



ul. Benedyktyńska 18/23-25, 50-350 Wrocław, tel. +48 502352485, fax +48 71 387 81 51
www.jsarchitekci.pl, kontakt@jsarchitekci.pl NIP: 894 256 60 88, REGON: 930108849

Obiekt	KATEGORIA OBIEKTU XII ISTNIEJĄCY BUDYNEK
Stadium	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH INSTALACJE SANITARNE REWITALIZACJA ZABYTKOWEJ STREFY CENTRUM MIASTA W ZAKRESIE PRZEBUDOWY I REMONTU istniejącego budynku w zabudowie pierzejowej
Inwesor	Gmina Ścinawa, ul.Rynek 17, 59-330 Ścinawa,
Adres inwestycji	Działka nr 333/3 ul. Jana Pawła II nr 17, Ścinawa miasto - 021104_4 obręb 2.0002, Powiat Lubiniński, woj. dolnośląskie.

ZESPÓŁ PROJEKTANTÓW

INSTALACJE SANITARNE	<i>Projektant:</i> mgr inż. Maciej Kurant nr upr. 351/00/DUW w spec. instal.inżyn. sieci i instal.sanit. <i>Sprawdzający projekt:</i> mgr inż. Karol Grzondziel nr upr. 347/00/DUW do proj i kierow. robot. budowl b.o. w specj. sanit sieci, Intel i urz ciepłne, wentyl, gazowe, wod-kan	
---------------------------------	--	--

WROCŁAW, 30 PAŹDZIERNIK 2019 ROK

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**ST – INSTALACJE SANITARNE
OGRZEWANIE**

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ	3
1.3.1. Zestawienie robót towarzyszących i prac tymczasowych	3
1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA	4
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	4
1.5.1. Nazwy i kody robót budowlanych	4
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH	5
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	5
2.1.1. Kotły gazowe	5
2.1.2. Węzeł ciepłowniczy	6
2.1.3. Zbiorniki buforowe	6
2.1.4. Podgrzewacze pojemnościowe c.w.u.	6
2.1.5. Układy pompowe	6
2.1.6. Kolektory słoneczne	7
2.1.7. Wymiennik ciepła	7
2.1.8. Kurtyna powietrzna	8
2.1.9. Przewody instalacji grzewczej	8
2.1.10. Ogrzewanie podłogowe	8
2.1.11. Naczynia wzbiorcze, układy uzupełniania zładu i odgazowania	8
2.1.12. Zawory bezpieczeństwa i zabezpieczenia	9
2.1.13. Grzejniki	9
2.1.14. Armatura	9
2.1.15. Izolacja	10
2.1.16. Otwory rewizyjne	11
2.2. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE	11
2.2.1. Rury stalowe	11
2.2.2. Rury PE-Xb/AL/PE-HD oraz rury ze stali cienkościennej	11
2.2.3. Kształtki i armatura	11
2.2.4. Materiały izolacyjne	12
2.2.5. Urządzenia	12
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN	12
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	12
4.1. RURY	12
4.2. ARMATURA I URZĄDZENIA	12
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	13
5.1. WYKONANIE BRUZD, OTWORÓW, ZAMUROWANIE	13
5.2. MONTAŻ PRZEWODÓW	13
5.2.1. Podpory	14
5.2.2. Tuleje ochronne	15
5.3. MONTAŻ GRZEJNIKÓW	15
5.4. MONTAŻ URZĄDZEŃ	16
5.5. WYKONANIE REGULACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA	16
5.6. BADANIA I URUCHOMIENIE INSTALACJI	16
5.7. MONTAŻ ARMATURY	17
5.8. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	17
5.9. ZABEZPIECZENIA PPOŻ.	17
5.10. IZOLACJA CIEPLNA	17
5.11. OZNACZENIA	18
5.12. SPOSÓB PROWADZENIA ROBÓT	18
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	18

6.1.	BADANIE ZGODNOŚCI Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ.....	18
6.2.	BADANIE MATERIAŁÓW	18
6.3.	WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO BADAŃ.....	19
7.	OBIAR ROBÓT	19
8.	ODBIÓR ROBÓT	19
8.1.	ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY ROBÓT POPRZEDZAJĄCYCH WYKONANIE INSTALACJI OGRZEWczej	19
8.2.	ODBIÓR TECHNICZNY - CZĘŚCIOWY INSTALACJI OGRZEWczej	19
8.3.	ODBIÓR TECHNICZNY-KOŃCOWY INSTALACJI OGRZEWczej	20
8.4.	BADANIA ODBIORCZE	21
8.4.1.	<i>Zakres badań odbiorczych</i>	<i>21</i>
8.4.2.	<i>Badanie odbiorcze szczelności instalacji ogrzewczej i chłodniczej wodnej</i>	<i>21</i>
8.4.3.	<i>Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą</i>	<i>21</i>
8.4.4.	<i>Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji ogrzewczej</i>	<i>21</i>
8.4.5.	<i>Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej.....</i>	<i>21</i>
8.4.6.	<i>Badania odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej</i>	<i>21</i>
8.4.7.	<i>Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury</i>	<i>22</i>
8.4.8.	<i>Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej</i>	<i>22</i>
8.4.9.	<i>Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej</i>	<i>24</i>
8.4.10.	<i>Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej</i>	<i>24</i>
8.4.11.	<i>Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej, przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej</i>	<i>24</i>
8.4.12.	<i>Badania armatury przy odbiorze instalacji ogrzewczej</i>	<i>24</i>
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	25
10.	WYKAZ PRZEPISÓW	25
10.1.	ROZPORZĄDZENIA.....	25
10.2.	NORMY	25

