Spis zawartości

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 projektowania 4
4 Wymagania dotyczące konstrukcji mechanicznej 5
4.1 Zagadnienia ogólne 5
4.2 Dmuchawy/wentylatory odśrodkowe 5
4.3 Dmuchawy wyporowe 5
4.4 Dmuchawy/Wentylatory do pieców technologicznych. 5
4.5 Wentylatory Chłodnic Powietrznych 6
4.6 Prędkości krytyczne 7
4.7 Rama fundamentowa 7
4.8 Obudowa wentylatora/dmuchawy 8
4.9 Wirnik 8
4.10 Przekładnie 9
4.11 Łożyskowanie i smarowanie dmuchawy/wentylatora 9
4.12 Napędy i przekładnie 10
4.13 Sprzęgła 11
4.14 Akcesoria 11
4.15 Materiały konstrukcyjne 11
5 Odbiory i próby 12

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

5.1 Zagadnienia ogólne 12
5.2 Próby 12
6 Malowanie 12
7 Tabliczka znamionowa 12
8 Dokumentacja 12
9 Dokumenty związane 14
9.1 Specyfikacje Grupy LOTOS S.A. 14
9.2 Normy 14
10 Karta zmian 15

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 dmuchaw i wentylatorów.

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

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

2.3 Normy

Wentylatory i dmuchawy powinny być wykonane i dostarczone zgodnie ze standardami/normami wymienionymi w niniejszej specyfikacji. Grupa LOTOS S.A. dopuszcza zastosowanie innych standardów/norm 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 projektowania

Dmuchawy i wentylatory powinny być przygotowane do pracy na zewnątrz budynku w podanych warunkach atmosferycznych. Urządzenia należy wyposażyć we wszelkie niezbędne środki/elementy zabezpieczające przed wpływem warunków atmosferycznych (np. korozją) oraz dymem lub pyłem z instalacji.

Dmuchawa lub wentylator powinny być całkowicie zmontowane w fabryce i gotowe do zamontowania na budowie, za wyjątkiem elementów, które muszą być poddane procedurom celnym, lub które mogłyby ulec uszkodzeniu w trakcie transportu.

Wentylatory odśrodkowe wykorzystywane w ciągu technologicznym muszą spełniać wymagania normy API Std 673.

Dmuchawa/wentylator, napęd i oprzyrządowanie powinny być zaprojektowane do pracy ciągłej w warunkach pełnego lub częściowego obciążenia.

Ogólna wydajność (osiągi) mechaniczna i aerodynamiczna zespołu dmuchawy/wentylatora leży w zakresie odpowiedzialności dostawcy, włączając w to sytuacje, gdy napęd będzie dostarczany przez Grupę LOTOS S.A.

Wszystkie elementy składowe wentylatora/dmuchawy powinny być zgodne ze standardem stosowanym przez dostawcę dla określonego zastosowania , o ile nie określono inaczej w niniejszej specyfikacji lub arkuszach danych.

W celu ułatwienia sterowania i pracy dmuchaw/wentylatorów przeznaczonych do pracy równoległej muszą one posiadać odpowiednie charakterystyki ciśnienia/wydajności.

Krzywe wydajności powinny mieć ciągłą, rosnącą charakterystykę od nominalnego, wyspecyfikowanego punktu pracy, do punktu odpowiadającego 60 % (lub poniżej) wartości przepływu nominalnego .

Charakterystyka wentylatora/dmuchawy powinna obejmować krzywe robocze dla kilku różnych (wyrażonych w stopniach/procentach) stopni otwarcia przepustnicy (łopatek kierownicy na wlocie), lub nastaw falownika.

Dla gazu o określonym składzie chemicznym dostawca powinien podać w ofercie stosunek cp/cv, przyrost temperatury i współczynnik ściśliwości, które posłużyły dostawcy do zwymiarowania urządzenia.

Ciśnienia ssania i tłoczenia podane w arkuszach danych obowiązują dla kołnierzy ssawnego i tłocznego całego pakietu dmuchawy/wentylatora, włączając w to wszelkie filtry, tłumiki lub inne elementy układu. Dla powyższych elementów Dostawca musi podać przyjęty spadek ciśnienia.

