

Załącznik nr 4.1 do postępowania ZUK-12/ZP/2014**1. Podstawa opracowania**

Podstawę niniejszego opracowania stanowi

- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz.U. Nr 122 poz. 1321 z 2000 r.).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2006 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu.
- WUDT-UC-2003 jakim powinny odpowiadać rurociągi technologiczne.
- Warunki techniczne dozoru technicznego WUDT-UC/2003.
- Dyrektywa ciśnieniowa PED-97/23/WE,
- Norma PN-EN 13480 „Rurociągi przemysłowe metalowe”

2. Opis rurociągów

Rurociągi technologiczne pary objęte niniejszym projektem zlokalizowane w kotłowni parowej 2x OR 10:

- Odcinek K-AR: - rurociąg DN 80/150 zasilający parą świeżą akumulator Ruths'a
- Odcinek AR-S: - rurociąg DN150 pary nasyconej z akumulatora Ruths'a łączący akumulator Ruths'a z rurociągiem schładzacza,

Granice projektowanych rurociągów:

- a). Odcinek K-AR (Kolektor-Akumulator Ruths'a):
 - początek – kołnierz DN 80/PN40 na V króćcu kolektora DN 250 pary świeżej,
 - koniec – kołnierz DN 150/PN40 na króćcu zasilającym akumulator Ruths'a.
- b). Odcinek AR-S (Akumulator Ruths'a-Schładzacz):
 - początek – kołnierz DN 150/PN40 na kolektorze wylotowym z akumulatora Ruths'a,
 - koniec – zawór odcinający DN150/PN40 przed schładzaczem,

Lokalizacja kolektora DN 250 pary świeżej - węzeł parowy kotłowni w polu pomiędzy osiami 3 i 4 oraz D i E.

Lokalizacja akumulatora Ruths'a - hala uzdatniania wody w bezpośrednim sąsiedztwie węzła parowego kotłowni.

Rurociągi obejmują układ przewodów rurowych i elementów kształtowych oraz armatury i zaprojektowano je jako kompensatory typu Z i typu U podwieszane i podparte sprężycie łącznie w 6 punktach (pięć zawiesznień jednosprężynowych i jedno podparcie ślizgowe jednosprężynowe).

Wartości sił i przemieszczeń w poszczególnych węzłach oraz dobór zawiesznień i nastawy sprężyn zostały ustalone w oparciu o wyniki analizy wytrzymałościowej dokonanej za pomocą programu AUTO PIPE.

Obliczone maksymalne przesunięcia rurociągów na skutek wydłużenia termicznego wynosi

- odcinek K-AR – 22 mm

- odcinek AR-S – 15 mm

Rozmieszczenie zawieszń wraz z nastawami sprężyn podano na rysunku aksonometrycznym rurociągu.

W projektowanych rurociągach nie przewidziano układu reperów do pomiaru odkształceń rurociągów wywołanych pełzaniem materiału, ze względu na temperaturę pracy rurociągu znacznie niższą od temperatury początku pełzania stali 16Mo3 z której rurociąg został zaprojektowany.

UWAGA: Niniejszy opis nie obejmuje rurociągów wody zasilającej, odwodnień, odpowietrzeń i spustów.

3. Dobór materiału rurociągu

Uwzględniając przeznaczenie rurociągu oraz parametry obliczeniowe i parametry pracy na elementy rurociągów dobrano stal przeznaczoną do pracy w podwyższonej temperaturze w gatunku 16Mo3 dla której:

- graniczna temperatura stosowania jest wyraźnie wyższa od temperatury obliczeniowej projektowanego rurociągu,
- temperatura początku pełzania jest również wyraźnie wyższa od temperatury obliczeniowej projektowanego rurociągu.

4. Rodzaje złączy spawanych

1. Odcinek K-AR

Złącza doczołowe obwodowe:

- DN 150: fi 168,3 x 5,0 – 10 szt.,
- DN 80: fi 88,9 x 5,6 – 1 szt., fi 88,9 x 4,5 – 2 szt., fi 88,9 x 4,0 – 2 szt.,
- DN 20: fi 26,9 x 2,6 (2,9) – 1 szt,

Złącze obwodowe kątowe z przetopem króćce nakładane:

- DN 20: fi 26,9 x 2,6 (2,9) – 1 szt,

2. Odcinek AR-S

Złącza doczołowe obwodowe:

- DN 150: fi 168,3 x 4,5 (5,0)– 17 szt., fi 168,3 x 5,6 – 1 szt., fi 168,3 x 6,3 – 1 szt.,
fi 168,3 x 7,1 – 1 szt.,
- DN 100: fi 114,3 x 6,3 – 2 szt., fi 114,3 x 4,0 – 1 szt.,
- DN 25: fi 33,7 x 2,6 (2,9) – 2 szt,

Złącze obwodowe kątowe z przetopem króćce nakładane:

- DN 100: fi 114,3 x 4,0 – 1 szt.,
- DN 25: fi 33,7 x 2,6 (2,9) – 2 szt,

5. Parametry rurociągu:

1. Odcinek K-AR:

- początek - kołnierz DN 80/PN40 na V króćcu kolektora DN 250 pary świeżej,
- koniec kołnierz DN150/PN40 na akumulatorze Ruths'a,
- średnica rurociągu 88,9x4,5/168,3x5,0
- czynnik przesyłany – para świeża
- czynnik próbny – woda,
- ciśnienie:
 - dopuszczalne: 16 bar
 - obliczeniowe: 16bar
 - próby ciśnieniowej: 35,2bar
- temperatura:
 - dopuszczalna: 350 stC
 - obliczeniowa: 350 stC
 - próby ciśnieniowej: 10+40 stC

2. Odcinek AR-S:

- początek – kołnierz DN 150/PN40 na kolektorze wylotowym z akumulatora Ruthsa,
- koniec – zawór odcinający DN150/PN40 przed schładzaczem,
- średnica rurociągu 168,3x5,0
- czynnik przesyłany – para nasycona
- czynnik próbny – woda,
- ciśnienie:
 - dopuszczalne: 16 bar
 - obliczeniowe: 16bar
 - próby ciśnieniowej: 27,32bar
- temperatura:
 - dopuszczalna: 250 stC
 - obliczeniowa: 250 stC
 - próby ciśnieniowej: 10+40 stC

6. Kategoria zagrożenia

Uwzględniając przeznaczenie rurociągu, wymiary nominalne rurociągu i parametry przesyłanego medium, zgodnie z dyrektywą ciśnieniową 97/23/WE dla projektowanego rurociągu ustalono I (pierwszą) kategorię zagrożenia.

