

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania oraz odbioru robót związanych z montażem kotłów i osprzętu dla modernizowanej kotłowni termomodernizowanego przedszkola nr 16 w Cieszynie.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza ST będzie stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Niniejsza ST będzie również podstawą do:

- kontrolowania jakości wykonywanych robót
- przeprowadzenia procedur odbiorowych.;
- rozliczenia wykonanych robót

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych, prostych robót i instalacji drugorzędnych o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania na podstawie doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres niniejszej ST obejmuje:

- Wykonanie fundamentów pod stalowe niskotemperaturowe kotły gazowe,
- Dostawa i montaż dwóch kotłów gazowych o mocy łącznej 108 kW,
- Montaż indywidualnych kominów oraz czopuchów,
- Montaż pionowego podgrzewacza pojemnościowego c.w.u. 500 l,
- Montaż instalacji technologicznej (rozdzielacze z pompami, przeponowe naczynia wzbiorcze oraz orurowanie z armaturą),
- Dostawa i montaż urządzeń AKPiA,
- Próby szczelności i rozruch instalacji technologicznej kotłowni,
- Przekazanie instalacji użytkownikowi.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz przepisami i oznaczają:

- **Roboty technologiczne** - wszystkie prace związane z wykonaniem instalacji technologicznej wężła wymiennikowego zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- **Wykonawca** - osoba lub organizacja wykonująca roboty montażowe i technologiczne,
- **Wykonanie** - wszystkie działania przeprowadzane w celu wykonania robót,
- **Procedura** - dokument zapewniający jakość; definiujący, jak, kiedy, gdzie i kto wykonuje i kontroluje poszczególne operacje robocze; procedura może być zastąpiona normami, aprobatami technicznymi i instrukcjami,
- **Ustalenia projektowe** - ustalenia podane w dokumentacji projektowej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania dla określonego obiektu lub roboty oraz niezbędne do jego wykonania.
- **Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego** - instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.
- **Instalacja centralnego ogrzewania wodna** - instalacja stanowiąca część lub całość instalacji ogrzewczej wodnej, służąca do rozprowadzenia wody instalacyjnej między grzejnikami zainstalowanymi w pomieszczeniach obsługiwanego budynku, w celu ogrzewania tych pomieszczeń.
- **Woda instalacyjna (czynnik grzejny)** - woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną.
- **Źródło ciepła** - kotłownia, węzeł ciepłowniczy (indywidualny lub grupowy), układ z pompą ciepła, układ z kolektorami słonecznymi, działające samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy.

- **Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} (lub p_{oper})** - obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.
- **Ciśnienie dopuszczalne instalacji** - najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.
- **Ciśnienie próbne, $p_{próbn}$** - ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.
- **Ciśnienie nominalne PN** - ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20 °C.
- **Ciśnienie robocze urządzenia** - obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.
- **Temperatura robocza, t_{rob} (lub t_{oper})** - obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.
- **Średnica nominalna (DN lub dn)** - średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

Pozostałe określenia zawarto w ST "WYMAGANIA OGÓLNE".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wymagania podstawowe zawarto w ST "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt. 5 - "Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych"

1.6 .Dokumentacja robót technologicznych

Dokumentację robót montażowych i technologicznych stanowią:

- projekt budowlano-wykonawczy,
 - specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót (obligatoryjna w przypadku zamówień publicznych), zgodna z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2.09.2004 r. (Dz. U. z 2004 r. nr 202, poz. 2072),
 - dziennik budowy, prowadzony zgodnie z zarządzeniem MGPIB z 15.12.1994 r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej (MP z 1995 r. nr 2, poz, 29),
 - aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane z 7.07.1994 r. (Dz. U. z 2000 r. nr 106, poz. 1126 z późniejszymi zmianami),
 - protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
 - dokumentacja powykonawcza.
- Roboty technologiczne należy wykonywać na podstawie projektu opracowanego dla konkretnej realizacji.

Przez dokumentację powykonawczą robót technologicznych rozumiemy (zgodnie z art. 3, p. 14 ustawy Prawo budowlane) wymienioną wyżej dokumentację robót z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu budowlanego i specyfikacji technicznej, dokonanymi podczas wykonywania robót.

