Spis zawartości

1 Przedmiot specyfikacji 3
2 Zakres obowiązywania 3
2.1 Odstępstwa 3
3 Postanowienia ogólne 3
3.1 Zakres 3
3.2 Nadrzędność dokumentów 3
4 Dane projektowe 4
4.1 Wymagania ogólne 4
4.2 Warunki projektowe 4
4.3 Naprężenia 4
4.4 Ciśnienie obliczeniowe i temperatura obliczeniowa 5
4.5 Ochrona przed korozją i powłoki napawane 5
4.6 Obciążenia 5
4.7 Wiązka rurowa 5
4.8 Rurki 6
4.9 Obciążenie króćców 7
4.10 Króćce i inne połączenia 8
4.11 Kołnierze i uszczelki 8
4.12 Śruby i uszczelki 9
4.13 Wentylatory 9
4.14 Walka z hałasem 10
4.15 Napędy 10
4.16 Żaluzje 10
4.17 Czujnik drgań 11
4.18 Projekt konstrukcji 11

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

4.19 Komora powietrzna 11
5 Materiały 11
5.1 Postanowienia ogólne 11
5.2 Kolektory 12
5.3 Inne elementy 13
6 Wykonanie 13
6.1 Jakość wykonania 13
6.2 Spawanie 13
6.3 Powierzchnie przylgowe uszczelek 14
6.4 Tolerancje 14
7 Próby i kontrola 14
7.1 Próby 14
7.2 Kontrola 15
7.3 Protokoły 16
7.4 Odrzucenie 16
8 Tabliczki fabryczne 16
9 Malowanie, znakowanie, pakowanie 16
9.1 Malowanie 16
9.2 Znakowanie 17
9.3 Pakowanie 17
10 Gwarancje 17
10.1 Postanowienia ogólne 17
10.2 Proces 17
11 Części zapasowe 18
12 Dokumenty związane 18
13 Normy i przepisy 18
14 Karta zmian 20

1 Przedmiot specyfikacji

Niniejsza specyfikacja zastosowana w połączeniu ze standardowymi specyfikacjami technicznymi Grupy LOTOS S.A. ustala minimalne wymagania odnośnie projektowania, wykonania, odbiorów, testów i montażu chłodnic powietrznych.

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.

2.1 Odstępstwa

Wszelkie odstępstwa od niniejszej specyfikacji oraz specyfikacji, norm i dokumentów związanych łącznie z propozycjami, które wg oferenta urządzeń lub prac pokazują bardziej ekonomiczne i/lub lepsze technicznie rozwiązania muszą być przedstawione na piśmie do sprawdzenia i zatwierdzenia przez Grupę LOTOS S.A. Niedopuszczalne są żadne odstępstwa niezatwierdzone na piśmie przez Grupę LOTOS S.A.

Oferent 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 Postanowienia ogólne

3.1 Zakres

Niniejsza specyfikacja zastosowana łącznie z dokumentami zamówienia, arkuszami danych, i/lub rysunkami ustala minimalne wymagania odnośnie projektu mechanicznego, wykonania, kontroli i prób chłodnic powietrznych.

Niniejsza specyfikacja jest oparta na przepisach API 661 wraz z Aneksem A oraz na związanych normach i specyfikacjach.

Chłodnice powietrzne mają być projektowane, wytwarzane i dostarczone zgodnie z Europejską Dyrektywą Ciśnieniową (97/23/WE) i oznakowane znakiem ”CE”.

3.2 Hierarchia ważności

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

4 Kryteria projektowe

4.1 Wymagania ogólne

Projekt, wykonanie i kontrola wymienników ciepła powinna spełniać co najmniej wymagania API 661 wraz z Aneksem A i ASME sekcja VIII, dział 1 lub 2, zależnie od przeznaczenia, oraz wymagania przedstawione na rysunkach, w arkuszach danych i przywołanych specyfikacjach.

4.2 Warunki projektowe

Wytwórca jest odpowiedzialny za obliczenia cieplne i mechaniczne na podstawie danych (ale nie ograniczonych do) zawartych w specyfikacjach, rysunkach i/lub arkuszach danych chłodnicy powietrznej dostarczonych przez Grupę LOTOS S.A.

4.3 Naprężenia

Podstawowymi dopuszczalnymi naprężeniami dla części ciśnieniowych są wartości określone w odpowiednich przepisach technicznych.

Jako podstawowe dopuszczalne naprężenia dla części bezciśnieniowych, z wyjątkami podanymi poniżej, należy przyjąć 33-1/3 procent wytrzymałości na rozciąganie, 66-2/3 procent umownej granicy plastyczności.

Spoiny mocujące części bezciśnieniowe do ciśnieniowego płaszcza i podparć dużych części wewnętrznych powinny być zaprojektowane według naprężeń dopuszczalnych dla części ciśnieniowych.

Naprężenia obliczeniowe ograniczają się do następujących:

- Naprężenia montażowe ograniczone do podstawowego dopuszczalnego naprężenia w temperaturze otoczenia i przy grubości uwzględniającej naddatek na korozję.
- Naprężenia robocze ograniczone do podstawowego dopuszczalnego naprężenia w temperaturze obliczeniowej i przy grubości bez naddatku na korozję.
- Naprężenia próbne ograniczone do 90 procent minimalnej określonej granicy plastyczności w temperaturze próbnej i przy grubości z naddatkiem na korozję – dla części ciśnieniowych. W przypadku części bezciśnieniowych, naprężenia próbne ograniczone do 33-1/3 procent ponad podstawowe dopuszczalne naprężenie w temperaturze próbnej i przy grubości uwzględniającej naddatek na korozję.
- Dla wszystkich warunków obliczeniowych maksymalne dopuszczalne wzdłużne naprężenie ściskające dla płaszczy oraz rurek technologicznych musi być zgodne z odpowiednimi przepisami technicznymi ASME, a jego zwiększenie nie jest dopuszczalne.

4.4 Ciśnienie obliczeniowe i temperatura obliczeniowa

Chłodnice powietrzne należy zaprojektować na ciśnienie obliczeniowe i temperaturę obliczeniową określoną na rysunkach i/lub w arkuszach danych wymiennika ciepła.

