



Inteligentne smarowanie oparte na stanie łożysk

Łożyska toczne, stosowane w niemal każdej branży przemysłowej, od motoryzacji po produkcję maszyn, są elementami, które umożliwiają obrotowe ruchy części, minimalizując tarcie oraz zużycie. Odpowiednia dbałość o smarowanie łożysk ma kluczowe znaczenie dla przedłużenia ich żywotności, zapewnienia optymalnej pracy oraz zapobiegania awariom. Smarowanie łożysk tocznych jest więc jednym z najważniejszych aspektów w zakresie konserwacji maszyn i urządzeń. Przyjrzyjmy się metodom smarowania łożysk, szczególnie nacisk kładąc na nowoczesne metody z wykorzystaniem pomiaru ultradźwięków.



SMAROWANIE ZGODNE Z KALENDARZEM

Istnieje kilka metod smarowania łożysk. Z reguły smarowanie oparte jest o kalendarz i ilość godzin przepracowanych przez maszynę. Jeśli zastanowimy się nad tym, jak łożysko zużywa smar podczas swojej pracy, to wpływ na zużycie smaru ma wiele czynników. Są to między innymi: zmienne warunki obciążenia, cykle pracy – start stop, warunki środowiskowe – głównie temperatura i wilgotność otoczenia i inne. Bez uwzględnienia realnych danych szybko może okazać się, że nasze łożysko otrzymuje zbyt mało lub za dużo smaru. Podczas smarowania opartego o „kalendarz” w równych odstępach czasu dodajemy równe ilości smaru. Taka strategia może spowodować pogłębianie się problemów związanych ze smarowaniem i ilością smaru, jaka zostaje dostarczona do łożyska. Aby do tego nie dopuścić, konieczna jest kontrola stanu łożyska.



ULTRADŹWIĘKI A SMAROWANIE ŁOŻYSK

W dzisiejszych czasach monitorowanie stanu technicznego maszyn, szczególnie w kontekście łożysk, ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia ciągłości produkcji oraz uniknięcia kosztownych awarii. Jedną z nowoczesnych metod diagnostycznych jest pomiar stanu łożysk za pomocą sond ultradźwiękowych. Ta metoda charakteryzuje się wysoką czułością, precyzją i pozwala na wykrywanie nawet najdrobniejszych nieprawidłowości w pracy łożysk.

Fale ultradźwiękowe to fale akustyczne o częstotliwości wyższej niż 20 kHz, czyli poza zakresem słyszalnym dla ludzkiego ucha. Dzięki swojej zdolności do przenikania przez różne materiały, fale ultradźwiękowe wykorzystywane są w wielu dziedzinach.

Naturalnie fala ultradźwiękowa generowana jest między innymi wskutek tarcia, uderzeń, przepływu turbulentnego. W przypadku kontrolowania łożyska za pomocą pomiaru ultradźwięków, możemy określić jego stan nasmarowania,

gdyż zwiększony poziom tarcia generuje większe natężenie ultradźwięków. Możemy też otrzymać informacje o uszkodzeniu łożyska, gdyż wszelkie uszkodzenia czy pęknięcia będą generowały impulsy wykrywane przez sondy ultradźwiękowe.

Nowoczesne rozwiązania pozwalają na śledzenie procesu smarowania i badanie reakcji łożyska na dodawanie smaru. Znając budowę łożyska, jego wymiary oraz sposób montażu, możemy oszacować objętość wolnej przestrzeni, którą może wypełnić smar. Znajomość tej objętości pozwala ustalić ilość smaru dodawaną w poszczególnych etapach smarowania, tak aby zachować równowagę pomiędzy czasem wykonywania czynności przez smarowacza, a precyzją w smarowaniu. To, czy dany etap zakończy proces smarowania, zależy od odpowiedzi łożyska



STANISŁAW STANISZ

Ukończył Wydział Odlewnictwa na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W Introlu pracuje od 2003 roku, obecnie na stanowisku kierownika działu czujników i mierników przenośnych.

tel. 32 78 90 150



Rysunek 1
Pomiar ultradźwięków



– zmniejszeniu lub zwiększeniu tarcia (poziomu ultradźwięków).



