

# CSI 6500 Machinery Health™ Monitor

- Rozszerzenie architektury PlantWeb® o funkcję zabezpieczeń maszyn zgodnie z normą API 670
- Integracja systemu zabezpieczeń maszyn z systemem DeltaV i Ovation w trzech prostych krokach.
- Monitorowanie stanu maszyn o znaczeniu krytycznym.
- Informacje zwrotne o stanie technicznym maszyn w czasie rzeczywistym, zintegrowane z automatyką procesową
- Konwersja monitoringu drgań w system diagnostyki predykcyjnej.
- Wspomaganie podejmowania decyzji dzięki funkcji diagnostyki turbozespołów w stanach niestabilnych
- Monitorowanie stanu technicznego maszyn pomocniczych, włącznie z technologią PeakVue® dedykowaną analizie stanu łożysk tocznych i przekładni



*Bieżące informacje o stanie maszyny są integrowane z automatyką procesową, co pozwala na pewne i niezawodne prowadzenie procesu produkcyjnego.*

## Informacje ogólne

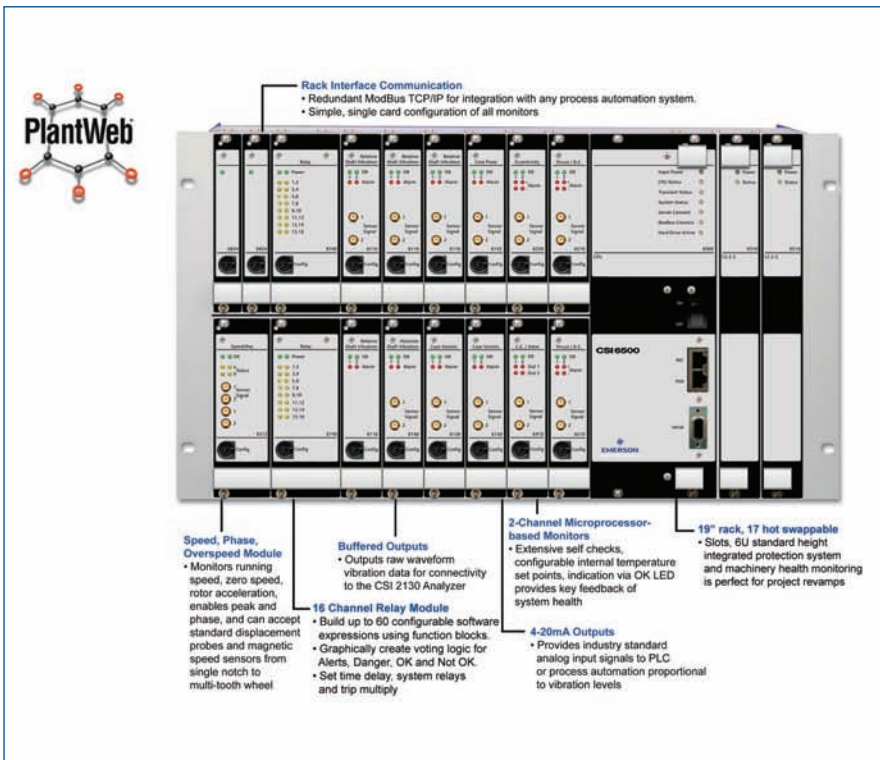
W każdym zakładzie pięć procent maszyn wirujących jest w stanie całkowicie sparaliżować produkcję. Czy mimo zastosowania systemów zabezpieczeń maszyn od przekroczenia założonego poziomu drgań, które mają zapobiegać katastrofalnym awariom, cały zakład jest rzeczywiście dobrze zabezpieczony przed awariami?

Jak odnosi się to do drastycznie wysokich kosztów napraw, niezrealizowania celów produkcji i niespełnienia zobowiązań wobec klientów na skutek nieplanowego odstawienia – lub braku prawidłowej reakcji na powstałe zagrożenie?

Aż 50% usterek maszyn, prowadzących do odstawień nieplanowych, ma swoje przyczyny w procesie technologicznym, a 90% z nich można przewidzieć, monitorować i ograniczyć.

Monitor Stanu Technicznego Maszyn CSI 6500 został zaprojektowany do stosowania w projektach modernizacji systemów automatyki procesowej oraz modernizacji systemów zabezpieczeń. W jednej obudowie monitora CSI 6500 połączono sprawdzone funkcje diagnostyki i zabezpieczeń, tworząc kompletne rozwiązanie do ciągłego monitorowania stanu technicznego maszyn. Emerson jest światowym liderem w dziedzinie zintegrowanych technologii automatyki procesowej i ogólnozakładowych technologii diagnostycznych dedykowanych kompleksowemu zarządzaniu zasobami produkcyjnymi przedsiębiorstwa.

Monitor CSI 6500 jest w pełni zgodny z normą API 670 i łączy w sobie funkcje zabezpieczeń, diagnostyki, monitorowania wydajności w czasie rzeczywistym i automatyki procesowej.



**PlantWeb**

**Rack Interface Communication**

- Redundant ModBus TCP/IP for integration with any process automation system.
- Simple, single card configuration of all monitors.

**Speed, Phase, Overspeed Module**

- Monitors running speed, zero speed, rotor acceleration, enables peak and phase, and can accept standard displacement probes and magnetic speed sensors from single notch to multi-tooth wheel

**16 Channel Relay Module**

- Build up to 60 configurable software expressions using function blocks.
- Graphically create voting logic for Alerts, Danger, OK and Not OK.
- Set time delay, system relays and trip multiply

**Buffered Outputs**

- Outputs raw waveform vibration data for connectivity to the CSI 2130 Analyzer

**2-Channel Microprocessor-based Monitors**

- Extensive self checks, configurable internal temperature set points, indication via OK LED provides key feedback of system health

**4-20mA Outputs**

- Provides industry standard analog input signals to PLC or process automation proportional to vibration levels

**19" rack, 17 hot swappable**

- Slots, 6U standard height integrated protection system and machinery health monitoring is perfect for project revamps

**CSI 6500**

**EMERSON**

- Zgodność z normą API 670
- Zintegrowane funkcje zabezpieczeń i diagnostyki
- Dwufunkcyjne, redundancjne wejście zasilania 24 V DC, 120 ~ 240 V AC, 50 ~ 60 Hz
- Zgodność z architekturą PlantWeb: zgodność z systemem Ovation®, DeltaV™ i pakietem AMS Suite
- Funkcjonalność zgodna z założeniami budowy systemów nadzoru turbospełnów TSI (Turbine Supervisory Instrumentation)
- Wydłużenie korpusu
- Wydłużenie względne
- Przesuw osiowy
- Drgania względne
- Drgania bezwzględne
- Dostępna mała obudowa 3U tylko do funkcji zabezpieczeń

Maszyny krytyczne warto zabezpieczyć korzystając z dedykowanych systemów zabezpieczeń, diagnostyki, monitorowania wydajności i stosując architekturę PlantWeb.