7. Analiza zagrożeń

Lp.	Opis zagrożenia	Działanie eliminujące lub ograniczające zagrożenie zastosowane w fazie projektowania
1	Rozszczelnienie rurociągu z powodu nieodpowiedniej wytrzymałości	Działanie eliminujące: - projektowanie na podstawie wzorów wg PN-EN 13480 oraz WUDT/UC/2003 - przyjęcie wartości ciśnienia obliczeniowego i temperatury obliczeniowej nie niższych niż najwyższe dopuszczalne tj. PC = PS;

		TC = TS
2	Nadmierne obniżenie własności wytrzymałościowych materiałów w podwyższonych temperaturach	Działania eliminujące poprzez zastosowanie materiałów odpowiednich do warunków pracy: <ul style="list-style-type: none"> - zastosowanie na elementy rurowe stali przeznaczonej do pracy w podwyższonej temperaturze wg PN-EN 10216-2 dla której $t_{gr} > T_c$ - zastosowanie odkuwek wg PN-EN 10222-2 ze stali przeznaczonej do pracy w podwyższonej temperaturze dla której $t_{gr} > T_c$
3	Uszkodzenie rurociągu przy próbie ciśnieniowej	Działania eliminujące: <ul style="list-style-type: none"> - maksymalną wartość ciśnienia, którą zostaną obciążone elementy rurociągu w czasie próby ciśnieniowej zweryfikowano przy pomocy obliczeń wytrzymałościowych sprawdzających grubości ścianek elementów rurociągu dla tej wartości ciśnienia
4	Występowanie dodatkowych nadmiernych naprężeń spowodowanych odkształceniami termicznymi	Ograniczenie przez: <ul style="list-style-type: none"> - analiza układu przy pomocy programu auto-pipe, - zastosowanie odpowiedniej ilości zawieszek oraz podparć, - zastosowanie wstępnych naciągów sprężyn zawieszek,
5	Korozyjne oddziaływanie skroplin na wewnętrzne powierzchnie rurociągu po wyłączeniu go z ruchu	Ograniczenie skutków przez: <ul style="list-style-type: none"> - zaprojektowanie w rurociągu w miejscu gromadzenia się skroplin króćców odwadniających połączonych z instalacją odwodnieniową - zaprojektowanie w najwyższych położonych miejscach rurociągu instalacji odpowietrzającej w celu wyrównania ciśnień i usunięcia oparów - zastosowanie powłok malarskich na zewnętrznej powierzchni elementów rurociągu - przyjęcie do obliczeń wytrzymałościowych nadatku eksploatacyjnego grubości ścianki $c_2 = 1\text{mm}$
6	Erozyjne oddziaływanie strumienia pary na wewnętrzne ścianek elementów rurociągu - zwłaszcza kolan i łuków	Ograniczenie skutków przez przyjęcie do obliczeń wytrzymałościowych nadatku eksploatacyjnego grubości ścianki uwzględniającego ubytki erozyjne i korozyjne $c_2=1\text{mm}$
7	Nadmierny wzrost ciśnienia w rurociągu	Eliminacja poprzez zabudowanie na kotle zaworu bezpieczeństwa
8	Niebezpieczeństwo poparzenia	Działanie eliminujące:

	ludzi zbyt wysoką temperaturą powierzchni elementów rurociągu $T > 50$ C oraz nadmierne straty ciepła	- zastosowanie izolacji termicznej z wełny mineralnej o grubości zapewniającej obniżenie temperatury poniżej 50 st C na zewnętrznej powierzchni warstwy izolacji
9	Zapewnienie bezpiecznej obsługi i eksploatacji.	Eliminacja poprzez zapewnienie: - właściwych kwalifikacji i uprawnień osób obsługujących i nadzorujących eksploatację potwierdzonych odpowiednimi świadectwami energetycznymi, - eksploatacja w oparciu o właściwe instrukcje,

8. Warunki techniczne wykonania i odbioru

8.1. Materiały

8.1.1. Materiały podstawowe

Właściwości materiałów podstawowych (rur i kształtek, kołnierzy itp) przeznaczonych na rurociągi technologiczne muszą być potwierdzone świadectwem odbioru typu 3.1 wg PN-EN 10204:2006 oraz muszą spełniać wymagania dyrektywy ciśnieniowej 97/23/WE. Każdy element (rura, kształtka, armatura, itp.) należy oznakować w sposób trwały, umożliwiający jego identyfikację. W przypadku dzielenia materiału na części oznakowanie należy przenieść na każdą z części. Każdy materiał i urządzenie użyte do wytworzenia rurociągu musi być zidentyfikowane i wyraźnie oznaczone.

Cięcie i ukosowanie wykonać metodą obróbki mechanicznej.

Ukosowanie brzegów rur, kształtek oraz armatury powinno być jednostronne na Y lub V w zależności od grubości elementu łączonego wg PN EN-ISO 9692-1:2008.

Ukosowane krawędzie muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem w transporcie i podczas ich przechowywania. W trakcie transportu i składowania materiałów podstawowych nie może dojść do obniżenia własności spawalniczych i eksploatacyjnych.

Nie dopuszcza się naprawy krawędzi, wgnieceń rur i armatury metodami spawalniczymi. Zniszczone odcinki rur należy wyciąć.

Wykonawca rurociągu opracuje procedurę cięcia ukosowania, naprawy niezgodności i badań rur oraz armatury.

Wykonawca sporządzi również zestawienie materiałów podstawowych użytych w procesie wytwarzania rurociągu. Wykaz powinien zawierać klasy/gatunki materiałów z podaniem dotyczących ich norm, stan obróbki cieplnej, wymiary, ilość, wymagania specjalne, itp.

Przed użycie materiałów do budowy rurociągu należy dokonać oględzin materiałów w celu wykrycia wad materiałowych takich jak: uszkodzenia w czasie transportu, skorodowanie powierzchni, zawalcowania, rysy, łuski, rozwarstwienia, pęknięcia itp., które mogłyby mieć ujemny wpływ na ich przydatność.

Wszystkie rury użyte do wytworzenia projektowanego rurociągu muszą być wykonane w klasie TC2.

Łuki, zwęzki, trójniki i dna - wg PN-EN 10253-2, kształtki typu B ze stali 16Mo3,

Kołnierze szyjkowe typ 11 z przylgą B1ze stali 16Mo3.
Odkuwki na elementy rurociągu – wg PN EN 10222

8.1.2. Materiały dodatkowe do spawania

Materiały dodatkowe do spawania powinny być właściwie dobrane do gatunku materiału spawanego tak aby ich skład chemiczny i własności wytrzymałościowe odpowiadały materiałowi rodzimemu lub były do niego zbliżone.

