Spis zawartości

1 Przedmiot specyfikacji 3
2 Zakres obowiązywania 3
2.1 Odstępstwa 3
3 Postanowienia ogólne 3
3.1 Zakres specyfikacji 3
3.2 Hierarchia ważności 4
4 Kryteria projektowe 4
4.1 Wymagania ogólne 4
4.2 Warunki projektowe i współczynniki obliczeniowe 4
4.3 Naprężenia 6
4.4 Ciśnienie i temperatura obliczeniowa 7
4.5 Definicje ciężaru własnego 7
4.6 Obciążenia dynamiczne 7
4.7 Płaszcz i dna 8
4.8 Wzmocnienia otworów 9
4.9 Wzmocnienia uwzględniające dodatkowe obciążenia króćców 9
4.10 Rury, włazy, otwory wyczystkowe i kontrolne 10
4.11 Kołnierze i uszczelki 11
4.12 Połączenia 12
4.13 Wyposażenie wewnętrzne 12
4.14 Ochrona przed korozją i napawanie 13
4.15 Podpory i zewnętrzne elementy zamocowane 13
5 Wymagania odnośnie projektowania aparatów 15
5.1 Materiały 16

5.2 Wykładzina stopowa 17
5.3 Śruby i uszczelki 18
5.4 Produkcja i jakość wykonania 19
5.5 Spawanie 19
5.6 Obróbka cieplna 20
5.7 Tolerancje 21
6 Kontrola i próby 21
6.1 Próby 21
6.2 Kontrola 22
6.3 Wymagane dokumenty w czasie kontroli 23
6.4 Odrzucenie 24
7 Tabliczki fabryczne 25
8 Malowanie, znakowanie, pakowanie 25
8.1 Malowanie 25
8.2 Znakowanie 25
8.3 Pakowanie 26
9 Dokumentacja techniczna 26
9.1 Dokumentacja projektowa 26
9.2 Dokumentacja końcowa 27
10 Kwalifikacje Wytwórcy 29
11 Gwarancje 29
12 Dokumenty związane 29
13 Przepisy i Normy 29
14 Karta zmian 32

1 Przedmiot specyfikacji

Niniejsza specyfikacja zastosowana w połączeniu ze standardowymi specyfikacjami technicznymi Grupy LOTOS S.A. ustala minimalne wymagania odnośnie projektowania, wykonania, montażu, kontroli i prób aparatów ciśnieniowych, kolumn i.

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 specyfikacji

Niniejsza specyfikacja zastosowana łącznie z zamówieniami, arkuszami danych, i/lub rysunkami ustala minimalne wymagania odnośnie projektowania, wykonania, kontroli i prób dla spawanych aparatów ciśnieniowych, kolumn, reaktorów, poddanych działaniu ciśnienia wewnętrznego i/lub zewnętrznego. W niniejszej specyfikacji będzie używany jedynie termin "zbiornik(-i) ciśnieniowy(-we)" (zbiornik), który obejmuje aparaty ciśnieniowe, kolumny i reaktory.

Zbiorniki winne być zaprojektowane, wytworzone i dostarczone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych Dz.U. Nr 263, poz. 2200 wdrażającym postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego 97/23/WE w sprawie urządzeń ciśnieniowych.

Niniejsza specyfikacja jest oparta na przepisach ASME dotyczącymi kotłów i zbiorników ciśnieniowych oraz na związanych normach i specyfikacjach.

Wymagania odpowiednich przepisów technicznych są podane w zamówieniach, arkuszach danych i/lub rysunkach.

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

Projektowanie, wytwarzanie i kontrola zbiorników winny – co najmniej – spełniać wymagania przepisów ASME Sekcja VIII, Dział 1 lub 2 *(ASME Section VIII, Division 1 lub Division 2)*, który jest odpowiedni w danym przypadku i jak zalecono na rysunkach / arkuszu danych danego zbiornika i przywołanych specyfikacjach.

Zbiorniki przeznaczone do pracy w warunkach podciśnienia większego niż 500 Pa (50 mm słupa wody) należy projektować i budować zgodnie z ASME Sekcja VIII, Dział 1.

W przypadku gdy podano, że zbiornik podlegający przepisom ASME Sekcja VIII, Dział 1 pracuje w warunkach okresowo zmiennych, do obliczeń należy stosować kryteria projektowe i zasady ASME Sekcja VIII, Dział 2, z tym wyjątkiem, że ustalając czy zachodzi potrzeba obliczeń, dopuszczalne granice naprężeń należy przyjmować według ASME Sekcja VIII, Dział 1.

Przepisy ASME Sekcja VIII, Dział 2 mogą być przyjęte jako podstawę projektowania, pod warunkiem uzyskania uprzedniej pisemnej zgody Grupy LOTOS S.A.

Dla wszystkich zbiorników należy opracować instrukcję eksploatacyjną, która określi zasady pracy, sposoby kontroli w czasie eksploatacji i remontów tak, aby umożliwić długotrwałą bezawaryjną i bezpieczną pracę zbiornika.

4.2 Warunki projektowe i współczynniki obliczeniowe

Uwzględnienie obciążenia śniegiem zależy od rejonu, w którym aparat został zamontowany i od charakteru jego eksploatacji. Należy je uwzględnić tylko wtedy, gdy zostało podane.

Rodzaje obciążenia dla danych warunków pracy:

- Eksploatacja

  - Ciśnienie obliczeniowe
  - Ciśnienie hydrostatyczne
  - Ciężar własny zbiornika w warunkach pracy

- Zewnętrzne wyposażenie aparatu
- Obciążenia ruchowe
- Wszystkie inne oddziaływania eksploatacyjne, takie jak niewyważone ciśnienie, ciepło, itp.

- Próba
  - Ciśnienie próbne
  - Ciśnienie hydrostatyczne
  - Ciężar własny zbiornika w warunkach próby
  - Obciążenia od zewnętrznego wyposażenia aparatu w warunkach próby

- Montaż 1 (Posadowienie na fundamencie)
  - Ciężar własny pustego zbiornika
  - Obciążenie od wiatru (jeżeli wymagane, łącznie z ciężarem: wewnętrznego wyposażenia, drabin, podestów, orurowania, izolacji, itp, zewnętrznego wyposażenia i przymocowanych elementów, a także rusztowań)

- Montaż 2 (Podnoszenie)
  - Ciężar własny pustego zbiornika
  - Jeżeli wymagane, łącznie z ciężarem: elementów wewnętrznych, izolacji, urządzeń i wyposażenia zewnętrznego (podestów, drabin, orurowania, itp.)

Współczynnik dynamiczny zależy od sposobu montażu konstrukcji, ale należy przyjąć nie mniej niż 1,5.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że krytyczne warunki obciążeniowe mogą także wystąpić, kiedy aparat nie znajduje się pod działaniem ciśnienia wewnętrznego.

Wzajemne oddziaływanie (kombinacje) obciążeń - wszystkie obciążenia podane w odnośnym wierszu poniższej tablicy dla danych warunków pracy należy sumować zgodnie procentami obciążeń podanymi w odpowiednich kolumnach tablicy:

Warunki pracy		Rusztowanie	Obciążenie od wiatru	Obciążenie od śniegu
Eksploatacja	A	nie	100%	---
	B	nie	100%	50%
	C	nie	50%	100%
Próba ciśnieniowa	A	tak	70%	---
Montaż 1	A	tak	70%	---

Dla sił wiatru działających na podesty należy przyjąć wysokość 0,5 m do obliczenia rzutu powierzchni każdego podestu.

Dla zbiorników o wysokości przekraczającej 12 m należy opracować szczegółową analizę statyki budowli (obliczenia statyczne).

Dla zbiorników pionowych o wysokości mniejszej niż 12 m należy opracować szczegółową analizę statyki budowli (obliczenia statyczne) tylko jeżeli stosunek wysokości do średnicy jest równy 10:1 lub większy.

W związku z porywami wiatru mogą powstać dynamiczne siły wzbudzające. Z tego względu należy obliczyć okresy drgań zbiorników pionowych, które mogą być krytyczne względem zakłóceń dynamicznych. Jako kryterium niezbędności obliczeń dynamicznych można przywołać rysunek 1 opracowania ASME Broszura *(Paper)* 58-PET-13. Zbiorniki znajdujące się powyżej obwiedni utworzonej przez linię L/D = 15 i linię okresu od 0,4 do 0,8 powinny być projektowane jako konstrukcje dynamiczne. W razie potrzeby wartości D/h mogą być ekstrapolowane.

4.3 Naprężenia

Naprężenie dopuszczalne dla części ciśnieniowych powinno być takie jak wartości określone w odpowiednich przepisach technicznych.

Naprężenia dopuszczalne dla części bezciśnieniowych, z wyjątkami podanymi poniżej, powinny wynosić najniższą z następujących wartości:
33-1/3 % wytrzymałości na rozciąganie, 66-2/3 % granicy plastyczności, albo granica pełzania dla wydłużenia 1 % po czasie 10.000 godzin.

