Spis zawartości

1 Przedmiot specyfikacji 3
2 Zakres 3
2.1 Hierarchia dokumentów 3
2.2 Przepisy 3
2.3 Normy 3
2.4 Odstępstwa 3
3 Gwarancje 4
4 Kryteria projektowe 4
4.1 Postanowienia ogólne 4
4.2 Projekt podstawowy 5
4.3 Korpus 6
4.4 Przegrody i kierownice wlotowe 6
4.5 Połączenia korpusu 6
4.6 Elementy wirujące 7
4.7 Łożyska i osłony łożysk 7
4.8 Uszczelnienia wału 8
4.9 Dynamika 9
4.10 Układy oleju smarującego, oleju uszczelniającego i oleju sterującego 9
4.11 Materiały 10
5 Wyposażenie 10
5.1 Urządzenia napędzające 10
5.2 Sprzęgła i osłony 11
5.3 Ramy montażowe 11
5.4 Przyrządy sterownicze i KiA 12

This document is the property of Grupa LOTOS SA.. Coping and giving it to other are forbidden without express written authority by Grupa LOTOS SA

5.5 Orurowanie i oprzyrządowanie 13
6 Kontrola techniczna i próby 14
6.1 Zagadnienie ogólne 14
6.2 Kontrole i próby 14
7 Malowanie 15
8 Dokumentacja 15
9 Dokumenty związane 17
9.1 Specyfikacje Grupy LOTOS S.A. 17
9.2 Normy 17
10 Karta zmian 19

1 Przedmiot specyfikacji

Niniejsza specyfikacja zastosowana w połączeniu z innymi specyfikacjami technicznymi Grupy LOTOS S.A. ustala minimalne wymagania odnośnie projektowania, wykonania, kontroli i prób dla sprężarek odśrodkowych przeznaczonych do pracy w zakładach Grupy LOTOS S.A.

2 Zakres

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.

Niniejszą specyfikację należy rozpatrywać wraz ze specyfikacją nr 2400 – Wymagania ogólne dla maszyn i napędów.

Odwołania do innych norm przemysłowych dotyczące zgodności, należy traktować jako nieodłączną część niniejszej specyfikacji.

2.1 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 Grupy LOTOS S.A.
- Arkusze danych zatwierdzone przez Grupę LOTOS S.A.
- Niniejsza specyfikacja
- Inne specyfikacje
- Rysunki i inne dokumenty
- Normy

2.2 Przepisy

Sprężarki odśrodkowe muszą spełniać wymagania obowiązujących przepisów, specyfikacji Grupy LOTOS S.A. oraz aktualnych norm technicznych przywołanych w dokumentach zamówienia.

2.3 Normy

Sprężarki odśrodkowe powinny być wykonane i dostarczone zgodnie ze standardem API 617 edycja 7 lub późniejsza z uwzględnieniem wymagań podanych w niniejszej specyfikacji. Grupa LOTOS S.A. dopuszcza zastosowanie innych standardów dotyczących sprężarek po wcześniejszym uzgodnieniu z Grupą LOTOS S.A.

Arkusze danych powinny zawierać informację o obowiązującym standardzie.

2.4 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 Gwarancje

Wszystkie materiały, projekt i budowa podlegają warunkom i gwarancjom wymaganym zgodnie z zamówieniem.

Sprawdzenie rysunków, kontrole pośrednie i końcowe sprężarki wykonane przez Grupę LOTOS S.A., a także zwolnienie do wysyłki, nie zwalnia wytwórcy z odpowiedzialności za zgodność sprężarki z warunkami kontraktu.

4 Kryteria projektowe

4.1 Postanowienia ogólne

4.1.1 Agregaty sprężarkowe powinny być zainstalowane wewnątrz dedykowanych, zadaszonych pomieszczeń zwanych dalej sprężarkowniami. Konstrukcja sprężarkowni powinna zapewniać niezawodne funkcjonowanie wszystkich układów głównych i pomocniczych agregatu sprężarkowego oraz umożliwiać swobodny dostęp do jego podzespołow w czasie prowadzenia na agregacie prac remontowych.

4.1.2 Agregaty sprężarkowe posadowione poza sprężarkowniami (co wymaga uzgodnienia z Lotos) muszą być zaprojektowane w sposób umożliwiający ich pracę w podanych warunkach atmosferycznych oraz pracę w odpowiedniej strefie zagrożenia wybuchem, jeżeli nie określono inaczej w arkuszach danych.

4.1.3 Za ogólne mechaniczne i technologiczne funkcjonowanie zespołu sprężarkowego odpowiada dostawca sprężarki. Sprężarki napędzane silnikami indukcyjnymi powinny być dobierane z uwzględnieniem rzeczywistej prędkości obrotowej silnika odpowiadającej obciążeniu znamionowemu, a nie prędkości synchronicznej.

4.1.4 Dostawca sprężarki ponosi odpowiedzialność za cały zespół, tj. za wszystkie urządzenia, chyba że w zamówieniu podano inaczej. Jako zespół rozumie się sprężarkę, urządzenia napędzające, układy przeniesienia mocy i urządzenia pomocnicnicze. Odpowiedzialność za zespół obejmuje między innymi odpowiedzialność projektową za następujące elementy:

- Analiza drgań skrętnych
- Analiza drgań poprzecznych
- Studium symulacyjne (jeżeli jest wymagane)
- Wartości znamionowe i dobór części składowych układu przeniesienia mocy i prędkości
- Uszczelnienie wału i projekt układu uszczelniającego
- Projekt układu olejowego
- Układ sterowania, integracja układu blokad, koordynacja z nabywcą
- Projekt układu nadzoru drgań i temperatury łożysk oraz koordynacja wszystkich urządzeń w zespole.
- Uzyskanie i przekazanie nabywcy wszystkich danych projektowych urządzeń.