Monitor CSI 6500 jest częścią cyfrowej architektury PlantWeb firmy Emerson, której zadaniem jest dostarczanie wiarygodnych informacji stanowiących podstawę do podejmowania decyzji.

## Elastyczność rozwiązań modernizacyjnych

Realizowany projekt może być gruntowną modernizacją, która obejmuje uaktualnienie systemu sterowania i monitorowania drgań, albo wieloetapowym planem usprawnień.

Jeśli pierwszy etap polega tylko na modernizacji systemu zabezpieczeń ze względu na konieczną wymianę przestarzałej aparatury, monitor CSI 6500 jest zaprojektowany w ten sposób, aby realizować tylko funkcje zabezpieczeniowe.

Monitor CSI 6500 może być zastosowany w swojej konfiguracji diagnostycznej jako uzupełnienie istniejącego systemu zabezpieczeń.

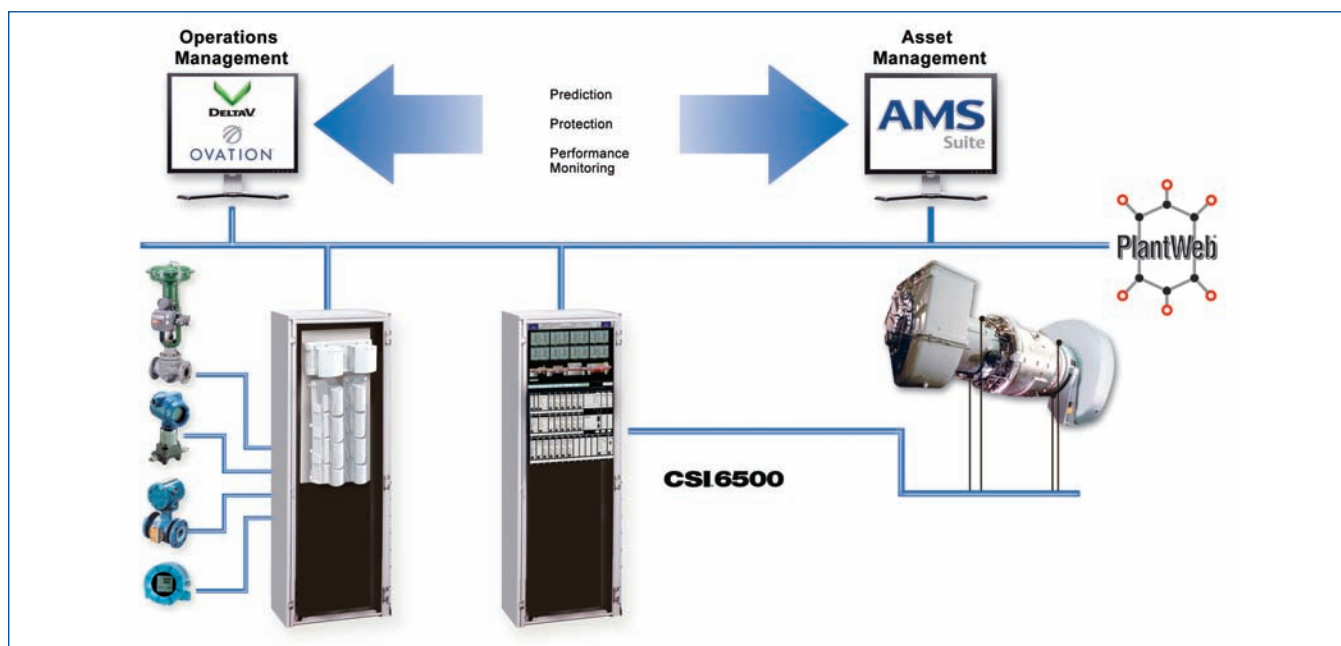
Czy możliwe jest pozostawienie istniejącego oprzyrządowania? Monitor CSI 6500 pracuje z każdym czujnikiem przemieszczenia zasilanym ujemnym napięciem 24 V DC (-).

W drugim etapie projektu konfigurację ograniczoną do funkcji tylko diagnostycznych lub tylko zabezpieczeniowych można w dowolnym czasie rozszerzyć, tworząc konfigurację łączoną. Odbывается się to poprzez dodanie kilku modułów monitorujących. Monitor CSI 6500 to najbardziej elastyczne i wydajne rozwiązanie stosowane w przypadku projektów modernizacyjnych.

## System Zabezpieczeń na którym możesz polegać.

Funkcjonalność monitora CSI 6500 potwierdzona w praktyce, zapewnia wprowadzenie systemów bezpieczeństwa zgodnych ze standardem API670 dla maszyn krytycznych takich jak: turbogeneratory parowe, turbiny gazowe, pompy kotłowe, sprężarki na platformach wiertniczych, turbosprężarki w rurociągach, sprężarki w zakładach chemicznych, wentylatory wyciągowe o podwyższonym ciśnieniu, dmuchawy i wentylatory pomocnicze.

W zakładzie przemysłowym niedopuszczalne są sytuacje, gdy zabezpieczenia generują fałszywe alarmy lub też alarmy są ignorowane, jak i sytuacje, gdzie pomimo braku informacji na temat aktualnego stanu technicznego maszyny jej eksploatacja jest kontynuowana.



Monitor CSI 6500 integruje się z systemami automatyki procesowej Ovation i DeltaV w prostym, trzyetapowym procesie, co skraca czas integracji z kilku tygodni do kilku minut. Ponadto automatycznie tworzone są stacyjki sterowania i elementy graficzne, dzięki czemu opracowanie graficznego interfejsu użytkownika to drobnośćka.

Monitor CSI 6500 skutecznie realizuje funkcje bezpieczeństwa dzięki zaawansowanej autodiagnostyce modułów, monitorowaniu stanu technicznego oprzyrządowania oraz stanu zewnętrznego systemu zasilania, równocześnie umożliwiając wymianę uszkodzonych elementów podczas pracy. Zewnętrzne zasilanie eliminuje źródło ciepła oraz separuje użytkowników od działań w obrębie kasy. Tę samą architekturę zastosowano we wszystkich systemach automatyki procesowej i kluczowych systemach bezpieczeństwa firmy Emerson.

Do rozwiązania problemu fałszywych odstawień służą takie funkcje, jak logika potwierdzenia sygnału typu „2 z 3” (zwiększająca trafność decyzji) oraz ograniczenie liczby kanałów pomiarowych do dwóch na moduł. Użycie modułów dwukanałowych sprawia, że wymiana modułu zabezpieczenia wpływa na maksymalnie dwa kanały – co jest zgodne z wymaganiami określonymi w normie API 670.

Zredundowana komunikacja zapewnia, że operator nigdy nie jest odcięty od informacji o stanie technicznym maszyny.