Materiały dodatkowe używane do szepiania i spawania na montażu oraz prefabrykacji muszą spełniać wymagania stawiane materiałom spawalniczym do łączenia materiałów ciśnieniowych i być zgodne z zakresem uprawnień oraz odpowiednimi kartami technologicznymi WPS.

Każdy materiał dodatkowy powinien posiadać odpowiedni certyfikat dopuszczenia, stwierdzający jego zgodność z przedmiotowymi normami. Badania kontrolne każdej partii/wytopu materiałów dodatkowych do spawania powinny być potwierdzone certyfikatem typu 3.1 wg PN - EN 10204:2006. Materiały dodatkowe do spawania powinny być przechowywane i stosowane zgodnie z wytycznymi producenta.

Wykonawca winien posiadać procedurę/instrukcję dotyczącą przechowywania i dystrybucji materiałów dodatkowych do spawania. Instrukcja powinna obejmować również wykaz wyposażenia technicznego Wykonawcy używanego do przechowywania materiałów dodatkowych.

8.2. Przygotowanie elementów do spawania i montaż styków

Cięcie na wymiar i ukosowanie brzegów rur przeprowadzić za pomocą obróbki mechanicznej. Ukosowanie rur do spawania powinno być zgodne z obowiązującymi wymaganiami dla danego złącza i zgodne z WPS. Płaszczyzna cięcia dla złącza doczołowego rur powinna być prostopadła do osi rury.

Brzegi łączonych elementów należy oczyścić do metalicznego połysku w pasie o szerokości min 20 mm od rowka spawalniczego. Powierzchnie powinny być czyste, wolne od farby, oleju, rdzy, zgorzeliny i innych substancji mogących mieć szkodliwy wpływ na proces spawania. Wymóg ten uzyskujemy przez szlifowanie powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej rury w obszarze rowka przy pomocy szlifierki palcowej.

Wzajemne usytuowanie rur i innych elementów tworzących złącza doczołowe, powinno odbywać się z zastosowaniem centrowników zewnętrznych. Sposób wzajemnego zestawiania elementów do spawania należy uwzględnić w karcie WPS.

Przy dopasowaniu krawędzi rur szerokość szczeliny ustalać przy pomocy blaszek dystansowych, stosując rozpórki lub inne przyrządy umożliwiające centralne dopasowanie rur. Nie należy stosować metod powodujących zgniot lub powstawanie dodatkowych naprężeń materiałów.

Przesunięcie krawędzi rur po stronie wewnętrznej złącza obwodowego nie powinno przekraczać 0,5 mm. Dopuszcza się wykorzystanie spoin szepnych, szczególnie w przypadkach, gdy użycie centrownika byłoby utrudnione lub niepraktyczne.

8.3. Wykonanie złączy spawanych

Przed rozpoczęciem prac spawalniczych wolne końce rur, armatury itp., należy zakryć w celu uniknięcia ciągów powietrza mogących spowodować wystąpienie wad w wykonywanych złączach.

Spoiny szczipne należy wykonywać zgodnie z procedurą WPS obowiązującą dla warstwy graniowej. Powinny one mieć długość trzech grubości łączonego materiału i być równomiernie rozłożone na obwodzie złącza, w odstępach określonych w instrukcji spawania WPS (zazwyczaj 20-30 grubości łączonego materiału).

Pęknięte, niewtopione lub posiadające inne wady spoiny szczipne należy całkowicie wyciąć i ponownie spawać.

Spoiny szczipne mogą być wykonane tylko przez spawaczy uprawnionych do spawania warstwy graniowej.

Warstwę graniową należy wykonać starannie. Przy układaniu kolejnych warstw należy zadbać o uzyskanie dobrego wtopienia międzywarstwowego i brzegowego.

Liczba spawaczy wykonujących jednocześnie złącze, kolejność spawania poszczególnych odcinków złącza na obwodzie rury, kolejność wykonywania warstw na grubości ścianek rury ma być zgodna z uznaną procedurą (WPS).

Centrownik zewnętrzny może być zdjęty, jeśli łączna długość warstwy graniowej jest nie krótsza niż 60% obwodu rury.

Spoina powinna mieć równomierny kształt, a jej niezgodności zewnętrzne powinny spełniać wymagania dla klasy B wg PN-EN ISO 5817:2009.

W przypadku spoin pachwinowych zalecane jest lico wklęsłe. Minimalna liczba warstw na przekroju spoiny czołowej o grubości ścianki powyżej 2,9 mm i pachwinowej w połączeniach orurowania wynosi dwie.

Zajarzenie łuku na powierzchni rury jest niedopuszczalne. Łuk należy zajarzyć w rowku w miejscu gdzie zostanie ułożona spoina. Naprawa miejsc zajarzenia - w tym od przewodu masowego - powinna być dokonana za pomocą szlifowania, a miejsce naprawy skontrolowane pod kątem wykrycia pęknięć i zmian metalurgicznych. Graniczna minimalna grubość ścianki elementu nie może być przekroczona ponieważ jej przekroczenie powoduje wycięcie zniszczonego odcinka rury lub wymianę armatury. Naprawa przez napawanie jest niedopuszczalna.

8.4. Usuwanie niezgodności spawalniczych

Złącza wadliwe powinny być naprawiane zgodnie z posiadaną przez Wykonawcę ogólną procedurą usuwania niezgodności spawalniczych, uwzględniającą dane dotyczące rodzaju i charakteru wad, materiałów podstawowych i dodatkowych.,

Usuwanie usterek powinno odbywać się pod nadzorem Kontroli Jakości.

Podtopienia lub ostre krawędzie należy wyrównać przez szlifowanie.

Nadmierny nadlew lica spoiny usuwać przez: frezowanie, szlifowanie lub piłowanie. Zabrania się ścinania palnikiem lub żłobienia elektrodą.

Usuwanie miejscowych wad w złączu może być dokonane przez szlifowanie, frezowanie, dłutowanie i inne metody obróbki mechanicznej, po których uzyskuje się poprawną, czystą powierzchnię do spawania. Nie wolno usuwać wad spoiny przez młotkowanie lub pokrywanie następną warstwą albo wytapianie płomieniem acetylenowym.

Naprawę tego samego miejsca spoiny można prowadzić tylko jednokrotnie.

