Spis zawartości

1 Przedmiot specyfikacji 3
2 Zakres obowiązywania 3
2.1 Odstępstwa 3
2.2 Hierarchia ważności 4
2.3 Wyłączenia 4
3 Kryteria projektowe 4
3.1 Układ kotła 5
4 Podstawowe wymagania dotyczące projektu technologicznego 5
4.1 Rozdział przepływu 5
4.2 Obliczenia wymiany ciepła 5
5 Podstawowe wymagania dotyczące projektu mechanicznego 6
5.1 Konstrukcje stalowe 6
5.1.1 Tolerancje 6
5.1.2 Podesty, przejścia, schody i drabiny 6
5.2 Kanały spalin i komin 7
5.3 Wykładzina żaroodporna kanału 8
6 Elementy ciśnieniowe 9
6.1 Ciśnienie obliczeniowe 10
6.2 Temperatura obliczeniowa 10
6.3 Ogólne zasady dotyczące projektowania wiązek rurowych 10
6.4 Wiązki wytwarzania pary 11
6.5 Wiązka rur podgrzewacza wody zasilającej kocioł 12
6.6 Wiązka rurek przegrzewacza pary 12
6.7 Rozwinięta powierzchnia rur 12
6.8 Walczak parowy 12
6.9 Materiały 13
6.10 Analiza drgań 13
6.11 Rurociągi zewnętrzne 14
7 Zdmuchiwacze sadzy 14
8 Automatyka kontrolno-pomiarowa 15

This document is the property of Grupa LOTOS SA.. Coping and giving it to other are forbidden without express written authority by Grupa LOTOS SA

8.1 Regulacja temperatury 15
8.2 Kontrola jakości pary 16
9 Wymagania elektryczne 16
10 Prefabrykacja i montaż 16
10.1 Stopień prefabrykacji 16
10.2 Prefabrykacja układu rurowego 16
10.3 Prefabrykacja kanałów spalin 17
11 Kontrola 17
11.1 Kontrola spawania 18
11.2 Sprawdzenie projektu 18
11.3 Odrzucenie 19
12 Malowanie i tymczasowa ochrona przed korozją 19
13 Dokumentacja 20
14 Podstawowe informacje wymagane od oferenta 20
15 Dokumenty związane 20
16 Normy i standardy 20
17 Karta zmian 22

1 Przedmiot specyfikacji

Niniejsza specyfikacja zastosowana w połączeniu z innymi specyfikacjami technicznymi Grupy LOTOS S.A. ustala minimalne wymagania odnośnie projektowania, wykonania, kontroli i prób kotłów odzysknicowych.

Kocioł odzysknicowy oznacza układy rurowe (lub, w wyjątkowych przypadkach, układy płomieniówek) w sekcji konwekcyjnej reformerów lub innych pieców radiacyjnych bez konwekcji, służące do wstępnego ogrzania podawanego medium procesowego i wody zasilającej kocioł, wytwarzania i przegrzewania pary oraz podgrzewania powietrza do palników.

Niniejszą specyfikację należy stosować w połączeniu z podstawowymi wymaganiami technologicznymi, wymienionymi poniżej lecz nie ograniczającymi się do, podanymi w arkuszu danych kotła odzysknicowego załączonym do zamówienia:

- typ i układ zastosowanego kotła odzysknicowego
- plan działki zajmowanej przez kocioł odzysknicowy
- wydajność obliczeniowa
- dopuszczalne spadki ciśnienia
- źródło ciepła – gaz procesowy lub spaliny, temperatura, skład i ciśnienie
- pierwiastki korozyjne w źródle ciepła (np. siarka, wanad)
- dostępny ciąg, jeżeli kocioł ma być podłączony do istniejącego lub wspólnego komina
- zalecane materiały
- własności medium procesowego (jeżeli dotyczy)
- temperatura na wlocie i wylocie
- szczegóły wszelkich warunków występujących w czasie długoterminowych przestojów, które powinny być uwzględnione w projekcie
- warunki środowiskowe
- najniższa dopuszczalna wysokość komina (jeżeli dotyczy).

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.

2.2 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

2.3 Wyłączenia

Z zakresu niniejszej specyfikacji są wyłączone kotły opalane bezpośrednio.

3 Kryteria projektowe

Projekt i budowa kotła powinny być dostosowane do określonej charakterystyki gazu procesowego i/lub gazów spalinowych obejmującej minimalne, nominalne i maksymalne wartości opałowe gazu.

Kocioł będzie przyjmował gorące gazy z procesu opisanego w odpowiednich arkuszach danych. Typowymi źródłami będą wylot z turbiny gazowej, piece paleniskowe, piece do prażenia, dopalacze oraz procesy chemiczne. Kocioł powinien być typu rekomendowanego przez jego Wytwórcę w oparciu o zalecenia API RP 534.

Odpowiednie arkusze danych wskazują, czy gorący gaz jest czysty czy brudny. Konstrukcje wykorzystujące płomieniówki i rozwiniętą powierzchnię mogą być stosowane tylko dla czystych lub umiarkowanie czystych gazów. Jeżeli gorący gaz jest zanieczyszczony, kocioł powinien zostać wyposażony w zdmuchiwacz(-e) sadzy i zsyp(-y) popiołu.

Dodatkowe elementy, takie jak podgrzewacz wody, przegrzewacz, ochładzacz i ochładzacz pary przegrzanej, powinny być dostarczone razem z wszystkimi niezbędnymi częściami potrzebnymi do zamocowania i zintegrowania tych urządzeń z kotłem.

Jeżeli temperatura gazów zbliża się do temperatury topnienia popiołu, należy przewidzieć sekcję radiacyjną z ekranem wodnym przed wejściem gazów do ciągów konwekcyjnych,.

Kocioł winien być zaprojektowany do pracy ciągłej, 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu.

Kocioł winien być zaprojektowany do pracy w granicach parametrów procesowych i warunków otoczenia określonych w odpowiednich arkuszach danych, a charakterystyka kotła powinna być gwarantowana w tych granicach.

Urządzenia powinny być zaprojektowane z myślą o wybudowaniu instalacji, całościowo najbardziej ekonomicznej, biorąc pod uwagę koszt budowy oraz codzienne koszty eksploatacji i koszty konserwacji.

Wszystkie urządzenia powinny się nadawać do pracy w środowisku przemysłowym określonym w arkuszach danych. Urządzenia powinny być dostarczone ze wszystkimi niezbędnymi

zabezpieczeniami przed warunkami atmosferycznymi i korozją, w celu ochrony przed uszkodzeniami spowodowanymi warunkami atmosferycznymi, wyziewami lub pyłem z instalacji.

3.1 Układ kotła

Zalecanym układem dla kotła odzysknicowego jest poziomy kanał o prostokątnym przekroju poprzecznym.

Do specjalnych zastosowań można zaprojektować układ z pionowym kanałem i przepływem spalin w kierunku ku górze i/lub ku dołowi.

Kanał spalin stanowiący obudowę kotła powinien być umieszczony na betonowych słupach, przy czym poziom podłogi kanału powinien być równy poziomowi podłogi pieca /źródła ciepła.

Wszystkie wiązki rur powinny być wkładane i wyjmowane albo od góry albo z tej samej strony, razem z ich kolektorami wlotowymi i wylotowymi.