Inne kluczowe cechy potwierdzające elastyczność monitora CSI 6500:

- **Monitorowanie przesunięć osiowych wałów:** dwukanałowe, komplementarne, minimalna/maksymalna

lub bezwzględna pozycja wału, przesunięcie zakresu pomiarowego, odwrócenie zakresu pomiarowego

- **Wydłużenia względne:** elastyczny wybór dowolnego kształtu krzywizny pomiarowej
- **Mimośrodowość:** maksymalna, minimalna, międzyszczytowa lub odstęp od luzu odniesienia

Zintegrowane funkcje zabezpieczeń i diagnostyki maszynowej firmy Emerson pozwalają zaoszczędzić setki roboczogodzin oraz zapewniają pełną i wolną od błędów integrację z systemem sterowania DeltaV lub Ovation.

W typowym systemie zabezpieczeń (składającym się z 24 kanałów monitorujących drgania) proces integracji z systemem sterowania może wymagać aż 2400 kroków. Zwykle pełna realizacja tego procesu trwa do pięciu dni. Przy tak dużej liczbie etapów pojawiają się problemy z siecią, brakiem czasu na testy oraz generowane są uciążliwe fałszywe alarmy. Przeważnie zakłady nie mają dość czasu ani pracowników, aby doprowadzić integrację do samego końca i operatorzy pozostają bez dostępu do głównych informacji diagnostycznych o maszynach.

Monitor CSI 6500 eliminuje to ryzyko - po wykonaniu trzyetapowej integracji z istniejącym systemem sterowania, operatorzy w łatwy sposób uzyskują dostęp do informacji diagnostycznych.

## Oprzężowanie

Chociaż monitor CSI 6500 realizuje funkcje analityczne na obiekcie, uzyskiwanie dokładnych danych wymaga użycia wysokiej jakości oprzężowania.

Czujniki wiropądowe (Eddy Current Sensor) to preferowane rozwiązanie do monitorowania maszyn z łożyskami ślizgowymi. Czujniki te umieszczone są w obudowie łożyska maszyny (bezpośrednio w tulei) i mierzą położenie powierzchni czopa wału względem obudowy łożyska, nie stykając się z jego powierzchnią.

Akcelerometry i welometry to przyjęte w branży czujniki do monitorowania stanu technicznego przekładni i łożysk tocznych. Wprawdzie do określenia stanu czasem używa się czujników temperatury, to jednak ten rodzaj pomiaru jest wysoce niewystarczający. Kiedy na skutek rozosiowania czop wału zaczyna trzeć o powierzchnię panewki łożyska, czujnik przesunięcia może bezpośrednio śledzić to rozosiowanie i wywołać alarm lub ostrzeżenie odpowiednio wcześniej, zanim nastąpi metaliczne tarcie w łożysku.

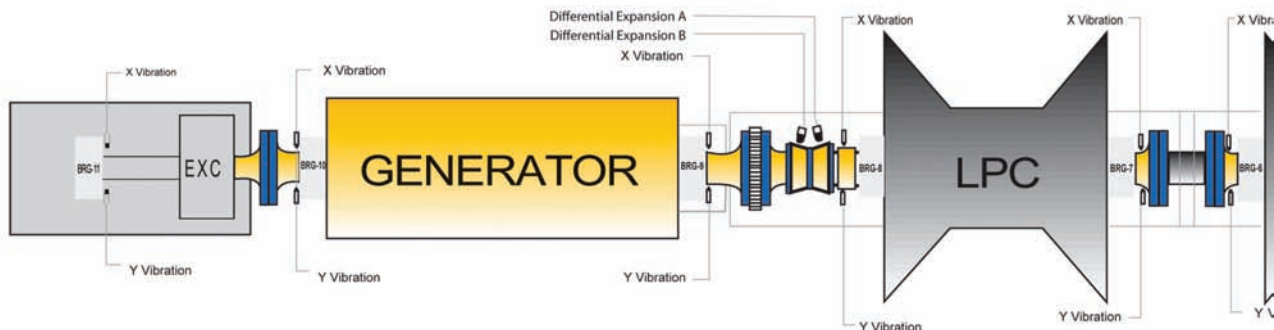
Natomiast czujnik temperatury zadziała dopiero wtedy, gdy tarcie jest na tyle duże, że wywoła alarm, co zazwyczaj następuje, gdy uszkodzenie już zaistniało.

Dla uzyskiwania wysokiej jakości danych pomiarowych decydujące znaczenie ma miejsce montażu czujnika i konstrukcja wspornika, na którym został on zamocowany.

Dostępny jest pełny zakres czujników, kabli, adapterów, złączek i innej armatury potrzebnej do montażu nowych, jak i zastąpienia czujników zużytych.

- Przesuw osiowy
- Drgania względne wału
- Drgania bezwzględne wału
- Rozszerzalność względna wirnika względem korpusu
- Drgania bezwzględne obudowy łożyska
- Wydłużenie korpusu, czujnik LVDT
- Ugięcie wirnika (mimośrodowość)
- Położenie zaworu, czujnik LVDT
- Pomiary położenia, fazy i prędkości

## Typowe Opomiarowanie Duż



### Wydłużenie korpusu (Case Expansion)

- W przypadku turbin o mocy ponad 250 MW czujniki LVDT zamocowane z obu stron korpusu mierzą jego wydłużenie względem fundamentu.
- Ważne jest obustronne monitorowanie rozszerzania, ukierunkowane na skreślenie, które mogłoby spowodować zetknięcie się wirnika ze stojanem.

### Prędkość wirnika (Rotor Speed)

- Monitorowanie prędkości obrotowej – dane o stanie maszyny, tworzenie trendów i wyzwalanie akwizycji danych.
- Prędkość zerowa – sygnalizacja dla operatora o konieczności włączenia obracarki lub ostrzeżenie o awarii obracarki.
- Przyspieszenie wirnika – wskazuje zmiany obciążenia i stan techniczny sprzęgła.
- Odwrotny kierunek obrotu

### Faza (Phase)

- Podobnie jak wektor, drgania mają wartość i kierunek.
- Zmiany amplitudy drgań są alarmujące.
- Zmienić może się kierunek drgań – co nazywamy fazą. Zmiana fazy jest równie alarmująca, nawet bez zmiany amplitudy.

### Wejście procesowe (Process Input)

- Poziom sygnał wejściowy: 4-20 mA i 0-10 V
- Bezpośredni sygnał pomiarowy z czujników RTD i termopar
- Parametry procesowe: ciśnienie, przepływ, obciążenie, inne.

### Stopień otwarcia zaworu (Valve Position)

- Kontrola stopnia otwarcia zaworu może być wykorzystana do śledzenia zmian obciążenia.

### Bezwzględna pozycja wału (Shaft Absolute)

- Czujniki względnego położenia wału i czujniki sejsmiczne są wykorzystywane do wyliczenia bezwzględnego położenia wału.
- Zalecane dla turbin 250-600MW i większych

### Czujnik sejsmiczny (Seismic)

- Pomiar drgan bezwzględnych obudowy łożyska



Pełną specyfikację pomiarów dynamicznych i statycznych podano w kartach katalogowych przyrządów.



