Środki smarowe do pracy w wysokich temperaturach

Na polskim rynku działa wiele przedsiębiorstw, w przypadku których realizacja procesów produkcyjnych wymaga wykorzystania bardzo wysokich temperatur. W każdym z tego rodzaju zakładów pojawia się ryzyko zbyt szybkiego zużywania się środków smarowych, a tym samym maszyn i urządzeń. Na szczęście można temu skutecznie zapobiegać.

Maja Kot

Podczas dobierania smaru czy oleju do danej aplikacji, należy brać pod uwagę czynniki, które będą na niego działać w trakcie eksploatacji. Na tej podstawie ustala się, jakie parametry fizykochemiczne powinien mieć optymalny środek. Na samej górze listy pojawiają się zawsze takie wymagania, jak wysoka jakość i dobre własności smarne. Natomiast ważna jest również właściwa odporność na utlenianie, parowanie, obciążenia, czynniki agresywne oraz wysokie temperatury. Jednak do każdego z tych punktów należy podchodzić indywidualnie, odnosząc je do warunków pracy, w jakich środek smarowy ma pracować. W przypadku, gdy owe warunki są wyjątkowo trudne, należy skorzystać z produktu specjalistycznego. Eksploatacja oleju czy smaru w wysokich temperaturach jest niewątpliwie przykładem stosowania tego rodzaju produktu w trudnych warunkach.

Źródło: TriboTec

Co sprawia, że środek będzie skuteczny w wysokich temperaturach?

Jeżeli ktoś spodziewa się, że wybierając środek smarowy może zacząć od znalezienia kategorii produkty, które mogą być wykorzystywane tylko w zakresie wysokich temperatur, szybko się rozczaruje. Jak wyjaśnia dr inż. Tadeusz Hładki, Dyrektor Działu Menedżerów Produktów Przemysłowych w firmie FUCHS, przemysłowe środki smarowe klasyfikowane są wg normy PN-EN 6743, zgodnie z którą dzielą się na 18 grup. W ramach każdej z nich mogą występować produkty tzw. specjalistyczne, dedykowane do prac w wysokich temperaturach. Należy przy okazji zaznaczyć, że w przypadku poszczególnych grup określenie wysoka temperatura może być definiowane w innych sposób. Przykładowo dla olejów hydraulicznych, smarów czy chociażby olejów i cieczy do obróbki cieplnej zakresy temperaturowe mają różne wartości.

Każdego, kto poszukuje optymalnego środka smarowego do taśmociągu transportującego gorące materiały, pieca przelotowego, urządzeń czyszczonych parą lub wodą o wysokiej temperaturze itp., powinien zainteresować podział ze względu na rodzaj zastosowanego zagęszczacza. To właśnie od niego zależy zakres temperatur pracy środka, a także jego odporność na rozmaite czynniki zewnętrzne. Rolę zagęszczacza może pełnić lit, wapń, aluminium, żel bentonitowy, poliuretan czy sulfonian wapnia.

Tomasz Szczotka, Zastępca Kierownika Działu Serwisu Olejowego w Spółce LOTOS Oil mówi, iż smary przypominają trochę gąbkę złożoną z oleju, zagęszczacza i określonych dodatków. Pod wpływem przyłożonej siły ze struktury danego środka wydziela się odpowiednia ilość oleju, który tworzy film ochronny i oddziela stykające się powierzchnie. Gdy działanie siły ustępuje olej powraca do struktury

gąbki. Wynika to z własności tiksotropowych smaru. Jeśli jednak temperatura w miejscu pracy przekroczy pewną krytyczną wartość, wtedy następuje nieodwracalne zniszczenie własności smaru.