- Spoiny mocujące części bezciśnieniowe do ciśnieniowego płaszcza oraz wsporniki dużych elementów wewnętrznych powinny być projektowane zgodnie z naprężeniami dopuszczalnymi dla części ciśnieniowych.
- Śruby i nakrętki fundamentowe należy projektować dla dopuszczalnego rozciągania i naprężeń ścinających określonych w odpowiedniej normie projektowej dla śrub fundamentowych.

Naprężenia w warunkach obliczeniowych powinny być ograniczone do następujących wartości:

- Naprężenia montażowe ograniczone do podstawowego dopuszczalnego naprężenia w temperaturze otoczenia i przy grubości bez naddatku na korozję.
- Naprężenia eksploatacyjne ograniczone do podstawowego dopuszczalnego naprężenia

w temperaturze obliczeniowej i przy grubości z naddatkiem na korozję.

- Naprężenia w warunkach próby ograniczone do 90 % najmniejszej określonej granicy plastyczności w temperaturze próby i przy grubości bez naddatku na korozję (w przypadku próby w warsztacie) lub z naddatkiem na korozję (w przypadku próby na miejscu posadowienia) dla części ciśnieniowych.
- Dla części bezciśnieniowych, naprężenia próbne ograniczone do 33-1/3 % dopuszczalnego naprężenia w temperaturze próby i przy grubości z naddatkiem na korozję.
- W przypadku wszystkich warunków obliczeniowych największe dopuszczalne wzdłużne naprężenie ściskające dla płaszcza łącznie ze podporą cylindryczną ma być zgodne z odpowiednimi przepisami ASME, przy czym przekraczanie nie jest dozwolone.

4.4 Ciśnienie i temperatura obliczeniowa

Zbiorniki należy projektować zgodnie z ciśnieniem i temperaturą obliczeniową podanymi na rysunkach /arkuszach danych aparatu.

Jeżeli określono kilka kombinacji ciśnienia i temperatury, to należy je wszystkie uwzględnić.

Zbiorniki należy projektować i zabezpieczać przed podciśnieniem, tylko jeżeli mają być rzeczywiście poddane działaniu ciśnienia zewnętrznego w czasie eksploatacji oraz jak podano w specyfikacji Grupy LOTOS S.A. nr 2010.

4.5 Definicje ciężaru własnego

Przez ciężar własny:

- montażowy - należy rozumieć ciężar pustego zbiornika bez izolacji, demontowalnego wyposażenia wewnętrznego i/lub zewnętrznego.
- eksploatacyjny - należy rozumieć ciężar pustego zbiornika wraz z wyposażeniem wewnętrznym i zewnętrznym, izolacją, płynem roboczym oraz zawartością.
- W warunkach próby na warsztacie - należy rozumieć ciężar pustego zbiornika bez zamocowanego wyposażenia wewnętrznego i zewnętrznego plus ciężar wody. Objętość wody powinna się równać pojemności zbiornika.
- W warunkach próby na instalacji - należy rozumieć ciężar pustego zbiornika wraz z wyposażeniem zewnętrznym i wewnętrznym (z izolacją) plus ciężar wody. Objętość wody powinna się równać pojemności zbiornika.

4.6 Obciążenia dynamiczne

Obliczenia obciążeń wiatru, śniegu i warunków sejsmicznych, należy wykonać dla geograficznego obszaru posadowienia zbiornika i zgodnie z odpowiednimi przepisami. Obciążenia dynamiczne powinny być zgodne z regulacjami obowiązującymi w miejscu posadowienia, ale muszą zawsze uwzględniać obciążenia wynikające z procesu technologicznego lub obciążenia podane przez Grupę LOTOS S.A. Odpowiednie techniczne wymagania lub rysunek projektowy /arkusz danych poda prędkość wiatru, obciążenie śniegiem i wymagania sejsmiczne dla geograficznej lokalizacji posadowienia.

Zewnętrzne obciążenia od wiatru, jeżeli wymagane, mają być zgodne z PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1,

przyjmując dla instalacji w Gdańsku kategorię terenu „0”

Strzałka ugięcia pionowego aparatu przy maksymalnym obciążeniu wiatrem nie może przekraczać 1/240 całkowitej wysokości aparatu.

4.7 Płaszcz i dna

Najmniejsza grubość nominalna w przypadku cylindrycznych /stożkowych płaszczy i den wynosi:

Wewnętrzna średnica zbiornika (mm)	Stal węglowa [1]) (mm)	Stal stopowa (mm)
≤ 1000	6	3
> 1000 ≤2000	7	4
> 2000 ≤3000	8	5
> 3000 ≤4000	9	6
> 4000 ≤5000	10	7
> 5000	11	8

[1]) W najmniejszej grubości nominalnej mieści się do 3 mm naddatku na korozję.

Jeżeli przewiduje się zmniejszenie grubości ściany w procesach kształtowania elementów, np. w przypadku den wypukłych i kolan, należy przewidzieć odpowiedni naddatek, żeby mieć pewność, że gotowy element spełnia wyliczone wymagania co do grubości ścianki. Rysunki zbiornika określają najmniejszą grubość po kształtowaniu, łącznie z naddatkiem na korozję.

W przypadku pionowych zbiorników z podporą (spódnicą) cylindryczną lub stożkową grubość blachy podpory powinna wynosić:

- dla płaszcza o grubości < 10 mm – co najmniej tyle co grubości płaszcza
- dla płaszcza o grubości > 10 mm – co najmniej 10 mm.

W zbiornikach ciśnieniowych należy stosować elipsoidalne dna o stosunku 2:1 osi wielkiej do małej i półkuliste.

Stożkowe wyoblone lub stożkowe dna należy stosować wszędzie tam, gdzie względy technologiczne wymagają zastosowania takich den. Przejście wyoblone należy stosować, w wypadku gdy przejście od stożka do płaszcza służy jako punkt podparcia zbiornika.

Wszystkie spoiny zbiornika należy tak zlokalizować w taki sposób, żeby omijały ważne części wewnętrzne, a w zbiornikach poziomych, żeby omijały podpory siodłowe.

Spoiny wzdłużne i obwodowe w płaszczach cylindrycznych i stożkowych oraz wszystkie spoiny w płaszczach kulistych i w dnach spawanych powinny być zlokalizowane tak, żeby omijały otwory i ich wzmocnienia o minimum 3 x grubość ścianki, ale nie mniej niż 50 mm.

Jeśli zaistnieje konieczność przykrycia spoiny nakładką wzmacniającą, spoinę należy zeszlifować do zrównania z powierzchnią blachy i zbadać przed przyspawaniem nakładki. Połączenia czołowe blach płaszcza powinny być wystarczająco dokładne, żeby umożliwić prawidłowe zamocowanie nakładki wzmacniającej na spoinę.

Dodatkowe elementy zbiornika powinny być lokalizowane tak, żeby mijały spoiny z odstępem równym co najmniej 3 x grubość ścianki, ale nie mniej niż 50 mm.

Zaleca się aby dna wypukłe miały konstrukcję bez szwu. Jednakże dna wypukłe z jedną spoiną po cięciwie i zbadane rentgenograficznie w 100 % są dopuszczalne.

Cargi płaszcza zbiornika o średnicy mniejszej lub równej 2 m mogą mieć tylko jedną spoinę wzdłużną.

4.8 Wzmocnienia otworów

Wzmocnienie otworów w płaszczu i dnach należy projektować zgodnie z przepisami technicznymi odpowiednimi dla ciśnienia obliczeniowego i temperatury obliczeniowej. Każda nakładka wzmacniająca lub jej segment powinna być zaopatrzona w otwór odpowietrzający kontrolny o średnicy ¼ cala z gwintem NPT.

Samowzmocnienie otworów w zbiornikach należy stosować kiedy zachodzi jeden z następujących warunków:

- Wymagania technologiczne określają, że praca jest cykliczna, lub w czasie eksploatacja mogą zachodzić gwałtowne zmiany cieplne.
- Grubość ścianki zbiornika przekracza 40 mm.
- Temperatura obliczeniowa aparatu jest wyższa niż 400 °C
- Kiedy w dnie znajduje się wiele dużych króćców wymagających wzmocnienia.
- Kiedy kąt pomiędzy jakimkolwiek cylindrycznym elementem króćca zlokalizowanego w płaszczu lub dnie aparatu a styczną do powierzchni płaszcza lub dna jest mniejszy niż 45° (króciec styczny lub podobny).

Wpływ obciążenia (ciężar, moment obrotowy, moment zginający) należy uwzględnić w projektowaniu zbiornika z zamontowanym mieszadłem.

4.9 Wzmocnienia uwzględniające dodatkowe obciążenia króćców

Przy projektowaniu wzmocnień króćców należy uwzględnić obciążenia zewnętrzne (siły i momenty) działające na króćce określone w zamówieniu technicznym lub rysunku.

