

ST 03.07.00

**WEWNĘTRZNA SIEĆ CIEPLNA I WĘZŁ CIEPLNY
(CPV) 45232140-5**

CZĘŚĆ 1 – WEWNĘTRZNA SIEĆ CIEPLNA

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

- I.1 Nazwa zamówienia
- I.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych
- I.3 Prace tymczasowe i towarzyszące
- I.4 Zabezpieczenie interesów osób trzecich
- I.5 Określenia podstawowe
- I.6 Ochrona środowiska
- I.7 Warunki bezpieczeństwa pracy
- I.8 Nazwy kodów robót budowlano-montażowych
- I.9 Określenia podstawowe
- I.10 Wymagania ogólne dotyczące robót

II. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

- II.1 Wymagania ogólne dotyczące materiałów
- II.2 Przechowywanie i składowanie materiałów
- II.3 Rury i kształtki do budowy sieci ciepłowniczych
 - II.3.1 Rury preizolowane stalowe w płaszczu SPIRO.
 - II.3.2 Rury stalowe izolowane na miejscu i armatura.
 - II.3.3 Armatura
 - II.3.4 Punkty stałe i podpory przesuwne

III. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I ŚRODKÓW TRANSPORTU

IV. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

- IV.1 Spawanie stalowych rur przewodowych
- IV.2 Izolowanie połączeń spawanych (wykonywanie zespołów złączy)
- IV.3 Połączenia elementów stalowych w pomieszczeniach węzłów ciepłych
- IV.4 Przejścia przewodów sieci ciepłej preizolowanej przez ściany
- IV.5 Uruchamianie sieci

V. KONTROLA, BADANIA, ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH

- V.1 Badanie materiałów
- V.2 Badanie zgodności z dokumentacją projektową
- V.3 Badanie szczelności połączeń rurociągów
- V.4 Badania związane z prowadzeniem robót
- V.5 Badania odbiorcze
- V.6 Badania w stanie gorącym oraz w czasie ruchu próbnego

VI. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

VII. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

- VII.1 Wykaz dokumentów odbiorowych
- VII.2 Odbiór techniczny końcowy
- VII.3 Dokumentacja geodezyjna powykonawcza

VIII. OBMIAR ROBÓT

- VIII.1 Ogólne zasady obmiaru robót
- VIII.2 Zasady określania ilości robót i materiałów
- VIII.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy
- VIII.4 Czas przeprowadzenia obmiaru
- VIII.5 Jednostki obmiarowe

IX. PRZEPISY ZWIĄZANE

- X.1 Normy

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

I.1 Nazwa zamówienia

Budowa części 1. i 2. przyłącza wewnętrznej sieci ciepłowniczej dla Zakładu Rehabilitacji „Kliniki Budzik” Dla Dorosłych przy ul. Kondratowicza 8 w Warszawie, na terenie Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego.

Część 1. obejmuje podłączenie do istniejącej wewnętrznej sieci ciepłowniczej Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego i prowadzenie przyłącza przez kondygnację techniczną budynku J MSB do ściany projektowanej Kliniki Budzik.

Część 2. obejmuje prowadzenie przyłącza wewnętrznej sieci ciepłowniczej w piwnicy Kliniki Budzik.

I.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z budową części 1. i 2. przyłącza wewnętrznej sieci ciepłowniczej dla Zakładu Rehabilitacji „Kliniki Budzik” Dla Dorosłych przy ul. Kondratowicza 8 w Warszawie, na terenie Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego.

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie zaprojektowanego preizolowanego przyłącza wewnętrznej sieci ciepłowniczej wysokich parametrów wraz z wyposażonym w licznik ciepła podłączeniem do istniejącej wewnętrznej sieci ciepłowniczej Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego.

W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze
- podłączenie do istniejącej wewnętrznej sieci ciepłowniczej,
- montaż sieci preizolowanej z rurą przewodową stalową w płaszczu SPIRO,

I.3 Prace tymczasowe i towarzyszące

W ramach prac towarzyszących należy uwzględnić:

- Zabezpieczenie budowy pod względem BHP,
- Tymczasowe gromadzenie odpadów wytworzonych w trakcie prowadzenia prac w tym elementów powstałych na skutek demontażu kanałów wentylacyjnych,
- Badanie spawów,
- Pomiar oporności instalacji alarmowej
- Przeprowadzenie prób i odbiorów oraz uruchomienie przyłącza

Wykonawca zabezpieczy budowę przed kradzieżą i innymi ujemnymi oddziaływaniami, przejmując skutki finansowe z tego tytułu (wartość ubezpieczenia: 100% wartości materiałów preizolowanych i robót wraz z materiałami pomocniczymi)

I.4 Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia przed uszkodzeniem i zniszczeniem własności publicznej i prywatnej.

Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej, wówczas Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan naprawionej własności powinien być nie gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia.

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za spowodowanie uszkodzenia znajdujących się w obszarze prowadzenia prac przewodów, rurociągów, kabli elektrycznych.

I.5 Określenia podstawowe

System preizolowany – System przewodów i kształtek wykonanych w konstrukcji zespolonej, składającej się z rury przewodowej, izolacji cieplnej oraz płaszcza osłonowego, charakteryzującej się niezerową wartością naprężeń stycznych.

Rura przewodowa – rura stalowa ze szwem lub bez szwu do zastosowań ciśnieniowych.

Izolacja cieplna – warstwa pianki poliuretanowej PUR, równomiernie wypełniającej przestrzeń między rurą przewodową a płaszczem osłonowym.

Płaszcz osłonowy SPIRO – okładzina zewnętrzna izolacji cieplnej wykonana z rury zwiniętej spiralnie z pasów taśmy stalowej ocynkowanej do zabezpieczenia izolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz niekorzystnym oddziaływaniem środowiska

Instalacja alarmowa – elektroniczna instalacja wykrywania i lokalizacji zawilgocenia i uszkodzenia pianki izolacyjnej, składająca się z drutów alarmowych zatopionych w piance izolacyjnej, elementów łączących, oraz urządzeń wykrywających i lokalizujących uszkodzenia i zawilgocenia.

Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonywania robót, zgodnie ze Specyfikacją, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Inspektor Nadzoru – osoba wyznaczona przez Zamawiającego, upoważniona do nadzoru nad realizacją robót i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.

Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.

Dziennik budowy – dokument w formie znormalizowanego druku, stanowiący dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.

Przedmiar robót – wykaz robót z podaniem ich ilości w kolejności technologicznej ich wykonania.

Aprobata techniczna – należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną przydatności wyrobu budowlanego do zamierzonego stosowania, uzależnioną od spełnienia wymagań podstawowych narzuconych przez obiekty budowlane, w których wyrób jest stosowany.

Deklaracja zgodności – należy przez to rozumieć oświadczenie producenta stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny z Polską Normą wyrobu albo aprobatą techniczną.

Ocena zgodności – zespół badań wykazujących zgodność podstawowych parametrów wyrobu z wymaganiami odnośnych dokumentów, wg wskazanego systemu oceny zgodności.

1.6 Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót aktualne przepisy dotyczące ochrony środowiska.

Wykonawca w myśl przepisów Ustawy o odpadach staje się wytwórcą odpadów wytworzonych w trakcie zleconych robót oraz ponosi odpowiedzialność za ich zagospodarowanie na swój koszt oraz za ich ewidencję.

Wykonawca ma obowiązek wyznaczyć miejsce tymczasowego składowania odpadów i zapewnić ich prawidłowe gromadzenie. Wykonawca jest zobowiązany przekazać odpady jednostce uprawnionej do ich odbioru i unieszkodliwienia. Wykonawca jest zobowiązany do przekazania na etapie dokumentacji powykonawczej, kopie kart przekazania odpadów poświadczonych przez uprawnionego odbiorcę odpadów.

W przypadku wykonywania prac w sąsiedztwie drzew lub krzewów (min. 1 m), Wykonawca zabezpieczy na swój koszt ich system korzeniowy, pnie i/lub korony przed uszkodzeniami mechanicznymi poprzez:

- ich ogrodzenie lub w przypadku niedostarczającej ilości miejsca osłonięcie pni drzew deskami,
- obłożenie odsłoniętych na czas robót korzeni matami z juty lub folią oraz zraszanie wodą w sposób zabezpieczający przed ich wysychaniem,
- planowanie zaplecza, dróg wewnętrznych, magazynu sprzętu i materiałów budowlanych poza obrysem korony drzewa oraz w odległości min. 1 m od krzewów.

W przypadku uszkodzenia drzew lub krzewów w trakcie prowadzenia prac, Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność, w tym finansową, wynikającą z obowiązujących przepisów prawnych w tym zakresie.

Wykonawca będzie podejmował uzasadnione działania mające na celu eliminowanie ryzyka uszkodzenia mienia (w tym zieleni) stron zainteresowanych i stwarzania zagrożeń środowiskowych dla otoczenia, wynikających ze skażeń, odorów, odpadów, hałasu i innych, powstałych w wyniku jego sposobu działania. Wykonawca będzie minimalizował uciążliwości akustyczne prowadzonych prac poprzez zastosowanie urządzeń i maszyn spełniających polskie normy i rozporządzenia w zakresie emisji hałasu do środowiska, zorganizuje prace budowlane w ten sposób, aby ograniczyć przelewanie paliw i lepiszczy w miejscu budowy, co w razie awarii może spowodować zanieczyszczenie gruntu. Opłaty i kary za niestosowanie się, w trakcie realizacji robót, do przepisów dotyczących ochrony środowiska, obciążają Wykonawcę.

Wykonawca umożliwi przeprowadzenie nadzoru środowiskowego podczas wykonywanych prac i będzie stosował jego uwagi.

1.7 Warunki bezpieczeństwa pracy

Wszelkie prace winny być wykonywane w ścisłej zgodności z aktualnymi przepisami w zakresie, zdrowia, bezpieczeństwa i higieny pracy zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszyscy pracownicy Wykonawcy i Podwykonawców będą odpowiednio przeszkoleni przed rozpoczęciem pracy oraz odpowiednio nadzorowani w czasie jej wykonywania przez wyznaczonego przez Wykonawcę Inspektora do spraw BHP.

