

**BIURO TECHNICZNO - HANDLOWE „ELFROST”**

39-200 Dębica, ul. Rzeszowska 135, Polska

Tel. +48 601 530 055; Fax. +48 14 681 07 20; e-mail: elfrost@ta.onet.pl

Inwestor:**„Leszek i Agata” Sp. z o.o.**

Adres: ul. Aleja Komisji Edukacji Narodowej 52/70, 02-797 Warszawa

**Inwestycja - Budowa:
Nazwa Projektu:****BUDOWA BUDYNKU Z POMIESZCZENIAMI:
TECHNICZNYMI W CELU WYMIANY INSTALACJI
FREONOWEJ NA AMONIAKALNĄ,
POMOCNICZYMI, BIUROWO - SOCJALNYMI
I POKOJAMI NOCLEGOWYMI
ORAZ INSTALACJI AMONIAKALNEJ****Adres Budowy:**ul. Rolnicza 10, 22-600 Tomaszów Lubelski
Działka Nr: 34 / 11. Obręb: Tomaszów Lubelski**Stadium Projektu:****PROJEKT BUDOWLANY****Branża:****Technologia Chłodnictwa****Tom 2****Projektant Główny:****Usługi Inwestycyjne i Projektowe - Zbigniew Zapasek**

ul. Cegielniana 37 / 41, 23-400 Biłgoraj, Polska

Tel.: +48 604 544 652; email: zbigniew.zapasek@gmail.com

Projektant Branżowy:**Biuro Techniczno - Handlowe „ELFROST” Jerzy Mika**

ul. Rzeszowska 135, 39-200 Dębica, Polska

Tel.: +48 601 530 055; Fax. +48 14 681 07 20; email: elfrost@ta.onet.pl

Opracował: <i>mgr inż. Jerzy Mika</i>	Specjalista ds. chłodnictwa	
Projektował: <i>inż. Maciej Łukaszewski</i>	Nr uprawnień: UAN-7342/1/96	
Sprawdził: <i>inż. Zbigniew Sękowski</i>	Nr uprawnień: NBUA-7342/143/98	
Nazwa Dokumentu: Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót.		Nr 873-ST-91 <i>Rev 0</i>

Dębica, lipiec 2015 r.

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA I ZAKRES PRAC MONTAŻOWYCH.	4
1.1. Przedmiot opracowania.	4
1.2. Zakres prac montażowych.	4
1.2.1. Obiegi występujące w instalacji chłodniczej.	4
1.2.2. Zakres prac montażowych dla instalacji chłodniczej obiegu NH_3 , $T_o = -33^\circ C / T_k = +32^\circ C$.	4
1.2.3. Zakres prac montażowych dla instalacji wody $T_w = +25^\circ C$ do chłodzenia skraplacza SK1.	5
1.2.4. Zakres prac montażowych dla instalacji obiegu chłodziwa $T_g = +20^\circ C$.	5
2. INFORMACJA NT. BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONY ZDROWIA.	6
2.1. Zakres odpowiedzialności wykonawcy instalacji chłodniczej i przynależnych rurociągów.	6
2.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.	6
2.3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.	6
2.4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych.	6
2.5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.	7
2.6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.	7
2.6.1. Transport i składowanie materiałów.	7
2.6.2. Warunki BHP przy próbie ciśnieniowej.	8
2.6.3. Inne wymagania.	8
3. MONTAŻ URZĄDZEŃ.	9
3.1. Warunki ogólne.	9
3.2. Przygotowanie do montażu.	9
3.2.1. Maszynownia chłodnicza - poziom +0.25 m, poziom posadzki maszynowni.	9
3.2.2. Maszynownia chłodnicza - poziom +5.05 m - antresola.	9
3.2.3. Stacja skraplania nad dachem maszynowni chłodniczej - poziom +9.55 m.	9
3.2.4. Mroźnie K1 i K3, komora szokowa K2, korytarz spedycyjny P1 i magazyny chłodzone K4, K5 i K6 - konstrukcje do zawieszenia chłodnic powietrza.	10
3.2.5. Mroźnie K1 i K3, komora szokowa K2, korytarz spedycyjny P1 i magazyny chłodzone K4, K5 i K6 - konstrukcje wsporcze lub podkonstrukcje dla rurociągów instalacji chłodniczej, instalacji chłodziwa i rozdzielni amoniaku.	10
3.2.6. Mroźnie K1 i K3, komora szokowa K2, korytarz spedycyjny P1 i magazyny chłodzone K4, K5 i K6 - pomosty przejściowe i obsługowe, wzdłuż trasy rurociągów oraz schody.	10
3.2.7. Przebiecia przez ściany i stropy dla rurociągów instalacji chłodniczej.	10
3.3. Kolejność montażu.	10
3.4. Montaż termosyfonowego zbiornika amoniaku ZT1.	11
3.5. Montaż zbiornika wody ZW1.	11
3.6. Montaż poziomego oddzielacza cieczy POC1.	11
3.7. Montaż zbiornika ekonomizera ECO1.	11
3.8. Montaż sprężarek śrubowych AS1 i AS1.	12
3.9. Montaż pomp amoniaku PA1 i PA2.	12
3.10. Montaż zbiornika oleju ZO1.	12
3.11. Montaż automatycznego odpowietrznika APM.	12
3.12. Montaż pomp wody i pompy chłodziwa.	12
3.13. Montaż skraplacza natryskowo - wyparnego SK1.	12
3.14. Montaż wymiennika płytowego WP1 i naczynia wzbiorczego NW1.	12
3.15. Montaż urządzeń instalacji uzdatniania wody.	12
3.16. Montaż chłodnic powietrza.	12
4. WYMAGANIA TECHNICZNE DOTYCZĄCE MONTAŻU RUROCIĄGÓW.	13
4.1. Materiały montażowe.	13
4.2. Wymagania ogólne dotyczące montażu instalacji rurociągowej.	13
4.3. Połączenia kołnierзовые.	13
4.4. Montaż armatury i automatyki.	14
4.5. Opis i wykaz rurociągów podlegających oznakowaniu CE i podlagających UDT.	14
4.6. Połączenia spawane i zakres badań.	19

4.6.1.	Połączenia spawane	19
4.6.2.	Zakres badań obwodowych, czołowych złączy spawanych	19
4.6.3.	Zakres badań spoin wzdłużnych	20
4.6.4.	Kryteria akceptacji złączy spawanych	20
4.6.5.	Niezgodności wykryte w wyniku kontroli wyrywkowej	20
4.6.6.	Protokoły badań nieniszczących	21
4.6.7.	Naprawy spoin	21
4.6.8.	Identyfikacja spoin	21
4.7.	Znakowanie rurociągu	21
5.	KONTROLA OSTATECZNA INSTALACJI RUROCIĄGOWEJ.	22
5.1.	Kontrola ostateczna	22
5.2.	Kontrola wizualna przed próbą ciśnieniową	22
5.3.	Przegląd dokumentacji produkcyjnej	22
5.4.	Próba ciśnieniowa instalacji rurociągowej	22
5.5.	Ramowy przebieg próby ciśnieniowej przy ciśnieniu próbnym PT i kontrola szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym PI	23
5.6.	Ramowy przebieg próby szczelności przy ciśnieniu PS	24
5.7.	Warunki BHP przy próbach ciśnieniowych	24
5.8.	Kontrola wizualna po próbie ciśnieniowej	25
5.9.	Dokumentacja próby ciśnieniowej - świadectwo próby	25
5.10.	Opróżnienie instalacji rurociągowej z czynnika próbnego	25
6.	WYKONANIE INSTALACJI RUROCIĄGOWEJ CHŁODZIWA I WODY.	26
6.1.	Rurociągi chłodziwa i wody	26
6.2.	Wymagania ogólne dotyczące montażu instalacji rurociągowej	26
6.3.	Połączenia kołnierzowe	26
6.4.	Próba ciśnieniowa instalacji rurociągowej	26
6.5.	Protokół z prób ciśnieniowych	27
6.6.	Próby ciśnieniowe instalacji rurociągowej wody chłodzącej skraplacze	27
7.	MALOWANIE I ZNAKOWANIE.	27
7.1.	Malowanie urządzeń i instalacji rurociągowej	27
7.2.	Znakowanie urządzeń i instalacji rurociągowej	28
7.3.	Opisywanie urządzeń i opisywanie armatury	29
8.	WYKONANIE IZOLACJI ZIMNOCHRONNEJ.	31
9.	DOKUMENTACJA KOŃCOWA.	32
10.	DOKUMENTY PROJEKTOWE I ZWIĄZANE.	32
10.1.	Dokumenty projektowe	32
10.2.	Dokumenty związane	32

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA I ZAKRES PRAC MONTAŻOWYCH.

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest **Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót do Projektu Budowlanego Technologii Chłodnictwa.**

„Budowa Budynku z Pomieszczeniami: Technicznymi w celu Wymiany Instalacji Freonowej na Amoniakalną, Pomocniczymi, Biurowo - Socjalnymi i Pokojami Noclegowymi oraz Instalacji Amoniakalnej”

w firmie „Leszek i Agata” Sp. z o.o., przy ul. Rolniczej 10 w Tomaszowie Lubelskim.



WYJAŚNIENIE !!!

Na rysunkach projektowych lub innych w innych dokumentach technicznych, w miejsce ww. nazwy Projektu Budowlanego, może być zamiennie używana nazwa **„Budynek Wielofunkcyjny z Maszynownią”**.



INFORMACJA !!!

Oznaczenia symboliczne, używane w dalszej części opisu, są zgodne z przyjętymi oznaczeniami na rysunkach projektowych technologii chłodnictwa.

1.2. Zakres prac montażowych.

1.2.1. Obiegi występujące w instalacji chłodniczej.

- ☐ **Obieg NH_3** - jednostopniowy obieg chłodniczy z ekonomizerem, z temperaturą parowania amoniaku $T_o = -33^\circ C$ w oddzielaczu cieczy **POC1** i z projektowaną temperaturą skraplania $T_k = +32^\circ C$. Obieg chłodniczy z temperaturą parowania $T_o = -33^\circ C$ przeznaczony jest do chłodzenia powietrza w mroźniach **K1** i **K3**, w komorze szokowej **K2**, w korytarzu spedycyjnym **P1** oraz w magazynach **K4**, **K5** i **K6**.
- ☐ **Obieg wody o temperaturze $T_w = +25^\circ C$** , przeznaczony do chłodzenia skraplacza natryskowo - wyparnego **SK1**, zamontowanego nad dachem maszynowni chłodniczej.
- ☐ **Obieg chłodziwa (40% GP) o temperaturze $T_g = +20^\circ C$** , przeznaczony do podgrzewania gruntu pod mroźniami **K1**, **K3** i pod komorą szokową **K5**.

1.2.2. Zakres prac montażowych dla instalacji chłodniczej obiegu NH_3 , $T_o = -33^\circ C$ / $T_k = +32^\circ C$.

Zakres prac montażowych dla instalacji chłodniczej NH_3 w pomieszczeniu maszynowni:

- ☐ Montaż termosyfonowego zbiornika amoniaku **ZT1**.
- ☐ Montaż poziomego oddzielacza cieczy **POC1**.
- ☐ Montaż zbiornika ekonomizera **ECO1**.
- ☐ Montaż pod oddzielaczem cieczy **POC1** pomp amoniaku **PA1** i **PA2**.
- ☐ Montaż pod oddzielaczem cieczy **POC1** zbiornika oleju **ZO1**.
- ☐ Montaż agregatów sprężarkowych **AS1** i **AS2**.
- ☐ Montaż automatycznego odpowietrznika **APM**.
- ☐ Wykonanie w maszynowni głównych rurociągów instalacji chłodniczej, tj. rurociągów ssawnych, rurociągów tłocznych i rurociągów do termosyfonowego chłodzenia oleju w sprężarkach.
- ☐ Wykonanie orurowania termosyfonowego zbiornika amoniaku **ZT1**.
- ☐ Wykonanie orurowania oddzielacza cieczy **POC1**, pomp amoniaku **PA1** i **PA2** oraz zbiornika **ZO1**.
- ☐ Wykonanie orurowania zbiornika ekonomizera **ECO1**.
- ☐ Wykonanie orurowania sprężarek śrubowych **AS1** i **AS2**.
- ☐ Montaż automatycznego odpowietrznika **APM** i podłączenie odpowietrznika do instalacji chłodniczej.
- ☐ Wykonanie rurociągu do napełniania instalacji chłodniczej amoniakiem.

Zakres prac montażowych dla instalacji chłodniczej NH₃ w stacji skraplania:

- ☐ Montaż skraplacza natryskowo - wyparnego **SK1**.
- ☐ Montaż wymiennika płytowego **WP1**.
- ☐ Wykonanie orurowania skraplacza **SK1** i wymiennika **WP1**.
- ☐ Wykonanie instalacji odpowietrzania skraplacza **SK1**.

Zakres prac montażowych dla instalacji chłodniczej NH₃ w pomieszczeniach chłodzonych:

- ☐ Montaż głównych rurociągów instalacji chłodniczej od maszynowni do chłodnic powietrza w pomieszczeniach chłodzonych.
- ☐ Montaż chłodnic powietrza w pomieszczeniach chłodzonych **K1**, **K2**, **K3**, **P1**, **K4**, **K5** i **K6**.
- ☐ Wykonanie rozdzielni amoniaku **RA-K11**, **RA-K12** i **RA-K13** dla chłodnic powietrza w mroźni **K1**. Lokalizacja rozdzielni amoniaku w maszynowni chłodniczej na antresoli.
- ☐ Wykonanie rozdzielni amoniaku **RA-K2** dla chłodnicy powietrza w komorze szokowej **K2**.
- ☐ Wykonanie rozdzielni amoniaku **RA-P1** dla chłodnicy powietrza w korytarzy spedycyjnym **P1**.
- ☐ Wykonanie rozdzielni amoniaku **RA-K31** i **RA-K32** dla chłodnic powietrza w mroźni **K3**.
- ☐ Wykonanie rozdzielni amoniaku **RA-K4** dla chłodnicy powietrza w magazynie **K4**.
- ☐ Wykonanie rozdzielni amoniaku **RA-K5** dla chłodnicy powietrza w magazynie **K5**.
- ☐ Wykonanie rozdzielni amoniaku **RA-K61** i **RA-K62** dla chłodnic powietrza w magazynie **K6**.

Zakres końcowych prac montażowych dla instalacji chłodniczej NH₃:

- ☐ Wykonanie prób ciśnieniowych zgodnie z wymaganiami podanymi w przynależnej dokumentacji projektowej.
- ☐ Wykonanie prac końcowych (malowanie, izolowanie, znakowanie).
- ☐ Napełnianie instalacji chłodniczej amoniakiem.
- ☐ Rozruch i uruchomienie instalacji chłodniczej, po wcześniejszym wykonaniu obiegów wody i chłodziwa oraz po wykonaniu przynależnej instalacji elektrycznej zasilania i sterowania.

1.2.3. Zakres prac montażowych dla instalacji wody $T_w = +25^{\circ}\text{C}$ do chłodzenia skraplacza SK1.Zakres prac montażowych dla instalacji wody $T_w = +25^{\circ}\text{C}$ do chłodzenia skraplacza:

- ☐ Montaż zbiornika wody **ZW1**.
- ☐ Zamontowanie pomp wody **PW1** i **PW2**.
- ☐ Wykonanie rurociągu tłocznego wody z pomp **PW1**, **PW2** do skraplacza **SK1** oraz rurociągu spływu wody ze skraplacza **SK1** do zbiornika wody **ZW1**.
- ☐ Montaż urządzeń do uzdatniania wody **ZM1**, **SD1**, **SD2** i **ODS1**.
- ☐ Wykonanie rurociągu wody od stacji zmiękczenia wody **ZM1** do zbiornika **ZW1**.
- ☐ Wykonanie rurociągu wody **DN15** do odpowietrznika **APM**.
- ☐ Wykonanie próby szczelności instalacji wody.
- ☐ Wykonanie prac końcowych (malowanie, znakowanie).
- ☐ Uruchomienie instalacji wody, po wcześniejszym wykonaniu przynależnej instalacji elektrycznej zasilania i sterowania.

