Spis treści

1 Przedmiot specyfikacji 3
2 Zakres obowiązywania 3
2.1 Hierarchia dokumentów 3
2.2 Przepisy 3
2.3 Normy 3
2.4 Odstępstwa 3
3 Kryteria projektowe 4
4 Wymagania dotyczące konstrukcji mechanicznej 5
4.1 Kadłuby ciśnieniowe i przyłącza 5
4.2 Wirniki 5
4.3 Wał i tuleja wału 5
4.4 Uszczelnienie mechaniczne 6
4.5 Łożyska i smarowanie 6
4.6 Sprzęgła 6
4.7 Ramy fundamentowe 7
4.8 Orurowanie pomocnicze 8
5 Materiały 8
6 Napędy i przekładnie 8
6.1 Silniki elektryczne 8
6.2 Turbiny parowe 9
6.3 Przekładnie 9
7 Kontrola techniczna i próby 9
7.1 Zagadnienie ogólne 9
7.2 Badania 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

7.3 Próba ciśnieniowa 9
7.4 Badanie parametrów pompy 10
7.5 Badanie NPSH 10
7.6 Badania napędów i przekładni 10
7.7 Inspekcja końcowa 10
8 Malowanie 11
9 Tabliczka znamionowa 11
10 Dokumentacja 11
11 Dokumenty związane 13
11.1 Specyfikacje Grupy LOTOS S.A. 13
11.2 Normy 13
12 Karta zmian 14

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 pomp wirowych.

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.

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

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

2.3 Normy

Pompy powinny być wykonane i dostarczone zgodnie ze standardem API 610 edycja 11 lub późniejsza z uwzględnieniem wymagań podanych w niniejszej specyfikacji. Grupa LOTOS S.A. dopuszcza zastosowanie innych standardów dotyczących pomp (np. ISO 5199) 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 Kryteria projektowe

Jeśli nie podano inaczej w zamówieniu, zespoły pompowe powinny być dostosowane do montażu na zewnątrz budynku, bez zadaszenia w podanych warunkach atmosferycznych.

Pompy z napędami o stałej prędkości powinny umożliwiać zwiększenie wysokości podnoszenia o minimum pięć (5) procent w warunkach nominalnych, poprzez zamontowanie wirnika o większej średnicy. Dobór wirnika o maksymalnej średnicy jest niedopuszczalny.

Krzywa wysokości podnoszenia / wydajności powinna narastać w sposób ciągły w kierunku odcięcia, osiągając wartość maksymalną wysokości przy zerowej wydajności (Q= 0 m3/h).

Doboru pompy należy dokonać w taki sposób, aby wyspecyfikowana wydajność normalna nie przekraczała wydajności w punkcie o najwyższej sprawności.

Znamionowy punkt pracy określony na charakterystyce pompy powinien pokrywać się lub znajdować możliwie jak najbliżej punktu o maksymalnej sprawności.

NPSHR nie może być równe lub większe od NPSHA dla dowolnej wydajności pomiędzy minimalnym ciągłym i stabilnym przepływem (MCSF) aż do nominalnego punktu pracy.

Margines pomiędzy dostępnym a wymaganym NPSH powinien wynosić co najmniej dwadzieścia (20) procent dostępnego NPSH, jednak nie mniej niż 0.6m w nominalnym punkcie pracy. W szczególnych przypadkach margines NPSH może być niższy niż 20% NPSHA. Obniżenie marginesu NPSH wymaga każdorazowo zgody Grupy LOTOS S.A.

NPSH test ze świadkiem jest wymagany jeśli margines 20% NPSHA nie jest zachowany.

Pompy napędzane turbiną parową powinny być zaprojektowane do pracy ciągłej przy 105 procentach prędkości nominalnej, oraz do pracy w warunkach awaryjnych z prędkością do 115 procent prędkości nominalnej (ustawienie ogranicznika max. prędkości obrotowej turbiny).

Pompy do pracy równoległej powinny posiadać identyczne krzywe wydajności charakteryzujące się minimum dziesięcioprocentowym (10%) wzrostem wysokości podnoszenia w kierunku punktu odcięcia.