Odcinki konstrukcji stalowych i kanałów, które muszą być demontowane w celu wyjęcia wiązki lub poszczególnych wężownic powinny mieć konstrukcję skręcaną.

Jeżeli nie da się uniknąć demontażu konstrukcji wsporczej w celu wyjęcia wiązki rur, to razem z głównym urządzeniem należy dostarczyć niezbędny prefabrykowany materiał na tymczasowe podpory i usztywnienia.

Zasadniczo pęczki rur powinny być zawieszone u góry z kierunkiem rozszerzalności cieplnej do dołu. W przypadku pęczków rur ustawionych poziomo dopuszczalne jest także podparcie na prętach żaroodpornych wpuszczonych w wymurówkę żaroodporną podłogi.

Projektując urządzenie, wytwórca powinien zapewnić jego zwarty układ, ale również wystarczający dostęp do złączy montażowych w celu obsługi, obserwacji, konserwacji i wyjmowania. Szczególną uwagę należy zwrócić na takie rozmieszczenie orurowania, zaworów i przyrządów kontrolno-pomiarowych, aby zapewnić do nich wygodny dostęp.

4 Podstawowe wymagania dotyczące projektu technologicznego

4.1 Rozdział przepływu

Należy wykonać obliczenie rozdziału przepływu na wszystkie układy kolektor-rury-kolektor dla określonego przepływu minimalnego i obliczeniowego. Niewłaściwy rozdział przepływu nie powinien przekraczać ± 3 % średniej dla całego zakresu obciążeń.

Jeżeli będzie to konieczne dla zapewnienia wymaganego równego rozdziału, należy zastosować odpowiednie metody, takie jak ograniczenie tolerancji średnicy rur, zmniejszenie powierzchni przepływu na wylocie z rur itp.

4.2 Obliczenia wymiany ciepła

Wewnętrzny współczynnik przejmowania ciepła w rurze i maksymalną temperaturę medium należy obliczać przy założeniu obliczonego niewłaściwego rozdziału przepływu. Jeżeli ta obliczona maksymalna temperatura płynu plus margines 5 °C przekracza temperaturę obliczeniową medium określoną przez Grupę LOTOS S.A., to obliczoną maksymalną temperaturę medium powiększoną o 5 °C należy przyjąć za podstawę do ustalenia temperatury obliczeniowej metalu.

Zewnętrzny współczynnik przejmowania ciepła należy obliczać jako połączenie konwekcyjnego i radiacyjnego przejmowania ciepła.

W przypadku temperatur spalin przekraczających 700 °C promieniowanie pochodzące od mas gazu w wolnej przestrzeni pomiędzy rurami jednej wiązki powinno być liczone oddzielnie dla lokalnych temperatur spalin i ścianek rur.

W przypadku temperatur spalin poniżej 700 °C można zastosować mnożnik poprawkowy na współczynnik przejmowania ciepła przez konwekcję zgodnie z doświadczeniem wytwórcy.

Współczynnik przejmowania ciepła przez radiację od warstw gazu zawartych pomiędzy dwiema sąsiednimi wiązkami rur do pierwszych dwóch i ostatnich dwóch rzędów rur w wiązce poprzedzającej i następującej należy obliczać uwzględniając w obliczeniach zjawisko promieniowania ciała stałego ścian bocznych, podłogi i sklepienia.

Promieniowanie od wlotu spalin do pierwszej wiązki rur należy uznać za promieniowanie ciała doskonale czarnego o temperaturze spalin.

5 Podstawowe wymagania dotyczące projektu mechanicznego

5.1 Konstrukcje stalowe

Konstrukcje stalowe powinny spełniać wymagania polskich przepisów budowlanych, norm i specyfikacji Grupy LOTOS S.A. nr 5120. Przed montażem i eksploatacją kotła w Polsce wymagane jest sprawdzenie obliczeń konstrukcji stalowych przez inżyniera posiadającego odpowiednie uprawnienia budowlane.

Materiały użyte do wytworzenia konstrukcji powinny być zgodne z odpowiednimi przepisami technicznymi. Na blachy i kształtowniki ścian oraz głównych podpór należy użyć materiałów z gatunku co najmniej S235JRG2 według PN-EN 10025 lub równorzędnych i S235JR – dla innych elementów.

Konstrukcja kotła odzysknicowego musi pozwalać na łatwy demontaż i wymianę części ciśnieniowych.

5.1.1 Tolerancje

Wymagane są co najmniej takie tolerancje, jak podane w PN-EN-ISO 13920.

Sumowanie tolerancji jest niedopuszczalne. Z tego powodu poszczególne segmenty, jako integralna część kanału, nie powinny w żadnym przypadku osiągnąć maksymalnych tolerancji.

Odchylenie pionowe całej konstrukcji stalowej nie może przekraczać 5 mm na 5 m wysokości.

Wypukłości na płaskich odcinkach obudów i powierzchniach kanałów prostokątnych nie powinny przekraczać wartości 2 mm/m^2.

5.1.2 Podesty, przejścia, schody i drabiny

Kocioł odzysknicowy powinien być wyposażony w odpowiednie podesty, schody i drabiny, dające dostęp do drzwiczek kontrolnych /włazów, zaworów, przyrządów KiA i urządzeń pomocniczych, zgodnie z wymaganiami specyfikacji nr 5120.

Należy zapewnić podesty do bezpiecznej obsługi i konserwacji kotła odzysknicowego i jego oprzyrządowania, takiego jak:

- zdmuchiwacze sadzy (obsługa techniczna, smarowanie, konserwacja)
- klapy
- zasuwy gilotynowe
- przyłącza do pobierania próbek
- wszystkie przyrządy kontrolno-pomiarowe
- odpowietrzenia, odwodnienia, zawory itp.

Dostęp do podestów w celu normalnej obsługi technicznej powinien być zapewniony klatkami schodowymi.

Dostęp drabinami należy zapewnić do podestów obsługowych od strony przeciwnej do klatki schodowej, do podestów bez schodów i do każdego miejsca gdzie może być wymagana kontrola lub obsługa.

Należy zapewnić również alternatywne drogi ewakuacyjne.

5.2 Kanały spalin i komin

Szczegóły dotyczące kominów oraz kanałów spalin podano w specyfikacji Grupy LOTOS S.A. nr 2120 – Kominy, kanały spalin, króćce do pomiaru i monitoringu emisji.

Należy dostarczyć zaślepki i zasuwy gilotynowe odcinające kocioł odzysknicowy podłączony do wspólnego kanału spalin lub komina.

Jeżeli jest to możliwe należy przewidzieć obejście kotła po stronie spalin umożliwiające naprawy kotła podczas ruchu instalacji.

Kanał spalin powinien być zaprojektowany jako stalowa obudowa z wewnętrzną wykładziną żaroodporną.

Jeżeli temperatura gazu jest niższa od 180°C, zalecana jest izolacja zewnętrzna.

Podparcie stałe kanału powinno być zlokalizowane w przybliżeniu w środku wzdłużnej i poprzecznej rozpiętości kanału, z rozszerzaniem cieplnym w kierunku obu końców.