- Rozmieszczenie urządzeń, projekt ramy, wymagania dotyczące fundamentu i podlewek.
- Rozmieszczenie rurociągów, koordynacja z poddostawcami i nabywcą, w miarę potrzeby.
- Koordynacja wszystkich fizycznych i funkcjonalnych połączeń między urządzeniami w celu spełnienia wymagań odpowiednich specyfikacji, przepisów technicznych i norm.
- Koordynacja wszystkich wymagań dotyczących montażu i prób części składowych zespołu.
- Koordynacja czynności wykonywanych na budowie związanych z zespołem do czasu końcowego odbioru.
- Spełnienie wymagań dotyczących dopuszczalnego poziomu hałasu zgodnie z odpowiednimi przepisami, specyfikacjami Grupy LOTOS S.A. i/lub innymi załącznikami do zamówienia.

4.1.5 Dostawca powinien zaoferować tylko taki typ sprężarki odśrodkowej, który został już z sukcesem zastosowany w takich samych lub podobnych warunkach, nie może to być prototyp.

4.1.6 Projekt sprężarki odśrodkowej zalecanej przez dostawcę powinien być wspólnie uzgadniany z nabywcą oraz powinien być zgodny z prawem i odpowiednimi normami. Dostawca powinien wskazać gdzie specyfikacje wymagają nadzwyczajnych środków powodujących konieczność dostawy niestandardowych elementów. Dostawca jest zobowiązany zidentyfikować takie różnice.

4.2 Projekt podstawowy

4.2.1 W miarę możliwości, sprężarki powinny być dostarczane jako kompletne pakiety łącznie z urządzeniem napędzającym, przekładnią, sprzęgłami, układami smarującym i uszczelniającym, chłodnicami międzystopniowymi, montowaną pakietowo aparaturą kontrolno-pomiarową, zaworami antypompażowymi i układem antypompażowym.

4.2.2 Jeżeli podano wymóg ochrony maszyny przed zamarzaniem w warunkach zimowych, konieczne jest dostarczenie procedur opisujących zakres działań w celu całkowitego odwodnienia sprężarki, urządzeń pomocniczych, wszystkich przewodów parowych i wodnych. Należy zapewnić ochronę przed zamarzaniem przyrządów pomiarowych, małego orurowania (przy pomocy grzałek lub obiegu oleju), ciśnieniowego układu smarowania olejowego, paneli sterowniczych silników i lokalnych paneli sterowniczych.

4.2.3 Dostawca powinien przejrzeć i skomentować rysunki rurociągów oraz fundamentów Grupy LOTOS S.A.

4.2.4 Obliczenia chłodnic technologicznych (międzystopniowych, końcowych, obejściowych), separatorów i tłumików dostarczanych przez dostawcę powinny uwzględniać maksymalne ciśnienia tłoczenia poszczególnych stopni.
Należy brać pod uwagę następujące założenia:

- ciśnienie przy wartości granicznej ciśnienia pompażu dla 110% ciśnienia ssania,
- prędkość maksymalna (wyłączenia) dla napędu turbinowego.
- dostarczane chłodnice, separatory i tłumiki mają być zaprojektowane na 1,1-krotność ciśnienia nastawy zaworu bezpieczeństwa.

4.2.5 Sprężarka i jej urządzenia pomocnicze powinny, bez potrzeby stosowania dodatkowych specjalnych prac konserwacyjnych, wytrzymywać trwające nawet kilka miesięcy okresy odstawienia, w warunkach określonych dla miejsca pracy, chyba że w arkuszu danych do zamówienia podano inaczej.

4.2.6 Charakterystyka

4.2.6.1 Spadki ciśnienia na urządzeniach pomocniczych np.: tłumikach, chłodnicach międzystopniowych, separatorach, rurociągach łączących, itp., muszą być oddzielnie podane przez dostawcę w ofercie.

4.2.6.2 Wartości te należy uwzględnić w czasie prób u wytwórcy. Należy wyliczyć i narysować krzywe charakterystyk uwzględniające te spadki.

4.2.6.3 Dostawca sprężarki zaprojektuje i dostarczy pełną ochronę przed przekroczeniem granicy pompażu.

4.2.6.4 Dane projektowe dla mediow pomocniczych dotyczą parametrów sieci. Parametry w miejscach przyłącza mogą nieznacznie się różnić.

4.3 Korpus

4.3.1 Preferowane są sprężarki odśrodkowe dzielone promieniowo, z pionowymi, spawanymi króćcami ssawnym i tłocznym.

4.3.2 W arkuszu danych technicznych dostawca powinien podać największe dopuszczalne ciśnienie robocze dla każdego korpusu. Ciśnienie to musi być wyższe od maksymalnego ciśnienia tłoczenia określonego wg definicji podanej w API 617 edycja 7 p.1.5.19.

4.3.3 Dla korpusów dzielonych promieniowo zalecana jest konstrukcja z pierścieniem łączącym ustalającym (shear ring). Jeżeli oferowane są pokrywy skręcane, to powinny one być tak zaprojektowane, żeby umożliwić używanie hydraulicznego narzędzia do dokręcania śrub, które powinno być dostarczone w ramach dostawy narzędzi specjalnych dostawcy.

4.3.4 W przypadku promieniowo dzielonych korpusów należy dostarczyć zestaw przyrządów i narzędzi do wyjmowania zespołu wirników w ramach dostawy narzędzi specjalnych dostawcy.

4.3.5 Jeżeli celem ograniczenia rozszerzalności lub kurczliwości cieplnej w kierunku poprzecznym i/lub osiowym, na wlocie lub wylocie gazu ze sprężarki, zastosowano podparcia krzywkowe tarczowe, to dostawca wraz z ofertą dostarczy wyliczone oczekiwane rozszerzenie w kierunku poprzecznym i/lub osiowym i wyjaśni, jak ich konstrukcja zapobiegnie wahaniom skrętnym i odchyleniom bocznym.

4.4 Przegrody i kierownice wlotowe

4.4.1 Łopatki kierownic na wlocie i wylocie nie mogą mieć ostrych krawędzi.

4.4.2 Przegrody międzystopniowe powinny być dzielone w płaszczyźnie wzdłużnej sprężarki.

4.4.3 Jeżeli konieczne jest montowanie śrub /uszczelek w strumieniu przepływu, to powinny one być tak zaprojektowane, żeby w przypadku awarii lub poluzowania nie mogły wpaść do sprężarki i spowodować uszkodzenia.

4.5 Połączenia korpusu

4.5.1 Wszystkie kołnierze łączące i wszystkie kołnierze wewnętrzne powinny być zgodne z danymi projektowymi i odpowiednią specyfikacją orurowania.

