

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
/STWIORB/**

WĘZEŁ CIEPLNY

**dla budynku Wydziału Oceanotechniki i
Okrętownictwa
Politechniki Gdańskiej**

**Inwestor:
Politechnika Gdańska, ul. Narutowicza 11/12, 80-
233 Gdańsk**

**Oznaczenie kodów w/g Wspólnego Słownika
Zamówień (CPV)**

Grupa 45.3

Roboty instalacyjne w budynkach.

Klasa 45.33

Roboty instalacyjne wodno - kanalizacyjne i sanitarne.

Kategoria 45.331

Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i
klimatyzacyjnych.

| | |
|--|----|
| 1.0. WSTĘP..... | 10 |
| 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej /ST/..... | 10 |
| 1.2. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną..... | 10 |
| 1.3. Określenia podstawowe..... | 11 |
| 1.3.1. Pojęcia ogólne..... | 11 |
| Sieć ciepłownicza (ciepłna) – sieć przewodów oraz urządzeń pomocniczych służących do przesyłania ciepła ze źródła ciepła do węzłów ciepłowniczych. | 11 |
| 1.3.2. Źródła ciepła..... | 13 |
| 1.4. Wymagania dotyczące Robót..... | 15 |
| 2.0. MATERIAŁY..... | 15 |
| 2.1. Rodzaje wykorzystanych materiałów..... | 16 |
| 2.1.1. Rury przewodowe..... | 16 |
| 2.1.2. Urządzenia technologiczne i zabezpieczające..... | 16 |
| 2.1.3. Armatura..... | 16 |
| 2.2. Składowanie materiałów na placu budowy..... | 17 |
| 2.2.1. Składowanie przewodów i kształtek..... | 17 |
| 2.2.2. Składowanie materiałów pomocniczych..... | 17 |
| 2.2.3. Składowanie armatury i urządzeń..... | 17 |
| 2.2.4. Składowanie kruszywa i cementu..... | 18 |
| 3.0. WYKONANIE ROBÓT..... | 18 |
| 3.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót..... | 18 |
| 3.2. Roboty przygotowawcze..... | 18 |
| 3.3. Szczegółowe warunki wykonania Robót..... | 18 |
| 3.3.1. Roboty montażowe..... | 18 |
| 3.3.1.1. Montaż rurociągów stalowych z rur stalowych czarnych..... | 18 |
| 3.3.1.2. Montaż przewodów z rur stalowych ocynkowanych..... | 19 |
| 3.3.1.3. Mocowanie przewodów z rur stalowych..... | 19 |
| 3.3.1.4. Warunki montażu armatury, urządzeń i naczyń wzbiorniczych przepływowych..... | 20 |
| 3.4. Badania i próby szczelności..... | 20 |
| 3.4.1. Badania w zakresie wykonawstwa podpór, ułożenia i łączenia odcinków rurociągów..... | 20 |
| 3.4.2. Badania w zakresie innych robót montażowych..... | 21 |
| 3.4.3. Próba szczelności..... | 21 |
| 3.4.4. Badania armatury przy odbiorze instalacji..... | 24 |
| 3.4.5. Badania instalacji elektrycznych..... | 25 |
| 3.4.6. Ocena wyników badań..... | 25 |

1.0.WSTĘP.

1.1.Przedmiot Specyfikacji Technicznej /ST/.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej /ST/ jest określenie wymagań ogólnych dotyczących wykonania i odbioru Robót związanych z budową węzła cieplnego - tryfunkcyjnego dla c.o; c.t. i przygotowania

c.w.u. zlokalizowanego w budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa na terenie Politechniki Gdańskiej.

Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacja Techniczna /ST/ jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Roboty te obejmują następujące grupy w/g klasyfikacji kodów CPV:

45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk, i kolei; wyrównywanie terenu.

45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych.

45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów.

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach.

45330000-9 Roboty instalacyjne wodno - kanalizacyjne i sanitarne.

45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

1.2.Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Zakres Robót do wykonania, zgodnie z projektem, obejmuje budowę węzła cieplnego w budynku.

Nowe rurociągi należy połączyć z istniejącymi rurociągami na granicy pomieszczenia węzła cieplnego. Instalacje w budynku nie są objęte zakresem projektu i niniejszej ST.

Średnice rurociągów i armatury oraz wielkości urządzeń technologicznych wyposażenia węzła zgodnie z zestawieniem w projekcie budowlanym.

