# Spis zawartości

1 Przedmiot specyfikacji ..... 2
2 Zakres obowiązywania ..... 2
2.1 Hierarchia dokumentów ..... 2
2.2 Przepisy ..... 2
2.3 Normy ..... 2
2.4 Odstępstwa ..... 3
3 Kryteria projektowe ..... 3
4 Wymagania dotyczące konstrukcji mechanicznej ..... 3
4.1 Zagadnienia ogólne ..... 3
4.2 Pompy tłokowe ..... 4
4.3 Pompy rotacyjne ..... 4
4.4 Pompy monośrubowe ..... 5
4.5 Pompy dozujące ..... 5
5 Napędy, przekładnie i sprzęgła ..... 5
6 Tłumiki pulsacji ..... 5
7 Kontrola techniczna i próby ..... 6
7.1 Zagadnienie ogólne ..... 6
7.2 Próby ..... 6
8 Malowanie ..... 6
9 Tabliczka znamionowa ..... 6
10 Dokumentacja ..... 6
11 Dokumenty związane ..... 9
11.1 Specyfikacje Grupy LOTOS S.A. ..... 9
11.2 Normy ..... 9
12 Karta zmian ..... 9

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

# 1 Przedmiot specyfikacji

Niniejsza specyfikacja zastosowana w połączeniu ze standardowymi specyfikacjami technicznymi Grupy LOTOS S.A. ustala minimalne wymagania odnośnie projektowania, wykonania, kontroli i prób dla pomp wyporowych.

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

## 2.3 Normy

Pompy tłokowe muszą spełniać wymagania normy API Std 674 edycja 3 lub nowsza, rotacyjne pompy wyporowe muszą spełniać wymagania normy API Std 676 edycja 3 lub nowsza z uwzględnieniem wymagań podanych w niniejszej specyfikacji. Grupa LOTOS S.A. dopuszcza zastosowanie innych standardów dotyczących pomp 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

Zespoły pompowe powinny być przygotowane do pracy na zewnątrz budynku w podanych warunkach atmosferycznych.

Pompy powinny być zabezpieczone zewnętrznym zaworem nadmiarowym. Jeśli nie podano inaczej zawór powinien być dostarczony przez dostawcę pompy.

Zawory bezpieczeństwa oraz tłumiki pulsacji (jeżeli są stosowane) muszą spełniać wymagania europejskiej dyrektywy dotyczącej urządzeń ciśnieniowych (ang. Pressure European Directive).

## 4 Wymagania dotyczące konstrukcji mechanicznej

### 4.1 Zagadnienia ogólne

Skrzynia korbowa i obudowa przekładni powinny być całkowicie zamknięte i wodoszczelne. Dla celów prowadzenia kontroli okresowych oraz konserwacji najważniejszych elementów należy zapewnić odpowiednie otwory inspekcyjne zabezpieczone demontowalnymi pokrywami.

Łożyska muszą być smarowane olejem.

Dla łożysk smarowanych bezciśnieniowo olejem, należy stosować regulatory poziomu oleju, wskaźniki poziomu oleju oraz przyłącza do napełniania i spuszczania oleju.

System smarowania ciśnieniowego, jeżeli jest wymagany lub wyspecyfikowany w arkuszach danych, powinien zawierać, co najmniej, następujące elementy:

- Miskę olejową ze wskaźnikiem poziomu oleju, grzałką elektryczną, oraz króćcami do napełniania, odpowietrzania i spuszczania oleju
- Główną pompę oleju napędzaną z wału
- Rezerwową pompę oleju napędzaną silnikiem elektrycznym
- Zespół podwójnych filtrów oleju, przy czym każdy z filtrów powinien posiadać przepustowość równą maksymalnej wydajności pompy oleju
- Chłodnicę oleju z automatycznym zaworem bypassowym (TCV) z termometrami do pomiaru temperatury oleju na wlocie i wylocie
- Sygnalizację niskiego poziomu oleju oraz wyłączniki samoczynne (blokada od niskiego ciśnienia oleju)
- Manometr do pomiaru ciśnienia oleju
- Sygnalizację włączenia rezerwowej pompy oleju
- Przyrządy podłączone do skrzynek przyłączeniowych umieszczonych na ramie.

Jeżeli jest to wymagane, lub zostało wyspecyfikowane w arkuszach danych, korpus i zawory pompy należy wyposażyć w płaszcz grzewczy lub płaszcz chłodzący.

Ciśnienie obliczeniowe płaszcza chłodzącego nie może być mniejsze niż 5 bar(g).