Wykonawca powinien przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

1.8 Nazwy kodów robót budowlano-montażowych

Klasyfikacja robót zgodnie z Wspólnym Słownikiem Zamówień (CPV):

- 45232140-5 - roboty budowlane w zakresie lokalnych sieci grzewczych;
- 45320000-6 - roboty izolacyjne,
- 45331000-6 - instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,
- 45442200-9 - nakładanie powłok antykorozyjnych,
- 45232000-2 - roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli,
- 45100000-8 - przygotowanie terenu pod budowę.

I.9 Określenia podstawowe

Występujące w niniejszej specyfikacji określenia odwołujące się bezpośrednio do norm, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów odniesienia służą określeniu wymaganych cech technicznych i jakościowych materiałów..

Wykonawca zobowiązany jest wykazać, iż przyjęte przez niego materiały spełniają wymagania określone przez Zamawiającego.

I.10 Wymagania ogólne dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z umową, dokumentacją projektową, pozostałymi specyfikacjami technicznymi i poleceniami zarządzającego realizacją.

Wszystkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji.

II. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

II.1 Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Zgodnie z treścią art. 29 ust. 3 Prawo Zamówień Publicznych (Dz.U. z 2017 poz. 1579 wraz z późniejszymi zmianami), projekt realizuje konkretne wymagania techniczne.

Wymagania odnośnie konkretnych materiałów muszą być potwierdzone w aprobacie technicznej, która stanowi podstawę do wydania dokumentów dopuszczających wyrób do stosowania w budownictwie na terenie Polski.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować materiały, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wykonawca jest zobowiązany dla stosowanych materiałów i elementów posiadać i okazać na każde żądanie Zamawiającego oraz Inspektora Nadzoru wymagane poświadczenia jakości: certyfikat na znak bezpieczeństwa, deklarację zgodności lub aprobatę techniczną. Po wykonaniu i zaakceptowaniu robót powyższe dokumenty należy przekazać Zamawiającemu.

II.2 Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca powinien zapewnić, aby tymczasowo składowane materiały były tak przechowywane aby nie uległy uszkodzeniu oraz nie były narażone na utratę swoich właściwości do czasu ich wykorzystania.

Przechowywane materiały powinny być dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru na jego żądanie. Z Inspektorem Nadzoru należy również uzgodnić miejsca przechowywania niewykorzystanych materiałów.

Rury stalowe można przechowywać w wiązkach lub luzem. Rury o średnicach poniżej 30 mm tylko w wiązkach.

Rury i kształtki należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków bhp.

Szczegółowe wytyczne dotyczące składowania rur preizolowanych, kształtek i elementów powinny być opracowane przez ich producenta i przedkładane Wykonawcy przy zakupie rur i elementów.

Rury preizolowane w płaszczu SPIRO powinny być składowane w taki sposób, aby nie ulegały deformacjom i odkształceniom miejscowym. Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie rur w płaszczu SPIRO.

Do podnoszenia (przenoszenia) rur należy używać odpowiednich taśm o szerokości minimum 10 cm. Nie dopuszcza się używania łańcuchów, stalowych lin, drutów itp.

Kształtki preizolowane w płaszczu SPIRO należy składować wg asortymentu i wymiarów. Powinny być składowane w taki sposób, aby nie ulegały deformacjom i odkształceniom miejscowym. Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie kształtek w płaszczu SPIRO.

Izolacja cieplna na końcach preizolowanych rur i elementów powinna być zabezpieczona przed zawilgoceniem.

Końce rur przewodowych elementów preizolowanych powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem ich wnętrza.

Komponenty pianki PUR do wykonywania izolacji cieplnej złącza należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, w temperaturze pokojowej i zgodnie z wymaganiami dostawcy komponentów. Inne materiały i elementy do wykonywania izolacji cieplnej złącza jak otuliny, maty, kształtki należy przechowywać tak, aby nie ulegały zawilgoceniu, zabrudzeniu i uszkodzeniom.

Armatura powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję. Składowiska powinny być utwardzone i odwodnione.

Odpowiedzialność za wady materiałów powstałe w czasie przechowywania i składowania, a także ich

transportu ponosi Wykonawca. Inspektor Nadzoru Inwestorskiego może zezwolić na inny sposób przechowywania i składowania, lecz nie zwalnia to Wykonawcy od odpowiedzialności za ewentualne powstałe z tego tytułu straty.

II.3 Rury, kształtki i armatura do budowy sieci ciepłowniczych

Parametry wody sieciowej w warszawskim systemie ciepłowniczym (w.s.c.)

Robocze parametry wody sieciowej w rurociągach wysokoparametrowych w.s.c. wynoszą:

- ciśnienie $p_r = 1,6$ MPa
- temperatura zasilania $t_{rz} = 119^\circ\text{C}$
- temperatura powrót $t_{rp} = 59^\circ\text{C}$

Z uwagi na możliwość przekroczenia roboczej temperatury wody sieciowej w rurociągach zasilających średnioroboczo o 5°C , wszystkie elementy sieci ciepłowniczych muszą być odporne na temperaturę 124°C przy ciśnieniu 1,6 MPa. Warunki na obydwa parametry muszą być spełnione równocześnie.

II.3.1 Rury preizolowane stalowe w płaszczu SPIRO.

Rury preizolowane stalowe w płaszczu SPIRO stosowane w w.s.c. muszą spełniać zalecenia zawarte w aktualnych, przygotowanych przez Veolia Energia Warszawa S.A. „Wymaganiach technicznych oraz specyfikacji technicznej dla rur preizolowanych typu SPIRO $D_n \leq 300$ przeznaczonych do budowy rurociągów przebiegających tranzytem przez budynki” oraz w „Wymaganiach technicznych dla przewodowych rur stalowych przeznaczonych do stosowania w w.s.c.”.

Wymagania dla rur stalowych.

- odcinek rury stalowej stosowany do prefabrykacji nie może zawierać połączeń (obwodowych): spawanych, gwintowanych, kołnierzowych i innych,
- stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać stopniom czystości A, B lub C wg PN-EN ISO 8501-1,

- W zależności od średnicy nominalnej rurociągu, rury przewodowe stosowane w w.s.c. mają być wykonane ze stali niestopowych, z rur ze szwem

Średnica nominalna $DN \leq 50$

Proces wytwarzania: Zgrzewanie elektryczne

Gatunek stali: P235TR2,

P235TR1 pod warunkiem przeprowadzenia badań udarności, podobnie jak dla stali P235TR2

Norma przedmiotowa: PN-EN 10217-1:2004/A1

Średnica nominalna $DN < 400$

Proces wytwarzania: Zgrzewanie elektryczne

Gatunek stali: P235GH

Norma przedmiotowa: PN-EN 10217-2:2004/A1

- Dopuszcza się stosowanie rur ze stali P265GH.
- Dopuszcza się stosowanie rur przewodowych bez szwu ze stali P235GH wg PN-EN 10216-2/A2.
- Zgodnie z PN-EN 13480-2, oznaczenie rur przeznaczonych do budowy rurociągów, powinno:
 - A. zapewniać identyfikowalność pomiędzy wyrobem, a dokumentem kontroli,
 - B. zawierać:
 - wyszczególnienie materiału (powołanie dokumentu, oznaczenie materiału),
 - nazwę lub znak producenta,
 - stempel przedstawiciela kontroli.
- Do budowy rurociągów należy stosować rury z ukosowanymi końcami zgodnie z PN - ISO 6761.
- Rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204.
- Grubości ścianek rur stalowych:
 - C. Średnice i grubości ścianek oraz masy stalowych rur przewodowych mają być zgodne z PN-EN 10220.
 - D. Tolerancje grubości ścianek rur przewodowych mają być zgodne z normami przedmiotowymi: PN-EN 10216-2/A2, PN-EN 10217-1/A1, PN-EN 10217-2/A1 oraz PN-EN 10217-5/A1.
 - E. Zalecane grubości ścianek rur stalowych stosowanych w:
 - prostych odcinkach rur preizolowanych,
 - odwodnieniach i odpowietrzeniach preizolowanych,
 - rur przeznaczonych do montażu w węzłach cieplnych,określono w tabeli (kolumny 4, 5).
 - F. W przypadku:
 - przejścia rurociągu (niepreizolowanego) przez komorę lub podporę stałą,

- instalacji odwadniających i odpowietrzających w komorach,
należy zawsze stosować rury o grubościach określonych w tabeli (kolumna 6).

G. Grubość ścianki rury przewodowej kształtek stalowych w elementach preizolowanych w żadnym miejscu nie może być mniejsza od wartości określonych w tabeli (kolumny 4,5).

H. W miejscach wskazanych przez projektantów, w przypadkach uzasadnionych warunkami wytrzymałościowymi, lokalizacyjnymi oraz innymi podlegającymi indywidualnej ocenie na etapie opracowania projektów technicznych s.c., dopuszcza się inne grubości ścianek rur stalowych.

I. Przy poawaryjnej wymianie odcinków sieci ciepłowniczej, należy stosować rury o grubościach ścianek dostosowanych do grubości ścianek rur łączonych.

W tabeli (kolumny 7,8) określono grubości ścianki rur przewodowych przeznaczonych do poawaryjnej wymiany starych odcinków rurociągów kanałowych w.s.c.

Tabela z zestawieniem grubości ścianek rur przewodowych

DN	d _z mm	EN 253	Grubość ścianki rur stalowych g, mm				
			<ul style="list-style-type: none"> proste odcinki rur preizolowanych odwodnienia i odpowietrzenia preizolowane rury przeznaczone do montażu w węzłach cieplnych 		<ul style="list-style-type: none"> przejście rurociągu (niepreizolowanego) przez komorę lub podporę stałą, króćce armatury i kompensatorów DN≥200 zamontowanych w komorach instalacja odwadniająca/ odpowietrzająca w komorach 	<ul style="list-style-type: none"> poawaryjna wymiana odcinków rurociągów² 	
			DN < 400 (rury zgrzewane elektrycznie)	DN ≥ 400 (rury spawane łukiem krytym ze spoiną spiralną)		DN < 400 (rury bez szwu)	DN ≥ 400 (rury ze szwem spawanym spiralnie)
1	2	3	4	5	6	7	8
15	21,3	2,0	2,6	-	2,9	2,9	-
20	26,9	2,0	2,6	-	2,9	2,9	-
25	33,7	2,3	3,2	-	3,6	3,6	-
32	42,4	2,6	3,2	-	3,6	4,0	-
40	48,3	2,6	3,2	-	3,6	4,0	-
50	60,3	2,9	3,2	-	3,6	5,6	-
65	76,1	2,9	3,2	-	3,6	5,6	-
80	88,9	3,2	3,2	-	3,6	5,6	-
100	114,3	3,6	3,6	-	4,0	6,3	-
125	133,0	-	-	-	-	6,3	-
125	139,7	3,6	3,6	-	4,0	-	-
150	159,0	-	-	-	-	8,0	-
150	168,3	4,0	4,0	-	4,5	-	-

² grubości ścianek rur i kształtek stalowych do poawaryjnej wymiany odcinków s.c. są mniejsze od grubości rur przewodowych obowiązujących od 1986 do 2006 roku

Wymagania dla izolacji

- izolację stanowi sztywna pianka poliuretanowa (PUR) o właściwościach określonych w aprobach technicznej lub krajowej ocenie technicznej.