Wytwórca sprawdzi i przeliczy króćce zbiorników na działające na nie dodatkowe obciążenia zewnętrzne zgodnie z wymaganiami i postanowieniami wymienionymi poniżej przepisów:

„A" - Naprężenia spowodowane zewnętrznymi siłami i momentami

- *British Standard* 5500 *Appendix* G

lub

- *Welding research council bulletin (WRCB)*;

: 537 (WRCB 537) *Local stresses in spherical and cylindrical shells due to external loads*.
Naprężenia miejscowe w płaszczach kulistych i cylindrycznych spowodowane obciążeniami zewnętrznymi

: 297 (WRCB 297) *Local stresses in cylindrical shells due to external loadings on nozzles; Supplement to WRC bulletin 107.*
Naprężenia miejscowe w płaszczach cylindrycznych spowodowane obciążeniami zewnętrznymi króćców

„B" - Naprężenia spowodowane ciśnieniem wewnętrznym *

- *British Standard* 5500, *Unfired fusion welded pressure vessel*, *Appendix* G,
  Nieopalane spawane aparaty ciśnieniowe, załącznik G,

*Jako ciśnienie wewnętrzne rozumie się ciśnienie obliczeniowe w temperaturze obliczeniowej

„C" - Całkowite połączone naprężenie będące skutkiem działania „A" i „B" powyżej powinno być obliczane według BS 5500, załącznik G, we wszystkich ośmiu badanych punktach, uwzględniając, przed wyprowadzeniem naprężeń w każdym punkcie, kierunki i znaki oddziaływujących sił i momentów

„D" - Wszystkie króćce z nakładkami wzmacniającymi powinny być obliczane dla naprężeń występujących na obwodzie nakładki wzmacniającej i na króćcu jak opisano w BS 5500, załącznik G.

4.10 Rury, włazy, otwory wyczystkowe i kontrolne

Wszystkie króćce, włazy, otwory wyczystkowe itp. mają być wewnątrz wyrównane z powierzchnią płaszcza, za wyjątkiem przypadków, kiedy wymagana jest projekcja wewnętrzna.

Minimalna grubość ścianki króćca, zawierająca do 3 mm (1/8") naddatku na korozję, odpowiada Sch. XS dla stali węglowej. Dla stali nierdzewnej minimalna grubość ścianki odpowiada Sch. 40S.

Króćce o średnicy minimalnej ≤ 10" muszą być wykonane z rury bez szwu. W przypadku średnic nominalnych > 10" dozwolone jest wykonanie z blachy z jedną spoiną wzdłużną.

Króćce o średnicy minimalnej ≤ 50 mm powinny być dodatkowo podparte lub wzmocnione.

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.

Powierzchnie czołowe oraz śruby i nakrętki włazów, otworów wyczystkowych i kołnierzy głównych powinny być takie same jak podano dla rurociągów technologicznych przyłączonych do aparatu.

Owiercenie w przypadku wszystkich kołnierzy króćców zewnętrznych i wewnętrznych powinno być przestawione względem osi głównych zbiornika. Dotyczy to również wszystkich innych otworów z kołnierzami.

Usytuowanie otworów na śruby powinno być pokazane na rysunkach zbiornika.

Wszystkie połączenia gwintowane mają być zgodne z ASME B1.20.1.

Wszystkie zbiorniki ciśnieniowe o średnicy 900 mm (średnica wewnętrzna) i większej należy wyposażyć we włazy, otwory wyczystkowe lub inne otwory kontrolne dla oględzin i czyszczenia. Zbiorniki o mniejszej średnicy mają mieć następujące otwory kontrolne:

- Zbiorniki z wyposażeniem wewnętrznym: jeden kołnierz główny.
- Zbiorniki bez wyposażenia wewnętrznego: dwa (2) 4-calowe *(NPS)* otwory z kołnierzami jeśli średnica zbiornika wynosi 450 mm lub mniej. W przypadku średnicy wewnętrznej większej niż 450, dwa (2) 6-calowe *(NPS)* otwory z kołnierzami. Połączenia kołnierzowe przyrządów

kontrolno-pomiarowych lub orurowania o podanych wielkościach lub większych można uznać za otwory kontrolne.

- Wszystkie włazy, otwory wyczystkowe i inne otwory kontrolne należy wyposażyć w zaślepki kołnierzowe, uszczelki i śruby z nakrętkami.

Zbiorniki zawierające półki należy wyposażyć w następującą liczbę włazów. W przypadku gdy wymagane jest częste czyszczenie, liczbę włazów należy zwiększyć zgodnie z wymaganiami eksploatacyjnymi do maksimum jednego (1) na każde cztery (4) półki. Odległość pomiędzy tymi włazami nie powinna przekraczać 8 m.

Liczba półek	Liczba włazów
do 20	2
21 do 40	3
41 do 60	4
61 do 80	5
81 do 100	6

Jeśli nie wyspecyfikowano inaczej, minimalna wielkość otworów kontrolnych wynosi,:

- włazy: 500 mm (20 cali)
- wyczystki: jak podano w ASME

Włazy powinny być zlokalizowane w górnej części płaszcza zbiorników poziomych, gdy jest to możliwe, i w płaszczach zbiorników pionowych. Włazy w zbiornikach pionowych zawierających półki należy umieścić jeden ponad najwyższą półką i jeden możliwie najniżej. Kiedy wymagana jest większa liczba włazów, powinny one być zlokalizowane przy punktach zasilania lub rurociągach wewnętrznych i powinny umożliwiać mniej więcej jednakowy dostęp do półek.

Dla zaślepek kołnierzowych i pokryw ważących 20 kg i więcej należy zapewnić uchwyty do przenoszenia i obrotowe wysięgniki.

Jeżeli wyspecyfikowano na rysunku, należy zapewnić stopnie i pochwyty umożliwiające po wejściu przez właz, zejście na dno zbiornika.

4.11 Kołnierze i uszczelki

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 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..

Powierzchnie przylgowe kołnierzy i uszczelki dla rurociągów i przyrządów kontrolno-pomiarowych powinny być zgodne z wymaganiami specyfikacji rurociągów i KiA.

Wszystkie powierzchnie przylgowe należy właściwie zabezpieczyć przed uszkodzeniem w czasie wytwarzania, składowania i/lub obróbki cieplnej.

Dla kołnierzy pod uszczelkę pierścieniową (typu ring joint) należy stosować uszczelki typu owalnego.

Wewnętrzne kołnierze mogą być typu nasuwanego (slip-on) ASME B16.5, Class 150, albo mogą być wykonane z blachy (jeżeli nie są poddane działaniu różnicy ciśnień) i mogą mieć obrobione maszynowo powierzchnie przylgowe do grubości minimum 12,5 mm.

4.12 Połączenia

Połączenia aparatów winny być kołnierzowe z minimalnym przyłączem DN 25 (1" *NPS*) i minimalną średnicą rury wspawanej w płaszcz zbiornika DN 50 (2 cale NPS).

Połączenia kołnierzowe nie mogą być stosowane wewnątrz podpory cylindrycznej aparatów (spódnicy).

Minimalna wielkość króćców platerowanych wynosi DN 50 (2" NPS).

4.13 Wyposażenie wewnętrzne

Wewnętrzne ciśnieniowe elementy orurowania powinny być takie, jak wymagają tego warunki eksploatacji.

Wsporniki wypełnień oraz ich pierścienie wsporcze i belki nośne należy zaprojektować na obciążenie równe sumie następujących składników:

- ciężar suchego wypełnienia
- ciężar wody odpowiadający 35 % objętości wolnej wypełnienia
- spadek ciśnienia na złożu wypełnienia (jeżeli przepływ gazu jest skierowany ku dołowi).

Podparcia wewnątrz zbiornika należy tak zaprojektować, aby zapewnić prześwit nie mniejszy niż 65% przekroju zbiornika.

Wyjmowalne elementy wewnętrzne mają mieć taką wielkość, żeby mieściły się w otworze najbliższego lub określonego włazu.

Zbiorniki pionowe z wyposażeniem wewnętrznym oraz kolumny o średnicy mniejszej niż 900 mm powinny mieć połączenia kołnierzowe płaszcza, żeby umożliwić montaż półek lub wewnętrznych elementów.

Kolumny i zbiorniki pionowe z wyposażeniem wewnętrznym, takim jak półki lub wypełnienie, muszą być wyposażone w żurawik umieszczony na szczycie zbiornika.

Konstrukcja i wytwarzanie półek oraz wypełnień mają być zgodne z wymaganiami specyfikacji nr 2230 Grupy LOTOS S.A..

Dostawca zbiornika powinien dostarczyć zaciski, elementy mocowania półek i pierścienie wsporcze oraz wsporniki przelewów i inne części, które mają być spawane do wnętrza zbiornika.

