Spis zawartości

1 Przedmiot specyfikacji 2
2 Zakres obowiązywania 2
2.1 Odstępstwa 2
3 Hierarchia dokumentów 2
4 Definicje i oznaczenia 2
5 Opis 3
5.1 Maszyny wymagające Monitoringu 3
5.1.1 Sygnalizacja stanów przekroczenia parametrów i awaryjne wyłączenie maszyny 4
5.2 Czujniki - podłączenia 4
5.3 Pomiar temperatury łożysk i uzwojeń silników 4
5.4 Instalacja modułów 4
5.5 Segregacja modułów 5
5.6 Zasilanie elektryczne 5
5.7 Komunikacja systemu Monitoringu Maszyn z DCS 5
5.8 Wymagania dla systemu zabezpieczenia (DCS/PLC) Monitoringu Maszyn 6
5.9 Wymagania dla systemu wizualizacji i diagnostyki wyników Monitoringu Maszyn 6
6 Dokumenty związane 7
7 Normy i przepisy 8
8 Załączniki 8
9 Karta zmian 9

Opracowanie jest własnością Grupy LOTOS SA i nie może być reprodukowane ani udostępniane osobom trzecim w całości lub w części bez pisemnej zgody Grupy LOTOS SA

1 Przedmiot specyfikacji

Niniejsza specyfikacja zastosowana w połączeniu z innymi specyfikacjami technicznymi Grupy LOTOS S.A. ustala minimalne wymagania odnośnie projektowania i wykonania Systemu Monitoringu Maszyn.

2 Zakres obowiązywania

Specyfikacja ta ma zastosowanie przy sporządzaniu zapytań ofertowych i kontraktów dla nowo planowanych przedsięwzięć inwestycyjnych , modernizacyjnych lub remontowych Grupy LOTOS S.A..

Stanowi ona również podstawę do opracowania szczegółowych specyfikacji i zapytań ofertowych dla dostaw indywidualnych i pakietowych. Niniejszą specyfikację należy rozpatrywać łącznie ze specyfikacją GLSA nr 2450.

2.1 Odstępstwa

Wszelkie odstępstwa od niniejszej specyfikacji oraz specyfikacji, norm i dokumentów związanych łącznie z propozycjami, które wg oferenta urządzeń lub prac pokazują bardziej ekonomiczne i/lub lepsze technicznie rozwiązania muszą być przedstawione na piśmie do sprawdzenia i zatwierdzenia przez Grupę LOTOS S.A. Niedopuszczalne są żadne odstępstwa niezatwierdzone na piśmie przez Grupę LOTOS S.A.
Oferent winien zgłosić w formie pisemnej każdą niejasność w tej lub innej specyfikacji Grupy LOTOS S.A. lub niezgodność z przywołanymi dokumentami/normami i uzyskać pisemne wyjaśnienie Grupy Lotos S. A..

3 Hierarchia dokumentów

W przypadku wystąpienia rozbieżności pomiędzy wymaganiami poszczególnych dokumentów należy zachować następującą hierarchię ważności:

- Aktualne polskie przepisy prawne
- Zapisy kontraktu i inne pisemnie uzgodnione wymagania GLSA
- Arkusze danych zatwierdzone przez Grupę LOTOS S.A.
- Niniejsza specyfikacja
- Inne specyfikacje
- Rysunki i inne dokumenty
- Normy

4 Definicje i oznaczenia

System Monitoringu Maszyn - pomiar parametrów pracy maszyny jak wibracja, przesunięcie wału, przekroczenie prędkości, opadanie tłoczyska, temperatury łożysk itp.

W skład systemu wchodzą: czujniki wibracji i przesunięcia, prędkości, fazy, opadania tłoczyska, przekształtniki, czujniki temperatury, kable połączeniowe, skrzynki złączne, kasety systemu, moduły, zasilacze i panele z wyświetlaczami (jeśli wymagane) oraz urządzenia dla komunikacji.

System Zabezpieczający Monitoringu Maszyn - system zdolny do przyjęcia sygnałów z systemu Monitoringu Maszyn i w razie potrzeby automatycznego zatrzymania maszyny lub informacji dla operatora o przekroczeniu któregoś z mierzonych parametrów. Funkcję tę może pełnić DCS lub PLC oraz gdzie wymagane SIS-PLC.