Wszystkie pompy jednostopniowe i dwustopniowe o temp. roboczej niższej niż 150ºC oraz pompy wielostopniowe o temp. roboczej poniżej 95ºC powinny umożliwiać natychmiastowe uruchomienie w temperaturze pompy równej temp. otoczenia i osiągnięcie pełnej temperatury roboczej. Dla wyższych temperatur roboczych, producent pompy powinien określić procedurę rozruchową oraz przewidzieć odpowiednie przyrządy pomiarowe (pomiar temperatury), w celu zabezpieczenia pompy oraz uszczelnienia mechanicznego przed uszkodzeniem spowodowanym nagłym rozgrzaniem.

Pompy należy zaprojektować do pracy ciągłej w temperaturze co najmniej o 30°C wyższej od nominalnej temperatury roboczej.

4 Wymagania dotyczące konstrukcji mechanicznej

4.1 Kadłuby ciśnieniowe i przyłącza

Wszystkie pompy poziome obsługujące medium o temperaturze 150°C i wyższej powinny być oferowane z kadłubem podpartym w osi wału.

Króćce ssawne i tłoczne dla wszystkich pomp powinny być w wykonaniu kołnierzowym.

Za wyjątkiem pomp posiadających wyłożenie kadłubu lub pomp z kadłubem metalowym pracującym na mediach ściernych, wszystkie pompy powinny być wyposażone w następujące przyłącza:

- spust
- odpowietrzanie w najwyższym punkcie, za wyjątkiem pomp samoodpowietrzających.

Konstrukcja pompy musi zapewniać możliwość całkowitego spuszczenia przetłaczanego medium. Zawory spustowe powinny znajdować się możliwie najbliżej pompy, w łatwo dostępnych miejscach.

Dla kadłubu należy przewidzieć naddatek na korozję o minimalnej wartości 3 mm.

Ciśnienie obliczeniowe płaszcza chłodzącego nie może być mniejsze niż 5.5 bar(g).

Stosowanie jednostronnego łożyskowania dla pomp dwustopniowych i jednostopniowych dwustrumieniowych jest niedozwolone.

4.2 Wirniki

Wirniki powinny być typu otwartego, półotwartego lub zamkniętego, zgodnie z arkuszem danych.

Wirniki powinny być zabezpieczone przed obluzowaniem się na wale w przypadku przeciwnych obrotów lub jakichkolwiek ruchów poosiowych.

Wszystkie pompy z wirnikiem zamkniętym powinny posiadać wymienne pierścienie korpusu i wirnika.

Maksymalna średnica wirnika ułożyskowanego jednostronnie przy prędkości 2900 obr./min nie może przekraczać 380 mm.

4.3 Wał i tuleja wału

Wały powinny posiadać konstrukcję jednoczęściową.

Wały powinny posiadać odpowiednio zamontowane wymienne tuleje ochronne. Tuleje te powinny gwarantować odpowiednie uszczelnienie i zapobiegać przeciekom między tuleją i wałem oraz chronić wał na całej długości komory dławnicowej. Tuleje powinny być pokryte materiałem odpornym na zużycie i korozję, o maksymalnej chropowatości 1.0 mikrometra.

Jeżeli wielkość pompy uniemożliwia użycie tulei ochronnych wału, mogą one być pominięte przy konstrukcji, o ile wał jest wykonany z materiału równie odpornego na zużycie. Materiał wału podlega zatwierdzeniu przez Grupę LOTOS S.A.

Dla pomp pracujących z prędkością nominalną i przy zastosowaniu wirnika o maksymalnej dopuszczalnej średnicy, maksymalne ugięcie wału w miejscu komory dławnicowej nie może przekraczać 50 mikrometrów na całej długości krzywej wysokości podnoszenia. Konstrukcja pompy musi gwarantować prawidłowe ciśnienie w komorze uszczelniającej (0.35 bar powyżej ciśnienia atmosferycznego).

4.4 Uszczelnienie mechaniczne

Jeżeli nie określono inaczej w arkuszu danych, wszystkie pompy mają być wyposażone w uszczelnienia mechaniczne.

Konfiguracja dostarczonych układów przepłukiwania uszczelnienia i chłodzenia (wraz z odpowiednim oprzyrządowaniem) powinna być zgodna z planami API/ISO, lub innymi wymaganiami zawartymi w arkuszu danych.