Jeżeli jest wymagane w zamówieniu, dostawca powinien zamontować półki, przegrody kierujące, zamknięcia hydrauliczne, itp. w swoim warsztacie. Szczegóły mocowania półek, przegród, zamknięć, zacisków mocujących i pierścieni wsporczych wewnątrz aparatu zbiornika powinny być zgodne z rysunkami wsporników półek i specyfikacjami podanymi w zamówieniu. Obowiązują następujące zasady:

- Przed rozpoczęciem montażu półek należy powiadomić Grupę LOTOS S.A..
- Półek nie wolno montować przed wykonaniem wymaganej obróbki cieplnej po spawaniu.
- Należy zainstalować regulowane progi przelewowe o wysokości określonej na rysunkach wykonawcy półek
- Przełazów w półkach nie wolno montować dopóki upoważniony przedstawiciel Grupy LOTOS S.A. nie zakończy wszystkich inspekcji. Wszystkie segmenty przełazów i uszczelki powinny zostać zamontowane, a śruby całkowicie dokręcone przed wysyłką.

Odemglacz winien mieć konstrukcję skręcaną.

Wewnętrzne śruby powinny być zabezpieczone przed poluzowaniem. Należy stosować podwójne nakrętki, podkładki zabezpieczające lub sczepianie (spawanie spoiną punktową).

4.14 Ochrona przed korozją i napawanie

Ochrona przed korozją wymagana dla każdego zbiornika w zależności od jego przeznaczenia będzie określona na jego rysunku /arkuszu danych.

Wszystkie powierzchnie części ciśnieniowych w następujących zbiornikach lub segmentach tych zbiorników powinny być zabezpieczone we wskazany sposób.

Zbiornik bez wykładziny – powierzchnie maja być wykonane z materiału wymaganego dla danego zbiornika lub jego segmentu, z uwzględnieniem wymaganego naddatku na korozję lub maja być wykonane z materiału odpornego na korozję.

Zbiorniki napawane, zabezpieczone platerem lub wykładziną – powierzchnie zbiornika lub jego segmentu maja być zabezpieczone materiałem stopowym lub innym, odpornym na korozyjne działanie medium.

Jeżeli wyspecyfikowano blachę platerowaną lub okładzinę napawaną, to grubości plateru lub warstwy napawanej nie należy brać pod uwagę w obliczeniach statycznych, chyba że na rysunkach zbiornika podano inaczej.

Wymagana grubość (głębokość) plateru czy okładziny napawanej winna mieć wymagany skład chemiczny.

Powierzchnie napawane należy zbadać ciekłym penetrantem w 100 %.

Wszystkie elementy wewnętrzne niewyjmowalne w zbiornikach ze stali wysokostopowej lub platerowanych stalą wysokostopową należy wykonać ze stali wysokostopowej.

Wyspecyfikowany naddatek na korozję powinien być uwzględniony dla wszystkich odsłoniętych powierzchni wewnątrz zbiornika.

Naddatek na korozję dla wszystkich powierzchni wyjmowanych elementów wewnętrznych ze stali węglowej wynosi ¼, a dla elementów wewnętrznych spawanych do zbiornika ½ naddatku na korozję przewidzianego dla tego zbiornika.

Minimalna grubość bez naddatku na korozję zamocowanych elementów wykonanych z materiałów nieodpornych na korozję oraz wszystkich spoin pachwinowych mierzona jako wysokość trójkąta wynosi 3 mm (1/8 cala).

4.15 Podpory i zewnętrzne elementy zamocowane

Zbiorniki pionowe powinny być wsparte na podporach fartuchowych (spódnicach), nogach lub łapach. Jeżeli aparat wsparty jest na podporze fartuchowej (spódnicy) wspierającej spodnią część powierzchni dna, oś płaszcza podpory i oś płaszcza zbiornika, po odliczeniu naddatku na korozję, powinny się pokrywać.

W przypadku, gdy aparat wsparty na podporze fartuchowej (spódnicy) posadowiony jest na poziomie gruntu, należy zachować minimalną odległość pomiędzy zewnętrzną średnicą kołnierza króćców wychodzących z dolnego dna i odpowiednio górną blachą siedziska śruby fundamentowej lub górnego pierścienia usztywniającego podpory równą 4-krotnej średnicy śruby fundamentowej.

Wszystkie podpory fartuchowe (spódnice) należy wyposażyć w otwory odpowietrzające dla odprowadzenia gromadzących się gazów oraz w włazy inspekcyjney pokazane w normie DIN.

Dla zbiorników ze stali stopowej wspierających się na podporach fartuchowych (spódnicach) wykonanych ze stali węglowej należy zastosować pierścień przejściowy ze stali stopowej tego samego gatunku co dno, mocowany bezpośrednio do dna i następnie do niego zamocować pozostałą część podpory wykonaną ze stali węglowej. Grubość pierścienia przejściowego winna być obliczona dla temperatury obliczeniowej zbiornika.

Wysokość pierścienia stopowego powinna wynosić co najmniej 600 mm w przypadku zbiorników o temperaturze obliczeniowej minus (-) 50 °C lub wyższej i 900 mm jeżeli temperatura obliczeniowa jest niższa od minus (-) 50 °C.

W przypadku den wykonanych z wszystkich gatunków stali austenitycznej, pierścień stopowy może być ze stali stopowej 304L.

W przypadku zbiorników wykonanych z stali stopowych, o grubości płaszcza poniżej 10 mm i podpartych na nogach lub podporach siodłowych, podpory ze stali węglowej nie powinny być spawane bezpośrednio do płaszcza aparatu. Pomiędzy płaszczem a podporą ze stali węglowej należy stosować blachy ze stali stopowych. Blacha ta powinna być wykonana z tego samego materiału co płaszcz aparatu, z tym wyjątkiem, że dla płaszczy z wszystkich gatunków stali austenitycznej płyta mocująca może być ze stali stopowej 304L. Blacha powinna mieć tę samą grubość co płaszcz, do którego jest zamocowana, i być dłuższa/szersza od podpory o 50 mm z każdej strony, chyba, że obliczenia wzmocnień płaszcza nakazują większą grubość i/lub szerokość, i powinna być przyspawana spoiną ciągłą do płaszcza aparatu. W każdej blasze wzmacniającej winien znajdować się otwór wentylacyjny o wymiarach 1/4” NPT.

Wytwórca zbiornika powinien dostarczyć dwa (2) szablony odwzorowujące rozstaw śrub fundamentowych dla każdego zbiornika wspartego na podporze fartuchowej (spódnicy), mającego więcej niż cztery (4) śruby fundamentowe.

Jeden szablon powinien zostać dostarczony we właściwym, określonym w zamówieniu czasie przed wykonaniem szalowania fundamentu zbiornika. Grupa LOTOS S.A. winna zostać powiadomiona co najmniej pięć (5) dni roboczych przed wysyłką, tak żeby upoważniony przedstawiciel Grupy LOTOS S.A. mógł przeprowadzić kontrolę wymiarową.

Drugi szablon należy pozostawić u Wytwórcy; należy go zamocować do pierścienia podpory zbiornika dla umożliwienia kontroli przez Grupę LOTOS S.A. w czasie inspekcji zbiornika.

Podpory fartuchowe (spódnice), nogi lub wsporniki urządzeń pionowych powinny być zgodne odpowiednio z DIN 28082-1, DIN 28082-2, DIN 28081, DIN 28083.

Podpory siodłowe dla aparatów poziomych powinny być zgodne z DIN 28080 typ: AV, BV, D, E. Należy wykonać obliczenia naprężeń w płaszczu wywoływanych przez podpory siodłowe w oparciu o BS 5500 i metodę L.P. Zick’a.

Kiedy zbiorniki poziome są montowane na fundamencie betonowym, pod blachą ruchomej podpory siodłowej winna znajdować się płyta ślizgowa. Otwory śrub fundamentowych w blachach podpory ruchomej ślizgowej powinny być owalne, aby umożliwić przesunięcie spowodowane rozszerzeniem płaszcza.

Zbiorniki należy dostarczać wraz ze śrubami fundamentowymi, chyba że w zamówieniu podano inaczej.

Do zbiornika należy przyspawać wsporniki dla podestów, drabin oraz rurociągów, jeśli wymagane. Płaszcz i/lub dno, do którego przyspawano wsporniki należy sprawdzić pod względem miejscowych naprężeń wywołanych zewnętrznymi momentami i siłami.

Elementy ze stali węglowej mocowane do zbiorników, takie jak zamknięcia płaszczy grzewczych, wsporniki podestów i rurociągów, nie mogą być bezpośrednio spawane do aparatów wykonanych ze stali stopowych, ale należy je spawać do stopowych podkładek z tego samego materiału co płaszcz i/lub dno. Podkładki takie należy spawać do zbiornika ciągłym ściegiem.