Połączenie DCS z systemem Monitoringu Maszyn musi być zrealizowane dwu-torowo: dla celów informacyjnych za pomocą łącza komunikacyjnego z wykorzystaniem protokołu Modbus lub Profibus, a tam gdzie wymagane jest przekazanie sygnałów dla realizacji odpowiednich sterowań wyłączenia maszyny połączenia muszą być kablowe.

System wizualizacji Monitoringu Maszyn (komputer w systemach automatyki mogący pracować jako serwer) – komputer zbierający dane z Systemu Monitoringu i pracujący autonomicznie jako stacja operatorska w celach serwisowych dla potrzeb służb utrzymania ruchu. Komputer jest zdolny zbierać, magazynować, przetwarzać dane oraz drukować wymagane raporty, jak również udostępniać dane dla innych systemów (np. DCS lub systemu wspomagania zarządzania produkcją i utrzymania ruchu).

GLSA- Grupa LOTOS S.A..

KiA Branża automatyki

DCS - Rozproszony Komputerowy System Sterowania.

PLC - Sterownik Programowalny.

SIS-PLC- PLC sterownik dla implementacji funkcji ze zdefiniowanym poziomem SIL.

I/O - wejście/wyjście.

DC - napięcie stałe.

AC - napięcie przemienne.

UPS - system dystrybucji napięcia zasilane z UPS.

MCC - stycznikownia elektryczna.

TIR - pomieszczenie techniczne automatyki.

SQL - strukturalny język zapytań do tworzenia baz danych.

OLE - technika łączenia obiektów i aplikacji w systemach operacyjnych Microsoft Windows.

OPC - metoda OLE dla sterowania procesem.

5 Opis

5.1 Maszyny wymagające Monitoringu

Monitoringiem muszą być objęte następujące maszyny:

- kompresory tłokowe i odśrodkowe,
- pompy,
- turbiny parowe i gazowe,
- wentylatory powietrza,
- wirniki chłodnic powietrznych,
- napędy Diesla,
- generatory.

W zależności od rodzaju maszyny monitoringowi podlegają następujące parametry lub niektóre z nich: drgania wału, drgania obudowy, przesunięcie wału, prędkość obrotowa, opadanie tłoczysk,

przyspieszenia części wirujących, pomiar kąta fazowego oraz temperatura łożysk maszyny i napędu oraz temperatura uzwojeń napędu.

Ilość i dobór czujników opomiarowania maszyn w celu ich monitoringu leży w zakresie dostawcy maszyny i musi być zgodne ze specyfikacją GLSA nr 2450 oraz wytycznymi API670 - Machinery Protection Systems oraz normami dotyczącymi poszczególnych urządzeń,np:API610, API611, API612, API616, API617, API618, itd.

5.1.1 Sygnalizacja stanów przekroczenia parametrów i awaryjne wyłączenie maszyny

Wszystkie sygnały wskazujące na przekroczenia monitorowanych parametrów oraz będące przyczyną awaryjnego wyłączenia maszyny muszą być bezpośrednio podłączone do systemu sterowania maszyną DCS lub PLC lub gdzie wymagane do SIS-PLC.

Sygnały wyłączające maszynę mogą pochodzić z trzech źródeł:

- sytemu monitoringu maszyn w tym temperatury łożysk i uzwojeń silników,
- systemu smarowania, systemu chłodzenia, temperatury i poziomu oleju,
- procesu.

5.2 Czujniki - podłączenia

Wszystkie czujniki takie jak pomiar wibracji, przesunięcia wału, opadania tłoczysk, czujniki przyspieszeń, prędkości, kąta fazowego itp. oraz moduły systemu monitoringu wibracji muszą być tego samego producenta. Czujniki do modułów systemu wibracji należy łączyć poprzez wyseparowane skrzynki złączne (jedna na każdy zespół maszyna – silnik). Połączenia czujnik – skrzynka należy wykonać oryginalnymi kablami dostawcy czujników, ekranowanymi i opancerzonymi. Dopuszcza się stosowanie innych kabli ekranowanych pod warunkiem prowadzenia ich w peschlach stalowych oraz po uzyskaniu zgody GLSA.

Należy zwrócić baczną uwagę na odpowiedni dobór przekrojów kabli oraz ich właściwe prowadzenie tj. jak najdalej od kabli zasilających silnik.

Skrzynki złączne nie mogą być mocowane do maszyny ale do fundamentu lub instalowane na oddzielnym stojaku.