2. MATERIAŁY

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, urządzeń i ich składowania podano w ST "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt.2 – "Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych"

Ponadto materiały stosowane do wykonywania instalacji technologicznej powinny mieć:

- Aprobaty Techniczne lub być produkowane zgodnie z obowiązującymi normami,

- Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczną lub z PN,
- Certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- Certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru norm polskich,

Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymaganiami podanymi przez producenta.

Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do wykonania instalacji technologicznej.

2.1 Urządzenia i armatura

Część kotłowa:

- kocioł gazowy wodny żeliwny niskotemperaturowy z regulatorem pogodowym, kaskady i modułem mieszacza

- moc kotła - 54 kW
- palnik - wbudowany, atmosferyczny
- masa kotła - 254 kg
- pojemność wodna - 23 dm³
- dopuszczalne ciśnienie robocze - 0,4 MPa
- sprawność znormalizowana przy parametrach - 93%,
- pompa obiegowa kotłowa 230V; 0,14kW; 2,66m³/h; 13,4kPa,
- sprzęgło hydrauliczne 9m³/h,
- naczynie wzbiorcze przeponowe, ze złączem samoodcinającym, pst = 1,5bar (prob = 6bar) wg PN-91/B-02414,
- filtr magnetyczno-siatkowy, gwintowany DN50, 350oczek/cm²,
- zawór bezpieczeństwa SYR 1915 do = 12mm, po = 0,4MPa,
- zabezpieczenia stanu wody,
- zawory zwrotne gwintowane DN40,
- zawory kulowe odcinające DN40 i odwadniające DN15, gwintowane,
- odpowietrzniki z zaworami stopowymi DN15.

Instalacja c.o.:

- pompa obiegowa (obieg 1-7) elektroniczna z charakterystyką pracy stałociśnieniowej 230V; 0,2kW; 1,8m³/h; 35kPa,
- pompa obiegowa (obieg 8-16) elektroniczna z charakterystyką pracy stałociśnieniowej 230V; 0,2kW; 2,43m³/h; 35kPa,
- zawór trójdrogowy gwintowany DN40, Kvs=12m³/h z siłownikiem,
- zawory zwrotne DN40 gwintowane,
- zawory kulowe odcinające DN40 gwintowane,
- odpowietrzniki z zaworami stopowymi DN15.

Instalacja c.w.u.:

- podgrzewacz c.w.u. stojący z ochronną anodą magnezową
 - pojemność - 500 l,
 - dopuszczalne ciśnienie robocze - 10bar,
 - wydajność ciągła - 946 l/h wody o temp. 60°C,
 - masa - 128kg,
 - izolacja cieplna z poliuretanu (PU, bezfreonowa),
- pompa obiegowa 230V; 0,14kW; 3,16m³/h; 16,1kPa,
- filtr magnetyczno-siatkowy, gwintowany DN40, 350oczek/cm²,
- reduktor ciśnienia z nast. na ciśnienie 0,4MPa,
- naczynie wzbiorcze przeponowe 60 l z armaturą przepływową, odcinającą i opróżniającą,
- zawór bezpieczeństwa SYR 2115 do = 27mm, po = 0,4MPa,
- kryza ø15 w dwuśrubunku DN40,
- zaworu kulowe odcinające DN32, 40, 50, i odwadniające ze złączką do węża DN15, gwintowane,
- zawór zwrotny DN50 gwintowany,
- odpowietrzniki z zaworami stopowymi DN15.

AKP i sygnalizacja:

- manometr kontaktowy z rurką, króćcem, kurkiem manometrycznym, ze stykiem 0,6MPa, zakres 0-1,0MPa,
- termometr kontaktowy z rurką i króćcem ze stykiem 95°C, zakres 0-120°C,

- termomanometry z rurką, króćcem, kurkiem manometrycznym, zakres pomiarowy 0-0,6MPa; 0-120°C,
- sygnalizator akustyczny,
- sygnalizacja świetlna
- manometry z rurkami, króćcami, kurkami manometrycznymi, zakres 0-0,6MPa,
- termometry 0 - 120°C.

Układ uzupełniania zładu:

- stacja uzdatniania (zmiękczenia) wody max natężenie przepływu – 1,5m³/h, zakres cieśn.. 1,3-8,0bar,
- zawór antyskażeniowy DN25,
- zawory kulowe odcinające DN25, gwintowane.