Wszystkie zbiorniki pionowe wykonywane w warsztacie, o ciężarze własnym przekraczającym 100 kg należy zaopatrzyć w elementy do podnoszenia. Należy stosować uszy do podnoszenia mocowane na szczycie zbiornika po stronie płaszcza lub uchwyty (lifting trunnions) do podnoszenia mocowane do płaszcza powyżej środka ciężkości zbiornika, w zależności od wielkości aparatu i możliwości montażowych na placu budowy. Konstrukcja powinna być zgodna z normą DIN:

- Uchwyty DIN 28085 lub standardu producenta zbiornika, uzgodnionego z Grupą LOTOS S.A.
- Uszy DIN 28086 lub standardu producenta zbiornika, uzgodnionego z Grupą LOTOS S.A.

Elementy do podnoszenia powinny nadawać się do podnoszenia zbiornika w każdym położeniu.

Zbiorników poziomych nie wyposaża się w elementy do podnoszenia, chyba że podano inaczej.

Wszystkie podpory aparatów powinny mieć co najmniej dwa (2) przyłącza uziemiające (w przypadku aparatów poziomych po jednym przy każdym podporze siodłowej). W przypadku zbiorników pionowych wyższych niż 30 m, należy zapewnić cztery (4) przyłącza uziemiające.

Izolowane zbiorniki pionowe należy wyposażyć w uchwyty do mocowania izolacji.

Podpora fartuchowa (spódnica) winna być wyposażona w elementy do podnoszenia (tailing lugs). Wymiary powinien wyliczyć Wytwórca zbiornika.

Podpory siodłowe i blachy wzmacniające.

- Wszystkie podpory siodłowe i blachy wzmacniające spawane do płaszcza winny być wykonane z materiału należącego do tej samej grupy materiałowej co płaszcz. Powinny mieć co najmniej jeden (1) otwór kontrolny ¼” NPT.
- Kiedy tylko to możliwe, podpory siodłowe i blachy wzmacniające składające się z kilku segmentów powinny być zespawane razem zanim zostaną zamocowane do ściany aparatu ciśnieniowego. Jeżeli to jest niemożliwe, każdy segment blachy powinien mieć otwór kontrolny.
- Krawędzie cięcia blach wzmacniających podpory siodłowej powinny mieć wyrównane brzegi a naroża powinny być zaokrąglone z minimalnym promieniem 15 mm.

5 Wymagania odnośnie projektowania aparatów

5.1 Materiały

Materiały użyte do wytwarzania zbiorników ciśnieniowych 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.

Po kształtowaniu, dna wykonane z blachy platerowanej powinny zostać poddane badaniu ultradźwiękowemu według ASTM A 578 – wymaganie dodatkowe S12 zgodnie z SA-263, SA-264, S-265 dopuszczalny poziom klasa 3.

Materiały, z których będą wykonane główne elementy konstrukcyjne zbiorników mają być zgodne z tymi wyszczególnionymi w arkuszu danych / rysunku zbiornika.

Kształtowniki konstrukcyjne winny być wykonane z tej samej grupy materiałowej co płaszcz.

Do wykonania dolnej części podpory cylindrycznej wszystkich zbiorników można użyć stali węglowej, o ile to jest odpowiednie z uwagi na działanie czynników zewnętrznych właściwych dla danego obszaru geograficznego.

Przez wewnętrzne i zewnętrzne elementy bezciśnieniowe należy rozumieć takie części składowe, które przenoszą obciążenia w czasie pracy. Typowymi elementami są wsporniki półek, podpory siodłowe, nogi oraz łapy konstrukcyjne i łapy podestów. Wewnętrzne i zewnętrzne elementy bezciśnieniowe a także elementy mocujące izolację i żurawiki włazów powinny być wykonane z tego samego materiału lub tego samego typu materiału co materiał po stronie wewnętrznej lub, odpowiednio, zewnętrznej zbiornika, chyba że podano inaczej. W przypadku tych elementów możliwe jest stosowanie materiału, który nie był poddany próbie udarności.

Proces wytwarzania, obróbki cieplnej, wymagania chemiczne i mechaniczne, powłoki i znakowanie śrub i nakrętek powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich przepisów technicznych i specyfikacji. Odpowiedni "Symbol identyfikacyjny" powinien być wytłoczony na śrubach i nakrętkach zgodnie z wymaganiami norm materiałowych i specyfikacji. Atesty materiałowe i arkusze danych z prób powinny zostać dostarczone Grupie LOTOS S.A. na żądanie.

Uszczelki mają być wykonane z materiału niezawierającego azbestu, odpowiedniego do procesu technologicznego i warunków eksploatacji.

Wszystkie materiały użyte do konstrukcji zbiorników mają być nowe i nieużywane.

Zbiorniki, określone jako wykonane z materiału stopowego lub nieżelaznego, mogą być zaoferowane alternatywnie, jako wykonane z innego rodzaju materiału (np. blachy, blachy platerowanej, warstwy napawanej lub połączenia tych metod) jeżeli da to 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 % lub 12,5 mm (która wartość jest mniejsza), nominalnej grubości i który jednocześnie został poddany obróbce cieplnej.*

Wszystkie blachy, odkuwki i części ciśnieniowe należy cechować w sposób czytelny i trwały numerem wytopu, kęsiska płaskiego i numerem seryjnym dostawcy stali, oznaczającym daną część. Na blachach i odkuwkach ze stali 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.

Dodatkowe wymagania zostaną podane w zamówieniach.

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

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

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

5.2 Wykładzina stopowa

W niniejszej specyfikacji termin "wykładzina stopowa" jest terminem o znaczeniu ogólnym, który nie oznacza konkretnego procesu wykonywania lub wytwarzania. Wykładzina z blachy lub tulejowa jest niedozwolona, chyba że została wyspecyfikowana.
Wykładzinę stopową płaszczy i den należy rozumieć jako integralnie połączony plater lub napoina.
Wymagana grubość wykładziny (plateru) jest to minimalna grubość plateru lub warstwy napawanej, której skład chemiczny jest zgodny z wymaganiami.

W przypadku stosowania zbiorników platerowanych, co najmniej 10% platerowanej powierzchni, w tym nie mniej niż 0,1 m^2 z każdego 1 m^2 lub jego ułamka powierzchni, należy poddać badaniu ultradźwiękowemu wykrywającemu ewentualny brak spojenia po kształtowaniu. Powierzchnie platerowane należy przebadać ultradźwiękowo w 100% w rejonach, gdzie bezpośrednio do plateru mają być mocowane jakieś elementy. Obszary w którym występuje brak połączenia pomiędzy materiałem podstawowym i platerem (rozwarstwienie) niemieszczące się w okręgu o średnicy 75 mm (klasa 3) należy naprawiać poprzez miejscowe usunięcie plateru i nałożenie warstwy napawanej. W przypadku kiedy wymagane są naprawy przekraczające 5% całej zbadanej powierzchni, zbiornik należy poddać badaniu ultradźwiękami w 100%.

Naprawiane powierzchnie i napoiny na złączach spawanych należy w 100% zbadać ciekłym penetrantem..

Rury króćców i włazów w częściach zbiorników z wykładziną stopową powinny być napawane,

platerowane wybuchowo lub zwijane z blach platerowanych. Przylgi kołnierz króćców powinny być napawane i obrabiane mechanicznie, a minimalna grubość napoiny po obróbce mechanicznej powinna być równa grubości wykładziny części zbiornika.

Jeżeli zbiornik posiada wykładzinę ze stali nierdzewnej ferrytycznej lub martenzytycznej typu SS410 S lub SS 405, napoiny króćców, kołnierzy oraz uzupełnienie plateru powinno być wykonane materiałami dodatkowymi typu E/ER309L.

W przypadku uzupełnienia plateru i/lub nakładania napoin ze stali austenitycznej, pierwszy ścieg napoiny powinien być wykonany spoiwem wyżej-stopowym, natomiast spoiwo użyte do wykonywania kolejnych ściegów powinno mieć taki sam lub zbliżony skład chemiczny co wykładzina.

Jako metodę wykładania połączeń, króćców i włazów należy stosować wyłącznie platerowanie lub napawanie. Wykładziny tulejowe nie są dopuszczalne.

5.3 Śruby i uszczelki

Do połączeń kołnierzy głównych, króćców lub zaślepek kołnierzowych należy stosować śruby dwustronne z gwintem na całej długości, każda z dwiema nakrętkami sześciokątnymi. Wytrzymałość śrub dwustronnych należy obliczać na podstawie przekroju poprzecznego najmniejszej średnicy. Śruby powinny wystawać o około dwa zwoje gwintu poza każdą nakrętkę.

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).

Dozwolone jest stosowanie gwintów metrycznych w połączeniach elementów wyposażenia wewnętrzego.

W przypadku śrub o średnicy większej niż 1½" lokalizacja śrub i konstrukcja połączenia musi pozwalać na zastosowanie hydraulicznego urządzenia do naciągania śrub. Także projekt zabudowania zbiornika w instalacji musi brać ten aspekt pod uwagę.

Wytwórca określi siłę i procedurę dokręcania śrub zaślepek kołnierzowych i głównych kołnierzy zbiornika.