Kable wieloparowe pomiędzy skrzynkami a modułami systemu muszą charakteryzować się odpowiednimi do wymagań systemu wartościami pojemności, indukcyjności i oporności oraz muszą być ekranowane parami (trójkami) i zewnętrznie.

Wartości nastaw punktów dla sygnalizacji alarmowych i wyłączenia maszyny określa dostawca maszyny.

5.3 Pomiar temperatury łożysk i uzwojeń silników

W przypadku stosowania systemu nadrzędnego, który wykorzystuje program automatycznego diagnozowania stanu maszyny, pomiar temperatur łożysk i uzwojeń silników należy kierować do systemu kontroli drgań i wibracji w innych przypadkach do systemu sterowania i blokad.

5.4 Instalacja modułów

Moduły systemu monitoringu będą instalowane w kasetach systemowych według standardu producenta. Kasety należy instalować w wydzielonej szafie w pomieszczeniu TIR.

Konstrukcja instalacji systemu musi dawać możliwość odinstalowania i zainstalowania każdego z modułów w kasecie bez powodowania zakłóceń pracy całego systemu.

5.5 Segregacja modułów

Dla maszyn podwójnych lub o małym znaczeniu dopuszczalne jest instalowanie sygnałów wejściowych dla więcej niż jednej maszyny wirującej w jednej kasecie, pod warunkiem redundantnego systemu zasilania kasety.

5.6 Zasilanie elektryczne

System monitoringu wibracji należy zasilać z bezprzerwowego układu zasilania (UPS).

Preferowany rodzaj zasilania - 24VDC.

Dla systemu monitoringu wibracji maszyny o ważnym znaczeniu w procesie technologicznym i w przypadku instalacji modułów w jednej kasecie dla kilku maszyn, jest wymagane redundantne zasilanie. Awaria jednego zasilacza nie może powodować problemów w pracy systemu.

5.7 Komunikacja systemu Monitoringu Maszyn z DCS

System Monitoringu Maszyn musi być wyposażony w port komunikacyjny dla komunikacji z DCS poprzez RS-232/422/485 lub Ethernet. Łącze komunikacyjne musi pracować z protokołem Profibus, Modbus lub TCP/IP. Wymagana jest ścisła współpraca dostawcy systemu monitoringu z dostawcą DCS dla prawidłowego zdefiniowania wymogów tej komunikacji w zakresie parametrów transmisji oraz formatu przesyłanych danych.

Dostawca systemu winien dostarczyć kompletną listę sygnałów I/O przekazywanych łączem szeregowym do DCS, uwzględniającą jako minimum następujące dane:

- numer punktu pomiarowego,
- opis punktu pomiarowego (serwis),
- typ danej: analogowy/binarny,
- zakres wartości i jednostki (w przypadku przesyłania wartości „surowych" również zakres w jednostkach inżynierskich do jakiego należy przeskalować zmienną w DCS),
- wartość aktywnego sygnału binarnego 0/1,
- adres komunikacyjny (numer rejestru, kod funkcji transmisyjnej).

Wewnętrzny zegar systemu Monitoringu Maszyn musi być zsynchronizowany z zegarem DCS (zegar DCS jako nadrzędny). Dostawca winien określić sposób realizacji tej synchronizacji (lista rejestrów danych, kod funkcji transmisyjnej).

Następujące dane muszą być przekazywane do DCS:

- Wartość pomiarowa każdego kanału,
- Status kanału,
- Stan czujnika (OK),
- Diagnostyka toru pomiarowego,
- Status komunikacji,
- Alarm szczeliny dla każdego kanału (jeśli istnieje).

System komunikacji winien dawać możliwość realizacji w DCS następujących funkcji:

- Ustawienie alarmu statusu kanału jest lub nie,
- Zmiany czasu przechowywania danych w pamięci,

- Zmiana wartości progu alarmu sygnalizacyjnego lub wyłączającego maszynę,
- Ustawienie czasu zdarzeń dla wszystkich przekazywanych informacji (synchronizacja z czasem DCS),
- Konfigurację dostępu (logowania) dla dokumentowania wprowadzania zmian.

Zdarzenia alarmu i wyłączenia maszyny muszą być pokazane w systemie wizualizacji wraz z sygnalizacją świetlną i dzwiękową.
Do wyłączenia maszyny powinien być użyty sygnał z karty przekaźnikowej, podłączonej kablami bezpośrednio do DCS, PLC lub SIS-PLC. Należy rozważyć celowość wykorzystania indywidualnych sygnałów z czujników do wyłączenia maszyny lub wspólnego sygnału z wszystkich czujników dla danej maszyny.