4.5.2 Jeżeli rury z metali nieżelaznych i ich stopów są łączone z częściami sprężarki wykonanymi ze stali lub żeliwa szarego, należy je odpowiednio zabezpieczyć celem niedopuszczenia do naprężeniowej korozji elektrochemicznej.

4.5.3 Jeżeli grubość istniejącego kołnierza przekracza wymiary maksymalne, np. wg ISO/ANSI, należy wyjaśnić z Grupą LOTOS S.A., czy można zachować tę grubość kołnierza, biorąc pod uwagę długość śrub.

4.5.4 Zmniejszenie grubości kołnierza poniżej grubości minimalnej, np. wg ISO/ANSI nie jest dopuszczalne.

4.5.5 Każdy stopień korpusu musi mieć oddzielne odwodnienie, jeżeli projekt tego wymaga. Wszystkie odwodnienia i odpowietrzenia mają mieć zawory odcinające.

4.5.6 Otwory pod śruby we wszystkich kołnierzach powinny być wykonane z podtoczeniem z obu stron kołnierza.

4.5.7 Połączenia gwintowane oraz połączenia do powierzchni obrobionych maszynowo zaopatrzonych w śruby dwustronne są dopuszczalne pod warunkiem uzyskania pisemnej zgody Grupy LOTOS S.A.

4.6 Elementy wirujące

4.6.1 Wytwórca sprężarki powinien wspólnie z wytwórcą urządzenia napędzającego podać największe chwilowe momenty obrotowe jakie wystąpią na wale w czasie rozruchu, pracy, zatrzymania i w warunkach awarii. Wszystkie części składowe, łącznie ze sprzęgłem i piastą sprzęgła, powinny przenosić dla co najmniej 175 % wyliczonej wielkości chwilowego największego momentu obrotowego, chyba że w arkuszach danych podano inaczej.

4.6.2 W przypadku napędów elektrycznych, zespół powinien być zbudowany tak, żeby wytrzymywał 3- i/lub 2-fazowe zwarcie na zaciskach i ponowne załączenie po awarii zasilania itp.

Bliższe szczegóły zostaną podane w arkuszach danych.

4.6.3 Wirniki odlewane są warunkowo dopuszczalne, jeżeli dostawca uzyskał pisemną zgodę Grupy LOTOS S.A. przed złożeniem zamówienia.

4.6.4 Przy doborze wirnika należy zwrócić uwagę na parametry pracy, biorąc między innymi pod uwagę liczbę Macha na wlocie wirnika, stosunek piast (D/D_2) i ograniczenie dla maksymalnego naprężenia przy maksymalnych obrotach stałych.

Te wartości powinny być podane w arkuszach danych.

4.6.5 Maksymalna dopuszczalna prędkość obrotowa wirnika sprężarki w czasie pracy ciągłej powinna być nie mniejsza niż 105 % znamionowej prędkości obrotowej.

4.6.6 Tuleje wału w obszarze dławnic /przy otworach obsługowych korpusu/ powinny nadawać się do demontażu bez podgrzewania.

4.6.7 Zakres dostawy powinien obejmować kompletny zapasowy wirnik sprężarki, wyważony dynamicznie i gotowy do zamontowania.

4.7 Łożyska i osłony łożysk

4.7.1 Temperatura łożyska ma być mierzona przy użyciu podwójnej termopary (NiCrNi) bezpośrednio w metalu łożyska (tak blisko wału, jak to możliwe i dopuszczalne).

Należy wybrać następujące rozwiązanie:

- Łożysko promieniowe – na łożysko: 2 punkty pomiarowe ze wskazaniem i alarmem, i rezerwowy punkt pomiarowy bez wskazania.
  Rezerwowy punkt pomiarowy (nadający się do przestawienia w czasie pracy) powinien być zapewniony jeżeli tylko pozwala na to konstrukcja.
- Łożysko wzdłużne – na łożysko: 4 punkty pomiarowe ze wskazaniem i alarmem (2 punkty pomiarowe z maks. wartością wyboru dla każdego kierunku nacisku osiowego) oraz po jednym rezerwowym punkcie pomiarowym na każdą ze stron łożyska (bez wskazania)

4.7.2 Dostawca powinien przedłożyć wraz z ofertą szczegóły obliczeń zrównoważenia obciążeń wzdłużnych dla wszystkich przypadków pracy i dla najbardziej niekorzystnych warunków, jakie mogą zaistnieć w czasie eksploatacji.

4.7.3 Uszczelnienia labiryntowe w obudowie łożyska powinny mieć przyłącze do podania czynnika uszczelniającego (gaz buforowy).

4.7.4 Łożyska powinny być zaprojektowane w sposób zapobiegający uszkodzeniom, kiedy silnik napędowy jest obracany obracarką i/lub w czasie wolnych obrotów turbiny parowej. Jeżeli jest to konieczne, Dostawca jest zobowiązany dostarczyć dane potwierdzające prawidłowe działanie w takich warunkach.

4.7.5 Dostawca powinien poinformować o możliwościach i ograniczeniach w konstrukcji łożysk biorąc pod uwagę obroty wsteczne i nośność.

4.7.6 Zakres dostawy winien obejmować komplet zapasowych łożysk dla sprężarki.

4.8 Uszczelnienia wału

4.8.1 Dostawca sprężarki powinien dostarczyć kompletny układ uszczelnienia z koniecznym wyposażeniem, zgodnie z arkuszem danych.

4.8.2 Obsługa, np. wymiana filtrów, musi być możliwa w trakcie pracy sprężarki.

4.8.3 Rodzaj i typ uszczelnienia jaki ma być zastosowany, jest podany w arkuszach danych i powinien spełnić wymogi eksploatacyjne i środowiskowe. Zaleca się stosowanie gazowych uszczelnień mechanicznych.