Istnieje metoda badawcza, która pozwala na sprawdzenie jaką wartość temperatury należy uznać w danym przypadku za krytyczną – jest to pomiar temperatury kroplenia. Na czym polega? W znormalizowanych warunkach podgrzewa się porcję smaru do momentu samoistnego wydzielenia się pierwszej kropli oleju. Dla prostych smarów wapniowych temperatura kroplenia wynosi nieco ponad 90°C, natomiast dla smarów litowych około 190°C. Trzeba jednak zdawać sobie sprawę z tego, że temperatura kroplenia, to nie to samo, co maksymalna temperatura pracy, której wartość jest niższa o ok. 50°C w zależności od smaru.

Środki litowe nadają się do stosowania w łożyskach, również wysokoobrotowych, pracujących w zakresie temperatur od -25°C do +130°C. Mają dość dobrą odporność na działanie wody i charakteryzują się dużą uniwersalnością zastosowań. Ponadto w przypadku użycia odpowiedniego zagęszczacza można zwiększyć zakres temperatury pracy tych smarów i wówczas górna granica wyniesie +160°C.

Smary wapniowe cechuje stuprocentowa odporność na działanie wody, ale mają niski zakres temperatur pracy. W związku z tym używa się ich w mechanizmach pracujących w niskich temperaturach, narażonych na działanie wody, takich jak sworznie czy zawory. Jednak jeżeli chce się stosować tego rodzaju smary w wyższych temperaturach, istnieje taka możliwość, ale trzeba skorzystać z zagęszczacza typu kompleksowego. Zabieg ten poprawia właściwości środka opartego o wapń. Stają się one zbliżone do tych charakteryzujących smary litowe (praca w temperaturach do 130°C), lecz dodatkowo obejmują pełną odporność na działanie wody. Dlatego też smary wapniowe sprawdzają się zarówno w przypadku łożysk, jak i sworzni czy zaworów, np. w dokach stoczniowych.

Środki smarowe na bazie aluminium cechuje bardzo szeroki zakres temperatur pracy (zwykle do ok. 160°C) oraz dobra odporność na działanie czynników zewnętrznych, takich jak zapylenie, wilgoć, para wodna, woda itd. Są to przeważnie produkty kompleksowe. Smary oparte na aluminium wykorzystywane są głównie w przemyśle spożywczym. W zależności od parametrów znajdującego się w ich składzie oleju, mogą być stosowane do łożysk, prowadnic, zaworów oraz mechanizmów mimośrodowych.

Jak zapewnia Tomasz Szczotka, jeśli podczas produkcji smarów użyte zostaną czynniki kompleksujące, otrzymane produkty cechować będzie większa stabilność. Temperatura kroplenia smarów kompleksowych przekracza 230°C, natomiast pozwalają one również na pracę w warunkach temperatur do 160–180°C. Nowoczesne zagęszczacze, takie jak sulfonian wapnia, dają szansę na eksploatację środka smarowego w temperaturach do ok. 200°C. Temperatura kroplenia wynosi w tym przypadku około 300°C. Istnieje również grupa smarów nietopliwych, o bentonitowym zagęszczaczu, które mogą być stosowane w warunkach 200–220°C. Większość smarów plastycznych pracuje do reżimu 220–250°C. Natomiast jeżeli użytkownik potrzebuje zabezpieczenia powierzchni przy wyższych chwilowych temperaturach, to najczęściej wybiera pasty smarne lub smary z większą ilością dodatków stałych. Przykładowo

Istnieje metoda badawcza, która pozwala na sprawdzenie jaką wartość temperatury należy uznać w danym przypadku za krytyczną – jest to pomiar temperatury kroplenia

Optymalne wykorzystanie właściwości środków smarnych

Dla zapewnienia optymalnego wykorzystania właściwości środków smarnych powinny one być podawane do węzła tarcia we odpowiednich dawkach i odstępach czasu. Reguła ta nabiera szczególnego znaczenia przy aplikacji specjalistycznych smarów, m.in. smarów wysokotemperaturowych.

O ile negatywne skutki zbyt ubogiego smarowania są powszechnie znane, to często pomija się konsekwencje nadmiernego smarowania. A są to przede wszystkim zwiększone opory toczenia niektórych typów łożysk.

