Spis zawartości

1 Przedmiot specyfikacji 3
2 Zakres obowiązywania 3
2.1 Odstępstwa 3
2.2 Wyłączenia 3
3 Hierarchia dokumentów. 3
4 Definicje i oznaczenia 4
4.1 Oznaczenia 4
5 Opis 4
5.1 Dokumentacja 4
5.2 Wymagania ogólne 4
5.3 Łożyska i smarowanie 6
5.4 Atmosferyczne warunki otoczenia zewnętrznego 6
5.5 Silniki elektryczne średniego napięcia 6
5.5.1 Dane systemu zasilania: 6
5.5.2 Rozruch 7
5.5.3 Stopień ochrony zapewniany przez obudowę 7
5.5.4 Ochrona przeciwwybuchowa 7
5.5.5 Klasa izolacji 8
5.5.6 Grzałki antykondensacyjne 8
5.5.7 Poziom hałasu 8
5.5.8 Układ zasilania silnika SN. 8
5.5.9 Wymagania w zakresie sterowania, sygnalizacji i zabezpieczeń 8
5.5.10 Antykorozja 9
5.6 Silniki elektryczne niskiego napięcia – do 1kV 10
5.6.1 Dane systemu zasilania 10

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

5.6.2 Rozruch 10
5.6.3 Stopień ochrony zapewniany przez obudowę 11
5.6.4 Ochrona przeciwwybuchowa 11
5.6.5 Klasa izolacji 11
5.6.6 Poziom hałasu 11
5.6.7 Układ zasilania silnika nn 11
5.6.8 Wymagania w zakresie sterowania, sygnalizacji i zabezpieczeń 11
5.6.9 Regulacja obrotów 12
5.6.10 Antykorozja 13
5.6.11 Arkusze danych. 14
6 Dokumenty związane 18
7 Normy i przepisy 18
8. Karta zmian 19

1 Przedmiot specyfikacji

Niniejsza specyfikacja zastosowana w połączeniu z innymi specyfikacjami technicznymi Grupy LOTOS S.A. ustala minimalne wymagania odnośnie projektowania i wykonania silników elektrycznych niskiego i średniego napięcia.

2 Zakres obowiązywania

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

Stanowi ona również podstawę do opracowania szczegółowych specyfikacji i zapytań ofertowych dla dostaw indywidualnych i pakietowych.

Zakres pracy Dostawcy obejmie zaprojektowanie, zaopatrzenie, dostawę na miejsce budowy, nadzór nad montażem, odbiór ruchowy, testy sprawnościowe i gwarancję na dostawę.

Wykonawca jest niezależnie odpowiedzialny za dobór kupowanych przez siebie urządzeń i materiałów na podstawie projektu technicznego, w szczególności aparatury i urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym.

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 musi 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 od Grupy LOTOS S.A..

2.2 Wyłączenia

Specyfikacja ta nie obejmuje kaset sterowniczych i skrzynek pośredniczących dostarczanych wraz z silnikami. Szczegóły odnośnie kaset sterowniczych i skrzynek pośredniczących są ujęte w specyfikacji nr 4210.

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

KONTRAHENT: Grupa LOTOS Spółka Akcyjna / KUPUJĄCY

DOSTAWCA: OFERENT / DOSTAWCA / WYKONAWCA

4.1 Oznaczenia

GLSA - Grupa LOTOS Spółka Akcyjna

SN – średnie napięcie

nn – niskie napięcie

AC – prąd zmienny

DC – prąd stały

EMC – ElectroMagnetic Compatibility (Kompatybilność elektromagnetyczna)

5 Opis

5.1 Dokumentacja

Wraz z silnikami Dostawca musi dostarczyć następujące dokumenty:

- spis dokumentów
- wypełnione przez Dostawcę Arkusze Danych (patrz punkt 4.6.11)
- karta gwarancyjna
- rysunki wymiarowe
- charakterystyki silników
- schematy połączeń zacisków
- kopia certyfikatu badania typu WE wystawiona przez jednostkę notyfikowaną
- deklarację zgodności WE wystawioną przez producenta
- w zakresie silników w wykonaniu przeciwwybuchowym dodatkowo dokumenty zgodne z wymogami standardu 1020 „Klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem. Dobór urządzeń Ex.”
- szczegółową dokumentację techniczno - ruchową dostarczanego urządzenia (w tym silnika) w języku polskim.
- listę części zamiennych

Powyższa dokumentacja jest nieodzownym składnikiem dostawy, musi być skompletowana przez Dostawcę dla wszystkich silników w pakiecie i przekazana do GLSA.

5.2 Wymagania ogólne

Silniki muszą być wyposażone w odpowiednią liczbę wpustów kablowych dla podłączenia zewnętrznych kabli zasilających. Ilość wpustów należy uzgodnić z GLSA..

Dla czujników wibracji, grzałek antykondensacyjnych, czujników temperatury oraz innych urządzeń dodatkowych należy stosować indywidualne, niezależne skrzynki przyłączeniowe.

Silniki elektryczne muszą być zaprojektowane i wykonane dla 5-letniego, ciągłego okresu pracy. Każdy silnik musi posiadać minimum 2 zaciski uziemiające, jeden na obudowie, drugi wewnątrz głównej skrzynki przyłączeniowej.