Połączenia do kolektora spalin opuszczających piec z jednego końca i do wentylatora wyciągowego z drugiego, powinny być wykonane przy pomocy kompensatorów z wielowarstwowej tkaniny lub blachy falistej z wewnętrzną izolacją.

W celu stabilizacji przepływu spalin minimalna odległość pomiędzy kompensatorem po stronie gorącej a pierwszą wiązką rur powinna być równa co najmniej 50% szerokości, ale nie mniej niż 50% wysokości.

W przypadku znaczących zmian kierunku przepływu należy przewidzieć wewnątrz kanału kierownice stabilizujące przepływ.

Minimalna odległość pomiędzy ostatnim rzędem rur każdej wiązki rur a pierwszym rzędem kolejnej wiązki rur powinna wynosić 1 m w celu zapewnienia swobodnego dostępu.

W bocznych ścianach kanału należy przewidzieć włazy szerokie na min. 600 mm i wysokie na 900 mm, prowadzące do każdego z tych obszarów.

W celu dostępu do tych włazów należy przewidzieć podest ze schodami i drabinami ewakuacyjnymi. W przypadku układu poziomego podest powinien przebiegać na całej długości kanału.

Jeżeli proces wymaga opalania pomocniczego (np. w czasie rozruchu), dodatkowe spaliny powinny być podłączone do głównego kanału spalin poprzez otwór wlotowy zajmujący całą szerokość (podłączenie na suficie lub podłodze) bądź wysokość kanału (podłączenie na ścianie bocznej).

Prędkość przepływu spalin z opalania pomocniczego do głównego kanału powinna być co najmniej dwukrotnie większa od prędkości przepływu w głównym kanale w warunkach normalnej eksploatacji układu.

Szczególną uwagę należy zwrócić na szczelność kanału przy maksymalnych opadach atmosferycznych. Trzeba przewidzieć odpowiednie odwodnienia i kanały na wodę deszczową w celu odprowadzenia wody z wszystkich powierzchni górnej osłony kanału.

Kanał powinien się składać z prefabrykowanych paneli, samonośnych lub opartych na zewnętrznej konstrukcji stalowej. Można też zastosować połączenie tych dwóch metod. Prefabrykowane odcinki obudowy i konstrukcji stalowej powinny być przygotowywane do wykonania na budowie gazo- i wodoszczelnego połączenia skręcanego lub skręcanego ze spoiną uszczelniającą.

Minimalna grubość blachy wynosi:

- dla ścian bocznych 5 mm
- dla podłogi i sklepienia 6 mm.

W celu zapobiegania wybrzuszeniom i odkształceniom płyt wskutek działania temperatury, sił zewnętrznych i ciężaru wykładziny żaroodpornej, płyty powinny być wzmocnione spawanymi stalowymi profilami lub stężeniami. Największa odległość pomiędzy stężeniami powinna wynosić 900 mm. Wszystkie wzmocnienia powinny być łączone spoiną ciągłą z obu stron.

Obudowa kanału spalin powinna wytrzymać nadciśnienie i podciśnienie 2 kPa.

Ugięcie ścian bocznych na skutek działania sumy obciążeń wiatrem i podciśnieniem nie może prowadzić do uszkodzeń wykładziny żaroodpornej kanału.

Przy projektowaniu nie należy brać pod uwagę wzmocnienia obudowy przez wykładzinę.

Śruby, nakrętki i podkładki do skręcania płyt i konstrukcji stalowych powinny być ocynkowane. Pod każdą nakrętkę powinna być przewidziana co najmniej jedna podkładka.

Komin, jeżeli jest w zakresie dostawy, powinien być zaprojektowany ściśle według wymagań specyfikacji Grupy LOTOS S.A. nr 2120.

5.3 Wykładzina żaroodporna kanału

Wykładzinę żaroodporną ścian bocznych, podłóg, sufitów i pokryw powinna stanowić pojedyncza lub podwójna warstwa betonu izolacyjnego naniesiona przez wylanie na poziomo ułożony element bądź przez torkretowanie na miejscu, lub powinna się ona składać z prefabrykowanych modułów z włókna ceramicznego, ściśniętych do gęstości nie mniejszej niż 160 kg/m³.

Wykładzina z betonu żaroodpornego jest obowiązkowa w przypadku obszarów, gdzie mamy do czynienia z turbulencjami lub dużymi prędkościami gazu oraz w przypadku obszarów gdzie temperatury gazu są zbliżone do punktu rosy lub równe mu, albo gdzie gaz opałowy zawiera ponad 100 ppm związanych metali.

Wytwórca kotła odzysknicowego powinien przedłożyć do zatwierdzenia Grupie LOTOS S.A. informacje o doborze typu wykładziny i obliczeniach grubości.

Wszystkie wykładziny żaroodporne powinny zostać ułożone w sposób zapewniający swobodną rozszerzalność w temperaturze roboczej, szczelność złącza kompensacyjnego i wymienialność każdej części obmurza żaroodpornego.

Materiały na wykładzinę żaroodporną winny być zgodne z normami ASTM.

Materiał na kotwy należy dobierać w oparciu o temperaturę gorącej powierzchni czołowej, według tabeli poniżej.

Temperatura gorącej powierzchni czołowej [^{o}C]	Materiał kotwy
< 400	Stal węglowa
400 - 700	TP304 Stal nierdzewna
>700	TP310 Stal nierdzewna

Typ i rozstaw kotew należy ustalić w oparciu o standard wytwórcy wykładziny.

Składowane mieszanki betonów nie mogą być w chwili mieszania i nakładania starsze niż 6 miesięcy.

Projekt izolacji żaroodpornej powinien się opierać na maksymalnej lokalnej temperaturze spalin, temperaturze obudowy i warunkach otoczenia podanych w specyfikacjach roboczych. Temperatura stosowania wykładziny żaroodpornej powinna być wyższa od największej lokalnej temperatury spalin o co najmniej 150°C.

Kompensatory tkaninowe powinny być izolowane wewnątrz włóknem ceramicznym o gęstości nasypowej 128 kg/m^3. Włókno powinno być zabezpieczone przed erozją przy pomocy siatki z drutu odpornego na temperaturę, materiał Alloy 800, lub tkaniny z włókien ceramicznych.

6 Elementy ciśnieniowe

Elementy ciśnieniowe kotłów mają spełniać wymagania Dyrektywy Parlamentu Europejskiego w sprawie zbiorników ciśnieniowych 97/23/WE oraz przepisów ASME BPVC.

Kocioł odzysknicowy może zostać zaprojektowany także w oparciu PN-EN 12952 (w przypadku kotłów wodnorurkowych) oraz PN-EN 12953 (kotły walczakowe)

Grupa LOTOS S.A. preferuje stosowanie przepisów technicznych ASME.

Wytwórca/Dostawca winien uzyskać na własny koszt wszystkie wymagane przepisami i obowiązującymi regulacjami, odbiory, certyfikaty, zatwierdzenia, włączając te związane z udziałem Jednostki Notyfikowanej.

Elementy ciśnieniowe pieców technologicznych mają nosić oznaczenie CE.

Próbę ciśnieniową elementów ciśnieniowych pieców technologicznych należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami dyrektywy 97/23/WE i w uzgodnieniu z Jednostką Notyfikowaną. W przypadku braku możliwości usunięcia wody z wiązki rurowej po próbie, projektant powinien przewidzieć alternatywną próbę ciśnieniową zamiast wodnej.