Pompy o temperaturze roboczej przekraczającej 210°C należy wyposażyć w uszczelnienia z metalowym mieszkiem.

Tam, gdzie jest to wymagane, należy dostarczyć odciążone uszczelnienia mechaniczne.

W przypadku pompowania mediów toksycznych lub palnych, kołnierz uszczelnienia powinien być wyposażony w nieiskrzący pierścień dławiący oraz przyłącze odpowietrzające i spustowe.

Wielkość komory uszczelnienia mechanicznego musi umożliwiać zamontowanie podwójnego uszczelnienia mechanicznego

Podwójne uszczelnienie mechaniczne należy zastosować dla następujących mediów:

- węglowodorów o temperaturze ≥ 200°C
- węglowodorów, dla których ciśnienie par w temperaturze roboczej jest wyższe niż ciśnienie atmosferyczne
- cieczy toksycznych.

Na etapie ofertowania dostawca pompy we współpracy z poddostawcą uszczelnienia, powinien zaproponować ciecz buforową/barierową odpowiednią do pompowanego medium. Rodzaj cieczy buforowej/barierowej podlega zatwierdzeniu przez Grupę LOTOS S.A.

4.5 Łożyska i smarowanie

Łożyska wszystkich pomp poziomych powinny być smarowane olejem.

Dla bezciśnieniowego smarowania olejowego należy przewidzieć obudowy łożysk z olejarkami stało-poziomowymi i przezierniki.

Konstrukcja dowolnego ciśnieniowego systemu smarowania olejowego, jeśli taki jest wymagany, podlega zatwierdzeniu przez Grupę LOTOS S.A.

Dla pomp o temp. roboczej wyższej niż 175ºC, wymagane jest chłodzenie oleju smarującego. Jeśli nowe instalacje będą wyposażone w pompy, z których kilka wymaga chłodzenia, zaleca się zastosowanie zamkniętego systemu chłodzenia łożysk i uszczelnień mechanicznych, wykorzystujących płyn chłodzący oparty na glikolu.

Temperatura obudowy łożysk podczas pracy pompy nie może przekraczać 70°C, a elementów łożyska 90°C.

Dla poziomych pomp wielostopniowych z wirnikami zwróconymi w tą samą stronę należy stosować łożyska ślizgowe.

4.6 Sprzęgła

Pompy „in-line", które wymagają sprzęgnięcia wału pompy z silnikiem, powinny posiadać sprzęgła z metalowym, sztywnym elementem dystansowym, umożliwiającym wymontowanie uszczelnienia wału bez przesuwania silnika, jak i orurowania technologicznego, o ile nie podano tego inaczej w arkuszu danych.

Do sprzęgnięcia pompy poziomej z napędem należy zastosować sprzęgła metalowe, typu elastycznego. Sprzęgła te powinny być typu dystansowego, a długość elementu dystansowego musi umożliwiać wymontowanie sprzęgła, łożysk, uszczelnienia oraz wirnika bez ingerencji w napęd lub orurowanie technologiczne. Należy dostarczyć demontowalne osłony sprzęgieł, zgodnie z wymaganiami EN 953.

Powierzchnie czołowe i promieniowe sprzęgieł należy poddać obróbce z tolerancją nie większą niż 25 mikrometrów. Należy wyraźnie oznakować wzajemne położenie podzespołów sprzęgła. Piasty sprzęgła powinny być osadzone na wale za pomocą połączenia wpustowego, a pasowania walcowe zaprojektowane tak, aby umożliwić łatwy i szybki demontaż piasty sprzęgła na instalacji bez konieczności podgrzewania.

Jeśli do napędu pompy zastosowano silnik z łożyskami ślizgowymi, wówczas należy użyć sprzęgła z ograniczonym przesuwem osiowym.

Wszystkie sprzęgła dystansowe powinny spełniać wymagania AGMA 9000 class 9.

Preferowane są sprzęgła elastyczne typu Metastream, z elementem dystansowym oraz z pakietami membran ze stali nierdzewnej 18-8.