Wszystkie silniki znajdujące się w strefie zagrożonej wybuchem Ex muszą spełniać wymagania ochrony przeciwwybuchowej i mieć budowę nakazaną Dyrektywą 94/9/EC oraz normami zharmonizowanymi z tą dyrektywą, jak również spełniać wymagania standardu nr 1020 „Klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem. Dobór urządzeń Ex".

Każdy silnik musi posiadać trwałą, czytelną, odporną na warunki otoczenia tabliczkę znamionową, wykonaną z nierdzewnego metalu, przytwierdzoną na stałe do silnika za pomocą elementów wykonanych z tego samego metalu, zawierającą wszystkie niezbędne dane znamionowe – moc, napięcie, częstotliwość, prąd, krotność prądu rozruchowego, obroty, współczynnik mocy oraz sprawność, klasę izolacji, typ silnika, numer fabryczny, stopień ochrony oraz dane o łożyskach. Silniki zasilane przez falowniki muszą posiadać dodatkową tabliczkę znamionową definiującą jego warunki pracy dla zasilania o tym charakterze. Wymaga się również, by tabliczka znamionowa zawierała podstawowe wytyczne dotyczące smarowania silnika (czasokresy smarowania, typ smaru oraz zalecaną ilość smaru przy okresowym dosmarowaniu).

Dodatkowo dla silników w wykonaniu Ex tabliczka znamionowa silnika musi posiadać cechę Ex, wartość czasu tE (dla silników budowy wzmocnionej), oraz spełniać wymagania standardu nr 1020 „Klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem. Dobór urządzeń Ex."

Silniki muszą pracować bez zakłóceń przy wahaniach napięcia znamionowego ±10% oraz wahaniach częstotliwości znamionowej ±5%.

Silniki o mocy większej niż 160kW muszą być wykonane na napięcie 6kV albo 10kV, w zależności od miejsca przyłączenia (stacji elektroenergetycznej) w GLSA . Silniki o mocach 160-320 kW zasilane przez falowniki lub softstarty mogą wyjątkowo być zasilane z sieci niskiego napięcia jedynie po indywidualnym ustaleniu warunków zasilania oraz po akceptacji GLSA.

Silniki zamontowane na instalacji muszą posiadać trwale naniesiony w widocznym miejscu numer technologiczny napędu.

W przypadku, gdy stanowisko napędu jest zadaszone, silnik musi być tak usytuowany, aby można było go łatwo zdemontować i ponownie zamontować np. poprzez włazy w dachu lub w inny prosty sposób.

Zasilanie silników 6/10kV z przetwornic częstotliwości musi zostać uzgodnione z GLSA.

Silniki muszą spełniać wymogi dyrektywy EMC, co oznacza,. że będą poprawnie pracować w określonym środowisku elektromagnetycznym bez wprowadzania dodatkowych zaburzeń elektromagnetycznych.

Należy stosować silniki energooszczędne.

Dopuszcza się stosowanie silników certyfikowanych do pracy w zakresie temperatur otoczenia $+40^{o}C/-20^{o}C$ pod warunkiem, że producent dobierze i zastosuje materiały eksploatacyjne (np. smar) gwarantujące rozruch i poprawną pracę w temperaturze otoczenia $-25^{o}C$.

.

5.3 Łożyska i smarowanie

Silniki o mocy 1MW i większej muszą być wyposażone w łożyska ślizgowe.

System smarowania łożysk musi być dobrany w oparciu o standard wytwórcy silnika do najtrudniejszych warunków pracy.

Łożyska toczne muszą być smarowane smarem plastycznym.

Silniki z łożyskami wymagającymi okresowej wymiany smaru muszą być wyposażone w smarowniczki wraz z urządzeniami pomocniczymi uwalniania smaru.

Zaleca się by smarowanie łożysk ślizgowych było typu nie wymuszonego. Dla silników większych mocy (powyżej 1MW) można stosować smarowanie wymuszone z odrębnym/zewnętrznym układem olejowym. W takim przypadku silnik musi posiadać blokady technologiczne zabezpieczające przed rozruchem „na sucho". Dla tego typu smarowania wymaga się również takiego zabezpieczenia układu smarowania, by w przypadku awarii elementów zewnętrznego układu smarującego, silnik mógł się zatrzymać blokadowo, bez uszkodzenia łożysk ślizgowych podczas wybiegu.

System smarowania olejowego musi zawierać zbiornik oleju, zawory do napełniania i opróżniania oleju oraz widoczny wskaźnik poziomu napełnienia łożyska olejem.

Króciec opróżniania oleju musi być tak wyprowadzony aby było możliwe bezpieczne zebranie oleju.

Typ łożysk, rodzaj smaru, jego ilość, okresy wymiany smaru muszą być oznaczone na dodatkowej tabliczce znamionowej umieszczonej na silniku.

Zaleca się, by łożyska po stronie przeciwnapędowej były typu izolowanego. W przypadku zasilania silnika przez falownik jest to obligatoryjne.