1.2.4. Zakres prac montażowych dla instalacji obiegu chłodziwa $T_g = +20^{\circ}\text{C}$.Zakres prac montażowych dla instalacji obiegu chłodziwa $T_g = +20^{\circ}\text{C}$:

- ☐ Montaż pompy chłodziwa **PG1**.
- ☐ Montaż otwartego naczynia wzbiorczego **NW1**.
- ☐ Wykonanie instalacji rurociągowej od pompy chłodziwa **PG1** i od wymiennika płytowego **WP1** do istniejących maszynowni chłodniczych instalacji freonowej.
- ☐ Podłączenie istniejących węzownic (pętli) orurowania grzewczego do kolektorów zasilającego i powrotnego.
- ☐ Wykonanie prób ciśnieniowych zgodnie z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej.
- ☐ Wykonanie prac końcowych (malowanie, izolowanie, znakowanie).
- ☐ Napełnienie chłodziwem obiegu **T_g = +20°C**.
- ☐ Uruchomienie obiegu chłodziwa **T_g = +20°C**, po wcześniejszym wykonaniu przynależnej instalacji elektrycznej.

2. INFORMACJA nt. BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONY ZDROWIA.

2.1. Zakres odpowiedzialności wykonawcy instalacji chłodniczej i przynależnych rurociągów.

Zakres odpowiedzialności **Wykonawcy** rurociągów dotyczy wyłącznie rurociągów instalacji chłodniczej.



UWAGA !!!

Osoba biorąca udział w pracach budowlanych przy montażu instalacji chłodniczej lub osoba obsługująca instalację, albo przy niej pracująca, ponosi zasadniczą odpowiedzialność za bezpieczeństwo osobiste, bezpieczeństwo innych osób i bezpieczeństwo instalacji.

Materiały konstrukcyjne i spawalnicze, zastosowane do budowy rurociągów, są zaprojektowane w sposób zapewniający odporność na znane oddziaływania mechaniczne, termiczne i chemiczne oraz na oddziaływanie stosowanych płynów roboczych.

Zbiorniki magazynujące płyny robocze oraz rurociągi transportujące płyny robocze są zaprojektowane w sposób zapewniający szczelność, przy uwzględnieniu znanych oddziaływań mechanicznych, termicznych i chemicznych oraz zapewniające szczelność przy dopuszczalnych ciśnieniach.

2.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Montaż instalacji chłodniczej zlokalizowany jest na terenie funkcjonującego **Zakładu**, stąd w bezpośrednim sąsiedztwie planowanych robót budowlanych zlokalizowanych jest szereg istniejących obiektów budowlanych, takich jak funkcjonujące freonowe instalacje chłodnicze, budynki biurowe i zaplecza socjalnego, itp.

2.3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Brak danych na temat czy występujące elementy zagospodarowania działki lub terenu mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, w czasie wykonywania robót budowlanych. Przed rozpoczęciem tych robót należy zapoznać się z miejscem lokalizacji inwestycji oraz uzyskać od kompetentnych osób informacje, odnośnie możliwych zagrożeń, jakie mogą pojawić się w czasie robót budowlanych.

2.4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych.

Wszystkie roboty wykonywane będą na terenie czynnego zakładu przemysłowego.

Teren budowy należy wydzielić i oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zagrożenie może występować podczas wykonywania następujących robót budowlanych:

- ☐ Przy pracach na wysokości - zastosować środki ochrony osobistej pracowników i szkolenie z zakresu przepisów BHP na stanowisku pracy. Do pracy na wysokości mogą być dopuszczone tylko osoby posiadające aktualne zaświadczenie potwierdzające możliwość wykonywania takich prac. W czasie prac montażowych prowadzonych na wysokości, należy zachować szczególną ostrożność i odpowiednie zabezpieczenia.
- ☐ W czasie wykonywania prac spawalniczych - zastosować środki ochrony osobistej pracowników. Połączenia spawane może wykonywać wyłącznie przeszkolony i uprawniony personel. Prace spawalnicze powinny być wykonywane przez dwie osoby.
- ☐ W czasie wykonywania prób ciśnieniowych - próby ciśnieniowe należy wykonać pod nadzorem upoważnionej osoby, wg wymagań podanych w dalszej części informacji.
- ☐ Wszelkie niebezpieczne prace przy instalacji chłodniczej powinny być wykonywane przez co najmniej 2-ie osoby, z zastosowaniem odpowiedniego sprzętu ochrony osobistej oraz z zachowaniem należytej ostrożności. Wykaz rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej 2-e osoby podany jest w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. (Dz. U. Nr 62/96, poz. 288).

OSTRZEŻENIE PRZED SUBSTANCJĄ TOKSYCZNĄ !!!



Czynnik chłodniczy amoniak (R717) jest silnie toksyczny. Aby zabezpieczyć się przed jego szkodliwym działaniem, czynności związane z rozhermetyzowaniem rurociągu oraz z jego naprawą należy wykonać ze szczególną ostrożnością oraz w razie potrzeby wykonać w ubraniu ochronnym, w rękawicach i w masce przeciwgazowej. Na stanowisku pracy powinien być odpowiedni sprzęt gaśniczy.

- ☐ Nie wolno palić, używać otwartego ognia, ani używać narzędzi iskrzących, jeżeli istnieje podejrzenie, że w powietrzu znajdują się czynnik chłodniczy (amoniak).
- ☐ Zabrania się spuszczenia do kanalizacji lub do gruntu oleju i czynnika chłodniczego.
- ☐ Czynności związane z obsługą instalacji chłodniczej powinny być wykonywane przez kompetentny personel.
- ☐ Przy pracach związanych z uruchomieniem urządzeń, należy postępować zgodnie przynależnymi fabrycznymi instrukcjami eksploatacyjnymi. Przed rozpoczęciem prac na którymś z urządzeń, należy przeczytać jego instrukcję eksploatacji.
- ☐ Personel obsługujący instalację chłodniczą wraz z przynależnymi rurociągami powinien posiadać uprawnienia do eksploatacji instalacji chłodniczych zgodnie z **Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci** (Dz. U. nr 89, z dnia 21 maja 2003 r. poz. 828).



OSTRZEŻENIE PRZED NIEBEZPIECZNYM NAPIĘCIEM ELEKTRYCZNYM !!!

Istnieje zagrożenie porażenia prądem elektrycznym w razie dotknięcia części znajdujących się pod napięciem. Przed przystąpieniem do naprawy lub remontu danego rurociągu lub urządzenia należy sprawdzić, czy zostało wyłączone jego zasilanie elektryczne. Wyłączniki sieci zasilającej powinny posiadać styki o minimalnej przerwie 3 mm na wszystkich biegunach.

2.5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

W czasie wykonywania wszelkich prac budowlanych i montażowych należy przestrzegać obowiązujące przepisy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności należy przestrzegać przepisy zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47/03, poz. 401.).

Ponadto należy:

- ☐ Przeszkolić personel montażowy w zakresie obowiązujących na terenie budowy instalacji chłodniczej procedur postępowania na wypadek powstania zagrożenia, np. pożaru, wycieku substancji niebezpiecznych (wycieku amoniaku z instalacji chłodniczej), itp.
- ☐ Przeszkolić personel montażowy w zakresie posługiwania się środkami ochrony osobistej, zabezpieczających przed szkodliwym działaniem substancji niebezpiecznych (amoniaku).
- ☐ Zapoznać członków ekipy montażowej z rozmieszczeniem sprzętu ochrony osobistej oraz z drogami ewakuacji.
- ☐ Przeszkolić personel montażowy w zakresie przepisów p.poż. obowiązujących na terenie budowy instalacji chłodniczej.



UWAGA !!!

Wszelkie roboty demontażowe mogą być wykonane dopiero otrzymaniu stosownego zezwolenia od uprawnionego przedstawiciela Inwestora.

Montaż instalacji chłodniczej, tj. wchodzących w jej skład urządzeń i wykonanie instalacji rurociągowej, może wykonać **Wykonawca** posiadający odpowiednio przeszkolony i uprawniony personel w zakresie montażu amoniakalnych instalacji chłodniczych, dysponujący niezbędnym sprzętem do prowadzenia prac spawalniczych, montażu i badań rurociągów, prób ciśnieniowych, napełnienia czynnikiem chłodniczym instalacji, uruchomienia instalacji chłodniczych i innych prac wynikających z technologii montażu.

2.6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.

2.6.1. Transport i składowanie materiałów.

Transport głównych urządzeń i materiałów powinien się odbywać z wykorzystaniem odpowiedniego sprzętu transportowego i dźwigowego. Kolejność transportu poszczególnych zespołów powinna być tak zaplanowana, aby zespoły znajdujące się już na fundamentach lub konstrukcjach nie utrudniały transportu kolejnych materiałów. Należy zwrócić szczególną uwagę na transport takich urządzeń jak sprężarki, zbiorniki, pompy, skraplacz i chłodnice powietrza, w szczególności na ich podnoszenie z wykorzystaniem fabrycznych uchwytów transportowych oraz na ich powolne przemieszczanie i ustawianie na konstrukcji (fundamencie) bez uderzeń, co mogłoby doprowadzić do ich uszkodzenia.

Materiały przed montażem powinny być składowane w pomieszczeniach czystych i niewilgotnych. Jeżeli z przyczyn organizacyjnych lub technicznych materiały składowane będą na otwartej przestrzeni, to powinny być skutecznie zabezpieczone przez wpływami otoczenia, np. zabezpieczone folią, rurociągi zaślepione, wykonanie zadaszenia, itp.

2.6.2. Warunki BHP przy próbie ciśnieniowej.

Warunki BHP w czasie przeprowadzania próby ciśnieniowej podane są w dalszej części opracowania.

2.6.3. Inne wymagania.

- ☐ Przed przystąpieniem do robót plac (miejsce) budowy ogrodzić.
- ☐ Wszystkie roboty wykonywane w czasie montażu instalacji chłodniczej i prób ciśnieniowych muszą być prowadzone zgodnie z ogólnie obowiązującymi przepisami BHP dla tego typu robót montażowych.
- ☐ Roboty budowlane mogą przeprowadzać wyłącznie pracownicy przeszkoleni w zakresie BHP i wyposażeni w niezbędne środki ochrony osobistej.
- ☐ Wszystkie używane materiały budowlane muszą posiadać stosowne atesty i aprobaty techniczne.
- ☐ Całość robót budowlanych wykonać pod stałym kierownictwem uprawnionej osoby.
- ☐ W razie wypadku powiadomić służby ratownicze - **telefon alarmowy 112**.



UWAGA !!!

Przed rozpoczęciem prac budowlanych powinien zostać sporządzony plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zwany „planem bioz”, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z dnia 10 lipca 2003 r.).



OSTRZEŻENIE !!!

Niedopuszczalne jest odcięcie rurociągu lub węzownicz skraplacza, całkowicie wypełnionych płynem roboczym w stanie ciekłym. Grozi to uszkodzeniem rurociągu lub urządzenia i wyciekiem amoniaku z instalacji.



OSTRZEŻENIE PRZED ATMOSFERĄ WYBUCHOWĄ !!!

W rurociągu powinno być nadciśnienie czynnika chłodniczego w stosunku do ciśnienia otoczenia. Pozostawienie w rurociągu podciśnienia jest niedopuszczalne. Grozi to zassaniem powietrza do rurociągu, co może doprowadzić do powstania mieszaniny wybuchowej amoniaku z powietrzem.



UWAGA !!!

Na wszystkich zamkniętych zaworach odcinających należy zawiesić tabliczki z napisem „ZAWÓR ZAMKNIĘTY”. Zawory, które w żadnym wypadku nie powinny zostać otwarte przez nieupoważnione osoby powinny być zabezpieczone przed przypadkowym otwarciem, np. przez założenie specjalnego zamknięcia (kłódki).

3. MONTAŻ URZĄDZEŃ.

3.1. Warunki ogólne.

Montaż urządzeń instalacji chłodniczej i instalacji rurociąkowej może wykonać **Wykonawca** posiadający odpowiednio przeszkolony i uprawniony personel w zakresie montażu amoniakalnych instalacji chłodniczych, dysponujący niezbędnym sprzętem do prowadzenia prac spawalniczych, montażu i badań rurociągów, prób ciśnieniowych, napełnienia czynnikiem chłodniczym instalacji, uruchomienia instalacji chłodniczych i innych prac wynikających z technologii montażu.

Członkowie ekipy montażowej **Wykonawcy** powinni być przeszkoleni w zakresie obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. W czasie prac montażowych prowadzonych na wysokości, należy zachować szczególną ostrożność i odpowiednie zabezpieczenia.



UWAGA !!!

Wykonawca odpowiedzialny za wykonanie i montaż, nawet jeśli te prace wykona **podwykonawca**. **Wykonawca** jest odpowiedzialny za fachowość **podwykonawców** i za wykonanie przez nich prac zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Wykonawca powinien zapewnić prawidłowy transport, obsługę, przechowywanie, wykonanie i montaż urządzeń oraz wszystkich elementów rurociągu łącznie z zamocowaniami. Transport urządzeń i materiałów montażowych powinien się odbywać z wykorzystaniem odpowiedniego sprzętu transportowego i dźwigowego.

Personel wykonujący połączenia spawane rurociągów podlegających oznakowaniu **CE** i / lub podlegających **UDT** oraz personel wykonujący badania nieniszczące takich rurociągów musi mieć odpowiednie kwalifikacje potwierdzone przez kompetentną stronę trzecią.



NAKAZ ZAPOZNANIA SIĘ Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ !!!

Przed rozpoczęciem montaż należy zapoznać się z dokumentacją projektową oraz z fabrycznymi instrukcjami urządzeń, które zostaną zamontowane w instalacji chłodniczej.

3.2. Przygotowanie do montażu.

Przed rozpoczęciem montażu należy sprawdzić, czy zgodnie z Wytocznymi Branżowymi, nr 873-WB-91, wykonano:

3.2.1. Maszynownia chłodnicza - poziom +0.25 m, poziom posadzki maszynowni.

- ☐ Fundamenty lub jednolitą płytę betonową w pomieszczeniu maszynowni chłodniczej dla posadowienia sprężarek śrubowych **AS1 ÷ AS2** oraz innych urządzeń zainstalowanych w maszynowni.
- ☐ Fundament w pomieszczeniu maszynowni chłodniczej dla zbiornika ekonomizera **ECO1**. W miejsce fundamentu dopuszcza się jednolitą płytę betonową o odpowiedniej nośności.
- ☐ Fundamenty w pomieszczeniu maszynowni chłodniczej pod konstrukcję wsporczą oddzielacza cieczy **POC1**. W miejsce fundamentów dopuszcza się jednolitą płytę betonową o odpowiedniej nośności.
- ☐ Stalowa konstrukcja wsporcza dla poziomego oddzielacza cieczy **POC1** wraz ze wspornikami do zamontowania zbiornika oleju **ZO1**..
- ☐ Pomost obsługowy dla poziomego oddzielacza cieczy **POC1**, wraz z drabiną wejściową.

3.2.2. Maszynownia chłodnicza - poziom +5.05 m - antresola.

- ☐ Konstrukcja wsporcza (stalowa) dla zbiornika amoniaku **ZT1**.
- ☐ Konstrukcja wsporcza (stalowy ruszt), przeznaczony do posadowienia zbiornika wody **ZW1**..
- ☐ Konstrukcje wsporcze (wsporniki) dla rurociągów i rozdzielni amoniaku **RA-K11**, **RA-K12** i **RA-K13**.
- ☐ Przebiecia przez antresolę dla rury spływowej od kratki kanalizacyjnej **Kr4** oraz przebiecia dla rurociągów instalacji chłodniczej.
- ☐ Konstrukcje wsporcze (wsporniki) dla rurociągów instalacji chłodniczej, prowadzonych pomiędzy osiami **1 ÷ 3**.

3.2.3. Stacja skraplania nad dachem maszynowni chłodniczej - poziom +9.55 m.

- ☐ Konstrukcja wsporcza przeznaczoną do montażu skraplacza natryskowo - wyparnego **SK1**.
- ☐ Konstrukcja wsporcza wraz z drabiną wejściową dla wymiennika płytowego **WP1** i naczynia wzbiorniczego **NW1**.