Jeżeli wymagane jest zastosowanie sprzęgieł zębatych, to powinny one być konstrukcji ciężkiej, wykonane ze stali kutej, wyposażone w podatną tuleję dystansową oraz muszą być one smarowane olejem lub smarem stałym.

Zastosowanie sprzęgła zębatego wymaga pisemnej aprobaty Grupy LOTOS SA.

4.7 Ramy fundamentowe

Wymagana jest rama fundamentowa z obrzeżem spustowym (drain rim) wykonana wg standardu API 610. Wymiary ramy nie muszą być zgodne z załącznikiem D pod warunkiem spełnienia punktu 7.3.2 (API 610 11th ed.).

Obrzeże na króćcach spustowych powinno mieć wysokość co najmniej 2cm.

Przyłącze spustowe nie może być mniejsze niż 1" NPT.

Jeśli przyłącze spustowe ramy posiada gwint wewnętrzny to powinno być tak umiejscowione by podłączenie orurowania nie powodowało powstania progu uniemożliwiającego pełny drenaż cieczy.

Przy pompowaniu cieczy korozyjnych i pojedynczych uszczelnieniach mechanicznych ramę fundamentową należy dostarczyć wraz z nierdzewną miską spustową umieszczoną poniżej komory dławnicowej.

Wszystkie pompy, napędy i przekładnie (jeśli takie są wymagane) powinny być zamontowane i wyosiowane, a otwory w płycie pod śruby fundamentowe wywiercone w warsztacie produkcyjnym wytwórcy. Ma to zastosowanie również w przypadku jeżeli napęd będzie dostarczany oddzielnie. Wszelkie odstępstwa od tej procedury muszą być pisemnie zatwierdzone przez Grupę LOTOS S.A.

Podpory pomp pracujących w temp. 260ºC podpartych w osi powinny być chłodzone powietrzem, zaś powyżej tej temperatury – chłodzone wodą.

Powyższe wymagania dotyczące ram fundamentowych mają zastosowanie również do pomp poziomych dla których uzgodniono inny standard niż API 610 jeżeli ramy fundamentowe nie zostały uzgodnione inaczej.

4.8 Orurowanie pomocnicze

Jeżeli jest wymagany układ chłodzenia, to powinien on być wykonany przez producenta pompy i powinien być zakończony pojedynczym wlotem i wylotem zlokalizowanym na krawędzi ramy fundamentowej.

W przypadku zamkniętego systemu chłodzenia, należy przewidzieć kolektory zbiorcze wody chłodzącej ze wskaźnikami przepływu i zaworami na wlocie i wylocie.

Linie odciążające dla pomp wielostopniowych muszą posiadać połączenia kołnierzowe.

Jeżeli zastosowano smarowanie ciśnieniowe, to system olejowy składający się ze zbiornika oleju, pomp oleju, filtrów, orurowania i przyrządów powinien być dostarczony przez producenta pompy.

Dla chłodnic olejowych preferuje się, by medium chłodzące znajdowało się w rurkach. Minimalna średnica zewnętrzna tych rur nie może być mniejsza niż 16 mm.

5 Materiały

W arkuszu danych należy określić materiały konstrukcyjne lub klasy materiałów według API 610. Materiały te powinny spełniać wymagania uznanych norm materiałowych EN, ASTM, AISI o ile nie uzgodniono inaczej z Grupą LOTOS S.A.

6 Napędy i przekładnie

6.1 Silniki elektryczne

Jeżeli nie podano inaczej w arkuszach danych, moc znamionowa silnika napędowego, bez uwzględniania współczynnika warunków pracy i zużycia silnika, powinna wynosić maksimum wymagane dla oferowanego wirnika, lub następującą wartość procentową mocy znamionowej pompy, zależnie od tego która z nich jest mniejsza.

Dane znamionowe silnika	Procent mocy nominalnej kW (HP)
18.5 kW i mniej	125
22 kW do 55 kW	115
75 kW i ponad	110

Moc znamionowa silnika pompy, której wydajność nie jest regulowana lub ograniczona technologicznie powinna być większa od maksymalnej mocy na wale pompy dla danego wirnika tzw. dobór na koniec krzywej.

Dobór mocy silnika powinien również uwzględniać warunki uruchamiania pompy i straty mocy w wyniku pracy uszczelnień mechanicznych..