4.8.4 Uszczelnienia wału i układ uszczelnień muszą być zaprojektowane z uwzględnieniem następujących przypadków:

- ciśnienie w układzie po awaryjnym wyłączeniu sprężarki (po zatrzymaniu przepływu).
- inne warunki robocze mogące wystąpić w trakcie eksploatacji: praca przy niskim ciśnieniu, przyspieszanie, zwalnianie i obroty wsteczne, tak jak określono w arkuszach danych

4.8.5 Uszczelnienia mechaniczne olejowe

4.8.5.1 Wielkość strat cieczy uszczelniającej wewnątrz układu podczas pracy musi zostać podana przez dostawcę w ofercie i zagwarantowana przy składaniu zamówienia. Gwarantowana wartość dotycząca 24 godzin pracy musi być wprowadzona do arkuszy danych. Oprócz zagwarantowania ilości straty cieczy uszczelniającej, w arkuszu danych należy podać dopuszczalne odstępstwa nie powodujące pogorszenia pracy bieżącej i eksploatacyjnej niezawodności całej maszyny. Ciecz uszczelniająca zanieczyszczona czynnikiem roboczym nie może być zawracana do zbiornika olejowego bez oczyszczenia ze szkodliwych składników.

4.8.5.2 Uszczelnienia mechaniczne muszą być wyposażone w urządzenie odcinające, zapobiegające ulatnianiu się gazu technologicznego podczas awaryjnego wyłączenia sprężarki, kiedy układ uszczelniający nie pracuje lub jest uszkodzony.

4.8.5.3 Zewnętrzne orurowanie powrotne układu uszczelniającego musi być zaopatrzone we wzierniki.

4.8.4 Uszczelnienia gazowe

4.8.4.1 Ilość traconego gazu z uszczelnień gazowych (przewidywana i gwarantowana) powinna być podana w arkuszach danych.

4.8.4.2 Uszczelnienie mechaniczne należy wyposażyć w labirynt (lub równorzędne uszczelnienie wału) oddzielający obszar uszczelnienia i łożysko, wraz z układem przedmuchiwania, celem utrzymania ewentualnego wycieku gazu poniżej granicy wybuchowości.

4.8.4.3 Czynnik przedmuchujący powinien zostać uzgodniony pomiędzy Grupą LOTOS S.A. a Dostawcą.

4.8.4.4 Jeżeli jest taka możliwość, to jako gaz zaporowy (seal gas) należy wykorzystać odfiltrowany gaz technologiczny. Za właściwy dobór i bezawaryjną pracę układu gazu zaporowego / buforowego odpowiada dostawca.
Szczególną uwagę należy zwrócić na niedopuszczenie do zanieczyszczenia uszczelnień gazowych. Filtry muszą zostać dobrane i zaprojektowane według odpowiednich wymagań.

4.8.4.5 Dostawca powinien określić w arkuszach danych ewentualne ograniczenia współczynnika dekompresji, jeżeli takie występują.

4.8.5 Zakres dostawy winien obejmować zapasowy komplet uszczelnień.

4.9 Dynamika

4.9.1 Dostawca sprężarki powinien dostarczyć analizę stabilności pracy całego zespołu sprężarkowego (aspekty aerodynamiczne, hydrodynamiczne i mechaniczne) oraz analizę skuteczności tłumienia niewyważenia dla każdej maszyny.

4.9.2 Dostawca sprężarki jest odpowiedzialny za to, żeby jakiekolwiek mogące zaistnieć wzbudzenie drgań powodowane przez sprężarkę (zarówno po stronie gazowej jak i mechanicznej) nie doprowadziło do powstania niedopuszczalnych drgań i naprężeń w przyłączonym układzie rurowym.

4.9.3 Przed wyważaniem każdy z wirników powinien zostać poddany próbie wytrzymałościowej tj. odwirowaniu wysokoobrotowemu.

4.9.4 Metody wyważania

- wyważanie niskoobrotowe (prędkość wyważania mniejsza od prędkości roboczej)
- wyważanie wysokoobrotowe (prędkość wyważania równa lub bliska prędkości roboczej)

zostaną dobrane przez Dostawcę sprężarki zgodnie z wymaganiami maszyny.

Po zakończeniu końcowego wyważenia kompletnego zespołu wirującego, czułość układu maszyny do wyważania powinna być przedstawiona w instrukcji obsługi w sposób opisany w odpowiednich przepisach technicznych i normach.

4.9.5 Przy analizie drgań skrętnych, oprócz wymagań normy API należy rozpatrzyć źródła wzbudzania nietłumionych, naturalnych częstości drgań skrętnych:

- Drgania skrętne w stanach przejściowych takich jak włączanie i zwarcia na zaciskach wszystkich rodzajów silników elektrycznych łącznie z silnikami rozruchowymi, silnikami o zmiennej częstotliwości i silnikami synchronicznymi.
- Wzbudzenie drgań skrętnych od układów napędowych z regulacją prędkości obrotowej, łącznie z pracą w najbardziej niekorzystnych warunkach nieustalonych.

4.9.6 Dostawca powinien w dokumentacji przedstawić założenia dotyczące sztywności łożysk i podparć do obliczenia poprzecznych częstości rezonansowych oraz powinien przedłożyć charakterystyki odpowiedzi układu jako ugięcia w funkcji prędkości obrotowej dla różnych wartości niewyważenia.

4.10 Układy oleju smarującego, oleju uszczelniającego i oleju sterującego

4.10.1 Jeżeli nie podano inaczej, układy oleju smarnego, oleju uszczelniającego i oleju sterującego (w przypadku napędu turbinowego), powinny być zgodne z normą API 614 edycja 5, specyfikacją Grupy LOTOS S.A. i innymi załącznikami do dokumentów zakupu.

4.10.2 W przypadku oddzielnych układów smarującego i uszczelniającego, obudowy łożysk muszą być wyraźnie oddzielone od obudów uszczelnień, tak by czynniki uszczelniające nie mogły zanieczyścić oleju smarującego.

4.10.3 W zakresie dostawy powinny się znajdować cztery zapasowe wkłady filtracyjne dla każdego z ww. układów.

4.11 Materiały

4.11.1 Materiały powinny być zgodne z odpowiednią normą API, specyfikacjami technicznymi i arkuszami danych. Dostawca odpowiada za prawidłowość doboru materiału do określonych warunków pracy.

Dostawca może zaoferować opcjonalnie inne materiały, jeżeli z jego doświadczenia wynika, że byłby to wybór bardziej ekonomiczny i bez żadnych negatywnych skutków dla niezawodności i bezpieczeństwa maszyn.