W ramach budowy węzła cieplnego projektuje się montaż rurociągów i urządzeń w pomieszczeniu:

- przewodów zasilających wysokich parametrów z urządzeniami i armaturą do kompaktowego węzła cieplnego,
- przewodów powrotnych wysokich parametrów z armaturą z kompaktowego węzła cieplnego,
- urządzenia pomiarowego ilości ciepła na przewodzie zasilającym wysokich parametrów,

(w projekcie przewidziano tylko miejsce na rurociągu zasilającym do przyszłego montażu urządzenia pomiarowego),

- kompaktowego węzła cieplnego dla c.o; c.t. i przygotowania c.w.u.
 - wykonanie kompaktu zgodnie z zakresem dostawy węzła oznaczonym na schemacie,
- przewodów zasilających niskich parametrów parametrów od kompaktowego węzła cieplnego do rozdzielaczy instalacji wewnętrznej c.o. i c.t.

- przewodów powrotnych niskich parametrów od rozdzielaczy instalacji wewnętrznej c.o. i c.t. do kompaktowego węzła cieplnego,
- przewodu doprowadzającego wodę zimną z instalacji w budynku do kompaktowego węzła cieplnego,
- przewodów c.w.u. i c.c.w.u. od kompaktowego węzła cieplnego do granicy pomieszczenia węzła,
- naczyń wzbiorczych przeponowych,
- wykonanie prób szczelności węzła cieplnego i instalacji w węźle,
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów w pomieszczeniu węzła,
- wykonanie izolacji termicznej na rurociągach,]
- rozruch węzła cieplnego, regulacja parametrów pracy urządzeń, parametrów instalacji odbiorczych.

Zlecenie będzie wymagało prowadzenia Robót w branżach budowlanej i instalacyjnej - instalacje sanitarne, technologiczne, elektryczne i AKPiA oraz sterowania pracą węzła.

1.3.Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z Polskimi Normami, Prawem Budowlanym oraz ST „Wymagania ogólne”.

1.3.1.Pojęcia ogólne.

- Ciepłownictwo - dział techniki zajmujący się wytwarzaniem, przesyłaniem oraz wykorzystywaniem ciepła.
- Źródło ciepła - zespół urządzeń do wytwarzania ciepła.
- Sieć ciepłownicza (cieplna) - sieć przewodów oraz urządzeń pomocniczych służących do przesyłania ciepła ze źródła ciepła do węzłów ciepłowniczych.
- System ciepłowniczy - zespół urządzeń, których zadaniem jest wytwarzanie, przesyłanie i przekazywanie ciepła do węzłów ciepłowniczych za pośrednictwem nośnika ciepła. System ciepłowniczy tworzą: źródła ciepła, sieć ciepłownicza oraz węzły ciepłownicze.
- Nośnik ciepła (czynnik grzejny) - czynnik za pośrednictwem, którego transportowane jest ciepło ze źródła ciepła do użytkowników. Najczęściej nośnikiem ciepła jest woda lub para wodna.
- Moc cieplna źródła (urządzenia) - ilość ciepła wytwarzana lub przekazywana w jednostce czasu i określonych warunkach.
- Zapotrzebowanie na moc cieplną - moc cieplna przeznaczona na pokrycie potrzeb cieplnych użytkownika w określonych warunkach.
- Ciśnienie nominalne - (wg. PN - H - 02650) ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu ciśnieniowego w temperaturze odniesienia (t_b). (wprowadzono poprawkę nr 1 Biuletyn PKNiM nr 5/91)
- Ciśnienie próbne - (wg. PN - H - 02650) ciśnienie, któremu poddaje się element w celu sprawdzenia szczelności próbą hydrauliczną lub