- ☐ Pomost obsługowy dla skraplacza natryskowo - wyparnego **SK1**.
- ☐ Drzwi i schody wejściowe z klatki schodowej, zlokalizowanej w części socjalno - biurowej budynku maszynowni, na pomost obsługowy skraplacza **SK1**.
- ☐ Wykonanie przebić w dachu maszynowni oraz wykonanie konstrukcji do zamontowania podstaw dachowych i wentylatorów awaryjnych **WA1** i **WA2**.
- ☐ Przebicia przez dach maszynowni chłodniczej dla rurociągów instalacji chłodniczej.

3.2.4. Mroźnie K1 i K3, komora szokowa K2, korytarz spedycyjny P1 i magazyny chłodzone K4, K5 i K6 - konstrukcje do zawieszenia chłodnic powietrza.

- | | |
|---|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Konstrukcje do zawieszenia chłodnic powietrza w mroźni K1 | - 3-y chłodnice powietrza. |
| <input type="checkbox"/> Konstrukcja do zawieszenia chłodnicy powietrza w komorze szokowej K2 | - 1-a chłodnica powietrza. |
| <input type="checkbox"/> Konstrukcje do zawieszenia chłodnic powietrza w mroźni K3 | - 2-e chłodnice powietrza. |
| <input type="checkbox"/> Konstrukcja do zawieszenia chłodnicy powietrza w korytarzu spedycyjnym P1 | - 1-a chłodnica powietrza. |
| <input type="checkbox"/> Konstrukcja do zawieszenia chłodnicy powietrza w magazynie K4 | - 1-a chłodnica powietrza. |
| <input type="checkbox"/> Konstrukcja do zawieszenia chłodnicy powietrza w magazynie K5 | - 1-a chłodnica powietrza. |
| <input type="checkbox"/> Konstrukcje do zawieszenia chłodnic powietrza w magazynie K6 | - 2-e chłodnice powietrza. |

3.2.5. Mroźnie K1 i K3, komora szokowa K2, korytarz spedycyjny P1 i magazyny chłodzone K4, K5 i K6 - konstrukcje wsporcze lub podkonstrukcje dla rurociągów instalacji chłodniczej, instalacji chłodziwa i rozdzielni amoniaku.

- ☐ Konstrukcje wsporcze lub podkonstrukcje dla rurociągów instalacji chłodniczej i rurociągów chłodziwa, prowadzonych na poddaszu mroźni **K1**.
- ☐ Konstrukcje wsporcze dla rurociągów instalacji chłodniczej i rurociągów chłodziwa, prowadzonych nad dachem budynku biurowego, wraz z konstrukcjami wsporczymi dla rozdzielni amoniaku **RA-K2** i **RA-P1**, zlokalizowanymi nad dachem komory szokowej **K2** oraz dla rozdzielni amoniaku **RA-K31** i **RA-K32**, zlokalizowanym nad dachem budynku biurowego, przy ścianie mroźni **K3**.
- ☐ Konstrukcje wsporcze lub podkonstrukcje dla rurociągów instalacji chłodniczej, prowadzonych na poddaszu mroźni **K3**.
- ☐ Konstrukcje wsporcze dla rurociągów instalacji chłodniczej i rozdzielni amoniaku **RA-K4**, **RA-K5**, **RA-K61** i **RA-K62**, zlokalizowanych nad dachem magazynów **K4**, **K5** i **K6**, od strony ściany mroźni **K3**.

3.2.6. Mroźnie K1 i K3, komora szokowa K2, korytarz spedycyjny P1 i magazyny chłodzone K4, K5 i K6 - pomosty przejściowe i obsługowe, wzdłuż trasy rurociągów oraz schody.

- ☐ Pomost przejściowy dla rurociągów instalacji chłodniczej i rurociągów chłodziwa, prowadzonych nad dachem komory szokowej **K2** i budynku biurowego, wraz z pomostem obsługowym dla rozdzielni amoniaku **RA-K2**, **RA-P1**, **RA-K31** i **RA-K32**.
- ☐ Pomost przejściowy dla rurociągów instalacji chłodniczej, prowadzonych nad dachem magazynów **K4**, **K5** i **K6**, wraz z pomostem obsługowym dla rozdzielni amoniaku **RA-K4**, **RA-K5**, **RA-K61** i **RA-K62**.
- ☐ Schody na trasie pomostów przejściowych, przy zmianie wysokości trasy.

3.2.7. Przebicia przez ściany i stropy dla rurociągów instalacji chłodniczej.

Przebicia przez ściany i dachy pomieszczeń chłodzonych, dla rurociągów instalacji chłodniczej.

3.3. Kolejność montażu.



UWAGA !!!

W celu zagwarantowania prawidłowego montażu **Wykonawca**, w uzgodnieniu z **Generalnym Wykonawcą Budowy**, powinien sporządzić odpowiedni harmonogram robót montażowych.

Kolejność realizacji robót przy budowie instalacji chłodniczej zależy od przyjętego przez wykonawcę harmonogramu prac montażowych oraz dostaw na plac budowy poszczególnych urządzeń, jednak biorąc pod uwagę lokalizację urządzeń w maszynowni i stacji skraplania, wielkogabarytowe urządzenia powinny być montowane w odpowiedniej kolejności, tak aby urządzenia stojące już na fundamentach lub konstrukcjach, nie utrudniały montażu następnych urządzeń.

**UWAGA !!!**

Transport i montaż urządzeń (sprężarek, skraplacza, aparatury zbiornikowej, pomp, chłodziw powietrza i innych urządzeń), należy wykonać ściśle z wymaganiami podanymi w przynależnych fabrycznych instrukcjach montażowych.

Zalecana kolejność montażu urządzeń w pomieszczeniu maszynowni:

- ☐ Montaż termosyfonowego zbiornika amoniaku **ZT1**.
- ☐ Montaż zbiornika wody **ZW1**.
- ☐ Montaż poziomego oddzielacza cieczy **POC1**.
- ☐ Montaż zbiornika ekonomizera **ECO1**.
- ☐ Montaż agregatu sprężarkowego **AS2**.
- ☐ Montaż agregatu sprężarkowego **AS1**.
- ☐ Montaż pod oddzielaczem cieczy **POC1** pomp amoniaku **PA1** i **PA2**.
- ☐ Montaż pod oddzielaczem cieczy **POC1** zbiornika oleju **ZO1**.
- ☐ Montaż automatycznego odpowietrznika **APM**.
- ☐ Zamontowanie pomp wody **PW1** i **PW2**.
- ☐ Zamontowanie pompy chłodziwa **PG1**.
- ☐ Montaż urządzeń do uzdatniania wody **ZM1**, **SD1**, **SD2** i **ODS1**.

Zalecana kolejność montażu urządzeń w stacji skraplania:

- ☐ Montaż skraplacza natryskowo - wyparowego **SK1**.
- ☐ Montaż wymiennika płytowego **WP1**.
- ☐ Montaż otwartego naczynia wzbiorczego **NW1**.

3.4. Montaż termosyfonowego zbiornika amoniaku **ZT1**.

Zbiornik amoniaku **ZT1** należy ustawić na konstrukcji wsporczej zlokalizowanej w maszynowni na antresoli.

Zbiornik należy tak ustawić, np. za pomocą podkładek wykonanych z blachy stalowej, aby był pochylony ze spadkiem ok. 0,5% w kierunku osadnika oleju.

Po ustawieniu zbiornika należy go mocować do konstrukcji wsporczej za pomocą śrub o długości standardowej lub wykonanych z prętów gwintowanych M16 (4-y śruby dla jednej łapy). Nakrętki należy zabezpieczyć przed samoodkręcaniem, np. przez zastosowanie nakrętek samohamownych lub przez zapunktowanie gwintu śruby w 3-ch miejscach na obwodzie.

3.5. Montaż zbiornika wody **ZW1**.

Zbiornik wody **ZW1** należy ustawić w maszynowni na antresoli, na konstrukcji wsporczej o wysokości 250 mm w odniesieniu do posadzki antresoli. Zbiornik należy ustawić na konstrukcji, tak jak to jest przedstawione na rysunkach montażowych. Zbiornik wody nie wymaga kotwienia.

3.6. Montaż poziomego oddzielacza cieczy **POC1**.

Poziomy oddzielacz cieczy **POC1** należy ustawić na konstrukcji wsporczej wykonanej wg projektu konstrukcyjnego, na podporach izolacyjnych o wym. **220 x 220 x 150 mm**, wykonanych wg rys. nr **800-5-44A**.

Zbiornik należy tak ustawić, np. za pomocą podkładek wykonanych z blachy stalowej, aby był pochylony ze spadkiem ok. 0,5% w kierunku osadnika oleju.

Po ustawieniu zbiornika należy go mocować do konstrukcji wsporczej za pomocą śrub o długości standardowej lub wykonanych z prętów gwintowanych M20 (2-e śruby dla jednej łapy). Nakrętki należy zabezpieczyć przed samoodkręcaniem, np. przez zastosowanie nakrętek samohamownych lub przez zapunktowanie gwintu śruby w 3-ch miejscach na obwodzie.

3.7. Montaż zbiornika ekonomizera **ECO1**.

Zbiornik ekonomizera **ECO1** należy ustawić na łapach na fundamencie (posadzce maszynowni). Po ustawieniu zbiornika do pionu należy go kotwić do fundamentu.

3.8. Montaż sprężarek śrubowych AS1 i AS1.

Sprężarkowe agregaty śrubowe **AS1 ÷ AS2** należy ustawić w maszynowni zgodnie z rysunkiem montażowym. Sprężarki należy ustawić na wibroizolatorach, dostarczonych razem z agregatami. Sprężarki niw wymagają kotwienia.

3.9. Montaż pomp amoniaku PA1 i PA2.

Pompy amoniaku **PA1** i **PA2** należy montować po oddzielnym cieczy **POC1** zgodnie z rysunkiem montażowym. Pompy należy montować na stalowej ramie wykonanej z ceowników 100.

Ceowniki należy mocować do fundamentu (posadzki) za pomocą kotw, natomiast pompy **PA1** i **PA2** należy przykręcać do ceowników za pomocą śrub.

3.10. Montaż zbiornika oleju ZO1.

Zbiornik oleju **ZO1**, przynależny do oddzielnego cieczy **POC1**, należy zamontować pod ww. aparatem na konstrukcji, będącej częścią konstrukcji wsporczej oddzielnego cieczy **POC1**. Zbiornik oleju należy ustawić na podporach izolacyjnych o wym. **320 x 75 x 100 mm**, wykonanych wg rys. nr **800-5-48**, tak, aby zachować spadek ok. 1% w kierunku króćca drenażowego oleju. Po ustawieniu zbiornika należy go mocować do ramy za pomocą śrub.

3.11. Montaż automatycznego odpowietrznika APM.

Odpowietrznik **APM** należy zamontować w końcowym etapie montażu instalacji chłodniczej, na ścianie pod antresolą. Miejsce montażu odpowietrznika jest wskazane na rysunku montażowym. Podłączenie odpowietrznika do instalacji chłodniczej oraz wykonanie rurociągów instalacji odpowietrzania należy wykonać zgodnie ze schematem ideowym.

Pod odpowietrznikiem należy wykonać tackę z blachy ocynkowanej, aluminiowej lub nierdzewnej na skropliny, z odprowadzeniem skroplin do najbliższej kratki ściekowej.

3.12. Montaż pomp wody i pompy chłodziwa.

Pompy wody **PW1** i **PW2** oraz pompę chłodziwa **PG1** należy usytuować zgodnie z rysunkami montażowymi. Pompy należy montować na przygotowanych wcześniej ramach stalowych. Ramy po ustawieniu i wypoziomowaniu należy kotwić do fundamentu, a następnie na ramach należy ustawić pompy, które należy przykręcać do ram za pomocą śrub.

3.13. Montaż skraplacza natryskowo - wyparnego SK1.

Skrapłacz natryskowo - wyparne **SK1** należy zamontować na przygotowanej konstrukcji wsporczej zlokalizowanej nad dachem. maszynowni. Usytuowanie skraplacza powinno być zgodne z rysunkami montażowymi. Skrapłacz po ustawieniu i wypoziomowaniu, np. za pomocą podkładek wykonanych z blachy stalowej, należy przykręcić śrubami do konstrukcji wsporczej..

3.14. Montaż wymiennika płytowego WP1 i naczynia wzbiorniczego NW1.

Wymiennik płytowy **WP1** i naczynie wzbiornicze **NW1** należy ustawić na konstrukcji wsporczej zlokalizowanej obok skraplacza **SK1**. Po ustawieniu na konstrukcji, ww. urządzenia należy przykręcić do konstrukcji wsporczej.

3.15. Montaż urządzeń instalacji uzdatniania wody.

Montaż urządzeń instalacji uzdatniania wody, tj. stacji zmiękczenia **ZM1**, stacji dozujących inhibitor korozji **SD1** i stacji dozującej biocyd **SD2** oraz układu automatycznego odsalania wody **ODS1**, należy wykonać zgodnie ze schematem ideowym. Lokalizacja ww. urządzeń jest zaznaczona na rysunku montażowym. Zaleca się, aby montaż tych urządzeń został wykonany przez ekipę montażową producenta lub przez uprawniony serwis.

3.16. Montaż chłodnic powietrza.

Chłodnice powietrza w pomieszczeniach chłodzonych należy mocować do podkonstrukcji za pomocą prętów gwintowanych. Aby zabezpieczyć połączenia śrubowe przed odkręcaniem należy zastosować nakrętki samohamowne lub podwójne nakrętki (nakrętka kontruująca) wraz z zapunktowaniem gwintu śruby w 3-ch miejscach na obwodzie.

Uwaga: Aby zawiesia chłodnicy nie przenosiły obciążeń od płyty stropowej, chłodnica powinna być zamontowana w odległości ok. 20 ÷ 50 mm od płyty stropowej.

Wodę z tac chłodnic powietrza odprowadzić poprzez syfon do najbliższych krutek ściekowych. Rurociągi spustu wody z tac chłodnic powietrza powinny być podgrzewane za pomocą samoregulujących przewodów grzewczych zgodnie z projektem elektrycznym.

4. WYMAGANIA TECHNICZNE DOTYCZĄCE MONTAŻU RUROCIĄGÓW.

4.1. Materiały montażowe.

Do montażu instalacji rurociągowej zostały zastosowane materiały wyszczególnione w dokumentacji projektowej, ze świadectwem odbioru 3.1, wystawionym zgodnie z normą PN-EN 10204 oraz z badaniem udarność w temperaturze roboczej TS_{min} . (Uwaga: dla temperatury $TS_{min} = 0^{\circ}C \div +50^{\circ}C$ - badanie udarność w temperaturze normalnej).

Wytwórcy materiałów powinni posiadać system jakości oceniony na zgodność z wymaganiami **Dyrektywy 97/23 EC** (PED). W przypadku, gdy wytwórca materiału nie posiada takiego systemu jakości, wymagane jest świadectwo odbioru 3.2.

W przypadku części ciśnieniowych powinno być możliwe zidentyfikowanie materiałów, przez zachowanie znaku wymaganego przez normę wyrobu lub naniesienie tego znaku, albo przez zastosowanie specjalnego kodu przechowywanego w rejestrach **Wykonawcy** rurociągu.

Stemplowanie znaków nie powinno wprowadzać działania karbu, dlatego zalecany jest stempel z zaokrąglonymi krawędziami.

Jeżeli jest stosowana jakakolwiek inna metoda znakowania niż stemplowanie na zimno lub grawerowanie (wibrograf), wykonawca powinien zapewnić, aby nie było możliwe pomieszanie różnych materiałów.

UWAGA !!!



Wykonawca powinien stosować odpowiednią instrukcję technologiczną (procedurę) w zakresie oznaczenia materiałów i przenoszenia cech materiałowych, zapewniającą w toku całego procesu wytwarzania oraz badań końcowych identyfikowanie materiałów użytych do budowy instalacji rurociągowej.

Materiały przed montażem zostały sprawdzone na zgodność z określoną normą dotyczącą materiału lub zamówieniem nabywcy.