Jeżeli minimalna obliczeniowa temperatura metalu (MDMT) nie została podana, dostawca musi wyjaśnić MDMT z Grupą LOTOS S.A.

Dopuszczalny spadek ciśnienia nie może zostać przekroczony, nawet kiedy wyspecyfikowano zmienne warunki eksploatacyjne.

4.5 Naddatek na korozję

Naddatek na korozję powinien być taki jak pokazano na rysunku założeniowym i/lub w arkuszu danych lub w zamówieniu technicznym.

Jeżeli wyspecyfikowano blachę platerowaną lub okładzinę napawaną, to grubości plateru lub napoiny nie należy brać pod uwagę w obliczeniach wytrzymałościowych, chyba że zaznaczono inaczej na rysunkach / arkuszach danych wymiennika ciepła.

Określona grubość napoiny winna mieć wymagany skład chemiczny.

Powierzchnie napawane należy zbadać ciekłym penetrantem w 100 %.

4.6 Obciążenia

Projekt chłodnicy powietrznej ma uwzględniać obciążenia od śniegu i wiatru zgodnie z odpowiednimi przepisami. Wartości obciążeń wiatrem i śniegiem dla obszaru geograficznego, na którym znajduje się miejsce montażu mają być zgodne z wymaganiami dostarczonymi przez Grupę LOTOS S.A.

Zawsze należy brać pod uwagę obciążenia technologiczne.

4.7 Wiązka rurowa

Żadna wiązka rurowa nie może mieć więcej niż 8 rzędów rur żebrowych, żeby uniknąć zanieczyszczania po stronie wlotu powietrza.

Jeżeli zachodzi ryzyko, że produkt może zamarznąć lub skrystalizować przy spadku temperatury, to chłodnice powietrzne należy wyposażyć w urządzenia do ogrzewania i recyrkulacji powietrza. Urządzenie do ogrzewania powinno być zaprojektowane dla przypadku najniższego obciążenia określonego w arkuszu danych.

Prędkość liniowa w rurkach chłodnic powietrznych pracujących z mokrym siarkowodorem pwinna być adekwatna do dobranego materiału, mając na uwadze dużą korozyjność mokrego siarkowodoru.

Wszystkie równolegle zamontowane wiązki rurowe muszą być połączone za pomocą skręcanych przekładek dystansowych, tak żeby wszystkie wiązki rurowe mogły się przesuwać od jednego stałego punktu układu w kierunku rozszerzania cieplnego.

Przekładki dystansowe muszą być zaprojektowane do przejmowania sił wynikających z rozszerzalności cieplnej wiązek rurowych /rur przyłączonych do kolektorów.

Należy przewidzieć odpowiednie zabezpieczenie, aby przesunięcie poprzeczne spowodowane rozszerzalnością cieplną równolegle zamontowanych wkładów rurowych służących do chłodzenia tego samego czynnika, było w tym samym kierunku.

Głowice powinny mieć gwintowane korki zaślepiające naprzeciwko wyjścia każdej rury. Po wcześniejszym uzgodnieniu można zastosować inne rozwiązania.

Korki zaślepiające nie mogą wystawać do wnętrza komory więcej niż o dwa zwoje gwintu.

Jeżeli nie podano inaczej w zapytaniu ofertowym/zamówieniu, ramy boczne i belki poprzeczne powinny być ocynkowane ogniowo, a zastosowane do nich śruby powinny być ocynkowane lub żółto chromianowane.

Każdy wkład powinien mieć ucha, w których będzie można zaczepić wciągniki dla obsługi silników.

4.8 Rurki

Minimalna średnica zewnętrzna rury wynosi 25 mm.

Jeżeli nie określono inaczej, minimalna grubość ścianki dla rur o średnicy zewnętrznej 25mm i 30mm winna wynosić:

- dla stali węglowych i niskostopowych (do 9% Cr) – 2,77 mm
- dla stali wysokostopowych – 2,0mm

Typ konstrukcji rur z żebrami aluminiowymi należy dobierać wg API 661, Annex A, sekcja A1.1. w zależności od następujących temperatur obliczeniowych żeber, które są maksymalnymi temperaturami roboczymi.

- Konstrukcja żebra osadzonego (embedded) (żebro G) 400 °C
- Konstrukcja integralna (bimetalowa wyciskana) 300 °C
- Konstrukcja zakładkowa ze stopką (podwójnie zawijane żebro L) 200 °C
- Konstrukcja ze stopką (zawijane żebro L) 200 °C
- Konstrukcja żeber stalowa lutowana lub spawana 300 °C

Szczegóły na temat rur żebrowanych podano w API 661.

Jeżeli nie podano maksymalnej temperatury roboczej, należy przyjąć, że jest ona równa określonej temperaturze wlotowej medium procesowego plus 25 °C .

"Wkładki wirowe" (w celu uzyskania przepływu turbulentnego) w rurach, mające na celu uzyskanie lepszego przenikania ciepła, są dozwolone jedynie w przypadku ich pisemnego zatwierdzenia przez Grupę LOTOS S.A..

Odcinki rur bez żebrowania należy ograniczyć do minimum.

Rury powinny być rozwalcowane do rowków den sitowych, tylko w przypadku pracy z H_2 i mokrym H_2S rury powinny być spawane do den sitowych. Przy pracy z mokrym H_2S rozwalcowanie nie jest wymagane.

Kiedy stosowane są spawane połączenia rur ze ścianami sitowymi dostawca powinien przedstawić zalecaną przez siebie procedurę wykonywania spoin.

Procedura powinna podawać szczegóły spawania, procedury prób oraz stopień i długość operacji rozwalcowania, zgodnie z podanymi poniżej kryteriami.

Rurki mają być spawane spoiną dwuwarstwową. Przynajmniej druga warstwa powinna być wykonana metalem dodatkowym (filler metal).

Jednowarstwowe spawanie przy użyciu automatycznych urządzeń spawalniczych może być stosowane za pisemną zgodą Grupy LOTOS S.A. Oferta zawsze musi mieć za podstawę spawanie dwuwarstwowe.

Spoina nie może mieć pęknięć ani szkodliwej porowatości lub wtrąceń.