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowy instalacji grzewczej w ramach projektu: **REWITALIZACJA ZABYTKOWEJ STREFY CENTRUM MIASTA W ZAKRESIE PRZEBUDOWY I REMONTU istniejącego budynku w zabudowie pierzejowej, ul. Jana Pawła II 2, 59-330 Ścinawa.**

Specyfikację należy rozpatrywać łącznie z rysunkami, innymi dokumentami opisującymi inwestycję i stanowi integralną część dokumentów kontraktowych. Wszelkie rozwiązania techniczne związane z prawidłową realizacją budowy i przekazaniem obiektu Inwestorowi a nie zawarte w dokumentacji winne być wykonane zgodnie z obowiązującymi w budownictwie normami i sztuką budowlaną. Roboty nie ujęte w dokumentacji, a wynikające z technologii budowy, zastosowania materiałów lub montażu urządzeń winny być uwzględnione w cenie ofertowej Wykonawcy. Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie jest podstawą do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora lub Biura Projektów. Zmiany w przyjętych rozwiązaniach technicznych lub zastosowanych materiałach muszą zostać zatwierdzone przez inwestora i projektanta.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Specyfikacja winna być wykorzystana przez Oferentów biorących udział w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego na realizację instalacji grzewczych objętych przedmiarem robót wymienionych w pkt. 1.3.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ

W ramach niniejszych Wymogów Zamawiającego podano wytyczne do wykonania i odbioru następujących instalacji:

- a) instalacja grzewcza,
- b) kotłowni gazowej,

W zakres robót Wykonawcy instalacji grzewczej wchodzi:

- Montaż rurociągów,
- Montaż armatury,
- Montaż kotłów,
- Montaż kominów,
- Montaż kanału nawiewnego do kotłowni
- Montaż systemu detekcji gazu i bezpieczeństwa pożarowego
- Montaż układów pompowych,
- Montaż urządzeń zabezpieczających (naczynia wzbiorcze, układy stabilizacji ciśnienia, zawory bezpieczeństwa),
- Montaż podgrzewaczy pojemnościowych c.w.u.
- Montaż urządzeń pomocniczych,
- Montaż grzejników,
- Badania instalacji,
- Zabezpieczenia antykorozyjne,
- Wykonanie izolacji termicznej,
- Równoważenie hydrauliczne instalacji,
- Uruchomieni i regulacja działania instalacji.

1.3.1. Zestawienie robót towarzyszących i prac tymczasowych

- prace pomiarowe związane z wyznaczeniem zakresu robót,
- wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych,
- wykonanie mocowań,
- wykonanie izolacji przewodów,

- przeprowadzenie prób, pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

1.4. PODSTAWOWE OKREŚLENIA

Centralne ogrzewanie – ogrzewanie, w którym ciepło potrzebne do ogrzewania zespołu pomieszczeń otrzymywane jest z jednego źródła ciepła i jest doprowadzane do ogrzewanych pomieszczeń za pomocą czynnika grzejnego

Czynnik grzejny - płyn (woda, para wodna lub powietrze) przenoszące ciepło,

Instalacja centralnego ogrzewania – zespół urządzeń służących do wytwarzania czynnika grzejnego oraz doprowadzania czynnika grzejnego do obiektu,

Źródło ciepła – węzeł lub kotłownia gazowa

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 d) - średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

Nominalna grubość ścianki rury (e) - grubość ścianki, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą rzeczywistej grubości ścianki rury wyrażonej w milimetrach.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Warunki ogólne podano w Specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i aktualnymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru.

1.5.1. Nazwy i kody robót budowlanych

- 45300000-0 – Roboty w zakresie instalacji budowlanych
- 453370000-9 – Hydraulika i roboty sanitarne:
- 45331100-7 - Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów
- 45331000-6 - Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- 45331100-7 - Instalowanie centralnego ogrzewania
- 45331110-0 - Instalowanie kotłów
- 45333000-0 - Roboty instalacyjne gazowe

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano Specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiału oraz za zgodność ich parametrów i jakości z postanowieniami Umowy.

Obróbka elementów powinna być przeprowadzona zgodnie z wymogami PN oraz producenta dla danego materiału. Zwraca się uwagę na to, aby metody stosowane przy tych czynnościach nie spowodowały uszkodzeń powierzchni roboczych, ani nie obniżyły właściwości fizycznych i wytrzymałościowych materiałów.

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych ubytków. Rury powinny być trwale oznaczone.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami umowy.

Przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inwestorowi

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały zastosowane do realizacji robót powinny odpowiadać co do jakości wymogom wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie, określonym w art. 10 ustawy Prawo budowlane, wymaganiom Projektu Wykonawczego, wymaganiom specyfikacji istotnych warunków zamówienia. Na każde żądanie Zamawiającego (inspektora nadzoru) Wykonawca obowiązany jest okazać w stosunku do wskazanych materiałów: certyfikat na znak bezpieczeństwa, deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

Wszystkie materiały i urządzenia użyte do instalacji ogrzewczych muszą posiadać świadectwa dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie, a przy ich stosowaniu muszą być spełnione zasady określone w załącznikach do tych dokumentów.

Materiały ekspozowane do wnętrza muszą ponadto posiadać świadectwo dopuszczenia Państwowego Zakładu Higieny.