DIAGNOSTYKA TRZECH STANÓW SMAROWANIA ŁOŻYSK

Gdy w maszynie mamy do czynienia z **łożyskiem, które potrzebuje smarowania**, już dzięki wstępnemu pomiarowi poziomu ultradźwięków dowiadujemy się, że w łożysku występuje nad-

mierny poziom tarcia. W wyniku pomiaru rozpoczyna się procedura smarowania. Po dodaniu smaru w ilości przewidzianej dla pierwszego etapu i jego rozprowadzeniu w łożysku, następuje kolejny pomiar, który potwierdza zmniejszenie poziomu tarcia. Przechodzimy do kolejnego etapu i dodajemy kolejną dawkę smaru i tak procedura powtarza się do czasu gdy podczas pomiaru wykryjemy pierwszy wzrost poziomu tarcia (ultradźwięków). Dlaczego pojawia się tarcie? Kiedy dostarczamy smar do wolnej przestrzeni w łożysku w pierwszym etapie, następuje znaczne zmniejszenie tarcia. W kolejnych etapach smar wypełnia wolną przestrzeń. Po wypełnieniu około 70% wolnej przestrzeni w łożysku smarem, elementy toczne nie mają miejsca aby przesunąć smar ze swojej drogi i zaczynają przeciskać się przez niego. Wywołuje to zwiększenie poziomu tarcia. Wykrywając ten moment kończymy procedurę smarowania wiedząc, że łożysko jest prawidłowo nasmarowane i ma stosowny zapas smaru na dalsze prawidłowe działanie.

Gdy mamy do czynienia z **nadmialem smaru w łożysku**, w którym cała wolna przestrzeń wypełniona jest smarem, elementy toczne przeciskają się przez niego. Doprowadza to do zwiększenia poziomu tarcia, a efektem zwiększonego tarcia jest wydzielanie ciepła. Co istotne, przegrzewanie się smaru w łożysku nasila jego degradację. Mierzając poziom ultradźwięków podczas dodawania smaru do takiego łożyska obserwujemy wzrost sygnału. Informacja ta oznacza przesmarowanie łożyska i powinna skutkować wstrzymaniem dodawania smaru.

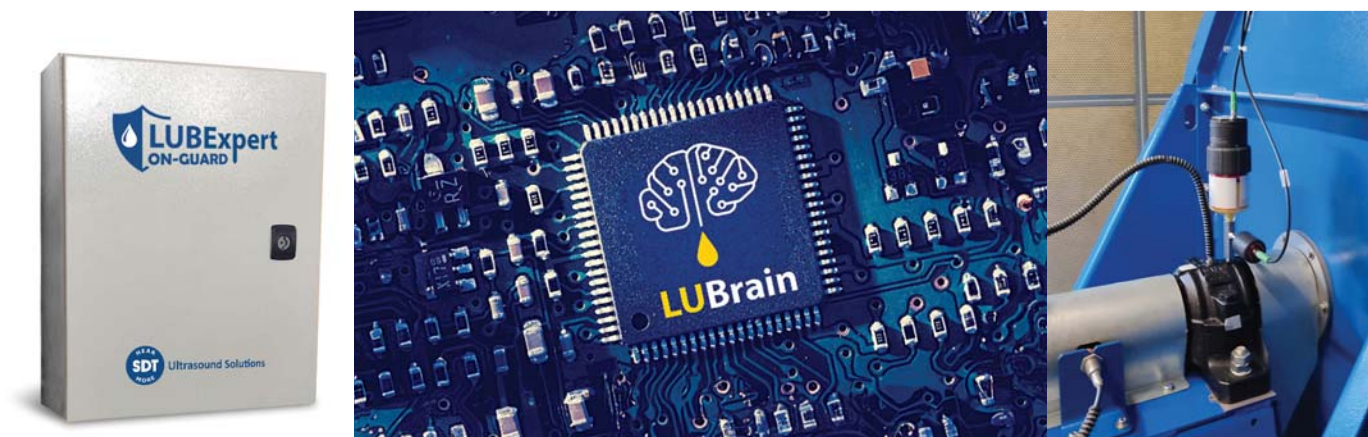
Oprócz dwóch powyższych stanów zdarza się **także sytuacja, w której mamy do czynienia z brakiem reakcji na proces smarowania**. Mierząc smarowanie kontroluje reakcję łożyska na dostarczanie smaru, ale pomimo dodawania smaru nie słyszymy zmiany w pomiarze ultradźwięków. Ten brak reakcji łożyska na smar oznacza błąd smarowania, o czym poinformuje nas miernik. Zdarza się tak w przypadku, kiedy mamy uszkodzoną linię smarną lub zatkany kanał. W tym wypadku powinniśmy sprawdzić linię dystrybucji smaru, naprawić wykryte uszkodzenia i przeprowadzić proces smarowania jeszcze raz.



