Źródło: VIM

Monitorowanie stanu technicznego maszyn

Skuteczne nowoczesne monitorowanie stanu maszyn to możliwość podejmowania lepszych decyzji związanych z organizacją produkcji. Przyjmuje się, że monitorowanie maszyn, to dziś jeden z podstawowych elementów w produkcji wykorzystującej dane. Bez tego nie można myśleć o wdrażaniu standardów zgodnych z koncepcjami Przemysłu 4.0.

Bohdan Szafrański

Pomimo stosowania różnych technologii i rozwiązań wspólnym elementem monitorowania stanu maszyn jest wykorzystanie danych zebranych ze sprzętu w celu poprawy wyników operacji obróbczych. Korzyści z monitorowania maszyn obejmują wyższą ogólną efektywność sprzętu (OEE), lepszą pracę zespołową w hali produkcyjnej i skuteczniejsze działania związane z oszczędną produkcją. Podkreśla się, że korzystanie z danych zebranych bezpośrednio z obrabiarek prowadzi do podejmowania lepszych decyzji, bo korzysta się z dokładnych, szczegółowych, aktualnych i obiektywnych danych.

W opublikowanym w grudniu 2019 r. przez firmę analityczną MarketsAndMarkets raporcie dotyczącym rynku Przemysłu 4.0 oceniono, że jeśli chodzi o wykorzystywane technologie, to segment IoT i IIoT, czyli Internetu Rzeczy i Przemysłowego Internetu Rzeczy, będzie do roku 2024 największym dostawcą na rynku usług i produktów związanych z Przemysłem 4.0. Potencjalne korzyści z IoT zachęciły kilku producentów urządzeń przemysłowych do wdrożenia tej technologii w swoich produktach. Łącząc urządzenia przemysłowe za pomocą łączności bezprzewodowej i gromadząc dane z czujników zamontowanych w sprzęcie producenci mogą dokładnie określić aktualny stan maszyn i zoptymalizować ich wydajność oraz zidentyfikować potencjalne awarie i odpowiednio zaplanować harmonogramy konser-

wacji. Dlatego zdolność do zdalnego monitorowania aktywów przedsiębiorstwa i przeprowadzania konserwacji predykcyjnej jest głównym powodem coraz większej liczby wdrożeń na całym świecie. Jak twierdzą analitycy, zdalne monitorowanie jest koniecznością zwłaszcza w branżach, w których urządzenia umieszczone są w ekstremalnych warunkach, takich jak podwodne odwierty naftowe lub kopalnie. Awaria sprzętu działającego w takich warunkach może być potencjalnie bardzo niebezpieczna, spowodować poważne straty finansowe, a nawet zagrozić życiu ludzi przebywających w sąsiedztwie tych instalacji. Cały rynek Przemysłu 4.0 szacowano w tym badaniu na 71,7 mld dolarów w 2019 r. i oczekuje się, że do 2024 r. osiągnie on wartość 156,6 mld USD przy średnim rocznym wzroście o 16,9%.

W opinii specjalistów

Przemysław Krzywania – dyrektor zarządzający w firmie EBKF, zwraca uwagę, że dziś konieczne jest nowoczesne monitorowanie stanu maszyn, bo przy rosnących kosztach pracy i coraz silniejszej konkurencji ważne jest zwiększanie wydajności pracy oraz optymalizacja kosztów operacyjnych w firmach. Jest to główny powód, dla którego firma opracowała rozwiązanie EBKF Manager, które dzięki zebranym informacjom i wykorzystaniu ich w praktyce pozwala firmom zwiększyć swoją przewagę konkurencyjną. Do uruchomienia EBKF Monitor wystarczy podłączenie modułu do maszyny oraz wyposażenie samego modułu w specjalne czujniki i skonfigurowanie podłączenia internetowego. Dzięki automatycznym raportom można wywnioskować, który etap procesu jest najmniej efektywny i wdrożyć odpowiednie poprawki usprawniające cały proces. Jak podaje firma, w wyniku wdrożenia systemu REJS MOST, spółka ZWM „Metal – System" odnotowała 40-proc. wzrost wydajności pracy spawarek.