W przypadku smarów specjalistycznych, co często oznacza drogich, niebagatelne znaczenia ma także aspekt ekonomiczny. Każda ilość smaru podana nadmiarowo do łożyska nie tylko nie przynosi żadnych korzyści ale jest niepotrzebnym wydatkiem.

Przy ręcznej aplikacji środka smarnego bardzo ciężko jest precyzyjnie odmierzyć jego ilość. Również zapewnienie częstego i regularnego podawania a najlepiej w trakcie pracy urządzenia może być problematyczne.

Problemy te można rozwiązać poprzez zastosowanie systemu centralnego smarowania. System taki będzie podawał odmierzone dawki smaru, dostosowane do zapotrzebowania konkretnego węzła tarcia. Podawanie to będzie odbywało się regularnie, często i podczas pracy maszyny. Zapewnie to optymalne wykorzystanie środka smarnego.

Powszechnie do aplikacji smarów stosuje się progresywne systemy centralnego smarowania. System taki składa się z pompy smarowniczej (np. PMP firmy TriboTec) rozdzielaczy progresywnych (BVA lub PRA) oraz elementów instalacji (przewody, przyłączki, mocowania). Pompa może być wyposażona w sterownik, który będzie odmierzał czas przerwy oraz uruchamiał pompę na cykl smarowania a nawet moduł GSM do zdalnej kontroli jej pracy. Taki system zoptymalizuje smarowanie i zapewni jego największą efektywność.

Krzysztof Cholewa
Dyrektor Spółki TriboTec Polska

środek zawierający w swoim składzie miedź do temperatury ok. 200°C zachowuje się jak klasyczny smar, po jej przekroczeniu na powierzchniach tworzy się ochronna warstwa metalu, która działa nawet do 1000°C. Ponadto wszędzie tam, gdzie występują wysokie temperatury, warto wybrać smar zawierający olej syntetyczny, bo będzie wykazywał się właściwą stabilnością oraz powolnym zużywaniem.

Jeśli chodzi o dodatki, które mogą mieć jeszcze znaczenie w tym wypadku, warto wymienić dodatki przeciwstarzeniowe, przeciwutleniacze (AO): aminy, fenole, fosforany, zalecane np. dla olejów silnikowych pracujących w wysokich temperaturach i w kontakcie z powietrzem. Z kolei polepszacze VI (Viscosity Index) wpływają na zmniejszenie zależności lepkości od temperatury. Odbywa się to przez zmianę rozpuszczalności dodatku w wyższych temperaturach. Im wyższy wskaźnik VI, tym lepsza jakość oleju.

Wybór odpowiedniego środka

Dr inż. Tadeusz Hładki mówi, iż większość producentów maszyn i urządzeń określa minimalne parametry zalecanego środka smarnego. Podają m.in. zalecaną minimalną klasę jakości, lepkość kinematyczną, temperaturę utraty płynności, wskaźnik lepkości czy również klasę czystości. Uwzględnia się przy tym warunki pracy, specyfikację urządzenia lub układu, a czasem i położenie geograficzne, czyli gdzie urządzenie będzie eksploatowane. Wszystkie informacje znajdują się zwykle w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej, gdzie umieszczone są również zalecenia odnośnie częstotliwości kontrolowania oraz wymieniania środka smarowego. Dotyczy to zarówno olejów hydraulicznych czy przekładniowych, jak i smarów plastycznych.

