

Case Study: diagnostyka łożyska tocznego o niskiej prędkości obrotowej – ultradźwiękowa detekcja uszkodzeń

Możliwość monitorowania stanu maszyn w sposób ciągły z dowolnego miejsca jest nowym trendem w praktykach utrzymania ruchu. Główną rolę w tym nowym trendzie odgrywają ultradźwięki, będące już wcześniej kluczową technologią w monitorowaniu stanu przy wykorzystaniu przenośnych urządzeń.

Inspekcja stanu łożysk wolnoobrotowych metodą ultradźwiękową

Wibrodiagnostyka od dawna jest znaną metodą badania stanu maszyn wirujących. Coraz częściej wykorzystywana jest w połączeniu z technologią ultradźwiękową, co pozwala sprawnie i właściwie oceniać stan maszyn.

Dzięki uniwersalności technologii ultradźwiękowej, zakłady nie posiadające zaawansowanego programu wibrodiagnostyki mogą rozpocząć badanie nie tylko stanu łożysk ale również wielu innych rzeczy przy okazji wdrożenia jednego narzędzia pomiarowego. Jeżeli analiza wibracyjna prowadzona jest przez zewnętrzną firmę co miesiąc lub kwartalnie, ultradźwięki mogą przyjść z pomocą aby łatwo wskazać łożyska wymagające głębszej analizy. Pozwoli to na zaoszczędzenie kosztów związanych z cyklicznymi pomiarami i zmniejszy ryzyko potencjalnych awarii na zakładzie.

Innym scenariuszem w którym technologie się uzupełniają jest diagnostyka łożysk tocznych o niskiej prędkości obrotowej. Diagnostyka łożysk o niskiej prędkości obrotowej jest bardzo prosta i szybka. Zaawansowane urządzenia do diagnostyki ultradźwiękowej posiadają funkcję zmiany częstotliwości, co pozwala na inspekcję maszyn o najniższych prędkościach (nawet poniżej 25 obr/min). W takim wypadku

nie generują one podczas normalnej pracy prawie żadnego sygnału ultradźwiękowego.

W tym wypadku bardzo ważna jest analiza nagranego dźwięku. Analiza przebiegu czasowego przy wysokiej czułości pozwoli na wykrycie defektów w łożysku – uszkodzenia będą objawiały się deformacją przebiegu, a także słyszalnymi efektami takimi jak “trzaski” czy “skrobanie”.

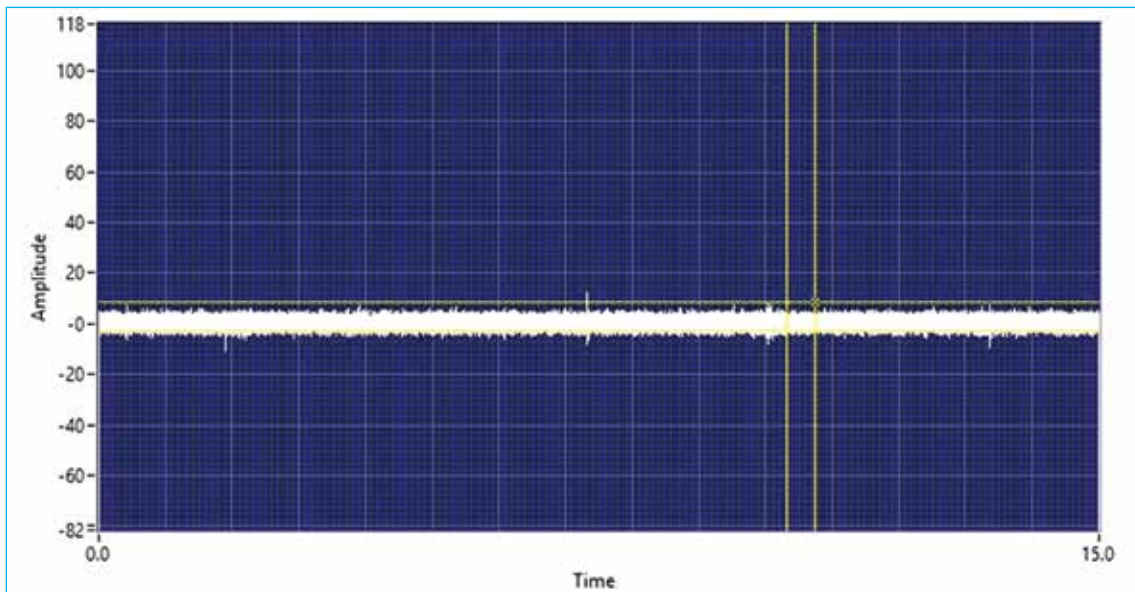
Przykład wykorzystania ultradźwięków do identyfikacji uszkodzenia łożyska wolnoobrotowego