4.11.2 Jeżeli w dokumentacji jest wymagane badanie defektoskopią ultradźwiękową, procedury i kryteria odbiorcze powinny zostać przedłożone Grupie LOTOS S.A. do zatwierdzenia.

4.11.3 Dodatkowe warstwy (napawane, powlekane itp.) są dopuszczalne za zgodą Grupy LOTOS S.A., ale tylko jeżeli były sprawdzone w danym zastosowaniu.

4.11.4 Spoiny warsztatowe (spoiny konstrukcyjne i produkcyjne) powinny być wykonywane zgodnie z normami podanymi w arkuszu danych.

4.11.5 Normy wymienione w arkuszu danych dotyczą także kwalifikacji spawaczy i jakości spawania.

4.11.6 Wszystkie główne szwy spoin rurociągów w układach olejowych powinny być wykonywane w osłonie gazowej. Odnosi się to także do wykonywania rurociągów na placu budowy.

4.11.7 Wszystkie przynależne rury podlegają takim samym warunkom prób i kontroli jak orurowanie instalacji technologicznej, niezależnie od tego, czy są wykonywane w warsztacie czy na placu budowy.

4.11.8 Wartości udarności powinny być wymienione w ofercie dostawcy, nawet jeżeli materiały i grubości materiałów nie są podane w ASME-Code.

4.11.9 Jeżeli w arkuszach danych jest takie wymaganie, wartości udarności muszą zostać zweryfikowane próbami materiału.

4.11.10 Wszystkie spoiny wirnika powinny być badane przy użyciu następujących metod:

- badanie magnetyczne proszkowe,
- badanie ciekłym penetrantem,
- defektoskopia ultradźwiękowa.

Razem z wirnikiem należy pospawać próbkę, żeby można było przeprowadzić weryfikację jakości materiału i spoiny po obróbce cieplnej.

5 Wyposażenie

5.1 Urządzenia napędzające

5.1.1 Ustalenie termodynamicznych własności gazów z jakimi instalacja będzie pracować i ich wpływu na konstrukcję i działanie sprężarki jest wyłącznie obowiązkiem dostawcy. Turbiny parowe napędzające sprężarki powinny być maszynami specjalnymi, natomiast turbiny napędzające urządzenia

pomocnicze powinny być maszynami ogólnego przeznaczenia, zgodnie z odpowiednią specyfikacją Grupy LOTOS S.A. i/lub innymi załącznikami do dokumentów zakupu.

5.1.2 Silniki indukcyjne i synchroniczne dla napędów głównych i pomocniczych powinny być zgodne z odpowiednią specyfikacją Grupy LOTOS S.A.

5.2 Sprzęgła i osłony

5.2.1 Sprzęgło podatne pomiędzy urządzeniem napędzającym a napędzanym powinno być dostarczone przez dostawcę urządzenia napędzanego, chyba że w arkuszu danych podano inaczej. Zaleca się stosowanie sprzęgieł elastycznych z pakietami membran stalowych.

5.2.2 Sprzęgła dla mocy znamionowych większych od 1.5 MW powinny być wyposażone w hydraulicznie montowane i demontowane piasty, chyba że w arkuszach danych podano inaczej.

5.2.3 Sprzęgła z tulejami dystansowymi muszą mieć dostateczną długość, żeby umożliwiać wykonanie następujących prac:

- wyjęcie każdej połowy układu sprzęgła (przy pomocy urządzenia hydraulicznego)
- wyjęcie łożysk
- wprowadzanie i wyjmowanie elementów uszczelnienia, takich jak pierścienie uszczelniające, pierścienie wirujące i całe uszczelnienie.

5.2.4 Kompletne sprzęgła (z tulejami dystansowymi) muszą być wyważone dynamicznie przy największej ciągłej prędkości, niezależnie od innych części wirujących.

5.2.5 Maksymalny ograniczony luz osiowy (o ile jest wymagany w przypadku silników napędowych z łożyskami ślizgowymi) powinien wynosić 6 mm. Całkowity ograniczony luz wirnika silnika musi być większy niż luz sprzęgła. Położenie środka magnetycznego silnika powinno być uwzględnione .

5.2.6 Osłona sprzęgła powinna być ze stali. Musi być ona zgodna z lokalnymi wymaganiami bezpieczeństwa i powinna być zaprojektowana na obciążenie pionowe co najmniej 1000 N. Jeżeli arkusz danych przewiduje ochronę przeciwwybuchową, należy zastosować materiał nieiskrzący. Aluminium nie jest dozwolone.

5.2.7 Temperatura powierzchni osłony sprzęgła elastycznego nie powinna przekraczać 70°C. Nie powinno się stosować chłodzenia poprzez spryskiwanie olejem chyba, że określono inaczej w arkuszu danych.

5.3 Ramy montażowe

5.3.1 Zespół sprężarkowy składający się z korpusu(-ów) sprężarki(-ek), przekładni, napędu, powinien być zamontowany na wspólnej ciągłej ramie, jeżeli nie podano inaczej w arkuszach danych.
Zespół sprężarkowy powinien być całkowicie zmontowany w warsztacie dostawcy sprężarki.
Jeżeli nie określono inaczej, rama powinna stanowić jeden kompletny zespół.
Rama powinna być dostatecznie sztywna, bez ciągłej podlewki pod elementami konstrukcyjnymi, jeżeli nie określono inaczej w arkuszach danych.

Gdyby to nie było możliwe w przypadku maszyn wielokorpusowych lub dużych zespołów sprężarkowych, należy dostarczyć oddzielne ramy dla sprężarki i napędu.

Dobór wysokości osi sprężarki oraz wymiary ramy powinny być takie, aby umożliwiały prawidłową pracę na wszystkich połączeniach kołnierzowych króćców maszyny.

5.3.2 Dostawca powinien zapewnić opodestowanie dla wszystkich miejsc gdzie wymagana jest obsługa maszyny. Ramy powinny być zaprojektowane do podtrzymywania nie mniej niż całkowitego ciężaru urządzenia oraz powinny wytrzymywać siły i momenty zewnętrzne wynikające z dwukrotnie większego obciążenia na kołnierzach niż obciążenie dopuszczalne zgodnie z odpowiednią normą API

przy maksymalnym przemieszczeniu końcówki wału 50 μm. Obliczenia statyczne powinny zostać przedłożone do przeglądu.