Jeżeli istnieje ryzyko drgań rur, to po spawaniu muszą być one lekko rozwalcowane. Rozwalcowanie rozciąga się na grubość dna sitowego minus 3 mm, ale nie może przekraczać 30 mm licząc od tylnej strony dna sitowego. Rozwalcowanie w rejonie spawania jest niedozwolone.

Wytwórca dostarczy na żądanie reprezentatywną próbkę spoiny łączącej rurkę z dnem sitowym do przeglądu przez Grupę LOTOS S.A. przed rozpoczęciem prac.

W przypadku spawania rur do dna sitowego poprzez otwory należy zawsze w czasie wytwarzania wykonać jedną próbę ścinania dla jednego typu chłodnicy, zgodnie z ASME.

4.9 Obciążenie króćców

Króćce powinny wytrzymywać obciążenia podane w API 661.

Wytwórca powinien wykonać następujące obliczenia, żeby sprawdzić czy konstrukcja przeniesie dodatkowe siły i momenty na króćcach:

A. Naprężenia spowodowane zewnętrznymi siłami i momentami

- British Standards Institution, Published Document (BSI PD)5500 Appendix G

  lub

- Welding research council bulletin;

- 537 + Errata (WRCB 537) Miejscowe naprężenia w kulistych i cylindrycznych powłokach spowodowane obciążeniami zewnętrznymi

B. Naprężenia spowodowane wewnętrznym ciśnieniem *

- BSI PD 5500, Unfired fusion welded pressure vessels
  (Nieogrzewane płomieniem spawane zbiorniki ciśnieniowe), Załącznik G, G.2.3.6.2 *)

* Ciśnieniem wewnętrznym jest ciśnienie obliczeniowe w temperaturze obliczeniowej.

Całkowite łączne naprężenie będące wynikiem działania A i B powyżej powinno być obliczane zgodnie z BSI PD 5500, załącznik G, we wszystkich ośmiu badanych punktach, zwracając uwagę na kierunki i znaki przed wyprowadzeniem całkowitej intensywności naprężeń w każdym punkcie.

Wszystkie króćce z nakładkami wzmacniającymi powinny być obliczane dla naprężeń powstających na obwodzie nakładki wzmacniającej i na króćcu jak opisano w BSI PD 5500, załącznik G.

4.10 Króćce i inne połączenia

Minimalna grubość ścianki króćca powinna być zgodna z API 661, a dla stali stopowej powinna odpowiadać Sch. 40S.

Jeżeli nie określono inaczej na rysunkach lub / i arkuszach danych, kołnierze dla wszystkich zewnętrznych króćców o średnicach nominalnych równych 24 cale i mniejszych mają być zgodne z ASME B16.5 pod względem klasy i rodzaju powierzchni przylgowej, a dla średnic nominalnych od 26 do 60 cali mają być zgodne z ASME B16.47 seria A i sprawdzone dodatkowo według ASME Sekcja VIII, Div.1 Załączniki 2 oraz S.

Przylgi kołnierzy mają spełniać wymogi ASME B16.5, chyba że określono inaczej. Kiedy wyspecyfikowano przylgę podniesioną (RF), chropowatość powierzchni stykowej uszczelki ma być zakresie od 1,6 do 3,2 µm R_a według ISO 4287 (63 do 125 µin. AARH), chyba że określono inaczej.

Jako połączenia dla odpowietrzeń i odwodnień należy stosować złączki z zaślepkami według API 661, chyba że na rysunkach /arkuszach danych podano inaczej. W przypadku H_2S lub wodoru o ciśnieniu cząstkowym przekraczającym 600 kPa (100 PSI) należy stosować połączenia kołnierzowe 1" NPS.

Wpuszczenia króćców powinny być wyrównane z wewnętrzną powierzchnią płaszcza.

Króćce wlotowe i wylotowe poszczególnych wiązek rurowych powinny być wyposażone w zawory odcinające, pozwalające na czyszczenie lub wymianę wiązek w czasie pracy instalacji.

Króćce wlotowe i wylotowe poszczególnych wiązek rurowych powinny być wyposażone w króćce boczne $1^1/_2$" WN 600 z zaślepkami do prób ciśnieniowych.

4.11 Kołnierze i uszczelki

W przypadku połączeń skręcanych, otwory na śruby powinny omijać główne osie wymienników.

Wszystkie główne połączenia kołnierzowe, zdejmowane pokrywy i osłony powinny mieć konstrukcję skręcaną śrubami dwustronnymi. Jakiekolwiek odstępstwa wymagają pisemnej akceptacji Grupy LOTOS S.A..

Należy stosować kołnierze szyjkowe kute (typu WN), lub kołnierze z długą szyjką (typu LWN).

Kołnierzy nasuwanych (typu Slip-on) nie należy stosować do pracy ciśnieniowej w klasie 300 i wyższej oraz dla temperatur obliczeniowych wyższych niż 250 °C, a także do pracy z wodorem, siarkowodorem, kwaśną wodą lub pracy cyklicznej oraz tam, gdzie naddatek na korozję przekracza 3 mm.

Kołnierze płaskie nasuwane (Lap joint), kołnierze montowane przez wcisk (studding type connections) czy gwintowane (threaded) są dozwolone tylko jeżeli je wyspecyfikowano w założeniach lub w przypadku uzyskania specjalnej, pisemnej zgody Grupy LOTOS S.A..

Wszystkie powierzchnie przylgowe powinny być właściwie zabezpieczone przed uszkodzeniem w czasie wykonywania, składowania i/lub obróbki cieplnej.

Kompletna uszczelka pokrywy łącznie z poprzeczkami przegród powinna być wykonana jako jednoczęściowa. Promień przejścia dla uszczelek pomiędzy poprzeczką a ścianą nie może być mniejszy niż 8 mm.

Uszczelki metalowe pierścieniowe dla kołnierzy (typu ring joint) powinny być typu owalnego oraz zgodne z wymaganiami ASME B16.20. Twardość Brinella uszczelek metalowych i uszczelek z płaszczem metalowym powinna być o około 25 HB niższa niż twardość materiału powierzchni

przylgowej kołnierza. Materiały na uszczelki powinny w zasadzie być takie jak podano niżej dla wskazanego materiału kołnierza, wykładziny kołnierza, lub plateru kołnierza.