Zgodność z dyrektywą ATEX wybranych wyrobów zgodnie z normą EN 50 014 i EN 50 020, certyfikat PTB



**Model 6500**  
Input: 12-24VDC  
3.5A Max

CAN/CSA-C22.2 nr 61010-1-04 Wymagania dot. bezpieczeństwa dla przyrządowania elektrycznego do pomiarów, sterowania i urządzeń laboratoryjnych, Część 1: Wymagania ogólne



Manufactured:  
Knoxville, TN

Norma UL nr 61010-1 (2. wydanie) – Wymagania dot. bezpieczeństwa dla przyrządowania elektrycznego do pomiarów, sterowania i urządzeń laboratoryjnych, Część 1: Wymagania ogólne

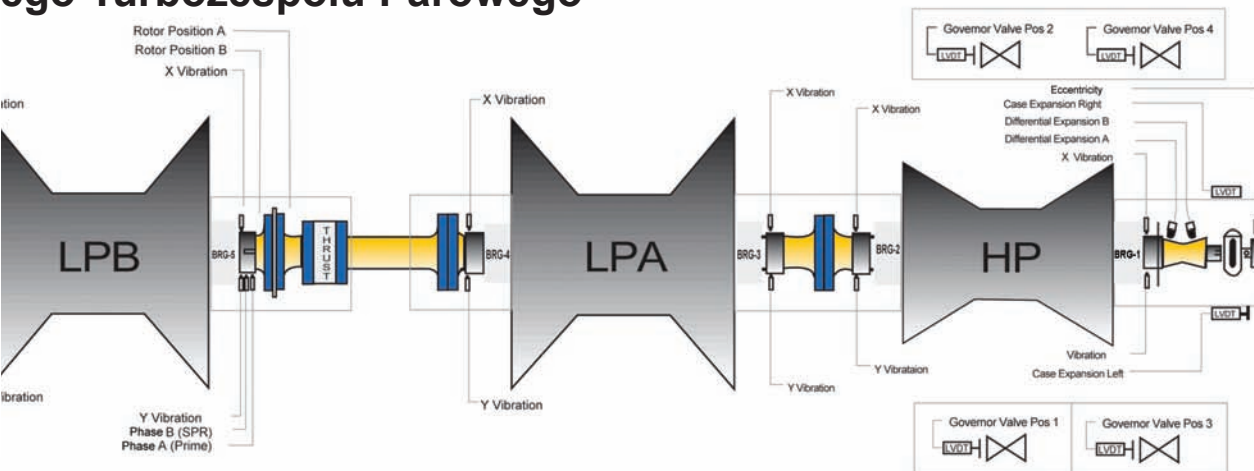
## Sieć sprzedaży i organizacja serwisu

Specjaliści firmy Emerson zapewniają odpowiedni projekt i realizację instalacji monitorów CSI 6500 w zakładzie. Zespół światowej klasy profesjonalistów oraz sieć wsparcia technicznego firmy Emerson służą pomocą przy pełnym zakresie prac – od oceny lokalizacji, instalacji i zarządzania projektem po oddanie do eksploatacji i analizę systemu

diagnostyki predykcyjnej. W celu sprawnej realizacji stosuje się następującą metodykę prac:

- Inżynierowie projektują system
- Kierownicy projektu zarządzający przebiegiem prac w miejscu instalacji to osoby kontaktowe przez cały czas realizacji projektu.
- Zespół doświadczonych specjalistów z zakresu diagnostyki maszyn, może zdalnie udzielić uzupełniającej opinii celem zwiększenia stopnia poprawności i zaufania dla opracowanych ekspertyz diagnostycznych.
- Specjalistyczne wsparcie techniczne jest dostępne całą dobę, siedem dni w tygodniu i zapewnia szybką pomoc w nagłych przypadkach dotyczących systemów zabezpieczeń.
- Sieć globalnego wsparcia technicznego zapewnia lokalną pomoc, której udzielają specjaliści z całego świata.

## ego Turbozespołu Parowego



### Czujnik piezoelektryczny na obudowie (Case piezoelectric)

- Zastosowanie w przypadku łożysk tocznych i przekładni.
- Zastosowanie także dla turbin powietrznych z łożyskami tocznymi.
- Algorytm przetwarzania PeakVue jest wykorzystywany w przypadku łożysk tocznych i przekładni.

### Zdwojony przesuw osiowy wału (Dual-Thrust Position)

- Pomiar przesuwu osiowego wału odnosi się do położenia wirnika turbiny w pobliżu łożyska oporowego i stanowi jeden z krytycznych pomiarów dla turbin szybkoobrotowych.
- Zalecane jest użycie przynajmniej dwóch redundantnych czujników przesuwu osiowego i użycie logiki potwierdzenia sygnału.
- Pogorszenie się stanu lub awaria łożyska oporowego, a także nagłe zmiany ciśnienia pary mogą spowodować szybkie osiowe przesunięcie wirnika, a następnie kolizję wirnika ze stojanem.

### Mimośrodowość (Eccentricity)

- Pomiar ugięcia wirnika (mimośrodowość) podczas rozruchu, zwykle monitorowany w zakresie od 0 do 600 obr./min.
- Ugięcie wirnika zmienia się wraz ze zmianą temperatury podczas rozruchu, wybiegu lub nawet w stanie pracy.
- Celowe jest zastosowanie przynajmniej jednego czujnika mimośrodowości dla monitorowania wysokociśnieniowej.

### Wydłużenie względne (Differential Expansion)

- Wydłużenie względne odnosi się do pomiaru położenia wirnika.
- Czujniki wydłużenia względnego są zamocowane na korpusie i mierzą położenie wirnika względem korpusu.
- Zalecane dla turbin o mocy 250 MW i więcej.
- W konfiguracjach mogą być użyte krzywe lub charakterystyki komplementarne.



*Jeśli układ zabezpieczenia maszyny już istnieje lub nie jest potrzebny, monitor CSI 6500 może zostać wykorzystany do diagnostyki stanu technicznego maszyny. Przy konfiguracji monitora z zaciskami sygnałowymi umieszczonymi z tyłu kasety, monitor CSI 6500 można obsługiwać do 48 kanałów wejściowych drgań.*

## Potwierdzony stan techniczny maszyn

Wydajność zespołów maszynowych typu turbo ma decydujące znaczenie, a użytkownicy potrzebują informacji zwrotnych w czasie rzeczywistym, możliwości rejestracji stanu technicznego oraz możliwości odtworzenia tego zapisu w innym ujęciu w celu przeprowadzenia dodatkowej szczegółowej analizy. W dodatku funkcje te muszą jednocześnie stosować się do całego zespołu maszynowego. Spełnienie tego wymagania to jedno z największych wyzwań dla techniki diagnostycznej maszyn. Oto odpowiedź: inteligentne predykcyjne systemy obiektowe.

Monitor CSI 6500 jest wyjątkową konstrukcją, ponieważ zawiera obiektowy inteligentny układ analizy danych, łączący na jednej platformie system zabezpieczeń oraz system diagnostyczny dla kontroli stanu technicznego maszyn. Dzięki niemu użytkownik ma dostęp do wszystkich informacji z dowolnego miejsca w zakładzie lub na świecie.