Proponowany przez dostawcę typ i model dmuchaw wirowych, wyporowych lub odśrodkowych oraz wentylatorów odśrodkowych powinien być uzgodniony pomiędzy stronami i zgodny z obowiązującym prawem i normami. Dostawca powinien wskazać sytuacje, w których specyfikacje narzucają dodatkowe wymagania prowadzące do niestandardowego wykonania. Dostawca jest zobowiązany zidentyfikować takie odstępstwa.

4 Wymagania dotyczące konstrukcji mechanicznej

4.1 Zagadnienia ogólne

Jeżeli do regulacji nie zastosowano przetwornicy częstotliwości to wentylatory/dmuchawy powinny być wyposażone w zasuwę (żaluzje) dławiącą na wlocie.

Wentylatory/dmuchawy przetłaczające gazy o temperaturze wyższej niż temperatura otoczenia, należy zaprojektować na temperaturę o 40ºC wyższą niż temp. na wlocie.

Dla wentylatorów/dmuchaw pracujących na gazach o temperaturze wyższej niż 180ºC wymagany jest pomiar temperatury łożysk.

4.2 Dmuchawy/wentylatory odśrodkowe

Na charakterystyce „ciśnienie – wydajność" dla dmuchawy/wentylatora powinien znajdować się tzw. blok testowy (obszar stabilnej pracy dmuchawy/wentylatora). Blok ten powinien obejmować punkt projektowy, którego położenie nie może przekraczać 95% wartości ciśnienia w max. punkcie pracy (lub ciśnienia odpowiadającego punktowi pracy niestabilnej). Punkt projektowy bloku testowego powinien posiadać 20% margines dla wydajności i 44% margines dla ciśnienia w maksymalnym punkcie roboczym. Dostawca wraz z ofertą powinien przedłożyć krzywe charakterystyk, odpowiadające wszystkim wymaganym punktom roboczym określonym w arkuszach danych.

Jeżeli nie określono inaczej w arkuszach danych, Dostawca powinien wskazać sposób otrzymania odpowiednich charakterystyk wentylatora/dmuchawy – np. poprzez zmianę prędkości obrotowej, dławienie na wlocie/wylocie, czy też dowolną ich kombinację. Aby zapobiec niestabilnej pracy wentylatora/dmuchawy punkty pracy muszą być położone odpowiednio daleko na prawo od punktu pracy niestabilnej.

4.3 Dmuchawy wyporowe

Dmuchawy wyporowe powinny być zaprojektowane do pracy ciągłej dla określonego ciśnienia nastawy zaworu nadmiarowego.

Dla dmuchawy pracującej w znamionowym punkcie pracy powinny być zagwarantowane następujące wartości tolerancji:

- dla wydajności dmuchawy: -0%
- dla mocy dmuchawy (kW): +4%
- dla statycznego ciśnienia różnicowego dmuchawy przy wydajności nominalnej: +5%

Dmuchawę należy zaprojektować tak, aby zagwarantować wymaganą wydajność w granicach procesu technologicznego i dla warunków otoczenia określonych w arkuszach danych.

Jeżeli podano w arkuszach danych, to dmuchawa powinna umożliwiać dostrzyk cieczy. Wartość gwarantowana mocy użytecznej musi uwzględniać rezerwy na dostrzyk cieczy.

4.4 Dmuchawy/Wentylatory do pieców technologicznych.

Dmuchawy/wentylatory spalin i powietrza dla pieców technologicznych musza być zgodne ze standardem API 560 oraz specyfikacją Grupy LOTOS S.A. o nr. 2100.

- Wymagania ogólne:

Punkt pracy wentylatora zapewniający wymagany przepływ musi zagwarantować maksymalne obciążenie cieplne pieca (uwzględniając straty powietrza w układzie oraz współczynnik bezpieczeństwa).

Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń wokół układu wentylator/napęd, aby umożliwić poprawną pracę układu oraz wygodny dostęp w celu jego obsługi i demontażu.

Prędkość obrotowa wentylatora nie może przekraczać 1500 obr/min, jeśli nie uzgodniono inaczej z Grupą LOTOS S.A.