Stale węglowe i węglowe ½ procent Mo:	niskowęglowe żelazo lub niskowęglowa stal o maksymalnej twardości Brinella 120
Stale ½ do10 procent Cr-Mo i 11 do 13 procent Cr:	stal 5 procent Cr - ½ procent Mo o maksymalnej twardości Brinella 130
Stale ASME typ 304, 321 i 347:	stal ASME typ 304 o maksymalnej twardości Brinella 160
Stale ASME typ 316:	stal ASME typ 316 o maksymalnej twardości Brinella 160.

4.12 Śruby i uszczelki

Dla połączeń ciśnieniowych głównych oraz króćców kołnierzowych powinny być stosowane śruby dwustronne z gwintem na całej długości, każda z dwiema nakrętkami sześciokątnymi. Wytrzymałość śrub dwustronnych należy obliczać na podstawie najmniejszego przekroju poprzecznego. Śruby powinny wystawać o około dwa zwoje gwintu poza każdą nakrętkę. Pod 1½ calowe i większe nakrętki należy dać podkładki utwardzone o grubości 6 mm.

Rozmiar śrub i wymiary gwintów mają być zgodne z ASME/ANSI B1.1, Klasa 2A (gwint zewnętrzny) i Klasa 2B (gwint wewnętrzny):

- Śruby o średnicy 1 cal i mniejsze, gwint zwykły UNC (coarse threads series).

- Śruby o średnicy powyżej 1 cala, gwinty z serii o stałej podziałce 8-UN (8-pitch series threads).

Należy przewidzieć stosowanie urządzeń do naciągu śrub w połączeniach kołnierzowych dla następujących przypadków:

- praca z wodorem w przypadku rozmiarów śrub > 1 ¾ cala
- wszystkie śruby > 2 ½ cala.

Gwinty zewnętrznych śrub dwustronnych i nakrętek powinny być pokryte odpowiednim smarem do gwintów (np. zawierających dwusiarczek molibdenu), żeby zapobiec zacieraniu się.

4.13 Wentylatory

Jeżeli typ wentylatora (o ciągu wymuszonym nawiewnym lub wyciągowym) nie jest określony w arkuszu danych, to powinien zostać zaproponowany przez dostawcę, ale powinien zostać uzgodniony z Grupą LOTOS S.A. przed złożeniem oferty na wymienniki ciepła.
Preferowane jest rozwiązanie z wentylatorem nawiewnym.

Piasty powinny być wyważone dynamicznie natomiast łopatki wentylatora statycznie, w warsztacie Wytwórcy. Powinno to być udokumentowane protokołem wyważania, a wszystkie części składowe należące do tego samego urządzenia powinny być wyraźnie oznakowane w sposób wykluczający możliwość błędów. W protokole wyważania powinien zostać zapisany wybrany kod identyfikacyjny.
Wytwórca/Dostawca wentylatora jest odpowiedzialny za określenie maksymalnej wielkości drgań odpowiadającej akceptowalnemu niewyważeniu zespołu wirującego oraz potwierdzenie za pomocą pomiarów drgań (po montażu chłodnicy u odbiorcy) akceptowalnego niewyważenia.

Musi istnieć możliwość ręcznego ustawienia kąta natarcia łopat wentylatora podczas jego postoju. Należy w niezawodny sposób uniemożliwić oderwanie się łopatek od piasty w czasie pracy i przypadkową zmianę ich położenia.

Preferowana jest regulacja wydajności wentylatorów poprzez regulację prędkości obrotowej silników napędzających (zastosowanie przetwornic częstotliwości).

Dostawa łopatek nastawianych w czasie pracy możliwa jest wyłącznie za zgodą Grupy Lotos S.A.

Kierunek zmiany nachylenia łopatek przy zaniku ciśnienia powietrza sterującego powinien być określony dla każdej chłodnicy powietrznej z automatyczną zmianą nachylenia.

Zawsze kiedy zapytanie /zamówienie dotyczy kilku chłodnic powietrznych, należy dołożyć starań, żeby dostarczyć wentylatory tej samej wielkości.

Wszystkie części wirujące, które stanowią zagrożenie, muszą być zaopatrzone w osłony.

Obroty wentylatora, kąt natarcia łopatek, a także otwieranie i zamykanie żaluzji powinny być zdalnie sterowane za pomocą cyfrowego systemu (DCS) ze sterowni. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie ręcznego sterowania żaluzjami.

Jeżeli do przenoszenia napędu są stosowane paski klinowe, to muszą one być antyelektrostatyczne (co powinno być potwierdzone świadectwem wytwórcy).

4.14 Hałas

Średni poziom ciśnienia akustycznego według ISO 3744 nie powinien przekraczać wartości podanej w zapytaniu /dokumentach zamówienia. Punkt pomiaru winien znajdować się w odległości 1 m od granicy zewnętrznej komory powietrznej w przypadku chłodnic powietrznych z recyrkulacją powietrza, i 1 m poniżej wentylatora w przypadku chłodnic powietrznych bez recyrkulacji powietrza.

4.15 Napędy

Konstrukcja napędu musi pozwalać na takie zamontowanie silników, żeby ich wały były skierowane do dołu, albo też musi przewidywać odpowiednią ochronę przed opadami, w przypadku kiedy wały są skierowane ku górze.

W każdym przypadku silniki muszą się mieścić pod wiązką rurową (nawet w przypadku zastosowania wentylatora wyciągowego)

Liczba różnych pasków klinowych zastosowanych we wszystkich chłodnicach powietrznych nie może przekraczać trzech.

Musi istnieć możliwość oddzielnego uruchamiania i zatrzymywania wszystkich wentylatorów.

4.16 Żaluzje

W przypadku recyrkulacji powietrza, należy przewidzieć automatycznie regulowane żaluzje wlotu i wylotu powietrza.

Liczba żaluzji powinna być podana przez Dostawcę. Powinny mieć takie wymiary, żeby w stanie całkowicie otwartym przepuszczały maksymalną wymaganą ilość powietrza bez przekraczania prędkości 5 m/s.

Dla każdego siłownika należy dostarczyć ustawnik pozycyjny.

Żaluzje powinny być sterowane przez siłowniki pneumatyczne, jeżeli nie ustalono inaczej.