Tomasz Wlazło, Menedżer Sprzedaży ds. Cyfryzacji w biznesie systemów napędowych ABB podkreśla, że w związku ze zmieniającym się podejściem serwisowym do obsługi maszyn elektrycznych w ostatnim czasie następuje szybki rozwój narzędzi do monitorowania ich pracy w systemie on-line oraz kondycji technicznej w jakiej się znajdują. Wychodząc naprzeciw tym potrzebom, po konsultacjach z klientami i użytkownikami maszyn zidentyfikowano cztery najczęstsze potrzeby i określono rozwiązania serwisowe spełniające te wymagania. Priorytet to czas bezawaryjnej pracy maszyn i urządzeń, kluczowe znaczenie ma też szybki czas reakcji i podjęcia działań w przypadku awarii, wydłużenie czasu żywotności napędów oraz optymalna wydajność napędów. Warunkiem prawidłowej eksploatacji jest optymalna konfiguracja ustawień oraz realizacja przeglądów zgodnie z harmonogramem prewencyjnym.

Jak mówi Tomasz Wlazło, wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom, w ofercie firmy znaleźć można rozwiązania zawarte w grupie rozwiązań serwisowych dedykowanych dla napędów elektrycznych ABB Ability. W zależności od potrzeb łączy się narzędzia do monitorowania stanu maszyn z planowanymi modernizacjami urządzeń, szybkimi wymianami kluczowych elementów i planowanymi harmonogramami przeglądów serwisowych maszyn. Jak dodaje Tomasz Wlazło, bazując na doświadczeniach serwisowych w grupie ABB, nie ma jednej uniwersalnej technologii, na którą warto zwrócić szczególną uwagę w 2020 roku. Optymalnym rozwiązaniem jest łączenie różnych technologii, w tym również tradycyjnego podejścia serwisowego. Jego zdaniem najlepszą metodą w kierunku spełnienia potrzeb i wymagań użytkowników maszyn jest łączenie rozwiązań. ABB proponuje kompilację rozwiązań cyfrowych, usługi predykcji bazujące na warunkach pracy poszczególnych maszyn i urządzeń, zdalne monitorowanie pracy całego układu napędowego w systemie on-line oraz korzystanie z elementów sztucznej inteligencji i wsparcia ekspertów z danej dziedziny np. przemienników czy silników bezpośrednio dla klienta w systemie całodobowym.

Rozwiązania i technologie monitorowania powinny spełniać również specyficzne potrzeby w zależności od typu przemysłu czy branży, w której są stosowane. System monitorowania pracy maszyn powinien być uniwersalny i modułowy, aby można było wykorzystać te elementy, które będą dopasowane do potrzeb konkretnej aplikacji, maszyny czy urządzenia. W ABB korzysta się z wielu rozwiązań monitorujących pracę w taki sposób, aby można było zapobiegać awarii już przy pierwszych symptomach sugerujących nieprawidłowe działanie maszyn np. wzrostu wibracji silnika, temperatury pracy, zwiększonego momentu. Służy to przede wszystkim zaplanowaniu postoju technicznego, by nie dopuścić do awarii danej maszyny, uzupełnia Tomasz Wlazło.

Jak uważa Dominik Wrona z firmy VIMPS, niegdyś nie było to tak istotne, ale dziś prawdopodobnie każdy zakład produkcyjny boryka się z koniecznością utrzymania jak najniższych kosztów produkcji, aby produkt mógł konkurować na zglobalizowanym rynku. Możemy wyróżnić trzy główne grupy kosztów: koszty surowców, koszty ludzkie oraz koszty Utrzymania Ruchu. Zazwyczaj surowców kupować taniej już nie możemy, koszty ludzkie są ograniczone do granic możliwości i jednym obszarem, gdzie możemy poszukać jeszcze realnych oszczędności, to utrzymanie ruchu. Pojawia się jednak pytanie, jak to zrobić?