Silnik elektryczny musi zapewniać rozruch wentylatora przy 80% wartości napięcia znamionowego (przepustnica ustawiona w pozycji minimalnej).

W przypadku braku zasilania lub awarii systemu sterowania przepustnicą (żaluzjami) musi ona zapewnić powrót do położenia ustalonego technologicznie.

- Wentylator gazów spalinowych:

Różnica ciśnienia wytwarzana przez wentylator winna pokryć opory przepływu przez przepustnice, kanały spalin, podgrzewacz powietrza itd. i ciągle zapewniać wymagany ciąg w sekcji konwekcyjnej.

Wentylator winien być wyposażony w automatycznie sterowaną przepustnicę na ssaniu.

Moc znamionowa silnika napędowego winna wynosić przynajmniej 125% maksymalnego zapotrzebowania mocy dla normalnych warunków pracy.

Wentylator winien spełniać wymagania API. Ewentualne odstępstwa są dopuszczalne za zgodą Grupy LOTOS S.A.

Silnik napędowy wentylatora musi spełniać wymagania specyfikacji nr 4200.

- Dmuchawy powietrza do palników:

Dla wymuszonego ciągu powietrza do palników należy przewidzieć dwie dmuchawy z napędem elektrycznym (jedna pracująca, jedna w gorącej rezerwie)

Każda z dmuchaw winna zapewniać przynajmniej 120% wydajności wymaganej dla palników z uwzględnieniem nieszczelności podgrzewacza powietrza.

Ciśnienie tłoczenia dmuchawy musi pokrywać wszystkie opory przepływu i zapewniać nadciśnienie wymagane dla palników.

Moc znamionowa silnika napędowego winna wynosić przynajmniej 125% maksymalnego zapotrzebowania mocy dla normalnych warunków pracy.

Dmuchawy winny spełniać wymagania API. Ewentualne odstępstwa są dopuszczalne za zgodą Grupy LOTOS S.A.

Silniki napędowe dmuchaw muszą spełniać wymagania specyfikacji nr 4200.

4.5 Wentylatory Chłodnic Powietrznych

Dmuchawy/wentylatory dla chłodnic powietrznych musza być zgodne ze standardem API 661 oraz specyfikacją Grupy LOTOS S.A. o nr. 2320.

Należy stosować wentylatory osiowe.

Preferowane jest rozwiązanie z wentylatorami nadmuchowymi.

Do napędu wentylatorów preferowane są silniki z regulacją obrotów.

Regulacja wydajności wentylatorów powinna być zdalna.

Każdy wentylator winien być wyposażony w czujnik drgań wyłączający silnik w przypadku drgań mechanicznych przekraczających wartości blokadowe.

Jeżeli do przeniesienia napędu stosowane są paski klinowe muszą być one typu antystatycznego. (potwierdzone atestem wytwórcy)

Sposób demontażu silników i wentylatorów powinien być przedstawiony w ofercie. Ewentualne wyposażenie pomocnicze do demontażu powinno być zaoferowane opcjonalnie.

Każda sekcja chłodnicy powietrznej powinna składać się z dwóch wentylatorów umieszczonych wzdłuż wiązki rurowej. Sekcja składająca się z jednego wentylatora może być zastosowana tylko po uzgodnieniu z Grupą LOTOS S.A.

Obszar zajmowany przez pojedynczy wentylator powinien pokrywać minimum 40% powierzchni wiązki rurowej.

Maksymalna prędkość obwodowa danego typu wentylatora nie może przekraczać wartości określonej przez producenta. Jeśli nie uzgodniono inaczej z Grupą LOTOS S.A. prędkość obwodowa końca łopaty wentylatora nie może przekraczać 60 m/s. W żadnym wypadku w/w prędkość nie może być wyższa od 80 m/s. Wytyczne odnośnie niższych prędkości mogą być podyktowane wymaganym poziomem hałasu.

Wentylatory należy wyważyć stosując następujące metody:

- Wyważenie dynamiczne kompletnego zespołu
- Wyważenie dynamiczne piasty wentylatora i wyważenie statyczne jego łopat (w tym wypadku wytwórca powinien przeprowadzić dodatkowo na instalacji weryfikację parametrów dynamicznych wentylatora).

