

Skuteczność smaru w wysokich temperaturach

Uwaga na dopuszczenia dotyczące stosowania smaru w wysokich temperaturach



Energy lives here™

Dopuszczenia dotyczące stosowania smarów w wysokich temperaturach mogą być mylące

W zależności od stosowanych norm dopuszczenia dotyczące stosowania smarów w wysokich temperaturach mogą być bardzo różne. Klienci chcący wybrać najlepszy produkt dla konkretnego zastosowania mogą mieć trudności ze zrozumieniem różnych metod stosowanych w branży do określenia maksymalnej temperatury, w której smar posiada zadowalające właściwości. Jeśli użytkownik nie posiada podstawowej wiedzy na temat sposobu wyznaczania maksymalnej temperatury użytkowania smaru, dobór produktu wyłącznie na podstawie zakresu temperatur podanego w publikacjach może mieć niepożądane skutki.

Temperatura kroplenia – stary sposób

Dopuszczenia dotyczące stosowania smarów w wysokich temperaturach od dawna opierają się na temperaturze kroplenia smaru (rys. A). Temperatura kroplenia smaru to temperatura, w której w warunkach laboratoryjnych zagęszczacz nie jest już w stanie wiązać oleju. Ta wartość jest wykorzystywana głównie do sprawdzania jakości smaru i właściwości zagęszczacza, a nie parametrów technicznych smaru. Zależność między temperaturą kroplenia a możliwością stosowania smaru w wysokich temperaturach jest bardzo słaba. Mimo to nadal często maksymalną temperaturę roboczą smaru określa się poprzez odjęcie temperatury znamionowej (często wynoszącej 55°C) od temperatury kroplenia smaru.



Test temperatury kroplenia

Rys. A

Badania łożysk – nowoczesne podejście

Lepszym sposobem określania parametrów smaru w wysokich temperaturach jest zastosowanie standaryzowanego badania z użyciem łożysk. Badania takie przeprowadza się w warunkach eksploatacji przyspieszonej, sprzyjających starzeniu się smaru. Czynnikiem ograniczającymi parametry smaru w wysokiej temperaturze są: rozkład chemiczny w wyniku utleniania się zagęszczacza i oleju bazowego oraz ubytek oleju bazowego ze względu na uwalnianie się go ze smaru i parowanie. Zwykle badania w dynamicznym środowisku bardziej odpowiadają rzeczywistej eksploatacji. Maksymalna temperatura robocza smaru wyznaczona tą metodą jest bardziej prawdopodobna niż wartość uzyskana na podstawie temperatury kroplenia. Ponadto podczas badań z użyciem łożysk możliwe jest wyznaczenie częstotliwości smarowania przy eksploatacji w standardowej temperaturze roboczej.

Do wyznaczenia maksymalnej temperatury roboczej smaru można zastosować różnego typu badania z użyciem łożysk. Niezależnie od typu łożyska zawsze montowane są w pięciu jednakowych, pracujących równocześnie zespołach. Na podstawie rozkładu Weibulla obliczana jest liczba godzin do utraty właściwości smarnych w każdym z zespołów, co umożliwia oszacowanie czasu awarii 50% łożysk. W ten sposób wyznacza się tzw. trwałość „L50” smaru w wybranej temperaturze.



Rys. B

Badanie łożyska według normy DIN 51821 (FAG FE9)