Przy zimnym rozruchu turbiny na skutek skrajnych warunków temperaturowych zmieniają się wymiary całej maszyny. Wymiary wału zwiększają się szybko. Wymiary obudowy zwiększają się nieco wolniej. Prędkość wzrasta, a minimalne luzy maleją. Z punktu widzenia operatora płynna integracja z istniejącym systemem automatyki procesowej Ovation® lub DeltaV™ zapewnia pewność informacji zwrotnej o stanie technicznym nadzorowanych maszyn w czasie rzeczywistym, bez konieczności umieszczenia kolejnego komputera w sterowni czy nauki

obsługi nowego pakietu oprogramowania. Operator nie jest świadomy, że ciągle aktualizacje danych docierają bezpośrednio do jego środowiska za pośrednictwem magistrali lub sieci Ethernet.

Dzięki cyfrowej architekturze PlantWeb firmy Emerson, instalacje produkcyjne są objęte cyfrowym systemem analizy danych z funkcją prognozowania, co zapewnia operatorowi dodatkowy czas na planowanie i podejmowanie decyzji oraz koncentrowanie się na wynikach produkcji.

## Ocena stanu technicznego maszyn w czasie rzeczywistym

W idealnym świecie maszyny pracowałyby tak, jak się tego od nich oczekuje, a aplikacje dla służb utrzymania ruchu, takie jak Machinery Health Manager z pakietu AMS Suite, automatycznie wyrezytowałyby użytkownika przy diagnozowaniu usterek turbiny. Jednak w rzeczywistości czasem potrzebne są wydajne narzędzia diagnostyczne, wspierające pracowników przy podejmowaniu decyzji w zakresie diagnostyki maszyn.

Monitor CSI 6500 jest przygotowany na wyzwania, jakie stawia rzeczywisty świat. Zapewnia on obiektowy układ analizy danych, ciągłą rejestrację danych, prezentację aktualnego stanu „na żywo” wszystkich kanałów oraz możliwość odtwarzania zarejestrowanych przebiegów. Przedstawiając wyniki analiz pracownikom, użytkownik może odtworzyć przebieg wyłączenia, rozruchu czy anomalii dotyczących pracy turbiny.

Dzięki monitorowi CSI 6500 nie są ignorowane żadne sygnały – wszystkie dane są rejestrowane, nie tylko dane chwilowe. Na każde pytanie kierownictwa dotyczące stanu maszyn wirujących można odpowiedzieć, posiłkując się funkcją zapisu i odtwarzania danych. W przypadku danych chwilowych takie wnioskowanie byłoby ryzykowne. Dla operatorów szybkoobrotowych maszyn wirujących o znaczeniu krytycznym, firma Emerson dostarcza najbardziej wydajne na świecie narzędzia diagnostyki predykcyjnej.

## Planowanie utrzymania ruchu

### Parametry analizy

Oprócz ochrony zasobów produkcyjnych i monitorowania maszyn wirujących w czasie rzeczywistym, monitor CSI 6500 zapewnia także bardzo szczegółowy wgląd w stan techniczny turbiny, z perspektywy narastających usterek i planowania konserwacji. W jednym monitorze CSI 6500 można określić do 255 parametrów analizy w celu diagnozowania różnych usterek poprzez analizę przebiegu czasowego i analizy pasmowej widma.

Dla każdego parametru analizy można ustawić ostrzeżenia i alarmy typu „LOLO” (Bardzo niski), „LO” (Niski), „HI” (Wysoki) i „HIHI” (Bardzo wysoki). Stale wykorzystywane są takie parametry, jak wielokrotności amplitudy i fazy w pierwszej prędkości obrotowej (1x), 3-8x – energia typowa dla luzu, pasma podsynchroniczne – wir olejowy, 0,5x – tarcie, a nawet diagnostyka dotycząca kształtu fali. W przypadku maszyn wirujących napędzających sprężarki lub pompy przez przekładnie, monitor CSI 6500 oferuje opatentowaną technologię PeakVue do monitorowania przekładni i łożysk tocznych.

### Monitorowanie adaptacyjne

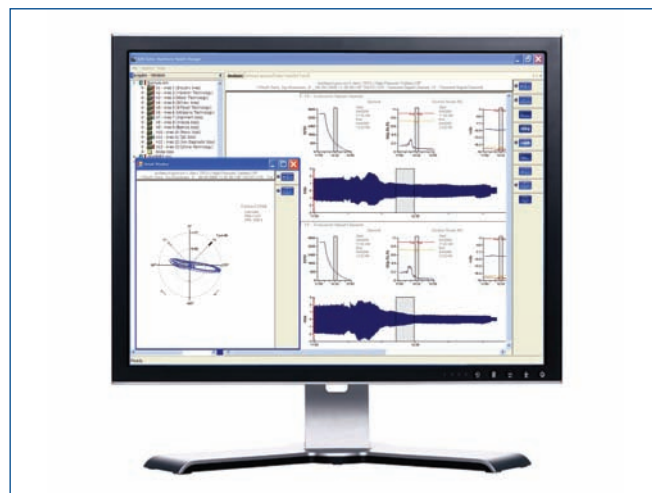
Wzrost drgań nie zawsze jest przyczyną alarmu. Zupełnie naturalnym zjawiskiem jest wzrost drgań przy wzroście obciążenia – do pewnego stopnia. Monitor CSI 6500 ma wyjątkową zdolność dostosowania strategii monitorowania do zmieniających się warunków procesu technologicznego. Umożliwia to obiektowy system przetwarzania danych, gromadzący i analizujący dane wg scenariuszy przełączanych zdarzeniowo oraz towarzyszący temu system monitorowania adaptacyjnego.

Monitor CSI 6500 dostosowuje strategię monitorowania do różnych warunków pracy, takich jak zmieniające się obciążenie lub prędkość. Jeśli do tej pory użytkownik mógł korzystać tylko z jednego okna z trendem dotyczącym określonego parametru drgań, teraz może używać dwóch okien: jednego dla obciążenia 100%, a drugiego dla obciążenia 110%, przy czym do każdego z nich odnoszą się niezależne analizy i ostrzeżenia.

### Analiza danych na obiekcie

Obiektowy układ analizy danych monitora CSI 6500 zapewnia zaawansowane funkcje prognozowania. Podobnie jak w przypadku architektury automatyki procesowej, w której sterownik obiektowy pełni funkcje monitorowania i sterowania na obiekcie, monitor CSI 6500 steruje przekaźnikami, aby w razie zagrożenia wyłączyć maszynę, monitoruje alarmy o stanie technicznym maszyny oraz przesyła dane o przebiegach nieustalonych z jednostki centralnej zlokalizowanej na obiekcie do użytkowników na całym świecie. Możliwości oferowane przez obiektowy układ analizy danych:

- Ciągła aktualizacja parametrów diagnostycznych przesyłanych do systemu automatyki magistralą komunikacyjną
- Wyzwalany zdarzeniowo adaptacyjny system monitorowania i generowania ostrzeżeń.