Układ wentylatora powinien być zaprojektowany tak, aby zminimalizować wsteczny przepływ powietrza w miejscu piasty.

Bez względu na to, czy wentylator pracuje czy też nie, łopaty wentylatora, piasta oraz elementy ustalające łopat nie mogą być narażone na oddziaływanie temp. wyższej niż określona przez producenta

Łożyska oporowe wału winny charakteryzować się trwałością nominalną (żywotnością) L_{10} równą 50 000 h w warunkach maksymalnego obciążenia i prędkości.

Należy przewidzieć odpowiednie przyłącza do smarowania łożysk wału wentylatora bez potrzeby jego zatrzymywania.

Silniki powinny być przeznaczone do pracy w chłodnicach powietrznych, na zewnątrz budynku bez zadaszenia.

4.6 Prędkości krytyczne

Wartość pierwszej prędkości krytycznej drgań poprzecznych powinna wynosić co najmniej 120 procent maksymalnej wartości prędkości ciągłej.

Częstotliwości własne drgań skrętnych (i odpowiadające im prędkości obrotowe) dla napędów z reduktorami powinny leżeć nie bliżej niż 10 procent od dowolnej prędkości wału w całym zakresie dozwolonych prędkości roboczych.

4.7 Rama fundamentowa

Napędy dmuchaw/wentylatorów, przekładnie, osprzęt powinny być zamontowane na wspólnej stalowej ramie fundamentowej.

O ile nie określono inaczej, rama fundamentowa powinna być wykonana jako spawana, sztywna konstrukcja stalowa, aby zminimalizować błędy osiowania.

Preferowane są ramy fundamentowe z wibroizolatorami.

Dla większych zespołów z dmuchawą lub wentylatorem, gdy zastosowanie wspólnej ramy fundamentowej jest niecelowe, dostawca powinien przedłożyć szczegółowe rysunki proponowanej konstrukcji oraz zapewnić wszystkie niezbędne informacje, aby zminimalizować konieczne do wykonania prace montażowe na instalacji.

4.8 Obudowa wentylatora/dmuchawy

Konstrukcja obudowy powinna umożliwiać szybką i ekonomiczną obsługę zespołu. Obudowa musi być zaprojektowana w sposób umożliwiający wymontowanie wirnika bez konieczności demontażu duktów.

Obudowę należy zaprojektować na maksymalne ciśnienie na tłoczeniu. W najniższych punktach obudowy należy przewidzieć przyłącza spustowe z zaworami.

Króciec wlotowy i wylotowy, oraz inne przyłącza o rozmiarze powyżej 11 cali (ok. 280 mm) powinny być wyposażone w kołnierze spełniające wymogi norm ANSI.

Złącza gwintowe powinny spełniać wymagania odnośnych norm ANSI.

Obudowa powinna być konstrukcja stalową spawaną lub wykonana jako odlew z żeliwa ciągliwego (sferoidalnego), o ile nie określono inaczej w arkuszach danych. Minimalny naddatek na korozję wynosi 3mm.

Elementy obudowy powinny być zmontowane z wykorzystaniem odpowiednich krawędzi prowadzących lub kołków prowadzących.

Na obudowie dmuchawy/wentylatora powinna być umieszczona strzałka wskazująca kierunek obrotów; alternatywnie może być ona wykonana z takiego samego materiału jak tabliczka znamionowa i powinna być trwale przymocowana do urządzenia.

4.9 Wirnik

Wirnik należy zaprojektować tak, aby maksymalne naprężenie obliczone w dowolnym punkcie na wirniku nie przekraczało 50 procent granicy plastyczności materiału, dla pracy przy maksymalnej prędkości i temperaturze bloku testowego.

Wirnik powinien być zamocowany na wale przy użyciu pasowania ciasnego lub skurczowo oraz wpustu, oraz zablokowany, tak aby uniemożliwić jakiekolwiek przesunięcie.

Wirnik musi zostać wyważony statycznie i dynamicznie w klasie G6.3 jeśli prędkość znamionowa wynosi do 1000 obr/min lub G2.5 jeśli prędkość znamionowa wynosi powyżej 1000 obr/min.