2.1.1. Kotły gazowe

Podstawowe parametry:

Moc grzewcza nominalna 70/50	45	kW
Sprawność znormalizowana Hi	Do 109	%
Efektywność energetyczna ogrzewania (ErP)	A, 94%	

- wiszący kocioł kondensacyjny do ogrzewania pomieszczeń i wody użytkowej w połączeniu z oddzielnym podgrzewaczem c.w.u.
- Zestaw przyłączeniowy obiegu grzewczego z wysokoelektywną pompą obiegową kotła.
- Zestaw przyłączeniowy pojemnościowego podgrzewacza wody
- wymiennik ciepła z powierzchniami grzewczymi Inox
- zintegrowana komora spalania ze stali nierdzewnej, z modulowanym palnikiem
- kompletna automatyka do współpracy z układem solarnym
- neutralizator kondensatu
- system powietrzno spalinowy - pobieranie powietrza do spalania z zewnątrz

2.1.2. Podgrzewacze pojemnościowe c.w.u.

Podstawowe parametry:

- Pojemność podgrzewacza: 150 dm³
- Pionowy stojący podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. z jedną węzownicą grzewczą.
- Dop. temperatura wody grzewczej na zasilaniu do 95 °C, c.w.u. do 95°C. Dop. ciśnienia pracy: - strona wody grzewczej do 10 bar - strona c.w.u. do 10 bar
- Komora podgrzewacza i węzownica ze stali (materiał St37-2) chronionej przed korozją dwiema warstwami emaliowanej powłoki
- Magnezowa anoda antykorozyjna
- zaizolowany z każdej strony miękką pianką PUR, zewnętrzna warstwa z tworzywa sztucznego
- Ciężar netto: 57 kg
- stopy regulacyjne, termometr oraz wspawana tuleja zanurzeniowa na czujnik temperatury wody
- Atest PZH do montażu w instalacjach ciepłej wody użytkowej

2.1.3. Układy pompowe

L.p.	Urządzenie	Typ	Gp	Hp
			m ³ /h	kPa
1	P.CWU	Pompa elektroniczna o zmiennej prędkości obrotowej	3,00	55
2	P.CYRK	Pompa elektroniczna o zmiennej prędkości obrotowej	0,20	25

Wydajność pompy Gp i wysokość podnoszenia Hp podano dla punktu pracy pompy. Dopuszcza się stosowanie pomp których charakterystyka pokrywa wymagany punkt pracy.

Pompy 1-6:

- pompy bezdławnicowe
- pompy z silnikiem synchronicznym odpornym na prąd przy zablokowaniu, wykonanym w technologii ECM oraz z wbudowaną elektroniczną regulacją wydajności do bezstopniowej regulacji różnicy ciśnień
- Wbudowane zabezpieczenie silnika
- Napięcie zasilania : 1~230V/50 Hz
- Izolacja termiczna

Pompy 7-8:

- Atest PZH do montażu w instalacjach ciepłej wody użytkowej
- pompy bezdławnicowe
- pompy z silnikiem synchronicznym odpornym na prąd przy zablokowaniu, wykonanym w technologii ECM oraz z wbudowaną elektroniczną regulacją wydajności do bezstopniowej regulacji różnicy ciśnień
- Wbudowane zabezpieczenie silnika
- Napięcie zasilania : 1~230V/50 Hz
- Korpus pompy: Stal nierdzewna
- Wirnik :Tworzywo sztuczne (PP - 30% GF)

2.1.4. Przewody instalacji grzewczej

Przewody rozdzielcze instalacji ciepła technologicznego, centralnego ogrzewania:

Instalacje wykonać należy z rur wielowarstwowych. Do łączenia stosować kształtki systemowe. Dla umożliwienia przejęcia wydłużeń termicznych na trasie rurociągów wykonać kompensatory U-kształtowe. Przy połączeniach pionów z poziomami wykonać ramiona kompensacyjne o długości min. 1,0 m.

Przewody przyłączeniowe do grzejników – prowadzone w warstwach posadzki:

Instalacje wykonać należy z rur wielowarstwowych. Do łączenia stosować kształtki systemowe. Dla umożliwienia przejęcia wydłużeń termicznych na trasie rurociągów wykonać kompensatory U-kształtowe. Przy połączeniach pionów z poziomami wykonać ramiona kompensacyjne o długości min. 1,0 m.

2.1.5. Naczynia zbiorcze, układy uzupełniania zładu i odgazowania

Naczynia zbiorcze ciśnieniowe do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z DIN EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE.

Zbiornik podstawowy do układów stabilizacji ciśnienia, bezciśnieniowe, zamknięte. Konstrukcja i kontrola zgodnie z DIN EN 13831 wzgl. AD 2000 i dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE.

Jednostka sterująca do stabilizacji ciśnienia, odgazowania i uzupełniania wody w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Konstrukcja wg normy DIN EN 12828, oznaczenie CE.

Naczynia zbiorcze ciśnieniowe cwu z przyłączem kołnierзовym. Ciśnieniowe naczynie przeponowe, przepływowe, do instalacji przygotowywania ciepłej wody użytkowej, zaopatrywania w wodę i podnoszenia ciśnienia. Wyprodukowane i skontrolowane zgodnie z DIN EN 13831, wzgl. AD2000 i DIN-DVGW. Dopuszczone na podstawie dyrektywy UE dot. urządzeń ciśnieniowych 97/23/WE.