Do montażu instalacji rurociągowej używano materiałów czystych i suchych. Małogabarytowe materiały przed montażem powinny być składowane w kontenerach, natomiast rurociągi, które były składowane na otwartej przestrzeni, były skutecznie zabezpieczone przez wpływami otoczenia, np. zaślepione lub zabezpieczone folią.

Elementy instalacji rurociągowej (rury, kolana i trójniki i inne), zostały przed montażem wyczyszczone i przedmuchane sprężonym powietrzem. Elementy rurociągu ze stali węglowych, których montaż wykonywany jest na placu budowy, zostały przed montażem jednokrotnie pomalowane farbą podkładową.

Cięcie i ukosowanie wszystkich materiałów za pomocą obróbki skrawaniem było niedopuszczalne.

4.2. Wymagania ogólne dotyczące montażu instalacji rurociągowej.

Montaż instalacji rurociągowej został wykonany zgodnie z przynależną dokumentacją techniczną. Wszystkie etapy wykonania i montażu były nadzorowane przez Wykonawcę montażu.

Rurociąg (rurociągi) zostały ułożone na podporach, wykonanych wcześniej lub w trakcie montażu. Rozmieszczenie podpór oraz zalecane ich rozstawy podane są w dokumentacji technicznej. Dopuszczalne są niewielkie przesunięcia w usytuowaniu podpór, pod warunkiem, że nie spowoduje to zauważalnego pogorszenia w podparciu rurociągu.

Ułożenie instalacji rurociągowej na podporach było takie, aby była możliwość jej przesuwu w celu kompensowania naprężeń dylatacyjnych pochodzących od temperatury oraz naprężeń pochodzących od spawania. Poszczególne elementy instalacji rurociągowej zostały dopasowane do siebie przed spawaniem bez wstępnych naprężeń.

UWAGA !!!



W razie potrzeby, podczas montażu odcinków instalacji rurociągowej, Wykonawca stosował tymczasowe zamocowania, aby zapewnić, że nie wystąpią niedopuszczalne naprężenia lub odkształcenia instalacji rurociągowej i przyłączonego wyposażenia, jako następstwo efektu dźwigni od ciężarów niepodpartych.

4.3. Połączenia kołnierzone.

W czasie montażu instalacji rurociągowej zapewniono, aby wszystkie powierzchnie uszczelniające kołnierzy były czyste. Kołnierze zostały dosunięte do siebie i ustawione prostopadle do osi rurociągu wysiłku, tak aby uszczelka opierała się na całych powierzchniach uszczelniających, a następnie zostały dociśnięte z równomiernym naciąganiem śrub. Kołnierze zostały tak ustawione, aby otwory na śruby rozmieszczone były jednakowo po obu stronach linii prostopadłej do płaszczyzny rury.

Współpracujące kołnierze zostały ustawione w osi w celu umożliwienia prawidłowego dopasowania śrub. Śruby kołnierze zostały naciągnięte do wartości określonej dla konstrukcji połączenia. Nakrętki zostały tak nakręcone na śrubę, aby wystawał co najmniej jeden pełny zwój gwintu śruby.

4.4. Montaż armatury i automatyki.

Przy spawaniu armatury i elementów automatyki należało zwrócić uwagę, aby w trakcie spawania nie nastąpiło przegrzanie uszczelnień na grzybku i dławiku zaworu. Aby temu zapobiec korpusy zaworów były chronione przed przegrzaniem, np. przez okładanie mokrą szmatą, a grzybki zaworów zostały ustawione w położeniu środkowym. W przypadku mniejszych zaworów były one demontowane przed spawaniem.

Przy montażu armatury i elementów automatyki były przestrzegane zasady podane przez producentów tych elementów, w zakresie:

- ☐ dopuszczalnej, maksymalnej temperatury montażu,
- ☐ dopuszczonego, maksymalnego ciśnienia próbnego,
- ☐ odpowiedniego kierunku zabudowy na rurociągu,
- ☐ odpowiedniego usytuowania na rurociągu.



UWAGA !!!

Przed montażem armatury i automatyki Wykonawca zapoznał się z fabrycznymi instrukcjami montażowymi, przynależnymi do tych elementów.

4.5. Opis i wykaz rurociągów podlegających oznakowaniu CE i podlegających UDT.

Rurociągi podlegające dozorowi technicznemu.

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 07 grudnia 2012 r. w sprawie urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu, § 1, pkt. 1, ust. j), (Dz. U. z dnia 27 grudnia 2012r., Poz. 1468), rurociągi amoniakalne o średnicy większej niż DN25 podlegają dozorowi technicznemu.

Opis rurociągów Nr R-01 / 2015 ÷ Nr R-15 / 2015:

Rurociąg nr **R-01 / 2015 - DN100**, jest rurociągiem tłocznym **NH₃** agregatów sprężarkowych - obieg **T_k = +32°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **para (P) NH₃**, z agregatów sprężarkowych **AS1** i **AS2**, zamontowanych w maszynowni chłodniczej, do skraplacza natryskowo-wyparnego **SK1**, zlokalizowanego nad dachem maszynowni.

Rurociąg nr **R-02 / 2015 - DN100**, jest rurociągiem spływu cieczy **NH₃** - obieg **T_k = +32°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **ciecz (C) NH₃**, ze skraplacza natryskowo-wyparnego **SK1**, zamontowanego nad dachem maszynowni, do termosyfonowego zbiornika amoniaku **ZT1**, zlokalizowanego na antresoli, w maszynowni chłodniczej.

Rurociąg nr **R-03 / 2015 - DN80**, jest kolektorem pomiarowym termosyfonowego zbiornika amoniaku **ZT1** - obieg **T_k = +32°C** Przeznaczony jest do pomiaru poziomu cieczy **NH₃** w zbiorniku **ZT1**, zamontowanym na antresoli, w maszynowni chłodniczej.

Rurociąg nr **R-04 / 2015 - DN65**, jest rurociągiem zasilającym cieczy **NH₃** - obieg **T_k = +32°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **ciecz (C) NH₃**, z termosyfonowego zbiornika amoniaku **ZT1**, zamontowanego na antresoli, w maszynowni chłodniczej, do chłodnic oleju sprężarek śrubowych **AS1** i **AS2**, zlokalizowanym w maszynowni.

Rurociąg nr **R-05 / 2015 - DN80**, jest rurociągiem powrotnym pary i cieczy **NH₃** - obieg **T_k = +32°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **para + ciecz (P + C) NH₃**, z chłodnic oleju sprężarek śrubowych **AS1** i **AS2**, zamontowanych w maszynowni chłodniczej, do termosyfonowego zbiornika amoniaku **ZT1**, zlokalizowanego na antresoli, w maszynowni.

Rurociąg nr **R-06 /2015 - DN65**, jest rurociągiem zasilającym cieczy **NH₃** - obieg **T_k = +32°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **ciecz (C) NH₃**, z termosyfonowego zbiornika amoniaku **ZT1**, zamontowanego na antresoli, w maszynowni chłodniczej, do zbiornika ekonomizera **ECO1** - obieg **T_E = -14°C** oraz do poziomego oddzielacza cieczy **POC1** - obieg **T_o = -33°C**, zlokalizowanych w maszynowni.

Rurociąg nr **R-07 /2015 - DN50**, jest rurociągiem zasilającym gorącego gazu **NH₃** - obieg **T_k = +32°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **para (P) NH₃**, z rurociągu tłocznego nr **R-01 / 2015**, zlokalizowanego w maszynowni chłodniczej, do parowników chłodnic powietrza, zamontowanych w pomieszczeniach chłodzonych, w czasie odszraniania parowników.

Rurociąg nr **R-08 /2015 - DN65**, jest rurociągiem ssawnym **NH₃** sprężarek **AS1** i **AS2** - obieg **T_E = -14°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **para (P) NH₃**, ze zbiornika ekonomizera **ECO1**, zamontowanego w maszynowni chłodniczej, do sprężarek **AS1** i **AS3**, zlokalizowanych w maszynowni.

Rurociąg nr **R-09 /2015 - DN250**, jest rurociągiem ssawnym **NH₃** sprężarek **AS1** i **AS2** - obieg **T_o = -33°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **para (P) NH₃**, z poziomego oddzielacza cieczy **POC1**, zamontowanego w maszynowni chłodniczej, do sprężarek **AS1** i **AS3**, zlokalizowanych w maszynowni.

Rurociąg nr **R-10 /2015 - DN100**, jest rurociągiem zasilającym cieczy **NH₃** - obieg **T_o = -33°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **ciecz (C) NH₃**, z poziomego oddzielacza cieczy **POC1**, zamontowanego w maszynowni chłodniczej, do parowników chłodnic powietrza, zlokalizowanych w pomieszczeniach chłodzonych.

Rurociąg nr **R-11 /2015 - DN150**, jest rurociągiem powrotnym pary i cieczy **NH₃** - obieg **T_o = -33°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **para + ciecz (P + C) NH₃**, z parowników chłodnic powietrza, zamontowanych w mroźni **K1**, do poziomego oddzielacza cieczy **POC1**, zlokalizowanego w maszynowni chłodniczej.

Rurociąg nr **R-12 /2015 - DN200**, jest rurociągiem powrotnym pary i cieczy **NH₃** - obieg **T_o = -33°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **para + ciecz (P + C) NH₃**, z parowników chłodnic powietrza, zamontowanych w komorze szokowej **K2**, w korytarzu spedycyjnym **P1**, w mroźni **K3** oraz w magazynach **K4**, **K5** i **K6**, do poziomego oddzielacza cieczy **POC1**, zlokalizowanego w maszynowni chłodniczej.

Rurociąg nr **R-13 /2015 - DN50**, jest kolektorem pomocniczym dla pomp amoniaku **PA1** i **PA2** i dla odpowietrznika **APM** - obieg **T_o = -33°C**. Przeznaczony jest do transportu płynu roboczego - **ciecz (C) NH₃**, z pomp amoniaku **PA1** i **PA2**, zamontowanych w maszynowni pod oddzielaczem cieczy **POC1** oraz do transportu płynu roboczego - **para (P) NH₃**, z odpowietrznika **APM**, do oddzielacza cieczy **POC1**, zlokalizowanego w maszynowni.

Rurociąg nr **R-14 /2015 - DN80**, jest kolektorem pomiarowym zbiornika ekonomizera **ECO1** - obieg **T_E = -14°C**. Przeznaczony jest do pomiaru poziomu płynu roboczego - **ciecz NH₃**, w zbiorniku ekonomizera **ECO1**, zamontowanym w maszynowni chłodniczej.

Rurociąg nr **R-15 /2015 - DN80**, jest kolektorem pomiarowym poziomego oddzielacza cieczy **POC1** - obieg **T_o = -33°C**, oraz rurociągiem spływu oleju z oddzielacza cieczy **POC1**, do zbiornika oleju **ZO1**. Przeznaczony jest do pomiaru poziomu płynu roboczego - **ciecz NH₃**, w poziomym oddzielaczu cieczy **POC1**, zamontowanym w maszynowni chłodniczej oraz do transportu płynu roboczego - **ciecz (C) NH₃ + olej**, z oddzielacza **POC1** do zbiornika oleju **ZO1**, zainstalowanego w maszynowni, pod oddzielaczem cieczy **POC1**.

Charakterystyka rurociągów Nr R-01 / 2015 ÷ Nr R-15 / 2015:

Lp.	Oznaczenie rurociągu i nazwa	Płyn roboczy	Oznaczenie rurociągu. Nr fabr.	Nr rysunku konstrukcyjnego	Najwyższe dopuszczalne ciśnienie PS [bar]	Najniższa/najwyższa dop. temperatura TS	Średnica nominalna DN	Ciśnienie próbne PT	Kategoria rurociągu	Moduł procedury oceny zgodności	Nr przynależnych obliczeń wytrzymałościowych
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	R-01 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Para (P) NH ₃ , kategoria II.	NH ₃ para.	R-01 / 2015	873-DR-01	18,0	-30 / +100	100	26,0	II	A1	873-CA-01 Dokumentacja Końcowa
	Grupa: I. Rurociąg tłoczny NH ₃ - obieg T _k = +32°C, z agregatów sprężarkowych AS1 i AS2, zamontowanych w maszynowni chłodniczej, do skraplacza natryskowo-wyparnego SK1, zlokalizowanego nad dachem maszynowni.										
2.	R-02 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Ciecz (C) NH ₃ , kategoria II.	NH ₃ ciecz.	R-02 / 2015	873-DR-02	18,0	-30 / +100	100	26,0	II	A1	873-CA-01 Dokumentacja Końcowa
	Grupa: I. Rurociąg spływu cieczy NH ₃ - obieg T _k = +32°C, ze skraplacza natryskowo-wyparnego SK1, zamontowanego nad dachem maszynowni, do termosyfonowego zbiornika amoniaku ZT1, zlokalizowanego na antresoli, w maszynowni chłodniczej.										
3.	R-03 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Ciecz (C) NH ₃ , kategoria II.	NH ₃ ciecz.	R-03 / 2015	873-DR-03	18,0	-30 / +100	80	26,0	II	A1	873-CA-01 Dokumentacja Końcowa
	Grupa: I. Kolektor pomiarowy DN80 zbiornika termosyfonowego ZT1 - obieg T _k = +32°C. Do pomiaru poziomu płynu roboczego - ciecz NH ₃ , w zbiorniku termosyfonowym ZT1, zamontowanym na antresoli, w maszynowni chłodniczej.										
4.	R-04 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Ciecz (C) NH ₃ , kategoria II.	NH ₃ ciecz.	R-04 / 2015	873-DR-04	18,0	-30 / +100	65	26,0	II	A1	873-CA-01 Dokumentacja Końcowa
	Grupa: I. Rurociąg zasilający cieczy NH ₃ - obieg T _k = +32°C, ze zbiornika termosyfonowego ZT1, zamontowanego na antresoli, w maszynowni chłodniczej, do chłodnic oleju sprężarek śrubowych AS1 i AS2, zlokalizowanym w maszynowni.										
5.	R-05 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Para + Ciecz (P + C) NH ₃ kategoria II.	NH ₃ para + ciecz.	R-05 / 2015	873-DR-05	18,0	-30 / +100	80	26,0	II	A1	873-CA-01 Dokumentacja Końcowa
	Grupa: I. Rurociąg powrotny pary i cieczy NH ₃ - obieg T _k = +32°C, z chłodnic oleju sprężarek śrubowych AS1 i AS2, zamontowanych w maszynowni chłodniczej, do zbiornika termosyfonowego ZT1, zlokalizowanego na antresoli, w maszynowni.										
6.	R-06 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Ciecz (C) NH ₃ , kategoria II.	NH ₃ ciecz.	R-06 / 2015	873-DR-06	18,0	-40 / +100	65	26,0	II	A1	873-CA-06 Dokumentacja Końcowa
	Grupa: I. Rurociąg zasilający cieczy NH ₃ - obieg T _k = +32°C, z termosyfonowego zbiornika amoniaku ZT1, zamontowanego na antresoli, w maszynowni chłodniczej, do zbiornika ekonomizera ECO1 - obieg T _E = -14C oraz do poziomego oddzielacza cieczy POC1 - obieg T _O = -33C, zlokalizowanych w maszynowni.										