Wszystkie wewnętrzne śruby i nakrętki powinny być z materiału tego samego rodzaju co wnętrze zbiornika.

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

Uszczelki powinny być takie jak podano na rysunku /arkuszu danych zbiornika.

Uszczelki metalowe pierścieniowe powinny być owalne zgodne z wymaganiami ANSI 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 jak podano niżej dla wskazanego materiału kołnierza, wykładziny kołnierza, lub plateru kołnierza.

- Stale węglowe i węglowe ½ % Mo: niskowęglowe żelazo lub niskowęglowa stal o maksymalnej twardości Brinella 120

- Stale ½ do10 % Cr-Mo i 11 do 13 % Cr: stal 5 % Cr - ½ % Mo o maksymalnej twardości Brinella 130
- Stale ASME typ 304, 321 i 347: stal ASME typ 304 o maks. twardości Brinella 160

Stale ASME typ 316: stal ASME typ 316 o maksymalnej twardości Brinella 160.

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).

Wszystkie dostarczone uszczelki powinny być nowe i powinny być zainstalowane przed wysyłką zbiornika. Uszczelki używane do prób u wytwórcy powinny zostać wymienione na nowe (z wyłączeniem uszczelek metalowych pierścieniowych).

Materiały uszczelek do wewnętrznych połączeń bezciśnieniowych powinny odpowiadać wymaganiom procesowym

Uszczelki i śruby dla połączeń króćców powinny być zgodne ze specyfikacjami rurociągów.

5.4 Produkcja i jakość wykonania

Jakość wykonania powinna odpowiadać najlepszej nowoczesnej praktyce wykonawczej.

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

Wzdłużne i obwodowe spawy nie powinny kolidować z otworami króćców, blachami wzmacniającymi i nakładkami pod podpory siodłowe. To wymaganie dotyczy także spoin obwodowych, które powinny omijać wszystkie wewnętrzne pierścienie wsporcze i zewnętrzne elementy usztywniające lub pierścienie wsporcze izolacji.

Rysunki wykonawcze dostawcy dla każdego zbiornika powinny wskazywać stałą bazę wymiarową, która powinna być zaznaczona na aparacie. Znaki powinny się znajdować zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz, z tym że zbiorniki platerowane lub mające warstwę napawaną oraz zbiorniki pracujące w środowisku kwaśnym powinny być znakowane tylko na zewnątrz. Do znakowania można zastosować słabonaciskowe, wielopunktowe cechowanie.

Oprócz ogólnych wymagań zawartych w niniejszej specyfikacji, w stosunku do stali nierdzewnej obowiązują następujące dodatkowe wymagania. W miejscach składowania materiały ze stali stopowej i wysokostopowej powinny być składowane razem i powinny być fizycznie oddzielone od stali węglowych. Materiały ze stali stopowej i wysokostopowej nie powinny stykać się z materiałami ze stali węglowej.

Produkcja ze stali stopowej powinna być prowadzona w czystych warunkach w warsztacie przeznaczonym do obróbki stali stopowej. Nie może być zanieczyszczenia stalą węglową. Do produkcji ze stali stopowej wolno używać tylko narzędzi ze stali stopowej, które nie były wcześniej używane do pracy ze stalą węglową.

Przy walcowaniu blachy ze stali stopowej lub platerowanej, należy używać walców ze stali stopowej lub krytych walców ze stali zwykłej, tak żeby nie dopuścić do przechodzenia węgla lub żelaza z materiału zwykłego do nierdzewnego. Stosowanie elementów pomocniczych ze stali węglowej przy montowaniu elementów ze stali stopowych jest niedozwolone.

5.5 Spawanie

Przygotowanie do spawania powinno być przeprowadzane zgodnie z odpowiednimi przepisami i normami.

Wszystkie złącza spawane powinny być wykonywane 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, jeżeli nie zaznaczono inaczej mają być połączone z płaszczem spoinami z pełnym przetopem.

Jeżeli wymagana jest obróbka cieplna, to całe spawanie winno być ukończone przed obróbką.

W przypadku stosowania platerowania, wymagane jest 100% badanie ultradźwiękowe przylegania materiału nałożonego do materiału rodzimego. Platerowanie wykonane poprzez 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 materiałów Cr-Mo (chromowo-molibdenowych) 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%
- 240 HB dla stali o zawartości Cr > 2%
- W przypadku spawania stali austenitycznej kwasoodpornej ze stalami węglowymi lub niskostopowymi, jeżeli temperatura pracy urządzenia nie przekracza 350 °C należy stosować 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 zbiorników wykonanych ze stali węglowej z elementami wykonanymi ze stali kwasoodpornej wymaga każdorazowo pisemnej zgody Grupy LOTOS S.A.

Jeżeli zbiornik jest dostarczany w elementach do spawania na miejscu montażu, Wytwórca dostarczy procedury i materiały spawalnicze. Spawanie na miejscu montażu należy ograniczyć do koniecznego minimum.

5.6 Obróbka cieplna

Obowiązkowe wymagania przepisów technicznych należy rozumieć jako wymagania minimalne.

Obróbka po formowaniu ma być wykonana dla stali węglowej, węglowo-manganowej oraz niskostopowej w następujący sposób:

- Materiał formowany na gorąco, jeżeli był podgrzewany powyżej temperatury normalizowania, powinien być normalizowany.
- Materiał formowany na zimno powinien być wyżarzany odprężająco, kiedy przepisy tego wymagają.

Ta obróbka cieplna ma być wykonana po ostatecznym formowaniu.

Ciśnieniowe elementy zbiorników, wykonane z austenitycznej stali kwasoodpornej, formowane poniżej minimalnej temperatury przesycania należy poddać przesycaniu zgodnie z wymaganiami odpowiednich przepisów ASME Sekcja VIII UHA-44.

Po finalnej obróbce cieplnej, należy po stronie wewnętrznej (za wyjątkiem stopowo wykładanej partii zbiornika) wykonać pomiary twardości Brinella każdej spoiny wzdłużnej, obwodowej, króćca oraz materiałów w strefie wpływu ciepła (HAZ). Rezultaty pomiarów nie mogą przekraczać wartości podanych w odpowiednich przepisach i specyfikacjach.

Gdy dla materiałów austenitycznych jest proponowane formowanie na gorąco, należy specjalnie rozważyć dobór temperatury formowania, w celu uniknięcia możliwości „pękania na gorąco".

Wszystkie materiały powinny posiadać certyfikaty w stanie po finalnej obróbce cieplnej.

Należy zamówić materiał z symulowana obróbką cieplną 3 cykle.

Po obróbce cieplnej po spawaniu zbiorników nie jest dozwolone jakiekolwiek spawanie, uderzanie, szlifowanie lub odkształcanie. Z dwóch stron płaszcza zbiornika powinien zostać wymalowany napis po polsku lub polsku /angielsku literami o wysokości 75 mm " PODDANY OBROBCE CIEPLNEJ. SPAWANIE I UDERZANIE ZABRONIONE" (POST WELD HEAT TREATED; DO NOT HAMMER OR WELD).

Miejscowa obróbka cieplna jest niedozwolona bez uprzedniej pisemnej zgody Grupy LOTOS S.A..

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

5.7 Tolerancje

Tolerancje powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich przepisów technicznych, normą projektową wymienionych w przywołanych normach, arkuszach danych i rysunkach.

Wymgana tolerancja grubości plateru powinna być następująca:

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

Przy montowaniu półek kolumn stosuje się tolerancje podane w standardzie wytwórcy półek.

Maksymalna owalizacja zbiornika z wewnętrznymi półkami – dowolna średnica nie może się różnić od średnicy nominalnej plus lub minus ½ %, przy czym największe dopuszczalne odchylenie średnicy od wartości nominalnej wynosi 13 mm lub jak podano na rysunku wytwórcy półek, które jest mniejsze.

6 Kontrola i próby

6.1 Próby

Zakres badań rentgenograficznych ma być zgodny z przepisami ASME.

Kiedy podana jest 100% rentgenografia, warstwa graniowa i ukończone spoiny pachwinowe wszystkich połaczeń 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 prawidłowy odczyt rentgenogramu.

Kiedy to jest praktycznie wykonalne, wszystkie zbiorniki powinny zostać poddane próbie wodnej zgodnie z przepisami technicznymi. Próba wodna powinna trwać co najmniej 1 godzinę.

Kiedy wykonany na budowie zbiornik ciśnieniowy ma być poddany próbie pneumatycznej, spoiny zbiornika powinny zostać poddane 100% badaniu radiograficznemu, a wszystkie spoiny króćców i zamocowanych elementów z wyjątkiem spoin mocujących kołki lub śruby dwustronne powinny zostać poddane przed wykonaniem próby pneumatycznej albo defektoskopii magnetycznej proszkowej albo badaniu penetracyjnemu na wszystkich odkrytych powierzchniach.