Wykonane ze stali nierdzewnej tabliczki znamionowe dla części ciśnieniowych winny być przytwierdzone na zewnątrz kotła, w dostępnym miejscu odpowiadającym położeniu danego elementu ciśnieniowego. Tabliczki znamionowe mają być zgodne z wymaganiami dyrektywy Parlamentu Europejskiej 97/23/WE i mają być w języku polskim lub polsko-angielskim.

6.1 Ciśnienie obliczeniowe

Ciśnienia obliczeniowe określone dla części składowych systemu to największe dopuszczalne ciśnienia robocze.

W przypadku podgrzewacza wody zasilającej kocioł i wytwornicy pary, do ciśnienia określonego w arkuszu danych należy dodać słup wody wynikający z wysokości walczaka parowego w stosunku do najniższego punktu odpowiedniego układu rur.

6.2 Temperatura obliczeniowa

Temperaturą obliczeniową metalu dla rur wymiennika ciepła powinna być maksymalna obliczona temperatura środka ścianki wyliczona z wymiany ciepła, powiększona o margines 10°C, lub powinna to być określona lokalna temperatura projektowa medium powiększona o:

- 75 °C w przypadku mieszanin gazowych lub gazowo-parowych o podwyższonym ciśnieniu dla obszarów gdzie nie można pominąć przejmowania ciepła przez radiację po stronie spalin oraz dla powierzchni ożebrowanych
- 50 °C w przypadku mieszanin gazowych lub gazowo-parowych o podwyższonym ciśnieniu, gładkich powierzchni i przejmowania ciepła tylko przez konwekcję
- 50 °C w przypadku wysokociśnieniowych przegrzewaczy pary i wytwornic pary dla obszarów z przejmowaniem ciepła przez radiację po stronie spalin i dla wysokociśnieniowych wytwornic pary / przegrzewaczy z powierzchniami ożebrowanymi
- 35 °C w przypadku wysokociśnieniowych przegrzewaczy pary, wytwornic pary i podgrzewaczy wody zasilającej, gładkich powierzchni i przejmowania ciepła tylko przez konwekcję
- Powinna to być maksymalna lokalna temperatura spalin powiększona o margines 50 °C, jeżeli dla projektu określono warunki "brak przepływu".

W przypadku układów przeciwprądowych dopuszczalne jest stopniowanie temperatury obliczeniowej od wlotu zasilania do wylotu. Obliczenie lokalnej temperatury obliczeniowej powinno być zatwierdzone przez Grupę LOTOS S.A..

Dla kolektorów wlotowych i wylotowych temperatura obliczeniowa metalu wynosi:

- w przypadku wytwornic pary i wylotu podgrzewacza wody zasilającej - temperatura wrzenia pod ciśnieniem obliczeniowym
- dla pracy z gazem i parą łącznie z podgrzewaczami powietrza i dla wlotu wody zasilającej – temperatura obliczeniowa odpowiedniego medium powiększona o margines 15 °C.

6.3 Ogólne zasady dotyczące projektowania wiązek rurowych

Dla wszystkich wiązek rurowych kotła odzysknicowego, dla mieszanin gazowo-parowych, podgrzewu wody zasilającej, przegrzewania pary, zalecana jest konstrukcja wężownicowa wielostrumieniowa ze wspólnym kolektorem wlotowym i wylotowym.

Wiązki rur, gdzie temperatury ścianek rur przekraczają 500 ^{o}C w warunkach eksploatacyjnych lub w warunkach zakłócenia pracy, powinny być pionowe, podwieszone od góry, typu „U" lub z wieloma wężownicami typu „U" z kolektorem ustawionym poziomo na kanale spalin, z wyjątkiem wytwornic pary pracujących z obiegiem naturalnym lub wymuszonym, gdzie wlot kolektora wody zasilającej powinien być zlokalizowany przy spodzie kanału lub poniżej.

W rejonie niskich temperatur i pracy z gazem lub parą układ wężownic może być pionowy lub poziomy.

Podgrzewacz wody zasilającej powinien mieć układ poziomy, z możliwością całkowitego odwodnienia.

Jeżeli w przypadku poziomego układu rur temperatura metalu rur wynosi mniej niż 500 ^{o}C, największy rozstaw pośrednich wsporników wężownic nie powinien przekraczać 35 średnic rury.

Jeżeli temperatura metalu rur przekracza 500 ^{o}C w normalnych warunkach eksploatacyjnych, to rozstaw wsporników pośrednich powinien zapewnić ugięcie rur o co najmniej jedną średnicę zewnętrzną rury podczas 100 000 godzin pracy, jednakże największy dopuszczalny rozstaw jest równy 35 średnicom rury.

Pośredni wspornik rur powinien być zaprojektowany na temperaturę równą maksymalnej temperaturze spalin na wlocie do odpowiedniej wiązki rur powiększonej o 30 ^{o}C.

Kierunek ustawienia wlotowych i wylotowych króćców łączących wszystkich kolektorów wiązek rur kotła odzysknicowego powinien być taki sam.

Niezależnie od przeznaczenia pierwsza wiązka rur w kierunku przepływu spalin powinna być zaprojektowana dla przepływu we współprądzie.

W przypadku opalania pomocniczego to samo odnosi się do pierwszej wiązki za wlotem spalin pomocniczych lub jeżeli temperatura spalin wpływających do głównego kanału przekracza temperaturę obliczeniową tej wiązki o więcej niż 75 ^{o}C.

Pojedyncze wężownice powinny być wymienialne bez wyjmowania wiązki.

Do produkcji wiązek rur na podwyższone ciśnienie wolno stosować tylko rury i kolana bez szwu.

Kolektory powinny być bez szwu lub kute, albo walcowane i spawane wzdłużnie zgodnie z odpowiednimi przepisami technicznymi.

Wężownice powinny być wytwarzane metodą zginania ciągłej rury lub metodą spawania rur i kolan. Nie dające się wyeliminować spoiny pośrednie łączące rurę z rurą, które po zmontowaniu wiązki rur są niedostępne, powinny zostać poddane 100-procentowemu badaniu rentgenograficznemu z co najmniej dwoma eliptycznymi naświetleniami oraz badaniu ultradźwiękami.

Połączenia rur z kolektorem powinny być robione tylko za pomocą wzmocnionych króćców (weldoletów), przy czym króćce powinny być spawane do kolektora z pełnym przetopem.

W przypadku połączeń rury z króćcem dopuszczalne są tylko spoiny doczołowe z pełnym przetopem, spawanie za pomocą połączenia kielichowego i spoiny pachwinowe nie są dopuszczalne.

Wszystkie poziome kolektory powinny mieć na górze króciec odpowietrzający z zaślepką kołnierzową. Podobnie, wszystkie pionowe kolektory zamknięte na górze powinny być wyposażone w króciec odpowietrzający tej samej konstrukcji. Wszystkie pionowe kolektory i poziomy kolektor wlotowy wężownic wytwarzających parę powinny być wyposażone w króciec odwadniający 1" z podwójnymi zaworami odcinającymi. Parametry znamionowe kołnierzy i zaworów powinny być zgodne ze specyfikacją rurociągów Grupy LOTOS S.A..