- pneumatyczną; w czasie próby hydraulicznej występuje zależność $p_{pr} > p_r$, w czasie próby pneumatycznej występuje zależność $p_{pr} \leq p_r$.
- Ciśnienie robocze – (wg. PN – H – 02650) rzeczywiste ciśnienie czynnika roboczego.
 - Ciśnienie stabilizacji (spoczynku) – wymagane nadciśnienie w systemie ciepłowniczym przy wyłączonych pompach obiegowych.
 - Ciśnienie ruchu – nadciśnienie w dowolnym punkcie systemu ciepłowniczego stanowiące sumę ciśnienia stabilizacji i zmiany ciśnienia wywołanej pracy pomp.
 - Ciśnienie dyspozycyjne – różnica ciśnienia w danym punkcie systemu ciepłowniczego pomiędzy ciśnieniem w rurociągu zasilającym i powrotnym podczas pracy pomp obiegowych.
 - Spawanie – metoda spajania, w której łączone brzegi oraz spoiwo ulegają stopieniu.
 - Spoina – część spawanego złącza, składająca się wyłącznie z metalu stopionego podczas spawania t.j. ze stopionego materiału rodzimego i spoiwa.
 - Materiał rodzimy – materiał z którego wykonany jest przedmiot poddawany procesowi spajania.
 - Spoiwo – materiał dodatkowy przeznaczony do utworzenia spoiny.
 - Złącze spawane – połączenie dwóch lub więcej części wykonane za pomocą spawania.
 - Spawanie gazowe – spawanie, w którym źródłem ciepła jest płomień gazowy.
 - Spawanie łukowe – spawanie, w którym źródłem ciepła jest łuk elektryczny.
 - Spawanie ręczne – spawanie, w którym zarówno posuw elektrody lub drutu spawalniczego jak i przesuwanie źródła ciepła wzdłuż złącza odbywają się ręcznie.
 - Spoina montażowa – spoina łącząca części prefabrykowane w całość konstrukcyjną wykonaną w warunkach spawania montażowego.
 - Spoina szczepna – krótka spoina wykonana dla utrzymania części łączonych w położeniu odpowiednim do spawania.
 - Spoina ciągła – spoina ułożona na całej długości złącza.
 - Płyn – ciało, którego dowolną zmianę postaci geometrycznej można wywołać siłami znikomo małymi. Płyn dzielimy na ciecze i gazy.
 - Dopływ – kierunek, z którego dopływa woda w normalnych warunkach eksploatacji.
 - Odpływ – kierunek, w którym płynie woda w normalnych warunkach eksploatacji.
 - Przepływ zwrotny – ruch cieczy w instalacji z kierunku odpływu w kierunku dopływu.
 - Urządzenie zabezpieczające przed przepływem zwrotnym – urządzenie służące zabezpieczeniu wody do picia w systemie wodociągowym przed zniszczeniem w wyniku przepływu zwrotnego.

- Zanieczyszczenie – efekt w postaci zabrudzenia, skażenia lub zainfekowania, będący wynikiem wprowadzenia zanieczyszczenia poprzez kontakt bezpośredni lub poprzez powstanie mieszaniny.
- Użytkownik instalacji – osoba fizyczna lub prawna, powołana do eksploatacji instalacji wodociągowej w obrębie obiektu budowlanego i jego otoczenia.

1.3.2. Źródła ciepła.

- Konwencjonalne źródła ciepła – źródła, w którym wytwarzane jest ciepło w wyniku spalania paliw wytwarzane jest ciepło w wyniku spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych lub wykorzystania energii elektrycznej.
- Niekonwencjonalne źródła ciepła – źródło, w którym nośnik ciepła podgrzewany jest za pomocą energii odnawialnej lub ciepła odpadowego, jak np. promieniowania słonecznego, wód termalnych lub gruntowych, ścieków itp. oraz za pomocą reaktora jądrowego.
- Kotłownia – (wg. PN-B-01430) zespół urządzeń, w których, dzięki spalaniu paliw lub przy użyciu elektryczności, wytwarzany jest czynnik grzejny o wymaganej temperaturze i ciśnieniu, znajdujących się w odrębnym pomieszczeniu (budynku) lub wydzielonej jego części. W skład zespołu wchodzi także urządzenia do pomiaru i regulacji parametrów czynnika grzejnego i ewentualnej ich rejestracji oraz urządzenia zabezpieczające proces spalania paliwa i wytwarzania czynnika grzejnego.
- Węzeł ciepłowniczy (cieplny) – (wg PN - B - 01430) zespół urządzeń służących do:
 - przekazywania energii cieplnej,
 - przetwarzania temperatury i ciśnienia czynnika grzejnego,
 - pomiaru i regulacji tych parametrów oraz strumienia czynnika grzejnego,
 - ewentualnej rejestracji wymienionych wielkości,
 - zabezpieczenia instalacji przed niedopuszczalnym wzrostem ciśnienia i temperatury.