Jeżeli położenie przyjmowane przez klapy w przypadku zaniku ciśnienia powietrza KiA nie jest podane w arkuszu danych, to położenie powinno być wyjaśnione dla każdej chłodnicy.

4.17 Czujnik drgań

Dla każdego wentylatora należy przewidzieć czujnik drgań, który wyłączy silnik w przypadku drgań przekraczających wartości dopuszczalne .

W arkuszu danych powinno być określone, kto odpowiada za dobór i dostawę czujników, kabli i przetworników.

4.18 Projekt konstrukcji

Projekt konstrukcji stalowej chłodnicy powietrznej (ram wkładów rurowych) musi uwzględniać układ konstrukcji wsporczej ponad i pod wiązkami rurowymi, przenoszącej siły i momenty od kolektorów rurowych przyłączonych do króćców wlotowych i wylotowych wiązek rurowych chłodnicy powietrznej.

Należy przewidzieć przejścia o szerokości co najmniej 800 mm do montażu i obsługi przynajmniej na obu końcach wkładu rurowego, umożliwiające wygodny dostęp do komór i elementów roboczych.

Poniżej każdego zespołu napędowego należy przewidzieć podesty obsługowe z przejściami.

Podest obsługowy musi zapewniać łatwy dostęp do napędów, mechanizmów i wskaźników w celu konserwacji.

Konstrukcja powinna zapewniać łatwy demontaż wiązek rurowych.

4.19 Komora powietrzna

Minimalna przestrzeń pod pierścieniem wentylatora w przypadku chłodnic o ciągu wytworzonym za pomocą tłoczenia, względnie ramami bocznymi wkładów w przypadku chłodnic powietrznych o ciągu uzyskanym za pomocą zasysania, wynosi 2200 mm.

Geometria komory powietrznej powinna zapewniać równomierny przepływ powietrza przez wiązki rurek.

5 Materiały

5.1 Postanowienia ogólne

Materiały użyte do wytwarzania elementów ciśnieniowych chłodnic powietrznych mają spełniać wymagania dyrektywy ciśnieniowej 97/23/WE.

Materiały należy dobierać na podstawie rodzaju pracy i temperatury obliczeniowej, a także minimalnej obliczeniowej temperatury metalu (MDMT) i mają być one zgodne z odpowiednimi wymaganiami podanymi w przepisach ASME Sekcja II, z tym, że obowiązuje ograniczenie do materiałów z ASME Sekcji VIII.

Do wytworzenia elementów ciśnieniowych ze stali węglowej i elementów spawanych do nich wolno użyć jedynie stali uspokojonej. Zawartość węgla nie może przekraczać:

- 0,23% dla blach i rur
- 0,25% dla odkuwek

oraz równoważnik węgla wyrażony następującym wzorem:

CEV=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15 nie może przekraczać 0,43 %.

Blachy o grubości > 50 mm należy zbadać 100 % ultradźwiękowo według ASTM A 435 w hucie.

Blachy platerowane należy zbadać 100 % ultradźwiękowo według ASTM A 578 (zgodnie z SA-263, SA-264 oraz SA-265 wymaganie dodatkowe S12) – dopuszczalny poziom klasa 3 (zgodnie z SA-263, SA-264, SA-265) oraz należy poddać próbie ścinania. Wytrzymałość na ścinanie nie może być mniejsza niż 140,0 N/mm^2.

Proces wytwarzania, obróbki cieplnej, wymagania chemiczne i mechaniczne, powłoki i znakowanie śrub i nakrętek powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich przepisów technicznych i specyfikacji. Na śrubach i nakrętkach powinien być wytłoczony odpowiedni "Symbol identyfikacyjny" zgodnie z wymaganiami specyfikacje i normy materiałowe.

Wymienniki ciepła określone jako wykonane z materiału stopowego lub nieżelaznego mogą być oferowane alternatywnie, jeżeli zastosowanie innej formy materiału (np. lita blacha, blacha platerowana nierozłącznie spojona, warstwa napawana lub połączenie tych metod) da w efekcie bardziej ekonomiczną konstrukcję.

Mechaniczne własności materiału powinny być ustalane na próbkach do badań przygotowanych z każdej blachy, rury lub odkuwki (lub partii*) w określonym stanie po obróbce cieplnej.

*Partię definiuje się jako materiał z tego samego wytopu, którego grubość mieści się w granicach plus lub minus 20 % ale nie więcej niż 12,5 mm określonej grubości i który był obrabiany cieplnie jednocześnie.

Wszystkie blachy, odkuwki i części ciśnieniowe powinny być cechowane w sposób czytelny i trwały numerem wytopu, kęsiska płaskiego i seryjnym dostawcy stali, oznaczającym część. Na blachach i odkuwkach ze stali węglowej i stali stopowej o grubości 6 mm (1/4 cala) i cieńszych oraz na blachach i odkuwkach z metali nieżelaznych o grubości 13 mm (1/2 cala) i cieńszych należy stosować znakowanie lekkim tłocznikiem. Wszystkie inne postanowienia są takie jak podano w odpowiednich przepisach ASME.

Odporność na korozję międzykrystaliczną stali austenitycznej, dla serwisu utleniającego kwasów siarkowego, azotowego, należy sprawdzać zgodnie z ASTM A262. Wymagane jest przedłożenie stosownego świadectwa.

Dodatkowe wymagania zostaną podane w dokumentach zakupu.

Zamiana materiału przed lub w czasie wykonywania urządzenia wymaga pisemnej zgody Grupy LOTOS S.A..

Kompletne porównanie /informacja o materiale powinno towarzyszyć wnioskowi Wytwórcy chłodnicy powietrznej o zamianę materiału. Zamiana materiału przed lub w czasie wykonywania urządzenia wymaga pisemnej zgody Grupy LOTOS S.A.

5.2 Głowice

Rury spawane powinny zostać poddane w warsztacie badaniu nieniszczącemu (defektoskopia magnetoindukcyjna) na całej długości rury zgodnie z przepisami ASME.

Rury nie mogą mieć spoin obwodowych.