Lp.	Oznaczenie rurociągu i nazwa	Płyn roboczy	Oznaczenie rurociągu. Nr fabr.	Nr rysunku konstrukcyjnego	Najwyższe dopuszczalne ciśnienie PS [bar]	Najniższa/najwyższa dop. temperatura TS	Średnica nominalna DN	Ciśnienie próbne PT	Kategoria rurociągu	Moduł procedury oceny zgodności	Nr przynależnych obliczeń wytrzymałościowych
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.	R-07 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Para (P) NH ₃ , kategoria I.	NH ₃ para.	R-07 / 2015	873-DR-07	18,0	-40 / +100	50	26,0	I	A	873-CA-06 Dokumentacja Końcowa
Grupa: I. Rurociąg zasilający gorącego gazu NH ₃ - obieg T _k = +32°C, z rurociągu tłocznego nr R-01 / 2015 , zlokalizowanego w maszynowni chłodniczej, do parowników chłodnic powietrza, zamontowanych w pomieszczeniach chłodzonych, w czasie odszraniania parowników.											
8.	R-08 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Para (P) NH ₃ , kategoria I.	NH ₃ para.	R-08 / 2015	873-DR-08	12,0	-40 / +50	65	18,0	I	A	873-CA-08 Dokumentacja Końcowa
Grupa: I. Rurociąg ssawny NH ₃ sprężarek AS1 i AS2 - obieg T _E = -14°C, ze zbiornika ekonomizera ECO1 , zamontowanego w maszynowni chłodniczej, do sprężarek AS1 i AS3 , zlokalizowanych w maszynowni.											
9.	R-09 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Para (P) NH ₃ , kategoria II.	NH ₃ para.	R-09 / 2015	873-DR-09	12,0	-40 / +50	250	18,0	II	A1	873-CA-08 Dokumentacja Końcowa
Grupa: I. Rurociąg ssawny NH ₃ sprężarek AS1 i AS2 - obieg T _o = -33°C, z poziomego oddzielacza cieczy POC1 , zamontowanego w maszynowni chłodniczej, do sprężarek AS1 i AS3 , zlokalizowanych w maszynowni.											
10.	R-10 / 2014 Rurociąg Technologiczny, Ciecz (C) NH ₃ , kategoria II.	NH ₃ ciecz.	R-10 / 2015	873-DR-10	12,0	-40 / +50	100	18,0	II	A1	873-CA-08 Dokumentacja Końcowa
Grupa: I. Rurociąg zasilający cieczy NH ₃ - obieg T _o = -33°C, z poziomego oddzielacza cieczy POC1 , zamontowanego w maszynowni chłodniczej, do parowników chłodnic powietrza, zlokalizowanych w pomieszczeniach chłodzonych.											
11.	R-11 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Para + Ciecz (P + C) NH ₃ kategoria II.	NH ₃ para + ciecz.	R-11 / 2015	873-DR-11	12,0	-40 / +50	150	18,0	II	A1	873-CA-08 Dokumentacja Końcowa
Grupa: I. Rurociąg powrotny pary i cieczy NH ₃ - obieg T _o = -33°C, z parowników chłodnic powietrza, zamontowanych w mroźni K1 , do poziomego oddzielacza cieczy POC1 , zlokalizowanego w maszynowni chłodniczej.											
12.	R-12 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Para + Ciecz (P + C) NH ₃ kategoria II.	NH ₃ para + ciecz.	R-12 / 2015	873-DR-12	12,0	-40 / +50	200	18,0	II	A1	873-CA-08 Dokumentacja Końcowa
Grupa: I. Rurociąg powrotny pary i cieczy NH ₃ - obieg T _o = -33°C, z parowników chłodnic powietrza, zamontowanych w komorze szokowej K2 , w korytarzu spedycyjnym P1 , w mroźni K3 oraz w magazynach K4 , K5 i K6 , do poziomego oddzielacza cieczy POC1 , zlokalizowanego w maszynowni chłodniczej.											

Lp.	Oznaczenie rurociągu i nazwa	Płyn roboczy	Oznaczenie rurociągu. Nr fabr.	Nr rysunku konstrukcyjnego	Najwyższe dopuszczalne ciśnienie PS [bar]	Najniższa/najwyższa dop. temperatura TS	Średnica nominalna DN	Ciśnienie próbne PT	Kategoria rurociągu	Moduł procedury oceny zgodności	Nr przynależnych obliczeń wytrzymałościowych
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13.	R-13 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Para + Ciecz (P + C) NH ₃ kategoria I.	NH ₃ para + ciecz. Grupa: I.	R-13 / 2015	873-DR-13	12,0	-40 / +50	50	18,0	I	A	873-CA-08 Dokumentacja Końcowa
Kolektor pomocniczy dla pomp amoniaku PA1 i PA2 i dla odpowietrznika APM - obieg T _o = -33°C. Do transportu płynu roboczego - ciecz (C) NH ₃ , z pomp amoniaku PA1 i PA2 , zamontowanych w maszynowni pod oddzielaczem cieczy POC1 oraz do transportu płynu roboczego - para (P) NH ₃ , z odpowietrznika APM , do oddzielnika cieczy POC1 , zlokalizowanego w maszynowni.											
14.	R-14 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Ciecz (C) NH ₃ kategoria I.	NH ₃ ciecz. Grupa: I.	R-14 / 2015	873-DR-14	12,0	-40 / +50	80	18,0	I	A	873-CA-08 Dokumentacja Końcowa
Kolektor pomiarowy DN80 zbiornika ekonomizera ECO1 - obieg T _E = -14°C. Do pomiaru poziomu płynu roboczego - ciecz NH ₃ , w zbiorniku ekonomizera ECO1 , zamontowanym w maszynowni chłodniczej.											
15.	R-15 / 2015 Rurociąg Technologiczny, Ciecz (C) NH ₃ kategoria I.	NH ₃ ciecz. Grupa: I.	R-15 / 2015	873-DR-15	12,0	-40 / +50	80	18,0	I	A	873-CA-08 Dokumentacja Końcowa
Kolektor pomiarowy DN80 poziomego oddzielnika cieczy POC1 i rurociąg spływu oleju z oddzielnika cieczy POC1 do zbiornika oleju ZO1 - obieg T _o = -33°C. Do pomiaru poziomu płynu roboczego - ciecz NH ₃ , w poziomym oddzielniku cieczy POC1 , zamontowanym w maszynowni chłodniczej oraz do spływu oleju z oddzielnika POC1 do zbiornika oleju ZO1 , zainstalowanego w maszynowni, pod oddzielaczem cieczy POC1 .											

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów ciśnieniowych, § 9, ust. 3, pkt. 1a oraz § 12, ust. 1, (Dz. U. Nr 263/05, poz. 2200), rurociągi amoniakalne (płyn grupy I) o średnicy nominalnej większej niż DN25, dla których ciśnienie dopuszczalne PS przekracza 0,5 bar, powinny spełniać zasadnicze wymagania w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dotyczące projektowania oraz wytwarzania urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych określone w Rozdziale 3 ww. Rozporządzenia oraz podlegają oznakowaniu CE.

Zgodnie z Załącznikiem nr 2 do ww. Rozporządzenia, Tablica 6, rurociąg technologiczny NH₃:

□ Nr R-01 / 2015	DN100	kategoria II	(25 < DN100 ≤ 100 i PS x DN = 1 800 > 1 000)
□ Nr R-02 / 2015	DN100	kategoria II	(25 < DN100 ≤ 100 i PS x DN = 1 800 > 1 000)
□ Nr R-03 / 2015	DN80	kategoria II	(25 < DN80 ≤ 100 i PS x DN = 1 440 > 1 000)
□ Nr R-04 / 2015	DN65	kategoria II	(25 < DN65 ≤ 100 i PS x DN = 1 170 > 1 000)
□ Nr R-05 / 2015	DN80	kategoria II	(25 < DN80 ≤ 100 i PS x DN = 1 440 > 1 000)
□ Nr R-06 / 2015	DN65	kategoria II	(25 < DN65 ≤ 100 i PS x DN = 1 170 > 1 000)
□ Nr R-07 / 2015	DN50	kategoria I	(25 < DN50 ≤ 100 i PS x DN = 900 ≤ 1 000)
□ Nr R-08 / 2015	DN65	kategoria I	(25 < DN65 ≤ 100 i PS x DN = 780 ≤ 1 000)
□ Nr R-09 / 2015	DN250	kategoria II	(100 < DN250 ≤ 350 i PS x DN = 3 000 ≤ 3 500)
□ Nr R-10 / 2015	DN100	kategoria II	(25 < DN100 ≤ 100 i PS x DN = 1 200 > 1 000)
□ Nr R-11 / 2015	DN150	kategoria II	(100 < DN150 ≤ 350 i PS x DN = 1 800 ≤ 3 500)
□ Nr R-12 / 2015	DN200	kategoria II	(100 < DN200 ≤ 350 i PS x DN = 2 400 ≤ 3 500)
□ Nr R-13 / 2015	DN50	kategoria I	(25 < DN50 ≤ 100 i PS x DN = 600 ≤ 1 000)
□ Nr R-14 / 2015	DN80	kategoria I	(25 < DN80 ≤ 100 i PS x DN = 960 ≤ 1 000)
□ Nr R-15 / 2015	DN80	kategoria I	(25 < DN80 ≤ 100 i PS x DN = 960 ≤ 1 000)

4.6. Połączenia spawane i zakres badań.

4.6.1. Połączenia spawane.

Połączenia spawane poszczególnych elementów instalacji rurociągowej powinny być wykonane w montażu przez spawaczy z uprawnieniami zgodnie z normą PN-EN 287-1 dla przewidywanych procesów, grup materiałowych i zakresu wielkości oraz powinni mieć ważne świadectwo egzaminu zgodne z normą PN-EN 287-1, załącznik B.

UWAGA !!!



Brzegi elementów rurociągów należy przygotować do spawania zgodnie z odpowiednimi WPS i zgodnie z ww. technologią spawania. Spawanie elementów o różnej grubości ścianek powinno być wykonane zgodnie z ww. WPS. Jeżeli różnica grubości łączonych elementów przekracza 20% elementu cieńszego, należy wykonać ukosowanie elementu o grubszej ścianie. Kąt ukosowania powinien wynosić 15°.

Spawanie powinno być kontrolowane przez personel nadzorujący o odpowiedniej wiedzy i doświadczeniu w zakresie spawania. Personel ten powinien być w stanie udzielić spawaczom wyraźnych i jednoznacznych instrukcji i mieć pełnomocnictwo do działań, w celu utrzymania wymaganej jakości spawania.

Instrukcje technologiczne spawania (WPS) powinny być opracowane zgodnie z PN-EN ISO 15614-1 dla wszystkich procesów spawania i powinny również zawierać informacje dotyczące badań nieniszczących, niewspółosiowości i grubości ścianek.

Procedury spawania powinny być zatwierdzone przez kompetentną stronę trzecią zgodnie z normami PN-EN 288-3 i PN-EN 288-8.

Spoiwa i materiały pomocnicze powinny być udokumentowane zgodnie z PN-EN 10204 - świadectwo odbioru 2.2, i powinny być odpowiednie do stosowania z metalami podstawowymi, procesami spawania i warunkami wytwarzania.

Przygotowanie elementów rurociągu do spawania poprzez np. przecinanie, ukosowanie lub przeróbkę plastyczną na zimno, powinno być zgodne z ww. procedurami spawania i nie może powodować uszkodzeń, pęknięć lub zmian właściwości wytrzymałościowych, które mogłyby obniżyć bezpieczeństwo rurociągu.

Spoiny łączące rury lub inne elementy rurociągu nie mogą znajdować się w ścianach, przepustach, itp. Spoiny wzdłużne powinny być tak umiejscowione, aby omijały otwory lub zamocowania, gdzie tylko to możliwe. Spoiny wzdłużne w przyległych elementach powinny być przesunięte o dwie nominalne grubości ścianki, na odległość minimum 20 mm.

Złącza spawane i przyległe do nich strefy powinny być wolne od wszelkich wad powierzchniowych i wewnętrznych, obniżających bezpieczeństwo rurociągu i powinny mieć co najmniej właściwości takie jak minimalne właściwości wymagane dla materiałów łączonych.

4.6.2. Zakres badań obwodowych, czołowych złączy spawanych.

Zakres badań obwodowych, czołowych złączy spawanych powinien być zasadniczo zgodny z normą PN-EN-13480-5 - Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 5: Kontrola i badania, w tym:

- ☐ Rodzaj wymaganych NDT i ich zakres powinien być określony zgodnie z tablicą 8.2-1 normy, uwzględniając kategorię, do której zaklasyfikowano rurociąg.
- ☐ Dobór metody NDT powinien być zgodny z pkt. 8.4.4 normy.
- ☐ Złącza próbne do badania powinny być wybrane losowo, na reprezentatywnej grupie spoin.
- Uwaga:** Grupa spoin jest to ilość spoin wykonanych przez jednego spawacza lub spawacza operatora, zgodnie z określoną instrukcją technologiczną spawania.
- ☐ Co najmniej jedno kompletne złączne próbne powinno być zbadane na całym obwodzie.
- ☐ Jeżeli liczba wymaganych złączy próbnych jest mała, to pierwszeństwo powinny mieć połączenia grubszych przekrojów i mniejszych średnic lub cieńszych przekrojów i większych średnic.
- ☐ Określone techniki NDT powinny być zastosowane na możliwie najwcześniejszym etapie procesu wytwarzania w celu zapewnienia, że wykonane spoiny są dobrej jakości.
- ☐ Badania NDT należy wykonać przez próbą ciśnieniową. Wyniki tych badań powinny być znane przed próbą ciśnieniową.

Przy uwzględnieniu wymagań normy PN-EN-13480-5, zakres badań obwodowych, czołowych złączy spawanych przedstawia się następująco:

- ❑ 100% obwodowych złączy spawanych należy poddać badaniom wizualnym (VT) zgodnie z normą PN-EN 970. Badania VT należy przeprowadzić przed wykonaniem pozostałych NDT, a badany obszar powinien obejmować stopiwo i strefy wpływu ciepła. Badania powierzchni powinny być przeprowadzone na powierzchni zewnętrznej.

Uwaga: Termin „badania wizualne” należy rozumieć jako metoda obserwacji złączy i innych elementów rurociągu oraz zamocowań, które są lub mogą być poddane przeglądowi przed, podczas lub po wytworzeniu, wykonaniu, montażu lub instalowaniu.

- ❑ 10% obwodowych złączy spawanych i nie mniej niż 2-a złącza, należy poddać badaniom radiograficznym (RT) zgodnie z normą PN-EN 1435 lub badaniom ultradźwiękowym (UT) zgodnie z normą PN-EN 1714. Wybór metody NDT zależy od grubości nominalnej spajanych materiałów i powinien być zgodny z tablicą 8.4-4 normy PN-EN-13480-5.
- ❑ **Zgodnie z pkt. 9.3.4 PN-EN 13480-5, złącza spawane, których nie można poddać próbie ciśnieniowej przy ciśnieniu PT, należy w 100% poddać badaniom RT lub UT i dodatkowo poddać w 100% badaniom magnetyczno - proszkowym (MT) lub badaniom penetracyjnym (PT).**
- ❑ Jeżeli złącze spawane jest następnie poddawane kształtowaniu lub obróbce cieplnej, wymagane NDT powinny być wykonane na spoinie w stanie końcowym.

4.6.3. Zakres badań spoin wzdłużnych.

Zakres badań spoin wzdłużnych, zgodnie z pkt. 8.3 normy PN-EN-13480-5, zależy od przyjętego współczynnika złączy spawanych z_b :

- ❑ Dla $z_b \leq 0,70$ - 100% spoin wzdłużnych należy poddać badaniom wizualnym (VT) zgodnie z normą PN-EN 970.
- ❑ Dla $0,70 < z_b \leq 0,85$ - 100% spoin wzdłużnych należy poddać badaniom wizualnym (VT) zgodnie z normą PN-EN 970 oraz 10% spoin należy poddać badaniom MT (PT) lub badaniom RT (UT).
- ❑ Dla $0,85 < z_b \leq 1,00$ - 100% spoin wzdłużnych należy poddać badaniom wizualnym (VT) zgodnie z normą PN-EN 970 oraz 100% spoin należy poddać badaniom MT (PT) lub badaniom RT (UT).

4.6.4. Kryteria akceptacji złączy spawanych.

Kryteria akceptacji złączy spawanych powinny być zgodne z pkt. 8.4.2 PN-EN-13480-5, i powinny odpowiadać podanym niżej normom:

- ❑ Badania wizualne (VT) wykonane zgodnie z normą PN-EN 970 - kryteria akceptacji wg tablicy 8.4-2 normy PN-EN-13480-5.
- ❑ Badania radiograficzne (RT) wykonane zgodnie z normą PN-EN 1435, klasa B - poziom akceptacji 2 wg normy PN-EN 12517-1 i wymagania dodatkowe wg tablicy 8.4-3 normy PN-EN-13480-5.
- ❑ Badania ultradźwiękowe (UT) wykonane zgodnie z normą PN-EN 1714, klasa B - poziom akceptacji 2 wg normy PN-EN 1712. Dla rurociągów kategorii I i II dopuszczalny jest poziom akceptacji 3.
- ❑ Badania magnetyczno - proszkowe (MT) wykonane zgodnie z normą PN-EN 1290 - poziom akceptacji 1 wg normy PN-EN 1291.
- ❑ Badania penetracyjne (PT) wykonane zgodnie z normą PN-EN 571-1 - poziom akceptacji 1 wg normy PN-EN 1289.