Układ łożyskowy silników pomp monoblokowych powinien być zaprojektowany tak, aby przenosić maksymalne obciążenie osiowe i promieniowe pochodzące od pompy. Żywotność łożysk tocznych L10 powinna w tym przypadku wynosić nie mniej niż wymagana dla układu łożyskowego pompy wg jej standardu (API/ISO).

Silniki powinny być wyposażone zgodnie z obowiązującą specyfikacją Grupy LOTOS S.A. nr 4200 oraz arkuszem danych silnika elektrycznego

6.2 Turbiny parowe

Wszystkie turbiny parowe powinny być dobrane na co najmniej 110 procent mocy nominalnej pompy przy prędkości nominalnej. Ocena mocy znamionowej turbiny parowej powinna opierać się na minimalnych warunkach stanu pary na wlocie i maksymalnych warunkach na wylocie, przytoczonych w arkuszu danych technicznych turbiny.

Turbiny parowe powinny być zgodne ze specyfikacją Grupy LOTOS S.A. o nr. 2440.

6.3 Przekładnie

Zespoły przekładniowe powinny być zgodne z aktualnymi normami ISO/AGMA. Moc znamionowa przekładni podana na tabliczce znamionowej powinna być co najmniej równa mocy podanej na tabliczce znamionowej silnika z uwzględnieniem współczynnika warunków pracy i zużycia silnika.

7 Kontrola techniczna i próby

7.1 Zagadnienie ogólne

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

7.2 Badania

Protokoły z badań bez świadka powinny być poświadczone i przedłożone Grupie LOTOS S.A. celem zatwierdzenia. Badania ze świadkiem, jeśli wymagane, będą zaznaczone w arkuszu danych pompy. Producent jest zobowiązany powiadomić Grupę LOTOS S.A. o gotowości do przeprowadzenia badań pompy ze świadkiem lub inspekcji z odpowiednim wyprzedzeniem jak podano w specyfikacji nr 2400.

Przed wysyłką Grupa LOTOS S.A. musi zatwierdzić wszystkie protokoły z badań ciśnieniowych, badania parametrów pompy i NPSHR. Powyższe lub jakiekolwiek inne wymagania co do przeprowadzenia badań mogą zostać uchylone wyłącznie po pisemnym zatwierdzeniu przez Grupę LOTOS S.A.

7.3 Próba ciśnieniowa

Każdy korpus ciśnieniowy pompy powinien być poddany próbie ciśnieniowej wodnej, pod ciśnieniem równym co najmniej 1.5 krotności dopuszczalnego ciśnienia roboczego.

Jeśli nie określono inaczej, to dla wybranych materiałów dopuszczalne jest następujące stężenie chlorków w wodzie użytej do próby ciśnieniowej:

- Stal węglowa < 500 ppm
- Stal austenityczna lub stopy z wysoką zawartością niklu < 25ppm

Wszystkie kanały i płaszcze chłodzące komór dławnicowych, korpusów łożyskowych, podpór pompy i chłodnic należy poddać próbie ciśnieniowej przy ciśnieniu równym 1,5 krotności maksymalnego ciśnienia roboczego w układzie cieczy chłodzącej, lub ciśnieniu 8 barg, zależnie od tego, które z nich jest większe.

Każda próba ciśnieniowa powinna zostać przeprowadzona przed malowaniem i powinna trwać co najmniej 30 minut.

7.4 Badanie parametrów pompy

Badanie parametrów pompy należy przeprowadzić dla co najmniej pięciu (5) punktów o różnej wydajności, począwszy od punktu odcięcia aż do maksymalnego przepływu. Dla badanych punktów należy zmierzyć poziom drgań.

Zmierzone wartości drgań nie mogą przekraczać wartości granicznych podanych w normie API 610.

Stanowisko pomiarowe, oprzyrządowanie i zastosowane procedury powinny być zgodne z ISO 9906.

Jeśli zostało to określone, pompa powinna pracować na stanowisku testowym dopóki nie zostanie osiągnięta stabilna temperatura oleju.