Prędkości drgań zmierzone na bloku łożyskowym (w trakcie badań lub podczas normalnej pracy na instalacji) nie mogą przekraczać podanych poniżej wartości:

- Próba w warsztacie wytwórcy:

Prędkość wirnika (RPM)	Prędkość drgań mm/s rms
Do 1800	2,5
Powyżej 1800	2,0

- Praca na instalacji:

Prędkość wirnika (RPM)	Prędkość drgań mm/s rms

Do	1800	3,0
Powyżej	1800	2,5

W trakcie badań fabrycznych oraz podczas pracy układu na instalacji, prędkość drgań mierzona na obudowie nie może przekraczać 2,5 mm/s rms.

Dmuchawa/wentylator odśrodkowy musi być wyposażony w system monitoringu drgań obudowy łożysk promieniowych wału i system alarmowy (jeżeli wyspecyfikowano taki w arkuszach danych).

W celu zmniejszenia do minimum przecieku do, i na zewnątrz dmuchawy wał musi być odpowiednio uszczelniony na obydwu końcach. Preferowane są sprawdzone technologicznie, zaawansowane systemy uszczelnienia wału.

Uszczelnienia labiryntowe lub inne uszczelnienia o małym prześwicie powinny być wymienne.

4.10 Przekładnie

Przekładnie dla dmuchaw wyporowych obrotowych należy wykonać ze stali kutej.

4.11 Łożyskowanie i smarowanie dmuchawy/wentylatora

Łożyska toczne promieniowe i wzdłużne należy dobrać tak, aby zapewniały minimalnie żywotność L10 równą 100 000 godzin przy uwzględnieniu wszystkich obciążeń powstających w trakcie pracy (od wydajności zerowej do maksymalnej) – nie dotyczy wentylatorów chłodnic powietrznych.

Łożyska powinny być smarowane olejem.

Układ smarowania ciśnieniowego nie może być stosowany, za wyjątkiem wyraźnej pisemnej zgody wydanej przez Grupę LOTOS S.A. Jeśli taki układ zostanie zatwierdzony (i wyspecyfikowany w arkuszu danych), to powinien obejmować co najmniej następujące elementy:

- Miskę olejową ze wskaźnikiem poziomu oleju, króćce do napełniania, odpowietrzania i spuszczania oleju.
- Główną pompę oleju napędzaną z wału
- Manometr do pomiaru ciśnienia oleju
- Rezerwową pompę oleju napędzaną silnikiem (jeżeli została wyspecyfikowana w arkuszach danych)
- Zespół podwójnych filtrów oleju, przy czym każdy z filtrów powinien posiadać przepustowość równą maksymalnej wydajności pompy oleju
- Chłodnicę oleju (chłodzoną powietrzem lub wodą zgodnie z arkuszem danych), z termometrami do pomiaru temperatury oleju na wlocie i na wylocie i automatycznym zaworem obejściowym (TCV)
- Przeziernik umieszczony na linii spustowej oleju dla każdego łożyska (promieniowego i wzdłużnego)
- Grzałkę oleju zabezpieczającą przed zamarzaniem.

W celu smarowania łożysk dmuchawy/wentylatora oraz jego napędu można zastosować jeden wspólny układ smarowania olejowego.

Jeśli aplikacja tego wymaga, obudowy łożysk przy smarowaniu bezciśnieniowym powinny być zaopatrzone w płaszcz chłodzący lub wężownice chłodzące, aby zapewnić utrzymanie temperatury

oleju w dopuszczalnych granicach. W takim przypadku powinny one charakteryzować się następującymi cechami:

- Złącza płaszcza wodnego nie mogą zezwalać na jakikolwiek wyciek wody do komory olejowej.
- Wężownice chłodzące, tam, gdzie są stosowane, powinny być wykonane z materiału nieżelaznego oraz nie mogą posiadać złączy wewnątrz obudowy.

Dla smarowania bezciśnieniowego obudowy łożysk powinny być wyposażone we wskaźniki poziomu oleju, olejarki stałopoziomowe z przeźroczystymi pojemnikami umieszczonymi w klatce wykonanej z drutu ze stali nierdzewnej, odpowietrzniki z filtrami przeciwpyłowymi, oraz przyłącza napełniania i spuszczania.