Skuteczność smaru w wysokich temperaturach

Testy wysokotemperaturowe smarów

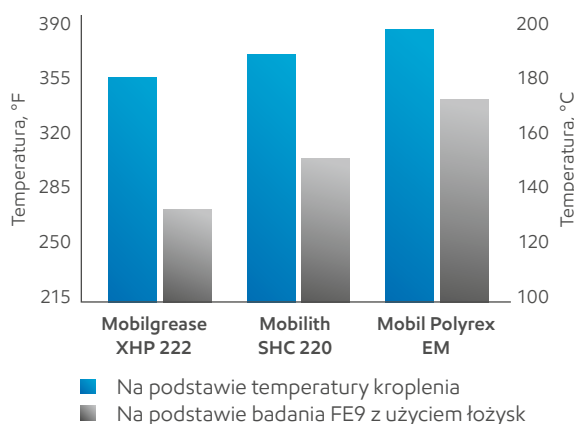
- Metoda opisana w normie ASTM D3336, znana powszechnie jako „Spindle Life” lub „Pope Test”, zwykle zakłada użycie łożysk kulkowych 6204 obracających się z prędkością 10 000 obr./min w cyklach 20 godzin pracy/4 godzin przerwy. Utrata właściwości smaru jest stwierdzana na podstawie nagłej zmiany temperatury lub nadmiernego momentu obrotowego łożyska.
- W przypadku badania SKF R0F w każdym z pięciu pracujących bez przerwy zespołów umieszczone są po dwa łożyska kulkowe 6204. Utrata właściwości smaru jest stwierdzana na podstawie nagłej zmiany temperatury łożyska. Badanie R0F pozwala stosować różną prędkość i obciążenie, ale zwykle wykorzystywane jest niewielkie obciążenie i prędkość wynosząca 10 000 obr./min. Za maksymalną temperaturę dla ciągłej pracy zwykle uznaje się najwyższą temperaturę, przy której trwałość L50 przekracza 1000 godzin.
- W badaniach według normy DIN 51821 (lub FE9) (rys. B) wykorzystuje się łożyska kulkowe skośne 7206B pracujące w jednym z trzech trybów standardowych. W przypadku metody A maksymalną temperaturę roboczą smaru określa się dla łożysk bez pierścieni ochronnych, w których znajdują się 2 ml smaru. łożyska zwykle pracują z prędkością 6000 obr./min, pod obciążeniem osiowym 1500 N. Utrata właściwości smaru jest stwierdzana na podstawie wzrostu momentu obrotowego łożyska, na co wskazuje wzrost poboru mocy przez silnik zespołu. Zgodnie z klasyfikacją według normy DIN 51825 dla smarów typu K maksymalna temperatura, przy której smar może być wykorzystywany do smarowania ciągłego, jest definiowana jako maksymalna temperatura, przy której uzyskuje się trwałość L50 na poziomie 100 godzin.

Ocena jakości smaru

Wiedza na temat sposobu określania maksymalnej temperatury roboczej smaru pozwala na bardziej świadomy wybór środka smarnego. Maksymalna temperatura robocza smaru Mobilgrease XHP™ 222 wyznaczana na podstawie temperatury kroplenia wynosiłaby na przykład 177°C. Mimo posiadania zbliżonej temperatury kroplenia, maksymalna temperatura dla smaru Mobilith SHC™ 220 byłaby wyższa ze względu na lepsze parametry wynikające z zastosowania syntetycznego oleju bazowego. Na podstawie temperatury kroplenia maksymalna temperatura smaru Mobil Polyrex™ EM również wynosiłaby około 200°C. Wartości temperatury

uzyskane w wyniku badania według normy DIN 51821 (FE9) kształtowałyby się następująco: 135°C dla smaru Mobilgrease XHP™ 222, 150°C dla smaru Mobilith SHC™ 220 i 170°C dla smaru Mobil Polyrex™ EM (rys. C). Jak widać różnica między wartościami wyznaczanymi na podstawie temperatury kroplenia i badania z użyciem łożysk jest znaczna. Trwałość smaru oszacowana w oparciu o jedną z wartości jest aż dziesięciokrotnie dłuższa niż dla drugiej wartości.

Zalecenia ExxonMobil dotyczące ciągłej pracy są określone na podstawie wyników badań z użyciem łożysk. Praca w temperaturze wyższej niż zalecana jest możliwa, ale tylko przez krótkie okresy czasu i pod warunkiem odpowiedniego dostosowania okresów między dosmarowaniami. Przy ocenie możliwości spełnienia wymagań danego zastosowania przez poszczególne smary istotne jest, aby porównywać wartości uzyskane jednakową metodą.



Rys. C

Badania z zastosowaniem łożysk pozwalają określić bardziej realistyczną temperaturę roboczą niż temperatura kroplenia

Podstawowe zasady

Należy pamiętać, że na właściwości smarne smaru wpływa głównie olej bazowy. Właściwa lepkość oleju bazowego zapewnia film olejowy o odpowiednich właściwościach elastohydrodynamicznych (EHL). Użytkownik powinien pamiętać, że lepkość smaru wpływa na możliwość zastosowania go w konkretnej temperaturze roboczej.

Znajomość maksymalnej temperatury określonej podczas badania z użyciem łożysk i odpowiedniego oleju bazowego pozwala dobrać smar do konkretnych warunków i wysokiej temperatury roboczej.

Więcej informacji na temat przemysłowych środków smarnych marki Mobil™ i świadczonych usług można uzyskać, kontaktując się z lokalnym przedstawicielem firmy lub odwiedzając stronę mobilindustrial.com.