Warto zdawać sobie sprawę z tego, iż przy ręcznej aplikacji środka smarnego bardzo ciężko jest precyzyjnie odmierzyć jego ilość

Niemniej jednak, żeby dobrać najlepszy możliwy produkt, nie należy ograniczać się do przestrzegania zaleceń zawartych w DTR. Bywa, że producent nie uwzględnia w niej sytuacji, w których urządzenie pracuje w bardzo specyficznych warunkach, np. skrajnie wysoka lub skrajnie niska temperatura, duża wilgotność czy zanieczyszczenie środowiska. Każde zastosowanie środka smarowego, a w szczególności produktu do prac w wysokich temperaturach, wymaga indywidualnego podejścia. Kluczowe jest zapoznanie się z możliwościami danej maszyny i warunkami panującymi w samy węźle, a także przeanalizowanie jakie czynniki będą miały wpływ na jej działanie. Należy również wziąć pod uwagę rocznik urządzenia, jego stan techniczny, natężenie pracy czy postoje. Kolejna niezwykle istotna kwestia – do najważniejszych parametrów oleju czy smaru, gwarantujących bezawaryjną pracę w wysokich temperaturach, należą właściwa lepkość oraz odporność na utlenianie. Oczywiście nie ma jednego, uniwersalnego środka smarowego, który spełni wszystkie wymagania przy pracy w wysokich temperaturach. Każdorazowo trzeba szukać najlepszego produktu w danych okolicznościach.

Aplikacja

W większości przypadków przedsiębiorstwo może zajmować się samodzielnie aplikacją środków smarowych przeznaczonych do pracy w wysokich temperaturach. Wyznacza się wówczas pracowników, którzy powinni przejść odpowiednie szkolenie oraz spełniać wszystkie pozostałe przepisy BHP wymagane na tym stanowisku pracy. Jednocześnie warto posiłkować się specjalistyczną wiedzą dostawcy środka smarowego. Można również korzystać z jego serwisu smarowniczego, o ile takowy posiada.

Nie ma ściśle określonego czasu pracy, przesmarowania (interwału czasowego, interwału smarowania) w przypadku standardowego zastosowania (standardowych środków smarowych), a tym bardziej w przypadku pracy środka smarowego w wysokich temperaturach. Dla większości maszyn i urządzeń producent określa okresy wymian czy kontroli danego środka smarowego niejednokrotnie przy konsultacji z producentem danego środka. Często też dostawca/producent środka smarowego na podstawie swojego doświadczenia zaleca określoną częstotliwość wykonywania niezbędnych badań i/lub wymian środka.

Zdaniem Krzysztofa Cholewy, Dyrektora Spółki TriboTec Polska, przestrzeganie zasad dotyczących podawania do węzła tarcia optymalnych dawek, w odpowiednich odstępach czasu, pozwala na optymalne wykorzystania właściwości środków smarnych. Reguła ta nabiera szczególnego znaczenia przy aplikacji specjalistycznych smarów, m.in. wysokotemperaturowych.

O ile negatywne skutki zbyt ubogiego smarowania są powszechnie znane, to często pomija się konsekwencje stosowania zbyt dużych ilości oleju czy smaru. Pośród nich należy wymienić przede wszystkim zwiększone opory toczenia niektórych typów łożysk. W przypadku smarów specjalistycznych, co często oznacza drogich, niebagatelne znaczenia ma także aspekt ekonomiczny. Każda ilość smaru podana nadmiarowo do łożyska nie tylko nie przynosi żadnych korzyści, ale przekłada się na niepotrzebne wydatki.

Warto zdawać sobie sprawę z tego, iż przy ręcznej aplikacji środka smarnego bardzo ciężko jest precyzyjnie odmierzyć jego ilość. Problematyczne może być też wówczas zapewnienie częstego i regularnego uzupełniania smaru, zwłaszcza w trakcie pracy urządzenia. Istnieje jednak dobre rozwiązanie, które polega na zastosowaniu systemu centralnego smarowania. Układ taki będzie podawał odmierzone dawki smaru, ściśle dostosowane do zapotrzebowania konkretnego węzła tarcia. Równocześnie zapewniona zostanie regularna, częsta oraz odbywająca się w trakcie pracy maszyny aplikacja środka smarowego. Wykorzystanie systemu centralnego smarowania powinno zoptymalizować smarowanie i zapewnić jego największą efektywność. ■