Silniki przeznaczone do napędów o przekładni pasowej muszą być wyposażone w łożyska o budowie wzmocnionej i gniazda łożyskowe przystosowane do pracy o tym charakterze.

5.4 Atmosferyczne warunki otoczenia zewnętrznego

- Atmosfera — morska, agresywna przemysłowa, chemiczna i pyłowa
- Temperatura otoczenia (max/min) — +36°C/-25 ^{o}C
- Wilgotność wzgledna (max/min) — 90%/70%
- Wysokość nad poziomem morza — 1m
- Prędkość wiatru — 26 m/s
- Opady śniegu — 290mm
- Warunki pracy — rafineryjne, nadmorskie

5.5 Silniki elektryczne średniego napięcia

5.5.1 Dane systemu zasilania:

Napięcie zasilania główne — 15kV(LOTOS Kolej, Port Północny i Ujęcie Wody Przejazdowo), 3-fazowe, IT (sieć izolowana)

- 10,5kV (GPZ3), 3-fazowe, IT (sieć izolowana)

- 6kV (GPZ1, GPZ2), 3-fazowe, IT (sieć izolowana)
-
- Napięcie zasilania grzałki antykondensacyjnej silnika 230 V, L+N+PE
- Częstotliwość 50 Hz +4%/-6%

5.5.2 Rozruch

Silniki asynchroniczne SN muszą być przystosowane do bezpośredniego startu z pełnym obciążeniem z przeznaczeniem do pracy ciągłej.

Silniki klatkowe muszą mieć możliwość rozruchu bezpośredniego.

Krotność prądu znamionowego w momencie rozruchu dla silników SN nie może przekraczać sześciokrotnej wartości ich prądu znamionowego – $6xI_N$

Silniki elektryczne muszą spełniać wymogi co do liczby startów na godzinę:

	Minimalna liczba startów		Moc silnika: 160 ÷1600 kW	Moc silnika: ponad 1600 kW
	Liczba startów na godz. podczas ciągłej pracy - starty od temperatury roboczej (na gorąco)		3	3
	Liczba startów na godzinę (Przyjmuje się, że silnik musi być wyłączony po każdym starcie, a wirnik zatrzymać się)	Start od temperatury otoczenia (na zimno)	3 następny (+ 1) po 30 ′	3 następny (+ 1) po 30 ′
		Start od temperatury roboczej (na gorąco)	2 następny (+ 1) po 30 ′	2 następny (+ 1) po 30 ′

Silniki muszą być przystosowane do krótkotrwałej przerwy w zasilaniu trwającej do 1,5s i zrestartować automatycznie przy pełnym obciążeniu, bez żadnych ujemnych konsekwencji dla konstrukcji silnika.

5.5.3 Stopień ochrony zapewniany przez obudowę

Zgodnie z normą PN-EN 60529 stopień ochrony mechanicznej silników, skrzynek zaciskowych i innych urządzeń musi być nie mniejszy niż IP54. Silniki pracujące na zewnątrz muszą mieć wyposażenie dostosowane do zewnętrznych warunków środowiskowych i bezpośredniego oddziaływania promieni słonecznych bez żadnych dodatkowych środków ochrony.

5.5.4 Ochrona przeciwwybuchowa

Rodzaje preferowanych osłon przeciwwybuchowych dla silników i ich skrzynek przyłączeniowych:

II 2G Ex e II… - preferowana, z zastrzeżeniem że zabronione jest stosowanie osłony wzmocnionej w kombinacji z dodatkowym przewietrzaniem

II 2G Ex de II... - akceptowana w przypadku:

- Ex d - silnik

- Ex e - skrzynka przyłączeniowa

II 2G Ex d II... - nie preferowana
II 2G Ex p II… - silniki dużej mocy, wymaga uzgodnienia

5.5.5 Klasa izolacji

Klasa izolacji silnika – F, z przyrostem temperatury jak dla klasy –B.

5.5.6 Grzałki antykondensacyjne

Silnik SN musi być wyposażony w grzałkę antykondensacyjną. Zaciski przyłączeniowe muszą być umieszczone w oddzielnej skrzynce. Napięcie zasilania grzałek 230V AC, 1-fazowe. Grzałki muszą być bezpośrednio zasilane i sterowane z obwodów pomocniczych pola zasilającego silnika w rozdzielni SN.

5.5.7 Poziom hałasu

Maksymalny poziom hałasu nie może przekraczać 85dB(A), mierzony w odległości 1 metra.

5.5.8 Układ zasilania silnika SN.

Skrzynki przyłączeniowe przy silnikach muszą być skoordynowane z dobranym kablem i osprzętem kablowym.

Główna skrzynka przyłączeniowa musi znajdować się po prawej stronie patrząc od strony napędowej (DE) i musi dać się obracać o 90°, dla umożliwienia wprowadzenia kabla zasilającego z różnych stron silnika.

Kable zasilające silniki w strefach zagrożonych wybuchem muszą być dobierane z dodatkową 25% rezerwą obciążalności długotrwałej.

Kable muszą być dobrane tak aby spełniały wymogi zwarciowe oraz wymogi w zakresie dopuszczalnego spadku napięcia.