*Pakiet AMS Suite zapewnia wydajne funkcje diagnostyczne dostępne w czasie rzeczywistym przy użyciu interfejsu graficznego.*

- Ponad 100 godzin ciągłej rejestracji przebiegów nieustalonych maszyny wirującej, równoległe dla wszystkich kanałów.
- Skalowalny ogólnozakładowy system monitoringu

### Platforma AMS Suite: zintegrowana rodzina aplikacji diagnostycznych

Pakiet AMS Suite to rodzina najlepszych w swojej klasie aplikacji do diagnostyki predykcyjnej, umożliwiających zarządzanie aktywami w całym przedsiębiorstwie.

Korzyści z zastosowania pakietu AMS Suite do obsługi maszyn krytycznych:

- Diagnostyka predykcyjna elementów stałych i wirujących zespołów maszynowych.
- Wydajne narzędzia analityczne do zastosowania przy prognozowaniu (tworzenie wykresów i trendów, przebiegi nieustalone, analiza widmowa, technika PeakVue, autokorelacja, analiza statystyczna)
- Podgląd danych historycznych oparty na przeglądarce internetowej
- Planowanie konserwacji zasobów produkcyjnych z uwzględnieniem nadanych im priorytetów, z wykorzystaniem przeglądarki internetowej.
- Śledzenie wydajności maszyn w czasie rzeczywistym
- Graficzny interfejs użytkownika
- Import parametrów procesu technologicznego



Aplikacja AMS Asset Graphics integruje informacje o stanie zabezpieczeń, diagnostyki i wydajności oraz prezentuje je na planie rozmieszczenia urządzeń za pomocą intuicyjnych informacji graficznych.

### Aplikacja Asset Graphics pakietu AMS Suite

Aplikacja AMS Asset Graphics zapewnia prosty graficzny widok parametrów procesu, parametrów zabezpieczeń oraz danych o stanie technicznym maszyn i ich wydajności. Dla operatora na ekranie aplikacji AMS Asset Graphics dostępne są dane podstawowe, natomiast dla personelu z działu utrzymania ruchu widoczne są dane szczegółowe.

Funkcjonalność aplikacji AMS Asset Graphics:

- Graficzna prezentacja stanu turbiny/maszyny z wykresami słupkowymi
- Rejestr zdarzeń/alarmów
- Trendy parametrów drgań i procesu
- Powiadomienia (wiadomość e-mail, komunikat tekstowy)
- Obsługa lokalnych paneli graficznych
- Obsługa za pomocą ekranu dotykowego

Otwarta architektura pozwala na współdzielenie informacji przez istniejące aplikacje i systemy, np.:

- Systemy zabezpieczeń zgodne z ModBus
- System sterowania procesami zgodny z interfejsem ModBus lub OPC
- Bazy danych historycznych zgodne z OPC lub SQL



Możliwość wykorzystania przedniego terminala przyłączeniowego przygotowano specjalnie dla obudów montowanych na ścianie w papierniach i walcowniach.

### AMS Suite: Machinery Health Manager

Aplikacja AMS Asset Graphics identyfikuje zmiany i potencjalne usterki maszyny, natomiast dzięki aplikacji AMS Machinery Manager zyskuje się dokładną ocenę i pełny wgląd w działanie każdej monitorowanej maszyny w zakładzie.

AMS Machinery Manager integruje dane uzyskane przy użyciu różnych technologii diagnostycznych. Dane te są umieszczane w jednej spójnej bazie danych do celów analizy i raportowania.

Funkcje aplikacji AMS Machinery Manager w odniesieniu do maszyn wirujących typu turbo:

- Prezentacja przebiegów nieustalonych w czasie rzeczywistym.
- Ponad sto godzin rejestracji danych z pracy turbiny – monitorowanie stanów rozruchu, odstawienia i podczas produkcji
- Odtwarzanie dowolnej zapisanej sesji pracy turbiny
- Trójwymiarowa analiza pracy maszyny za pomocą narzędzia ME'Scope
- Obsługa lokalnych paneli graficznych
- Obsługa za pomocą ekranu dotykowego



# scenariusz

## Kiedy zadziałają zabezpieczenia turbiny ...

Zamierzasz spędzić miły wieczór w domu, ale nagle dzwoni telefon – dowiadujesz się o awaryjnym odstawieniu turbiny. To do Ciebie należy decyzja, czy maszyna ma zostać ponownie uruchomiona. Wprawdzie odczuwasz powagę sytuacji, ale masz pewność dostępu do niezbędnych informacji dzięki dwóm wydajnym narzędziom, na których możesz polegać: systemowi ciągłej rejestracji danych z funkcją ich późniejszego przeglądania w celu dokładnej analizy powodów zadziałania alarmów oraz trybu online służącego do śledzenia bieżącego stanu maszyny podczas rozruchu. Do Twojej dyspozycji są godziny danych zarejestrowanych przed wyłączeniem turbiny, w trakcie jej wyłączenia oraz po tym zdarzeniu.

W drodze do zakładu oceniasz fakty:

1. Dysponujesz odpowiednią konfiguracją, aby gromadzić dane związane ze zdarzeniem. Masz pewność, że zgromadzone są właściwe dane dotyczące anomalii.

2. Ciągły system monitorowania maszyn zapewnia bezstratną rejestrację „surowego” sygnału, co ma zapobiec zignorowaniu jakichkolwiek zdarzeń. Użytkownik pakietu AMS Suite ma stały dostęp do przebiegu zdarzeń z przeszłości. Procesor obiektowy jest rejestratorem ciągłych danych i stanowi on bufor dla ponad 100 godzin równoległego zapisu przebiegów czasowych dla wszystkich łożysk. Funkcjonuje również automatyczna archiwizacja danych, dzięki czemu na serwerze sieciowym mogą być zapisywane małe, godzinne zrzuty danych tymczasowych.

3. Podgląd stanu turbiny online będzie użyteczny przy podejmowaniu bieżących decyzji podczas procesu rozruchu.

Po przybyciu na miejsce okazuje się, że to operator ręcznie zainicjował odstawienie turbiny. Podjął taką decyzję na podstawie danych o drganiach odczytanych z monitora CSI 6500 oraz danych diagnostycznych dotyczących temperatury oleju i ciśnienia z systemu automatyki procesowej. Wskazywały one na konieczność wyłączenia turbiny. W rzeczywistości służby utrzymania ruchu już znalazły zatkany przewód doprowadzający olej do łożyska. Pozostaje tylko odpowiedzieć na pytanie, jakie są realne uszkodzenia i czy można ponownie uruchomić turbinę? Dzięki wielokanałowej ciągłej rejestracji danych można je przejrzeć i wybrać interesujący wycinek do dalszej analizy.

Przeglądasz dane, porównujesz je z linią odniesienia i potwierdzasz, że drgania ograniczają się do jednego łożyska. Trajektoria środka wału wskazuje, że nie został przekroczony luz łożyska. Po rozwiązaniu problemu z zasilaniem olejem turbina zostaje ponownie uruchomiona. Obserwujesz rozruch za pośrednictwem pakietu AMS Suite, korzystając z widoku „wnętrza turbiny” w trybie ciągłym.