Naprawa pęknięć w złączach rurowych ciśnieniowych jest niedopuszczalna.

Wszystkie przypadki pęknięć należy poddać stosownym badaniom w celu określenia przyczyn ich wystąpienia.

Każda operacja usunięcia i naprawy pęknięcia ma być przeprowadzona w obecności inspektora nadzoru inwestorskiego.

W przypadku gdy ponad 20% długości obwodu złącza wykazuje niezgodności spawalnicze wymagające naprawy - niezależnie, czy jest to jeden ciągły odcinek, czy kilka odcinków dających w sumie tę wartość – złącze to należy wyciąć w całości i ponownie spawać.

Po usunięciu usterek każde złącze naprawiane należy poddać pełnej, przewidzianej dla niego, kontroli nieniszczącej obejmującej badania RT i UT, a dla grubości spoin mniejszych niż 8mm badania RT i MT.

8.5. Montaż rurociągów i urządzeń technologicznych

Montaż elementów rurociągów, aparatury i urządzeń technologicznych oraz związanych z nimi zawiesznień, posadowień i podpór itp., należy prowadzić zgodnie z odpowiednimi rysunkami i opracowanymi przez Wytwórcę rurociągu instrukcjami.

Sprzęt transportowy i dźwigowy używany w procesie montażu rurociągu powinien być odpowiedniej jakości, zapewniającej nie powodowanie uszkodzenia montowanej konstrukcji.

W celu zabezpieczenia przed uszkodzeniami powierzchni zewnętrznych elementów rurociągu zaleca się stosowanie pasów i zawiesi tekstylnych.

Należy używać urządzeń dźwignicowych technicznie sprawnych i bezpiecznych, dopuszczonych do eksploatacji zgodnie z wymaganiami Urzędu Dozoru Technicznego.

Wszystkie czynności montażowe należy prowadzić z należytą ostrożnością, aby nie uszkodzić samych urządzeń, istniejących na nich kołnierzy, krawędzi rowków do spawania i naniesionych powłok ochronnych. Przed montażem orurowania należy zainstalować podpory stałe lub tymczasowe zabezpieczające przed wystąpieniem niedopuszczalnych naprężeń pochodzących od efektu dźwigni niepodpartych ciężarów odcinków rurociągu i osprzętu. Podpory tymczasowe po zakończeniu montażu należy usunąć.

Zamocowania należy zamontować w sposób zapewniający dobrą widoczność identyfikacji, podziałek obciążenia i skoku.

Połączenia śrubowe winny być całkowicie połączone a przeciwnakrętki mocno dociśnięte. Obejmy zaciskowe zawieszzeń powinny ściśle przylegać do rury. Zamocowania sprężynowe z reguły powinny być zablokowane podczas instalowania i montażu rurociągu. W przypadku odblokowania zamocowań np. dla kompensacji lub regulacji naciągów wstępnych, należy je ponownie zablokować przed próbą ciśnieniową hydrauliczną czy czyszczeniem chemicznym.

Należy dopilnować aby nastawione obciążenie zamocowań było zgodne z wymaganiami konstrukcyjnymi. Regulacja obciążenia nie może ograniczać przewidywanego skoku zamocowania.

Po wykonaniu naciągu zawieszzeń należy sprawdzić czy rurociąg zajmuje zaprojektowane położenia i czy wszystkie zawieszzenia mają swobodę ruchu i możliwość przemieszczenia zgodnie z projektem.

Przed zainstalowaniem wewnątrz rury lub sekcji prefabrykowanej należy oczyścić (wyplukać) z obcych materiałów, jak warstwy tlenków, odprysków spawalniczych, wiórów, itp.

Wszystkie otwarte elementy orurowania po czyszczeniu należy zabezpieczyć tymczasowymi pokrywami i utrzymywać w stanie zamkniętym zarówno przed i po ich zainstalowaniu. Zabezpieczenia otworów biorących udział w montażu należy usuwać bezpośrednio przed montażem.

Przygotowane wcześniej końcówki elementów rurociągu winny być zabezpieczane przed uszkodzeniem w procesie transportu, składowania i montażu i powinno ono być usuwane bezpośrednio przed montażem.

Wszystkie elementy orurowania (rury, kształtki, armatura) powinny być składowane w przeznaczonych do tego celu miejscach gwarantujących nie pogorszenie ich właściwości, składowanie bezpośrednio na ziemi jest niedozwolone. Należy wydzielić miejsca składowania dla określonego ciągu technologicznego sekcji, zespołu urządzeń, itp., aby nie dopuścić do niewłaściwego użycia elementów.

Kurki wspawywane w rurociągi powinny być otwarte w czasie spawania.

Wszystkie elementy orurowania i urządzenia powinny być oznakowane przed ich zainstalowaniem. System znakowania powinien być wykonany na podstawie schematów. Montaż orurowania należy wykonać z zachowaniem tolerancji jak na rysunkach oraz zgodnie z przedmiotowymi normami. Podane tolerancje odnoszą się do wykonywania orurowania a nie do oryginalnych elementów. Elementy orurowania łączone na montażu spoinami czołowymi powinny mieć końce rur proste na odcinku nie krótszym niż 100mm. Stosowanie łuków i kolan spawanych z prostych odcinków rur oraz wykonywanie prefabrykowanych zwęzek jest niedozwolone. Połączenia kołnierzowe z elementami urządzeń należy poddać kontroli w celu sprawdzenia osiowości, odstępu i równoległości kołnierzy po końcowym ustawieniu urządzeń. Śruby połączeń kołnierzowych powinny być skręcone kluczami dynamometrycznymi.

Prefabrykowane zespoły orurowania powinny być oczyszczone z odprysków żużla, rdzy i innych zanieczyszczeń, następnie – (za zgodą JN) pomalowane wstępnie lub całkowicie. Jednakże spoiny i strefy przyspoinowe należy pozostawić nie pomalowane na szerokości ok. 50mm, chyba że zespół prefabrykowany poddano wcześniej próbie ciśnieniowej i jej wynik jest pozytywny.

Montaż i rozruch urządzeń technologicznych powinien odbywać się wg instrukcji

wytwórcy lub pod jego nadzorem. W procesach montażu, prób i badań urządzeń technologicznych powinien brać udział przedstawiciel Inwestora (i przedstawiciel JN).

Po zakończeniu montażu należy sprawdzić czy pochylenie rurociągu zapewnia uzyskanie ciągłych spadków zgodnych z projektem oraz czy zostały usunięte wszystkie potencjalne ograniczenia zaplanowanych przemieszczeń

8.6. Oznaczanie złączy spawanych

Każde złącze spawane powinno być jednoznacznie określone w powykonawczej dokumentacji technicznej i odpowiednio oznakowane na rzeczywistych rurociągach.