Węzeł cieplny może znajdować się w odrębnym pomieszczeniu (budynku) lub wydzielonej jego części.

- Węzeł ciepłowniczy dwustopniowy szeregowo - równoległy – węzeł ciepłowniczy z wymiennikiem ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej, w którym I stopień wymiennika włączony jest szeregowo do przewodu powrotnego sieci ciepłowniczej, a II stopień równolegle t.j. zasilanie do przewodu zasilającego sieci a powrót do przewodu powrotnego sieci.
- Odbiorca ciepła – węzeł ciepłowniczy zasilający instalację w ciepło lub rozdzielacze tej instalacji, w przypadku gdy parametry sieci są równe parametrom instalacji.

1.4. Wymagania dotyczące Robót.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za zgodność ze Specyfikacją Techniczną, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

Dla realizacji robót objętych dokumentacją należy opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia t.zw. „plan bioz” zgodnie z Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003r. oraz informacją dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zamieszczoną w projekcie budowlanym.

Roboty wykonać zgodnie z dokumentacją, obowiązującymi przepisami oraz zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót COBRTI – INSTAL.

W czasie realizacji robót należy przestrzegać:

- warunków zawartych w uzgodnieniach załączonych do projektu budowlanego,
- obowiązujących przepisów BHP, szczególnie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47 poz. 401.

Montaż przewodów i uzbrojenia wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta wyrobów, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych z 1994r. Materiały zastosowane do montażu instalacji muszą być oznaczone znakiem CE oraz posiadać:

- atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny (dla materiałów do budowy instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji),
- aprobatę techniczną ITB lub COBRTI INSTAL,
- atesty i dopuszczenia do stosowania w Polsce,
- certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną.

Aktualność atestów, aprobat technicznych, certyfikatów należy sprawdzić przed wbudowaniem lub zastosowaniem w obiekcie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość i terminowość wykonywanych Robót oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, obowiązującymi przepisami oraz poleceniami Inżyniera.

2.0.MATERIAŁY.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne”

Materiały stosowane na budowie powinny być tak dobrane, aby ich skład a także wzajemne oddziaływanie nie powodowały obniżenia trwałości węzła cieplnego.

Wymagania dotyczące materiałów i wyrobów budowlanych zgodnie z parametrami określonymi w dokumentacji projektowej.

2.1. Rodzaje wykorzystanych materiałów.

Wymagania dla materiałów, armatury i urządzeń wyposażenia węzła oraz parametry charakterystyczne zgodnie z zestawieniem materiałów w projekcie budowlanym.

2.1.1. Rury przewodowe.

- rury stalowe czarne w odcinkach prostych o długości 6,0 m, rura ze stali węglowej, bez szwu wg PN-80/H-74219,
- rury stalowe ocynkowane w odcinkach prostych o długości 6,0 m, łączone na gwint w/g PN-74/H-74200, rury z podwójną warstwą ocynku, gwint rurowy o stożku 1:16, połączenia gwintowane uszczelnione taśmą teflonową lub pakułami i pastą uszczelniającą,
- łączniki stalowe ocynkowane z żeliwa ciągliwego, gwintowane, do połączeń rur stalowych ocynkowanych,
- złączki, kolana, trójniki i łączniki różne w zakresie średnic odpowiednich do średnic przewodów.

2.1.2. Urządzenia technologiczne i zabezpieczające.

- wymienniki płytowe lutowane ze stali nierdzewnej dla c.o. i c.t.
- wymiennik płytowy rozbierany (skręcany) ze stali nierdzewnej dla c.w.u.
- pompy obiegowe czynnika grzejnego z elektroniczną przetwornicą częstotliwości,
- pompa cyrkulacyjna c.w.u.
- naczynia wzbiornicze przeponowe
- układ stabilizacji ciśnienia, odgazowywania i napełniania ubytków wody dla c.o.
- złącza samoodcinające przy naczyniach wzbiorniczych przeponowych,
- zawory bezpieczeństwa membranowe dla zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacjach wewnętrznych.