5.3.3 Arkusze danych powinny podawać kto ma dostarczyć śruby fundamentowe. Dostawca sprężarki powinien podać z odpowiednim wyprzedzeniem wymagania dotyczące fundamentowania zespołu sprężarki. Jeśli nie podano inaczej, zastosowanie będą mieć zapisy API RP 686.

5.3.4 Dostawca dostarczy podkładki ustalające do dokładnego ustawienia i wyosiowania maszyny w czasie montażu.

5.4 Przyrządy sterownicze i KiA

5.4.1 Postanowienia ogólne

5.4.1.1 Zakres dostawy, producent, typ, wykonanie i montaż aparatury kontrolno-pomiarowej (łącznie z układem monitorowania drgań promieniowych i przesunięcia wzdłużnego oraz temperatury łożysk), która ma być dostarczona przez dostawcę sprężarki są podane w arkuszach danych lub w specyfikacjach Grupy LOTOS S.A. dotyczących zamówienia.

5.4.1.2 Jeżeli nie zostało to ujęte w żadnych szczegółowych wymaganiach roboczych, aparatura kontrolno-pomiarowa i jej montaż powinny być zgodne ze specyfikacjami dotyczącymi branży KiA Grupy LOTOS S.A. i przywołanymi w nich normami i specyfikacjami technicznymi.

5.4.1.3 Dostawca sprężarki powinien skoordynować aparaturę kontrolno-pomiarową dostawcy napędu z innymi urządzeniami całego zespołu.

5.4.1.4 Całość aparatury kontrolno-pomiarowej powinna być kompletnie zamontowana i orurowana. Zgodnie z odpowiednią specyfikacją KiA, wymagany jest kolektor powietrza, do którego będą podłączeni użytkownicy aparatury KiA Wszystkie kable kontrolno-pomiarowe powinny być przyłączone do zamontowanych na ramie skrzynek pośrednich zgodnie ze specyfikacją KiA.

5.4.1.5 Wszystkie urządzenia kontrolno-pomiarowe powinny być łatwo dostępne i sztywno podparte. Należy rozważyć zastosowanie wibroizolacji dla całej aparatury i tablic przyrządów montowanych na ramie.

5.4.1.6 Wszystkie przyrządy sterownicze i aparatura kontrolno-pomiarowa powinny nadawać się do zamontowania poza pomieszczeniami, chyba że w arkuszach danych określono inaczej.

5.4.1.7 Cała aparatura kontrolno-pomiarowa powinna być zbudowana z materiałów odpornych na korozję powodowaną przez medium technologiczne, z którym będą lub mogą mieć styczność od wewnątrz, oraz środowisko otoczenia, na którego działanie są wystawione od zewnątrz.

5.4.2 Wymagania dotyczące dostawy

5.4.2.1 Zakres dostawy pakietowej KiA dostawcy powinien obejmować, między innymi, następujące wyposażenie (patrz także odpowiednie arkusze danych):

- lokalne tablice instrumentów pomiarowych dla napędu, sprężarki i urządzeń pomocniczych
- lokalny panel operatora dla całego zespołu sprężarki/napędu i osprzętu, w tym, między innymi, urządzeń wymienionych w arkuszach danych
- dostawa i montaż całej niezbędnej aparatury kontrolno-pomiarowej do monitorowania i sterowania bezpiecznym rozruchem, pracą i wyłączeniem zespołu sprężarka – maszyna napędzająca i urządzeń pomocniczych.
- przyłączenie powyższej aparatury do skrzynek pośrednich; wewnątrz skrzynek pośrednich wszystkie zaciski powinny mieć oznaczenia identyfikacyjne,

- dostawca powinien dostarczyć dane wymiarowe i wymagania dotyczące zasilania szafy sterowniczej wraz z jej pełnym opisem i maksymalną odległością od zespołu sprężarki, wzdłuż trasy kablowej.
- kompletne orurowanie powietrza KiA do krawędzi ramy fundamentowej

Układ antypompażowy powinien obejmować, co najmniej, następujące główne części składowe, chyba że określono inaczej:

- przetwornik różnicy ciśnień
- regulator antypompażowy (rezerwowy jako opcja)
- zawór antypompażowy (o niskim natężeniu hałasu) w pełni wyposażony w nastawnik, zawór elektromagnetyczny z ręcznie kasowanym przetwornikiem położenia zaworu, i wyłącznikami krańcowymi
- zawór antypompażowy powinien się szybko (w zastosowaniach standardowych maks. 750 ms do 2 s) otwierać w przypadku zaniku sygnału, zaniku zasilania i wyłączenia urządzenia
- zawór antypompażowy powinien być zaprojektowany do ciągłej pracy w funkcji regulacyjnej i funkcji bezpieczeństwa.

Sterownia:

- urządzenia szafy sterowniczej zgodne z odpowiednimi arkuszami danych Grupy LOTOS włączonymi do kontraktu

5.4.3 Wymagania projektowe

Dostawca dostarczy pełny projekt KiA, obejmujący całą aparaturę zainstalowaną na maszynie, lokalnym panelu oraz sterowni. Dostarczona dokumentacja musi umożliwić implementację sterowania i zabezpieczeń w DCS i/lub PLC. Dokumentacja musi być zgodna ze specyfikacją 6400 Grupy LOTOS S.A.

5.4.3.1 Okablowanie KiA

W zakresie Dostawcy jest okablowanie od przyrządów KiA do skrzynek złącznych zlokalizowanych na krawędzi ramy.

5.5 Orurowanie i oprzyrządowanie

5.5.1 Rurociągi i zawory w granicach określonych przez Grupę LOTOS S.A. mają być zgodne z normami mającymi zastosowanie do danego obiektu. Są one podane w arkuszach danych.

5.5.2 Połączenia zaciskowe nie są dopuszczalne na przewodach medium roboczego i mediów pomocniczych. Zaleca się stosowanie połączeń metal-metal spawanych uszczelniająco na końcach.

5.5.3 Przewody oleju smarującego, uszczelniającego, gazu zaporowego/buforowego, etc., powinny być ze stali kwasoodpornej.