2.1.6. Zawory bezpieczeństwa i zabezpieczenia

Zawór bezpieczeństwa kotła:

- Średnica DN15
- Nastawa zaworu bezp. 3,0 bar

Zawór bezpieczeństwa węzła:

- Średnica DN25
- Nastawa zaworu bezp. 3,0 bar

Zawór podgrzewacza c.w.u.:

- Średnica DN25
- Nastawa zaworu bezp. 6,0 bar

2.1.7. Grzejniki

Grzejniki

- Podłączenie : 2 otwory z gwintem wewnętrznym 3/4"
- Maksymalne ciśnienie robocze : 1,0 MPa
- Maksymalna temperatura robocza : 110 °C
- zestaw przyłączeniowy
- firmowe odpowietrzniki

2.1.8. Armatura

- **Zawory odcinające (DN≤50),**
Dwuczęściowy korpus z mosiądzu, niklowany, pełnoprzekrojowy, element kulowy z mosiądzu, chromowany, z uszczelnieniem z PTFE, trzpień z mosiądzu, z podwójnym uszczelnieniem o-ring z FKM.
- **Zawory równoważące,**
Średnica DN≤50
Korpus i pozostałe części mające kontakt z czynnikiem wykonane z mosiądzu odpornego na odcynkowanie (Ms-EZB), grzybek z uszczelką z PTFE, wrzeciono z podwójnym uszczelnieniem typu o-ring. Połączenia gwintowane.

Zawory ze złączkami pomiarowymi i kurkami spustowymi.

- **Zawory regulacyjne 3-drogowe,**
Zawór trójdrogowy kołnierзовy, PN6.

Charakterystyka zaworu Liniowa
Dopuszczalne ciśnienie robocze 600 kPa
Materiał, korpus zaworu Żeliwo EN-GJL-250
Materiał, elementy wewnętrzne < DN 100: stal CrNi / mosiądz , > DN 125: stal CrNi / Rg5

- **Zawory zwrotne,**
Średnica DN<65
Gwintowane, korpus z mosiądzu, uszczelnienie FKM, sprężyna ze stali nierdzewnej. Zgodność z PED 97/23/CE, NFE 03-005, ISO228
- **Kompensatory drgań,**
Kołnierze – stal ocynkowana
Mieszek - EPDM
- **Filtry siatkowe,**
DN<=50 korpus z brązu głowica z mosiądzu
Siatka ze stali nierdzewnej.
- **Zawory odpowietrzające,**
automatyczny odpowietrznik:
obudowa z mosiądzu, do pionowego montażu, z przyłączem do układu Rp ½ i gwintem przyłączeniowym na zaworze odpowietrzającym G ½, maks. ciśnienie pracy: 10 bar, maks. temperatura pracy: 110°C / 180°C
- **Zawory spustowe,**
Zawór kulowy ze złączka do węża
- **Manometry**
 - Zakres pomiarowy 0-6bar
 - Temperatura maksymalna +100°C
 - Płynne wypełnienie gliceryna
 - Średnica 100mm
 - Stal CrNi polerowana
 - Uszczelka typu O-ring między obudową a elementem przyłączeniowym
 - Rurka pętlkowa
- **Termometry**
 - Zakres pomiarowy 0-100 °C – dla instalacji grzewczej
 - Zakres pomiarowy 0-60 °C – dla instalacji grzewczej
 - Średnica 100mm

2.1.9. Izolacja

Przewody instalacji grzewczej zaizolować cieplnie otuliną z pianki poliuretanowej - Λ (40°C) = 0,035W/mK. Grubość warstwy izolacji wg zestawienia zamieszczonego w tabeli poniżej.

Lp.	Rodzaj przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(mK))
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 mm do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury

Wszystkie przewody wodne należy zaizolować przed stratami ciepła lub kondensacją wilgoci. Izolacje po przeprowadzonej próbie ciśnieniowej – należy założyć bez przerw i luk oraz starannie zabezpieczyć przed przesunięciem. Izolacje wspólne są niedozwolone.

- Rury stalowe c.o. i ciepła dla wentylacji – izolacje z wełny mineralnej lub pianki PE oraz zabezpieczyć płaszczem ochronnym z folii PVC- grubość izolacji – wg tabel Producenta,

Uwaga – niezależnie od wymogów przepisów polskich, czy wytycznych producentów izolacje nie mogą być mniejsze, niż wyszczególnione w specyfikacjach projektowych niniejszego opracowania. Zawory mogą pozostać nieizolowane.

Izolacje przewodów zabezpieczyć zewnętrznie:

- Instalacje prowadzone w budynku - płaszczem z szarej folii PVC na całej długości; wraz z załamaniami trasy i trójnikami dla instalacji w garażu i hali warsztatowej. Płaszcz z folii zamykanej na zamek lub ciąglej.
- płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej poza obiektem; to jest na poziomie dachu, na estakadach itp. (dla izolacji z wełny mineralnej ; waty szklanej).

2.1.10. Otwory rewizyjne

Otwory rewizyjne wykonane we wszystkich miejscach wymaganych do poprawnej obsługi instalacji przez użytkownika. Otwory rewizyjne zabezpieczone drzwiczkami zgodnie z wymaganiami projektu aranżacji pomieszczeń.

2.2. Składowanie materiałów na budowie

2.2.1. Rury stalowe

Rury powinny być składowane w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo na podkładach drewnianych.

Pierwszą warstwę rur należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą klinów drewnianych przybitych do podkładów.

Rury należy przechowywać pod zadaszeniem (wiatą).

Rury należy układać wg średnic, w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów.