Korpusy ciśnieniowe wykonane z żeliwa nie mogą być stosowane bez specjalnego zatwierdzenia Grupy LOTOS S.A.

Orurowanie spustowe służące do odprowadzenia wycieków z dławnic pompy powinno być doprowadzone do krawędzi płyty fundamentowej.

Orurowanie spustowe należy wykonać co najmniej ze stali nierdzewnej.

Wszystkie połączenia o wielkości przekraczającej 12 mm (1/2 cala) należy wykonać jako kołnierzowe.

Okablowanie przełączników i czujników powinno być doprowadzone do skrzynki przyłączeniowej ulokowanej na płycie fundamentowej pompy.

Korpus pompy powinien być zaprojektowany w taki sposób, aby niewielkim nakładem pracy możliwe było skontrolowanie lub wymontowanie podzespołów wewnętrznych pompy (z zachowaniem minimalnego stopnia rozmontowania maszyny oraz bez konieczności jej demontowania z płyty fundamentowej).

### 4.2 Pompy tłokowe

Część hydrauliczna pompy musi być wyposażona w wymienne gniazda zaworów i tuleje cylindrowe.

Pompy wyposażone w zawory płytkowe nie mogą być stosowane do pracy przy ciśnieniach przekraczających 24 bar(g) lub temperaturze pompowania przekraczającej 180°C.

Dopuszcza się stosowanie nurników powlekanych. Rodzaj zastosowanej powłoki podlega zatwierdzeniu przez Grupę LOTOS S.A.

Jeżeli jest to wymagane dla danych warunków pracy lub wyspecyfikowane w arkuszach danych, należy zapewnić możliwość podawania/wstrzykiwania z zewnątrz środka smarnego do uszczelnienia nurnika. Częstotliwość uzupełniania środka smarnego oraz sposób jego dozowania (w tym wartość ciśnienia dozowania środka smarnego) powinny być podane przez Dostawcę we wstępnej ofercie.

Przy temperaturach pompowania przekraczających 150°C korpus dławnicowy pompy powinien posiadać płaszcz chłodzący.

Jeżeli nie określono inaczej w arkuszu danych, dla pomp z napędami o mocy 110 kW i większej, należy zapewnić ciśnieniowe smarowanie skrzyni korbowej.

Należy stosować elastyczne sprzęgła stalowe. W przypadku pomp obsługujących ciecze palne należy dostarczyć sprzęgła z elementem dystansowym.

### 4.3 Pompy rotacyjne

Zespół rotora pomp rotacyjnych, w tym z tłokiem krzywkowym (śrubowym, spiralnym lub prostym), tłokiem wirującym oraz pomp suwakowych, śrubowych i zębatych musi posiadać niezależne podparcie. Nie dopuszcza się stosowania tłoków wirujących montowanych na przedłużonym wale silnika.

Jeżeli nie określono tego inaczej w arkuszu danych, pompy rotacyjne powinny być wyposażone w uszczelnienia mechaniczne.

Wał pompy musi być tak zaprojektowany (wymiary, materiał), aby umożliwić przeniesienie całkowitych naprężeń powstałych podczas pracy pompy (w tym podczas rozruchu). Prędkość

krytyczna wału z tłokiem wirującym musi być wyraźnie poza zakresem prędkości roboczych pompy – należy zachować tzw. margines bezpieczeństwa pomiędzy tymi prędkościami. Należy podjąć odpowiednie środki, aby zapobiec odkształcaniu, wyginaniu, nadmiernym przeciekom lub siłom wzdłużnym wskutek bezpośredniego lub względnego rozszerzania się elementów części zespołu rotora.

Tłok wirujący musi stanowić integralną część wału pompy.

### 4.4 Pompy monośrubowe

Jeżeli nie określono inaczej w arkuszu danych, pompy śrubowe powinny być wyposażone w uszczelnienia mechaniczne.

Korpus hydrauliczny pompy powinien składać się z dwóch części:

- zewnętrznej, do której podłączone są rurociągi procesowe
- wewnętrznej (wymiennej), współpracującej ze śrubą (rotorem)

Wszelkie odstępstwa od tej zasady powinny być zatwierdzone w formie pisemnej przez Grupę LOTOS S.A.

### 4.5 Pompy dozujące

Wymagania dotyczące pomp dozujących zostały określone w specyfikacji Grupy LOTOS SA nr 2411.