Zdaniem Dominika Wrony należy unikać nieplanowanych przestojów, nagłych awarii i prowadzić zracjonalizowaną gospodarkę częściami zamiennymi. Mamy dziś do dyspozycji więcej narzędzi niż kiedykolwiek, i to w bardzo atrakcyjnej cenie, w relacji do osiąganych oszczędności. Sens stosowania diagnostyki dostrzegły już dziesiątki lat temu: rafinerie, papiernie, elektrownie i inne zakłady, gdzie przestój z powodu nieplanowanej awarii generował ogromne straty. Dziś rozwiązania do diagnostyki są

Dziś konieczne jest nowoczesne monitorowanie stanu maszyn, bo przy rosnących kosztach pracy i coraz silniejszej konkurencji ważne jest zwiększanie wydajności pracy oraz optymalizacja kosztów operacyjnych w firmach

dobrze rozwinięte i relatywnie o wiele tańsze. Dlatego co raz więcej branż korzysta z diagnostyki na co dzień i będzie korzystać w przyszłości. Przełomem w diagnostyce maszyn, dostępnym w Polsce od niedawna, jest stosowanie Amplifikacji Ruchu. Jest to bezkontaktowa technologia pozwalająca wizualizować drgania, przemieszczenia, ruch niewidoczny dla ludzkiego oka, przy pomocy szybkiej kamery i opatentowanego oprogramowania, wywodzącego się z amerykańskich zastosowań militarnych. MotionAmplification wzmacnia najmniejszy ruch i daje pogląd na stan dynamiczny dowolnego obiektu takiego jak: silnik elektryczny, pompa, wentylator, przekładnia. Doskonale sprawdza się także w przypadku badań i inspekcji fundamentów, rurociągów czy całych konstrukcji i także w przypadku niezwykle niskich częstotliwościach (ułamki herców). Wszelkie problemy typu niewyważenie, niewspółosiowość, luzy lub rezonans strukturalny, identyfikuje się w kilka sekund. Technologia dostarczana jest w postaci gotowego zestawu Iris M oraz jako usługa serwisowa, w przypadku jednorazowych rozwiązań od dawna trapiący nas problemów. Ogromną zaletą jest raportowanie, które uzyskuje się w formie kilkusekundowego nagrania MP-4 i które jest zrozumiałe dla każdego, nawet niedoświadczonego diagnosty lub menadżera, ponieważ gołym okiem można zaobserwować wzmocnione, konkretne niesprawności. Pozwala to na błyskawiczne podejmowanie trafnych decyzji i ułatwia komunikację podczas zlecania konkretnych działań służbom remontowym. Jak dodaje Dominik Wrona równolegle do rozwiązań bezkontaktowych, prężnie rozwija się także rynek klasycznych analizatorów drgań, wykorzystujących akcelerometry piezoelektryczne. Mniejsi dostawcy opracowali szeroką gamę produktów, których ceny są dzisiaj przystępne. Jego zdaniem można rozpocząć skuteczną diagnostykę od prostego wibrometru z funkcją analizy widmowej.

Źródło: VIM

Jak podsumowuje, rynek oferuje szeroką i dostosowaną do każdego zakładu gamę rozwiązań diagnostycznych, pozwalających ograniczać koszty przestojów, a w związku z tym skuteczniej konkurować na rynku światowym i osiągać lepsze wskaźniki produkcji.

Jak twierdzi Krzysztof Zmorzyński, członek zarządu w firmie Intsol, w Polsce jest jeszcze duża liczba firm, szczególnie z sektora MŚP, które albo w ogóle nie zbierają danych z produkcji, albo w najlepszym razie zbierają je ręcznie. Zdarzyło mu się odwiedzać firmy, w których informacje o czasie pracy zapisywane były do zeszytu, a następnie raz dziennie lub raz w tygodniu wprowadzane do arkusza kalkulacyjnego. To duża strata czasu, nie wspominając już o wkradających się błędach na każdym z tych etapów. Jeśli firma chce uzyskać przewagę konkurencyjną i lepiej zarządzać swoimi zasobami, to taki stan rzeczy jest niedopuszczalny. Automatyczne monitorowanie stanu pracy maszyn rozwiązuje te problemy oraz pozwala zdobyć dodatkowe informacje, takie jak np. wykonywany program na maszynach. Zebrane z maszyn dane pozwalają analizować produkcję w czasie rzeczywistym, zidentyfikować tzw. wąskie gardła i wygenerować alarmy (powiadomienia), stanowiąc wsparcie dla służb utrzymania ruchu.