6.4 Wiązki wytwarzania pary

Wiązki rur, w których jest wytwarzana para, z obiegiem naturalnym i wymuszonym, powinny mieć konstrukcję pionową, harfową, z przepływem do góry, z kolektorem wlotowym i wylotowym zlokalizowanym poza kanałem spalin.

Do jednego zespołu kolektorów o średnicach wewnętrznych mniejszych od 600 mm można przyłączyć maksimum cztery rzędy rur o podziałce rzędowej lub przestawnej.

Rury opadowe i wznoszące powinny być przyłączone do kolektorów wlotowych i wylotowych symetrycznie, dla zapewnienia równomiernej cyrkulacji. Jedna rura opadowa lub wznosząca powinna obsługiwać odcinek kolektora o długości nie większej niż 2 m.

Można rozważyć zaprojektowanie ścian bocznych kanału spalin jako "ścian membranowych" (ścian szczelnych).

Nominalna średnica rur nie powinna przekraczać DN 50 (DN 65 w przypadku układu pionowego).

6.5 Wiązka rur podgrzewacza wody zasilającej kocioł

Wiązka rur podgrzewacza wody zasilającej kocioł może być wykonana z rur gładkich lub ożebrowanych

Musi być zapewnione kompletne odwodnienie podgrzewacza wody zasilającej. Mogą być stosowane wyłącznie rury i kolana powrotne bez szwu.

6.6 Wiązka rurek przegrzewacza pary

Wiązka rurek przegrzewacza pary powinna być zaprojektowana na to samo ciśnienie co walczak parowy.

Pomiędzy wylotem pary nasyconej z walczaka a wlotem przegrzewacza nie powinno być żadnej armatury odcinającej.

Rury przegrzewacza pary nie mogą mieć średnicy zewnętrznej mniejszej niż 38 mm. Należy stosować tylko rury bez szwu.

6.7 Rozwinięta powierzchnia rur

Powierzchnię rozwiniętą rur (ożebrowanie) można stosować kiedy temperatura spalin wynosi poniżej 700°C lub obliczona temperatura wierzchołka żebra jest niższa od 650°C.

Żebra powinny być mocowane do rury spoiną ciągłą z pełnym przetopem.

Minimalna grubość żeber wynosi 1,5 mm a maksymalna wysokość 25 mm. Maksymalne zagęszczenie żeber wynosi 165 na jeden metr długości rury.

W przypadku kiedy temperatura wierzchołka żebra wynosi mniej niż 520°C, dopuszczalna jest stal węglowa, w przypadku temperatur 520 ÷ 655 ^{o}C zalecana jest co najmniej stal 5 % Cr-0,5 Mo. Stosowanie żeliwa jest niedopuszczalne.

Dla pierwszych dwóch rzędów żebrowanych należy przewidzieć żebra z materiału o zawartości 11-13% chromu, nawet jeśli warunki projektowe wymagają tylko stali węglowej.

6.8 Walczak parowy

Walczak winien mieć konstrukcję spawaną, o średnicy co najmniej 900 mm i winien być wyposażony w standardowe urządzenia wytwórcy do osuszania pary.

Walczak parowy musi spełniać następujące wymagania:

- normalny poziom wody nie powinien być wyższy niż 50 mm powyżej osi walczaka

- należy zapewnić sprawnie działający układ osuszania i oczyszczania pary.

Wszystkie kolektory pary / wody i rury przelewowe muszą być przyłączone do walczaka parowego powyżej maksymalnego poziomu wody, albo wewnątrz walczaka należy przewidzieć odpowiednie płyty rozdzielające.

Wyposażenie wewnętrzne walczaka kotłowego obejmuje wewnętrzne rury rozdzielcze wody zasilającej oraz kolektor do odsalania ciągłego, który powinien sięgać poniżej minimalnego poziomu wody na całej długości walczaka.

Całe wyposażenie wewnętrzne walczaka musi być odpowiednio podparte i łatwo wyjmowane przez włazy do konserwacji i kontroli. Śruby łączące i nakrętki muszą być zabezpieczone przed poluzowaniem na skutek drgań.

Walczak parowy powinien być wyposażony w dwa samouszczelniające się włazy.

Odsoliny z odsalania ciągłego będą odprowadzane do zbiornika ciągłego odsalania.

Odmuliny oraz wszystkie odwodnienia z kotła będą odprowadzane do zbiornika odmulin o ciśnieniu atmosferycznym.

6.9 Materiały

Materiały na wszystkie części ciśnieniowe kotła odzysknicowego mają być w pełni zgodne z odpowiednimi przepisami technicznymi.

Części mające kontakt z parą lub wodą nie mogą być wykonane ze stali nierdzewnej austenitycznej, chyba że za pisemną zgodą Grupy Lotos S.A.

Materiały na rurki podgrzewacza powietrza i ściany sitowe powinny być dobierane zgodnie z temperaturami metalu.

Zawartość węgla w materiałach niestopowych i stopowych jest ograniczona do maks. 0,22 %. W jednej wiązce rur nie wolno stosować zestawienia rur ze stali austenitycznej i ferrytycznej ani też zestawienia rur gładkich i żebrowanych.

6.10 Analiza drgań

Należy wykonać analizę drgań dla wszystkich wiązek rur i kanału spalin, porównując częstotliwości drgań własnych wszystkich części składowych z częstotliwościami drgań własnych słupa spalin, które zależą od własności /temperatury gazu i wymiarów kanału.

W przypadku kiedy można spodziewać się rezonansu, należy przewidzieć odpowiednie zabezpieczenia przed wystąpieniem fal stojących w dowolnym punkcie zakresu roboczego. Takimi zabezpieczeniami mogą być wzdłużne płyty działowe w przypadku wiązek rur i/lub wyjmowane ścianki działowe w przypadku wolnych powierzchni kanału.

6.11 Rurociągi zewnętrzne

Rurociągi zewnętrzne powinny być projektowane i wykonywane zgodnie z ASME B31.1 i B31.3 (w przypadku rurociągów technologicznych, jeżeli takowe występują) i specyfikacją Grupy LOTOS S.A. nr 2600.

Orurowanie powinno być projektowane tak, aby możliwe było jego całkowite odwodnienie i odpowietrzenie. Przyłącza rurociągów na granicy działki powinny być tak zaprojektowane, żeby przyjmowały siły i momenty pochodzące od zewnętrznych rurociągów. W czasie realizacji zadania należy sprawdzić i potwierdzić zewnętrzne siły i momenty podane przez Grupę LOTOS S.A.

Orurowanie, którym płyną media niebezpieczne (np. węglowodory) powyżej 1" podlega zatwierdzeniu przez Jednostkę Notyfikowaną zgodnie z Dyrektywą Ciśnieniową 97/23/WE. Rurociągi te powinny być zgodne z wymaganiami specyfikacji 8800 „Wymagania dla rurociągów podlegających Jednostce Notyfikowanej UDT /ZDT"

Wyposażenie powinno spełniać wymagania polskich przepisów.