Krajową ocenę techniczną wydaje się dla wyrobu budowlanego nieobjętego zakresem przedmiotowym polskiej normy. Krajową ocenę techniczną wydaje się dla jednoznacznie zidentyfikowanego wyrobu, określonego producenta.,

- środek porotwórczy, pozwalający na zachowanie przyjętych metod przetwarzania systemów poliuretanowych, powinien być substancją czystą ekologicznie, mającą zerowe oddziaływanie na warstwę ozonową (posiadający zerowy potencjał niszczenia warstwy ozonowej: ODP= 0),
- grubość izolacji na rurociągu powrotnym ma być taka sama, jak na rurociągu zasilającym.

Wymagania dla płaszcza osłonowego

- Płaszcz osłonowy ma być wykonany ze zwiniętych spiralnie pasów blachy stalowej ocynkowanej o grubości 0,5 ÷ 1 mm wg normy PN-EN 10346 (grubość powłoki cynkowej 19 µm - 275 g/m²),
- Zależność pomiędzy średnicą nominalną DN, średnicą zewnętrzną d_z rury stalowej, średnicą D_e płaszcza osłonowego oraz minimalną grubością e_{min} płaszcza osłonowego przedstawiono w tabeli.

Tabela zależności pomiędzy średnicą nominalną DN, średnicą zewnętrzną rury stalowej d_z , średnicą płaszczu osłonowego SPIRO D_e oraz minimalną grubością płaszczu osłonowego SPIRO e_{min}

DN	d_z , mm	D_e , mm	e_{min} , mm
1	2	3	4
20	26,9	100	0,6
25	33,7	100	0,6
32	42,4	100/ 125	0,6
40	48,3	100/ 125	0,6
50	60,3	125/ 140	0,6
65	76,1	140/ 160	0,6
80	88,9	160	0,6
100	114,3	200	0,6
125	139,7	224	0,6
150	168,3	250	0,6
200	219,1	315	0,8
250	273	400	0,8
300	323,9	450	0,8

Wymagania dla systemu sygnalizacyjno-alarmowego

Elementy systemu nadzoru mają spełniać wymagania normy PN-EN 14419.

Stosowany w w.s.c. system sygnalizacyjno – alarmowy działa on na zasadzie pomiaru rezystancji pętli pomiarowej. W pianie poliuretanowej rur i elementów preizolowanych umieszczone są przewody:

- *czujnikowy*, niklowo-chromowy o średnicy 0,5 mm i stałej oporności 5,7 Ω /m, w czerwonej izolacji teflonowej z perforacją, co 15 mm,

- *powrotny*, miedziany o średnicy 0,8 mm i stałej oporności 0,036 Ω /m, w zielonej izolacji teflonowej.

Liczba i rozmieszczenie par przewodów zależą od średnicy nominalnej elementu preizolowanego, dla rurociągów DN ≤ 300 – 1 para przewodów sygnalizacyjno alarmowych, w rozstawie za dziesięć drugą.

Sygnalizator stacjonarny przeznaczony do kontrolowania stanu technicznego pracy sieci preizolowanej z układem alarmowym, w przypadkach prowadzenia rurociągów tranzytem przez budynki (piwnice, hale przemysłowe, korytarze techniczne itp.) powinien sygnalizować stany charakterystyczne sieci ciepłowniczej oraz sposoby sygnalizacji, w tym sygnalizować stan awarii (sygnalizacja świetlna).

Sygnalizator wymaga podłączenia do gniazda 230 V 50Hz.

Wymagania dla złączy i pozostałych elementów systemu SPIRO

Elementy systemu SPIRO mają spełniać wymagania aprobaty technicznej lub krajowej oceny technicznej. Na elementy systemu SPIRO ma być wydana krajowa deklaracja właściwości użytkowych (*Krajową deklarację właściwości użytkowych na wyrób budowlany wystawia się, kiedy podlega on normie krajowej, która nie ma statusu normy wycofanej lub kiedy wystawiono na niego krajową ocenę techniczną (do 31.12.2016 krajową aprobatę techniczną)- deklaracja właściwości użytkowych wydawana jest dla wszystkich produktów, które przeszły badania na zgodność z normą lub posiadają krajową albo europejską ocenę techniczną.*)

II.3.2 Rury stalowe izolowane na miejscu.

W węzłach cieplnych należy wykonać sieć ciepłowniczą z przewodów i kształtek stalowych.

Wymagania dla rur stalowych.

Jak dla rur stalowych podanych dla systemu SPIRO

Rury stalowe stosowane w w.s.c. muszą spełniać zalecenia zawarte w aktualnych, przygotowanych przez Veolia Energia Warszawa S.A. „Wymaganiach technicznych dla przewodowych rur stalowych przeznaczonych do stosowania w w.s.c.”.

Wymagania dla izolacji

Izolacja stosowana w w.s.c. musi spełniać zalecenia zawarte w aktualnych, przygotowanych przez Veolia Energia Warszawa S.A. „Wymaganiach technicznych oraz specyfikacji technicznej dla izolacji termicznych przeznaczonych do stosowania na rurociągach w.s.c.”.

II.3.3 Armatura

W miejscach przewidzianych w projekcie technicznym budowy przyłącza należy zainstalować armaturę w postaci zaworów odcinających, zaworów odpowietrzających i zaworów spustowych.

Wymagane dokumenty techniczne dla oferowanych zaworów:

- karty katalogowe,
- charakterystyka techniczna określająca:
- parametry zaworu (temperatura minimalna, maksymalna, ciśnienie, medium, przyłącze),
- budowa (wyszczególnienie elementów składowych z określeniem zastosowanego dla nich materiału),
- wymiary gabarytowe,
- oświadczenia producenta potwierdzające wymagane parametry techniczne

Konstrukcja

Zawór kulowy winien być tak skonstruowany, aby wpływ temperatury lub ciśnienia nie powodował żadnych jego zacięć, zakleszczeń lub niekontrolowanego zamknięcia.

Sztywność zaworu musi być tak dobrana, aby naprężenia poosiowe występujące w korpusie nie powodowały ucisku na kulę i uszczelki.

Uszczelnienie zaworu odcinającego winno gwarantować 100% szczelność zamknięcia zaworu.

Zawory muszą być pełoprzelotowe.

Zawory o średnicy DN ≤ 125 z napędem ręcznym bezpośrednim – dźwignią jednoramienną.

Materiały

Korpus zaworu z przyłączem do spawania wykonany z:

Stal : St.37.2, zgodnie z PN-EN 10025-1 : 2007, PN-EN 10025-2 : 2007, PN-EN 10222-1 : 2000, PN-EN 10222-1/A1 : 2004, PN-EN 10250-1 : 2001, PN-EN 10250-2 : 2001. lub ich odpowiednikami.

Trzpień wykonany ze stali nierdzewnej zgodnie z PN-EN 10088-1 : 2007 lub jej odpowiednikiem.

Kula zamykająca wykonana z materiału nierdzewnego zgodnie PN-EN 10088-1 : 2007 lub jej odpowiednikiem.

Pierścień uszczelniający kulę wykonany ze wzbogaconego grafitem PTFE.

Armatura stosowana w w.s.c. musi spełniać zalecenia zawarte w aktualnych, przygotowanych przez Veolia Energia Warszawa S.A. „Wymaganiach technicznych dla armatury zaporowej i regulującej stosowanej w wysokoparametrowych rurociągach wodnych w.s.c.”

WYMAGANIA OGÓLNE

- Armatura musi spełniać wymagania Dyrektywy 2014/68/UE dla urządzeń ciśnieniowych (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych, Dz.U. 2016 poz. 1036).
- Armatura - PN 40 DN ≥ 40; PN 25 DN ≥ 50 i PN 16 DN ≥ 65 ma posiadać znak CE.
- Producent armatury powinien mieć wdrożony system zarządzania jakością.

WYMAGANIA TECHNICZNE OGÓLNE

- Armatura ma być odporna na naprężenia eksploatacyjne wywoływane obciążeniami mechanicznymi (ciśnienie, naprężenia wewnętrzne i zewnętrzne, erozja, kawitacja) oraz niemechanicznym (temperatura, korozja), które obniżają bezpieczeństwo i niezawodność oraz trwałość eksploatacyjną i zużycie materiałów.
- Zamykanie armatury powinno następować poprzez obracanie urządzenia zamykającego (kółko ręczne, dźwignia) w prawo.
- Uszkodzenie armatury lub jej napędu nie może powodować nagłego zamknięcia lub otwarcia organu zamykającego.
- Armatura ma być wykonana w stanie wolnym od naprężeń termicznych.
- Armatura musi być tak skonstruowana, by istniała możliwość naprawy lub wymiany napędu oraz wymiany uszczelki trzpienia w trakcie eksploatacji armatury, bez demontażu urządzenia z rurociągu.
- Powierzchnia zewnętrzna armatury musi być zabezpieczona przed korozją powłoką ochronną.
- Do wykonania elementów armatury będących pod działaniem ciśnienia czynnika roboczego dopuszczone mogą być tylko materiały posiadające świadectwa jakości (atesty) potwierdzające zgodność ich własności z wymogami odpowiednich norm i dokumentacji konstrukcyjnej.
- Wszystkie materiały przeznaczone na części obciążone ciśnieniowo muszą posiadać świadectwa odbioru 3.1 wg PN-EN 10204.
- Dopuszczalny poziom hałasu wytworzonego przez urządzenie techniczne, określony wg PN-B-02151-2, nie może przekraczać 62 dB.
- Oznakowanie - na zewnątrz na korpusie armatury, zgodnie z PN-EN 19, dla możliwości pełnej identyfikacji, muszą być umieszczone tabliczki identyfikacyjne, z następującymi danymi:
 - średnica nominalna przyłączy DN,
 - ciśnienie nominalne PN,
 - materiał, z jakiego wykonany jest kadłub urządzenia,
 - nazwa producenta lub znak fabryczny,
 - typ armatury,

- uprzywilejowany kierunek przepływu (jeśli taki występuje),
- rok produkcji.

WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE

- Armatura odcinająca powinna zapewniać możliwość pracy dwukierunkowej – przy maksymalnej różnicy ciśnień posiadać całkowitą szczelność odcięcia w obu kierunkach.
- Konstrukcja armatury musi pozwalać na sprawne otwieranie organu zamykającego przy maksymalnej różnicy ciśnień $\Delta p = p_r = 1,6$ (MPa).
- Armatura ma być wykonana bez dodatkowych elementów odpowietrzających, odwadniających oraz odciążających.
- Armatura DN ≥ 200 ma być wyposażona w uchwyty montażowe lub inne elementy umożliwiające zamocowanie zawiesi do transportu pionowego i poziomego.
- Armatura musi być tak skonstruowana, by istniała możliwość jej montażu w dowolnym miejscu rurociągu, zarówno w przewodach pionowych i poziomych.
- W rurociągach wysokoparametrowych w.s.c. po stronie sieciowej ma być stosowana armatura z przyłączami do spawania.
- Przyłącza armatury (króćce do spawania z rurociągiem) mają być wykonane wg WYMAGAŃ TECHNICZNYCH DLA PRZEWODOWYCH RUR STALOWYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA W W.S.C.
- W przypadku armatury stosowanej w węzłach cieplnych po stronie sieciowej dopuszcza się przyłącza kołnierzowe, a w rurociągach DN ≤ 32 również gwintowane.
- Wymiary i tolerancje kołnierzy wg PN-EN 1092-1+A1. Kołnierz ma stanowić jednolitą część z armaturą. Długość zabudowy armatury kołnierzowej wg PN-EN 558.
- Króćce gwintowane armatury mają być z gwintem rurowym obustronnie wewnętrznym wg PN-EN 10226-1 lub PN-EN ISO 228-1.
- Armatura nie może posiadać elementów wymagających okresowej obsługi, tj. elementów do smarowania czy doszczelniania, dostępnych jedynie po jej demontażu z rurociągu.
- Armatura musi posiadać możliwość montażu napędu ręcznego (z urządzeniem do pośredniego sterowania poprzez samoblokującą się przekładnię mechaniczną) oraz zdalnie sterowanego napędu elektrycznego.
- Przyłącza do montażu napędów i przekładni muszą być zgodne z PN-EN ISO 5210 oraz PN-EN ISO 5211.
- W przypadku zastosowania napędu elektrycznego:
 - stopień ochrony zapewnianej przez obudowę armatury wg PN-EN 60529: minimum IP 67,
 - ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym wg PN-EN 61140: minimum II klasa ochronności.
- W rurociągach wysokoparametrowych nie dopuszcza się do stosowania armatury z korpusem z żeliwa szarego.

WYMAGANIA W ZAKRESIE SZCZELNOŚCI

- Armatura poddana próbie hydraulicznej cieczą na wytrzymałość i szczelność połączeń kadłuba nie może ulegać odkształceniu lub deformacji oraz wykazywać jakichkolwiek objawów nieszczelności w postaci przecieków lub plam na skutek zawiłgocenia.
 - Armaturę należy poddawać próbom: wytrzymałości obudowy (próba P10), szczelności obudowy (próba P11) oraz szczelności zamknięcia (próba P12) wg procedur badawczych i kryteriów odbioru określonych w PN-EN 12266-1.
- Wymagana klasa szczelności zamknięcia: klasa A.
- Armaturę należy poddawać kontrolnej próbie wytrzymałości organu zamykającego (P-20) wg PN-EN 12266-2.

II.3.4 Punkty stałe i podpory przesuwne

W miejscach przewidzianych w projekcie technicznym budowy przyłącza należy zamontować punkty stałe i podpory przesuwne.

Punkty stałe i podpory przesuwne muszą spełniać zalecenia zawarte w aktualnych, przygotowanych przez Veolia Energia Warszawa S.A. „Wymogach eksploatacyjno formalnych dotyczących prowadzenia przewodów sieci ciepłowniczej pod stropem podziemnych garaży i piwnic”.

Wymagane jest zastosowanie podpór ślizgowych (przesuwnych) z wkładkami elastycznymi ograniczającymi drgania i hałas. Wymagane jest stosowanie na podporach i wspornikach elementów wibroizolacyjnych, eliminujących drgania i hałas:

- amortyzatorów drgań, których izolacja dźwiękowa testowana dźwiękowo,
- amortyzatorów wibroakustycznych z EPDM,
- obejm do rur z okładziną EPDM testowanych dźwiękowo.

III. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I ŚRODKÓW TRANSPORTU

III.1. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Liczba i wydajność sprzętu musi gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej w terminie przewidzianym w Zamówieniu

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

III.2. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu musi zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej w terminie przewidzianym w Zamówieniu

Rury preizolowane w płaszczu SPIRO należy przewozić samochodami dłużycowymi ułożone płasko na dnie ładowni, w stosach o wysokościach nie przekraczającej zalecanych przez producenta.

W przypadku przewożenia rur o różnych długościach należy umieszczać dłuższe pod krótszymi.

Rury nie mogą leżeć ani opierać się na kantach i krawędziach środków transportowych mogących uszkodzić lub wgnieść płaszcz lub rurę osłonową.

Przy załadunku i rozładunku rur i kształtek preizolowanych nie wolno stosować lin czy łańcuchów metalowych mogących uszkodzić lub wgnieść płaszcz lub rurę osłonową. Do podnoszenia należy stosować taśmy parciane o szerokości min. 100 mm.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem.

IV. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

Roboty należy wykonać zgodnie z

- dokumentacją projektową,
- obowiązującym Prawem Budowlanym i przepisami wykonawczymi,
- przygotowaną przez producenta wybranego systemu instrukcją montażu rurociągów preizolowanych w płaszczu SPIRO,
- przygotowanymi przez Veolia aktualnymi „Wymogami eksploatacyjno formalnymi dotyczącymi prowadzenia przewodów sieci ciepłowniczej pod stropem podziemnych garaży i piwnic”
- przygotowanymi przez Veolia aktualnymi „Eksploatacyjnymi wytycznymi projektowania oraz montażu rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym HDPE” z pominięciem tych części wytycznych, które dotyczą prowadzenia w gruncie oraz płaszcza osłonowego HDPE
- zasadami wiedzy technicznej,
- bieżącymi uzgodnieniami z inspektorem nadzoru na budowie
- z przepisami Prawa ochrony środowiska i ustawy o odpadach.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty. Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót – ITB oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

Roboty muszą być prowadzone zgodnie z harmonogramem, który powinien uwzględniać rodzaje robót, kolejność, terminy i etapy, jak również metody, sposoby i technologie wykonawstwa, niezbędne roboty wstępne i pomocnicze, założenia i wytyczne dla zagospodarowania placu budowy oraz koszty realizacji poszczególnych etapów robót.

Przy ustalaniu kolejności i sposobu wykonywania poszczególnych rodzajów robót należy uwzględnić warunki zapobiegające potrzebie dokonywania zmian w elementach lub częściach obiektu już wykonanego przy późniejszym wykonywaniu dalszych robót. Ewentualne zmiany w stosunku do przekazanej dokumentacji na etapie realizacji zamówienia muszą być akceptowane przez projektanta w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru.

IV.1. Spawanie stalowych rur przewodowych

- Rury i elementy preizolowane dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną.
- Przed montażem, każdą rurę preizolowaną należy poddać kontroli pod względem poprawności działania systemu alarmowego.
- Przewody preizolowanej przyłącza sieci ciepłowniczej powinny być ułożone ze spadkiem zgodnym z projektem technicznym, umożliwiającym odwodnienie sieci. Spadek nie powinien być mniejszy niż 0,3 %. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się układanie rurociągów bez spadków, pod warunkiem zapewnienia odwodnienia sieci.
- Przy dopasowywaniu długości rur, cięcie rur preizolowanych należy wykonywać ściśle według instrukcji producenta rur. Przy cięciu należy przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności, aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji cieplnej, rury osłonowej oraz przewodów systemu alarmowego. Przy cięciu i ewentualnej dalszej obróbce rury osłonowej należy unikać pozostawiania ostrych krawędzi cięcia, śladów zębów piły i innych rodzajów rys. Długość odsłoniętego, nieizolowanego końca rury przewodowej powinna być odpowiednia do konkretnego rodzaju złącza.

Instrukcja spawania, rur przewodowych sieci ciepłowniczej z rur i elementów preizolowanych.