5.5.9 Wymagania w zakresie sterowania, sygnalizacji i zabezpieczeń

- Układy sterowania, sygnalizacji i zabezpieczeń muszą uwzględniać powiązania funkcjonalne aparatury kontrolno-pomiarowej i elementów wykonawczych (styczniki/ wyłączniki).
- Układ sterowania i sygnalizacji musi realizować niezbędne wymagane funkcje:

- lokalne załączanie i wyłączanie silnika z kolumny sterowniczej
  - umożliwiać zdalne załączanie i wyłączanie silnika z systemu DCS
  - indywidualne wyłączanie awaryjne silnika, za pomocą lokalnego przycisku awaryjnego
  - wyłączanie awaryjne silnika lub grupy silników, zdalnie z sterowni, lub lokalnie, o ile jest to wymagane.
- wyłączanie awaryjne musi być realizowane poprzez certyfikowane układy i przekaźniki.możliwość trwałego zablokowania funkcji sterowniczych z kolumny sterowniczej i z DCS
- funkcje restartu po zaniku napięcia.
- sygnały sterowania i sygnalizacji branży elektrycznej muszą być separowane od strony branży KiA przy pomocy przekaźników sterowniczych - według wytycznych standardu 1010 „Granice branż”.

- Układ sterowania należy zabezpieczać wyłącznikami nadmiarowymi.
- Dopuszczalne poziomy napięć pomocniczych:

- 110V DC lub 220V DC (w zależności od punktu zasilania) – układy sygnalizacji, sterowania i zabezpieczeń napędów SN,
- 230V AC – tylko w zakresie zasilania grzałek silników,

▪ Zabezpieczenie silników średniego napięcia musi być zaprojektowane w oparciu o cyfrowe kompleksowe zabezpieczenia realizujące:

- zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne od zwarć zewnętrznych
- zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne od przeciążeń (model cieplny)
- zabezpieczenia od zwarć doziemnych
- zabezpieczenie przed zanikiem fazy lub asymetrią fazową
- zabezpieczenie przed wypadnięciem z synchronizmu (tylko dla silników synchronicznych)
- zabezpieczenie od zahamowanego wirnika / czas tE /

Dla silników o mocy 2MW i większej jako opcję uzgodnioną z GLSA należy stosować zabezpieczenie różnicowe. W tym celu silnik musi być wyposażony w oddzielną skrzynkę punktu zerowego uzwojeń z przekładnikami prądowymi. Przekładniki muszą zostać uzgodnione z GLSA, celem zainstalowania identycznych w rozdzielnicy SN.

Rodzaj i typ zastosowanego zabezpieczenia silnikowego należy uzgodnić z służbami GLSA, przed rozpoczęciem etapu projektowania.

▪ Pomiary temperatury

Silniki muszą być wyposażone w czujniki temperatury uzwojeń.

Silniki muszą być wyposażone w czujniki temperatury uzwojeń oraz czujniki temp łożysk.

Czujniki temperatury zastosować j.n.

- jeden podwójny czujnik rezystancyjny PT100 dla każdej fazy uzwojenia - 3 kpl. (drugie czujniki stanowią rezerwę)
- dwa czujniki rezystancyjne PT100 dla pomiaru temperatury łożysk po stronie napędowej i przeciwnapędowej maszyny.

▪ Preferowane nastawy zabezpieczeń temperaturowych łożysk i uzwojeń w silnikach elektrycznych:

- łożyska – sygnalizacja 75ºC, wyłączenie 95ºC
- uzwojenia – sygnalizacja 110ºC, wyłączenie 125ºC

▪ Przewody czujników temperatury muszą być wyprowadzone do osobnej skrzynki zaciskowej zlokalizowanej na korpusie silnika. Do skrzynki zaciskowej należy wyprowadzić przewody wszystkich zainstalowanych w silniku czujników temperatury

Wszystkie silniki elektryczne średniego napięcia winny być wyposażone w układy monitoringu drgań zgodnie z wymogami standardu nr 2450 „Monitoring maszyn".

5.5.10 Antykorozja

Wszystkie powierzchnie zewnętrzne muszą być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi zgodnie ze standardem producenta. Kolor końcowy RAL-7035 Light Grey

5.6 Silniki elektryczne niskiego napięcia – do 1kV

5.6.1 Dane systemu zasilania

- Napięcie zasilania — 400V AC, 3-faz., ± 10% , lub 230VAC, 1-faz, ± 10%, TN-S,
- Napięcie zasilania grzałki antykondensacyjnej silnika — 230 V, L+N+PE
- Częstotliwość — 50 Hz, +4%/-6%

Uwaga! Silniki o mocach powyżej 160kW do 320 kW zasilane przez przetwornice częstotliwości lub softstarty mogą wyjątkowo być zasilane z sieci niskiego napięcia jedynie po indywidualnym ustaleniu warunków zasilania oraz po akceptacji GLSA.

5.6.2 Rozruch

Silniki elektryczne asynchroniczne muszą być przystosowane do bezpośredniego rozruchu z pełnym obciążeniem z przeznaczeniem do pracy ciągłej.