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

Wyroby montowane w obiektach w ramach Kontraktu podatne na uszkodzenia mechaniczne należy składować i chronić w następujący sposób:

- Należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.
- Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m.
- Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50 % powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.
- Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).
- Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zgniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.

2.2.2. Rury PE-Xb/AL/PE-HD oraz rury ze stali cienkościennej

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Rury należy układać na równym, pozbawionym ostrych nierówności podłożu.

Rury należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, olejów, tłuszczu, farb itp. Rury należy chronić poprzez przykrycie nie przezroczystą folią.

2.2.3. Kształtki i armatura

Kształtki i armaturę oraz uszczelki należy przechowywać w magazynie zamkniętym oraz suchym.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność.

Przed zamontowaniem armatury należy sprawdzić, czy:

- na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia; w przypadkach wątpliwych należy przed sprawdzeniem podejrzane miejsca przemyć naftą, wrzuciona zasuw lub zaworów nie są skrzywione,
- przy ręcznym obracaniu pokrętle, zwierciadło (grzybek lub zasuw) swobodnie zmienia swoje położenie, armatura jest wewnątrz czysta, a zwierciadło dochodzi do położenia zamknięcia,
- uszczelnienie dławic odpowiada przewidywanym warunkom pracy.

Części obrobione armatury powinny być zabezpieczone przed korozją tłuszczami technicznymi. Otwory armatury dostarczonej na budowę bez indywidualnego opakowania powinny być zaślepiene.

Armatura specjalna, jak zawory redukcyjne, zawory automatycznej regulacji, elementy sterowania automatycznego i tym podobne, powinny być dostarczone w skrzyniach lub oklatkowane łatami drewnianymi.

2.2.4. Materiały izolacyjne.

Wyroby i materiały stosowane do wykonania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych, w sposób zgodny z wymaganiami wg odpowiednich norm przedmiotowych.

Materiały izolacyjne powinny być opakowane przez producenta w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

2.2.5. Urządzenia.

Należy składować w pomieszczeniach suchych i temperaturze nie niższej niż 0°C. W pomieszczeniach składowania nie powinny znajdować się związki chemiczne działające korodująco. Urządzenia, grzejniki należy składować zgodnie z instrukcją i zaleceniami producenta.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości, być sprawny technicznie i przystosowany do stosowania przy występujących w technologii wykonania robót i obróbki materiałów. Stosowany sprzęt powinien być ujęty w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. W czasie obsługi i eksploatacji sprzętu należy stosować przepisy bhp i szczegółowe instrukcje obsługi oraz przepisy dozoru technicznego. Sprzęt powinien mieć aktualne dokumenty eksploatacyjne.

Maszyny i urządzenia do robót instalacyjnych:

- spawarki,
- elektronarzędzia,
- wiertarki,
- pompy ciśnieniowe numikowe do prób ciśnieniowych,
- aparatura kontrolno pomiarowa (manometry),
- przenośne drabiny składane, podesty montażowe, przesuwne rusztowania.

Sprzęt do spawania musi być obsługiwany przez pracowników posiadających odpowiednie uprawnienia.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.

4.1. Rury

Rury stalowe w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości.

Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach-skrzyniach

Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zbrudzenia.

Rury stalowe mogą być składowane w warstwach o wysokości do 2,0m.

Przed przystąpieniem do prac montażowych na budowie należy sprawdzić dostarczone materiały i wyeliminować elementy wymagające naprawy lub kwalifikujące się na złom.

4.2. Armatura i urządzenia

Transport urządzeń powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta. Dostarczona na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę składować w magazynach zamkniętych.

Przed przystąpieniem do prac montażowych na budowie należy sprawdzić dostarczone materiały i wyeliminować elementy wymagające naprawy lub kwalifikujące się na złom.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Wykonanie bruzd, otworów, zamurowanie

Przed rozpoczęciem wykonania właściwych prac instalacyjnych należy wykonać prace przygotowawcze m.in. wykonanie bruzd, otworów w celu ułożeniu instalacji a następnie zamurowanie.

5.2. Montaż przewodów

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.

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

Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlifie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.

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

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji antykorozyjnej (przewody ze stali węglowej zwykłej) i cieplnej.

Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.

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

Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.

Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nieprzekraczającej DN 40. Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż tych przewodów.

Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).

W przypadku pionów dwururowych, obejście pionów gałązkami grzejnikowymi należy wykonać od strony pomieszczenia.

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (szczególnie dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).

Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych.

Rozdzielacz, wykonany na budowie, powinien mieć wewnętrzny przekrój poprzeczny co najmniej równy sumie wewnętrznych przekrojów poprzecznych przewodów doprowadzonych do rozdzielacza i jednocześnie jego średnica wewnętrzna powinna być większa od średnicy wewnętrznej największego przewodu przyłączonego co najmniej o 10 %.

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur, rury należy przycinać na wymaganą długość
- prostopadle do osi za pomocą odpowiednich narzędzi – nożyc, obcinaków do rur.
- założenie tulei ochronnych,
- przed przystąpieniem do procesu łączenia przewodów stalowych, miedzianych należy rurę i kształtkę oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń (kurzu, tłuszczu itp.), osuszyć.
- łączenie rur stalowych wykonuje się poprzez spawanie z zastosowaniem znormalizowanych kształtek.
- łączenie rur i kształtek rur polipropylenowych wykonuje się przez zgrzewanie.

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych.

Przewody należy mocować do konstrukcji za pomocą obejm lub uchwyty z wkładką gumową.