Wymagania ogólne

- Przed rozpoczęciem spawania wykonawca powinien opracować i uzgodnić niezbędne procedury spawania oraz specyfikacje procedur spawania jak w PN EN 288. W trakcie prowadzenia robót spawalniczych należy postępować zgodnie z zatwierdzonym projektem i procedurami spawania.
- Spawanie rur przewodowych wykonywać będzie wykonawca mający odpowiednie możliwości technologiczne, dysponujący uprawnionymi spawaczami (zgodnie z PN-M-69900, PN EN 287-1), nadzorem spawalniczym oraz możliwościami kontroli procesu spawania. Sprzęt spawalniczy powinien zapewnić możliwość spawania rur przewodowych zgodnie z dokumentacją, być bezpieczny i mieć ważne dopuszczenia do pracy. Wykonawca powinien zapewnić, że podczas montażu rurociągów utrzymany zostanie system zapewnienia jakości zgodnie z PN-EN 729-3. Wymaga się aby spawacze przewidziani do realizacji zamówienia posiadali uprawnienia do wykonywania spoin odbiorowych w co najmniej III klasie. Wykonawca będzie zobowiązany do przedłożenia takich uprawnień Zamawiającemu przed przystąpieniem do wykonywania prac spawalniczych.
- Spawanie stalowych rur przewodowych należy wykonywać zgodnie z instrukcją technologiczną spawania jak w PN-EN 288-2, zaakceptowaną przez właściciela sieci.
- Do spawania rur przewodowych należy stosować metody spawania elektrycznego, a w szczególności metodę TIG (spawanie wolframową elektrodą nietopliwą w osłonie argonu), metodę E (spawanie elektrodami otulonymi) oraz metodę TIG/E (spawanie, gdy przetopienie wykonywane jest metodą TIG, a wypełnienie spoiny metodą E). Łączenie stalowych rur przewodowych o grubości ścianki poniżej 3 mm można wykonywać metodą spawania gazowego.
- Materiały dodatkowe do spawania - elektrody otulone, druty elektrodowe itp. powinny być zgodne z dokumentacją i powinny być poddane kontroli przez nadzór spawalniczy w zakresie m.in. prawidłowego doboru gatunków, ważności atestów i świadectw jakości. Przechowywanie, transport i użytkowanie materiałów do spawania powinno być zgodne z wytycznymi producenta materiałów. Nie dopuszcza się spawania przeterminowanymi elektrodami, tj. po okresie 2 lat od daty produkcji. Elektrody otulone powinny być przechowywane w suchych i ogrzewanych pojemnikach, zabezpieczających je przed zawilgoceniem.
- Prace spawalnicze należy wykonywać przy bezdeszczowej pogodzie, w temperaturze otoczenia powyżej 5°C, przy prędkości wiatru nieprzekraczającej 5 m/s, oraz prędkości wiatru nieprzekraczającej 10 m/s przy spawaniu elektrodami otulonymi. Niedopuszczalne jest spawanie elektrodami o zawilgoconej otulinie.
- W przypadku prowadzenia prac przy wilgotności względnej powietrza powyżej 80 %, w czasie występowania opadów deszczu, mżawki i śniegu stanowisko spawania należy zabezpieczyć namiotem, w którym musi być możliwość podgrzania powietrza do temperatury powyżej 5°C i odpowiednia wentylacja.
- Stanowisko do spawania powinno być urządzone zgodnie z przepisami BHP oraz przeciwpożarowymi.

Wymagania ogólne przed spawaniem

- Przed rozpoczęciem spawania należy sprawdzić, czy wszystkie niezbędne elementy do wykonania złącza tj.: mufy, tuleje, opaski, rękawy, pierścienie zostały nasunięte na przewidziane do łączenia elementy preizolowane.
- Izolacja cieplna oraz rura osłonowa na końcach preizolowanych rur i kształtek przewidzianych do połączenia powinny być na czas cięcia i spawania osłonięte i zabezpieczone przed ewentualnym uszkodzeniem. Osłony spawalnicze należy usunąć natychmiast po zakończeniu spawania.
- Podczas spawania rury należy ustawiać tak, aby uzyskać maksymalną ich współosiowość. Maksymalne odchylenie kątowe od osi łączonych odcinków rur stalowych nie powinno być większe niż 3° dla DN 20 - 250, 2,5° dla DN 300 - 350, 1,5° dla DN 400, 1,1° dla DN 500, 0,8° dla DN 600.
- Przed połączeniem rur spoinami szczerpnymi końce rur muszą być dopasowane przy zastosowaniu specjalistycznych narzędzi, które jednocześnie likwidują efekty ewentualnej owalizacji. Niewielkie różnice w wymiarach końców rur muszą być rozłożone równomiernie na całym obwodzie poprzez maksymalne wycentrowanie rur, większe różnice muszą być zmniejszone przez odpowiednią adaptację końców rur.
- Niewspółosiowość ścianek końców rur (h) powinna spełniać wymagania PN-EN 25817 i wynosić $h < 0,3 t$ lecz nie więcej niż 1 mm. Niewspółosiowość ścianek końców rur przekraczająca dopuszczalne wartości musi być skorygowana.
- Preizolowane rury i kształtki przewidziane do łączenia powinny mieć wymiary zgodne z dokumentacją sieci. Końce stalowych rur przewodowych powinny być oczyszczone do metalicznego połysku z rdzy, farby, tłuszczu, ew. resztek pianki PUR i innych zanieczyszczeń. Końce rur nie mogą być skorodowane, klasa stopnia korozji nie powinna przekroczyć klasy C wg PN ISO 8501-1.
- Końce rur powinny być przygotowane do spawania w zależności od różnic w grubości ścianki łączonych rur zgodnie z PN ISO 6761. Przy różnicy grubości ścianek $t' < 1,5t_n$ rura o ściance grubszej powinna być przygotowana do spawania przez wewnętrzne fazowanie pod kątem 15°. Przy różnicy większej niż $t' > 1,5t_n$ należy pocenić ściankę do grubości drugiej rury na dł. 25 mm, a następnie fazować pod kątem 15°.

Wymagania przy spawaniu

- Prace spawalnicze mogą być wykonywane wyłącznie przez spawaczy posiadających odpowiednie uprawnienia, po próbach zgodnie z PN-EN 287-1. Przed przystąpieniem do robót każdy spawacz powinien być poddany próbie spawania przy uwzględnieniu przynajmniej części kryteriów odbiorczych dla robót ukończonych wg wymagań PN EN 25817.
- Wszystkie szwy wykonane metodą spawania elektrycznego powinny być wykonane w dwu warstwach - ściegach, tj. warstwy przetopowej oraz co najmniej jednej zewnętrznej warstwy lica spoiny.
- Niezależnie od gatunku stali spoina powinna być wykonywana bez przerw innych niż koniecznych do wymiany elektrody i zmiany pozycji spawacza.
- Przed wykonywaniem spoiny właściwej należy wykonywać szczerpnie rur spoinami punktowymi. Całkowita długość spoin punktowych powinna wynosić co najmniej 25 % obwodu, a ich ilość powinna być co najmniej taka, aby zapewniona była wymagana wytrzymałość rurociągu bez powstawania pęknięć. Miejsca spoin punktowych należy poddać starannej obróbce, np. przez szlifowanie tak, aby stanowiły one zadowalającą część spoiny ostatecznej. Pęknięta spoina punktowa powinna być całkowicie usunięta przez zeszlifowanie i następnie wykonana ponownie. Minimalna długość spoin punktowych dla rur o średnicy DN < 150 powinna wynosić 5-krotność grubości ścianki rury, a dla rur o DN > 150 powinna wynosić 15-krotność grubości ścianki rury. Nie dopuszcza się wspawywania mostków do podtrzymywania końców rur.
- Podczas spawania, wszelkie ewentualne uszkodzenia powierzchni rury łukiem spawalniczym powinny być naprawione i następnie oszlifowane.
- Natychmiast po zakończeniu spawania spawacz powinien w sposób trwały oznakować spoinę swoimi znakami; oznakowanie powinno występować obok spoiny.
- Wykonane spoiny powinny być schładzane powoli. Niedopuszczalne jest chłodzenie wymuszone.
- Spoiny powinny być pokryte powłokami izolacyjnymi-antykorozyjnymi zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.
- Przy spawaniu gazowym zaleca się spawanie w prawo, jednowarstwowo.
- Dopuszczalna klasa wadliwości spoin W II lub klasa średnia wg PN-EN 25817.
- Przyspawywane do rury inne elementy oraz inne spoiny niestanowiące bezpośrednio części układu ciśnieniowego rury mogą występować dopiero w odległości, co najmniej 40 mm od spoiny głównej.

Kontrola spawania, odbiory połączeń spawanych

Kontrola prac spawalniczych powinna być prowadzona w czasie przygotowywania do spawania, w czasie spawania oraz po spawaniu. Odbiór połączeń spawanych stanowi zwykle odbiór częściowy sieci, do odbioru przedstawia się połączenia spawane niemalowane i nie izolowane. Do odbioru wykonawca przedstawi protokoły z badania RTG 100% spawów.

Naprawa spoin

- W przypadku stwierdzenia niedopuszczalnych wad spoin, wady te należy usunąć. Wady spawalnicze należy usuwać poprzez szlifowanie, po czym należy wykonać nową spoinę. Spoiny takie powinny być poddane 100 % kontroli RTG. Inne metody naprawy mogą być stosowane tylko po uzgodnieniu z kontrolerem. Spawacz, który powtórnie wykonał wadliwą spoinę nie powinien dalej wykonywać prac spawalniczych, do czasu wykonania nowej próby 1 spawania zakończonej wynikiem pozytywnym.
- Do naprawy spoiny należy stosować technologię spawania, tzn. metodę, materiały, przygotowanie krawędzi, sposób układania warstw identyczne jak przy pierwotnym wykonywaniu spoiny.

IV.2 Izolowanie połączeń spawanych (wykonywanie zespołów złączy)

- do izolowania połączeń spawanych nie wolno przystąpić przed sprawdzeniem ich szczelności;
- przed przystąpieniem do izolowania połączeń spawanych należy uzyskać pozytywny wynik badań radiograficznych wykonanych spawów oraz pozytywny wynik próby ciśnieniowej sieci.;
- przed przystąpieniem do izolowania złącza należy przeprowadzić czynności związane z łączeniem i sprawdzeniem poprawności montażu przewodów alarmowych wg instrukcji producenta systemu;
- wykonywanie izolacji cieplnej zespołu złącza należy przeprowadzać ściśle wg instrukcji producenta preizolowanych rur i elementów;
- izolację cieplną zespołu złącza należy wykonywać przy dobrej pogodzie i dodatniej temperaturze otoczenia, należy ściśle przestrzegać wymaganych przez producenta warunków pogodowych;
- izolowanie połączeń mufowych powinno się odbywać za pomocą płynnej pianki dostarczanej przez dostawcę w opakowaniach zawierających niezbędną ilość płynnych składników potrzebną do zaizolowania pojedynczego złącza lub wtryskiwanej z przenośnych agregatów pianotwórczych;
- sprawdzić czy pianka PUR na końcach łączonych ze sobą rur preizolowanych jest sucha (zawilgoconą piankę należy usunąć);
- powierzchnie rur przewodowych bez izolacji należy oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń;

IV.3 Połączenia elementów stalowych w pomieszczeniach węzłów ciepłych

Rurociągi i armaturę w pomieszczeniach węzłów ciepłych należy połączyć przez spawanie. Po połączeniu należy rury dodatkowo zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie jednokrotne farbą przeznaczoną do temp. powyżej 125°C. Wszystkie rurociągi i armaturę w pomieszczeniach węzłów należy zaizolować otulinami termoizolacyjnymi wykonanymi z wełny mineralnej lub skalnej, z jednostronnym rozcięciem, pokrytymi zbrojoną folią aluminiową z samoprzylepną zakładką

IV.4 Przejścia przewodów sieci cieplnej preizolowanej przez ściany.