Silniki muszą być przystosowane do przerwy w zasilaniu trwającej do 3 sekund i zrestartować automatycznie przy pełnym obciążeniu, nawet przy pełnej opozycji faz napięcia resztkowego.

Silnik musi być wykonany tak, aby możliwy był prawidłowy rozruch przy obniżonym do 80% napięciu znamionowym.

Krotność prądu znamionowego w momencie rozruchu nie może przekraczać wartości $8xI_N$.Silniki elektryczne muszą spełniać wymogi co do liczby startów na godzinę:

	Minimalna liczba startów dla silników nn		
	Liczba startów na godz. podczas ciągłej pracy - starty od temperatury roboczej (na gorąco)		3
	Liczba startów na godz. (przyjmuje się, że silnik musi być wyłączony po każdym starcie a wirnik zatrzymać się)	Start od temperatury otoczenia (na zimno)	3 następny (+ 1) po 30 minutach
		Start od temperatury roboczej (na gorąco)	2 następny (+ 1) po 30 minutach

5.6.3 Stopień ochrony zapewniany przez obudowę

Zgodnie z normą PN-EN 60529 stopień ochrony mechanicznej silników, skrzynek zaciskowych i innych urządzeń nie może być mniejszy niż IP54. Silniki pracujące na zewnątrz powinny mieć wyposażenie dostosowane do zewnętrznych warunków środowiskowych i bezpośredniego oddziaływania promieni słonecznych bez żadnych dodatkowych środków ochrony.

Zaleca się stosowanie silników, których uszczelnienie pomiędzy wirującym wałem, a korpusem realizowane jest przy użyciu uszczelnienia typu Simering.

Nie zaleca się stasowania rozwiązań, w których przed wnikaniem wilgoci do wnętrza silnika chroni układ labiryntowy, uszczelniany smarem plastycznym smarującym łożyska.

5.6.4 Ochrona przeciwwybuchowa

Rodzaje preferowanych osłon przeciwwybuchowych dla silników i skrzynek przyłączeniowych:

- II 2G Ex de II... - preferowana w przypadku: silnik „d" skrzynka „e"
- II 2G Ex e II... - akceptowana
- II 2G Ex d II … - nie preferowana

5.6.5 Klasa izolacji

Klasa izolacji silnika – F.

5.6.6 Poziom hałasu

Maksymalny poziom hałasu nie może przekraczać 85dB(A), mierzony w odległości 1 metra.

5.6.7 Układ zasilania silnika nn

Zaleca się, by główna skrzynka zaciskowa silnika była usytuowana po prawej stronie patrząc od strony napędowej (DE) i musi dać się obracać o 90° dla umożliwienia wprowadzenia kabla zasilającego z różnych stron silnika. Dopuszcza się usytuowanie skrzynki na górze silnika, pod warunkiem skierowania jej zgodnie z powyższą zasadą.

Do podłączenia kabla zasilającego silnika należy zastosować lokalnie skrzynki pośredniczące wyposażone w uziemienie lokalne żyły ochronnej i zbrojenia kabla zasilającego.

Podłączenie zasilania pomiędzy skrzynką pośredniczącą a skrzynką przyłączeniową silnika musi być realizowane przewodem giętkim OnPd.

Kable zasilające silniki w strefach Ex muszą być dobierane z dodatkową 25% rezerwą obciążalności długotrwałej.

Grzałki antykondensacyjne nie są wymagane dla silników 0,4 kV, o ile nie jest to konieczne.

5.6.8 Wymagania w zakresie sterowania, sygnalizacji i zabezpieczeń

- Układy sterowania, sygnalizacji i zabezpieczeń muszą uwzględniać powiązania funkcjonalne aparatury kontrolno-pomiarowej i elementów wykonawczych (styczniki).
- Układ sterowania i sygnalizacji musi realizować niezbędne wymagane funkcje:

- lokalne załączanie i wyłączanie silnika z kolumny sterowniczej
- umożliwiać zdalne załączanie i wyłączanie silnika z systemu DCS
- indywidualne wyłączanie awaryjne silnika, za pomocą lokalnego przycisku awaryjnego
- wyłączanie awaryjne silnika lub grupy silników,
  zdalnie z sterowni, lub lokalnie, o ile jest to wymagane.

- wyłączanie awaryjne musi być realizowane poprzez certyfikowane układy i przekaźniki.
- możliwość trwałego zablokowania funkcji sterowniczych z DCS (zezwolenie na załącz)
- funkcje restartu po zaniku napięcia.

- Układ sterowania należy zabezpieczać wyłącznikami nadmiarowymi.
- Pomiary temperatury oraz drgań (w systemie DCS)

Konieczność stosowania czujników temperatury uzwojeń w silnikach nn musi być uzgodniona z GLSA.

Należy stosować jeden podwójny czujnik rezystancyjny PT100 dla każdej fazy uzwojenia.

- Nastawy zabezpieczeń temperaturowych łożysk i uzwojeń w silnikach elektrycznych:

- łożyska – sygnalizacja 75ºC, wyłączenie 95ºC
- uzwojenia – sygnalizacja 110ºC, wyłączenie 125ºC

Przewody czujników temperatury muszą być wyprowadzone do osobnej skrzynki zaciskowej zlokalizowanej na korpusie silnika. Do skrzynki zaciskowej należy wyprowadzić przewody wszystkich zainstalowanych w silniku czujników temperatury.