Korpusy łożyskowe powinny być odpowiednio uszczelnione, tak, aby uniemożliwić wnikanie ciał obcych i utratę środka smarnego. Aktualne, zaawansowane technicznie rozwiązania są preferowane.

Temperatura oleju smarującego łożysk dla dowolnych warunków pracy i przy maksymalnej temperaturze otoczenia nie może przekraczać 65ºC.

Łożyska ślizgowe promieniowe powinny być wyposażone w wymienne panewki lub tuleje łożyskowe oraz muszą być zaprojektowane tak, aby zapewnić stabilność filmu olejowego przy dowolnej prędkości roboczej.

Dmuchawy/wentylatory pracujące na gazach o podwyższonej temperaturze powinny być wyposażone w co najmniej jedno łożysko osadzone w sposób umożliwiający termiczne rozszerzanie się wału.

4.12 Napędy i przekładnie

Silnik elektryczny powinien spełniać wymagania zawarte w specyfikacji Grupy LOTOS S.A. oraz być dobrany zgodnie z arkuszem danych silnika.

Wszędzie tam, gdzie wymagana jest regulacja prędkości, należy stosować silniki z przetwornicami częstotliwości.

Napęd dmuchawy/wentylatora powinien być przystosowany do pracy ciągłej przy pełnym obciążeniu w określonych warunkach pracy.

Jeśli nie podano bardziej restyrkcyjnych wymagań to moc znamionowa silnika elektrycznego podana na tabliczce znamionowej powinna wynosić co najmniej 110 procent maksymalnej mocy wymaganej przez wentylator/dmuchawę dla przewidywanych warunków pracy , włączając w to wszelkie straty na przesyle (nie dotyczy napędów dla wentylatorów/dmuchaw stosowanych do pieców technologicznych – patrz punkt 4.4).

Przekładnie zwiększające (multiplikatory) lub zmniejszające prędkość (reduktory) powinny spełniać wymagania 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.

Napędy z turbinami parowymi powinny spełniać wymagania specyfikacji Grupy LOTOS S.A. nr 2440.

Silnik powinien być wyposażony w mechanizm regulacji położenia podstawy, oraz – w przypadku, gdy napędza przekładnię pasową – odpowiednie urządzenie do regulacji napięcia pasów.

Jeśli zastosowano przekładnie pasowe klinowe, to powinny być one dostarczane jako kompletne zestawy. Koła pasowe klinowe, tak napędzające jak i napędzane, powinny umożliwiać łatwy demontaż, a piasty kół powinny być osadzona stożkowo (lub równoważnie). Pasy powinny być olejoodporne i przewodzić ładunki elektrostatyczne. Przekładnie pasowe klinowe stosowane z

silnikami o mocach przekraczających 55kW, należy wyposażyć w układ wałka napędowego pośredniego. Dla silników o mocach większych niż 75kW nie należy stosować przekładni pasowych klinowych.

4.13 Sprzęgła

Układy o sprzężeniu bezpośrednim należy wyposażyć w sprzęgło podatne z pakietami membran stalowych i dokładnie je wyosiować. Każde sprzęgło powinno być dobrane do pracy ciągłej przy nominalnej mocy napędu, z uwzględnieniem współczynnika warunków pracy. Dla silników elektrycznych z łożyskami ślizgowymi zastosowane sprzęgła powinny ograniczać ruchy poosiowe wirnika silnika.

Sprzęgła zgodne z API Std 671 wymagane są tylko dla krytycznych warunków pracy.

Sprzęgła powinny być typu elastycznego, najlepiej w wykonaniu nie wymagającym smarowania (dla sprzęgieł chłodnic powietrznych patrz p. 4.5). Dopuszczalne są również sprzęgła smarowane /za zgodą przedstawicieli Grupy LOTOS S.A.

Współczynnik przeciążalności dla sprzęgła powinien wynosić co najmniej 1,4.

Wszystkie sprzęgła i napędy pasowe powinny być wyposażone w zdejmowane osłony zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Osłony te powinny spełniać wymagania obowiązujących przepisów, i być wykonane ze stali, łatwo demontowalne i wystarczająco sztywne, aby zapobiec ewentualnemu odkształceniu.