Przykładem może by system Scout, który służy właśnie do automatycznego pobierania danych z kontrolerów CNC lub PLC. Dane przesyłane są po sieci lokalnej LAN, bezpiecznie i bez ingerencji elektrycznej w maszyny. Co więcej, dla najpopularniejszych kontrolerów CNC i PLC, jest możliwość uruchomienia bezpłatnego okresu testowego praktycznie od ręki, zdalnie, co dodatkowo pozwala oszczędzać czas i pieniądze. Jeśli chodzi o technologie, na które warto zwrócić w tym roku uwagę, to jest on przekonany, że należy obserwować rozwiązania software'owe związane z monitorowaniem stanu. Chodzi głównie rozwój standardów wymiany informacji takich jak: OPC UA, MTConnect lub MQTT, ale też rozwiązania dedykowane dostarczane przez producentów maszyn. Jego zdaniem z uwagi na swoją elastyczność, OPC UA ma szansę zostać (nie)oficjalnym standardem wymiany informacji, przynajmniej jeśli chodzi o Europę.

Podstawą w 2020 r. powinno stać się „usieciowienie" jak największej liczby urządzeń na produkcji, aby móc się z nimi komunikować i odbierać z nich dane po sieci LAN. W tym kontekście szczególnie ciekawie prezentują się rozwiązania typu konwertery protokołów, dzięki którym można łatwo i bez ingerencji w program CNC czy PLC włączyć maszyny do sieci LAN i zacząć odbierać z nich dane. Natomiast jeśli chodzi o upowszechnianie się rozwiązań chmurowych w przemyśle, to jego zdaniem nie nastąpi na tym polu jakiś znaczący przełom. Polskie firmy nadal będą wolały trzymać dane na swoich serwerach. Być może sytuację zmieni niedawno ogłoszone partnerstwo Operatora Chmury Krajowej z Google, które może spowodować wzrost zaufania firm do chmury, ale na obecnym etapie jest to jeszcze trudne do przewidzenia.

Co jest ważne?

Na jakie technologie i rozwiązania związane z monitorowaniem stanu maszyn warto zwrócić uwagę w 2020 roku? Jak uważa Przemysław Krzywania na pewno na rozwiązania, które działają niezależnie od producenta, wieku czy zasady działania maszyny. Z kolei Tomasz Wlazło podkreśla, że głównym celem szeroko pojętego monitoringu pracy urządzeń jest eliminacja kosztownych awarii i związanych z tym postojów technologicznych. Poszukując rozwiązań, należy zwrócić uwagę na dostosowanie rozwiązania do danej aplikacji, technologii, warunków pracy maszyn oraz do potrzeb danego użytkownika. Istotne jest również wsparcie doświadczonych ekspertów

w danej dziedzinie. Systemy monitorowania ABB wykorzystują algorytmy służące do predykcji, czyli przewidywania długości pracy poszczególnych kluczowych elementów maszyn elektrycznych jak łożyska i tyrystory. Sam monitoring, bez wsparcia wiedzą i doświadczeniem z danej dziedziny, może okazać się niewystarczający. Z drugiej strony, bazując tylko na statystykach długości pracy kluczowych elementów, bez uwzględnienia aktualnych warunków, w jakich pracują maszyny, może też okazać się nieprecyzyjny.