5.2.1. Podpory

- Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.
- Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.
- Maksymalny odstęp między podporami przewodów podano poniżej.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych w instalacji grzewczej

Material	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo ¹	inaczej
		m	m
1	2	3	4
stal niestopowa (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję;	DN 10 do DN 20	2,0	1,5
	DN25	2,9	2,2
	DN 32	3,4	2,6
	DN40	3,9	3,0
	DN50	4,6	3,5
	DN65	4,9	3,8
	DN80	5,2	4,0
	DN 100	5,9	4,5
¹ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

Rozstaw obejm rurowych w systemie PE-Xb/Al/PEHD wynosi maksymalnie:

DN [mm]	PE-Xb/Al/PEHD	Rozstaw [mm]
DN 12	16 x 2,25	1,00
DN 15	20 x 2,50	1,00
DN 20	26 x 3,00	1,50
DN 25	32 x 3,00	2,00
DN 32	40 x 3,50	2,00
DN 40	50 x 4,00	2,00
DN 50	63 x 4,50	2,50
DN 65	75 x 4,70	2,50

Rozstaw obejm rurowych w systemie C-Stahl - rury ocynkowane zewnętrznie wynosi max:

DN	C-Stahl	Pionowo	Poziomo
[mm]	[mm]	[m]	[m]
DN 10	12,00	2,00	1,50
DN 12	15,00	2,00	1,50
DN 15	18,00	2,00	1,50
DN 20	22,00	2,60	2,00
DN 25	28,00	2,90	2,25

DN 32	35,00	3,50	2,75
DN 40	42,00	3,90	3,00
DN 50	54,00	4,60	3,50
DN 65	76,10	5,50	4,25
DN 80	88,90	6,10	4,75
DN 100	108,00	6,50	5,00

Prowadzenie przewodów bez podpór:

- Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w izolacji (w „peszlu”) osadzonej w warstwach podłoża podłogi.
- Celowe jest takie ułożenie rury osłonowej (izolacji), żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody na której przewód jest układany.
- Przewód w izolacji powinien być prowadzony swobodnie

5.2.2. Tuleje ochronne

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

W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

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

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

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 (gałązek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną.

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

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazoszczelności i wodoszczelności, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Wodoszczelny przepust instalacyjny w tulei ochronnej, powinien być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwą tego przewodu.

5.3. Montaż grzejników

Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.

Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania.

Grzejniki płytowe stalowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika.

Grzejniki można montować na dostosowanych do nich stojakach podłogowych, stosując odpowiednio wymienione powyżej zasady.

Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposobem trwałym. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach.

Minimalne odstępów zamontowanego grzejnika od elementów budowlanych zestawiono w tablicy poniżej.

Minimalne odstępów grzejnika od elementów budowlanych

Rodzaj grzejnika	Odstęp minimalny grzejnika				
	od ściany za grzejnik	od podłogi	od podłogi i podłoki emnika	od sufitu	od bocznej ściany wnęki

					od tej strony grzejnika z którego boku nie jest zamontowana armatura grzejnikowa	od tej strony grzejnika z którego boku jest zamontowana armatura grzejnikowa
	cm	cm	cm	cm	cm	cm
członowy żeliwny, stalowy lub aluminiowy	5	7 ¹⁾	7	30	15	25
płytkowy stalowy	5 ¹⁾²⁾					
rurkowy gładki lub ożebrowany	5		10		15	
1) w pomieszczeniach zakładu opieki zdrowotnej grzejniki powinny być instalowane nie niżej niż 12 cm od podłogi i nie bliżej niż 6 cm od lica ściany wykończonej, a w pomieszczeniach o podwyższonej aseptycyce minimum 10 cm od lica ściany wykończonej; grzejniki powinny być gładkie, łatwe do czyszczenia						
2) dopuszcza się mniejszą odległość grzejnika płytowego stalowego od ściany, jeżeli odległość ta wynika z zamocowania grzejnika na wieszakach i wspornikach zaakceptowanych przez						

Grzejnik, którego budowa to umożliwia, można łączyć krzyżowo (zasilanie i powrót po przeciwnych stronach grzejnika). Krzyżowo należy łączyć grzejnik, dla którego taki sposób łączenia jest wymagany w projekcie technicznym oraz grzejnik długi, jeżeli jest to technicznie możliwe.

Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych. W przypadku, kiedy takie zabezpieczenie nie jest możliwe, zamiast grzejnika należy zainstalować grzejnikowy szablon montażowy połączony z gałkami grzejnikowymi w celu umożliwienia przeprowadzenia badania szczelności instalacji. Jeżeli badanie to będzie przeprowadzane wodą, grzejnikowe szablony montażowe powinny być wyposażone w odpowietrzniki miejscowe.

Grzejnik lub szablon montażowy grzejnika należy łączyć z gałkami grzejnikowymi w sposób umożliwiający montaż i demontaż bez uszkodzenia gałązek i naruszenia wykończenia przegród budowlanych, w których lub na których gałki te są prowadzone.

Przyłączenie grzejnika w zasyfonowaniu instalacji (np. w piwnicy poniżej przewodów rozdzielczych) należy wyposażyć w armaturę spustową.

5.4. Montaż urządzeń

Montaż urządzeń ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta, DTR urządzeń oraz dokumentacją techniczną.

Uzupełnianie wody w zładzie /połączenie rozłączne/ projektuje się do rozdzielacza powrotnego poprzez zawór ze złączką do węża. Wodę do napełniania zładu instalacji c.o. oraz jego uzupełniania należy przygotować przez zastosowanie stacji uzdatniania wody wyposażonej w zestaw przyłączeniowy.

