



Zdalny monitoring pracy maszyn i urządzeń

Dla zapobiegania awariom oraz w celu podniesienia wydajności maszyn i urządzeń warto zainteresować się zdalnym monitoringiem ich pracy. Taki dozór może bazować na czujnikach podłączonych do sieci przewodowych lub bezprzewodowych. Może być to monitoring ciągły lub okresowy. Zwykle do analizy danych stosuje się odpowiednie oprogramowanie sygnalizujące stany alarmowe oraz pokazujące w sposób syntetyczny, co się dzieje z maszyną.

Damian Żabicki

Systemy monitorowania maszyn mają bardzo szerokie spektrum zastosowania. Silniki elektryczne, pompy cieczy i próżniowe, przesiewacze wibracyjne, wentylatory, sprężarki czy przekładnie to tylko przykładowe urządzenia i maszyny, które z punktu widzenia diagnostyki poddaje się monitoringowi. Np. w silnikach elektrycznych wykrywane są uszkodzenia uzwojeń i luźne pręty wirnika. Z kolei w pompach próżniowych nadzoruje się stan zużycia ściernego i kawitacji. W odniesieniu do wentylatorów i wyciągów ważna jest częstotliwość łopatkowa, natomiast w sprężarkach analiza typowego wzorca drgań. Monitorowane są również przekładnie w aspekcie uszkodzeń na zazębieniu. Praca oddzielaczy jest analizowana pod kątem niewyważenia ślimaka. Osadzanie sit, luźne i pęknięte sprężyny sprawdza się w przesiewaczach wibracyjnych.

Systemy stacjonarne

W rozbudowanych systemach monitoringu stanu maszyn można podłączyć od 8 do 15 tys. punktów pomiarowych do jednego komputera. Uwzględnia się przy tym kilka metod diagnostycznych takich jak chociażby monitorowanie intensywności drgań według norm ISO, SPM czy metoda oceny analizy drgań EVAM. Oprócz tego monitorowaniu można poddać sygnały analogowe z innych linii sygnałowych.

Jednostki sterujące systemów odpowiadają za kontrolowanie i komunikowanie z podrzędnymi jednostkami monitorującymi. Wykorzystywane są przy tym kanały impulsowe dla impulsów uderzeniowych lub pomiarów drgań. Na system składają się również jednostki, które monitorują sygnały analogowe, wejście i wyjście. Do dyspozycji są wejścia dla obr./min oraz cyfrowe wyjścia stanu. Wykorzystać można sygnał wyjściowy chociażby w postaci pętli prądowej 4–20 mA.

Jednostki przeznaczone do kontroli łożysk wykorzystują pomiar impulsów uderzeniowych zgodnie z metodą Impulsów Uderzeniowych SPM. Jednostki pomiarowe odpowiedzialne za kontrolę drgań bazują na szerokopasmowym pomiarze zgodnie z normą ISO 2372 i ISO 10816. Oprócz tego jest obsługiwane widmo FFT z symptomami i EVAM (Evaluated Vibration Analysis Method) łącznie z obwiednią, przebiegiem czasu z uśrednianiem synchronicznym i pomiarem dwukanałowym symultanicznym drgań. Objęte są także pomiary rozbieg/wybieg oraz analiza orbity co pozwala na ocenę stanu łożysk ślizgowych.

Specjalne rozwiązania oferuje się pod kątem systemów monitorowania drgań współpracujących z systemami automatyki maszyn. Odpowiednie czujniki mają za zadanie pomiar efektywnej prędkości drgań (RMS) na elementach maszyny. Parametry nastawia się przy użyciu pierścieni nastawczych ustawiających punkt przełączenia i opóźnienia zadziałania. Z myślą o przemyśle spożywczym oferowane są czujniki wykonane ze stali kwasoodpornej. Sterowniki systemu analizują punkty pomiarowe. Do dyspozycji są wyjścia przekaźnikowe wystawiające alarm wczesny i główny. Oprócz tego do współpracy z systemem automatyki służy wyjście analogowe prądowe lub napięciowe odzwierciedlające linię trendu.

Urządzenia przenośne

Urządzenia przenośne zbierają dane z rozproszonych czujników. Niejednokrotnie wykorzystywana jest metoda impulsów uderzeniowych SPM HDm/Hdc a drgania są kontrolowane zgodnie z normą ISO 2372. W zależności od wersji urządzenia można jednocześnie kontrolować do kilku kanałów. Jest możliwy pomiar prędkości i temperatury, a także sygnałów analogowych i podstawowych wielkości

elektrycznych. Przy wielu pracach diagnostycznych sprawdzi się funkcja stetoskopu.