Instalacja spalinowa i wentylacyjna;

- rury i kształtki ze stali kwasoodpornej, jednościenne, d180, d250,
- kanał stalowy ocynkowany typu „Z” 200x300mm.

Kotły powinny odpowiadać wymaganiom norm:

- PN-93/M-35350 Kotły grzewcze gazowe wodne niskotemperaturowe i średnotemperaturowe. Wymagania i badania.

Kotły i podgrzewacze pojemnościowe wraz z instalacją technologiczną podlegają odbiorowi przez UDT.

Pompy obiegowe powinny odpowiadać wymaganiom następujących dokumentów:

- PN-83/M-44321 Pompy odśrodkowe do instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Podstawowe parametry i główne wymiary.

- EN 60335-1/06.88, EN 60335-2-41/04.90, EN 60335-2-41/A51/05.91

Zład napełniany i uzupełniany będzie wodą zmiękczoną.

Woda do napełniania instalacji grzewczej powinna odpowiadać wymaganiom następujących norm:

- PN-93/C-04607
- PN- 81/C-04612

Napełnianie zładu wodą odbywać się będzie ręcznie przez obsługę na podstawie wskazań manometru.

2.2. Rury i kształtki

Instalacja grzewcza wykonana będzie z rur stalowych średnich gwintowanych wg PN-H-74200, 74-219.

Instalacja wody użytkowej wykonana będzie z rur stalowych średnich ocynkowanych gwintowanych wg PN-74200.

Dostarczone na budowę rury powinny być czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń kotłowni wykonane ze stali nieodpornych na korozję wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Przygotowanie powierzchni pod zabezpieczenie antykorozyjne wykonywane przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne zgodnie z normą PN-H-97051 powinno odpowiadać 3 stopniowi czystości wg normy PN-H-97050. Tak przygotowane powierzchnie powinny być zabezpieczone przed korozją przy użyciu materiałów malarskich ogólnego zastosowania odpornych na maksymalną temperaturę (135°C). Pokrycie antykorozyjne powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80 – 120 µm. Staranność wykonania powłoki antykorozyjnej powinna odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg normy PN-H-97070.

2.4. Izolacja termiczna

Po zabezpieczeniu antykorozyjnym rur i próbie ciśnieniowej oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru, należy przewody i armaturę zabezpieczyć termicznie przez zastosowanie otulin z pianki PE o grubości:

- 30mm dla średnic rur do DN25
- 35mm dla DN32 do DN50
- 40mm dla DN65.

Zakończenia izolacji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Materiał izolacji powinien być suchy, czysty i nieuszkodzony.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia. Izolacja termiczna powinna odpowiadać wymaganiom normy:

- PN-85/B-02421 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów armatury i urządzeń. Wymagania i badania.

2.5. Materiały pomocnicze

Materiały pomocnicze do wykonywania instalacji technologicznej to:

- taśmy uszczelniające,
- uszczelki gumowe do połączeń kołnierzowych,
- materiały śrubowe.

Wszystkie w/w. materiały muszą mieć własności techniczne określone przez producenta lub odpowiednie aprobaty techniczne.

3. SPRZĘT I NARZĘDZIA

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące środków transportowych podano w ST "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt. 3 "Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn".

3.2. Sprzęt i narzędzia do wykonywania instalacji technologicznej

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

- wiertarka udarowa o mocy 600 W, z kompletem wiertel diamentowych,
- wiertarka o mocy 500 W, z kompletem wiertel do metalu,
- młot udarowy COMBI o mocy 1100 W z kompletem wiertel diamentowych,
- szlifierka kątowna moc 2100 W o średnicy tarczy 230 mm,
- zestaw do cięcia i spawania autogenicznego,
- spawarka transformatorowa 400V/225-240 A,
- nożyce do cięcia rur,
- szlifierka kątowna o średnicy tarczy min. 180mm moc 700W,
- wiertarka udarowa obrotowa o mocy 700W z kompletem wiertel.
- poziomica laserowa ze statywem ,
- poziomnice o długości od 0,5 – 1,0 m,
- komplet kluczy płaskich,
- komplet uniwersalnych kluczy hydraulicznych,

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt. 4 "Ogólne wymagania dotyczące środków transportu".

4.2. Transport i składowanie materiałów

- Rury i kształtki stalowe

Rury w wiązkach muszą być transportowane samochodami o odpowiedniej długości.

Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwignią z belką umożliwiającą zaciskanie się zawiesia na wiązce.

Przewóz rur i kształtek może się odbywać wyłącznie samochodami skrzyniowymi.

Przewozy powinny się wykonywać przy temperaturach powietrza -5°C do +30°C.

Na platformie samochodu rury powinny leżeć naprzemianlegle, na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm i grubości co najmniej 2,5 cm ułożonych prostopadle do osi rur.

Wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m.

Kształtki stalowe przewozić w zamkniętych fabrycznie kartonach ułożonych jeden na drugim nie więcej niż w 3 warstwach.

Przy rozładunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni. Przy długościach rur większych niż długość pojazdu wielkość zwisu nie może przekraczać 1 m.

- **Kotły**

Kotły należy przewozić samochodami skrzyniowymi w pozycji pionowej w taki sposób aby podstawa całkowicie opierała się na zupełnie poziomej płaszczyźnie transportowej.

Kotły zostają dostarczone w opakowaniu fabrycznym i ze względu na ich wielkość i wagę mogą być rozładowywane tylko przy pomocy urządzeń mechanicznych (wózków, podnośnikowych dźwigów itp.)

Po dostarczeniu na plac budowy należy sprawdzić czy kotły i ich elementy nie zostały uszkodzone podczas transportu.

- **Pozostałe materiały**

Pozostałe materiały wymienione w niniejszej specyfikacji powinny być przewożone dowolnymi zakrytymi środkami transportu.

Ładunki należy rozmieszczać i mocować zgodnie z dokumentacjami techniczno-ruchowymi urządzeń.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST "WYMAGANIA OGÓLNE" pkt.5; "Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót"

Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót związanych z wykonaniem instalacji technologicznej kompaktowego węzła wymiennikowego.

5.1. Warunki przystąpienia do robót

- Przed przystąpieniem do wykonywania instalacji technologicznej powinny być zakończone:
 - prace związane z demontażem istniejącej instalacji,
 - prace konstrukcyjno-budowlane wraz z wewnętrznymi instalacjami umożliwiającymi swobodne prowadzenie prac montażowych,
 - prace związane z wykonaniem fundamentów pod kotły i podpór pod urządzenia.
- Instalację technologiczną należy wykonywać w temperaturach nie niższych niż +5°C i temperatura ta powinna utrzymywać się w ciągu całej doby.

5.2. Wykonanie instalacji technologicznej

5.2.1. Montaż podstawowych urządzeń technologicznych (kotły, pompy, podgrzewacz pojemnościowy):

Montaż urządzeń powinien być wykonywany w oparciu o rysunki dostawców i wytyczne przedstawione w dokumentacjach techniczno-ruchowych urządzeń.

Należy przestrzegać:

- Warunków wydanych przez Producenta wyrobu co do wymogu uczestnictwa w czynnościach montażowych przedstawiciela producenta,
- Wymagań producenta dotyczących przeszkolenia pracowników Wykonawcy w zakresie montażu urządzeń,
- Warunków montażu lub odbioru po montażu przez zespół serwisowy dostawcy.

Kolejność wykonywania robót:

- **Wykonanie fundamentów pod kotły:**

- przygotowanie i montaż zbrojenia,

- osadzenie śrub fundamentowych
 - wykonanie szalunków,
 - zabetonowanie fundamentów,
 - pielęgnacja betonu z zatarciem powierzchni fundamentów na gładko.
- **Montaż urządzeń wraz z ich wypoziomowaniem na fundamentach,**
 - urządzenia technologiczne należy wprowadzić do pomieszczenia kotłowni poprzez drzwi technologiczne
 - zainstalowanie sprzętu montażowego,
 - sprawdzenie usytuowania i podstawowych wymiarów fundamentów,
 - wykonanie niezbędnych do montażu rusztowań, pochylni i ułożenie klatek lub belek,
 - transport poziomy z miejsca składowania na miejsce montażu,
 - transport pionowy i poziomy urządzeń w strefie montażu,
 - ustawienie urządzenia na właściwym miejscu, wypoziomowanie, montaż poszczególnych elementów, regulacja ustawienia i dopasowanie elementów składowych,
 - sprawdzenie poprawności montażu,
 - podłączenie rurociągów doprowadzających i odprowadzających media /bez montażu tych rurociągów/,
 - rozebranie pomostów, rusztowań,
 - odtransportowanie drobnego sprzętu i narzędzi, zbędnych materiałów i opakowań,
 - przygotowanie urządzenia do odbioru końcowego,
 - **Montaż pomp obiegowych,**
 - rozpakowanie urządzeń, przegląd i segregacja,
 - oczyszczenie elementów ze smarów konserwacyjnych,
 - transport poziomy z miejsca składowania na miejsce montażu,
 - transport pionowy i poziomy urządzeń w strefie montażu,
 - ustawienie urządzenia na właściwym miejscu, wypoziomowanie, montaż poszczególnych zespołów i elementów, regulacja ustawienia i dopasowanie elementów składowych,
 - sprawdzenie poprawności montażu,
 - podłączenie rurociągów doprowadzających i odprowadzających media (bez montażu tych rurociągów),
 - montaż szafy sterowniczej,
 - połączenie urządzeń z szafą sterowniczą,
 - dokonanie regulacji, przeprowadzenie prób w zakresie podanym w DTR urządzenia,
 - odtransportowanie drobnego sprzętu i narzędzi, zbędnych materiałów i opakowań,
 - przygotowanie urządzenia do odbioru końcowego,

5.2.2. Wykonanie instalacji rurowej

Całość orurowania rur stalowych bez szwu zgodnie z dokumentacją projektową.

Rurociągi należy prowadzić po wierzchu ścian trasami zgodnymi z dokumentacją projektową.

Rurociągi należy układać równolegle do przegród budowlanych, a zmiany kierunków należy wykonywać przy pomocy łuków i kolan. Rurociągi układane pod sufitem nie mogą znajdować się nad urządzeniami elektrycznymi, tablicami sterującymi oraz aparaturą kontrolno-pomiarową.

Rurociągi w miejscach przejść powinny być sytuowane na wysokości min. 2,0 m nad podłogą.

Rurociągi mocować do ścian lub stropów przy pomocy systemowych uchwytów/wieszaków z tłumikiem drgań, w odstępach nie większych niż:

Dla rurociągów montowanych w pionie:

- DN 25 mm - 2,9 m
- DN 40 mm - 3,9 m
- DN 50 mm - 4,6 m

Dla rurociągów montowanych w inaczej:

- DN 25 mm - 1,5 m
- DN 40 mm - 3,0 m

- DN 50 mm - 3,5 m
- DN 80 mm - 4,0 m

Przy przejściach rur przez przegrody budowlane należy stosować stalowe tuleje ochronne o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej przewodu o co najmniej 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową i o co najmniej 1 cm przy przejściu przez strop. Tuleja powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o ok. 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczenie się i utrudniające powstawanie w niej naprężeń ścinających.

Przy przejściach rur przez przegrody budowlane stanowiące granice stref p.poż należy stosować tuleje ochronne stalowe a przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona kitem trwale plastycznym o odporności ogniowej takiej jak odporność ogniowa przegród budowlanych.

W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie przewodu.

Armaturę należy montować w miejscach umożliwiających łatwy dostęp obsługi, na wysokości nie większej niż 2,0 m nad posadzką. Przed i za punktem montażu armatury należy rurociąg zamocować do przegrody budowlanej.

W najniższych punktach należy zamontować armaturę spustową zaopatrzoną w złączkę do węża w sposób umożliwiający kierowanie usuwanej wody do kanalizacji.

Po zakończeniu montażu należy instalację poddać próbie szczelności.

5.2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wykonać zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym i punktem 2.3 niniejszej specyfikacji.

5.2.4. Izolacja termiczna

Wykonać zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym i punktem 2.4 niniejszej specyfikacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST "WYMAGANIA OGÓLNE" "Opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych"; pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót związanych z wykonaniem instalacji kotłowni gazowej badaniom powinny podlegać urządzenia i materiały, które będą wykorzystane do wykonania robót.

Wszystkie materiały – rury i kształtki, jak również materiały pomocnicze muszą spełniać wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych oraz odpowiadać parametrom określonym w dokumentacji projektowej.

Każda partia materiałów dostarczona na budowę musi posiadać certyfikat lub deklarację zgodności stwierdzająca zgodność własności technicznych z określonymi w normach i aprobatkach.