Zbiorniki należy poddać próbie wodnej zgodnie z wymaganiami przepisów (PED). Zbiorniki 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 stopowa i stop wysokoniklowy < 25 ppm.

Wszystkie zewnętrzne lub wewnętrzne wężownice w zbiornikach powinny być poddane próbie wodnej na ciśnienie zgodne z odpowiednimi przepisami technicznymi.

Spoiny każdej nakładki wzmacniającej, części nakładki i podobnych zamocowań winny być poddawane próbie pod ciśnieniem 30 ÷ 50 kPa g suchym powietrzem, a przed próbą wodną należy je zwilżyć roztworem mydlanym. Otwory kontrolne w nakładkach należy po próbie wodnej pozostawić otwarte i wypełnić smarem.

W czasie prób warsztatowych nie wolno używać śrub ze stali austenitycznych.

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 dotyczy to włazów i pokryw. W przypadku takich połączeń kołnierzowych uszczelki użyte do próby ciśnieniowej nie zostaną wymienione przed dostawą na budowę. Nowe uszczelki wymagane dla tych połączeń powinny być dostarczone oddzielnie i zamontowane na budowie przez inną firmę.

Dla każdego zbiornika pracującego w temperaturze przekraczającej 500 ^{o}C Wytwórca dostarczy płytę próbną o wymiarach 200 x 200 mm, wyciętą z każdej grubości i z każdego wytopu blach użytych do wykonania płaszcza, w tych samych warunkach obróbki cieplnej co płaszcz zbiornika. Płyty próbne należy trwale oznakować symbolem zbiornika, gatunkiem materiału i numerem wytopu.

6.2 Kontrola

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

Wszystkie obowiązkowe wymagania odpowiednich krajowych, regionalnych, miejscowych praw i przepisów dotyczących kontroli, ważnych w miejscu posadowienia, albo dostarczonych przez klienta, muszą być przestrzegane.

Przed próbą wodną i/lub obróbką cieplną lub nakładaniem ewentualnych powłok na zbiornik zostanie także przeprowadzona przez upoważnionego przedstawiciela Grupy LOTOS S.A. wzrokowa i wymiarowa wyrywkowa kontrola.

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

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

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 zbiorniki powinny być oczyszczone z żużla, brudu, oleju, rozprysków spawalniczych i innych ciał zanieczyszczeń.

Zbiorniki przedstawione do kontroli powinny zostać wcześniej poddane kontroli wymiarowej przez Wytwórcę. Wytwórca powinien sporządzić protokół wymiarowy pokazujący rzeczywiste wymiary każdego zbiornika (obejmujący owalizację; przesunięcie złączy spawanych, odchylenia od ustawienia w linii) 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 zbiornika powinny być gotowe do kontroli.

Spoiny mocujące kołki (welding pins) lub śruby dwustronne należy sprawdzić opukując lekkim młotkiem.

Wytwórca poniesie wszystkie dodatkowe koszty powstałe wskutek dalszych inspekcji, jeżeli zbiornik lub jego elementy nie są gotowe lub w wymaganej ilości w podanym czasie.

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 niezadawalające 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.

6.3 Wymagane dokumenty w czasie kontroli

Upoważnieni przedstawiciele Grupy LOTOS S.A. w czasie przeprowadzanych inspekcji u wytwórcy, w okresie procesu wytwarzania, powinni mieć udostępnione do kontroli niżej wyszczególnione dokumenty związane z realizacją zamówienia:

- Potwierdzone, ulokowane zamówienia na materiały
- Certyfikaty materiałowe z wykazem elementów na które będą stosowane
- Procedury spawalnicze uzgodnione z jednostką notyfikowaną
- Uprawnienia spawaczy

- Plan spoin
- Świadectwa z badania spoin
- Świadectwa z obróbki cieplnej
- Plan oznaczenia cech materiałowych na urządzeniu (główne elementy ciśnieniowe)
- Świadectwa z prób ciśnieniowych wytwórcy
- Protokół z prób ciśnieniowych odbiorczych przez Jednostkę Notyfikowaną
- Raport z kontroli wymiarowej wytwórcy
- Oświadczenie wytwórcy o zgodności wykonania urządzenia z :
  - odpowiednimi przepisami uzgodnionymi w zamówieniu i Dyrektywy Parlamentu Europejskiego w sprawie urządzeń ciśnieniowych Ciśnieniowej 97/23/WE
  - wymaganiami norm
  - dokumentacją techniczną
- Oświadczenie Jednostki Notyfikowanej o zgodności wykonania urządzenia według wymogów odpowiednich przepisów i Europejskiej Dyrektywy Ciśnieniowej 97/23/WE.

6.4 Odrzucenie

Urządzenia 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 urządzeń 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.

7 Tabliczki fabryczne

Gotowe zbiorniki należy wyposażyć w tabliczkę fabryczną zgodną z wymaganiami dyrektywy Parlamentu Europejskiej 97/23/WE w języku polskim lub polsko-angielskim. Tabliczki fabryczne winny być wykonane z materiału odpornego na korozję i zamontowane na wsporniku tabliczki nitami ze stali nierdzewnej. Napisy mają być grawerowane. Tabliczki fabryczne na pionowych zbiornikach powinny być umieszczone na płaszczu ponad najniższym włazem, a na zbiornikach poziomych powyżej stałej podpory siodłowej.

8 Malowanie, znakowanie, pakowanie

8.1 Malowanie

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

Jeżeli nie podano inaczej na rysunkach / arkuszach danych, urządzenia wykonane w warsztacie winny być malowane tylko na powierzchniach zewnętrznych.

Malowanie warsztatowe nie powinno być wykonywane w odległości 150 mm (6 cali) od jakiejkolwiek spoiny przed kontrolą Grupy LOTOS S.A.

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 zbiorników 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.

Powierzchnie zewnętrzne zbiorników wykonanych ze stali nierdzewnej, które nie wymagaja malowania winny być poddane trawieniu i pasywacji.

8.2 Znakowanie

Pionowe zbiorniki należy znakować na podstawie podpory oraz wyraźnie wskazać 300-milimetrowej wysokości pionowymi paskami i literą na podporze kierunki północny, południowy, wschodni i zachodni. Znaki mogą być naniesione na płaszczu w pobliżu dolnej linii przenikania (TL) jeżeli zbiornik stoi na nogach lub łapach.

Zbiorniki poziome mają mieć jeden koniec oznakowany północ, południe, wschód lub zachód dla zaznaczenia orientacji zbiornika.

Zbiornik powinien być oznakowany numerem technologicznym pozycji zbiornika (wysokość znaków około 200 mm). Wyjmowalne elementy zbiornika ciśnieniowego, takie jak: pokrywy, kaptury, wkłady rurowe, głowice pływające, wkłady filtrów itp. należy trwale oznakować numerem

technologicznym.

Do znakowania należy używać tuszu lub farb nierozpuszczalnych w wodzie.

W przypadku gdy zbiorniki lub ich elemnty 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.

Części dostarczane luzem, takie jak części zapasowe, oddzielnie dostarczane wyposażenie wewnętrzne itp. powinny być zidentyfikowane za pomocą przywieszki zawierającej numer części według rysunku warsztatowego a także numer zbiornika.

8.3 Pakowanie

Wszystkie otwory powinny zostać wodoszczelnie zamknięte, w taki sposób, żeby nie pozwolić na uszkodzenie powierzchni łączących oraz uniemożliwiać dostęp do wnętrza zbiorników osobom postronnym.

Otwory kontrolne i odpowietrzające w podpory siodłowych i blachach wzmacniających powinny być wypełnione smarem powstrzymującym korozję.

Drobne elementy i części zapasowe objęte zakresem dostawy powinny być zapakowane oddzielnie i wysłane razem z zbiornikiem.

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

Jeżeli nie podano inaczej, wnętrze zbiornika powinno być dokładnie oczyszczone i wysuszone.

Jeżeli tak podano w odpowiednich dokumentach zakupu; zbiorniki ze stali nierdzewnej (łącznie z zbiornikami platerowanymi stalą nierdzewną) powinny być wypełnione azotem i dostarczone wraz z butlą z azotem, zaworem trójdrożnym, manometrem i blachą osłonową butli wykonaną ze stali nierdzewnej. Na osłonie należy napisać jakie nadciśnienie należy utrzymywać w wymienniku.

Spawane króćce urządzeń powinny być sfazowane i zabezpieczone stalowymi lub plastikowymi zaślepkami.