Przejścia przez ściany nie stanowią oddzielenia ppoż. należy wykonać w/g technologii producenta rur preizolowanych, zakładając na rury specjalne pierścienie gumowe i taśmę smarną. Pierścienie należy betonować w ścianie. Przy ścianach grubszych od 20cm stosować podwójną liczbę pierścieni. Wszystkie przejścia przyłącza s.c. przez ściany będące oddzieleniem przeciwpożarowym należy wykonać w wymaganej klasie odporności ogniowej tych ścian. Należy zastosować rozwiązania wg przygotowanej przez producenta przepustów ppoż. indywidualnej dokumentacji (nie ma atestowanych rozwiązań dla rur stalowych w izolacji z pianki PUR w płaszczu SPIRO), po uzyskaniu zatwierdzenia Rzecznik PPOŻ.

IV.5 Uruchamianie sieci:

- Przed uruchomieniem sieci wykonawca musi przeprowadzić czyszczenie przez płukanie rurociągów, oraz wszystkie niezbędne kontrole.
 - Zarówno przed, w trakcie jak i po zakończeniu montażu wykonawca powinien utrzymywać wewnątrz rurociągów i innych elementów sieci w stanie czystym, suchym i pozbawionym zanieczyszczeń.
 - Rozruch sieci tzw. wysokoparametrowej, zbudowanej z rur preizolowanych z rurą przewodową spełniającą wymagania PN-M-34031 należy wykonać wg PN-M-34031 po przeprowadzeniu badań i odbioru końcowego sieci.
- Uruchomienie sieci musi odbywać się pod nadzorem i przy udziale odpowiednich służb.

V. KONTROLA, BADANIA, ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH

V.1 Badanie materiałów

Użyte materiały powinny być zgodne z dokumentacją budowlaną i niniejszą specyfikacją. Badanie polega na sprawdzeniu rodzaju i cech materiałów z przytoczonymi aktami, sprawdzeniu certyfikatów, atestów i pozwoleń na użycie ich do budowy.

V.2 Badanie zgodności z dokumentacją projektową

Sprawdzenie dokumentów pod względem merytorycznym i formalnym - sprawdzenie czy zmiany wprowadzone w trakcie realizacji robót zostały wniesione do dokumentacji budowy i uzyskały akceptację Zamawiającego.

V.3 Badanie szczelności połączeń rurociągów

Próby szczelności należy przeprowadzić po napełnieniu i odpowietrzeniu sieci zwiększając ciśnienie próbne do wartości 1,5*ciśnienie robocze. Próbę szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej niż 0°C. Wyniki prób hydraulicznych sieci należy uznać za zadowalające jeżeli w ciągu 30 minut ciśnienie w sieci obniży się o około 10%. Następnie redukujemy ciśnienie w instalacji o połowę, utrzymując ten stan około 90 minut, obserwując połączenia, obkurczanie się rur, do chwili ustabilizowania się ciśnienia na nieco wyższym poziomie. Jeżeli po 90 minutach ciśnienie nie spadnie, można uznać, że sieć jest szczelna.

V.4 Badania związane z prowadzeniem robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót przy realizacji budowy sieci ciepłowniczej wysokich parametrów wraz z przyłączami w oparciu o normę PN-B-10736:1999, PN-B-06050:1999 lub równoważne.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją projektową i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytworni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie odchylenia osi przewodu i spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienia,
- badanie zabezpieczenia przed korozją,
- badanie szczelności przewodu,

V.5 Badania w stanie gorącym oraz w czasie ruchu próbnego

Rozruch sieci z rur preizolowanych należy wykonać wg PN-EN 13480-1:2005 lub jej odpowiednika po przeprowadzeniu badań i odbioru końcowego sieci.

Czas trwania rozruchu 72 godziny.

IX. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz. U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718)

[2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270)

[3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz. U. Nr 74/99 poz. 836)

[4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71)

[5] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. Nr 113/98 poz. 728)

[6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz. U. Nr 99/98 poz. 673)

[7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz. U. Nr 5/00 poz. 53)

- [8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz. U. Nr 5/00 poz. 58)
- [9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 79/03 poz. 714)
- [10] Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26 września 2000 r. w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych, cen jednostkowych robót budowlanych oraz cen czynników produkcji dla potrzeb sporządzenia kosztorysu inwestorskiego (Dz. U. Nr 114/00 poz. 1195)
- [11] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 140/98 poz. 906)

Normy

- PN-EN 253:2009 Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu .
- PN-EN 448:2009 Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Kształtki -zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu .
- PN-EN 488:2005 Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
- PN-EN 489:2009 Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu .
- PN-EN 13941:2009 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych .
- PN-EN13941:2009/AC:2010 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych
- PN-EN 14419:2009 Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- System kontroli i sygnalizacji zagrożenia stanów awaryjnych
- PN-B-10405:1999 Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 10216-2+A2:2009 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych -- Warunki techniczne dostawy -- Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych -- Warunki techniczne dostawy -- Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- PN-EN 10217-5:2004 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych -- Warunki techniczne dostawy -- Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- PN-EN 10220:2005 Rury stalowe bez szwu i ze szwem -- Wymiary i masy na jednostkę długości
- PN-EN 10224:2006 Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy
- PN-EN 10210-1:2007 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 1: Warunki techniczne dostawy
- PN-EN 10210-2:2007 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
- PN-EN 10219-1:2007 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 1: Warunki techniczne dostawy
- PN-EN 10219-2:2007 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
- PN-EN 10204:2006 Wyroby metalowe -- Rodzaje dokumentów kontroli
- PN-EN ISO15611:2006 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Kwalifikowanie na podstawie wcześniej nabytego doświadczenia w spawaniu
- PN-EN ISO 15609-1:2007 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Instrukcja technologiczna spawania -- Część 1: Spawanie łukowe

PN-EN ISO 15614-1:2008/A1:2010 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali – Badanie technologii spawania -- Część 1: Spawanie łukowe i gazowe stali oraz spawanie łukowe niklu i stopów niklu

PN-EN 473:2008 Badania nieniszczące -- Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących -- Zasady ogólne

PN-EN 13480-5:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 5: Kontrola i badania

PN-B-01421:1990 Ciepłownictwo -- Terminologia

PN-C-04601:1985 Woda do celów energetycznych -- Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych

STWiORB należy rozpatrywać łącznie z dokumentacją techniczną

Opracował:
mgr inż. Grzegorz Robakowski

CZĘŚĆ 2 – WĘZŁ CIEPLNY

SPIS TREŚCI

1. Wstęp
 - 1.1 Przedmiot specyfikacji
 - 1.2 Zakres stosowania specyfikacji
 - 1.3 Określenia podstawowe
 - 1.4 Zakres robót objętych specyfikacją
 - 1.5 Wymagania ogólne
2. Materiały
 - 2.1 Wymagania dotyczące wyrobów stosowanych w instalacji technologicznej węzła
 - 2.2 Zastosowane materiały i urządzenia
3. Sprzęt
4. Transport materiałów
5. Wykonanie i kontrola jakości robót
 - 5.1 Wymagania ogólne
 - 5.2 Prowadzenie przewodów instalacji w obrębie węzła
 - 5.3 Podpory
 - 5.4 Tuleje ochronne
 - 5.5 Wykonanie podłączeń
 - 5.6 Wykonanie regulacji instalacji grzewczej węzła i pozostałych obiegów
 - 5.7 Izolacja cieplna
 - 5.8 Oznaczanie
6. Obmiar robót powykonawczy
7. Sprawdzanie przygotowania do badań odbiorczych instalacji technologicznej węzła
8. Dokumentacja techniczna powykonawcza
9. Odbiór robót
10. Badania odbiorcze
 - 10.1 Zakres badań odbiorczych
 - 10.2 Badanie odbiorcze szczelności instalacji węzła
 - 10.3 Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji grzewczej węzła
 - 10.4 Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą
 - 10.5 Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji grzewczej węzła.
 - 10.6 Badania odbiorcze oznakowania instalacji grzewczej węzła
 - 10.7 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury
 - 10.8 Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji grzewczej węzła
 - 10.9 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej węzła, przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej
 - 10.10 Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji grzewczej węzła
 - 10.11 Badania armatury przy odbiorze instalacji grzewczej
 - 10.12 Badania odbiorcze innych elementów w instalacji grzewczej
11. Dokumenty odniesienia

1 Wstęp

1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie technologii i automatyki węzła ciepłego.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji wyżej wymienionych robót.

1.3 Określenia podstawowe

Określenia i nazewnictwo użyte w niniejszym opracowaniu są zgodne z obowiązującymi, podanymi w normach i przepisach Prawa Budowlanego.

1.4 Zakres robót objętych specyfikacją

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór robót zgodnych z rozwiązaniami zawartymi w projekcie wykonawczym, t.j.:

- sporządzenie rysunków montażowych i warsztatowych elementów instalacji, w zakresie niezbędnym do montażu
- uzyskanie od producentów, bądź opracowanie wszelkich dokumentów koniecznych do uzyskania aprobat, atestów dla elementów instalacji, dopuszczających do stosowania jako materiałów budowlanych w Polsce
- bieżąca współpraca z lokalnym nadzorem budowlanym i koordynacja robót z pozostałymi branżami w trakcie realizacji
- dostarczenie i montaż urządzeń węzła - węzeł podłączeniowy, wymienniki, pompy, naczynia wzbiorcze, odmulacze, filtry, rozdzielacze, zawory, manometry, termometry, odwadniacze, odpowietrzacze, rurociągi z kompletnym osprzętem, mocowania, podwieszenia, wsporniki itp.
- dostarczenie wszystkich materiałów dodatkowych, jak materiał spawalniczy, śruby, uszczelki, dwuzłączki, przeciwkołnierze
- wykonanie niezbędnych robót zabezpieczenia antykorozyjnego elementów instalacji
- dostarczenie i montaż izolacji zewnętrznych rurociągów
- wykonanie prób, pomiarów, regulacji instalacji (regulację instalacji wykonać po dokładnym płukaniu instalacji i stwierdzeniu przez Nadzór Techniczny wpisem do Dziennika Budowy, że instalacja jest czysta)
- rozruch i odbiór instalacji włącznie ze sporządzeniem wymaganych protokołów
- wykonanie dokumentacji powykonawczej ukazującej szczegółowy faktyczny przebieg wszystkich przewodów, rozmieszczenie pozostałych elementów instalacji, ich wymiary, średnice, parametry i wszystkie elementy niezbędne do prawidłowej eksploatacji i ewentualnej przebudowy instalacji.
- zapewnienie konserwacji w okresie gwarancyjnym
- instrukcje obsługi i konserwacji

Szczegółowy zakres robót oraz obmiar został ujęty w części kosztorysowej. Realizacja robót winna być przeprowadzona z uwzględnieniem okresów przygotowawczych związanych z zakupami materiałów, transportem na miejsce budowy, przygotowaniem do prac montażowych, aby nie spowodować żadnych opóźnień w realizacji inwestycji.