5.5. Wykonanie regulacji źródła ciepła

Celem wykonania regulacji i pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami. W tym celu należy dokonać nastaw na zaworach regulacyjnych. Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym kotłowni. Regulacja pogodowa układu technologicznego kotłowni prowadzona będzie regulatorem. Regulator sterował będzie temperaturą na zasilaniu obiegów grzewczych poprzez mieszacze trójdrogowe. Każdy kocioł wyposażony będzie w regulator.

5.6. Badania i uruchomienie instalacji

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji rurociągi należy przepłukać dwukrotnie przez 15÷20 min za każdym razem. Prędkość wody płuczącej 1 m/s. Instalację uważa się za przepłukaną gdy w wypływającej wodzie płuczącej zawartość zawiesiny wynosi mniej niż 5 mg/l.

Płukaniu należy poddać rurociągi wody grzewczej, ciepłej i zimnej. Instalację technologiczną należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z PN-64/B-104. Ciśnienie próbne 0,5 MPa. Po wykonaniu z wynikiem pozytywnym próby ciśnieniowej instalację technologiczną poddać badaniom w ruchu przez okres 72 godzin przy temperaturze

i ciśnieniu roboczym. Instalację wody zimnej i ciepłej należy poddać próbie szczelności na ciśnienie próbne. 0,9 MPa. Z próby szczelności należy sporządzić protokół.

5.7. Montaż armatury

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.

Armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być zainstalowana w takim położeniu, aby przy napełnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”. Nie dotyczy to zaworów grzybkowych, dla których producent dopuścił przepływ wody w obu kierunkach.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzoną w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) niepowodującego zanieczyszczenia wody.

Każdy pion o wysokości ponad 3 kondygnacje lub grupa pionów w budynku o wysokości 2÷3 kondygnacji, lecz obsługujące nie więcej niż 20÷25 grzejników, powinny być wyposażone w armaturę odcinającą z armaturą spustową, montowaną na podejściu przewodu zasilającego i powrotnego.

5.8. Zabezpieczenia antykorozyjne

Rurociągi stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez 2-krotne malowanie farbami odpornymi na temperaturę do 100°C. Przed pomalowaniem należy rurociągi oczyścić do 2 stopnia czystości i wykonać próby ciśnieniowe.

5.9. Zabezpieczenia ppoż.

Przejście przewodów rurowych przez przegrody oddzielenia pożarowego wykonać w klasie odporności ogniowej tych przegród, zgodnie z technologią producenta. Przejście przewodów palnych / z rur z tworzywa / zabezpieczyć: ogniochronną masą pęczniącą /rury o średnicy zewnętrznej do 25 mm/ lub opaskami ogniochronnymi /rury o średnicy powyżej 25 mm/

5.10. Izolacja cieplna

Jako materiał izolacyjny należy stosować otuliny z pianki polietylenowej.

Armatura instalacji ogrzewczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymagane to wynika z projektu technicznego tej instalacji.

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.

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

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

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

5.11. Oznaczenia

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

Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:

- na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach niebędących lokalami użytkowymi,
- w zakrytych bruzdach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach - w mieszkaniach i lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku. Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

5.12. Sposób prowadzenia robót

- Roboty budowlane winny być wykonywane wg „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” oraz Polskich Norm, oraz wynikać z założeń ogólnych i szczegółowych do katalogów, stanowiących podstawę sporządzenia kosztorysu ofertowego.
- Projekt organizacji i zagospodarowanie placu budowy Wykonawca wykonuje na własny koszt.
- Roboty ziemne i demontażowe wykonane zostaną z zastosowaniem ręcznych i mechanicznych środków transportu poziomego.
- Ustalenie miejsca i odległości odwozu materiałów z demontażu oraz gruntu z wykopów należy do obowiązków Wykonawcy (Oferenta).

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone roboty związane z wykonaniem instalacji ogrzewczej.

Instalacje grzewcze powinny spełniać wymagania podstawowe dotyczące w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- oszczędności energii.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągniętej jakości robót.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania kierownikowi projektu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, oraz wymaganiami ST, norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien zawiadomić Inwestora o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki badań do akceptacji Inwestora

Wykonawca powiadomi pisemnie Inwestora, o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora nadzoru.

6.1. Badanie zgodności z Dokumentacją Projektową.

Badanie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową następuje przez:

Sprawdzenie, czy zmiany zaistniałe w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do Dokumentacji Projektowej

- Sprawdzenie, czy wykonane zmiany zostały dostatecznie umotywowane
- Sprawdzenie, czy zostały przedłożone wszystkie dokumenty
- Sprawdzenie dokumentów pod względem merytorycznym i formalnym.

6.2. Badanie materiałów

Sprawdzenie użytych do wykonania przewodu materiałów następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej, oraz posiadania przez dostawcę aktualnych i kompletnych dokumentów wymaganych przepisami budowlanymi.

6.3. Warunki przystąpienia do badań.

Badanie urządzeń chłodniczych należy przeprowadzać w następujących fazach:

- przed zakryciem przewodów przez stropy podwieszane
- przed pomalowaniem elementów urządzenia i nałożeniem otuliny,
- po ukończeniu montażu i po przeprowadzeniu płukania całego urządzenia oraz dokonaniu regulacji,

- w okresie gwarancyjnym,

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

7. Obmiar robót

Zasady i wymagania dotyczące obmiaru zgodnie z warunkami przetargu i zapisami umowy.