5.5.4 Średnica nominalna w przypadku małych przewodów powinna być nie mniejsza niż DN 15 (NPS 1/2 cala).

5.5.5 Połączenia rurociągów od średnicy DN 15 (NPS ½ cala) powinny być kołnierzowe, chyba że w arkuszach danych podano inaczej.

5.5.6 Międzystopniowe rurociągi gazu technologicznego lub powietrza dostarczone przez dostawcę powinny być zgodne ze specyfikacją rurociągów Grupy LOTOS S.A. tak jak to jest wymagane w arkuszu danych.

6 Kontrola techniczna i próby

6.1 Zagadnienie ogólne

6.1.1 Zagadnienia ogólne zostały podane w specyfikacji nr 2400 – Wymagania ogólne dla maszyn i napędów.

6.1.2 Dostawca i jego główni poddostawcy powinni posiadać wdrożony i sprawdzony system zapewnienia jakości. System jakości powinien być zgodny z wymaganiami ISO 9000/9001 lub innej sprawdzonej międzynarodowej normy zapewnienia jakości, która będzie akceptowalna przez Grupę LOTOS S.A.

6.2 Kontrole i próby

6.2.1 Należy wykonać wszystkie kontrole i próby zgodnie z normami dostawcy i według odpowiednich specyfikacji wymienionych w arkuszach danych. Ten zakres prób i kontroli oraz próby dodatkowe określone w arkuszach danych muszą zostać wyszczególnione w Planie Inspekcji i Testów przekazanym do zatwierdzenia przez Grupę LOTOS S.A.

6.2.2 Plan Inspekcji i Testów powinien pokazywać każdy punkt kontroli lub prób dla wszystkich urządzeń i powinien zawierać następujące informacje:

- numer identyfikacyjny czynności kontrolnej lub próbnej wskazany na harmonogramie procesu kontroli
- metody kontroli
- przywołanie odpowiednich dokumentów (tj. procedur, specyfikacji i rysunków, które rządzą daną operacją)
- cechy jakościowe, które mają być sprawdzone w każdym punkcie kontroli lub próby oraz kryteria odbioru
- przywołanie i przykłady konkretnych formularzy stosowanych przez dostawcę do dokumentowania wyników każdej kontroli lub próby.

6.2.3 Dostawca powinien wykonać próby sprawdzające i zaświadczyć, że twardość wszystkich części , spoin i stref wpływu ciepła zawiera się w dopuszczalnych granicach. Wybrana metoda wykonywania próby powinna zostać przekazana do Grupy LOTOS S.A. do zatwierdzenia. Grupa LOTOS S.A. powinna mieć dostęp w każdej chwili do programu kontroli jakości w celu jego przeglądu. Grupa LOTOS S.A. zastrzega sobie prawo przeprowadzenia powierzchniowej i podpowierzchniowej kontroli wszystkich części sprężarki.

6.2.4 Poświadczone kopie wszystkich danych, wyników kontroli i prób należy przekazać Grupie LOTOS S.A., zgodnie z wymaganiami zawartymi w arkuszach danych.

6.2.5 Wszystkie błędy produkcyjne lub odstępstwa mające wpływ na wytrzymałość mechaniczną i/lub funkcjonowanie głównych części składowych należy udokumentować a proponowane plany naprawy przekazać Grupie LOTOS S.A. do zatwierdzenia w ciągu 14 dni od chwili wykrycia błędu lub odstępstwa.

6.2.6 Nie wolno wykonywać żadnej naprawy bez uprzedniego współdziałania z Grupą LOTOS S.A. w oparciu o wspólnie uzgodnioną procedurę. Przedłożenie tych procedur powinno nastąpić w ciągu 30 dni od otrzymania zamówienia, chyba że podano inaczej w arkuszach danych.

6.2.7 Z wyjątkiem przypadków zatwierdzonych przez Grupę LOTOS S.A. wszystkie urządzenia powinny być przedstawione do kontroli w stanie niepomalowanym.

6.2.8 Fabryczne próby odbiorcze i kontrole nie stanowią zrzeczenia się wymagania, żeby urządzenie odpowiadało określonym warunkom na instalacji, ani też nie zwalniają Dostawcy z jego kontraktowych obowiązków.

6.2.9 Wszystkie części zapasowe podlegają tej samej kontroli i pełnej atestacji co główne zamówienie.

7 Malowanie

Zgodnie ze specyfikacją nr 2400 „Wymagania ogólne dla maszyn i napędów".

8 Dokumentacja

Dokumentacja dostarczana ze sprężarką musi być zgodna z API Std 617 edycja 7. Dokumentacja dla dodatkowego wyposażenia dostarczanego przez Dostawce, która nie jest ujęta w w/w normie np. przetwornica częstotliwości, musi być zgodna z wymaganiami Grupy LOTOS S.A. podanymi w odpowiednich specyfikacjach. Jeśli takie specyfikacje nie istnieją, standardowa dokumentacja producenta (poddostawcy) jest akceptowalna.

Dostawca powinien zapewnić, że poniżej wymienione dane/dokumenty zostały uwzględnione w dokumentacji finalnej.

Rysunek gabarytowy

- Ciężar całkowity i najcięższych elementów dla celów remontowych, ciężar wirnika dla maszyn wirujących
- Usytuowanie środka ciężkości dla maszyn o ciężarze przekraczającym 1500 kg.
- Usytuowanie kołnierzy i wymiary kołnierzy, otworów odpowietrzających, drenażowych i innych przyłączy gwintowanych.
- Usytuowanie punktów smarowania.
- Wielkości maksymalnych dopuszczalnych sił i momentów na kołnierzach oraz maksymalne różnice ich położenia między stanem zimnym i gorącym.
- Kierunek obrotów
- Dane dotyczące obciążeń statycznych i dynamicznych fundamentu.
- Tolerancje dla poziomowania płyty fundamentowej na fundamencie.
- Wymiary płyty (ramy) fundamentowej i rozmieszczenie śrub fundamentowych.
- Typ i dane techniczne uszczelnienia mechanicznego (gazowego)
- Typ, wymiary i ilość śrub fundamentowych.
- Typ i dane techniczne napędu.
- Typ sprzęgła, odległość między czołami wałów, długość wstawki dystansowej.
- Typ i dane techniczne przekładni.