1.5 Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego, zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo Budowlane oraz z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji grzewczych” zeszyt 6., Wymagania techniczne COBRTI Instal 05.2003 r.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno – budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów przez inne, o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zmiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę powinny być uzgodnione przez inspektora nadzoru. decyzja o zmianach wprowadzanych w czasie wykonawstwa powinny być potwierdzone wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadkach koniecznych potwierdzone przez autora projektu.

2. Materiały

2.1 Wymagania dotyczące wyrobów stosowanych w instalacji technologicznej węzła

2.1.1 Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą [1], stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

2.1.2 Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

- 1) wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji [7 i 8] (Wśród wyrobów budowlanych stosowanych w instalacjach ogrzewczych, obowiązku certyfikacji na znak bezpieczeństwa podlegają tylko małe pompy obiegowe centralnego ogrzewania o mocy silnika nie większej niż 2,5 kW; pozostałe wyroby mogą podlegać certyfikacji dobrowolnej.)
 - 2) wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa, (System oceny zgodności dla poszczególnych rodzajów wyrobów budowlanych, wzory deklaracji zgodności oraz sposób znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie, zgodnie z rozporządzeniem [5]).
 - 3) wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będącym załącznikiem do rozporządzenia [6],
 - 4) wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm³, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, (Wg stanu prawnego w dniu wydania WTWiO, brak zharmonizowanych norm europejskich wprowadzonych do zbioru Polskich Norm.)
 - 5) wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa⁴, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej. (Wg stanu prawnego w dniu wydania WTWiO, brak, określonego przez Komisję Europejską, wykazu wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, natomiast załącznikiem do rozporządzenia [6] jest krajowy wykaz wyrobów - nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej - które są dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (w wykazie tym praktycznie nie ma wyrobów stosowanych w instalacjach ogrzewczych))
- 2.1.3 Zgodnie z art. 46 ustawy Prawo budowlane [1], kierownik budowy, a jeżeli jego ustanowienie nie jest wymagane - inwestor, obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać oświadczenia wymienione w 5.3, oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.
- 2.1.4 Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca, zgodnie z rozporządzeniem [4], wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

2.2 Zastosowane materiały i urządzenia

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia powinny spełniać parametry techniczne przedstawione w przedmiarze robót.

3. Sprzęt

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości zaakceptowanemu przez Inwestora.

W przypadku braku takich ustaleń w dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora.

Sprzęt stosowany do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy, oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Należy dostosować się do wymagań zawartych w Instrukcjach, wydanych przez poszczególnych Producentów, urządzeń i materiałów oraz do OST

4. Transport materiałów

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie urządzeń i materiałów do wbudowania powinny odbywać się tak, aby zachować ich bardzo dobry stan techniczny.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót.

Należy dostosować się do wymagań zawartych w Instrukcjach, wydanych przez poszczególnych Producentów, urządzeń i materiałów oraz do OST.

5. Wykonanie i kontrola jakości robót

5.1 Wymagania ogólne

5.1.1 Instalacja technologii węża powinna, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy [1], zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- a) bezpieczeństwa konstrukcji,
- b) bezpieczeństwa pożarowego,
- c) bezpieczeństwa użytkowania,
- d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- e) ochrony przed hałasem i drganiami,

5.2 Prowadzenie przewodów instalacji i sieci

5.2.1 Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samoodpowietrzenie, a opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.

5.2.2 Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszonych itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.

5.2.3 Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji),

5.2.4 Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji termicznej.

5.2.5 Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.

5.2.6 Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.

5.2.7 Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 mm na długości przewodu

5.3 Podpory

5.3.1 Podpory przesuwne

5.3.1.1 Rozmieszczenie podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z wytycznymi producenta rur.

5.3.1.2 Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, osiowy przesuw przewodu.

5.3.1.3 Maksymalny odstęp między podporami przewodów podano w tablicy 3

Tablica 3

Maksymalny odstęp między podporami przewodów stali cynkowej, Inox i miedzianych w instalacjach grzewczych wodnych

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo ¹⁾	inaczej
1	2	3	4
miedź- złącza lutowane kapilarnie; miedź – złącza zaciskowe; stal cynkowa stal inox	DN 15	1,6	1,2
	DN 18	2,0	1,5
	DN 22	2,6	2,0
	DN 28	2,9	2,2
	DN 35	3,5	2,7
	DN 42	3,9	3,0
	DN 54	4,6	3,5
	DN 64	5,2	4,0
	DN 76,1	5,5	4,2
	DN 88,9	6,1	4,7
	DN 108 do DN 159	6,5	5,0
¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

5.4 Tuleje ochronne

5.4.1 Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.

5.4.2 W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

5.4.3 Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

a) co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,

b) co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

5.4.4 Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałęzek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną.

5.4.5 Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

5.5 Wykonanie połączeń

Połączenie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami producenta elementów łączonych.

5.5.1 Połączenia kołnierзовые

Połączenie kołnierzowe wykonywane jest przy zastosowaniu uszczelki płaskiej między płaszczyznami przyglowymi, uszczelki kształtowej między odpowiednio uformowanymi powierzchniami, lub bez uszczelki z odpowiednio ukształtowanymi powierzchniami kształtowymi.

Kołnierz może stanowić integralny fragment elementu łączonego lub być kołnierzem luźnym, wykonanym z tego samego lub innego materiału, nałożonym na odpowiednio ukształtowaną końcówkę elementu łączonego. Połączenie kołnierzowe należy tak wykonywać, aby wykluczyć możliwość wydostawania się między łączonymi elementami, czynnika znajdującego się w przewodzie.

Wymiary kołnierzy łączonych elementów powinny być zgodne ze sobą. W połączeniu powinny być zastosowane wszystkie przewidziane śruby. Śruby te powinny być jednakowej długości, dostosowanej do wymiarów kołnierzy. Po skręceniu połączenia kołnierzowego wszystkie wystające z nakrętek nagwintowane odcinki śrub, powinny być jednakowej długości. Zaleca się aby długość ta wynosiła około 1,5 do 2 zwojów gwintu.

Niedopuszczalne jest:

- przesunięcie osi łączonych elementów,
- przesłonięcie uszczelką otworów łączonych przewodów.

5.5.2 Połączenia zaciskowe

Połączenie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami producenta elementów połączenia.

Połączenie zaciskowe wykonywane jest przez zaciskanie w określony sposób złączki na rurze. W celu uzyskania szczelności połączenia, w jednym z elementów łączonych znajdują się pierścieniowe uszczelki elastyczne.

Wzajemne zaciśnięcie rury i złączki może być wykonane albo przez dokręcenie nakrętki łącznika,

wywołując odpowiedni zacisk, albo przez zaprasowanie pierścieniowe, za pomocą praski, łącznika na rurze. Zaciśnięcie stanowi jednocześnie uszczelnienie i zamocowanie mechaniczne. Wobec stosowania bardzo dużej ilości różnych rozwiązań konstrukcyjnych tych połączeń, wykonywanie ich powinno być zgodne z instrukcją producenta elementów łączonych.

5.6 Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej węzła i pozostałych obiegów

5.6.1 Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej (w uzasadnionych przypadkach montaż kryz regulacyjnych), nastawy regulatorów różnicy ciśnienia, nastawy montażowe zaworów i nastawy eksploatacyjne, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

5.7.2 Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji.

5.7 Izolacja cieplna

5.7.1 Przewody instalacji grzewczej powinny być izolowane cieplnie.

5.7.2 Armatura instalacji grzewczej powinna być izolowana cieplnie.

5.7.3 Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

5.7.4 Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji ogrzewczej.

5.7.5 Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

5.7.6 Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.

5.7.7 Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

5.7.8 Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

5.8 Oznaczenie

5.8.1 Przewody, armatura i urządzenia, po wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji ogrzewczej.

5.8.2 Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:

a) na rurociągach w pomieszczeniu węzła.

b) powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

6. Obmiar robót powykonawczy

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji technologii węzła. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu, zgodnie z załącznikiem Nr 1 do rozporządzenia [8], w tym np.:

a) długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,

b) do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,

c) długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy,

d) całkowitą długość przewodów przy badaniach instalacji grzewczej na szczelność lub przy badaniach na gorąco powinna stanowić suma długości przewodów zasilających i powrotnych.

7. Sprawdzanie przygotowania do badań odbiorczych instalacji technologicznej węzła

Sprawdzenie przygotowania budynku do odbioru instalacji sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy wykonywaniu instalacji węzła,

8. Dokumentacja techniczna powykonawcza

Zakres i zawartość dokumentacji technicznej powykonawczej instalacji węzła określają niniejsze WTWiO. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

1) plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,

2) opis techniczny wykonanej instalacji z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy instalacji,

- 3) projekt techniczny powykonawczy instalacji węzła, to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania instalacji, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia instalacji (rysunki powykonawcze instalacji jak: rzut, konieczne schematy)
- 4) instrukcja obsługi węzła wraz z dokumentacjami techniczno - ruchowymi tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- 8) na wyroby objęte gwarancjami, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora.
- 9) obmiar robót powykonawczy.

9. Odbiór robót

9.1 Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji ogrzewczej

9.1.1 Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.

9.1.2 Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników.

9.1.3 Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:

a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy — umiejscowienie i wymiary otworu,
b) wykonanie bruzd w ścianach — wymiary bruzdy: czystość bruzdy; w przypadku odcinka pionowego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem; w przypadku odcinka instalacji w przegrodzie zewnętrznej — projektowana izolacja cieplna bruzdy,

c) wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów części wewnętrznej instalacji ogrzewczej lub kanałów dla prowadzenia przewodów części zewnętrznej tej instalacji — wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie,

d) wykonanie studzienek rewizyjnych i komór — wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni włazowych i drabinek, odwodnienie.