Przyrządy przenośne wykonują pomiar synchroniczny, obwiednię, powiększenie rzeczywiste i analizę widma np. z ilością linii do 25 600 DC przy 40 kHz, umożliwiając przy tym analizowanie drgań. Przydatne rozwiązanie stanowią tabele oceny drgań według normy ISO 10816 w odniesieniu do pomiaru szerokopasmowego prędkości, przyspieszenia i przemieszczenia drgań. Jeżeli jest przeprowadzane jedno- i dwupłaszczyznowe wyważanie wirników to analizatory są w stanie obliczyć masę wyważającą z jednoczesnym określeniem jej pozycji.

W odniesieniu do funkcji związanych z osiowaniem niektóre przyrządy wykorzystują technikę laserową co pozwala na łatwe kierowanie modulowanej wiązki laserowej z automatycznym obliczaniem pozycji wału.

Można przeprowadzić wyważanie dynamiczne maszyny w jednej i w dwóch płaszczyznach zgodnie z wymaganiami normy ISO 1940-1. W pierwszej kolejności wykonywany jest wstępny pomiar drgań po to aby zyskać informacje o wystąpieniu i zakresie niewyważania. Nowoczesne przyrządy krok po kroku prowadzą użytkownika przez proces wyważania. Udostępniane są przy tym możliwości, które zapewniają skorygowanie nierównowagi. Zastosowane wartości korekty wraz z wynikami zapisują się w pliku.

Funkcjonalność oprogramowania

Nowoczesne oprogramowanie jest dostępne z poziomu przeglądarki internetowej umożliwiając przy tym nieograniczony dostęp do wszystkich funkcji systemu monitorowania. Przede wszystkim można odczytać wskazania stanu parametrów, główne informacje dotyczące systemu jednocześnie analizując zebrane dane pomiarowe ze wskazaniem trendu. Przydatny jest wybór szablonów elementów, a także możliwość konfiguracji wyjść i wejść, aktywacji walidacji, aktywacji wyzwalania oraz zarządzania użytkownikami. System jest w stanie wskazywać sygnały wejściowe w czasie rzeczywistym. Oprócz tego oprogramowanie może pobierać i gromadzić dane, analizować dane zewnętrzne oraz zarządzać innymi urządzeniami, które pracują w systemie. Dane konfiguracyjne można eksportować i importować w postaci plików.

Analiza danych i wyznaczanie trendów

W zakresie analizy danych oprogramowanie jest w stanie oceniać stan nadzorowanego urządzenia. Wykorzystując sygnał przyspieszenia i obwiedni przyspieszenia określa się parametry ogólne takie jak RMS (wartość szerokopasmowa, w selektywnych pasmach), wartość szczytowa i okresowa, temperatura oraz współczynnik szczytu. Programy udostępniają



Źródło: Timken

szablony pozwalające na nadzór w selektywnych pasmach częstotliwości, które są charakterystyczne dla różnych elementów maszyny. Funkcjonalność w zakresie analizy danych obejmuje szereg charakterystycznych wzorów widm częstotliwości drgań np. koła wentylatora, koła pasowego, wału itp. jednocześnie wskazując na rozpoczynające się uszkodzenie. Pozyskane dane, które są połączone z innymi parametrami procesu takimi jak chociażby moment obrotowy, obciążenie czy prędkość obrotowa umożliwiają precyzyjne określenie fazy uszkodzenia.

Przydatne rozwiązanie stanowi ustawianie progów alarmowych z uwzględnieniem wpływu warunków pracy. Niektóre programy bazują na automatycznym module trybu uczenia, przez co w każdym stanie pracy maszyny wartości drgań się mierzone i przyporządkowywane. W oparciu o te dane automatycznie są wyznaczane progi alarmowe o odpowiednich wartościach z uwzględnieniem szeregu wielkości procesowych. Jeżeli system zbierze odpowiednią ilość danych pomiarowych wartości brane pod uwagę w początkowej pracy systemu są zastępowane aktualnymi wartościami. Tym sposobem program rozpoznaje stany krytyczne maszyny.

Dzięki systemom monitoringu zyskuje się przede wszystkim bezpieczeństwo realizacji procesów przemysłowych poprzez ciągłość pracy maszyn. Ciągły monitoring umożliwia wczesne wykrycie usterek zapobiegając nieplanowanym przestojom. Korzyści w tym zakresie przekładają się więc na finanse fabryki będące efektem wyeliminowania nieplanowanych zatrzymań w realizacji produkcji.

Rozbudowane systemy zapewniają monitoring wielokanałowy udostępniając dane urządzeniom automatyki. Z kolei przyrządy przenośne stanowią nieodzowne narzędzie diagnostyczne przy wykrywaniu bieżących usterek w pracy maszyn. ■



Źródło: SKF