W strefach zagrożonych wybuchem sprzęgła i ich osłony należy wykonać z materiałów nieiskrzących.

4.14 Akcesoria

Tłumiki hałasu na wlocie i wylocie z wentylatora/dmuchawy powinny być dostarczone wraz z wentylatorem/dmuchawą jeśli tak zaznaczono w zamówieniu lub jeśli jest to wymagane w celu spełnienia wymaganego ograniczenia poziomu hałasu podanego w arkuszu danych.

W celu prawidłowego funkcjonowania tłumika w jego najniższym punkcie należy przewidzieć króciec odwadniający.

Dukty łączące z tłumikiem należy zaprojektować w sposób zapewniający dostateczną sztywność, aby zapobiec drganiom z częstotliwościami rezonansowymi.

Konstrukcja tłumika powinien umożliwiać jego inspekcję i konserwację wnętrza.

Dla dmuchawy/wentylatora, których króciec ssący znajduje się po stronie atmosferycznej dostawca powinien dostarczyć filtr wlotowy z siatką oraz osłonę przeciwdeszczową (jeśli określono w arkuszu danych).

4.15 Materiały konstrukcyjne

Materiały powinny być zgodne ze podanymi w arkuszach danych. Dla elementów, dla których nie określono materiału, powinien on być dobrany zgodnie ze standardem dostawcy i musi być odpowiedni dla określonego zastosowania.

Materiały powinny spełniać wymagania uznanych norm materiałowych.

5 Odbiory i próby

5.1 Zagadnienia ogólne

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

5.2 Próby

Elementy ciśnieniowe należy poddać próbie hydrostatycznej przy ciśnieniu równym 1,5 krotności maksymalnego ciśnienia na tłoczeniu, przez czas nie krótszy niż 30 minut.

Dmuchawa/wentylator powinien zostać poddany próbie mechanicznej ruchowej (przy maksymalnej prędkości roboczej) przez czas nie krótszy niż 2 godziny. W trakcie próby funkcjonowanie wszystkich podzespołów powinno być sprawdzone. Reduktory/multiplikatory należy przebadać łącznie z dmuchawą/wentylatorem. Minimum co 15 minut należy rejestrować prędkości drgań oraz temperaturę łożysk i oleju. Zarejestrowane prędkości drgań nie mogą przekraczać wartości określonych w punkcie 4.9.

Jeśli nie podano inaczej w arkuszach danych, wentylator musi zostać poddany badaniu parametrów w warsztacie zgodnie z normą ISO 5801. Tolerancje dla testu zgodnie ze standardem API 673.

Dmuchawy i wentylatory przewidziane do pracy na mediach niebezpiecznych muszą być poddane próbie szczelności (pressure test) zgodnie ze standardem API 673.

6 Malowanie

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

7 Tabliczka znamionowa

Dmuchawa/wentylator powinny być oznakowane tabliczką znamionową wykonaną ze stali nierdzewnej, zawierająca co najmniej poniższe informacje:

- Nazwa producenta i numer seryjny
- Model, wielkość i data produkcji
- Numer zamówienia Grupy LOTOS S.A. i numer technologiczny maszyny/urządzenia
- Wydajność (m^3/h) i różnica ciśnień (Pa(g))
- Moc użyteczna (kW) dla wydajności znamionowej przy ciśnieniu znamionowym
- Średnica wirnika
- Prędkość obrotowa wirnika (obr/min)
- Oznaczenie łożysk

8 Dokumentacja

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

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, 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 Std 673 - Centrifugal Fans for Petroleum, Chemical and Gas Industry Services

- API Std 560 - Fired Heaters for General Refinery Service
- API Std 661 - Petroleum, Petrochemical, and Natural Gas Industries - Air-cooled Heat Exchangers
- ISO 5801 Industrial fans – Performance testing using standardized airways
- ISO 1940-1 - Mechanical vibration - Balance quality requirements of rigid rotors - Part I : Determination of permissible residual unbalance

10 Karta zmian

Lp.	Data	Opis zmian	Zmianę wprowadził
0		Niniejsza specyfikacja zastępuje w całości poprzedni standard Grupy LOTOS S.A. nr PR 07 246 o tym samym tytule	B. Kowalewski
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