Przy poszukiwaniu rozwiązań należy zwrócić uwagę na szerokie możliwości techniczne danego rozwiązania, elastyczność i dopasowanie oferty do potrzeb konkretnej maszyny czy urządzenia oraz przewidywania długości pracy na podstawie faktycznych warunków pracy. Trzeba pamiętać, że samo rozwiązanie techniczne nie zawsze wystarczy. Duża liczba danych, także historycznych, bez pomocy w interpretacji przyczyn powstania awarii, analizy pracy urządzeń, optymalizacji wydajności oraz wsparcia technicznego przez doświadczonych inżynierów może spowodować pominięcie kluczowej przyczyny, którą należy wyeliminować. Należy poszukiwać takiego rozwiązania, które będzie mogło być nadal rozwijane, modyfikowane i rozszerzane o kolejne funkcjonalności. Podsumowując, należy zwrócić uwagę na uniwersalność rozwiązania oraz by było ono odpowiednio dopasowane do wymagań, oraz specyfiki pracy maszyny lub technologii. Najlepszym rozwiązaniem przy monitorowaniu stanu maszyn jest podejście całościowe pod kątem wykonywanej pracy. Ważne jest nieskupianie się na poszczególnych urządzeniach, które najczęściej są tylko częścią maszyny. Również uwzględnienie także usługi predykcji oraz wsparcie techniczne doświadczonych inżynierów posiadających wiedzę w danym zakresie – twierdzi Tomasz Wlazło.

Krzysztof Zmorzyński jest przekonany, że niezwykle istotna dla użytkowników powinna być możliwość jak najprostszego, jak najszybszego i możliwe bezpłatnego uruchomienia testu systemu do monitorowania pracy maszyn. Wydaje się, że tylko w ten sposób klient może przekonać się o realnych korzyściach wynikających z automatycznego monitorowania pracy maszyn. Dotyczy to szczególnie firm MŚP, które muszą skupiać się na bieżącej działalności operacyjnej i nie mają czasu na prowadzenie długotrwałych projektów IT/OT. Kolejnym istotnym czynnikiem powinien być szeroki zakres monitorowanych maszyn. Rozwiązania pochodzące bezpośrednio od producentów maszyn, które monitorują tylko własne maszyny, wydają się niewystarczające w przypadku zróżnicowanego parku maszynowego. Jak dodaje, te elementy były np. brane pod uwagę podczas tworzenia rozwiązania Scout.

Produkcja oparta na danych to ogromny postęp dla producentów. W opinii wielu specjalistów monitorowanie maszyn może być katalizatorem dalszych zmian w firmie. Oczywiście podstawą jest ocena

Źródło: VIM

obecnej sytuacji, czyli stanu wszystkich maszyn wykorzystywanych na linii produkcyjnej. Trzeba zebrać dane takie jak ich czas użytkowania i informacje o ich funkcjonowaniu. Wiedząc od czego się zaczyna, można dopiero ustalić, jakie cele chce się osiągnąć. Widać też wtedy jakie przeszkody trzeba będzie pokonać w tym dotyczące zarówno systemów informatycznych, jak i zasobów ludzkich. Mówi się nawet, że zrobienie pierwszego kroku w kierunku implementacji IIoT praktycznie nie zajmuje czasu, ale pozwala zaoszczędzić czas i pieniądze firmy już od pierwszego dnia funkcjonowania. Struktura i zachowanie systemów produkcyjnych staje się obecnie coraz bardziej złożone. Znacząco wzrasta też liczba danych operacyjnych pozyskiwanych z maszyn wykorzystywanych na liniach produkcyjnych.

Specjaliści mają obecnie coraz więcej problemów, aby na czas przewidzieć awarię urządzenia lub szybko na nią zareagować. Dlatego poszukuje się rozwiązań, dzięki którym można efektywnie zarządzać dużymi zbiorami danych i inteligentnie wykonywać zadania prognostyczne. Wykorzystanie inteligentnych systemów monitorowania stanu (ICMS) jest dziś obiecującym kierunkiem. Pojawiają się też nowatorskie rozwiązania monitoringu np. dla firm MŚP, takie jak KEM (keep an eye on your machine – miej oko na swoją maszynę), w których wykorzystuje się kamerę internetową i technologie open source. Ogólnie chodzi o to, żeby gromadzić i przetwarzać dane operacyjne przy wykorzystaniu tańszych i łatwych w użyciu komponentów. Jak się okazuje, można w ten sposób np. rozpoznawać stan obrabianych powierzchni, odczytywać informacje z maszyn wykorzystując system rozpoznawania tekstu (OCR) itp. ■