Zakres czynności kontrolnych powinien obejmować:

- porównanie parametrów dostarczonych urządzeń i wyposażenia z dokumentacją techniczną,
- porównanie cech materiałów z wymogami dokumentacji technicznej,
- sprawdzenie wizualne stanu dostarczonych urządzeń i wyposażenia,
- sprawdzenie wizualne wyglądu materiałów instalacyjnych,

Wyniki badań powinny być porównane z wymaganiami podanymi w pkt 2.2., wpisywane do dziennika budowy i akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

6.3. Badania w czasie robót

Badania w czasie robót polegają na sprawdzeniu zgodności wykonywania robót z dokumentacją projektową i ST w zakresie pewnego fragmentu prac. Prawidłowość ich wykonania wywiera wpływ na prawidłowość dalszych prac.

Kontroli podlega:

- szczelność instalacji technologicznej wraz z zamontowaną armaturą,
- estetyka i sposób wykonania instalacji rurowej,
- sprawdzenie jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- sprawdzenie prawidłowości zamontowania urządzeń.

Realizacja kontroli jakości robót na budowie odbywać się będzie w postaci kontroli bieżącej wykonywanej zawsze z udziałem Inspektora Nadzoru.

Wykonawca w czasie takiej kontroli jest zobowiązany przekazać Inspektorowi Nadzoru protokoły z montażu.

Poprawność wykonania czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli jej wykonanie przebiega zgodnie z projektem technologii i organizacji montażu, zasadami sztuki montażowej oraz wymogami dokumentacji techniczno-ruchowych poszczególnych urządzeń.

6.4 Badania odbiorcze

6.4.1 Zakres badań odbiorczych

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji technologicznej. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej:

- badania odbiorcze szczelności
- badania odbiorcze oznakowania instalacji
- badania kotłów, podgrzewacza pojemnościowego i pomp obiegowych przy odbiorze instalacji technologicznej kotłowni
- badania armatury zwrotnej i zaporowej

6.4.2 Pomiary

Podczas dokonywania badań odbiorczych należy wykonywać pomiary:

- temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\sim 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce lub śrubunku itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń.
- spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.

6.4.3 Badanie odbiorcze szczelności instalacji technologicznej kotłowni

- Warunki wykonania badania szczelności

Badania szczelności należy przeprowadzić dla skończonych odcinków instalacji, które podlegają odbiorowi częściowemu lub próbę końcową dla całości instalacji technologicznej wraz z zamontowanymi urządzeniami.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem. Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

- Przygotowanie do badania szczelności instalacji technologicznej wodą zimną

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym znajduje się instalacja nie może być przemarznięty.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

- 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. Do badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy o średnicy tarczy minimum 150 mm i o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego.

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 roszenia.

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

Wartość ciśnienia próbnego w instalacji technologicznej należy przyjmować w wysokości $p_{\text{prob}} + 2\text{bar}$. Czas trwania próby szczelności 3 godziny.

Próbę należy uznać za pozytywną w przypadku spełnienia dwóch warunków:

- braku przecieków i roszenia
- spadek ciśnienia spowodowany elastycznością przewodów nie większy niż 2%.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane 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.

- Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

Badania szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem nie zawierającym oleju. Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinno przekraczać 3bar. 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.

Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10%.

Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).

W przypadku ujawnienia się nieszczelności podczas badania instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianącego.

Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać $\pm 3\text{ K}$) i pogoda nie powinna być słoneczna.

Warunkiem uznania wyników badania za pozytywne jest nie stwierdzenie nieszczelności instalacji i nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia.

Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, 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. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.4.4 .Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą

Instalację technologiczną napełnioną wodą, jeżeli budynek lub pomieszczenie w którym się ona znajduje nie będą ogrzewane, należy opróżnić z wody przed obniżeniem się temperatury zewnętrznej poniżej 0 C.

6.4.5 .Badania odbiorcze oznakowania instalacji technologicznej

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji technologicznej 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.

6.4.6 .Badania pomp obiegowych przy odbiorze instalacji technologicznej.

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

- doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem (dokumentacją),
- przy pompach przewodowych - jeżeli pompa nie jest zamontowana na przewodzie pionowym - zasadności takiego zamontowania,
- szczelności połączenia pompy,
- zgodności kierunku obrotów pompy z oznaczeniem,
- poprawności 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.