2.1.3. Armatura.

- magnetoodmulacz na głównym przewodzie wysokich parametrów - zasilanie węzła,
- zawory regulacyjne na przewodach powrotnych wysokich parametrów przy wymiennikach ciepła,
- filtry siatkowe przed pompami obiegowymi, pompą cyrkulacyjną oraz przed głównym licznikiem ciepła dla węzła,
- regulator ciśnienia i magnetyzer na przewodzie wody zimnej przed wymiennikiem c.w.u.
- zawór antyskażeniowy na doprowadzeniu wody zimnej do wymiennika c.w.u.
- zawory kulowe pełnoprzelotowe do wody gorącej kołnierzowe lub z króćcami do spawania,
- ciepłomierze z ultradźwiękowymi przetwornikami przepływu,

- zawory kulowe pełnoprzelotowe do wody zimnej i ciepłej z kielichami gwintowanymi,
- zawory zwrotne Dn50, Dn32 z kielichami gwintowanymi,
- termometry tarczowe bimetaliczne w obudowie metalowej z tuleją montażową:
 - po stronie wysokich parametrów o średnicy ϕ 100 mm i zakresie pomiarowym 0÷ 150°C,
 - po stronie niskich parametrów o średnicy ϕ 100 mm i zakresie pomiarowym 0÷ 120°C.
- manometry tarczowe w obudowie metalowej o średnicy ϕ 160 mm, klasa I:
 - po stronie wysokich parametrów z rurką syfonową, o zakresie pomiarowym 0÷ 1,6 MPa i zaworem manometrycznym z odpowietrzeniem,
 - po stronie niskich parametrów o zakresie pomiarowym 0÷ 0,6 MPa, z kurkiem manometrycznym trójdrogowym,
 - na instalacji wodociągowej o zakresie pomiarowym 0÷ 1,0 MPa, z kurkiem manometrycznym trójdrogowym.

2.2.Składowanie materiałów na placu budowy.

Powinno odbywać się na terenie równym i utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych.

Przewody składować na podkładach drewnianych.

Zaleca się sposób składowania materiałów umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów.

2.2.1.Składowanie przewodów i kształtek.

Rury powinny być składowane w taki sposób, aby nie uległy deformacjom i odkształceniom miejscowym. Rury składować na równym podłożu, na podkładach.

Podkłady będące podparciami powinny mieć dostateczną szerokość i powinny być rozmieszczone w odpowiednich odstępach, maksymalnie co 5,0 m. Maksymalna wysokość stosu wynosi 200 cm.

Kształtki należy składować w/g asortymentu i wymiarów, na równych powierzchniach, np. na drewnianych paletach i układać tak, aby stykały się ze sobą jak największą powierzchnią.

Końce rur powinny być osłonięte i zaślepię fabrycznymi zaślepkami.

2.2.2.Składowanie materiałów pomocniczych.

Pierścienie przejść przez ścianę, tuleje, elementy podpór, izolacje należy tak składować aby nie zostały uszkodzone, w zamkniętym magazynie oraz zgodnie z zaleceniami i wytycznymi Producenta.

2.2.3.Składowanie armatury i urządzeń.

Armaturę (przepływomierze, zawory, filtry, odmulacze, wodomierze itp.) oraz urządzenia (pompy, naczynia wzbiorcze, wymienniki ciepła i.t.p.) należy tak składować aby nie zostały uszkodzone, w zamkniętym magazynie oraz zgodnie z zaleceniami i wytycznymi Producenta.

2.2.4.Składowanie kruszywa i cementu.

Składowisko kruszywa i cementu powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanej inwestycji.

Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Kruszywa tj. pospółkę i piasek do zapraw należy składować w przyzmach.

3.0.WYKONANIE ROBÓT.

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca potwierdzi uzgodnienie warunków w jakich będzie wykonana instalacja z Właścicielem budynku i użytkownikiem węzła.

Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót związanych z wykonaniem instalacji węzła uwzględniający wszystkie warunki narzucone przez Właściciela i Użytkownika.

Roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, wytycznymi producentów materiałów i urządzeń oraz projektem budowlanym.

Przed rozpoczęciem montażu Kierownik Robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy dla prowadzenia Robót instalacyjnych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

3.1.Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST "Wymagania ogólne".

3.2.Roboty przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przeprowadzi niezbędne pomiary oraz zabezpieczy pomieszczenie węzła przed uszkodzeniem.

Rury, kształtki, uszczelki i armatura powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone.

W/w elementy powinny być zabezpieczone przed wewnętrznym zanieczyszczeniem.