4.6.5. Niezgodności wykryte w wyniku kontroli wyrywkowej.

Jeżeli w wyniku kontroli wyrywkowej zostały wykryte w spoinie niezgodności, które są niedopuszczalne, powinny być podjęte następujące działania:

- ❑ Dwie dodatkowe spoiny tej samej grupy powinny być zbadane tą samą metodą.
- ❑ Jeśli te spoiny dodatkowe są do przyjęcia, spoina początkowa powinna być naprawiona lub zastąpiona nową spoiną i ponownie zbadana metodą pierwotną.
- ❑ Jeśli którakolwiek z tych spoin dodatkowych wykazuje niedopuszczalną niezgodność, wszystkie spoiny tej grupy powinny być całkowicie zbadane i, w razie konieczności, naprawione lub zastąpione nowymi spoinami i ponownie poddane badaniu.

Uwaga: Grupa spoin jest to ilość spoin wykonanych przez jednego spawacza lub spawacza operatora, zgodnie z określoną instrukcją technologiczną spawania.

4.6.6. Protokoły badań nieniszczących.

Protokoły badań nieniszczących powinny być opracowane zgodnie z normą europejską dotyczącą metody badania.

4.6.7. Naprawy spoin.

Procedury naprawy spoin powinny być zgodne z normą PN-EN 13480-4 i powinny być przedłożone kontrolerowi do przeglądu i zatwierdzenia przed rozpoczęciem naprawy.

Niezgodności spoiny, które zostały ocenione jako wady spoiny, powinny być naprawione zgodnie z normą PN-EN 13480-4 i ponownie poddane kontroli po naprawie.

Maksymalna dopuszczalna liczba kolejnych napraw tej samej spoiny powinna być zgodna z normą PN-EN 13480-4. Wada spawalnicza nie powinna być naprawiana więcej niż dwa razy według tej samej procedury. Każda następna naprawa powinna być wykonana zgodnie z zatwierdzoną przez kompetentną stronę trzecią, zmodyfikowaną i udokumentowaną procedurą.

Wszystkie naprawione spoiny powinny być poddane badaniom nieniszczącym zgodnie z normą PN-EN 13480-5.

4.6.8. Identyfikacja spoin.

Spoiny lub ich odcinki powinny być identyfikowane za pomocą symbolu spawacza umieszczonego tuż przy spoinie. Spoiny wykonane przez różnych spawaczy, powinny być dokumentowane szkicem lub opisem wykonania złącza i znakowane cechami spawaczy z odniesieniem odpowiednim do zakresu wykonanej spoiny.

4.7. Znakowanie rurociągu.

Dla zapewnienia wyraźnej identyfikacji rurociągu lub odcinka rurociągu, zmontowany rurociąg powinien być znakowany za pomocą malowania, napisów, przywieszek itd. Na podstawie oznakowania powinno być możliwe określenie instalacji, do której należy rurociąg.

Wszystkie rurociągi kategorii I ÷ III powinny mieć jednoznaczną identyfikację bezpośrednio na rurociągu lub na tabliczce znamionowej do niego zamocowanej, która powiązana jest z dokumentem zawierającym niezbędne informacje dotyczące pracy, konserwacji i kontroli okresowych.

Znakowanie rurociągu powinno zawierać następujące dane:

- ☐ nazwę i adres **Wykonawcy** z podaniem modułu procedury oceny zgodności,
- ☐ jednoznaczną identyfikację odpowiedniej części instalacji rurociągowej i kompletu dokumentacji końcowej,
- ☐ opis rurociągu (nazwa lub oznaczenie symboliczne), łącznie z rodzajem płynu roboczego,
- ☐ średnicę nominalną DN,
- ☐ najwyższe dopuszczalne ciśnienie PS [bar],
- ☐ najniższą / najwyższą dopuszczalną temperaturę TS [°C],
- ☐ ciśnienie próbne PT [bar] i zastosowany czynnik do próby ciśnieniowej, jeżeli nie jest nim woda,
- ☐ datę próby ciśnieniowej,
- ☐ zastosowane do danego rurociągu specyfikacje techniczne lub normy,
- ☐ znak CE (jeżeli dotyczy).

Rurociąg powinien być oznakowany poprzez nierozłączne przynitowanie lub przyspawanie tabliczki fabrycznej. Miejsce usytuowania tabliczki fabrycznej rurociągu oraz zakres oznakowania podany jest na rysunku konstrukcyjnym rurociągu. Tabliczka fabryczna rurociągu izolowanego powinna być zamocowana na wspornikach, ponad izolacją zimnochronną lub przymocowana bezpośrednio na płaszczu osłonowym izolacji zimnochronnej.

Ponadto poszczególne elementy rurociągu (rury, łuki, trójniki, dna elipsoidalne) powinny być znakowane przez wycechowanie następujących danych:

- ☐ gatunek materiału,
- ☐ nr wytopu.

5. KONTROLA OSTATECZNA INSTALACJI RUROCIĄGOWEJ.

Po zakończeniu procesu wytwarzania **Wykonawca** powinien przeprowadzić ocenę końcową w celu sprawdzenia, czy instalacja rurociągową została wykonana zgodnie ze wszystkimi określonymi wymaganiami.

Kontrolę ostateczną instalacji rurociągowej dla rurociągów **kategorii I i II** wykonuje **Wykonawca**, a dla rurociągów **kategorii III** kontrola ostateczna wykonywana jest przez przedstawiciela jednostki notyfikowanej, w obecności **Wykonawcy**.

5.1. Kontrola ostateczna.

Kontrola ostateczna powinna obejmować następujące czynności:

- ☐ kontrolę wizualną przed próbą ciśnieniową,
- ☐ przegląd dokumentacji produkcyjnej,
- ☐ kontrolę wizualną po próbie ciśnieniowej.

Wszystkie badania i kontrole powinny być udokumentowane.

5.2. Kontrola wizualna przed próbą ciśnieniową.

Kontrola wizualna powinna być przeprowadzona zewnętrznie, w miarę możliwości przed nałożeniem powłoki zewnętrznej. Podczas kontroli wizualnej należy sprawdzić, czy:

- ☐ wymiary i ustawienia odpowiadają wymaganiom konstrukcyjnym instalacji rurociągowej,
- ☐ elementy, zamocowania, montaż i instalacja odpowiadają pozostałym wymaganiom specyfikacji konstrukcyjnej i przywołanym normom.

5.3. Przegląd dokumentacji produkcyjnej.

Wykonawca powinien dokonać przeglądu dokumentacji produkcyjnej w celu sprawdzenia, czy wszystkie odpowiednie kontrole i badania zostały w sposób zadowalający przeprowadzone i zapisane w odpowiednich protokołach.

Ponadto należy sprawdzić:

- ☐ zgodność materiałów i elementów, zastosowanych do budowy rurociągu oraz przynależnych do materiałów dokumentów kontroli, ze specyfikacjami materiałowymi podanymi w dokumentacji produkcyjnej oraz w przywołanych normach,
- ☐ uprawnienia spawaczy,
- ☐ zgodność oznakowania rurociągu z wymaganiami podanymi w dokumentacji produkcyjnej.

5.4. Próba ciśnieniowa instalacji rurociągowej.

Próbę ciśnieniową instalacji rurociągowej należy wykonać jako próbę pneumatyczną za pomocą azotu lub mieszaniny powietrza i azotu.

Próba ciśnieniowa powinna zostać wykonana pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za próbę.



UWAGA !!!

Rurociągi powinny być poddane próbie ciśnieniowej pneumatycznej. Próba ciśnieniowa hydrauliczna dla rurociągów instalacji chłodniczej jest niedopuszczalna, ze względu na zawilgocenie instalacji rurociągowej w czasie takiej próby. Po próbie hydraulicznej zachodziłaby konieczność osuszenia rurociągów, co warunkach budowy jest niemożliwe do wykonania.

Próba ciśnieniowa instalacji rurociągowej, dla której najwyższe dopuszczalne ciśnienie **PS = 12,0 bar** (rurociągi strony ssawnej instalacji chłodniczej), polega na wykonaniu:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Próby ciśnieniowej przy ciśnieniu próbnym | PT = 18,0 bar (próba wytrzymałości). |
| <input type="checkbox"/> Kontroli szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym | PI = 12,0 bar (kontrola szczelności). |
| <input type="checkbox"/> Próby ciśnieniowej przy ciśnieniu dopuszczalnym | PS = 12,0 bar (próba szczelności). |

Próba ciśnieniowa instalacji rurowej, dla której najwyższe dopuszczalne ciśnienie **PS = 18,0 bar** (rurociągi strony tłocznej instalacji chłodniczej), polega na wykonaniu:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Próby ciśnieniowej przy ciśnieniu próbnym | PT = 26,0 bar (próba wytrzymałości). |
| <input type="checkbox"/> Kontroli szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym | PI = 18,0 bar (kontrola szczelności). |
| <input type="checkbox"/> Próby ciśnieniowej przy ciśnieniu dopuszczalnym | PS = 18,0 bar (próba szczelności). |



UWAGA !!!

Próbie ciśnieniowej przy ciśnieniu **PT** nie podlegają urządzenia, które posiadają oznakowanie **CE**, i które można z próby ciśnieniowej wyłączyć.

UWAGA !!!



Jeżeli w instalacji rurowej zostały zamontowane są urządzenia, których nie można wyłączyć z próby przy ciśnieniu **PT**, np. odciąć zaworami lub zaślepić, to dopuszczalne jest, aby ww. urządzenia były poddawane próbie ciśnieniowej razem z badaną instalacją rurową, pod warunkiem, że ich ciśnienie próbne nie jest mniejsze niż ciśnienie **PT**, przyjęte dla instalacji rurowej. Jeżeli spełnienie tego warunku jest niemożliwe, to próby ciśnieniowe instalacji rurowej przy ciśnieniu **PT**, należy wykonać przed jej połączeniem z ww. urządzeniami. Po próbach przy ciśnieniu **PT**, należy wykonać brakujące połączenia instalacji z urządzeniami lub z inną instalacją rurową i poddać je próbom przy ciśnieniu **PS**.



UWAGA !!!

Na czas próby ciśnieniowej przy ciśnieniu **PT** należy zdemontować zawory bezpieczeństwa lub odciąć je od badanej instalacji rurowej.

5.5. Ramowy przebieg próby ciśnieniowej przy ciśnieniu próbnym **PT** i kontrola szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym **PI**.

Ramowy przebieg próby ciśnieniowej przy ciśnieniu **PT** przedstawia się następująco:

- ☐ Otworzyć wszystkie zawory odcinające, zabudowane w instalacji rurowej, oprócz zaworów stanowiących granicę rurową lub rurowych. Grzybki wszystkich otwartych zaworów odcinających należy ustawić w położeniu środkowym.
- ☐ Napełnić badaną instalację rurową czynnikiem próbnym do nadciśnienia **1,2 bar**.
- ☐ Po **10 min.** obniżyć ciśnienie do wartości **1,0 bar** i sprawdzić szczelność wszystkich połączeń spawanych i rozłącznych za pomocą środka pianotwórczego zgodnego z normą *PN-EN 14291:2005 „Roztwory pianotwórcze przeznaczone do wykrywania nieszczelności w instalacjach gazowych”* lub jej zagranicznym odpowiednikiem. Wykryte nieszczelności należy usunąć zgodnie z technologią naprawy połączeń spawanych, zatwierdzoną przez kompetentną stronę trzecią.
- ☐ Napełnić badaną instalację rurową czynnikiem próbnym, zwiększając stopniowo ciśnienie do wartości w przybliżeniu równej **50%** określonego ciśnienia próbnego **PT**.
- ☐ Dalsze podnoszenie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego **PT** należy prowadzić etapami, co około **10%** ciśnienia próbnego, aż do osiągnięcia pełnej jego wartości, z równoczesną obserwacją instalacji rurowej.
- ☐ Po każdym **10%** przyroście ciśnienia należy prowadzić kontrolę wizualną i słuchową badanego urządzenia. Kontrola ta powinna być prowadzona z odpowiedniej odległości, z zachowaniem warunków bezpieczeństwa.
- ☐ Utrzymywać badaną instalację rurową pod ciśnieniem próbnym przez okres nie krótszy niż **30 min.**
- ☐ Po tym okresie obniżyć ciśnienie w badanej instalacji rurowej do wartości ciśnienia inspekcyjnego **PI** i dokonać szczegółowego badania wizualnego powierzchni ścianek i złączy instalacji rurowej oraz wszystkich jej elementów. Kontrolę szczelności wszystkich połączeń spawanych i rozłącznych należy przeprowadzić za pomocą środka pianotwórczego. Wykryte nieszczelności należy usunąć zgodnie z technologią naprawy połączeń spawanych, zatwierdzoną przez kompetentną stronę trzecią. Po usunięciu nieszczelności próbę należy powtórzyć.

Wynik próby ciśnieniowej przy ciśnieniu **PT** uznaje się za pomyślny, jeżeli:

- ☐ W czasie próby nie stwierdzono pęknięć, trwałych odkształceń oraz przenikania czynnika próbnego na zewnątrz badanej instalacji rurowej. Powstawanie piany na obszarach badanych i / lub powstawanie miejscowych pęcherzyków jest niedopuszczalne.
- ☐ Spadek ciśnienia w badanej instalacji rurowej nie jest większy niż **1%** wartości początkowej ciśnienia próbnego.

5.6. Ramowy przebieg próby szczelności przy ciśnieniu PS.

Próba szczelności instalacji rurociągowej przy ciśnieniu **PS** może być kontynuacją próby ciśnieniowej przy ciśnieniu **PT** (instalacja napełniona czynnikiem próbnym do ciśnienia **PI**).

Jeżeli w badanej instalacji rurociągowej zostało obniżone ciśnienie poniżej wartości **PS**, to należy podnieść w niej ciśnienie do wartości **PS**, przy czym podnoszenie ciśnienia należy podnosić równomiernie z szybkością nie większą niż **1,0 bar/min.** z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Czas trwania próby szczelności przy ciśnieniu PS:

- ☐ Czas trwania próby szczelności przy ciśnieniu **PS** powinien być wystarczający do kontroli i oceny szczelności badanej instalacji.
- ☐ W przypadku stosowania do pomiaru ciśnienia w badanej instalacji i temperatury otoczenia rejestratora elektronicznego, mierzącego i rejestrującego ww. parametry z dużą dokładnością, czas trwania próby ciśnieniowej może wynosić **3 godz.**
- ☐ W przypadku stosowania do pomiaru ciśnienia w badanej instalacji i temperatury otoczenia zwykłych urządzeń pomiarowych, tj. manometru i termometru, czas trwania próby ciśnieniowej powinien być dłuższy, i powinien wynosić od **6 do 24 godz.**

Procedura pomiaru ciśnienia i temperatury za pomocą manometru i termometru w czasie próby szczelności przy ciśnieniu PS:

- ☐ Na początku próby należy odnotować ciśnienie zmierzone na manometrze kontrolnym.
- ☐ **Odczyt ciśnienia 1:** po ustaleniu ciśnienia w badanej instalacji, po upływie **25%** całkowitego czasu próby (po **6 godz.** dla próby **24 godz.**).
- ☐ **Odczyt ciśnienia 2:** po upływie **50%** całkowitego czasu próby (po **12 godz.** dla próby **24 godz.**).
- ☐ **Odczyt ciśnienia 3:** po upływie **75%** całkowitego czasu próby (po **18 godz.** dla próby **24 godz.**).
- ☐ **Odczyt ciśnienia 4:** po zakończeniu próby (po **24 godz.** dla próby **24 godz.**).
- ☐ Ocena wyników próby po jej zakończeniu i wypuszczenie czynnika próbnego z instalacji rurociągowej, po stwierdzeniu pozytywnego wyniku tej próby.