Jeśli zostało to określone, pompa powinna pracować mechanicznie przez 4 godziny. Jeśli nie zostało to ustalone inaczej praca ta powinna być wykonywana przy przepływie znamionowym.

Jeśli zostało to określone, rozpoczęcie próby mechanicznej nie powinno wystąpić przed osiągnięciem stabilnej temperatury oleju.

Protokół odbioru pompy powinien zawierać następujące dane: datę badania, wielkość i model pompy, numer seryjny, obroty w trakcie badania, rodzaj medium i temperaturę, numer technologiczny Grupy LOTOS S.A., krzywą charakterystyki pompy, średnicę wirnika (maksymalna, minimalna, znamionowa) oraz projektowy punkt pracy. Producent jest zobowiązany przedłożyć egzemplarz protokołu odbiorowego z poświadczoną krzywą badania, łącznie z danymi zapisów poziomu drgań.

7.5 Badanie NPSH

Jeśli (NPSHA-NPSHR)/NPSHA < 0.2 lub jeśli zaznaczono w arkuszu danych wymagany jest test NPSH ze świadkiem.

Badanie NPSH powinno być typu I zgodnie z ISO 9906 dla 5 punktów o różnej wydajności.

W przypadku dostarczania kilku pomp o tych samych parametrach dla jednego serwisu, NPSH test należy przeprowadzić dla każdej pompy.

Badanie NPSH należy zawsze przeprowadzać w połączeniu z badaniem parametrów pompy. Protokół z badań należy przedłożyć z poświadczoną krzywą. Jeżeli wymagane jest badanie ze świadkiem, to przed przystąpieniem do badania należy przedłożyć opis stanowiska prób.

7.6 Badania napędów i przekładni

Wszystkie przekładnie należy poddać mechanicznemu badaniu ruchowemu zgodnie ze standardami AGMA. Raporty z badań i krótki opis tych badań należy przedłożyć przed wysyłką pompy.

Silniki elektryczne, które zgodnie ze specyfikacją będą dostarczane z pompą, powinny spełniać wymagania odnośnej specyfikacji grupy LOTOS S.A. i arkusza danych technicznych silnika.

Turbiny parowe do napędu pomp powinny być testowane zgodnie ze specyfikacją Grupy LOTOS S.A. nr 2440.

7.7 Inspekcja końcowa

Zespół pompowy powinien zostać przygotowany do inspekcji końcowej w stanie całkowicie zmontowanym. Jeśli zamówienie obejmowało malowanie to powinno być ono wykonane. W trakcie inspekcji należy sprawdzić wymiary gabarytowe, tabliczki znamionowe, oznaczenia, kompletność wyposażenia dodatkowego (sprzęgła, olejarki stałopoziomowe, części zamienne, itp), przygotowanie do wysyłki.

8 Malowanie

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

9 Tabliczka znamionowa

W łatwo dostępnym miejscu pompy powinna być przymocowana na trwałe tabliczka znamionowa ze stali nierdzewnej, zawierająca co najmniej następujące informacje:

- Numer zamówienia Grupy LOTOS S.A.
- Numer modelu i wielkość
- Numer seryjny pompy
- Wydajność, - m^3/h
- Wysokość podnoszenia, - m
- Prędkość, - obr./min.
- Temperatura pracy, - °C
- Ciśnienie próby hydrostatycznej obudowy, - bar(g)
- Maksymalne dopuszczalne ciśnienie pracy, - bar(g)
- Oznaczenia zastosowanych łożysk

10 Dokumentacja

Dokumentacja dostarczana z zespołem pompowym musi być zgodna z Annex L API610 11th edition. Dokumentacja dla dodatkowego wyposażenia dostarczanego przez Dostawce, która nie jest ujęta w w/w aneksie 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

11 Dokumenty związane

11.1 Specyfikacje Grupy LOTOS S.A.

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

11.2 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 Std 610 – Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries

12 Karta zmian

Lp.	Data	Opis zmian	Zmianę wprowadził
0		Niniejsza specyfikacja zastępuje w całości poprzedni standard Grupy LOTOS S.A. nr PR 07 241 o tym samym tytule	T. Wójcik
1	29.08.2006	W punkcie 3 dodano API 685	B. Kowalewski
2	30-11-2013 (rev.2)	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