Zabezpieczenie silników nn musi być zaprojektowane w oparciu o niezależne, elektroniczne zabezpieczenie przekaźnikowe, posiadające opcje zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego od przeciążeń, od nadmiernego wzrostu temperatury silnika oraz łożysk i/lub uzwojeń oraz, od asymetrii faz, zahamowanego wirnika i wielokrotnych rozruchów. Ponadto silnik musi posiadać zabezpieczenie zwarciowe od zwarć zewnętrznych, realizowane przez bezpieczniki.

Rodzaj i typ zastosowanego zabezpieczenia silnikowego należy uzgodnić z GLSA przed rozpoczęciem etapu projektowania.

Sterowanie silnikami realizować w układzie stycznik (siłowy element sterujący), bezpieczniki (zabezpieczenie zwarciowe), elektroniczne zabezpieczenie silnika (zabezpieczenie od przeciążeń, zablokowanego wirnika, wielokrotnych rozruchów). Zaleca się aby napięcie sterujące cewką stycznika siłowego było realizowane na poziomie 230VAC, natomiast napięcie dla pozostałych elementów układu zabezpieczniow-sygnalizacyjno-sterującego (zabezpieczenie elektroniczne, lampki, przekaźniki pomocnicze) było na poziomie 24VDC. W celu zasilania grzałek silnika (jeżeli występują) należy stosować napięcie 230V DC.

Konieczność stosowania wyposażenia w układ monitoringu drgań (zgodnie Specyfikacją wymogami standardu nr 2450 „Monitoring maszyn").

5.6.9 Regulacja obrotów

Do regulacji obrotów napędów należy stosować przetwornice częstotliwości (falowniki). Przetwornice muszą być instalowane w stacjach elektrolektrycznych jako szafy wolnostojące lub przyścienne, oraz muszą być dobierane i dostarczane wraz z napędem. Przetwornice muszą być wyposażone w odpowiednie filtry wejściowe i wyjściowe (wymagane są filtry sinusoidalne oraz filtry du/dt) dla ochrony sieci elektrycznej i KiA przed zakłóceniami (szczegółowo wymogi w tym zakresie precyzuje standard nr 4850 „Przekształtniki elektroenergetyczne").W tym celu także należy stosować kable symetryczne, ekranowane, łączące falownik z silnikiem.

Silniki instalowane w strefie zagrożonej wybuchem muszą być odpowiednio dobrane do współpracy z przetwornicami i certyfikowane dla wzajemnej współpracy.

Silniki zasilane przez przetwornice częstotliwości muszą posiadać łożyska przynajmniej ze strony przeciwnapędowej typu izolowanego.

Silniki zasilane przez przetwornice częstotliwości muszą być wyposażone w czujniki temperatur uzwojeń typu PTC. Należy bezwzględnie przewidzieć dedykowany układ wejściowy (karta wejść) w przetwornicy lub niezależny przekaźnik dla obsługi tego sygnału w stacji elektroenergetycznej/szafie przetwornicy. Niezależnie, oba rozwiązania muszą spełniać wymogi i być certyfikowane zgodnie z wymogami dyrektywy ATEX. Jest to rozwiązanie szczególne, zmieniające postanowienia innych specyfikacji w zakresie sterowania i monitoringu silników.

5.6.10 Antykorozja

Wszystkie powierzchnie zewnętrzne muszą być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi zgodnie ze standardem producenta. Kolor końcowy RAL-7035 Light Grey

5.6.11 Arkusze danych.

Dostawca winien dostarczyć wypełnione arkusze danych dla silników wg poniższego wzoru:

	Manufacturer / Producent:	**Motor Tag No/Oznaczenie silnika:**	
	Description / Opis	**Required / Wymagany**	**Quoted/Oferowany**
	GENERAL DATA / GŁÓWNE DANE TECHNICZNE		
01	Number of Motors / Liczba silników		
02	Driven Machine Name / Nazwa maszyny napędz.		
03	Driven Machine Tag No / Oznaczenie maszyny		
04	Codes and Standards / Wg normy, standardu		
	AMBIENT CONDITIONS / WARUNKI OTOCZENIA		
05	Climate / Klimat		
06	Ambient Temperature - max. / °C Temperatura otoczenia - max		
07	Ambient Temperature - min./ °C Temperature otoczenia - min		
08	Relative Humidity/ at °C % Wilgotnośc względna		
09	Altitude / m Wysokość n.p.m		
10	Location / Lokalizacja	□indoor □ outdoor □wew. □ na	□indoor □ outdoor □wew. □ na
11	Seismic factor / Współczynnik zagrożenia sejsmicznego		
	HAZARDOUS AREA CLASSIFICATION (IEC/CENELEC)/ **KLASYFIKACJA STREFY ZAGROŻENIA WYBUCHEM (IEC/CENELEC)**		
12	Zone / Strefa		
13	Group / Grupa		
14	Temperature Class / Klasa temperaturowa		
	MECHANICAL DESIGN DATA / **DANE TECHNICZNE BRANŻA MECHANICZNA**		
15	Ref. Manufacturer Code / Nr referencyjny producenta		
16	Duty / Obciążenie		
17	Direction of Rotation Looking at Coupling / Kierunek wirowania patrząc od strony sprzęgła	□CW □CCW	□CW □CCW
18	Cooling Method / Metoda chłodzenia		
19	Coupling Type / Typ sprzęgła		
20	Mounting Type / Forma wykonania		
21	Degree of Protection / Stopień zabezpiecznia		
22	Type of Explosion Protection of Enclosure / Typ zabepieczenia przeciwybuchowego obudowy		
23	Enclosure Material (Stator - incl. Terminal Boxes) Materiał obudowy (Stojan – zaw.listwa zaciskowa)		
24	Dimensions / wymiary: Size (Shaft Hight) mm Wielkość mech. (wznios wału)		
25	Total Height mm Wysokość całkowita		
26	Total Length mm Długość całkowita		