Rysunek 2
Smarowanie w oparciu o pomiar ultradźwięków



Rysunek 3
Ekran z wykresem smarowania



Rysunek 4
System automatycznego smarowania SDT LUBExpert ON-GUARD

Ważnym zagadnieniem jest ustalenie prawidłowego interwału smarowania łożyska. Interwał ten nie oznacza, że w trakcie procedury musimy dodać smar do łożyska, lecz zapewnia sprawdzenie stanu łożyska i ewentualną reakcję – dodanie smaru lub nie – w zależności od realnego pomiaru poziomu ultradźwięków. Jeśli za każdym razem do łożyska dodajemy znaczną ilość smaru może okazać się, że należy zmniejszyć interwał, aby ograniczyć możliwość wystąpienia niedostatecznego smarowania. W przypadku, gdy ilości dodawanego smaru są bardzo małe, możemy rozważyć zwiększenie odstępów pomiędzy kolejnymi procesami uzupełniania smaru.

uzupełniania smaru oparte na pomiarze ultradźwięków i algorytmach określających prawidłowe parametry smarowania. System taki złożony jest między innymi z czujników ultradźwięków, specjalnych smarownic elektromechanicznych, oprogramowania, webserwera oraz sterownika wykorzystującego algorytm. To właśnie sterownik z algorytmem jest mózgiem całego systemu. Algorytm taki działa jak dietetyk dla maszyn – dzięki spersonalizowanemu, autonomicznemu i opartemu na danych planowi zapobiega problemom i zapewnia niezawodne smarowanie. W rezultacie, nie tylko zmniejsza on obciążenie pracą i straty smaru, ale także zapewnia optymalną wydajność maszyny, poprawiając niezawodność parku maszynowego. Wszystko to dzięki precyzyjnemu i zautomatyzowanemu smarowaniu.

„Diagnostyka ultradźwiękowa pozwala na śledzenie procesu smarowania i badanie reakcji łożyska na dodawanie smaru.



SMAROWANIE OPARTE NA STANIE ŁOŻYSKA

W obecnych czasach, stosując odpowiednie narzędzia programowe oraz sprzętowe, jesteśmy w stanie zaplanować i przeprowadzić prawidłowe procesy smarowania. Nowoczesne rozwiązania sprawiają, że cały proces jest monitorowany. Zaczynając od skatalogowania punktów do smarowania, zdefiniowania dla każdego punktu rodzaju smaru i jego ilości, poprzez wgląd w każdy etap smarowania, budujemy strategię dla naszych zasobów. Niesie to za sobą wiele korzyści. Mamy możliwość sprawdzenia stanu naszych maszyn, określenia zapotrzebowania na smar, analizy wykonania pracy oraz kontroli wydatku smaru dla danego łożyska. Ostatni punkt jest szczególnie ciekawy, ponieważ podejmując decyzję w oparciu o realne pomiary, jesteśmy w stanie ocenić środek smarny. W takim przypadku ilość zużycia lepszego smaru powinna być mniejsza. Smarując z „kalendarzem” dodajemy za każdym razem tą samą ilość smaru, a wówczas nie mamy podstaw do oceny zużycia środka smarnego.



MIEJSCA SZCZEGÓLNIE WRAŻLIWE

Urządzenia szczególnie ważne dla funkcjonowania naszego procesu czasami wymagają stałego nadzoru i smarowania. Z pomocą przychodzą nam tutaj **systemy automatycznego**



INTELIGENTA DIAGNOSTYKA I SMAROWANIE

Omówione tutaj zagadnienia stanowią istotę nowoczesnego podejścia do smarowania łożysk tocznych, opartego na pomiarze stanu łożyska za pomocą technologii ultradźwiękowej. Tradycyjne metody smarowania oparte na stałych interwałach czasowych i kalendarzu mogą prowadzić do nadmiernego lub niedostatecznego smarowania, co negatywnie wpływa na trwałość łożysk i ich sprawność. Dlatego znacznie pewniejsze jest oparcie procesu smarowania na pomiarze stanu łożyska za pomocą technologii ultradźwiękowej. Pomiar ultradźwiękowy pozwala na dokładne monitorowanie stanu smarowania, umożliwiając precyzyjne dostosowanie ilości smaru do rzeczywistych potrzeb łożyska. Dzięki tej metodzie można skutecznie wykrywać uszkodzenia łożysk, monitorować proces smarowania oraz unikać problemów związanych z niewłaściwym smarowaniem. Zastosowanie nowoczesnych narzędzi diagnostycznych i automatycznych systemów smarowania opartych na realnych danych pomiarowych pozwala tym samym na optymalizację procesów konserwacyjnych, zmniejszenie zużycia smaru i zwiększenie niezawodności maszyn.