyska tocznego.

Zużycie cierne

Ten przykład pokazuje materiał ścierny na powierzchni bieżni.

Zużycie można podzielić na dwa rodzaje: zużycie cierne i zużycie adhezyjne. Zużycie cierne występuje w obecności twardych cząstek. W tym przypadku cząstki ocierają się o inną powierzchnię. W trakcie tego procesu materiał jest usuwany z powierzchni, powodując coraz większe uszkodzenia. Należy zauważyć, że powierzchnia ta staje się coraz bardziej matowa pod wpływem większych cząstek, ale ma też tendencję do polerowania się pod

wpływem drobnych cząstek. W przypadku zużycia ciernego liczba cząstek w łożysku tocznym zwykle stopniowo wzrasta, aż w końcu dochodzi do awarii łożyska.

Zużycie adhezyjne

Zużycie adhezyjne charakteryzuje się przenoszeniem materiału z jednej powierzchni na drugą. Należy zauważyć, że energia potrzebna do tego procesu jest generowana przez poślizg między ruchomymi częściami. Badania powierzchni zużytego łożyska pokazują, że powierzchnia ulega wygładzeniu lub utwardzeniu w innych miejscach. Oba zjawiska prowadzą do lokalnych skupisk naprężeń i zwiększają ryzyko pękania lub odpryskiwania w obszarze styku. W literaturze fachowej zjawisko to określa się zazwyczaj jako „rozmazywanie" lub „zatarcie". Oba terminy opisują ten sam mechanizm uszkodzenia. Można je rozróżnić jedynie na podstawie charakteru uszkodzenia, czyli innymi słowy – rozmazywanie *prowadzi* do zatarcia.

Zużycie adhezyjne można bardzo często zaobserwować w dużych łożyskach walcowych i baryłkowych, są tylko lekko obciążone. Podczas wchodzenia w strefę obciążenia, gdy elementy toczne są przyspieszane do prędkości wymaganej, oddzielająca warstwa smaru może się zerwać i może dojść do krótkotrwałego zgrzania powierzchni. Jednak połączenie to zostaje ponownie rozdzielone w następnej chwili. Po pewnym czasie pracy może to spowodować uszkodzenie łożyska.

Ponadto ruchy względne między pierścieniem wewnętrznym a wałem lub pierścieniem zewnętrznym a obudową mogą prowadzić do zużycia adhezyjnego. Przyczyną tego jest „pełzanie" pierścieni, na przykład z powodu nieznacznie różnych średnic poszczególnych elementów lub również w przypadku zbyt luźnego osadzenia pierścieni łożyskowych.

Aby zminimalizować ryzyko zużycia adhezyjnego, ważne jest unikanie ślizgających się elementów. Wymaga to, aby sferyczne elementy toczne (z wyjątkiem łożysk kulkowych samonastawnych) miały minimalne obciążenie 0,023 C_{0r}, elementy toczne łożysk kulkowych samonastawnych miały minimalne obciążenie 0,018 C_{0r}, a cylindryczne elementy toczne

(elementy toczne łożysk wałeczkowych) miały minimalne obciążenie 0,040 C_{0r}. Ogólnie rzecz biorąc, im większe obciążenia i gorsze warunki smarowania, tym bardziej widoczne są pęknięcia, które mogą wystąpić na łożysku rolkowym.

Zapobieganie zużyciu

Istnieje kilka sposobów zapobiegania potencjalnemu zużyciu łożysk tocznych:

- Prawidłowe smarowanie (ilość, metoda i jakość smaru)
- Odpowiednie warunki pracy (współosiowość, redukcja drgań, odpowednie obciążenia)
- Sprawdzenie montażu (instalacja, mocowanie łożyska, dobór pasowania)

Może Cię zainteresować

Elektroerozja

Ten artykuł (oparty na normie ISO 15243) dotyczy elektroerozji – ale czym właściwie ona jest? Elektroerozję definiuje się jako lokalną zmianę struktury oraz usunięcie materiału

Czytaj więcej »

Korozja

Czy kiedykolwiek słyszałeś o korozji? Korozja jest zasadniczo podzielona na dwa główne rodzaje zgodnie z normą ISO 15243: korozje spowodowana wilgocią i korozję cierną. Korozję

Czytaj więcej »

Odkształcenie plastyczne

Być może w innych naszych artykułach zapoznałeś się już z interesującymi faktami na temat rodzajów uszkodzeń, takich jak uszkodzenia zmęczeniowe lub zużycie. Niniejszy artykuł dotyczy innego

Czytaj więcej »

Pęknięcia i złamania

Pęknięcia i złamania to nie tylko uciążliwe uszkodzenia – to także jedne z najczęściej występujących typów uszkodzeń łożysk tocznych. Przyczyn takiego uszkodzenia często należy szukać

Czytaj więcej »

Uszkodzenia spowodowane zmęczeniem materiału

Jeśli łożysko toczne „zawodzi” po pewnym czasie pomimo prawidłowego doboru łożyska, smarowania i obsługi, bardzo prawdopodobne jest, że jest to uszkodzenie zmęczeniowe. Uszkodzenie zmęczeniowe występuje, gdy

Czytaj więcej »

Wybór pasowania

Pasowanie ciasne, mieszane, luźne. Poniższy artykuł może Ci rozpoznać i zdefiniować te trzy rodzaje. Zacznijmy od tego czym właściwie jest wybór pasowania i o czym

Czytaj więcej »