27	Total Width mm Szerokość całkowita		
28	Shaft End: Type Końcówka wału Typ		
29	Shaft Length mm Długośc wału		
30	Shaft Diameter mm Średnica wału		
31	Connection to Driven Machine Połączenie do maszyny wirującej		
32	Total Shaft End Float mm Całkowite przesunięcie osiowe wału		
33	Rotor Weight / Ciężar wirnika		
34	Rotor Moment of Inertia / Moment bezwładności kgm^2		
35	Total Weight / Waga całkowita		
36	Painting - Colour Code/ Malowanie – nr koloru		
37	Torque / moment Starting / startowy		
38	Breakdown / Krytyczny Nm		
39	Pull Out / Utyku Nm		
40	Max. Sound Pressure Level / dB(A) at 1m Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego		

Manufacturer / Producent:			**Motor Tag No/Nazwa napędu:**	
Description / Opis			**Required /Wymagany**	**Quoted/Ofertowany**
ELECTRICAL DESIGN DATA / DANE TECHNICZNE ELEKTRYCZNE				
44	Operating Voltage / Napięcie robocze	V		
45	Max. Voltage Variation / Maksymalne odchylenie napięcia	%		
46	Frequency / Częstotliwość			
47	Max. Frequency Variation / Maksymalne odchylenie częstotliwości	%		
48	Rated Power / Moc znamionowa	kW		
49	Full Load Current / Prąd znamionowy			
50	Full Load Speed / Prędkość znamionowa	RPM		
51	t_E Time from Hot / t_E Czas stygnięcia	s		
52	t_E Time from Cold t_E Czas nagrzewania	s		
53	Starting Current (% of Full Load Current) Prąd rozruchu (% wartość prądu znamionowego)	%		
54	Starting Method / Metoda rozruchu		□ DOL □ Y/Δ □ Bezpoś. □ Y/Δ	□ DOL □ Y/Δ □ Bezpoś □ Y/Δ
55	Variable Speed Drive / Przemiennik częstotliwości		□ Yes □ No □ Tak □ Nie	□ Yes □ No □ Tak □ Nie
56	Allowed Starting Time / Dopuszczalny czas rozruchu	s	Cold: Hot:	Cold: Hot:
57	Re-acceleration /Samorozruch		□ Yes □ No □ Tak □ Nie	□ Yes □ No □ Tak □ Nie
58	Allowed Number of Starts in Quick Succession Dozwolona liczba rozruchów w krótkim odstępie czasu		from Cold ze stanu zimnego	from Cold ze stanu zimnego
59	Allowed Number of Starts in Quick Succession Dozwolona liczba rozruchów w krótkim odstępie czasu		from Cold ze stanu nagrzanego	from Cold ze stanu zimnego
60	Thermal Time Constant Czas do stabilizacji termicznej	s		
61	Insulation Class / Klasa izolacji			
62	Efficiency at 1/2 Load / Sprawność przy 1/2 wartości obciążenia			
63	Power factor at 1/2 Load / Współczynnik mocy przy 1/2 wartości obciążenia			
64	Efficiency at 3/4 Load / Sprawność przy 3/4 wartości obciążenia			
65	Power Factor at 3/4 Load/ Współczynnik mocy przy 1/2 wartości obciążenia			
66	Efficiency at 4/4 Load/ Sprawność przy 4/4 warości obciążenia			
67	Power Factor at 4/4 Load Współczynnik mocy przy 4/4 wartości obciążenia			