6.4.7 .Badania armatury przy odbiorze instalacji technologicznej kotłowni

- Badania armatury odcinającej

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

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

- Badania armatury odcinającej z regulacją montażową

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

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

- 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),
- poprawności i szczelności montażu połączeń armatury (regulatorów),
- poprawności i szczelności montażu głowicy armatury (regulatorów),

- poprawności montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- nastaw wartości zadanych na 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 powinna być przedstawiona do ponownych badań.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST "WYMAGANIA OGÓLNE" "Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót" pkt 7.

7.2. Zasady obmiarowania

Jednostkami obmiarowymi są:

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| • montaż urządzeń | - kpl |
| • montaż rurociągów | - mb |
| • montaż armatury | - szt. |
| • próba szczelności | - 1 urządzenie/1mb rurociągu |
| • rozruch instalacji | - 1 węzeł |

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST "WYMAGANIA OGÓLNE" "Opis sposobu odbioru robót budowlanych"; pkt 8.

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inspektora Nadzoru.

8.2. Odbiór międzyoperacyjny robót

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających. Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać w szczególności dla następujących rodzajów robót poprzedzających wykonanie instalacji technologicznej:

- Wykonanie otworów montażowych /drzwi/dla dostarczanych urządzeń,
- Wykonanie fundamentów pod urządzenia
- Wykonanie wentylacji grawitacyjnej w pomieszczeniu kotłowni,

Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji technologicznej. 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.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanej części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu określonego w dokumentach umownych według zasad jak przy odbiorze

ostatecznym robót.

Celem odbioru częściowego jest wczesne wykrycie ewentualnych usterek w realizowanych robotach i ich usunięcie przed odbiorem końcowym.

Odbiór częściowy robót jest dokonywany przez Inspektora Nadzoru w obecności Kierownika budowy.

Protokół odbioru częściowego jest podstawą do dokonania częściowego rozliczenia robót jeżeli umowa taką formę przewiduje.

8.4. Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbiór ostateczny stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonanie robót w odniesieniu do zakresu (ilości), jakości i zgodności z dokumentacją projektową.

Odbioru ostatecznego dokonuje komisja powołana przez Zamawiającego na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz dokonanej ocenie wizualnej.

Zasady i terminy powoływania komisji oraz czas jej działalności powinna określać umowa.

Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- projekt budowlany,
- projekty wykonawcze
- dokumentację powykonawczą,
- szczegółowe specyfikacje techniczne,
- dziennik budowy z zapisami dotyczącymi toku prowadzonych robót,
- aprobaty techniczne, certyfikaty i deklaracje zgodności dla zastosowanych materiałów i wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych,
- instrukcje producentów dotyczące zastosowanych materiałów,
- instrukcje obsługi i eksploatacji instalacji technologicznej,
- protokół z przeprowadzonych szkoleń personelu technicznego użytkownika.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 6.4. niniejszej ST oraz dokonać oceny wizualnej instalacji technologicznej.

Roboty technologiczne powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań i pomiarów są pozytywne i dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Odbiór techniczny-końcowy kończy się protokołarnym przejęciem instalacji technologicznej do użytkowania lub protokołarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny instalacja nie powinna być przyjęta. W takim przypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe, należy poprawić kwestionowany zakres prac i przedstawić ją ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika zamawiający może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,.
- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania wykonawca zobowiązany jest do naprawy wadliwie wykonanych elementów instalacji i powtórnie zgłosić instalację do odbioru.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.

Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli zamawiającego i wykonawcy.

Protokół powinien zawierać:

- ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem możliwości ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania zakresu robót z zamówieniem.

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny przeprowadza się po upływie okresu gwarancji, którego długość jest określona w umowie. Celem odbioru pogwarancyjnego jest ocena stanu technicznego instalacji technologicznej po użytkowaniu w okresie gwarancji oraz ocena wykonywanych w tym okresie ewentualnych robót poprawkowych związanych z usuwaniem zgłoszonych wad.

Odbiór pogwarancyjny jest dokonywany na podstawie oceny wzualnej instalacji technologicznej, z uwzględnieniem zasad opisanych w pkt. 8.4. „Odbiór ostateczny robót”.

Pozytywny wynik odbioru pogwarancyjnego jest podstawą do zwrotu kaucji gwarancyjnej, negatywny do dokonania potrąceń wynikających z obniżonej jakości robót.