## 5 Napędy, przekładnie i sprzęgła

Silniki elektryczne powinny być zgodne z arkuszem danych silnika elektrycznego Grupy LOTOS S.A. oraz odnośną specyfikacją silnika.

Moc znamionowa silnika elektrycznego powinna wynosić co najmniej 110% mocy wymaganej przez pompę z uwzględnieniem wszystkich strat w układzie przeniesienia mocy. Wartość ta odpowiada mocy obliczonej dla warunków pracy pompy przy max. wydajności i ciśnieniu (nastawa zaworu nadmiarowego lub innego urządzenia zabezpieczającego).

Przekładnie zwiększające lub zmniejszające prędkość powinny spełniać wymagania odnośnych norm AGMA, a moc znamionowa przekładni podana na tabliczce znamionowej powinna być co najmniej równa mocy podanej na tabliczce znamionowej silnika, z uwzględnieniem współczynnika warunków pracy.

Sprzęgła powinny być elastyczne w wykonaniu nie wymagającym smarowania. Dopuszczalne jednak (nie zalecane) są również sprzęgła elastyczne smarowane.

Wszystkie sprzęgła i napędy pasowe należy dostarczyć razem z demontowalnymi osłonami zabezpieczającymi, spełniającymi wymagania stosowanych przepisów.

## 6 Tłumiki pulsacji

Wszystkie pompy tłokowe powinny być wyposażone w tłumiki pulsacji po stronie tłoczenia. Jeżeli jest to uzasadnione (z punktu widzenia ograniczenia pulsacji ciśnienia w rurociągach bądź drgań rurociągów) również rurociągi ssawne powinny mieć zainstalowane tłumiki pulsacji.

Dopuszczalne poziomy pulsacji ciśnienia powinny spełniać wymagania API 674.

## 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 Próby

Pompy, których wydajność będzie regulowana za pomocą zmiany obrotów powinny być przebadane dla różnych prędkości obrotowych zgodnie z wymaganiami standardów API 674 lub API 676. Płaszcze chłodzące powinny zostać przebadane hydrostatycznie przy ciśnieniu równym 1.5-krotności maksymalnego ciśnienia w systemie cieczy chłodzącej, jednak nie mniejszym niż 8 bar(g).

Wszystkie pompy powinny być poddane standardowej próbie ruchowej określonej przez Dostawcę w celu zapewnienia płynnego działania pompy i oprzyrządowania.

Jeżeli w arkuszu danych wyspecyfikowano wykonanie badania parametrów pompy i/lub próby kalibracji, pompę należy testować przez co najmniej 1 godzinę zgodnie z odnośnymi normami HI przywołanymi odpowiednio w API 674 lub API 676.

Raporty z badań i krzywe kalibracyjne należy przedłożyć Grupie LOTOS S.A.

W celu weryfikacji prawidłowości doboru silnika, należy przeprowadzić badanie dla pełnej wydajności pod ciśnieniem nastawy zaworu nadmiarowego.

## 8 Malowanie

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

## 9 Tabliczka znamionowa

Zespoły pompowe powinny być oznakowane tabliczką znamionową wykonaną ze stali nierdzewnej, zawierającą co najmniej poniższe informacje:

- Nazwa producenta i numer seryjny
- Data produkcji
- Numer zamówienia Grupy LOTOS S.A. i numer technologiczny maszyny / urządzenia
- Wydajność, $m^3/h$
- Prędkość obrotowa pompy, obr./min
- Ciśnienie na tłoczeniu, bar(g)
- Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze, bar(g)
- Temperatura pracy, °C
- Oznaczenia łożysk

## 10 Dokumentacja

Dokumentacja dostarczana z zespołem pompowym musi być zgodna z API 674 edycja 3 Annex B lub API 676 edycja 3 Annex D odpowiednio do typu pompy. 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 rotorów dla maszyn rotacyjnych
- 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 674 - Positive Displacement Pumps - Reciprocating
- API Std 676 - Positive Displacement Pumps - Rotary

## 12 Karta zmian

| Lp. | Data | Opis zmian | Zmianę wprowadził |
|---|---|---|---|
| 1 | 13.06.2006 | Zmieniono punkt 6. | T. Wójcik |
| 2 | 30-11-2013<br>(rev.2) | Przegląd, aktualizacja, ujednolicenie i zmiany standardu w ramach zlecenia OK/990/2012. | Redakcja zbiorowa.<br>Koordynacja:<br>T. Wróbel |
| - | 31-08-2015 | Korekta nagłówka strony, bez mian w treści dokumentu | T. Wróbel |