Instalację rurociągową uważa się za szczelną przy ciśnieniu **PS**, jeżeli różnica ciśnienia próbnego, które zostało zmierzane po ustaleniu ciśnienia w badanej instalacji - **odczyt ciśnienia 1** i ciśnienia po zakończeniu próby - **odczyt ciśnienia 4**, nie przekroczy $\pm 1\%$ wartości **odczyt ciśnienia 1**, pod warunkiem, że różnica temperatur otoczenia w czasie pierwszego i końcowego odczytu ciśnienia nie przekracza $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Jeżeli różnica temperatur dla pierwszego **odczytu ciśnienia 1** i końcowego **odczytu ciśnienia 4** jest większa niż $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, to ciśnienie końcowe $P_{kz\text{ red}}$ należy zredukować do temperatury otoczenia z pierwszego odczytu wg poniższego wzoru:

$$P_{kz\text{ red}} = (p_k + 1) * \frac{273 + t_p}{273 + t_k} - 1 \quad [\text{bar}]$$

<u>gdzie:</u>	p_k	[bar]	-	końcowe manometryczne ciśnienie - odczyt ciśnienia 4 , przy temperaturze otoczenia końcowej t_k [$^{\circ}\text{C}$].
	t_p	[$^{\circ}\text{C}$]	-	temperatura otoczenia przy początkowym odczytzie ciśnienia 1 .
	t_k	[$^{\circ}\text{C}$]	-	temperatura otoczenia przy końcowym odczytzie ciśnienia 4 .

5.7. Warunki BHP przy próbach ciśnieniowych.

W czasie przeprowadzania próby ciśnieniowej należy przestrzegać następujące warunki BHP:

- ☐ Próbę należy przeprowadzić pod nadzorem osoby upoważnionej do jej prowadzenia.
- ☐ Próbę ciśnieniową należy wykonać z zastosowaniem odpowiedniego wyposażenia i zastosowaniu odpowiednich środków bezpieczeństwa, w taki sposób, aby osoba odpowiedzialna za próbę mogła bezpiecznie kontrolować wszystkie części instalacji rurociągowej znajdujących się pod ciśnieniem próby.
- ☐ Ciśnienie w badanej instalacji rurociągowej należy zwiększać stopniowo do wartości w przybliżeniu równej **50%** określonego ciśnienia próbnego. Później ciśnienie należy podnosić etapami, co około **10%** ciśnienia próbnego i z szybkością nie większą niż **1 bar/min.**, z zachowaniem szczególnej ostrożności, aż do osiągnięcia wymaganego ciśnienia próbnego.

- ☐ Zachowanie podczas próby najwyższych możliwych norm bezpieczeństwa i zapewnienie, aby tylko personel uczestniczący w badaniach miał dostęp na teren prób. Obszar w bezpośrednim sąsiedztwie terenu prób powinien być zamknięty i powinny być ustawione znaki ostrzegawcze, sygnalizujące strefę zagrożenia i strefę zakazaną.
- ☐ W strefie zagrożenia, w której znajduje się pod ciśnieniem próbnym instalacja rurociągową, a wraz z nią inne urządzenia, oraz w czasie podnoszenia ciśnienia, zabrania się przebywania osób nieupoważnionych.
- ☐ W przypadku wystąpienia nieszczelności należy obniżyć ciśnienie do bezpiecznej wartości, usunąć nieszczelności i próbę powtórzyć.
- ☐ W razie konieczności wykonania prac spawalniczych należy wypuścić czynnik próbny z instalacji rurociągowej i dopiero wtedy przystąpić do usuwania nieszczelności.
- ☐ Dopuszcza się usuwanie nieszczelności połączeń skręcanych lub kołnierзовych pod ciśnieniem, przy czym należy zachować szczególną ostrożność i nie ustawiać się na drodze ewentualnego wypływu czynnika próbnego, w razie rozszczelnienia się połączenia.
- ☐ Podczas przeprowadzania próby ciśnieniowej instalacja rurociągową nie powinna być poddawana żadnemu innemu obciążeniu udarowemu, takiemu jak np. próba dźwiękowa przez uderzanie młotkiem.
- ☐ Wyposażenie, które nie jest przeznaczone do badania, powinno być podczas próby odłączone od instalacji rurociągowej lub oddzielone za pomocą kołnierzy zaślepiających albo innymi sposobami. Może być zastosowana armatura, pod warunkiem że jest ona odpowiednia na ciśnienie próbne.
- ☐ Wielkość ciśnienia próbnego należy kontrolować i rejestrować za pomocą elektronicznego rejestratora, mierzącego i rejestrującego w równych odstępach czasu ciśnienie w badanej instalacji i temperaturę otoczenia (zalecane zastosowanie rejestratora) lub na legalizowanym manometrze (świadectwo kontroli jakości lub świadectwo z urzędu miar), o zakresie $1 \div 40 \text{ bar}$, umożliwiającym pomiar ciśnienia z dokładnością nie mniejszą niż 5%, zamontowanym w dobrze widocznym miejscu dla operatora regulującego ciśnienie podczas zwiększania ciśnienia, badania i obniżania ciśnienia, ze stanowiska osoby kontrolującej ciśnienie przez cały czas prowadzenia próby.

5.8. Kontrola wizualna po próbie ciśnieniowej.

Podczas kontroli wizualnej po próbie ciśnieniowej należy sprawdzić, czy w wyniku próby nie wystąpiły uszkodzenia. Ponadto należy:

- ☐ Usunąć wszystkie kołnierze zaślepiające lub zaślepki, zamontowane do oddzielenia elementów niepodlegających próbie ciśnieniowej, np. rurociągu wylotowego zaworu bezpieczeństwa.
- ☐ Prawidłowo zainstalować zawory bezpieczeństwa lub urządzenia nadmiarowe o odpowiedniej przepustowości oraz odpowiedniego typu, wymagane w projekcie.

Wszystkie przyrządy pomiarowe zamontowane w celu pomiaru ciśnienia próbnego powinny być usunięte.

5.9. Dokumentacja próby ciśnieniowej - świadectwo próby.

Podstawowe dane próby ciśnieniowej powinny być potwierdzone pisemnie w świadectwie próby (lub w świadectwach), w którym należy podać warunki próby oraz jej wyniki. W przypadku ciśnieniowej próby pneumatycznej należy podać zastosowany czynnik próbny.

5.10. Opróżnienie instalacji rurociągowej z czynnika próbnego.

Po zakończonej próbie ciśnieniowej należy opróżnić instalację rurociągową z czynnika próbnego, wykorzystując do tego celu pompę próżniową. Instalację uważa się za opróżnioną z czynnika próbnego, jeżeli zostanie w niej osiągnięte ciśnienie absolutne równe 1 kPa (10 mbar).

6. WYKONANIE INSTALACJI RUROCIĄGOWEJ CHŁODZIWA I WODY.

6.1. Rurociągi chłodziwa i wody.

*Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów ciśnieniowych, § 11, ust. 3 oraz § 9, ust. 3, pkt. 2b, (Dz. U. Nr 263/05, poz. 2200), rurociągi glikolu propylenowego (płyn grupy 2), o iloczynie $PS \times DN \leq 5\,000 \text{ *bar}$ nie podlegają oznakowaniu CE i powinny być zaprojektowane i wytwarzane zgodnie z uznaną praktyką inżynierską.*

Do grupy tych rurociągów zalicza się wszystkie rurociągi chłodziwa i wody występujące w instalacji chłodniczej, dla największego rurociągu: $PS \times DN = 6 \times 125 = 750 < 5\,000$.

6.2. Wymagania ogólne dotyczące montażu instalacji rurociągowej.

Montaż instalacji rurociągowej należy wykonać zgodnie z przynależną dokumentacją techniczną. Wszystkie etapy wykonania i montażu powinny być nadzorowane.

Rurociąg (rurociągi) należy układać na podporach, wykonanych wcześniej lub w trakcie montażu. Rozmieszczenie podpór oraz zalecane ich rozstawy podane są w dokumentacji technicznej. Dopuszczalne są niewielkie przesunięcia w usytuowaniu podpór, pod warunkiem, że nie spowoduje to zauważalnego pogorszenia w podparciu rurociągu.

Ułożenie instalacji rurociągowej na podporach powinno być takie, aby była możliwość jej przesuwu w celu kompensowania naprężeń dylatacyjnych pochodzących od temperatury oraz naprężeń pochodzących od spawania. Poszczególne elementy instalacji rurociągowej należy dopasować do siebie przed spawaniem bez wstępnych naprężeń.



UWAGA !!!

W razie potrzeby, podczas montażu odcinków instalacji rurociągowej, **Wykonawca** powinien stosować tymczasowe zamocowania, aby zapewnić, że nie wystąpią niedopuszczalne naprężenia lub odkształcenia instalacji rurociągowej i przyłączonego wyposażenia, jako następstwo efektu dźwigni od ciężarów niepodpartych.

Ponadto należy mieć na uwadze grubość izolacji termicznej, jaka zostanie nałożona na rurociągi. W miejscach występowania wsporników należy montować specjalne podkładki wykonane z twardego poliuretanu, które zapobiegają zgnieceniu izolacji termicznej.

Na czas montażu rurociągów grubość izolacji termicznej na wspornikach można kompensować poprzez podkładanie klocków z twardego poliuretanu, twardego styropianu lub drewna.

Połączenia rurociągów, zależnie od wielkości, należy wykonywać jako kołnierзовые, spawane lub skręcane. Połączenia skręcane należy uszczelniać za pomocą taśmy teflonowej. Przy montażu armatury (skręcanej) do wykonania połączeń skręcanych należy stosować króćce gwintowane ($L = 100 \text{ mm}$).



NAKAZ STOSOWANIA !!!

Rurociągi należy prowadzić ze spadkiem min. 0,3% w kierunku zaworów drenażowych.

W najwyższych punktach instalacji rurociągowej należy zamontować zawory odpowietrzające, a w najniższych punktach instalacji - zawory drenażowe, nawet jeżeli nie zaznaczono tego w dokumentacji technicznej.

6.3. Połączenia kołnierзовые.

Należy zapewnić, aby wszystkie powierzchnie uszczelniające kołnierzy były czyste. Kołnierze należy dosunąć do siebie i ustawić prostopadle do osi rurociągu, bez wysiłku, tak aby uszczelka opierała się na całych powierzchniach uszczelniających, a następnie docisnąć z równomiernym naciąganiem śrub. Kołnierze powinny być tak ustawione, aby otwory na śruby rozmieszczone były jednakowo po obu stronach linii prostopadłej do płaszczyzny rury.

Współpracujące kołnierze powinny być ustawione w osi w celu umożliwienia prawidłowego dopasowania śrub. Śruby kołnierзовые powinny być naciągnięte do wartości określonej dla konstrukcji połączenia. Nakrętki powinny być tak nakręcone na śrubę, aby wystawał co najmniej jeden pełny zwój gwintu śruby.

6.4. Próba ciśnieniowa instalacji rurociągowej.

Próby ciśnieniowe powinny być wykonane pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za próbę.

W czasie próby ciśnieniowej rurociągów i instalacji należy zachować warunki BHP.

Próba ciśnieniowa instalacji rurociągowej może być wykonana etapami dla poszczególnych rurociągów (wg harmonogramu prac montażowych).

Próba ciśnieniowa instalacji rurociągowej chłodziwa polega na wykonaniu:

- ☐ Próby ciśnieniowej przy ciśnieniu próbnym **PT = 9,0 bar** (próba wytrzymałości).
- ☐ Kontroli szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym **PI = 6,0 bar** (kontrola szczelności).
- ☐ Próby ciśnieniowej przy ciśnieniu dopuszczalnym **PS = 6,0 bar** (próba szczelności).

Ramowy przebieg próby ciśnieniowej dla instalacji chłodziwa $T_g = +20^{\circ}\text{C}$ jest analogiczny jak dla rurociągów instalacji chłodniczej, opisany w **pkt. 5.5**.

UWAGA !!!

Próbę ciśnieniową przy ciśnieniu **PS** wykonać tylko w przypadku, jeżeli próba wytrzymałości **PT** będzie wykonana jako próba pneumatyczna.

Dopuszcza się wykonanie próby ciśnieniowej rurociągów jako pneumatycznej, za pomocą powietrza lub azotu, o temperaturze $15 \pm 30^{\circ}\text{C}$.

Próbie ciśnieniowej nie podlegają urządzenia posiadające oznakowane CE, o ile można je z tej próby wyłączyć, np. odciąć zaworami lub zaślepić.

Na czas próby ciśnieniowej należy zdemonstrować zawory bezpieczeństwa i manometry lub odciąć je od badanego rurociągu.

W przypadku wykonania próby ciśnieniowej za pomocą wody, po próbach należy:

- ☐ przepłukać dwukrotnie instalację rurociągową,
- ☐ dokładnie opróżnić instalację rurociągową z wody,
- ☐ po opróżnieniu instalacji rurociągowej z wody, niezwłocznie napełnić instalację chłodziwem, aby nie dopuścić do korozji rurociągów.

6.5. Protokół z prób ciśnieniowych.

Z przeprowadzonych prób ciśnieniowych instalacji rurociągowej należy sporządzić pisemny protokół (lub protokoły), w którym należy podać warunki próby oraz jej wyniki.

6.6. Próby ciśnieniowe instalacji rurociągowej wody chłodzącej skraplacze.

Próby ciśnieniowe instalacji rurociągowej wody chłodzącej skraplacze należy wykonać przez zalanie wodą. Przecieki niedopuszczalne.

7. MALOWANIE I ZNAKOWANIE.**7.1. Malowanie urządzeń i instalacji rurociągowej.****Malowanie wstępne przed montażem:**

Elementy instalacji rurociągowej ze stali węglowej - rury, łuki, trójniki, redukcje i inne, których montaż wykonywany jest na placu budowy, powinny być przed montażem jednokrotnie pomalowane farbą podkładową.

Malowanie końcowe po montażu:

Przed malowaniem końcowym stalowe powierzchnie instalacji rurociągowej, wykonane ze stali węglowej, należy oczyścić z korozji i odtłuścić. Po przygotowaniu powierzchni, należy wykonać malowanie wg podanych niżej wymagań. Grubość powłoki malarskiej, po 2-krotnym malowaniu, powinna wynosić **od 70 do 90 μm** , w zależności od zastosowanej technologii malowania.

Końcowemu malowaniu po montażu podlegają:

- ☐ Zbiorniki izolowane - oddzielnik cieczy **POC1**, zbiornik ekonomizera **ECO1**, zbiornik oleju **ZO1**:
 - ⇒ uzupełnianie uszkodzonej powłoki malarskiej wykonanej przez producenta zbiornika,
 - ⇒ 2-u krotne malowanie podkładowe miejsc spawanych,
 - ⇒ 1-o krotne malowanie nawierzchniowe.

- ❑ Zbiorniki nieizolowane - termosyfonowy zbiornik amoniaku **ZT1** i zbiornik wody **ZW1**:
 - ⇒ uzupełnianie uszkodzonej powłoki malarskiej wykonanej przez producenta zbiornika,
 - ⇒ 2-u krotne malowanie podkładowe miejsc spawanych,
 - ⇒ 2-u krotne malowanie nawierzchniowe.
- ❑ Instalacja rurociągową ze stali węglowej podlegającą izolowaniu:
 - ⇒ uzupełnianie uszkodzonej powłoki malarskiej wykonanej przed montażem,
 - ⇒ 2-u krotne malowanie podkładowe miejsc spawanych,
 - ⇒ 1-o krotne malowanie nawierzchniowe.
- ❑ Instalacja rurociągową ze stali węglowej nie podlegającą izolowaniu:
 - ⇒ uzupełnianie uszkodzonej powłoki malarskiej wykonanej przed montażem,
 - ⇒ 2-u krotne malowanie podkładowe miejsc spawanych,
 - ⇒ 2-u krotne malowanie nawierzchniowe.
- ❑ Podpory i konstrukcje wsporcze pod urządzenia i rurociągi:
 - ⇒ uzupełnianie uszkodzonej powłoki malarskiej wykonanej przed montażem,
 - ⇒ 2-u krotne malowanie podkładowe miejsc spawanych,
 - ⇒ 2-u krotne malowanie nawierzchniowe.