Każdy spawacz winien posiadać swój znak rozpoznawczy (cechę), który musi być umieszczony we właściwym miejscu obok spoiny przez niego wykonanej.

Złącza spawane należy oznakować w sposób trwały umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację. Jeżeli stosuje się numery one mieć zaokrąglone krawędzie aby nie pozostawiać ostrych korbów na materiale.

Na podstawie oznaczeń naniesionych na rurociągu i dokumentacji powykonawczej złączy spawanych, powinna być możliwa identyfikacja co najmniej, spawaczy, metody spawania, metod i wyników badań nieniszczących.

Oznakowanie złączy jest istotne w okresie jej wykonywania, badań i kontroli, aż do operacji malowania lub izolowania. Nie wymaga się zachowywania oznaczeń złączy spawanych na rurociągu po jego odbiorze; wtedy identyfikowanie złączy odbywa się na podstawie dokumentacji technicznej.

8.7. Oznakowanie rurociągu

Rurociąg należy wyposażyć w tabliczkę znamionową

Oznakowanie (tabliczka znamionowa) powinno zawierać co najmniej:

- a) identyfikację wytwarzającego,
- b) rok wytworzenia,
- c) identyfikację rurociągu (numer, typ),
- d) parametry dopuszczalne użytkowania.

Ponadto dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji oznakowanie może zawierać inne informacje np.:

- wymiary nominalne,
- objętość,
- ciśnienia próbne
- daty prób ciśnieniowych,
- ciśnienia nastawione na urządzeniach zabezpieczających.

Wzór tabliczki znamionowej zamieszczono na rysunku izometrycznym rurociągu. Wytwórca rurociągu może zastosować inny stosowany przez niego wzór tabliczki znamionowej.

Można również stosować tablice lub opisy na elementach rurociągów w miejscach dobrze widocznych, zwracając uwagę na możliwość niewłaściwego użytkowania, wynikające z dotychczasowego doświadczenia. Wybór sposobu wykonania i miejsca umieszczenia dodatkowego oznakowania pozostawia się użytkownikowi rurociągu. Oznakowanie takie może być wykonane na płaszczu izolacji termicznej w sposób trwały, kolorem kontrastowym w stosunku do naturalnej srebrnej barwy blachy płaszcz. W przypadku braku płaszczu na otulinie (folia i siatka ochronna) w miejscu znakowania należy zastosować np. miejscowe owinięcie izolacji termicznej blachą. Oznakowanie powinno przykładowo zawierać:

- oznaczenie kierunku przepływu (strzałka)
- nazwę przepływającego czynnika PARA
- najwyższe dopuszczalne ciśnienie PS = 1,6 MPa
- najwyższa dopuszczalna temperatura TS = 350 C (odpowiednio 250 C)

8.8. Wymagania stawiane Wytwórcy

Wytwórca powinien posiadać certyfikowany system jakości na zgodność z normą PN-EN ISO 3834-2.

Do spawania rurociągu i konstrukcji stalowych objętych niniejszym projektem przewidziano spawanie elektrodą nietopliwą TIG (metoda 141)

Wytwórca powinien posiadać kwalifikowane przez jednostkę notyfikowaną technologie w zakresie wykonywania złączy spawanych zgodnych ze złączami ujętymi w projekcie pod względem metody, rodzaju złącz, pozycji, gatunku materiałów i ich wymiarów.

Wszyscy spawacze muszą mieć aktualne uprawnienia potwierdzone dokumentami kwalifikacyjnymi wydanymi przez JN zgodnie z zaleceniami właściwej części normy PN-EN 287-1: 2011 odpowiednie do objętego projektem zakresu prac pod względem metody, rodzaju i grubości materiału, rodzaju złącza. .

Wytwórca zapewni stosowanie zgodnie z opracowanymi i zatwierdzonymi instrukcjami technologicznymi spawania WPS właściwych materiałów dodatkowych do spawania oraz ich odpowiednie przechowywanie zgodnie z zaleceniami dostawcy.

Każdy materiał dodatkowy powinien posiadać odpowiedni certyfikat dopuszczenia, stwierdzający jego zgodność z przedmiotowymi normami. Badania kontrolne każdej partii/wytopu materiałów dodatkowych do spawania powinny być potwierdzone certyfikatem typu 3.1 wg PN - EN 10204:2006

Wytwórca zapewni dostateczny nadzór nad produkcją spawalniczą, w stopniu gwarantującym pełną zgodność realizacji procesu spawania z technologią zawartą w WPQR i opracowanymi WPS-ami.

Wytwórca zapewni odpowiednie dokumenty i przewodniki umożliwiające stronie trzeciej przeprowadzenie badań i kontroli.

Wytwórca powinien dysponować wystarczającą liczbą kompetentnych pracowników do planowania, sprawowania nadzoru i kontroli.

Wytwórca powinien potwierdzić swoje możliwości spełnienia wszystkich wymagań odnoszących się do spawania i powinien właściwie zaplanować wszystkie działania związane z zagwarantowaniem jakości.

Wytyczne doboru wymagań dotyczących jakości i stosowania spawania metali wg PN-EN ISO 3834-1. Ponadto należy spełnić wymagania normy PN-EN ISO 3834-2 dotyczącej systemu zapewnienia jakości w spawalnictwie.

8.9. Badania złączy spawanych

Złącza spawane rurociągów należą poddać następującym badaniom nieniszczącym:

- wizualnym (VT)
- radiograficznym (RT) lub ultradźwiękowym (UT)
- penetracyjna (PT) lub magnetyczno-proszkowa (MT)

Badaniom wizualnym (VT) należy poddać 100% połączeń spawanych. niezależnie od miejsca ich występowania oraz rodzaju konstrukcji - przeprowadzenie tych badań i ich wyniki muszą być odnotowane w protokole.