Dokumentacja rurociągów

Dokumentacja rurociągów w zakresie dostawy maszyny według wymagań Specyfikacji nr 6100.

Dokumentacja branży kontrolno-pomiarowej i elektrycznej

Dokumentacja branży kontrolno-pomiarowej i elektrycznej powinna zawierać:

- Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej.
- Charakterystyki techniczne aparatury i wielkości nastaw procesowych.
- Schematy elektryczne i układów sterowania i zabezpieczeń.
- Rysunek tablicy sterowniczej
- Rysunki montażowe i wykaz materiałów montażowych
- Instrukcje montażu, obsługi i konserwacji poszczególnych urządzeń.

Dokumentacja techniczno-ruchowa

Dokumentacja techniczno-ruchowa powinna zawierać:

- Charakterystykę techniczną maszyny (ang. data sheet)
- Raport z prób fabrycznych maszyny z krzywymi charakterystycznymi z prób.
- Opis techniczny maszyny.
- Opis techniczny wyposażenia pomocniczego.
- Instrukcja montażu i demontażu.
- Instrukcja obsługi (uruchamianie, regulacja, zatrzymywanie)
- Instrukcja konserwacji i remontów.
- Rysunki przekrojowe maszyny, jej podzespołów i urządzeń pomocniczych z wykazem części wraz z ich materiałami i numerami kodowymi wytwórcy.
- Wielkości minimalnych i maksymalnych luzów dla elementów współpracujących ruchowo.
- Wielkości momentów i sekwencję dokręcania śrub połączeń gwintowanych.
- Wykaz łożysk tocznych z podaniem ich symboli, nazwy producenta, miejsca zabudowy i ilości w pojedynczej maszynie. Dotyczy to również elementów związanych z zabudową łożyska jak katalogowe obudowy łożysk, tuleje łożyskowe itp.
- Maksymalną dopuszczalną temperaturę łożysk
- Dopuszczalny poziom drgań.
- Schematy układów smarowania i chłodzenia.
- Parametry pracy dla układów olejowych (ciśnienie i temperatura)
- Wykaz olejów i smarów z określeniem zalecanych środków smarnych (oznaczenie i nazwa producenta) i ewentualnych zamienników, oraz ich fizycznej i chemicznej charakterystyki, ilości na pierwsze napełnienie (pojemność układu olejowego lub komory smarowniczej), czasu pracy do pierwszej wymiany i częstotliwości wymian, przewidywane zużycie roczne.

Dokumentacja odbiorowa (inspekcyjna)

Dokumentacja odbiorowa powinna zawierać:

Certyfikaty urządzeń w wykonaniu Ex.

- Certyfikaty materiałowe.
- Raporty z obróbki cieplnej
- Raporty z badań nieniszczących
- Raporty z wyważania dynamicznego wirników (jeżeli występuje)
- Raporty z prób ciśnieniowych
- Raporty z prób funkcjonalnych
- Informacja o użytych środkach smarnych

9 Dokumenty związane

9.1 Specyfikacje Grupy LOTOS S.A.

Pozostałe specyfikacje techniczne, wymienione na przekazanym wykazie Specyfikacje Techniczne Grupy LOTOS S.A.

9.2 Normy

Normy i przepisy wyszczególnione poniżej stanowią część niniejszej specyfikacji. Jeśli nie uzgoniono inaczej wiążące jest najnowsze wydanie norm i ich aneksy obowiązujące w dniu podpisania kontraktu:

- API 617 - Axial and Centrifugal Compressors and Expander Compressors for Petroleum, Chemical and Gas Industry Services
- API 613 - Special Purpose Gear Units for Petroleum, Chemical and Gas Industry Services
- API 671 - Special-Purpose Couplings for Refinery Service
- API 614 - Lubrication, Shaft-Sealing and Control-Oil Systems for Special-Purpose Applications
- API 670 - Machinery Protection Systems
- API 684 - Tutorial on the API Standard Paragraphs Covering Rotor Dynamics and Balancing: An Introduction to Lateral Critical and Train Torsional Analysis and Rotor Balancing
- API 686 - Recommended Practices for Machinery Installation and Installation Design
- ASME PTC 10 - Performance Test Code for Turbo Compressors
- TEMA Cl. C - Mechanical Standards, Heat Exchanger
- ASME Code Sect.VIII, Div.1 - Pressure Vessels and Heat Exchanger
- H.E.I. - Standards for Steam Surface Condensers
- EN ISO 12100 Safety of Machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction
- EN ISO 3744 Acoustics - Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane

- ISO 1940-1 - Mechanical Vibration; Balance Quality Requirements for Rotors in a constant (rigid) state. Specification and verification of balance tolerances
- ISO 21940-14 - Mechanical Vibration. Rotor balancing. Part 14: Procedures for assessing balance errors
- ISO 11342 - Mechanical vibration-Methods and criteria for the mechanical balancing of flexible rotors
- ISO 10816 (applicable part) - Mechanical Vibration-Evaluation of Machine Vibration by Measurement on non-rotating parts
- ISO 21940-32 - Mechanical Vibration - Rotor balancing. Shaft and Fitment Key Convention
- EN 10204 - Metallic Products-Type of Inspection Documents
- ISO 10474 - Steel and steel products – Inspection documents
- ASTM A435/A435M-90 - Standard Specification for Straight-Beam Ultrasonic Examination of Steel Plates
- ASTM A578/A578M-07 - Standard Specification for Straight-Beam Ultrasonic Examination of Rolled Steel Plates for Special Applications
- MSS Standards - MSS-SP-6 - 2012 Standard Finishes for Contact Faces of Pipe Flanges and Connecting-end Flanges of Valves and Fittings
- EN ISO 3651-2 Determination of resistance to intergranular corrosion of stainless steels – Part 2: Ferritic, austenitic and ferritic-austenitic (duplex) stainless steels – Corrosion test in media containing sulfuric acid

10 Karta zmian

Lp.	Data	Opis zmian	Zmianę Wprowadził
0		Niniejsza specyfikacja zastępuje w całości poprzedni standard Grupy LOTOS S.A. nr PR 07 244 o tym samym tytule	T. Wójcik
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