



SI 1817

Tylko dla personelu specjalistycznego!
1/2

SERVICE INFORMATION

ŁOŻYSKA ŚLIZGOWE KS PERMAGLIDE® ODDZIAŁYWANIE MIKRORUCHÓW NA ŁOŻYSKA ŚLIZGOWE

Łożyska ślizgowe definiują wzajemną pozycję ruchomych elementów i odpowiadają za dokładność ich prowadzenia. Odprowadzają one występujące siły z wystarczającą obciążalnością na elementy obudowy, zapewniając przy tym możliwie najmniejsze tarcie i niewielkie zużycie.

Trwałość i zużycie miejsca łożyskowania

Charakterystyka pracy suchych kompozytowych łożysk ślizgowych jest opisywana przez postać ruchu oraz wielkości obciążeniowe *nacisk powierzchniowy* i *szybkość ślizgu* v . Te podstawowe cechy stanowią przybliżoną podstawę do konstrukcji łożysk ślizgowych pracujących na sucho. *Wartość $p \cdot v$* , iloczyn p i v , stanowi wymiar jednostkowego wprowadzenia energii, która musi zostać trwale przejęta przez powierzchnię łożyska ślizgowego. Aby dokładniej określić trwałość miejsca łożyskowania, konieczne jest ponadto uwzględnienie charakterystyki tarcia oraz warunków przewodzenia ciepła.

Przy bardzo małych ruchach, np. w systemach drgających, łożysko natrafia na dalsze wymagania. Dotyczy to przede wszystkim zachowania materiału podczas różnych procesów zużycia.

Zużycie mechaniczne

Każda siła wywierana na ciało powoduje naprężenia wewnętrzne zależne od sprężystości materiału. W widoku mikroskopowym stykają się ze sobą punktowo szczyty chropowatości dwóch rzekomo gładkich ciał. W każdym miejscu styku powstaje rozkład naprężeń, na które materiał pierwotnie reaguje odkształceniami sprężystymi. Można to porównać z działaniem sprężyny, która powraca do swojego pierwotnego położenia.



Uszkodzenia powierzchni wskutek mikrotarcia w skrzyni biegów

Tarcie oscylacyjne i ślizgające się szczyty chropowatości w strefach styku są poddawane zmiennym obciążeniom. Dlatego konieczne jest stosowanie materiałów o dużej wytrzymałości na naprzemienne zginanie. W poszczególnych miejscach styku ciernego nadmierne, zmienne naprężenia ścinające powodują potęgujące się zmęczenie.

Powyżej zakresu obciążalności materiału na ściskanie bardzo wysokie naprężenia lokalne powodują odkształcenia plastyczne. W strefach styku powstają przy tym nieodwracalne spękania, a struktura materiału ulega usztywnieniu. W takich obszarach materiał ma coraz większe tendencje do pęknięcia kruchego. Może to prowadzić do powstawania mikropęknięć, zniszczenia powierzchni oraz uszkodzenia struktury podpowierzchniowej. Dopiero suma wszystkich nośnych punktów styku zapewnia spadek nacisku powierzchniowego do akceptowalnego poziomu.





Obciążenia termiczne

Siły tarcia skierowane zawsze przeciwnie do kierunku ruchu powodują ponadto przemiany cieplne. Dlatego szczególnie ważne jest odprowadzanie ciepła powstającego wskutek tarcia, aby zapewnić jak najmniejszy wpływ na właściwości mechaniczne materiału. Dla pracujących na sucho łożysk ślizgowych bardzo ważne jest odprowadzanie ciepła powstającego wskutek tarcia do wału i korpusu. W przypadku tarcia płynnego ciepło jest odprowadzane także przez środek smary.

W stabilnie pracujących systemach ciernych musi zawsze panować równowaga termiczna pomiędzy wprowadzaniem ciepła i jego odprowadzaniem. W przeciwnym razie lokalnie występujące wysokie temperatury mogą doprowadzić do przegrzania całego łożyskowania. Prowadziłoby to do awarii termicznej z nadtopieniami na powierzchni ślizgowej.

Przy mikroruchach o wysokiej częstotliwości droga przenoszenia ciepła jest także ograniczona, gdyż makroskopijnie ślizgowe elementy współpracujące pozostają praktycznie w jednym położeniu.

Zużycie adhezyjne

Oprócz efektów zużycia mechanicznego i termicznego mogą występować dodatkowe zjawiska zużycia na poziomie atomowym. Adhezja jest wzajemnym współdziałaniem stykających się ze sobą obszarów. Jeżeli powierzchnie lokalnie bardzo się do siebie zbliżają, to przy podobieństwie materiałów może dojść do oddziaływań na poziomie poszczególnych atomów. Ma to miejsce na przykład przy dociskaniu miękkiego materiału do twardego materiału, przy czym wskutek deformacji bryły przybliżają się do siebie.

W sąsiadujących warstwach granicznych następuje wymiana elektronów. W przypadku metali może dojść do zgrzewania powierzchni na zimno. Jeżeli dalsze oddziaływanie sił powoduje ślizganie się powierzchni, prowadzi to do ścinania tych zgrzewów punktowych. Mowa jest wtedy o zużyciu adhezyjnym z charakterystycznym wyglądem powierzchni w śladach zatarcia, wybruszeniach lub zagłębieniach.

Dalsze przyczyny mikroruchów

Mikroruchy występują ponadto często w systemach drgających lub są powodowane przez przemienne zmiany kształtu elementów konstrukcyjnych, np. wskutek przeginalnia obciążanych wałów.

Możliwość rozwiązania:

Materiały trybologiczne do redukcji zużycia

Aby ograniczyć te efekty zużycia do ruchów oscylujących, opracowywane są specjalne materiały trybologiczne. Twarde dodatki w postaci azotku boru lub włókna węglowego pomagają w wygładzeniu szczytów chropowatości elementu współpracującego. Bardziej miękkie dodatki metaliczne, takie jak ołów czy cyna, oraz związki metali i siarki, takie jak siarczki cynku, disiarczki molibdenu czy siarczany baru, pomagają w wypełnianiu wgłębień chropowatości w powierzchni. Struktury kratowe tych dodatków pozwalają na ślizganie się powierzchni z małym tarcieniem i zużyciem, zapobiegając nadmiernym oddziaływaniom zginającym. PTFE jako matryca ma wysoce skuteczne działanie antyadhezyjne i redukujące tarcie, skutecznie redukując efekty adhezji.

Materiał KS Permaglide® P180

KS Gleitlager łączy te właściwości w specjalnych recepturach materiałowych KS Permaglide®. Materiał kompozytowy P180 to nowy materiał do oscylujących zastosowań, który skutecznie opiera się zespołowi obciążeń, występującemu na przykład w dwumasowych kołach zamachowych czy w łożyskowaniach dźwigni napinaczy pasów w silnikach.