5.8 Wymagania dla systemu zabezpieczenia (DCS/PLC) Monitoringu Maszyn

Każdy sygnał powodujący wyłączenie maszyny winien mieć obejście (by-pass - MOS) dla celów serwisu i testowania.

Obejścia muszą być skonfigurowane w DCS. Dostęp do nich winien być poprzez system logowania i uruchamiane mechanicznym przełącznikiem zabezpieczonym kluczem. Każdy fakt aktywacji obejścia winien być rejestrowany.

Aktywacja obejścia musi być sygnalizowana sygnałem świetlnym i akustycznym.

5.9 Wymagania dla systemu wizualizacji i diagnostyki wyników Monitoringu Maszyn

Pełny system diagnostyki i wizualizacji należy stosować dla maszyn sklasyfikowanych według specyfikacji GLSA nr 2450 jako A lub B. Dla maszyn klasy C, D nie stosować systemu monitoringu ciągłego, chyba ze jego stosowanie jest wymagane przez producenta maszyny.

Prawidłowe zarządzanie parkiem maszynowym wymaga danych o jego stanie technicznym. Dane te muszą być dostępne w przemysłowym systemie informatycznym, który powinien obejmować następujące dziedziny:

- wizualizację stanu pracujących urządzeń,
- analizy historyczne,
- zarządzanie parkiem maszynowym, czyli zbieranie informacji o awariach i przeglądach okresowych, zaawansowaniu zużycia maszyn, potrzebnych naprawach i częściach zamiennych.

Dane z systemu Monitoringu Maszyn i urządzeń wirujących muszą być zbierane przez komputer, pracujący autonomicznie jako stacja operatorska (komputer w systemach automatyki). Dane te wykorzystywane będą głównie przez właściwe służby utrzymania ruchu dla celów serwisowych, ale także muszą być udostępniane dla systemów nadrzędnych, będących częścią przemysłowego systemu informatycznego.

Oprogramowanie zainstalowane na stacji musi realizować następujące funkcje:

- Monitorowanie maszyn w trybie on-line, realizowane przy pomocy odpowiednich pakietów wizualizacyjnych z wbudowanymi funkcjami diagnostycznymi i obejmujące:
  - bieżące śledzenie pracy maszyn oraz ich parametrów,
  - konfigurację grafik użytkowych z wyświetlaniem danych procesowych,
  - automatyczna analiza warunków niedopuszczalnych i awaryjnych,

- szybkie dostarczenie danych w postaci komunikatów na listach zdarzeń i alarmów.

- Historyczna analiza parametrów pracy maszyn,

  Przemysłowa baza danych

  Ze względu na dużą ilość gromadzonych danych dla potrzeb takich analiz (często zbieranych z dużą częstotliwością) na komputerze musi być zainstalowana przemysłowa baza danych (np. typu SQL lub Oracle) z możliwością akwizycji i archiwizacji do kilkudziesięciu tysięcy zapisów na sekundę.

  Baza danych musi umożliwiać:

  - tworzenie wielozmiennych trendów wartości monitorowanych w funkcji czasu,
  - tworzenie wykresów zależności dowolnych parametrów maszyny od siebie w układzie współrzędnych XY,
  - tworzenie odpowiednich raportów przez służby utrzymania ruchu dotyczących historii pracy maszyn (np. raporty sekwencji uruchomień, ilości cykli pracy, długości cykli, zależności dowolnych parametrów pracy maszyny od siebie) bez konieczności posiadania specjalistycznej wiedzy informatycznej.

- Diagnostyka stanu maszyn z prognozowaniem (system ekspertowy),

  Funkcja umożliwia, na podstawie sygnałów wejściowych (bazy danych diagnostycznych) i określonych algorytmów lub równań prognozować w czasie rzeczywistym wszelkiego rodzaju stany pracy maszyny w przyszłości (ocena technicznej poprawności maszyn pod względem mechanicznym, elektrycznym, układów kontrolno-automatycznych), co pozwali na odpowiednio wczesnym etapie rozpoznać i zaplanować wszelkiego rodzaju działania związane z obsługą serwisową maszyn (przeglądy, wymiana części, konserwacja, itp.). Spowoduje to znaczne obniżenie kosztów utrzymania parku maszynowego.