Dostawca winien uzyskać na własny koszt wszystkie, wymagane przepisami i obowiązującymi regulacjami, odbiory, certyfikaty, zatwierdzenia, włączając te związane z udziałem Jednostki Notyfikowanej

Elementy ciśnieniowe kotłów odzysknicowych mają nosić oznaczenie CE.

7 Zdmuchiwacze sadzy

Jeżeli jest takie wymaganie, dostawca dostarczy zdmuchiwacze sadzy wykorzystujące parę jako czynnik zdmuchujący, stanowiące integralną część kotła, ze wszystkimi akcesoriami wymaganymi do kompletnego montażu wraz ze zsypami popiołu. Zdmuchiwacze powinny być odpowiednio umieszczone i zamontowane, tak żeby skutecznie oczyszczały powierzchnię rur kotłowych bezpośrednim uderzeniem strumienia pary skierowanym na rury.

Dla ochrony ścian bocznych przed erozją należy zastosować ognioodporne betony o dużej gęstości lub blachy osłonowe ze stali nierdzewnej.

Odległość pomiędzy zdmuchiwaczami sadzy powinna być taka, aby każdy z nich obsługiwał powierzchnię w promieniu maksimum 1,2 m z każdej strony, zapewniając odpowiednie czyszczenie.

Aby zapewnić zadowalającą skuteczność, zdmuchiwacze powinny obsługiwać nie więcej niż 4 rzędy rur (gładkich bądź ożebrowanych) w obie strony od położenia lancy.

Aby zapewnić skuteczność działania zdmuchiwacza, jego lanca musi mieć odpowiedni odstęp miedzy warstwami rur, rozsądne minimum wynosi 0,5 metra.

Odstęp między rurami oraz częstotliwość pracy lancy powinny zostać ustalone po konsultacji z dostawcą zdmuchiwacza sadzy.

Dla zapewnienia prawidłowego działania zdmuchiwaczy zalecana jest para nasycona o ciśnieniu 1,9 MPa g.

Dla ochrony rur przed niedopuszczalną korozją maksymalne ciśnienie jest ograniczone do 2,4 MPa g dla zdmuchiwaczy obrotowych i 2,1 MPa g dla wysuwanych.

Zdmuchiwacze powinny być sterowane sterownikiem programowalnym (PLC) z lokalnego panelu umieszczonego na poziomie ziemi. Należy przewidzieć tłumik pary dla rozgrzewania linii parowej.

8 Automatyka kontrolno-pomiarowa

System odzysku ciepła powinien być wyposażony w kompletne lokalne oprzyrządowanie (zgodnie z odpowiednimi normami i standardami Grupy LOTOS S.A. 3010 do 3650) kontrolno-pomiarowe, obejmujące pomiary, sterowanie, blokady, alarmy i urządzenia zabezpieczające.

Ogólne wymagania dotyczące sterowania kotłem odzysknicowym są opisane w specyfikacji Grupy LOTOS S.A. nr 3220 " System sterowania i zabezpieczeń dozoru pieców i kotłów".

W przypadku opalania pomocniczego, należy włączyć do zakresu dostawy kompletny system sterowania palnikami (BMS) z blokadami, konieczny do prawidłowego funkcjonowania urządzenia i wymagany zgodnie z odpowiednimi przepisami technicznymi. Projekt kompletnego system sterowania palnikami i blokad zabezpieczających powinien być zgodny z normami EN (PN-EN 746 – 1,2,3, PN-EN 676 bądź PN-EN 12952 w przypadku projektowania całego kotła wg tej normy; PN-EN 61508 i PN-EN 61511 –1,2) i podlega zatwierdzeniu przez Jednostkę Notyfikowaną (procedura i wymagania dotyczące zatwierdzenia są podane w standardzie nr. 8500).

Obowiązkiem dostawcy jest obliczenie poziomu SIL według norm IEC. Urządzenia KiA kotła odzysknicowego należy dobierać w oparciu o wyliczony poziom SIL.

Do obowiązków dostawcy należy dostarczenie całej dokumentacji niezbędnej do uruchomienia układu sterowania kotła odzysknicowego w ramach zakładowego rozproszonego systemu komputerowego (DCS)-lub PLC. Dostawca powinien dostarczyć dane niezbędne do uwzględnienia sterowania kotła w logice prowadzenia pieca związanego z kotłem odzysknicowym.

Wszystkie przyrządy i urządzenia kontrolno-pomiarowe powinny być wykonane i zabudowane zgodnie z wymaganiami standardów grupy 3000. W zakresie konieczności zastosowań aparatury i urządzeń KiA w strefach zagrożenia wybuchem należy stosować zapisy standardu 1020 punkt 4.2.3.

Połączenia przyrządów powinny być wymiarowane zgodnie ze specyfikacją aparatury KiA.

8.1 Regulacja temperatury

Jeżeli nie określono inaczej, lokalne urządzenia do regulacji temperatury pary przegrzanej i zasilającego gazu procesowego będą stanowiły część projektu i zakresu dostawy układu odzysku ciepła.

Regulacja temperatury może być realizowana w jeden z następujących sposobów:

- za pomocą schładzaczy pary wtryskiem wody zasilającej
- za pomocą schładzaczy i wtrysku kondensatu wytwarzanego przez skroplenie pary nasyconej pobranej z walczaka parowego w skraplaczu powierzchniowym chłodzonym przez napływającą wodę zasilającą kocioł
- stosując pośrednie chłodzenie części przegrzanej pary i procesowego gazu zasilającego w chłodnicach powierzchniowych ustawionych w dolnej części walczaka parowego.

W każdym razie całe wyposażenie, takie jak chłodnice powierzchniowe, skraplacze powierzchniowe, zawory trójdrogowe lub wtryskowe, zawory obejściowe i zawory blokowe, rury schładzacza z wewnętrzną osłoną, rurociągi łączące, króćce pomiarowe, filtr w przewodzie wtryskowym, podpory itp., będzie wchodzić w zakres projektu i dostawy układu odzysku ciepła.

Przy braku określenia przez Grupę LOTOS S.A. typu wtryskiwacza wody zasilającej, czy to z ruchomym tłokiem (YARVIK lub równorzędny) bezpośrednio połączonego kołnierzem z korpusem schładzacza, czy też w postaci oddzielnego wodnego zaworu dawkującego, typ ten powinien zostać wspólnie uzgodniony pomiędzy wytwórcą a Grupą LOTOS S.A..

Zawór dawkujący wodę lub zawór trójdrogowy powinien być wyposażony w siłownik pneumatyczny.

8.2 Kontrola jakości pary

Kocioł powinien wytwarzać parę o jakości określonej w zamówieniu.

Pomiary jakości pary winny być robione na wylocie z kotła za regulatorem temperatury pary.

Należy przewidzieć metody utrzymywania takiej jakości pary, żeby ilość zanieczyszczeń pozostawała poniżej dopuszczalnego poziomu nawet w przypadku spadku jakości wody zasilającej, np. przez dawkowanie chemikaliów bezpośrednio do walczaka parowego albo przez zwiększenie intensywności ciągłego odsalania.

9 Wymagania elektryczne

Wszystkie prace elektryczne, części elektryczne, urządzenia, tablice i wyposażenie dostarczone jako część układu kotła odzysknicowego powinny być zgodne z odpowiednimi specyfikacjami Grupy LOTOS S.A. i z zakresem dostawy.