Przed upływem okresu gwarancyjnego zamawiający powinien zgłosić wykonawcy wszystkie zauważone wady w wykonanych robotach technologicznych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST “WYMAGANIA OGÓLNE” .

9.2. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą za wykonane roboty technologiczne może być dokonana według następujących sposobów:

- rozliczenie ryczałtowe gdy podstawą płatności jest ustalona w dokumentach umownych stała wartość wynagrodzenia; wartość robót w tym przypadku jest określona jako iloczyn ceny jednostkowej i ilości robót określonych na podstawie dokumentacji projektowej i umowy,
- rozliczenie w oparciu o wartość robót określoną po ich wykonaniu jako iloczyn ustalonej w dokumentach umownych ceny jednostkowej (z kosztorysu) i faktycznie wykonanej ilości robót.

W jednym i drugim przypadku rozliczenie może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie po dokonaniu odbioru częściowego robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

9.3. Zasady ustalenia ceny jednostkowej

Ceny jednostkowe za roboty technologiczne obejmują:

- robociznę bezpośrednią wraz z narzutami,
- wartość zużytych materiałów podstawowych i pomocniczych wraz z ubytkami wynikającymi z technologii robót z kosztami zakupu,
- wartość pracy sprzętu z narzutami,
- koszty pośrednie (ogólne) i zysk kalkulacyjny,
- podatki zgodnie z obowiązującymi przepisami (bez podatku VAT),

Cena za 1 mb montażu przewodów obejmuje:

- zakup i dowieszenie materiałów do miejsca wbudowania,
- trasowanie przewodów,
- montaż demontaż rusztowań,
- montaż uchwytów i konstrukcji wsporczych,
- wykonanie połączeń rur i kształtek,
- wykonanie otworów w przegrodach budowlanych wraz z montażem tulej ochronnych,
- wykonanie prób szczelności,
- prace porządkowe po wykonanych robotach.

Cena za 1 kpl montażu urządzenia obejmuje:

- zakup i dowieszenie urządzenia do miejsca wbudowania,
- montaż urządzeniami
- połączenie urządzenia z wykonaną instalacją
- wykonanie niezbędnych prób i badań
- koszt niezbędnej obsługi serwisowej
- ewentualny koszt udziału w odbiorze urządzeń przez Urząd Dozoru Technicznego

Cena za 1 szt montażu armatury obejmuje:

- zakup i dowieszenie armatury do miejsca wbudowania,
- sprawdzenie poprawności działania armatury,
- montaż armatury,
- wbudowanie armatury i połączenie jej z wykonaną instalacją,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-91/B-02414 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
- PN-91/B-02415 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.
- PN-91/B-02419 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania.
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-64/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
- PN-81/C-04612.03 Woda i ścieki. Systematyka badań. Systematyka badań wód w obiegach ciepłowniczych.
- PN-93/M-35350 Kotle grzewcze gazowe wodne niskotemperaturowe i średnotemperaturowe. Wymagania i badania.
- PN-83/M-44321 Pompy odśrodkowe do instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Podstawowe parametry i główne wymiary.
- PN-90/M-75003 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.
- PN-77/M-75005 Armatura domowej sieci centralnego ogrzewania. Zawory przelotowe proste.
- PN-77/M-75007 Armatura domowej sieci centralnego ogrzewania. Zawory przelotowe skośne.
- PN-91/M-75009 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania.
- PN-71/B-10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze Zast. część. przez PN-81/B-10700.00 w zakresie wymagań i badań objętych normą arkusową; PN-81/B-10700.02 w zakresie wymagań i badań objętych normą arkusową.
- PN-88/M-3581 Kotle grzewcze wodne niskotemperaturowe. Regulatory temperatury wody.
- PN-85/B-02421 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów armatury i urządzeń. Wymagania i badania.
- PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.

10.2. Inne dokumenty i instrukcje:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2003r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004r. Nr 92, poz. 881)
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2002r. Nr 166, poz. 1360 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z 14.03.20004r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. z 2000r. Nr 26 poz. 313)

- Dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna - dokumenty określające przedmiot zamówienia na roboty budowlane; A. Krupa, K. Staśkiewicz; Izba Projektowania Budowlanego, Warszawa 2002.