Wewnętrzne i zewnętrzne elementy bezciśnieniowe spawane do elementów ciśnieniowych powinny być wykonane z tego samego materiału lub z materiału z tej samej grupy materiałowej co materiał wewnętrzny względnie zewnętrzny chłodnicy powietrznej, do któregoone są spawane, chyba że podano inaczej.

Dla tych części dopuszczalny jest materiał nieprzebadany na udarność.

5.3 Inne elementy

Jeżeli nie określono inaczej, łopatki należy wykonać z odpowiedniego, trudnopalnego tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem. Materiał, z którego będą wykonane łopatki, ma posiadać właściwości antyelektrostatyczne.

Uszczelki powinny być wykonane z materiału nie zawierającego azbestu, odpowiedniego do procesu i warunków pracy.

6 Wykonanie

6.1 Jakość wykonania

Wszystkie procedury spawalnicze łącznie ze spoinami bezciśnieniowymi powinny mieć numer identyfikacyjny i powinny być przywołane w szczegółach spoin na rysunkach wykonawczych.

Z wyjątkiem uszczelek metalowych pierścieniowych, dla każdego połączenia kołnierzowego z zamontowaną uszczelką należy dostarczyć dwie zapasowe uszczelki i 10 % śrub z nakrętkami (min. 1 śruba z nakrętką dla każdego wymiaru śruby i dla gatunku materiału).

6.2 Spawanie

Przygotowanie do spawania należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi przepisami i normami.

Wszystkie złącza spawane należy wykonać metodą spawania łukowego.

Do spawania stali węglowych i niskostopowych elektrody otulone powinny być zgodne z odpowiednimi wymaganiami AWS-ASME, a otulina powinna być zasadowa. Należy stosować elektrody niskowodorowe (low hydrogen) w celu ograniczenia ryzyka pęknięć zimnych (wodorowych).

Króćce i ich wzmocnienia winny być połączone z głowicami spoinami z pełnym przetopem.

Jeżeli wymagana jest obróbka cieplna, to całe spawanie należy ukończy przed jej wykonaniem. W przypadku stosowania platerowania, wymagane jest 100% badanie ultradźwiękowe przylegania materiału nałożonego do materiału rodzimego. Platerowanie wykonane przez napawanie podlega badaniu przy użyciu ciekłego penetranta. Jeżeli 100% powierzchni napawanej zostało sprawdzone penetrantem przed obróbką cieplną, to po obróbce cieplnej należy przeprowadzić wyrywkową kontrolę, jednak nie mniej niż 10%.

Dla niskostopowych Cr-Mo materiałów wymagane jest sprawdzenie twardości po obróbce cieplnej w rejonie spawania i w rejonie poddanym obróbce. Twardość nie może przekraczać:

- 215 HB dla stali o zawartości Cr <2%
- 240HB dla stali o zawartości Cr >2%

W przypadku spawania stali stopowych austenitycznych ze stalami węglowymi lub niskostopowymi, jeżeli temperatura pracy urządzenia nie przekracza 350°C stosuje się materiały spawalnicze typu 309(L) lub 309Mo(L) (dla stali austenitycznych z molibdenem np.316L). Dla wyższych temperatur pracy zalecane jest stosowanie spoiw niklowych np. ENiCrFe-3.

Spawanie elementów chłodnic powietrznych wykonanych ze stali węglowej z elementami wykonanymi ze stali kwasoodpornej wymaga każdorazowo pisemnej zgody Grupy LOTOS S.A..

Przed spawaniem rur do ściany sitowej lub ich roztłaczaniem w ścianie sitowej wszystkie elementy powinny być odtłuszczone i suche.

6.3 Powierzchnie przylgowe uszczelek

W przypadku pokryw głowic i głowic ze zdejmowaną osłoną („bonnet") wymagana głębokość wypustów i wpustów lub rowków musi być zachowana na całej długości.

6.4 Tolerancje

Tolerancje mają być zgodne z wymaganiami normy API 661 ale nominalnie jednakowe części powinny być wzajemnie wymienne.

Powierzchnie przylgowe kołnierzy i inne obrabiane mechanicznie powierzchnie powinny być odpowiednio zabezpieczone przed utlenianiem podczas obróbki cieplnej i powinny być sprawdzone po obróbce czy nie uległy zwichrowaniu i odkształceniu.

Tolerancja grubości plateru połączonego nierozdzielnie (metodą wybuchową, przez zawalcowanie lub napawanie) z materiałem rodzimym blachy jest podana poniżej:

- określona grubość nominalna: minus 0,4 mm ; plus 1,6 mm
- określona grubość minimalna: minus 0,0 mm; plus 1,6 mm

7 Próby i kontrola

7.1 Próby

Zakres badań rentgenograficznych ma być zgodny z przepisami ASME oraz standardem API 661.

Kiedy wymagana jest 100% rentgenografia, warstwy graniowe i ukończone spoiny pachwinowe wszystkich mocowań króćców powinny zostać zbadane zatwierdzoną przez Grupę LOTOS S.A. metodą defektoskopii magnetycznej proszkowej, penetracyjną lub ultradźwiękową. Spoiny trzeba szlifować tylko kiedy to konieczne, żeby wpłynąć na prawidłową interpretację rentgenogramu.

Chłodnice powietrzne należy poddać próbie wodnej zgodnie z wymaganiami przepisów (PED). Chłodnice powietrzne wykonane ze stali stopowej i/lub stopów wysokoniklowych, włączając materiały platerowane, należy poddać próbie wodnej przy użyciu wody o niskiej zawartości chloru.

Jeżeli nie określono inaczej, zawartość chloru w wodzie użytej do prób w przypadku następujących materiałów nie może być wyższa niż:

- stal węglowa < 500 ppm
- austenityczna stal nierdzewna i stop wysokoniklowy < 25 ppm

Do prób warsztatowych należy używać uszczelek, śrub i nakrętek, które mają być stosowane w normalnej eksploatacji. Wszelkie materiały uszkodzone w czasie próby powinny zostać wymienione przez dostawcę na nowe.

Nie wolno zaślepiać żadnych rur lub otworów na rury przed wyrażeniem pisemnej zgody Grupy LOTOS S.A. na metodę i procedurę zaślepiania.

7.2 Kontrola

Wytwórca wymiennika ciepła sporządzi plan kontroli i badań (ITP), który zostanie przesłany do Grupy LOTOS S.A. w celu ustalenia punktów powiadamiania, przglądu, poświadczenia i zatrzymania.