Inspekcja została przeprowadzona na zakładzie produkcyjnym z nowo uruchomionym piecem bębnowym o długości około 20m i szerokości około 5m. Piec obracany był przez 4 duże silniki, a każdy z nich posiadał dwa duże zestawy łożyskowe. Silniki obracają piec z prędkością pomiędzy 7 a 10 obrotów na minutę. Jest to klasyczny przykład łożysk o najniższej prędkości, dla których diagnostyka jest dużym wyzwaniem.

Podczas inspekcji detektorem ultradźwiękowym prawie wszystkie łożyska posiadały gładki, jednorodny szum i odczyt 0dB. Z wyjątkiem jednego, które dawało odczyt 2dB i posiadało inny dźwięk – pojawiały się powtarzalne uderzenia. Było to wskazaniem, że z łożyskiem może dzieć się coś złego.



Zdjęcia uszkodzonego łożyska



Przebieg czasowy dźwięku "dobrego" łożyska. Gładki przebieg, bez zmian w amplitudzie.

Po badaniu ultradźwiękowym zlecono pobranie i analizę próbek smaru, która pokazała obecność cząstek metalu. Potwierdziło to wcześniej wykryte uszkodzenie łożyska.

Kolejnym krokiem było zaplanowanie postoju aby wymienić łożysko, które było w bardzo złym stanie (jak na załączonych zdjęciach). Część zewnętrznej bieżni wypadła po otwarciu łożyska, a jeden z elementów tocznych obrócił się o 90 stopni, a koszyk uległ całkowitemu zniszczeniu.

Metoda pomiarowa dla łożysk wolnoobrotowych

Technologia ultradźwiękowa jest prostą i szybką metodą diagnozowania stanu łożysk wolnoobrotowych, pozwalającą pracownikom Utrzymania Ruchu zapobiegać ich awariom nawet przy bardzo niskiej prędkości obrotowej.

Podczas badania łożysk o wyższej prędkości obrotowej, inspekcja ultradźwiękowa opiera się o porównywanie zmian wartości mierzonych dB w kolejnych interwałach pomiarowych, zaś poziomy alarmów informują o konieczności smarowania lub o uszkodzeniu danego łożyska.

Jednak w przypadku łożysk wolnoobrotowych porównywanie decybeli i ustalanie alarmów może nie wystarczyć – w wielu przypadkach

wzrost w dB nie będzie na tyle znaczący aby zaalarmować o obecności problemu. Bardzo ważne jest aby słuchać jakości dźwięku i badać przebiegi. Potrzebne jest do tego urządzenie pomiarowe posiadające funkcję nagrywania dźwięku, takie jak Ultraprobe 15000 oraz oprogramowanie do analizy jak na przykład Spectralyzer od UE Systems. Po nagraniu dźwięku można go łatwo przeanalizować i stworzyć raport z przebiegiem czasowym.

Analiza przebiegu czasowego łożyska silnika napędzającego piec bębnowy bardzo wyraźnie pokazuje kiedy obroty element toczny uderza w pęknięcie. Dzięki temu udało się wykryć obecność problemu zanim jeszcze można było go usłyszeć "nieuzbrojonym" uchem.

Przebieg czasowy "dobrego" łożyska pokazuje bardzo równy i gładki dźwięk, bez żadnych większych zmian w amplitudzie.

Wykrycie tego problem zaoszczędziło firmie znaczącą sumę pieniędzy – do wymiany łożyska konieczne było zorganizowanie ciężkiego sprzętu w celu podniesienia pieca i samego łożyska. Wymiana zajęła około 6 godzin. Dzięki zdobytej wiedzy na temat uszkodzenia, wymiana odbyła się podczas planowanego postoju zapobiegając wymuszonej przerwie w produkcji i umożliwiając przygotowanie się do koniecznych prac.

Przebieg czasowy dźwięku uszkodzonego łożyska, gdzie wzrosty amplitudy wskazują jednoznacznie na jego uszkodzenie.