  Oprogramowanie musi charakteryzować się następującymi cechami:

  - wbudowana biblioteka algorytmów i równań diagnostycznych,
  - możliwość rozszerzenia już wbudowanych oraz tworzenia własnych algorytmów w oparciu o nabywane w pracy z maszynami doświadczenie,
  - wysoka jakość procedur numerycznych w zakresie dokładności i szybkości,
  - możliwość wizualizacji danych numerycznych i interaktywnej modyfikacji sposobu wizualizacji dla wybranych wykresów lub trendów.

- Transmisja danych

  Komputer powinien mieć możliwość pracy jako Server i udostępniać dane dla nadrzędnych systemów zarządzania produkcją i utrzymania ruchu takich jak np. SAP R/3 PM. Komunikacja musi być dwustronna po Ethernecie z wykorzystaniem protokołu OPC.

6 Dokumenty związane

Pozostałe Specyfikacje Techniczne, wymienione na przekazanym wykazie Specyfikacji Techniczne Grupy Lotos S.A.

7 Normy i przepisy

Projektowanie, wykonanie i montaż musi być zgodne z najnowszymi edycjami wyszczególnionych poniżej norm i przepisów.

W tej specyfikacji przywołano normy odnoszące się bezpośrednio do systemów monitoringu i zabezpieczenia pracy maszyn. Pozostałe normy i przepisy wg Specyfikacji Nr 3010.

API 670 - Systemy zabezpieczenia Maszyn (Machinery protection systems).

PN-ISO 10816-1 - Drgania mechaniczne. Ocena drgań maszyny na podstawie pomiarów na częściach niewirujących. Wytyczne ogólne.

8 Załączniki

- Załącznik Nr 1, Wymagania dotyczące dokumentacji

9 Karta zmian

Lp.	Data	Opis zmian	Zmianę wprowadził
1	30-11-2013 (rev. 1)	Przegląd, aktualizacja, ujednolicenie i zmiany standardu w ramach zlecenia OK/990/2012	Redakcja zbiorowa. Koordynacja T. Wróbel
-	31-08-2015	Korekta nagłówka strony, bez mian w treści dokumentu	T. Wróbel

Grupa LOTOS S.A.	**ZAŁĄCZNIK No.1**	Spec. nr 3200
	Wymagania dotyczące dokumentacji	

	Z OFERTĄ	PRZY DOSTAWIE	UWAGI
SPECYFIKACJA TECHNICZNA PRODUCENTA	Tak		
LISTA ROZBIEŻNOŚCI ZE SPECYFIKACJĄ DO ZAPYTANIA OFERTOWEGO	Tak		
LISTA CZĘŚCI ZAMIENNYCH WRAZ Z CENAMI REKOMENDOWANA NA 2 LATA OBSŁUGI	Tak		
LISTA CZĘŚCI ZAMIENNYCH NA OKRES ROZRUCHU MECHANICZNEGO I TECHNOLOGICZNEGO	Tak		
CERTYFIKATY TESTÓW		Tak	jeśli wyspecyfikowano
CERTYFIKATY MATERIAŁOWE ZGODNE Z EN-10204 3.1		Tak	jeśli wyspecyfikowano
CERTYFIKATY ZGODNOŚCI URZĄDZEŃ DO PRACY W STREFIE ZAGROŻENIA WYBUCHEM	Tak	Tak	jeśli dotyczy
CERTYFIKATY WYDANE PRZEZ STOSOWNĄ INSTYTUCJĘ DLA URZĄDZEŃ SŁUŻĄCYCH DO POMIARÓW ROZLICZENIOWYCH		Tak	jeśli dotyczy
RYSUNKI WYMIAROWE	Tak	Tak	
SCHEMATY POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH		Tak	
INSTRUKCJE MONTAŻU, OBSŁUGI I KONSERWACJI		Tak	
ELEKTRONICZNA WERSJA NA PŁYCIE CD		Tak	
KSIĄŻKA INSPEKCJI		Tak	jeśli wyspecyfikowano
PLAN JAKOŚCI PRODUKCJI		Tak	jeśli wyspecyfikowano
OŚWIADCZENIE ZGODNOŚCI Z DYREKTYWĄ UNII EUROPEJSKIEJ (ZNAK CE) WYDANE PRZEZ PRODUCENTA		Tak	
ŚWIADECTWA PRODUCENTA		Tak	jeśli wyspecyfikowano
KARTY KALIBRACJI		Tak	jeśli wyspecyfikowano