Należy przestrzegać wszystkich obowiązkowych wymagań odpowiednich krajowych, regionalnych, miejscowych praw i przepisów dotyczących kontroli, ważnych w miejscu montażu, albo dostarczonych przez klienta.

Przed próbą wodną i/lub obróbką cieplną lub nakładaniem ewentualnych powłok na wymiennik upoważniony przedstawiciel Grupy LOTOS S.A. przeprowadzi także wyrywkową kontrolę wzrokową i wymiarową.

Wytwórca winien poinformować Grupę LOTOS S.A. e-mailem lub faksem co najmniej 10 dni przed gotowością wymiennika ciepła do kontroli.

Kontrola przeprowadzona przez Grupę LOTOS S.A. w żadnym razie nie zwalnia Wytwórcy z jego obowiązku spełnienia wymagań dokumentów zakupu.

Upoważniony przedstawiciel Grupy LOTOS S.A. będzie miał prawo skontrolowania wszystkich prac w toku, żeby upewnić się co do właściwego wykonawstwa, ustawienia, spawania, prób, malowania itp.

Grupa LOTOS S.A. zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia kontroli wstępnej, pośredniej i końcowej.

Udostępnione do kontroli wymienniki ciepła powinny być oczyszczone z żużla, brudu, oleju, rozprysków spawalniczych i innych zanieczyszczeń.

Chłodnice powietrzne przedstawione do kontroli powinny zostać wcześniej poddane kontroli wymiarowej przez wytwórcę. Wytwórca powinien sporządzić protokół wymiarowy pokazujący rzeczywiste wymiary każdego wymiennika ciepła i przekazać go upoważnionemu przedstawicielowi Grupy LOTOS S.A. Wszelkie odstępstwa od określonych tolerancji powinny być wyraźnie zaznaczone w tym protokole.

Wszystkie części dostarczane luzem, wchodzące w zakres dostawy wymienników ciepła powinny być gotowe do kontroli.

Gdy punkty zatrzymania zostały osiągnięte, wytwarzanie może być kontynuowane jedynie po otrzymaniu pisemnej autoryzacji Grupy LOTOS S.A.

Grupa LOTOS S.A. powinna być niezwłocznie poinformowana w przypadku pojawienia się następujących problemów:

- Odchylenia od standardu
- Odrzucone lub niewystarczające wyniki badań
- Niezgodności powstałe w trakcie sprawdzania rysunków
- Nie spełnione wymagane tolerancje
- Uszkodzenia, naprawy w czasie produkcji
- Wszystkie wydarzenia wpływające na opóźnienie produkcji, a zatem zagrażające terminowi dostawy

7.3 Protokoły

Końcowe protokoły powinny być zgodne z API 661 i dodatkowymi wymaganiami podanymi poniżej. Protokoły powinny być dostępne do badania w czasie kontroli przez upoważnionego przedstawiciela Grupy LOTOS S.A., jeżeli będą dostępne.

Protokoły z prób powinny podawać specyfikację, z którą dany materiał jest zgodny, numer wytopu lub partii, ewentualna obróbka cieplna jakiej materiał został podany, oraz skład chemiczny wyniki prób mechanicznych. Dopuszczalne są świadectwa dla informacji o obróbce cieplnej, której nie ma w protokołach z prób fabrycznych

Wykresy pirometryczne lub inne szczegółowe zapisy obróbki cieplnej (po spawaniu, normalizującej, ogrzewania do kształtowania, itp.)

Poświadczone arkusze danych dotyczące hałasu emitowanego przez wymienniki ciepła chłodzone powietrzem, kiedy wentylatory pracują z prędkością znamionową w warunkach projektowych.

Wykres charakterystyki działania żaluzji.

7.4 Odrzucenie

Chłodnice powietrzne lub ich elementy składowe oraz materiały, z których są zbudowane, wykazujące niedające się naprawić wady, niewłaściwe wykonanie, nadmierne / wielokrotne naprawy, albo niezgodne z wymaganiami odpowiednich przepisów technicznych lub specyfikacji Grupy LOTOS S.A. wykonanie podlegają odrzuceniu. Grupa LOTOS S.A. zastrzega sobie prawo do odrzucenia chłodnic powietrznych lub ich elementów składowych w dowolnym czasie i miejscu przez Grupę LOTOS S.A. lub upoważnionego przedstawiciela Grupy LOTOS S.A.. w przypadku stwierdzenia niezgodności z wymaganiami zamówienia oraz wymienionymi powyżej po odbiorze urządzeń lub ich elementów składowych w zakładzie dostawcy.

8 Tabliczki fabryczne

Gotowe chłodnice powietrzne należy wyposażyć w tabliczkę fabryczną w języku polskim lub polskim i angielskim, zgodną z wymaganiami dyrektywy europejskiej PED 97/23/EC oraz API 661. Tabliczki fabryczne należy wykonać z materiału odpornego na korozję i zamontować na wsporniku tabliczki nitami ze stali nierdzewnej. Napisy na tabliczce mają być grawerowane.

9 Malowanie, znakowanie, pakowanie

9.1 Malowanie

Malowanie ma być zgodne ze specyfikacją Grupy LOTOS S.A. nr: 1190.

Konstrukcje stalowe powinny być ocynkowane ogniowo, jak podano w API 661.

Elementów ze stali nierdzewnej i stopów wysokoniklowych (inconel, hastelloy, itp.) nie należy malować, chyba że podano inaczej. Do czyszczenia powierzchni stopowych wolno używać tylko szczotek ze stali nierdzewnej, czystego, nie zawierającego żelaza piasku lub nierdzewnego grysu stalowego. Pozostałości topnika spawalniczego należy całkowicie usunąć

Rozpuszczalniki używane do czyszczenia lub usuwania zgorzeliny lub oleju powinny być pozbawione chlorków organicznych i nieorganicznych.

Przygotowanie powierzchni do malowania, a także zabezpieczenie antykorozyjne elementów ciśnieniowych poprzez malowanie należy wykonać po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej (wodnej) i kontroli przez Grupę LOTOS S.A..