Zintegrowane rozwiązanie do monitorowania maszyn w trybie ciągłym, skupiające funkcje diagnostyczne, zabezpieczenia i monitorowania wydajności oraz architektura PlantWeb, pozwalają na łatwy dostęp do krytycznych informacji, na podstawie których można podjąć racjonalną decyzję.

## Analiza stanów nieustalonych w czasie rzeczywistym.

Obiektowy układ analizy danych „łączy” użytkownika bezpośrednio z maszyną. Ta wyjątkowa architektura sprawia, że pakiet AMS Suite zapewnia wydajne narzędzie diagnostyczne, nieosiągalne dla systemów opartych na

rejestracji danych z zastosowaniem komputerów typu PC. Jednocześnie dla wszystkich wybranych łożysk można wyświetlić w trybie online trendy dotyczące: drgań sumarycznych, wykresy typu orbita, trajektorie środka wału, charakterystyki amplitudowo-fazowe (Bode/Nyquist), kaskady, przebiegi czasowe i widma.

### Rejestrator danych z ponad 100 godzin pracy turbiny

W buforze o rozmiarze stu godzin są równolegle zapisywane ciągle przebiegi czasowe sygnałów ze wszystkich czujników z każdego łożyska w całym zespole maszynowym. Jeśli nastąpi interesujące zdarzenie, funkcja ręcznego lub automatycznego archiwum automatycznie i trwale zapisuje ciągle wycinek bieżącego okna. Wycinek ten można następnie przeanalizować, zapisać lub przywołać i nałożyć go na bieżące dane.

### Odtwarzanie przebiegu pracy turbiny

Funkcja odtwarzania zarejestrowanych przebiegów pozwala ponownie prześledzić przebieg anomalii, rozruch lub odstawienie turbiny. Podczas odtwarzania można zmienić filtr na wykresie typu orbita jak i trójwymiarową perspektywę wykresu kaskadowego, aby doprecyzować kryteria analizy w celu łatwiejszego przedstawienia problemu pracownikom.

### Trójwymiarowa analiza pracy maszyn za pomocą narzędzia ME'Scope

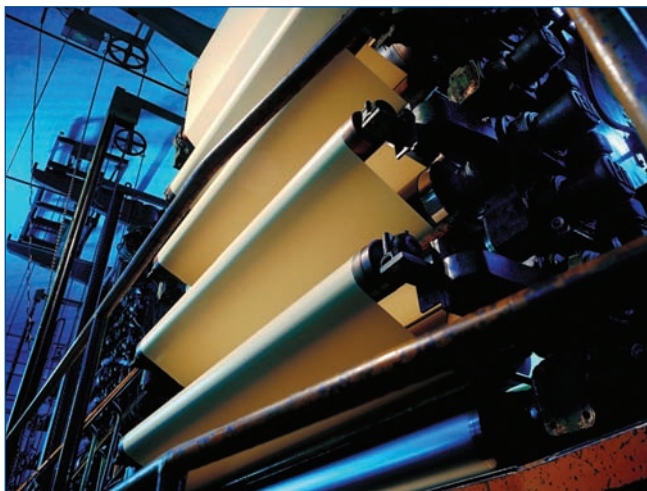
W oparciu o trójwymiarową animację za pomocą narzędzia ME'Scope użytkownik obserwuje przemieszczenia maszyny lub struktury statycznej. Widok może obejmować ruch bezwzględny, jak i przedstawiać ruch jednej części względem innej. Aby automatycznie wysłać dane do narzędzia ME'Scope i zobaczyć animacje w zwolnionym tempie, wystarczy kliknąć prawym przyciskiem myszy na wykresie przebiegu nieustalonego i skorzystać z wbudowanego menu. Możliwe jest zidentyfikowanie takich usterek maszyny czy struktury, których nie dałoby się zaobserwować w wyniku żadnej innej analizy.

### Rozwiązania dla procesów walcowania

W papierniach i zakładach metalurgicznych nieprawidłowe działanie jednego łożyska lub maszyny może wywołać katastrofę. Drgania mogą spowodować, że wyprodukowane wyroby będą miały niską jakość w związku ze zmienną grubością lub gramaturą.

W dodatku proste zmiany w procesie, takie jak rozosiowanie rolek prowadzących, bez informacji zwrotnych do systemu automatyki procesowej, może spowodować zniszczenie łożysk, a tym samym przestój nieplanowy.

Monitorowanie usterek zasobów produkcyjnych i jakości wyrobów oraz informacje zwrotne do systemu automatyki procesowej to elementy pełnego rozwiązania dla zakładów wykorzystujących procesy walcowania.



*Monitor CSI 6500 pozwala rozwiązywać najpoważniejsze problemy, takie jak nieprawidłowe działanie maszyn, wpływ pracy elementów mechanicznych na jakość produktu (zmiana grubości wstęgi papieru, karbowanie wstęgi blachy) spowodowane zwiększonym poziomem drgań elementów maszyn.*

Do rozwiązania takich problemów monitor CSI 6500 oferuje następujące funkcje diagnostyki predykcyjnej:

- PeakVue
- Naddatne śledzenie rzędów widma
- Analiza przebiegów nieustalonych
- Monitorowanie adaptacyjne
- Uśrednianie synchroniczne
- Integracja z procedurami analizatora stanu maszyn CSI 2130
- Ponad 24 parametrów analizy definiowanych dla pojedynczego czujnika
- Integracja z aplikacją AMS Machinery Manager

Funkcje diagnostyczne monitora CSI 6500 doskonale nadają się do zastosowań związanych z ciągłymi procesami walcowania. Opcja monitora CSI6500 z przednim panelem przyłączeniowym została przygotowana specjalnie dla szaf montowanych na ścianie, co pozwala na jego instalację w pobliżu maszyny. W ten sposób obniża się koszty okablowania i instalacji.



Kiedy problemem jest brak dostatecznej przestrzeni, monitor CSI 6500 można skonfigurować dla realizacji funkcji zabezpieczeń w kasecie o wielkości 3U.

### PeakVue

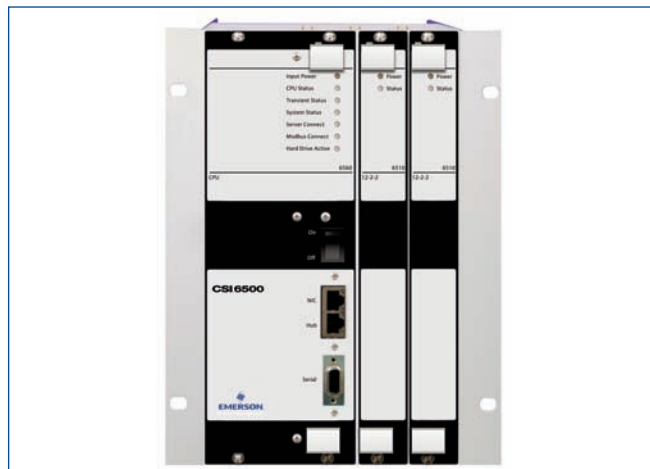
PeakVue to przemysłowy standard w dziedzinie wczesnego wykrywania problemów związanych z uszkodzeniami łożysk tocznych i przekładni. Technologia użyta w analizatorze CSI 2130 jest dostępna także w rozwiązaniu do monitorowania stanu technicznego maszyn online (CSI 6500). Niewykryte pęknięcia bieżni łożyska lub suchobiegi to przeszłość. Teraz można je wykryć podczas pomiaru diagnostycznego, a nie tylko w czasie demontażu podczas okresowego przeglądu całej maszyny.