Silniki elektryczne dostarczane w ramach dostaw pakietowych powinny być dostarczane zgodnie z odpowiednimi specyfikacjami Grupy LOTOS S.A.

Wszystkie części elektryczne, urządzenia, tablice i wyposażenie stanowiące część dostawy kotła powinny być zgodne z odpowiednimi specyfikacjami Grupy LOTOS S.A., zakresem dostawy oraz normą PN EN50156-1.

10 Prefabrykacja i montaż

10.1 Stopień prefabrykacji

Kocioł odzysknicowy powinien zostać dostarczony na miejsce montażu w postaci maksymalnie prefabrykowanych modułów.

Należy uwzględnić ograniczenia wielkości modułów wynikające z wymiarów i ciężarów wysyłkowych oraz możliwości manipulowania na placu budowy.

Spawania na miejscu montażu należy unikać albo ograniczyć je do minimum.

10.2 Prefabrykacja układu rurowego

Wiązki rur powinny być kompletnie zmontowane u wytwórcy, łącznie z kolektorami wlotowymi i wylotowymi lub – w przypadku podgrzewaczy powietrza – łącznie z komorą wlotową, nawrotną i wylotową.

Jeżeli nie da się uniknąć wzdłużnego dzielenia wiązki rur z powodu wymiarów lub ciężaru, to podobnie powinny zostać podzielone kolektory, z fazowaniem w miejscu dzielenia do spawania obwodowego na miejscu montażu.

Jeżeli wiązka rur musi zostać podzielona w kierunku poprzecznym, należy przewidzieć dwa pośrednie kolektory wlotowe i wylotowe z łączącą linią transferową.

Elementy orurowania, rury opadowe i rury wznoszące wytwornic pary itp. w ramach określonego zakresu dostawy powinny być dostarczane w prefabrykowanych odcinkach, przygotowanych do spawania w warunkach montażowych i mających odpowiednią długość.

Odcinki pokrywy kanału lub ścian bocznych, które są u wytwórcy zamontowane do wiązki rur, powinny być wyłożone wykładziną żaroodporną przed zamontowaniem wiązki rur, a wykładzina żaroodporna powinna być zabezpieczona przed wilgocią na okres transportu i składowania pośredniego przy pomocy plastikowej folii.

10.3 Prefabrykacja kanałów spalin

Ściany, podłoga i pokrywa jeżeli ze względu na wymiary będą dostarczane luzem, powinny być prefabrykowane jako płaskie odcinki o wymiarach nadających się do transportu. Wszystkie kotwy żaroodporne powinny być spawane w warsztacie do wnętrza obudowy kanału, jeżeli nie podano inaczej. Powinny one być przygotowane do wykonywania połączeń hermetycznych, skręcanych i z zastosowaniem spoin uszczelniających na miejscu montażu.

Odcinki kanału, które nie przekraczają wymiarów jak dla swobodnego transportu lądowego, powinny być zmontowane w zakładzie wytwórcy razem z wykładziną żaroodporną.

Konieczność wstępnego suszenia należy uzgodnić z Grupą LOTOS S.A.

Belki, stężenia itp. konstrukcji wsporczej, podestów, schodów i drabin powinny być prefabrykowane i przygotowane do montażu śrubowego. Spawanie tych elementów na montażu nie jest dozwolone.

11 Kontrola

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

Wytwórca zapewni przedstawicielom Grupy LOTOS S.A. swobodny dostęp do wszystkich etapów produkcji i prób w warsztatach i laboratoriach, zarówno należących do niego jak i do poddostawców.

Wytwórca i jego poddostawcy zapewnią bezpłatnie niezbędną pomoc dla kontroli przeprowadzanej przez Grupę LOTOS S.A., taką jak siłę roboczą, narzędzia, przyrządy, urządzenia do podnoszenia itp.

Wszystkie części kotła przedstawione do kontroli powinny wcześniej przejść kontrolę wymiarową wytwórcy. Wytwórca powinien sporządzić protokół wymiarowy pokazujący rzeczywistą wartość każdego wymiaru i przekazać go Grupie LOTOS S.A. przed kontrolą. Wszystkie odstępstwa od określonych tolerancji powinny być w tym protokole wyraźnie zaznaczone do wyjaśnienia.

Udostępnione do kontroli części powinny być oczyszczone z żużla, brudu, oleju, rozprysków spawalniczych i innych ciał obcych.

Przed przeprowadzeniem kontroli urządzeń i ich zatwierdzeniem nie wolno nakładać żadnej farby ochronnej ani innego pokrycia.

Wszystkie luźne elementy będące w zakresie dostawy powinny być przygotowane do kontroli przed wysyłką.

Kontrola Grupy LOTOS S.A. nie zwalnia dostawcy z odpowiedzialności za spełnienie wymagań dokumentów zamówienia, norm i standardów.

Wymienione poniżej dokumenty powinny być dostępne do przeglądu przez przedstawiciela Grupy LOTOS S.A. w czasie kontroli:

- Protokoły prób fabrycznych części ciśnieniowych. Protokoły z prób powinny podawać specyfikację, z którą dany materiał jest zgodny, wytop, numer partii lub wytopu, oraz ewentualną obróbkę cieplną a także skład chemiczny i wyniki prób mechanicznych zgodnie z wymaganiami odpowiedniej normy.
- Certyfikaty dla części bezciśnieniowych
- Certyfikaty dla śrub i nakrętek
- Procedury spawania, protokoły zakwalifikowania procedury i próby kwalifikacyjne spawaczy.
- Filmy z wymaganych badań rentgenograficznych łącznie z oceną specjalistów i świadectwami dla wyników wszelkich wymaganych badań metodą defektoskopii magnetycznej proszkowej, badań penetracyjnych czy innych metod badawczych.
- Wykresy lub inne zapisy z wymaganych prób wodnych, pneumatycznych i innych.
- Szczegółowe protokoły z obróbki cieplnej (po spawaniu, normalizującej, ogrzewania do kształtowania, itp.).
- Certyfikaty dla zaworów i aparatury kontrolno-pomiarowej (jeżeli dotyczy)
- Certyfikaty dla części elektrycznych.

11.1 Kontrola spawania

Zakres i normy odbiorowe kontroli spawania powinny być zgodne z odpowiednimi przepisami technicznymi oraz z następującymi dodatkowymi wymaganiami:

- 5 % spoin obwodowych kolektorów, rur i przewodów, które zgodnie z wymaganiami przepisów technicznych są zwolnione z badań radiograficznych, powinno zostać poddane takiemu badaniu na całym obwodzie zgodnie z normami wymaganymi przez te przepisy
- wszystkie spoiny obwodowe kolektorów, rur i przewodów, które są niedostępne po zamontowaniu powinny być poddane 100-procentowemu badaniu radiograficznemu, nawet jeżeli liczba tych spoin przekracza wymagane 5 %
- należy dodatkowo zbadać radiograficznie dwie spoiny na każdą spoinę w której w czasie badania zostanie stwierdzona wada spośród tych 5 % spoin obwodowych lub 100 % spoin niedostępnych,
- wszystkie spoiny w materiale 1 Cr-0.5Mo lub o większej zawartości dodatków stopowych, użytym na rury i kolektory o grubości ścianki przekraczającej 15 mm, powinny po obróbce cieplnej po spawaniu zostać przebadane radiograficzne w 100 %.