Powierzchnie obrobione mechanicznie np. przylgi kołnierzy, gwinty należy zabezpieczyć podczas wytwarzania/czyszczenia strumieniowego oraz malowania.

9.2 Znakowanie

Chłodnice powietrzne należy oznakować numerem technologicznym. (Wysokość znaków około 200 mm).

Części składowe wymiennika ciepła powinny należy oznakować zgodnie z API 661.

Części, które mają być dostarczone luzem, takie jak części zamienne, powinny być zidentyfikowane za pomocą przywieszek podających numer części według rysunku warsztatowego oraz numer technologiczny chłodnicy powietrznej.

W przypadku gdy elementy chłodnicy powietrznej wykonane ze stali austenitycznych i stopów wysokoniklowych (inconel, hastelloy, itp.) mają być oznakowane informacjami wysyłkowymi lub wykonawczymi, znakowanie należy wykonać przy pomocy nierozpuszczalnego w wodzie atramentu, nie zawierającego siarki, chlorków lub pigmentów metalicznych.

9.3 Pakowanie

Wszystkie otwory powinny zostać szczelnie zaślepione, w taki sposób, żeby nie pozwolić na uszkodzenie powierzchni łączących.

Części dostarczane luzem objęte zakresem dostawy powinny być zapakowane oddzielnie i wysłane razem z wymiennikiem ciepła.

Bliższe informacje o pakowaniu i transporcie są zawarte w instrukcjach pakowania i wysyłki.

10 Gwarancje

10.1 Postanowienia ogólne

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

10.2 Proces

Wytwórca wymiennika ciepła zagwarantuje, że zaprojektowan przez niego chłodnica powietrzna w pełni spełnia warunki techniczne określone w zamówieniu. W przypadku gdy chłodnica powietrzna nie spłenia określonych w zamównieniu wymagań i warunków technicznych, Wytwórca bez ponoszenia kosztów przez Grupę LOTOS S.A. dostarczy nową chłodnice powietrzną albo przeprojektuje i przebuduje dostarczoną chłodnicę powietrzną, tak aby wypełnić warunki umowy.

Sprawdzenie rysunków, kontrole pośrednie i końcowe wymienników ciepła przeprowadzone przez Grupę LOTOS S.A., a także zwolnienie do wysyłki nie zwalnia Wytwórcy z jego obowiązku zachowania zgodności wymiennika ciepła z warunkami umowy.

Gwarancja powinna obejmować
- spadek ciśnienia
- moc na wale silnika
- temperatura wylotowa produktu
- poziom hałasu

11 Części zapasowe

W zakres dostawy wchodzą następujące części zapasowe na okres przed przekazaniem do eksploatacji:

Uszczelki (dla zaślepionych króćców)	2 kpl. *)
Śruby i nakrętki (dla zaślepionych króćców)	10 %**)
Korki zaślepiające dla kolektora wlotowego i wylotowego	2 %
Metalowe uszczelki do korków zaślepiających	5 %
Paski klinowe	2 kpl.
Uszczelki głowic	2 kpl. na połączenie ***)
Śruby i nakrętki do głowic	10 %
Narzędzia specjalne:	1 klinometr
	1 próbnik naciągu pasa
	1 grzebień do prostowania żeber

*) Dla kołnierzy pod uszczelkę pierścieniową tylko 1 kpl.

**) Minimum 1 śruba z nakrętką dla każdego rozmiaru i gatunku materiału.

***)Dla wszystkich niestandardowych uszczelek należy sporządzić szkice wymiarowe.

12 Dokumenty związane

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

13 Normy i przepisy

Projektowanie, wykonanie, kontrola i próby ma być zgodne z najnowszymi edycjami wyszczególnionych norm i przepisów:

- 97/23/WE (PED) Dyrektywa Parlamentu Europejskiego w sprawie urządzeń ciśnieniowych
- 2009/105/EC Dyrektywa Parlamentu Europejskiego w sprawie prostych zbiorników ciśnieniowych (zastępuje 87/404/EEC)
- API Std 661 Air Cooled Heat Exchangers for General Refinery Services
- ASME BPVC ASME Boiler & Pressure Vessels Code – Sections I through X

- ASME B16.5 Pipe Flanges and Flanged Fittings NPS 1/2 Through NPS 24
- ASME B16.47 Large Diameter Steel Flanges NPS 26 Through NPS 60
- ASME B16.20 Metallic Gaskets for Pipe Flanges Ring-Joint, Spiral-Wound, and Jacketed
- ASME B16.21 Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges
- ASME B 1.1 Unified Inch Screw Threads (UN and UNR Thread Form)
- ASTM A 435 Standard Specification for Straight-Beam Ultrasonic Examination of Steel Plates
- ASTM A 578 Standard Specification for Straight-Beam Ultrasonic Examination of Rolled Steel Plates for Special Applications
- ASTM A 262 Standard practice for Detecting Susceptibility to Intergranular Attack in Austenitic Stainless Steel
- ASTM A 263 Standard Specification for Stainless Chromium Steel-Clad Plate
- ASTM A 264 Standard Specification for Stainless Chromium-Nickel Steel-Clad Plate
- ASTM A 265 Standard Specification for Nickel and Nickel-Base Alloy-Clad Steel Plate
- PN-EN-10204 Metallic products - Types of inspection documents
- Sprawozdania z badań:
    - WRC Bulletin 537
- DIN 580 Eye bolts
- DIN 8558 Part 2Design and workmanship of welded joints. Steel vessels and apparatus used in the chemical industry
- DIN 28085 Lifting lugs on apparatus for mounting

14 Karta zmian

Zmiana	Data	Opis	Wprowadzona przez
0		Niniejsza specyfikacja zastępuje w całości poprzedni standard Grupy LOTOS S.A. nr PR 07 232 o tym samym tytule.	B. Kowalewski
1	17.11.06.	Wprowadzono zmiany w p. 4.8. i 4.13.	B. Kowalewski
2	30-11-2013 (rev.2)	Przegląd, aktualizacja, ujednolicenie i zmiany standardu w ramach OK/900/2012	Redakcja Zbiorowa. Koordynacja T. Wróbel
-	31-08-2015	Korekta nagłówka strony, bez mian w treści dokumentu	T. Wróbel