9.1.4 Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.

9.1.5 W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

9.2 Odbiór techniczny - częściowy instalacji ogrzewczej

9.2.1 Odbiór techniczny - częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji ogrzewczej, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełączalnych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, węzłownic grzejników ogrzewania podłogowego ułożonych i zalewanych jastrychem, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).

9.2.2 Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

9.2.3 W ramach odbioru częściowego należy:

- a) sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
c) przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

9.2.4 Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

9.2.5 W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

9.3 Odbiór techniczny - końcowy węzła

9.3.1 Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego - końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
- b) instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- c) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- d) zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym podczas których źródło ciepła bezpośrednio zasilające instalację zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejącego (temperatura zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne),
- e) zakończono roboty budowlane — konstrukcyjne, wykończeniowe i inne.

9.3.2 Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny powykonawczy węzła (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- b) dziennik budowy,
- c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- d) obmiary powykonawcze,
- e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych (patrz 10.1),
- f) protokoły odbiorów technicznych-częściowych (patrz 10.2),
- g) protokoły wykonanych badań odbiorczych (patrz 11),
- h) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- i) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- j) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- k) instrukcję obsługi instalacji.

9.3.3 W ramach odbioru końcowego należy:

- a) sprawdzić czy węzła jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
- c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- d) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
- e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- f) uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

9.3.4 Odbiór końcowy kończy się protokołarnym przejściem instalacji ogrzewczej do użytkowania lub protokołarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

9.3.5 Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokołarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

10. Badania odbiorcze

10.1 Zakres badań odbiorczych

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości węzła. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności (10.2), odpowietrzenia (10.6), zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury (10.8), zabezpieczenia przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej (10.12).

10.2 Badanie odbiorcze szczelności instalacji węzła

10.2.1 Warunki wykonania badania szczelności

10.2.1.1 Badanie szczelności należy przeprowadzać przed wykonaniem izolacji cieplnej.

10.2.1.2 Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

10.2.1.3 Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

10.2.1.4 Podczas badania szczelności instalacja węzła powinna być odłączona od naczyń zbiorczych i innych instalacji.

10.2.1.5 Instalacja wężła przed badaniem, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej. Podczas płukania wszystkie zawory powinny być całkowicie otwarte.

10.2.1.6 Przed napełnieniem wodą instalacji wężła, wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

10.2.1.7 Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą.

10.2.1.8 Od instalacji wężła odłączyć naczynie wzbiórcze, zaślepić rurę wzbiórczą i inne rury zabezpieczające.

10.2.1.9 Po napełnieniu instalacji wężła wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji, w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszczenie połączeń i czy instalacja wężła jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

10.2.2 Przebieg badania szczelności instalacji wężła wodą zimną

10.2.2.1 Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

10.2.2.2 Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

a) 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,

b) 0,2 bar przy zakresie wyższym.

10.2.2.3 Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszczenia.

10.2.2.4 Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

10.2.2.5 Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 4, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 5.

10.2.2.6 Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

10.2.2.7 Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Tablica 4

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną — ciśnienie próbne instalacji ogrzewczej

Lp.	Rodzaj instalacji lub grzejnika	Sposób zabezpieczenia instalacji	Rodzaje urządzeń odbierających ciepło	Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji
-	-	-	-	bar
1	instalacja ogrzewcza o obliczeniowej temperaturze zasilania $t_1 < 100^\circ\text{C}$	zgodnie z wymaganiami: PN-B-02413 lub PN-B-02414	a) dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej b) grzejniki płaszczyznowe (z właściwym ograniczeniem temperatury)	$p_r^{*)} + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary (węzownice grzejnika płaszczyznowego należy przed zalaniem jastrychem, poddać
*) ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji				

Tablica 5

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną,
instalacji grzewczej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali lub miedzi)

Połączenie przewodów	Przebieg badania	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
	Nazwa czynności		
spawane, lutowane, zaciskane*), kołnierzowe	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
gwintowane	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2%

*) połączenia przewodów zaciskane przez dokręcanie lub zaprasowywanie

10.3 Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji grzewczej węzła

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- podłączyć naczynie wzbiornicze,
- sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz:
- w przypadku instalacji z naczyniem wzbiorniczym zamkniętym - sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym,
- uruchomić pompy obiegowe,

a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.4 Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą

Po pierwszym napełnieniu instalacji kotłowej wodą, nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W celu dokonania naprawy dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, w której wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac.

Instalację napełnioną wodą i unieruchomioną w okresie ujemnej temperatury zewnętrznej należy zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia wody.

Jeżeli badanie szczelności przeprowadzane jest w ramach odbioru częściowego, to badanie należy przeprowadzić wodą odpowiednio uzdatnioną, aby ta część instalacji, która została poddana próbie i po tej próbie będzie opróżniona z wody do momentu włączenia do pozostałej części instalacji (może to być okres nawet wielu miesięcy), nie uległa korozji.

10.5 Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji grzewczej węzła.

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji, odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego[?]. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji. Badanie przeprowadza się w sposób pośredni, sprawdzając „na dotyk” czy urządzenia i przewody nie są zapowietrzone.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.6 Badania odbiorcze oznakowania instalacji grzewczej węzła

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji grzewczej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwały i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik

badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.7 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury

10.7.1 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02419.

10.7.2 Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8 Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji grzewczej węzła

10.8.1 Prowadzenie badania

10.8.1.1 Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- a) po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno.
- b) po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
- c) po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.

10.8.1.2 Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

10.8.1.3 Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

10.8.1.4 W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności.

10.8.1.5 Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiorczym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową, sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji.

10.8.1.6 Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.2 Pomiary

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji węzła, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- a) pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K.
- c) pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.
- e) pomiar spadku temperatury wody w wybranych przewodach cieplnych za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji, na śrubunku zaworu itp., po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń.

10.8.3 Badania efektów regulacji poszczególnych obiegów instalacji węzła

10.8.3.1 Warunki przy dokonywaniu badań efektów regulacji

Oceny efektów regulacji montażowej instalacji ogrzewczej należy dokonywać:

- po upływie co najmniej trzech dób od rozpoczęcia działania węzła, przy czym temperatura zasilania i powrotu w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinna odbiegać od wartości z wykresu regulacyjnego o więcej niż ± 1 K, przy danej temperaturze zewnętrznej.

10.8.3.2 Przebieg oceny efektów regulacji

Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:

- a) zmierzeniu temperatury zasilania i powrotu na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów o zróżnicowanych wartościach temperatury zasilania i powrotu; porównaniu zmierzonych wartości temperatury z właściwymi wykresami regulacji eksploatacyjnej dla aktualnej temperatury zewnętrznej,
- b) skontrolowaniu pracy poszczególnych obiegów
- c) skontrolowanie temperatury powietrza w pomieszczeniach, obsługiwanych przez te obiegi.

10.9 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej węzła, przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej

Jeżeli uzupełnianie wody w instalacji ogrzewczej dokonywane jest z instalacji wodociągowej niezbędne jest sprawdzenie czy połączenie instalacji ogrzewczej z instalacją wodociągową dokonane jest w sposób zapewniający zabezpieczenie wody wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem wodą z instalacji ogrzewczej. (Wymaganie zgodne z § 113 ust. 7 rozporządzenia [2])

Badania odbiorcze takiego zabezpieczenia obejmują sprawdzenie czy na połączeniu instalacji grzewczej węzła z instalacją wodociągową zastosowano urządzenie zabezpieczające spełniające wymagania normy PN-B-01706. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.10 Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji grzewczej węzła

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączenia pompy,
- c) przy pompach przewodowych, kierunek pionowy wlotu i wylotu pompy,
- d) zgodność kierunku obrotów pompy z oznaczeniem,
- e) poprawność montażu pompy w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.11 Badania armatury przy odbiorze instalacji ogrzewczej

10.11.1 Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji węzła, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.11.2 Badania armatury odcinającej z regulacją montażową

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- d) regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.11.3 Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów)

Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów), przy odbiorze instalacji węzła, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym,
- b) poprawność i szczelność montażu połączeń armatury (regulatorów),
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury (regulatorów),
- d) poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- e) nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego,
- f) plomb na regulatorach (jeżeli są wymagane),
- g) poprawności montażu regulatorów w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.12 Badania odbiorcze innych elementów w instalacji ogrzewczej

Warunki odbioru innych elementów instalacji np. takich jak separator powietrza, itp. powinny być określone w oparciu o projekt techniczny instalacji i dokumentację techniczną - ruchową opracowaną przez producenta. Z przeprowadzonych badań odbiorczych innych elementów należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym elementy te powinny być przedstawione do ponownych badań.

11. Dokumenty odniesienia

- [1] Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz. U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718)
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270)
- [3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz. U. Nr 74/99 poz. 836)
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71)
- [5] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. Nr 113/98 poz. 728)
- [6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz. U. Nr 99/98 poz. 673)
- [7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz. U. Nr 5/00 poz. 53)
- [8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz. U. Nr 5/00 poz. 58)
- [9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 79/03 poz. 714)
- [10] Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26 września 2000 r. w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych, cen jednostkowych robót budowlanych oraz cen czynników produkcji dla potrzeb sporządzenia kosztorysu inwestorskiego (Dz. U. Nr 114/00 poz. 1195)
- [11] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 140/98 poz. 906)

PN-ISO 7-1:1995	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia
PN-ISO 228-1:1995	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia
PN-99/B-02423	Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-2000/B-02421	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
PN-76/B-02440	Zabezpieczenia urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
PN-B-02414:1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania
PN-91/B-0241 5	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania

PN-91/B-02416	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania
PN-91/B-0241 9	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania
PN-91/B-02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
PN-B-0242 1:2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-C-04601 :1985	Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych
PN-C-04607:1993	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe
PN-65/M-690 13	Spawanie gazowe stali niskowęglowych i niskostopowych. Rowki do spawania
PN-75/M-690 14	Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych
PN-88/M-69420	Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali
PN-70/N-01 270.01	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
PN-70/N-01270.03	Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
PN-70/N-01 270.14	Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania

Opracował:
mgr inż. Grzegorz Robakowski