11.2 Sprawdzenie projektu

Zgodność z wymaganiami projektu, obliczeń i materiału części ciśnieniowych kotła odzysknicowego powinna zostać sprawdzona i poświadczona przez upoważnioną organizację nadzoru (Jednostkę Notyfikowaną).

Inżynier mający uprawnienia w dziedzinie statyki budowli powinien sprawdzić zgodność konstrukcji stalowej z odpowiednimi technicznymi przepisami budowlanymi.

Zgodność projektu z dodatkowymi wymaganiami niniejszej specyfikacji zostanie sprawdzona i potwierdzona przez Grupę LOTOS S.A..

11.3 Odrzucenie

Urządzenia lub ich części oraz materiały, z których są zbudowane, wykazujące nie dające się naprawić lub szkodliwe wady, niewłaściwe wykonanie, nadmierne naprawy, albo niezgodne z wymaganiami odpowiednich przepisów technicznych lub specyfikacji Grupy LOTOS S.A. podlegają odrzuceniu. Podlegają one odrzuceniu w dowolnym czasie i miejscu przez Grupę LOTOS S.A. lub upoważnionego przedstawiciela Grupy LOTOS S.A.. w przypadku stwierdzenia wymienionych przypadków po odbiorze elementów w zakładzie dostawcy.

12 Malowanie i tymczasowa ochrona przed korozją

Wszystkie powierzchnie konstrukcji stalowych łącznie z zewnętrzną powierzchnią kanałów powietrza i kanałów spalin winny być zabezpieczone antykorozyjnie u Wytwórcy zgodnie z specyfikacją Grupy LOTOS S.A. nr 1190. W uzasadnionych przypadkach, za pisemną zgodą Grupy LOTOS S.A., dopuszcza się wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na miejscu posadowienia kotła.

Zewnętrzna powierzchnia kotła odzysknicowego i wykładane wewnątrz kanały powinny być malowane farbami o maksymalnej temperaturze stosowania co najmniej 180 °C.

Po próbie wodnej wszystkie rury /kolektory powinny zostać odpowiednio wysuszone za pomocą ogrzanego powietrza.

Wszystkie króćce powinny być zamknięte plastikowymi zaślepkami. Kołnierze powinny być zabezpieczone deskami.

Szafy, silniki elektryczne i obudowy palników powinny mieć końcową powłokę zgodną ze standardami wytwórcy, chyba że podano inaczej.

Na wewnętrzną metalową powierzchnię kanału spalin, który ma mieć położoną wykładzinę żaroodporną na placu budowy należy nałożyć jedną warstwę tymczasowego woskowego środka antykorozyjnego, jeżeli w specyfikacjach roboczych nie przewidziano powłoki kwasoodpornej.

Inne części, jak elementy rurociągów, urządzenia wirujące itp. powinny być zabezpieczone przed korozją lub malowane w warsztacie zgodnie z odpowiednimi specyfikacjami.

Do transportu morskiego układ powinien być wypełniony azotem pod ciśnieniem 0,25 bar (g). W zaślepkach przeciwległych kolektorów powinny być przewidziane króćce do napełniania i odpowietrzania z jednym manometrem na końcu układu. Czasowo przyspawane zaślepki powinny pozostać na miejscu, ale ostateczne przygotowania do spawania powinny być obrobione maszynowo ukształtowane do grani w celu łatwego odcięcia na placu budowy. Zaślepki kołnierzowe powinny pozostać z tymczasowymi uszczelkami (z urządzeniem należy dostarczyć 3 komplety ostatecznych uszczelek i 10 % śrub i nakrętek).

Wytwórca powinien przedstawić do zatwierdzenia Grupie LOTOS S.A. szczegóły dotyczące tymczasowego zabezpieczenia przed korozją na czas transportu i składowania wraz z informacjami na temat opakowań transportowych. Dla wiązek rur, płyt obudowy kanału, odcinków kanału powietrza do palników zaleca się pakowanie w drewniane lub stalowe kratki. Elementy konstrukcyjne powinny być związane w pęki, prefabrykowane orurowanie i armatura zapakowane w skrzynie zabezpieczone przed wilgocią.

13 Dokumentacja

Dokumentacja należy dostarczyć w liczbie ustalonej w specyfikacjach nr 6400, 6500 i w dokumentach zamówienia.

Wytwórca przygotuje dokumentację ze wszystkimi rysunkami, arkuszami danych, instrukcjami obsługi, opisami części składowych, dokumentacją elektryczną i KiA oraz materiałami informacyjnymi potrzebnymi do obsługi, konserwacji, naprawy i zamawiania części zamiennych.

14 Podstawowe informacje wymagane od oferenta

Oferent powinien przedłożyć wypełnione arkusze danych technicznych opis, schematy i rysunki pokazujące wymiary, materiały, rozmieszczenie i główne charakterystyki następujących urządzeń i wielkości:

- rury, wsporniki rur i prowadnice, kolektory i przyłączenia do przewodów wlotowych i wylotowych
- obliczona grubość ścianki rury
- szczegóły walczaka parowego, jego grubość i czas przebywania w nim medium
- kanał spalin (układ, wymiary, położenie drzwiczek kontrolnych, itp.)
- urządzenia do czyszczenia
- warunki robocze
- współczynniki przenikania ciepła, zarówno maksymalne jak i średnie
- temperatura spalin na wlocie i wylocie z każdej sekcji kotła odzysknicowego
- gwarantowana sprawność
- określenie granicy projektowania
- schemat technologiczno-pomiarowy (P&ID) kotła odzysknicowego

15 Dokumenty związane

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

16 Normy i standardy

Projektowanie, wykonanie i montaż winno być zgodne z najnowszymi edycjami wyszczególnionych poniżej norm i przepisów łącznie z załącznikami, suplementami i zmianami do nich.

- 97/23/WE (PED) Dyrektywa Parlamentu Europejskiego w sprawie urządzeń ciśnieniowych
- ASME I Power Boilers
- ASME VIII Pressure Vessels
- ASME B31.3 Process piping

- ASME B31.1 Power Piping
- PN-EN 12952 Kotły wodnorurkowe i urządzenia pomocnicze
- PN-EN 12953 Kotły płomienicowo płomieniówkowe
- PN-EN 50156-1 Wyposażenie elektryczne pieców oraz ich urządzeń pomocniczych - Część 1: Wymagania dotyczące projektowania i instalacji
- PN-EN-ISO 13920 Spawalnictwo - Tolerancje ogólne dotyczące konstrukcji spawanych - Wymiary liniowe i kąty - Kształt i położenie
- API RP 534 Heat recovery steam generators
- API RP 556 Instrumentation, Control, and Protective Systems for Gas Fired Heaters
- PN-EN 61508 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych /programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem
- PN-EN 61511-1, 2 Bezpieczeństwo funkcjonalne -- Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego - Część 1: Schemat, definicje, wymagania dotyczące systemu, sprzętu i oprogramowania; Część 2: Wytyczne do stosowania

17 Karta zmian

Lp.	Data	Opis zmian	Zmianę wprowadził
1	30-11-2013 (rev.1)	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