### Nadążne śledzenie rzędów widma

Nadążne śledzenie rzędów widma to wyjątkowe narzędzie do monitorowania nawijarek i maszyn o stale zmieniającej się prędkości obrotowej, w przypadku których dane widmowe byłyby „zamazane” i bezużyteczne. Istotne dane można wyświetlać w przejrzystej formie.

### Analiza przebiegów niestabilnych

Analiza przebiegów niestabilnych, opracowana dla turbin, pozwala na jednoczesne monitorowanie wielu kanałów. W przypadku zespołów pras i kalandrów metoda przebiegów niestabilnych to jedyny sposób, aby jednocześnie zaobserwować szybko zmieniające się dane.



Funkcje diagnostyki predykcyjnej można skonfigurować w ramach mniejszej kasety, dzięki czemu zyskuje się wydajne funkcje przy małych wymaganiach przestrzennych.

### Monitorowanie adaptacyjne

Monitorowanie adaptacyjne jest możliwe dzięki funkcji inteligentnego monitorowania obiektowego. Dane o drganiach są gromadzone i przetwarzane na obiekcie w podobny sposób, w jaki działa sterownik obiektowy systemu automatyki procesowej.

Pozwala to na zaawansowane i elastyczne analizy i obliczenia na obiekcie, a przy tym ogranicza ilość danych odsyłanych do użytkownika.

### Uśrednianie synchroniczne

W sekcji prasującej styka się wiele rolek, co oznacza, że drgania z jednej rolki mogą być przekazywane pozostałym. Dzięki funkcji uśredniania synchronicznego oraz czujnikom drgań i czujnikom prędkości na każdej rolce, możliwe jest ustalenie, która rolka jest źródłem drgań – nawet kiedy styka się z innymi rolkami.

Dane pochodzące z przenośnego analizatora, jak i z analizatora ciągłego CSI 6500 mogą być zapisywane w jednej bazie danych jednocześnie i mogą być nałożone na jeden wykres. Zintegrowane produkty wymagają mniejszego zakresu szkoleń, a zapewniają większe efekty.

## Ponad 24 parametry analizy dla pojedynczego czujnika

Możliwość wykorzystania ponad 24 parametrów analizy dla pojedynczego czujnika zapewnia dużą elastyczność systemu automatycznej diagnostyki. Aby otrzymywać wybrane ostrzeżenia bez kłopotliwego nieustannego wracania do tych samych obszarów, należy skonfigurować kilka okien dla analizy wieloparametrowej. Funkcje analityczne są stale dostępne dla zdefiniowanych obszarów.

W przemyśle papierniczym i metalurgicznym kluczowe znaczenie mają trzy aspekty monitorowania:

- Natychmiastowe informacje zwrotne o drganiach sumarycznych przy szybko pojawiających się usterkach maszyny
- Jakość wyrobu końcowego uzyskanego z linii produkcyjnej
- Szczegółowa ocena zmiany stanu technicznego maszyny w czasie, ułatwiająca zarządzanie utrzymaniem ruchu

Monitor CSI 6500 zapewnia najszybsze i najbardziej wydajne funkcje diagnostyczne na rynku.

## Rozwiązania dla sektora energetycznego i gospodarki wodno-ściekowej

Opracowany specjalnie dla zakładów energetycznych i oczyszczalni ścieków system automatyki procesowej Ovation oferuje zintegrowane zarządzanie zasobami produkcyjnym przy użyciu monitorów CSI 6500 oraz ścisłą integrację z inteligentnymi urządzeniami obiektowymi celem optymalnej kontroli nad krytycznymi procesami.

## Zalety architektury PlantWeb

Kluczowe jest szybkie i sprawne rozpoczęcie korzystania z inwestycji w nową technologię. Wykorzystanie spakietowanych usług Asset Optimization Services firmy Emerson pozwala zapewnić efektywne wdrożenie technologii Asset Optimization, w tym systemów diagnostycznych opartych o monitory CSI 6500. Specjaliści firmy Emerson służą pomocą przy pełnym wykorzystaniu funkcji diagnostycznych odnoszących się do maszyn o krytycznym znaczeniu dla pracy zakładu.

Nasi eksperci: instalują rozwiązania techniczne (pakiet INSTALL), następnie implementują zainstalowane rozwiązania (pakiet IMPLEMENT), przypisując priorytety poszczególnym maszynom, optymalizując parametry ostrzeżeń, integrując wdrażane rozwiązania z obowiązującymi procedurami prowadzenia prac - wszystko w celu zwiększenia wydajności utrzymania ruchu i produkcji oraz rentowności przedsiębiorstwa.

## Informacje dotyczące zamawiania

Szczegóły funkcjonalne i numery części podano w kartach katalogowych poszczególnych elementów systemu monitoringu.

**Emerson Process Management  
Asset Optimization**  
835 Innovation Drive  
Knoxville, Tennessee 37932  
T 1(865) 675-2400  
F 1(865) 218-1401  
[www.assetweb.com](http://www.assetweb.com)

ADRES POLSKIEJ SIEDZIBY:  
**Emerson Process Management**  
Sp.z o.o.  
ul. Szturmowa 2A  
02-678 Warszawa  
[www.emersonprocess.pl](http://www.emersonprocess.pl)

©2012, Emerson Process Management.

Informacje zawarte w niniejszej publikacji mają charakter wyłącznie informacyjny i mimo podjęcia wszelkich starań w celu zapewnienia ich prawidłowości, nie mogą one stanowić podstawy dla roszczeń z tytułu poręczeń lub gwarancji udzielonych na piśmie lub domniemanych w odniesieniu do opisanych tu produktów lub usług bądź w odniesieniu do ich wykorzystania lub możliwości zastosowania. Sprzedaż odbywa się zgodnie z dostępnymi na żądanie ogólnymi zasadami sprzedaży. Firma Emerson Process Management zastrzega sobie prawo do modyfikowania i ulepszania konstrukcji lub specyfikacji swych wyrobów bez powiadomienia.

Wszystkie prawa zastrzeżone. Nazwy „AMS”, „PlantWeb”, „PeakVue”, „Ovation”, „DeltaV” oraz „Machinery Health” są zarejestrowanymi znakami jednej ze spółek należących do grupy Emerson Process Management. Znak graficzny (logo) Emerson jest znakiem handlowym i znakiem serwisowym firmy Emerson Electric Co. Wszystkie pozostałe znaki należą do ich odpowiednich właścicieli.