3.3. Szczegółowe warunki wykonania Robót.

3.3.1. Roboty montażowe.

Rury i inne elementy dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną.

3.3.1.1. Montaż rurociągów stalowych z rur stalowych czarnych.

- a) Wszystkie połączenia stalowych rur przewodowych należy wykonać przez spawanie łukowe. Dopuszcza się spawanie gazowe stalowych rur przewodowych o grubości ścianki do 3,6 mm.
- b) Roboty spawalnicze przy łączeniu stalowych rur przewodowych należy wykonać zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi przez Producenta rur.
- c) Podczas spawania gazowego należy stosować osłony chroniące izolacje termiczne i rury osłonowe istniejących rurociągów (np. kocem niepalnym) przed oddziaływaniem płomienia palnika.
- d) Przed przystąpieniem do spawania końce stalowej rury przewodowej powinny być oczyszczone z powłoki antykorozyjnej, przy użyciu aktywnych odolejaczy bez rozpuszczalników oraz starannie oczyszczone z pianki poliuretanowej (w temperaturze 175°C - wydzielają się szkodliwe pary izocyjanianów).
- e) Rury przewodowe mogą być łączone przy zastosowaniu różnych metod, związanych bezpośrednio z rodzajem rury przewodowej, a mianowicie:
 - rury stalowe - za pomocą spawania,
 - rury stalowe ocynkowane - za pomocą lutowania i lutowni twardego,
 - rury cienkościennie ze stali jakościowej za pomocą połączeń mechanicznych - złączek mechanicznych ze stali jakościowych,
- f) Po wykonaniu połączeń spawanych, próbie szczelności spoin przystępuje się do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji termicznej.

3.3.1.2. Montaż przewodów z rur stalowych ocynkowanych.

- przewód z rur stalowych ze szwem należy montować tak aby szew był widoczny na całej długości przewodu,
- przewody stalowe ocynkowane należy montować na połączenia gwintowane,
- połączenia gwintowane należy uszczelnić przy użyciu elastycznej taśmy teflonowej, przędzy z konopi lub past uszczelniających,
- zmiany kierunków prowadzenia przewodów wykonywać wyłącznie przy użyciu łączników,
- niedopuszczalne jest gięcie rur stalowych ocynkowanych,

- podejścia wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody, zaleca się montaż specjalnych szablonów stalowych.

3.3.1.3. Mocowanie przewodów z rur stalowych.

- przewody poziome prowadzone po ścianach lub pod stropem pomieszczeń należy mocować za pomocą uchwytów i podwieszów, których konstrukcja powinna zapewnić swobodne przesuwanie rur,
- przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów w rozstawie maksymalnie co 2,5 m, uchwyty montować w środku wysokości kondygnacji,

| Średnica nominalna rury (mm) | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Odległość między uchwytami dla rur stalowych (m) | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 3,0 | 3,0 |

3.3.1.4. Warunki montażu armatury, urządzeń i naczyń wzbiorniczych przeponowych.

Armaturę, urządzenia wyposażenia węzła, pompy obiegowe należy montować zgodnie z wymaganiami i wytycznymi producenta oraz zgodnie z DTR dostarczonymi razem z urządzeniami.

Każde źródło ciepła musi być podłączone rurą wzbiorniczą do jednego lub więcej ciśnieniowych naczyń wzbiorniczych przeponowych. Membrana w naczyniu powinna mieć niewielkie obciążenie termiczne.

Przy montażu naczynia wzbiorniczego należy przed nim zamontować zawór samoodcinający.

3.4. Badania i próby szczelności.

3.4.1. Badania w zakresie wykonawstwa podpór, ułożenia i łączenia odcinków rurociągów.

1. Badania wykonania połączeń rurociągów przez spawanie lub lutospawanie powinny obejmować:
 - a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek rurociągów przygotowanych do wykonania ich połączeń z wymaganiami technologii połączeń spawanych lub lutospawanych,
 - b) sprawdzenie dopasowania końcówek rurowych, rozmieszczenie spoin szwowych i ich wymiarów,
 - c) kontrole przygotowania stanowiska do wykonywania połączeń spawanych lub lutospawanych z uwzględnieniem minimalnych wymiarów miejsca dla wykonującego złącze oraz warunków atmosferycznych i zabezpieczeń przed niedopuszczalnym wpływem tych warunków na proces łączenia rurociągów,
 - d) sprawdzenie kompletności wszystkich podstawowych i dodatkowych materiałów, które mają być użyte, zgodności zakresu uprawnień z faktycznie wykonywanymi pracami,