7.2. Znakowanie urządzeń i instalacji rurociągowej.

Znakowaniu podlegają:

- ❑ urządzenia,
- ❑ rurociągi,
- ❑ automatyka i armatura.

Znakowanie obejmuje naklejanie (lub malowanie) strzałek na rurociągach izolowanych i nie izolowanych, wskazujących kierunek przepływu płynu roboczego oraz umieszczanie nazwy lub symbolu płynu roboczego, tj. NH_3 - R717.

Uwaga: Sposób znakowania rurociągów przedstawiony jest w dokumentacji projektowej.

Kolor żółty



- rurociągi cieczy czynnika chłodniczego po stronie niskiego i wysokiego ciśnienia
- rurociągi zasilające i z nimi związane, rurociągi instalacji odpowietrzania.

Ciecz NH_3 - R717

Kolor niebieski



- rurociągi pary i cieczy czynnika chłodniczego po stronie niskiego ciśnienia - rurociągi powrotne.

Para + Ciecz NH_3 - R717

Kolor pomarańczowy



- rurociągi pary czynnika chłodniczego po stronie wysokiego ciśnienia - rurociągi tłoczne i gorącego gazu.




Para NH_3 - R717

Kolor czerwony

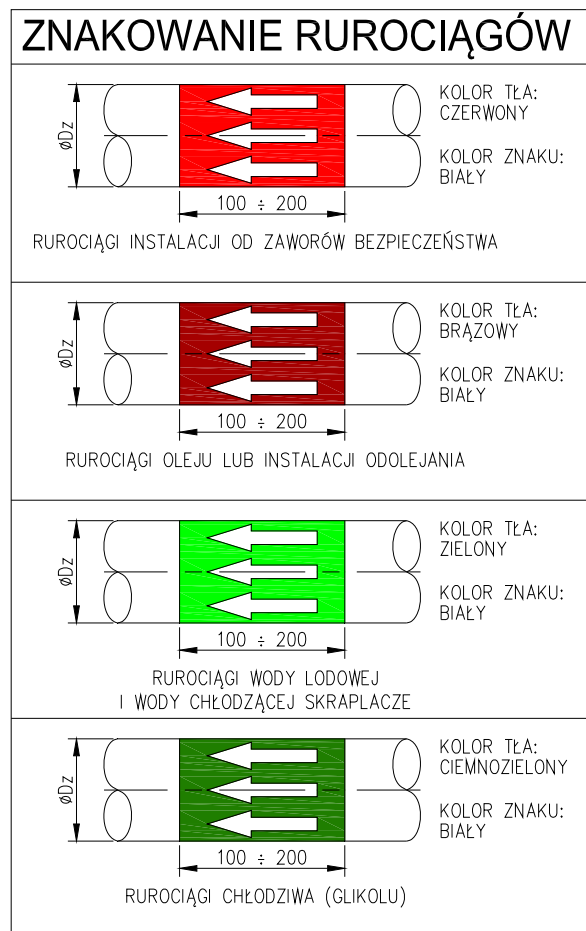
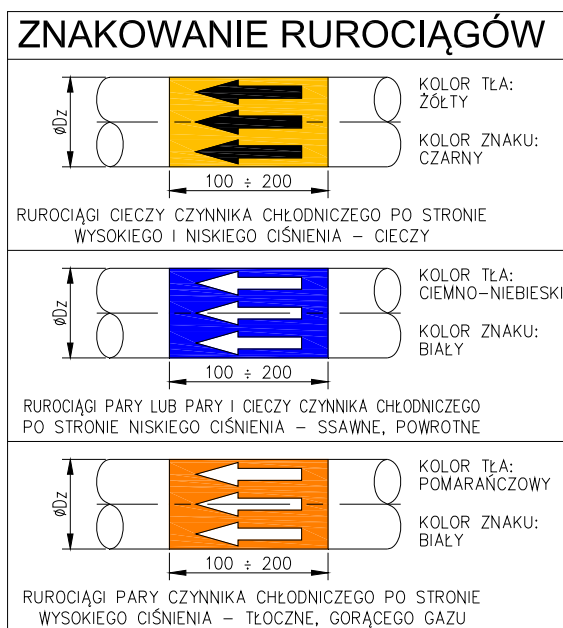


- rurociągi instalacji od zaworów bezpieczeństwa.

Para NH_3 - R717

<u>Kolor brązowy</u>	-	rurociągi oleju.
		Para NH₃ - R717
<u>Kolor ciemnozielony</u>	-	rurociągi chłodziwa (glikolu).
		Para NH₃ - R717
<u>Kolor zielony</u>	-	rurociągi wody.
		Para NH₃ - R717

Rurociągi mogą być również znakowane wg rysunków przedstawionych poniżej.



7.3. Opisywanie urządzeń i opisywanie armatury.

Urządzenia zamontowane w instalacji chłodniczej oraz automatykę i armaturę zamontowaną na rurociągach, należy opisać oznaczeniami przyjętymi na przynależnych schematach ideowych lub opisać zgodnie z symboliką stosowaną przez Inwestora.

Przykład:

- | | |
|---|-------------|
| <input type="checkbox"/> Agregat sprężarkowy śrubowy, nr 01 , typ N200VLD-HE , opisać: | AS1 |
| <input type="checkbox"/> Poziomy oddzielacz cieczy POC 6,3 , opisać: | POC1 |
| <input type="checkbox"/> Zbiornik oleju typu ZO 68 , zamontowany pod oddzielaczem cieczy POC1 , opisać: | ZO1 |
| <input type="checkbox"/> Wymiennik płytowy TL 0090 HDCL-250 / 27płyt , w obiegu chłodziwa T_g = +20°C , opisać: | WP1 |

- | | |
|---|--------------|
| <input type="checkbox"/> Zawór odcinający DN200 , zamontowany na końcu rurociągu nr R-12 / 2014 , na króćcu oddzielacza cieczy POC1 , opisać: | PC1.7 |
| <input type="checkbox"/> Zawór elektromagnetyczny ICS3-25-25 , zamontowany na rurociągu nr R-06 / 2015 , na dopływie ciekłego amoniaku, do oddzielacza cieczy POC1 , opisać: | PC1Y |
| <input type="checkbox"/> Zawór klapowy DN125 , zamontowany na rurociągu wody DN125 , za pompą PW1 , opisać | PW1.3 |

Wielkość liter i cyfr:

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> 160 mm | - | dla sprężarek AS1 i AS1 oraz dla skraplacza SK1 . |
| <input type="checkbox"/> 160 mm | - | dla zbiorników ZT1 , ECO1 , POC1 i ZW1 . |
| <input type="checkbox"/> 120 mm | - | dla chłodziw powietrza K1CP1 , K1CP2 , K1CP3 , K2CP1 , K3CP1 , K3CP2 . |
| <input type="checkbox"/> 120 mm | - | dla chłodziw powietrza P1CP1 , K4CP1 , K5CP1 , K6CP1 i K6CP2 . |
| <input type="checkbox"/> 100 mm | - | dla rozdzielni amoniaku RA-K11 , RA-K12 , RA-13 , RA-K2 , RA-K31 , RA-K32 . |
| <input type="checkbox"/> 100 mm | - | dla rozdzielni amoniaku RA-P1 , RA-K4 , RA-K5 , RA-K61 , RA-K62 . |
| <input type="checkbox"/> 80 mm | - | dla zbiornika ZO1 , odpowietrznika APM i dla wymiennika płytowego WP1 . |
| <input type="checkbox"/> 80 mm | - | dla naczynia wzbiorczego NW1 . |
| <input type="checkbox"/> 80 mm | - | dla pomp wody PW1 i PW2 oraz pompy chłodziwa PG1 . |
| <input type="checkbox"/> 80 mm | - | dla pomp amoniaku PA1 i PA2 . |
| <input type="checkbox"/> 40 mm | - | dla tabliczek opisowych automatyki i armatury. |
| <input type="checkbox"/> 40 mm | - | dla tabliczek opisowych czujników temperatury i detektorów amoniaku. |

Technologia wykonania i montażu tabliczek opisowych:

- ☐ Tabliczki opisowe wykonać metodą grawerowania. Materiał podstawowy stal nierdzewna. Dopuszcza się wykonanie z dwuwarstwowego laminatu.
- ☐ Tabliczki powinny być tak wykonane, aby były odporne na warunki otoczenia, np. tabliczki opisowe instalacji skraplacz muszą być odporne na całoroczne warunki atmosferyczne.
- ☐ Napis na tabliczce powinien być czytelny, wyróżniający się od tła tabliczki.
- ☐ Tabliczki dla urządzeń przykręcać lub przyklejać do urządzenia (np. do izolacji zimnochronnej, do blach osłonowych lub do ramy, w zależności od miejsca).
- ☐ Tabliczki opisowe dla automatyki i armatury przywieszać do danego elementu armatury lub automatyki, lub przykręcać do izolacji zimnochronnej (w przypadku rurociągów izolowanych).
- ☐ Tabliczki dla rozdzielni amoniaku przykręcać do izolacji zimnochronnej rurociągu powrotnego.
- ☐ Tabliczki dla chłodziw powietrza przykręcać do obudowy chłodziwa od strony pomieszczenia chłodzonego.
- ☐ Tabliczki opisowe czujników temperatury i detektorów amoniaku przykręcać do ściany lub konstrukcji dachu.
- ☐ Tabliczki powinny być zamocowane od strony miejsca obsługowego, tak aby były jak najlepiej widoczne z poziomu posadzki, z pomostu obsługowego, z pomostu przejściowego lub z dachu.

Ponadto należy wykonać tabliczki opisowe o treści:

ZAWÓR ZAMKNIĘTY. NIE OTWIERAĆ

które należy zawiesić na zaworach odcinających pozostających stale lub okresowo w stanie zamkniętym, a także należy wykonać tabliczki opisowe:

ZAWÓR OTWARTY. NIE ZAMYKAĆ

które należy zawiesić na zaworach stale lub okresowo otwartych.

8. WYKONANIE IZOLACJI ZIMNOCHRONNEJ.

Po pozytywnej próbie ciśnieniowej należy wykonać izolację zimnochronną rurociągów instalacji chłodniczej (rurociągów amoniaku) i rurociągów chłodziwa oraz rurociągów spływu wody z tac chłodnic powietrza, zamontowanych w pomieszczeniach chłodzonych.

Grubość izolacji zimnochronnej podana jest na schematach ideowych i rysunkach instalacji chłodniczej.

Zbiorniki i rurociągi należy zaizolować za pomocą dwuskładnikowego, spienianego poliuretanu. Jako zabezpieczenie izolacji należy wykonać płaszcz ochronny z blachy aluminiowej o grubości $0,60 \pm 0,80\text{mm}$ (w zależności od średnicy płaszcza rurociągu). Przed położeniem izolacji zimnochronnej powierzchnie rurociągów ze stali węglowej powinny być dokładnie oczyszczone i pomalowane antykorozyjną farbą podkładową.

Uwaga: Zabezpieczyć taśmą „DENSO” nw. izolowane zimnochronnie rurociągi NH_3 :

- ☐ Rurociągi gorącego gazu NH_3 do odszraniania parowników (chłodnic), na całej długości.
- ☐ Rurociągi cieczy NH_3 zasilające, na odcinku od rozdzielni amoniaku do parownika (chłodnicy).

Izolowaniu zimnochronnemu podlegają:

- ☐ Zbiorniki:
 - ⇒ poziomy oddzielacz cieczy - POC1
 - ⇒ zbiornik ekonomizera - ECO1
 - ⇒ zbiornik oleju - ZO1
- ☐ Rurociągi:
 - ⇒ rurociągi instalacji NH_3 - obieg $T_E = -14^\circ\text{C}$
 - ⇒ rurociągi instalacji NH_3 - obieg $T_o = -33^\circ\text{C}$
 - ⇒ rurociągi chłodziwa - obieg $T_g = +20^\circ\text{C}$
- ☐ Automatyka i armatura:
 - ⇒ automatyka i armatura zamontowana na instalacji rurociągowej NH_3 - obieg $T_E = -14^\circ\text{C}$
 - ⇒ automatyka i armatura zamontowana na instalacji rurociągowej NH_3 - obieg $T_o = -33^\circ\text{C}$
 - ⇒ automatyka i armatura zamontowana na instalacji rurociągowej chłodziwa - obieg $T_g = +20^\circ\text{C}$



UWAGA !!!

Zastosowane materiały izolacyjne nie mogą w żadnym stopniu działać korodująco na ścianki rurociągów, automatyki i armatury oraz zamontowanych w instalacji urządzeń. Zastosowane materiały izolacyjne powinny posiadać certyfikat lub świadectwo producenta, stwierdzające, że nie powodują korozji izolowanych rurociągów automatyki i armatury oraz urządzeń.



UWAGA !!!

Zwraca się uwagę na staranne i estetyczne wykonanie izolacji zimnochronnej i całkowite wypełnienie poliuretanem płaszcza ochronnego rur, tak aby nie pozostawały wolne przestrzenie. Dla utrudnienia przenikania pary wodnej w głąb izolacji, poszczególne fragmenty płaszcza ochronnego z blachy Al powinny być uszczelniane, np. uszczelkami teflonowymi lub silikonem.

9. DOKUMENTACJA KOŃCOWA.

Po zakończeniu montażu, dla rurociągów podlegających oznakowaniu **CE**, **Wykonawca** sporządza dokumentację końcową zgodnie z normą PN-EN 13480-5.

Dokumentacja końcowa dla rurociągu technologicznego w szczególności powinna zawierać:

- ☐ Deklarację zgodności wykonania rurociągu zgodnie z wymaganiami PED.
- ☐ Kartę ewidencyjną dla rurociągu.
- ☐ Rysunek izometryczny rurociągu (rysunek urządzenia ciśnieniowego z podaniem grubości ścianek głównych elementów, w szczególności płaszcza i den, oraz wykazem materiałów użytych do jego budowy).
- ☐ Kopie świadectw kwalifikacyjnych osób wykonujących i kontrolujących czynności spawania.
- ☐ Dokumenty kontroli materiałów i elementów wbudowanych w rurociąg, potwierdzające zgodność zastosowanych materiałów i elementów z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowo - konstrukcyjnej.
- ☐ Uznanie jednostki przeprowadzającej badania, uzgodnione specyfikacje techniczne badań oraz świadectwa kwalifikacyjne i autoryzacje osób badających.
- ☐ Dziennik przeprowadzonych prac spawalniczych.
- ☐ Protokoły przeprowadzonych w toku wytwarzania prób ciśnieniowych.
- ☐ Wykaz zmian i potwierdzeń uzgodnień dokonanych w toku wytwarzania (jeżeli takie zmiany nastąpią).
- ☐ Instrukcję eksploatacji dla rurociągu.

Instrukcja eksploatacji dla rurociągu technologicznego w szczególności powinna zawierać:

- ☐ Charakterystykę rurociągu (przeznaczenie rurociągu).
- ☐ Opis czynności związanych z uruchomieniem, ruchem i zatrzymaniem rurociągu, w tym z zatrzymaniem awaryjnym rurociągu.
- ☐ Wymagania określone w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwwybuchowej, przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.
- ☐ Wymagania dotyczące konserwacji i kontroli stanu rurociągu oraz jego osprzętu, w szczególności sposób i częstotliwość kontroli osprzętu zabezpieczającego i ciśnieniowego.
- ☐ Opis sposobu postępowania w przypadku wystąpienia uszkodzeń, nieprawidłowości lub zakłóceń w pracy rurociągu.

Instrukcję eksploatacji umieszcza się w pobliżu urządzenia ciśnieniowego, w miejscu dostępnym dla personelu obsługującego instalację chłodniczą.

10. DOKUMENTY PROJEKTOWE I ZWIĄZANE.

10.1. Dokumenty projektowe.

Wykaz dokumentów projektowych w rozdziale „*Dokumenty projektowe*” projektu nr **873-PB-91**.

10.2. Dokumenty związane.

Wykaz dokumentów związanych w rozdziale „*Dokumenty związane*” projektu nr **873-PB-91**.