68	Locked Rotor Power Factor / Współczynnik mocy przy rozruchu		
ACCESSORIES - SPACE HEATER / AKCESORIA - GRZAŁKA			
69	Required / Wymagana	□ Yes □ No □ Tak □ Nie	□ Yes □ No □ Tak □ Nie
70	Rated Voltage / Napięcie znamionowe		
71	Rated Power / Moc znamionowa W		
ACCESSORIES - TEMPERATURE MONITORING/ AKCESORIA – MONITOROWANIE TEMPERATURY			
72	Winding Temeperature Monitoring per Phase Monitorowanie temperatury uzwojeń na każdej fazie		
73	Bearing Temeperature Monitoring per Bearing Monitorowanie temperatury łożysk na kazdym łożysku		
74	Cooling Temeperature Monitoring Monitorowanie temperatury chłodzenia		
ACCESSORIES – MAIN TERMINAL BOX / AKCESORIA – GŁÓWNA PUSZKA PRZYŁĄCZENIOWA			
75	Location / Lokalizacja		
76	Main Cable Number of Cores and Section / Liczbą żył w kablu zasilającym wraz z przekrojem żyły		
77	Main Cable Out Diameter / mm Średnica kabla zasilającego		
78	Main Cable Inlet Thread / Gwint zlaczka wejscuiowy		
79	Cable Gland included in the Delivery Scope / Dławiki kablowe wchodzą w zakres dostawy	□ Yes □ No □ Tak □ Nie	□ Yes □ No □ Tak □ Nie
ACCESSORIES - SPACE HEATER TERMINAL BOX/ AKCESORIA- SPACE HEATER TERMINAL BOX/			
80	Location / Lokalizacja		
81	Feeding Cable Number of Cores and Section Nr kabla zasilającego liczba żył, przekrój		
82	Feeding Cable Out Diameter mm Średnica zewnętrzna kabla zasilającego		
83	Feeding Cable Inlet Thread Kabel zasilający		
84	Cable Gland included in the Delivery Scope / Dławiki kablowe wchodza w zakres dostawy	□ Yes □ No □ Tak □ Nie	□ Yes □ No □ Tak □ Nie

6 Dokumenty związane

- Pozostałe Specyfikacje Techniczne, wymienione na przekazanym wykazie Specyfikacji Technicznych Grupy LOTOS S.A..

7 Normy i przepisy

Silniki elektryczne muszą spełniać wymagania polskich norm i standardów wymienionych poniżej oraz ich europejskich odpowiedników IEC, ISO/CENELEC

PKN-CLC/TS 60034-17	Maszyny elektryczne wirujące -- Część 17: Silniki indukcyjne klatkowe zasilane z przekształtników -- Wskazówki dotyczące stosowania (IEC/TS 60034-17:2002+AC1:2002+AC2:2003)
PN-E-06741	Maszyny elektryczne wirujące. Silniki indukcyjne trójfazowe klatkowe o wysokiej sprawności. Wymagania i metody badań.
PN-EN 50347	Silniki indukcyjne trójfazowe ogólnego przeznaczenia o znormalizowanych wymiarach i mocach. Rozmiary obudowy od 56 do 315 i rozmiary kołnierza od 65 do 740.
PN-EN 60034-1	Maszyny elektryczne wirujące. Część 1: Dane znamionowe i parametry.
PN-EN 60034-5	Maszyny elektryczne wirujące. Część 5: Stopnie ochrony zapewniane przez rozwiązania konstrukcyjne maszyn elektrycznych wirujących (kod IP). Klasyfikacja.
PN-EN 60034-6	Maszyny elektryczne wirujące. Sposoby chłodzenia (kod IC).
PN-EN 60034-7	Maszyny elektryczne wirujące. Część 7: Klasyfikacja form wykonania, sposobów montażu i umiejscowienia skrzynki zaciskowej (kod IM).
PN-EN 60034-8	Maszyny elektryczne wirujące. Część 8: Oznaczanie wyprowadzeń i kierunek wirowania
PN-EN 60034-9	Maszyny elektryczne wirujące. Część 9: Dopuszczalne poziomy hałasu.
PN-EN 60034-11	Maszyny elektryczne wirujące. Część 11: Zabezpieczenia cieplne.
PN-EN 60034-14	Maszyny elektryczne wirujące. Część 14: Drgania mechaniczne określonych maszyn o wzniosach osi wału 56 mm i większych. Pomiar, ocena i wartości graniczne intensywności drgań.
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 60079-0	Atmosfery wybuchowe. Część 0: Sprzęt: Podstawowe wymagania
PN-EN 60079-1	Atmosfery wybuchowe. Część 1: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych „d”.
PN-EN 60079-7	Atmosfery wybuchowe. Część 7: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy wzmocnionej „e.
PN-EN 60079-13	Atmosfery wybuchowe. Część 13: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą pomieszczeń z nadciśnieniem „p”

PN-EN 60079-11 Atmosfery wybuchowe. Część 11: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą iskrobezpieczeństwa „i".

Silniki wykonywane wg innych norm i standardów muszą być przedłożone GLSA do akceptacji.

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

8. Karta zmian

Lp.	Data	Opis zmian	Zmianę wprowadził
0.		Niniejsza specyfikacja zastępuje w całości poprzedni standard Grupy LOTOS S.A. nr PR 07 430 o tym samym tytule	J. Bućko
1	28.03.2007	W miejsce napięcia 6 kV wprowadzono zamiennie 6 kV , 10 kV Zmiana dopuszczalnej krotności prądu rozruchowego do znamionowego z 4 na 6 .	J. Bućko
2	28.04.2011	Wykonano przegląd treści standardu, wprowadzono zmiany wynikające z wniosków po realizacji P10+.	J. Bućko M. Chorosz M. Rompa
3	30-11-2013 (rew. 3)	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