- e) bieżącą kontrolę procesu łączenia rurociągów przez spawanie, czy lutowanie w zakresie zgodności jego przebiegu z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i zasadami,
 - f) w przypadku naprawy spoin lub ich fragmentów należy kontrolować zgodność sposobu technologii naprawy z wymaganiami w tym zakresie,
 - g) sprawdzenie kompletności oznakowania identyfikującego wykonawcę poszczególnych połączeń spawanych lub lutowanych,
 - h) badania gotowych spoin powinny obejmować wszystkie spoiny i być wykonywane przez oględziny zewnętrzne wg. PN-EN 970; na ich podstawie i zgodnie z PN-M-69775 należy określić klasę wadliwości każdej spoiny (dopuszczalna klasa W3 lub klasa średnia wg PN-EN 25817) ze szczególnym uwzględnieniem maksymalnych odchyłek plusowych wymiarów spoin i niedopuszczalności odchyłek minusowych,
 - i) badania radiograficzne połączeń spawanych powinny być prowadzone zgodnie z PN-M-69770 oraz EN 444 i EN 1435, a klasa wadliwości spoin powinna być określona w oparciu o PN-M-69772 (dopuszczalna 3 klasa lub na poziomie średnim wg PN-EN 25817),
 - j) spoiny nie spełniające wymagań jakościowych powinny być w całości lub części poddane naprawie wg szczegółowej procedury w tym zakresie.
2. Badania wykonania innych rodzajów połączeń (rozłącznych i nierozłącznych) rurociągów powinny obejmować:
- a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek łączonych rurociągów z wymaganiami technologii wykonania połączeń określonego typu,
 - b) kontrolę wykonania poszczególnych faz połączenia oraz zgodność i kompletność zastosowanych akcesoriów do połączenia z wymaganiami szczegółowej instrukcji wykonania połączenia,
 - c) badania kompletnego połączenia rurociągu powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm lub szczegółowych instrukcji opracowanych w oparciu o badania typu danego połączenia.

3.4.2. Badania w zakresie innych robót montażowych.

- 1.** Badania termometrów należy wykonywać przez oględziny celem sprawdzenia:
- a) cech legalizacji,
 - b) typów termometrów i prawidłowości zakresów pomiarowych,
 - c) miejsca i sposobu zamontowania,
 - d) skuteczności zabezpieczenia przed przypadkowym uszkodzeniem,
 - e) działania przez obserwacje wskazań.
- 2.** Badanie manometrów należy wykonać przez oględziny celem sprawdzenia:
- a) cech legalizacji,
 - b) typów manometrów i prawidłowości zakresów pomiarowych,
 - c) miejsca i sposobu ich zamontowania,
 - d) skuteczności zabezpieczeń przed przypadkowym uszkodzeniem,

e) działania manometrów przez obserwacje wskazań oraz prawidłowość działania zaworów manometrycznych.

3. Badanie czystości rurociągów powinno obejmować:

- a) sprawdzenie czystości wewnątrz odcinków rurociągów i armatury przed ich zainstalowaniem,
- b) kontrolę czystości montowanych elementów rurowych w czasie całego cyklu wykonywania instalacji,
- c) sprawdzenie skuteczności przedmuchania lub płukania rurociągu zgodnie z PN-M-34031 poprzez wyrwykowy spust wody z napełnionego rurociągu w wybranych punktach odwodnień i oceny czystości pobranych próbek.

3.4.3. Próba szczelności.

Próbę szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej od 0°C, napełniając instalację wodą na 24 godziny przed próbą. Wyniki prób hydraulicznych uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób tj. 30 min. do 1 h, nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy rurociągów oraz połączenia kołnierzowe i gwintowane rurociągów i armatury nie wykazują przecieku wody i pocenia się.

Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne nie powinno ulegać zmianom wynosi 15 min.

Przy próbach szczelności wodą podgrzaną, należy uwzględnić spadek ciśnienia spowodowany zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochładzania w czasie próby.