Badania wizualne powinny być realizowane w trzech etapach wytwarzania rurociągu i swoim zakresem powinny obejmować przynajmniej poniższe czynności:

- a) sprawdzenie przed spawaniem: wymiarów; lic, średnic, długości, grubości ścianki rury, łuku, armatury, sprawdzenie ukosowania brzegów, współosiowości elementów łączonych, odstępu zestawionych elementów, sprawdzenie czystości powierzchni w okolicy spawania, ich ewentualne uszkodzenia, wgniecenia zarysowania rury, itp.
- b) w czasie spawania: sprawdzenie czy przestrzegane są wymagania zawarte w WPS, dotyczące spoiwa, podgrzewania, parametrów spawania, wystąpienia pęknięć w spoinach szepnych, itp.
- c) po spawaniu: sprawdzenie wyglądu zewnętrznego spoiny, podtopień, wymiarów i kształtu lica, grubości spoin pachwinowych, usunięcia odprysków, występowanie pęknięć zewnętrznych lub rys w spoinie względnie materiale rodzimym, niedostateczne wypełnienie rowka, ostre przejścia itp.,

Badania wizualne należy prowadzić wg PN-EN ISO 17637 , a kryteria oceny wg WUDT-UC-WO-W/11 – poziom akceptacji wg PN-EN ISO 5817 - poziom jakości dla klasy B.

Badania radiograficzne (RT) i ultradźwiękowe (UT)

Badaniom radiograficznym lub ultradźwiękowym należy poddać:

- 100% doczołowych złączy spawanych na odcinku K-AR,
- 25% doczołowych złączy spawanych na odcinku AR-S.

Metoda badań powinna być odpowiednio dobrana do przewidywanych niezgodności wewnętrznych i możliwości technicznych wykonania badania jednakże uznawaną za podstawową i preferowaną metodą badań złączy doczołowych są badania radiograficzne.

Badania radiograficzne z reguły wykonywane są jako badania rentgenowskie. Złącza w których nie występują przeciwwskazania natury technicznej, należy badać przez jedną ściankę rury.

Jakość obrazu radiograficznego, określonego przy użyciu wskaźnika pręcikowego, nie może być gorsza niż 2%.

Badania radiograficzne należy prowadzić zgodnie z PN-EN ISO 17636-1:2013.

Kryteria akceptacji badań radiograficznych wg normy PN-EN ISO 10675-1:2013

Badania ultradźwiękowe (UT) :

Badania ultradźwiękowe winny być prowadzone z automatyczną rejestracją wyników, w szczególności dla złączy na rurach o dużych średnicach.

W przypadku gdy wymagane jest badanie nieniszczące spoin należy zawsze wykonać je metodą UT gdy grubość ścianki przekracza 20 mm bez względu na metodę spawania lub 8 mm dla spawania metodą MAG.

Metoda UT oprócz wykrywalności wad w spoinach powinna być stosowana do wykrywania rozwarstwień w materiale rury przed przy spawaniem odgałęzień, elementów wzmacniających, po ich przyspawaniu oraz na końcach rur ciętych.

Badania ultradźwiękowe należy prowadzić zgodnie z PN-EN ISO 17640:2011

Badania magnetyczno-proszkowe (MT) i penetracyjne (PT)

Badaniom magnetyczno-proszkowym lub penetracyjnym należy poddać 100% złączy kątowych na wszystkich odcinkach rurociągu.

Badania magnetyczno-proszkowe (MT) preferowane są w przypadkach:

- wykrywania nieciągłości powierzchniowych w złączach ze spoinami czołowymi i spoinami pachwinowymi w rurociągu i połączeniach elementów nośnych konstrukcji stalowych,
- sprawdzenia usunięcia wad podczas naprawy spoin - zalecana metoda sucha,
- badania miejsc wątpliwych po kontroli wizualnej lub innej.

Badania MT powinny być prowadzone z zasady metodą moką z kontrastującym podkładem lub metodą fluorescencyjną przy użyciu prądu stałego.

Badania MT należy prowadzić wg PN-EN ISO 17638:2010

Poziom akceptacji badań MT złączy kątowych wg PN-EN ISO 23278:2010.

Badania penetracyjne PT zalecane są w przypadkach jak dla badań MT, gdy są one trudne lub niemożliwe do realizacji.

Badania penetracyjne należy prowadzić zgodnie z PN-EN 571-1:1999

Poziom akceptacji wg PN-EN 1289

Personel przeprowadzający badania nieniszczące powinien być certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną (np. UDT-CERT) zgodnie z PN-EN 473-2008.

Laboratoria wykonujące badania powinny posiadać stosowne uprawnienia wydane przez jednostkę notyfikowaną (np. Centralne Laboratorium Dozoru Technicznego) spełniające kryteria normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005.

8.10. Próba ciśnieniowa

Po zakończeniu spawania należy przeprowadzić próbę ciśnieniową wg opracowanej (posiadanej) przez Wykonawcę instrukcji. Złącza poddawane próbie powinny być odkryte, bez powłok malarskich i bez izolacji termicznej.

Czynnik próbny – woda,

Ciśnienie próbne - 3,52 MPa.

- 3,52 MPa. dla odcinków K-AR

- 2,73 MPa dla odcinka AR-S

Rodzaj próby oraz wysokość ciśnienia próbnego - zgodnie z dokumentacją techniczną rurociągu.

Próbę ciśnieniową hydrauliczną zasadniczo przeprowadza się przy użyciu wody. Stosowana woda powinna być takiej jakości, aby zabezpieczyć urządzenie przed korozją oraz niepożądanymi substancjami. Jeśli stosowane są inne ciecze należy podjąć środki bezpieczeństwa stosowne do rodzaju cieczy.

W trakcie napełniania rurociągu należy zapewnić możliwość jego odpowietrzenia. Zanim rurociąg zostanie poddany ciśnieniu, należy usunąć z niego wszystkie poduszki powietrza. Należy również zapewnić właściwe napowietrzanie rurociągu w trakcie jego opróżniania. Szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe posadowienie urządzenia w trakcie próby ciśnieniowej.

Temperatura medium wykorzystywanego do próby ciśnieniowej nie powinna być niższa niż +10 C i nie wyższa niż + 40 C, o ile w dokumentacji technicznej urządzenia ciśnieniowego nie została ustalona inna temperatura próby ciśnieniowej.

Jeśli dokumentacja techniczna nie stanowi inaczej, ciśnienie w trakcie próby ciśnieniowej powinno być podnoszone równomiernie aż do osiągnięcia ciśnienia próbnego, przy czym szybkość wzrostu ciśnienia od dopuszczalnego do próbnego nie powinna przekraczać 1 bar/min.

Wymagane ciśnienie próbne powinno być utrzymane nie krócej niż 30 min. Urządzenie powinno być poddane oględzinom dopiero po zredukowaniu ciśnienia do wysokości ciśnienia obliczeniowego. Takie ciśnienie powinno być utrzymywane przez okres niezbędny do przeprowadzenia oględzin wzrokowych wszystkich ścianek i połączeń spawanych oraz połączeń rozłącznych.