9 Dokumentacja techniczna

9.1 Dokumentacja projektowa

Dostarczona dokumentacja projektowa ma być zgodna z wymaganiami zamówienia i ma obejmować co najmniej następujące pozycje:

- Rysunek zestawieniowy zbiornika, który powinien zawierać co najmniej następujące informacje:

  - Przepisy dotyczące projektowania
  - Ciśnienie robocze [bar g]
  - Najwyższe / najniższe dopuszczalne ciśnienie [bar g]
  - Ciśnienie próbne [bar g]
  - Temperatura robocza [°C]
  - Najwyższa / najniższa dopuszczalna temperatura [°C]

- Medium
- Przepływ
- Spadki ciśnienia
- Krzywa kondensacji (jeżeli dotyczy)
- Pojemność [l - litry]
- Naddatek na korozję [mm]
- Ciężar zbiornika (w czasie pracy, pustego, w czasie próby wodnej) [kg]
- Dla kolumn – typ i liczba półek lub ilość wypełnienia
- Typ i grubość izolacji
- Wymiary potrzebne do zweryfikowania obliczeń wytrzymałościowych
- Szczegóły połączeń spawanych
- Rodzaj i zakres badań nieniszczących
- Rodzaj obróbki cieplnej
- Specyfikacja materiałów z określeniem gatunków i norm
- Grupa/ kategoria / moduł płynu według dyrektywy 97/23/WE

- Obliczenia wytrzymałościowe zgodnie z zastosowanymi przepisami

- Analiza ryzyka

- Instrukcje obsługi i konserwacji – w języku polskim (jeżeli oryginał angielski jest dostępny, musi być załączony)

9.2 Dokumentacja końcowa

Wymagania ogólne

Razem ze zbiornikiem należy dostarczyć dokumentację w liczbie określonej przez kontrakt, włączając w to jednen egzemplarz z oryginalnymi dokumentami podpisanymi przez Jednostkę Notyfikową.

Ponadto dokumentacja musi zostać przesłana w edytowalnej formie elektronicznej. Wymagania odnośnie do elektronicznej formy dokumentów są zawarte w specyfikacji Grupy LOTOS S.A. nr: 6200.

Zakres dokumentacji końcowej

- Dokumentacja projektowa (rysunki i analizy/obliczenia) uzgodnione z Jednostką Notyfikowaną
- Dokumentacja zaworów bezpieczeństwa / płytek bezpieczeństwa (jeżeli są zainstalowane bezpośrednio na zbiorniku). Zakres tej dokumentacji określa Specyfikacja nr 8400
- Dane dotyczące armatury – tylko dostarczanej razem ze zbiornikiem.
- Przyrządy dla bloków pomiarowych, sterowniczych, sygnalizacyjnych i automatyki – tylko jeżeli dostarczane razem z urządzeniem
- Dane urządzeń zasilających – tylko jeżeli dostarczone razem ze zbiornikiem

- Karta pomiarów (protokół) głównych części zbiornika
- Wyniki prób połączeń spawanych
- Protokoły badań nieniszczących wraz z planem badań i świadectwami wykwalifikowanych pracowników wykonujących badania
- Protokoły prób mechanicznych – jeżeli wymagane
- Protokół obróbki cieplnej z planem obróbki cieplnej, włączając w to zapis zmiany temperatury w czasie – jeżeli wymagane
- Końcowy protokół prac antykorozyjnych zgodnie z EN ISO 12944-8
- Świadectwo próby ciśnieniowej wraz z raportem z badań wody użytej do próby ciśnieniowej
- Deklaracja Zgodności zgodności wydany przez Wytwórcę
- Certyfikat zgodności wydany przez Jednostkę Notyfikowaną
- Lista materiałów dla części ciśnieniowych
- Karta informacyjna (protokół) o miejscu znakowania każdej części aparatu
- Certyfikaty materiałowe, włączając atesty dla materiałów spawalniczych oraz wykaz pozycji materiałowych zbiornika ze wskazaniem: numeru pozycji według rysunku, gatunku materiału, normy materiałowej, numeru wytopu, numeru świadectwa i kolejnego numeru świadectwa według wykazu – świadectwa wymagane zgodnie z PN-EN 10204 / 3.1.
- Plan rozmieszczenia spoin łącznie z numerami identyfikacyjnymi (nr stempla) spawaczy wykonujących dane połączenia spawane. Lista spawaczy wraz z ich uprawnieniami / kwalifikacjami
- WPS, PQR
- Protokół zatwierdzenia dokumentacji przez Jednostkę Notyfikowaną
- Świadectwo kontroli budowy i pierwszej próby ciśnieniowej wydane przez Jednostkę Notyfikowaną
- Rysunki złożeniowe powykonawcze
- Analiza zagrożeń

Jakakolwiek zmiany muszą być oznaczone w wyraźny i jednoznaczny sposób. Rysunki muszą być opieczętowane słowem "Powykonawczy" (As built). Jeżeli zmiany będą miały jakikolwiek wpływ na obliczenia wytrzymałościowe, to rysunek powykonawczy musi być ponownie zatwierdzony przez Jednostkę Notyfikowaną.

- Inne dokumenty - jeżeli wymagane:

- Instrukcja transportowa, przechowywania, magazynowania i montażu.
- Instrukcja obsługi i napraw w języku polskim (jeżeli istnieje oryginał w języku angielskim, należy go dołączyć)
- Instrukcje montażowe (uwagi montażowe, izolowania, jak również prób i rozruchu urządzenia)
- Certyfikat badania projektu WE lub świadectwo badania typu WE wydane przez Jednostkę Notyfikowaną.

10 Kwalifikacje Wytwórcy

Na żądanie Grupy LOTOS S.A. Wytwórca winien przedstawić dowody, że jest wstanie wypełnić wymagania dla produkcji, prób i kontroli zbiorników, jako podano w odpowiednich przepisach i zarządzeniach.

W przypadku, gdy w czasie składania oferty nie są dostępne ważne dokumenty kwalifikacyjne dla procedur spawalniczych i spawaczy lub dostępne dokumenty kwalifikacyjne nie pokrywają jednego lub kilku kryteriów, które muszą być spełnione, fakt ten należy zaznaczyć w ofercie. Należy uwzględnić wszelkie utrudnienia występujące przy pracach, które mają być wykonane i/lub specjalne przypadki.

Wytwórca, przed przystąpieniem do wytwarzania, uzgodni i zatwierdzi wszystkie wymagane procedury spawalnicze oraz kwalifikacje spawaczy z kompetentną stroną trzecią zgodnie z wymaganiami dyrektywy ciśnieniowej 97/23/WE oraz z wymaganiami zawartego kontraktu na wykonanie i dostawę danego zbiornika.

11 Gwarancje

Wszystkie materiały, projektowanie i wytwarzanie podlegają warunkom i gwarancjom wymaganym zgodnie z zamówieniem.

Wytwórca zbiornika zagwarantuje, że zaprojektowany przez niego zbiornik w pełni spełnia warunki techniczne określone w zamówieniu. W przypadku gdy zbiornik nie spłeni określonych w zamównieniu wymagań i warunków technicznych, Wytwórca bez ponoszenia kosztów przez Grupę LOTOS S.A. dostarczy nowy zbiornik albo przeprojektuje i przebuduje dostarczony zbiornik, tak aby wypełnić warunki umowy.

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

12 Dokumenty związane

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

13 Przepisy i Normy

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)
- 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
- British Standard BS 5500, Appendix G
- Research Reports:
    - WRC Bulletin 537
    - WRC Bulletin 297
- Stresses in Large horizontal cylindrical pressure Vessels on 2 saddled supports by L.P. Zick
- PN-EN 10204Metallic products - Types of inspection documents
- DIN 28005 Part 1 General tolerances for vessels; general-purpose vessels
- DIN 28007 Part 1 General tolerances for columns; columns for general use
- DIN 28080 Saddle supports for horizontal cylindrical vessels
- DIN 28081 Part 1 Tubular supports for vessels – Dimensions
- DIN 28081 Part 2 Vessel supports made of steel sections; dimensions, material and design
- DIN 28081 Part 3 Type B tubular vessel supports; maximum permissible loads on tubular supports for dished ends
- DIN 28082 Part 1 Skirts for apparatus; part 1: with simple bottom ring; dimensions
- DIN 28082 Part 2 Skirts for apparatus - Part 2: Bottom ring with bracket supports
- DIN 28083 Part 1 Bracket supports; dimensions and maximum loads
- DIN 28083 Part 2 Bracket supports; maximum bending moments imposed on the vessel wall resulting from type A bracket support loads
- DIN 28085 Lifting lugs on apparatus for mounting
- DIN 28086 Lugs on vessels for use in process engineering
- DIN 28087 Top head type lifting lugs on apparatuses for mounting; dimensions and allowable loadings
- PIP VEFV 1117 Manway Vertical Davits
- PIP VEFV 1118 Manway Horizontal Davit

- PN-EN 1991-1-4 (Eurokod 1) Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru.

14 Karta zmian

Zmiana	Data	Opis	Wprowadzona przez
1	22.03.2006 .	Niniejsza Specyfikacja zastępuje w całości rew.0. Zmieniono punkty 4.4.,4.6. i 4.7.	B. Kowalewski
2	09-05-2011	Zmieniono w zakresie punktów 4.9, 5.3.	Sławomir Zajaczkowski
3	30-11-2013 (rev.3)	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