Po upływie czasu na próbę, ciśnienie należy obniżyć do ciśnienia roboczego i sprawdzić połączenia spawane przez ostukanie ich młotkiem o masie nie większej niż 1,5 kg, z trzonkiem nie dłuższym niż 500 mm. Uderzać należy przy tym nie po samym szwie, lecz po rurze w jego pobliżu. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć, oczyścić i zespawać na nowo, a następnie ponownie przeprowadzić próbę szczelności.

Z przeprowadzonej próby szczelności należy sporządzić protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

a) Przebieg badania szczelności wodą zimną.

- Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności.

Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

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

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- 0,2 bar przy zakresie wyższym.

- Badanie szczelności instalacją wody 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.

- Po potwierdzeniu gotowości zładu do badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
- Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż:
 - 1,00 MPa dla instalacji wody zimnej i ciepłej,
 - 0,45 MPa dla instalacji c.o. i c.t. po stronie niskich parametrów,
 - 2,40 MPa dla instalacji po stronie wysokich parametrów

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami technicznymi Cobrti Instal .

- Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i pogoda nie powinna być słoneczna.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym.

W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

b) Badania odbiorcze szczelności instalacji wodą ciepłą.

Instalację, po zakończonym z wynikiem pozytywnym badaniu szczelności wodą zimną, należy poddać badaniu szczelności wodą ciepłą o temperaturze i ciśnieniu roboczym przez czas 72 godzin. Próbę należy uznać za pomyślną gdy nie wystąpią przecieki.

c) Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą.

Instalację wodociągową napełnioną wodą, jeżeli budynek lub pomieszczenie w którym się ona znajduje nie będą ogrzewane, należy opróżnić z wody dla ochrony przed obniżeniem się temperatury zewnętrznej poniżej zera stopni Celsjusza.

d) Badania zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych rurociągów.

Badania należy wykonać przez:

- sprawdzenie przygotowania powierzchni do pokrycia powłoką ochronną,
- sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji.

Badania powinny być przeprowadzone również po całkowitym zakończeniu wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej rurociągów.

Należy porównać jakość wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji.

Podczas odbioru należy ocenić wygląd zewnętrzny izolacji przez oględziny.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań.

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

e) Badania odbiorcze oznakowania instalacji.

Badania odbiorcze oznakowania instalacji 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 zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

f) Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji.

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach przylegających do węzła ciepłowniczego, wywołanego przez działającą instalację węzła ciepłego przy nominalnym przepływie czynnika i jednoczesnej pracy wszystkich urządzeń w węźle, nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia.

Pomiar powinien być dokonany za pomocą miernika poziomu dźwięku.

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.

g) Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji.

• Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru pomp, co wykonuje się przez ich identyfikację i porównanie z projektem (dokumentacją),
- przy pompach przewodowych – jeżeli pompa nie jest zamontowana na przewodzie pionowym – zasadność takiego zamontowania,
- zgodność montażu pomp z wymaganiami producenta,
- szczelność połączeń pomp,
- zgodności kierunku obrotów pomp z oznaczeniem na korpusie pomp,
- umieszczenie zaworów odcinających i zwrotnych, sposób umieszczenia manometrów,
- poprawność montażu pomp 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 urządzenia powinny być przedstawione do ponownych badań.

3.4.4. Badania armatury przy odbiorze instalacji.

a) Badania armatury odcinającej.

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem (dokumentacją),
- szczelności zamknięcia i połączeń armatury,
- 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.

b) Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów).

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

- Doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez jej identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem (dokumentacją).
- Poprawność i szczelności montażu połączeń armatury (regulatorów).
- Poprawność i szczelności montażu głowicy armatury (regulatorów).
- Poprawności montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji.
- Nastaw wartości zadanych w regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego.
- Plomb na regulatorach (jeżeli są wymagane).
- 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 automatycznej regulacji powinna być przedstawiona do ponownych badań.

3.4.5. Badania instalacji elektrycznych.

Badania instalacji elektrycznych w węźle oraz badanie instalacji zabezpieczenia przed porażeniem prądem należy wykonać zgodnie z dokumentacją instalacji elektrycznych.

3.4.6. Ocena wyników badań.

Wszystkie badania przy odbiorze należy wykonać zgodnie z normą: PN-B-02423:1999. Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli warunki techniczne zawarte w normie zostały spełnione. Jeżeli którykolwiek z podanych warunków nie został spełniony, wówczas element należy uznać za nieodebrany i po dokonaniu poprawek należy przedstawić do ponownego odbioru.