Kryteria oceny próby ciśnieniowej – wynik próby ciśnieniowej uznaje się za pozytywny jeżeli w czasie próby nie stwierdzono pęknięć, trwałych odkształceń, naderwań, przenikania cieczy na zewnątrz rurociągu. Po zakończonej próbie należy całkowicie opróżnić rurociąg z wody.

8.11. Ochrona przeciwkorozyjna rurociągu

Dla rurociągu przewidziano bierną ochronę antykorozyjną w postaci wielowarstwowej powłoki malarskiej opartej na żaroodpornych farbach silikonowych aluminiowych (do temp. 400 stC) bądź farbach silikonowych aluminiowo-cynkowych (do temp. 600 stC).

Malowaniu podlegają wszystkie elementy instalacji tj. rury, kształtki, armatura, jak również konstrukcje wsporcze i pomocnicze. Malowanie konstrukcji wsporczych i pomocniczych, za wyjątkiem elementów mających bezpośredni kontakt z rurociągiem lub zaizolowanych wraz z nim, można wykonać przy użyciu farb o niższych wymaganiach temperaturowych.

Powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być przygotowana w stopniu Sa 2 ½ wg PN-EN ISO 12944-4:2001.

W trakcie nakładania powłok malarskich należy postępować zgodnie z wytycznymi producenta używanych pokryć zawartymi w karcie katalogowej wyrobu oraz przestrzegać zasad bhp zawartych w karcie bezpieczeństwa.

Należy zwracać uwagę, aby spełnione były wymagania dotyczące przygotowania powierzchni, sposobu nanoszenia powłok, odstępów czasowych pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw i ich grubości oraz warunków zewnętrznych dotyczących przede wszystkim wilgotności powietrza.

Szczegółowe informacje znajdują się w załączonych kartach technicznych wyrobu.

8.12. Izolacja termiczna rurociągu

Izolacja termiczna rurociągu została dobrana tak aby zabezpieczała osoby obsługi technicznej przed poparzeniem a parę przed nadmierną stratą ciepła. Grubość warstwy izolacji zapewnia utrzymanie temperatury na zewnętrznej powierzchni izolacji poniżej 50 stC.

Dla projektowanych rurociągów izolację stanowi:

- dla odcinka o DN 80 mm izolację stanowi 100 mm warstwa wełny mineralnej o gęstości 100 kg/m³ w folii aluminiowej i płaszczu z blachy aluminiowej lub stalowej ocynkowanej
- dla odcinka o średnicy powyżej DN 150 mm izolację stanowi 150 mm warstwa wełny mineralnej o gęstości 100 kg/m³ w folii aluminiowej przykryta płaszczem z blachy aluminiowej lub stalowej ocynkowanej – jeżeli odcinek rurociągu znajduje się w obrębie węzła parowego lub w siatce ochronnej – jeżeli odcinek rurociągu usytuowany jest poza obrębem węzła parowego.

Wszelkie ubytki warstwy izolacji i płaszcza ochronnego powstające w trakcie prac remontowych, modernizacyjnych oraz podczas eksploatacji należy uzupełnić nową wełną mineralną.

9. Ogólna instrukcja eksploatacji rurociągu

9.1. Przygotowanie rurociągu do uruchomienia

Przed uruchomieniem należy przeprowadzić oględziny stanu rurociągu pod kątem sprawdzenia czy:

- zamontowana na rurociągu armatura odcinająca jest kompletna i sprawna technicznie
- podparcia i zawieszenia rurociągu są pewnie zamocowane do podłoża lub konstrukcji wsporczych, nie są uszkodzone i zablokowane i czy jest zapewniona swoboda przemieszczeń rurociągu,
- izolacja termiczna rurociągu jest kompletna bez uszkodzeń i ubytków

- aparatura kontrolna i pomiarowa jest sprawna i przygotowana do uruchomienia rurociągu,
- rurociąg został opróżniony z wody po próbie ciśnieniowej lub skroplin po zatrzymaniu
- zakończone zostały wszelkie prace wymagające zatrzymania rurociągu i czy nie pracują na nim ludzie.

9.2. Zakaz uruchamiania

Rurociągu nie wolno uruchamiać jeśli choć jedno z powyższych wymagań jest niespełnione.

9.3. Uruchamianie rurociągu

Przed przystąpieniem do uruchamiania rurociągów należy zapoznać się z dokumentacją rurociągu, dokumentacją akumulatora Ruths'a oraz armatury na nich zamontowanej i czynności podczas uruchamiania rurociągu dostosować do wymagań w nich zawartych.

Czynności podczas uruchamiania należy wykonywać powoli i ze szczególną ostrożnością, tym wolniej im wyższe są parametry czynnika roboczego.

Podgrzewanie rurociągu należy regulować ilością przepuszczanego czynnika tak aby szybkość przyrostu temperatury nie przekraczała dopuszczalnych wartości.

Uruchomienie rurociągu polega na powolnym, z szybkością ok. 5 oC /min jego nagrzewaniu parą z kotła. Podczas nagrzewania zawór przy kotle (lub zawór odcinający na kolektorze pary świeżej) otwierać powoli i stopniowo a zawory odwadniające uchylić i ewentualnie w miarę nagrzewania cyklicznie zamykać i otwierać w celu usuwania skroplin ze schłodzonej pary. Jeżeli technologicznie jest to możliwe wygrzewanie prowadzić przy całkowicie otwartych zaworach regulacyjnych.

Temperaturę nagrzewanego rurociągu kontrolować poprzez obserwację wskazań AKPiA lub strumienia pary opuszczającej zawory odwadniające. Strumień pary wydobywającej się przez zawory odwadniające przy prawidłowo wygrzanym odcinku rurociągu, nie może zawierać kropelek wody i powinien być przezroczysty.

9.4. Wyłączanie rurociągów z ruchu

Rurociąg parowy jest ściśle związany z obiektami do których dostarcza parę dlatego przy wyłączaniu rurociągu z ruchu należy uwzględniać warunki podane w instrukcjach eksploatacji obiektów związanych określających szczegółowo sposoby postępowania w przypadku zaistnienia konieczności awaryjnego odstawienia tych urządzeń .

Wyłączenie rurociągu z ruchu może być spowodowane:

- odstawieniem do rezerwy lub remontu całego układu, co polega na odcięciu dopływu pary do rurociągu (odstawienie kotła) i powolnym jego schłodzeniu do temperatury otoczenia,
- odstawieniem awaryjnym rurociągu na skutek uszkodzenia rurociągu, nieszczelności powstałej na połączeniu kołnierzowym (wydmuchanie uszczelki bądź zerwanie śrub), uszkodzeniu armatury, uszkodzeniu podpory lub zawieszenia co polega na natychmiastowym odcięciu dopływu pary do uszkodzonego rurociągu,

Schładzanie wyłączanego z ruchu rurociągu polega na powolnym obniżeniu z szybkością 5 oC/min jego temperatury poprzez cykliczne otwieranie i zamykanie zaworów odwadniających. W końcowej fazie schładzania (temp. 100 stC) zawory odwadniające i odpowietrzające należy otworzyć w celu odprowadzenia skroplin i wyrównania ciśnień. Powyższa procedura ma ograniczone zastosowanie w przypadku awaryjnego odstawienia rurociągu. W przypadkach awaryjnego odstawiania szybkość schładzania w dużej mierze zależy wyłącznie od miejsca i stopnia rozległości awarii (np. pęknięcie rurociągu).

9.5. Zakłócenia pracy i przypadki awaryjne

9.5.1. Nieszczelności rurociągów

Nieszczelności zaobserwowane na rurociągu lub armaturze wynikające z pęknięcia materiału rodzimego lub spoin są jednoznacznym wskazaniem obligatoryjnym dla obsługi do awaryjnego odstawienia rurociągu. O zaistnieniu takiej sytuacji i podjętych czynnościach należy niezwłocznie powiadomić przełożonych. Wystąpienie małych nieszczelności np. perforacja spoiny, nieszczelności dławic, uszczelk wymagają konsultacji z przełożonym. Możliwość dalszej pracy rurociągu z takim uszkodzeniem uzależnione są od wielkości tej nieszczelności i jej wpływ na bezpieczeństwo obsługi i pracę urządzeń. Nieszczelności uszczelk i dławnic nie należy usuwać (przez dociąganie śrub) przy ciśnieniu powyżej 4 barów (0.4 MPa).

9.5.2. Uszkodzenia zamocowań i izolacji termicznej

W przypadku wystąpienia uszkodzenia lub zniszczenia jakiegokolwiek podparcia rurociągu, należy sprawdzić stan podparć sąsiednich, a miejsce awarii oznakować i ogrodzić.

Jeżeli izolacja termiczna została uszkodzona w znacznym stopniu -tj. zniszczeniu uległ płaszcz ochronny i są ubytki w warstwie wełny mineralnej, to obszar wokół uszkodzenia należy wygrodzić i oznakować. Jeśli istnieje możliwość to ubytki w izolacji należy uzupełnić podczas pracy rurociągu.

O każdym przypadku nieprawidłowej pracy rurociągu należy niezwłocznie powiadomić przełożonych.

9.6. Obsługa rurociągów podczas eksploatacji

Kontrola pracujących rurociągów obejmuje :

- sprawdzanie stanu podparć ze szczególnym zwróceniem uwagi na ich mocowanie do podłoża oraz możliwość swobodnych przesunięć,
- sprawdzenie stanu zawieszek ze szczególnym zwróceniem uwagi na stan obejm, wsporników i sprężyn, położenia i zapasu ruchu roboczego sprężyn,
- oględziny stanu izolacji termicznej ze zwróceniem uwagi czy temperatura płaszcz nie przekracza 50 stC,
- kontrolowanie szczelności rurociągów ze zwróceniem szczególnej uwagi na wycieki wody spod płaszcz ochronnego,

9.7. Wymagania BHP i przeciwpożarowe

9.7.1. Ogólne zasady obsługi

- armaturę, zamocowania i inne elementy rurociągów należy utrzymywać w należyłym stanie technicznym, zapewniającym bezpieczeństwo obsługi i otoczenia,
- armaturę obsługiwać w rękawicach ochronnych z zachowaniem szczególnej ostrożności,
- wszelkie prace wykonywać przy temperaturze otoczenia do 50 st.C,
- prace na wysokości wykonywać z rusztowań przy użyciu kasków szelek i lin bezpieczeństwa,
- w razie konieczności stosować oświetlenie przenośne o napięciu bezpiecznym 24V,
- zabronione jest mycie rurociągów o temperaturze wyższej niż 50 st. C,
- przy pracach konserwacyjnych należy zwrócić uwagę na to, aby oleje i smary nie dostały się pod płaszcz ochronny izolacji, co może być przyczyną pożaru.

9.7.2. Wymogi BHP dla obsługi

Pracownicy obsługi zobowiązani są

- posiadać ważne świadectwa kwalifikacji w zakresie eksploatacji urządzeń energetycznych i ważne okresowe badania lekarskie dopuszczające do pracy na określonym stanowisku i w określonych warunkach,
- znać przepisy i instrukcje w zakresie podległych urządzeń,
- stosować właściwą odzież roboczą ochronną,
- prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla życia i zdrowia wykonywać w dwie osoby, wyłącznie na podstawie pisemnego polecenia,
- znać zasady udzielania pierwszej pomocy,
- wykonywać wszelkie czynności zgodnie z instrukcjami stanowiskowymi,

9.7.3. Wytyczne przeciwpożarowe

Pracownicy obsługujący rurociągi zobowiązani są do znajomości sprzętu przeciwpożarowego i umiejętności jego obsługi i stosowania. Są również zobowiązani do dbałości o kompletność wyposażenia podległych im obiektów i urządzeń we właściwy i sprawny sprzęt p.poż. a w przypadku zaistnienia pożaru zobowiązani są do powiadomienia o tym przełożonych i dalszego postępowania zgodnego z instrukcjami p.poż. obowiązującymi w danym obiekcie.

Trasa rurociągu biegnie przez obszary o różnych stopniach zagrożenia pożarowego.

Osoby wykonujące obsługę techniczną rurociągów powinny dokładnie znać tę trasę oraz znać drogi ewakuacji p.poż..

Szczegółowe uwarunkowania dotyczące eksploatacji rurociągu i obowiązki w zakresie BHP i P.poż. osób obsługujących urządzenia energetyczne i nadzorujących obsługę muszą być wyszczególnione w szczegółowych instrukcjach eksploatacji i obsługi obowiązujących w danym obiekcie.

10. Znakowanie CE i dokumentacja :

Po wykonaniu rurociągu i pozytywnych wynikach badań Wykonawca zobowiązany jest do oznakowania rurociągu znakiem CE na tabliczce znamionowej oraz wystawienia deklaracji zgodności i wszystkich dokumentów wymaganych dyrektywą ciśnieniową dla przyjętego modułu oceny zgodności.