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji ogrzewczej

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.

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

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

- wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
- 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,
- 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.

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

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.

8.2. Odbiór techniczny - częściowy instalacji ogrzewczej

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, węzownicz 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).

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

W ramach odbioru częściowego należy:

- 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,
- 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,
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

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.

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.

8.3. Odbiór techniczny-końcowy instalacji ogrzewczej

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

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
- instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- 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 zasilenia, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne),
- zakończono roboty budowlane - konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt ogrzewania w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań rozporządzenia [2] w zakresie izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- dziennik budowy,
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- protokoły odbiorów technicznych-częściowych,
- protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- instrukcję obsługi instalacji.
- W ramach odbioru końcowego należy:
 - sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
 - sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
 - sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
 - sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
 - sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
 - uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

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

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym 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

8.4. Badania odbiorcze

8.4.1. Zakres badań odbiorczych

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności, odpowietrzenia, zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych

wartości ciśnienia i temperatury, zabezpieczenia przed korozją wewnętrzną, zabezpieczenia przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej.

8.4.2. Badanie odbiorcze szczelności instalacji ogrzewczej i chłodniczej wodnej

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

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.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótko trwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

8.4.3. Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą

Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą (z odpowiednim inhibitorem - jeżeli istnieje taka konieczność) 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. Upuszczanie wody powinno odbywać się do zbiornika retencyjnego, jest to szczególnie istotne w przypadku wody z inhibitorem korozji. Wymaganie powyższe dotyczy każdej instalacji ogrzewczej, niezależnie od rodzaju materiału z którego wykonane są rury i grzejniki.

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 ulegała korozji.

8.4.4. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji ogrzewczej

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność. 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.

8.4.5. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji (np. z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi), 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 grzejniki 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.

8.4.6. Badania odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej 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.

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

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

Podczas badania należy sprawdzić, czy w odbieranej instalacji przestrzegany jest zakaz zasilania z kotła na paliwo stałe instalacji ogrzewczej wodnej systemu zamkniętego z naczyniem wzbiorczym przeponowym. 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.

8.4.8. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej

Prowadzenie badania

Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.

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,

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

Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.

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

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.

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.

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.

Pomiary

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

- a) pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku.
- b) 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.
- d) pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiarów należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi nie przekraczała 10 m.
- e) pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce grzejnikowej, na śrubunku zaworu itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń. Jeżeli pomiar będzie wykonywany na powierzchni grzejnika, nie dopuszcza się usuwania farby z tej powierzchni, jeżeli została ona nałożona fabrycznie.

Dopuszczalne odchyłki temperatury powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu

Dopuszcza się odchyłkę rzeczywistej temperatury w pomieszczeniu od temperatury założonej w projekcie (ustalonej z uwzględnieniem wpływu użytkowania pomieszczeń):

- a) ± 1 K przy automatycznej regulacji temperatury powietrza w pomieszczeniu,
- b) ± 2 K w pozostałych przypadkach.

Pomiar ochłodzenia wody w pojedynczych grzejnikach nie może być kryterium skuteczności działania instalacji ogrzewczej i prawidłowych wartości temperatury działania grzejnika.

W czasie odbioru instalacji ogrzewczej wartości temperatury wody instalacyjnej powinny być dostosowane do rzeczywistej temperatury zewnętrznej. Wartości liczbowe tych temperatur podają wykresy regulacyjne dla określonych typów grzejników. Obliczyć je można również według dodatku B do niniejszych WTWiO. Należy przyjmować następujące odchyłki temperatury wody instalacyjnej od wartości wynikających z wykresu regulacyjnego:

- a) woda zasilająca instalację ogrzewczą:
 - przy wiatrach o prędkości do 5 m/s, odchyłka temperatury ± 1 K,
 - przy wiatrach o prędkości ponad 5 m/s, temperatura wyższa o 1 K do 2 K,
- b) woda powrotna z instalacji ogrzewczej: temperatura nie wyższa niż o 1 K i nie niższa niż o 2 K.

Badania efektów regulacji instalacji ogrzewczej

Warunki przy dokonywaniu badań efektów regulacji

Oceny efektów regulacji montażowej instalacji ogrzewczej należy dokonywać:

- po upływie co najmniej trzech dob od rozpoczęcia ogrzewania budynku, 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 temperaturze zewnętrznej;
- w przypadku ogrzewania pompowego - możliwie najniższej lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż $+6$ °C,
- w przypadku ogrzewania grawitacyjnego - nie niższej od 0 °C i nie wyższej niż $+6$ °C,

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 grzejników w budynku:
 - wszystkich grzejników w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką „na dotyk”
 - w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury na zasilaniu i powrocie,
- c) skontrolowanie temperatury powietrza w pomieszczeniu (przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanym pomieszczeniu),
W przypadku przeprowadzania badania w pomieszczeniach użytkowanych konieczne jest uwzględnienie wpływu warunków użytkowania (dodatkowych źródeł ciepła, intensywności wentylacji itp.),
- d) skontrolowaniu spadków ciśnienia wody w instalacji z obiegiem pompowym mierzonych na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów i porównaniu ich z wartościami określonymi w dokumentacji. Dopuszczalna odchyłka powinna mieścić się w granicach ± 10 % obliczeniowego spadku ciśnienia,
- e) skontrolowaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na wszystkich rozdzielaczach.

Czynności po negatywnej ocenie efektów regulacji

W pomieszczeniach, w których temperatura powietrza nie spełnia wymagań należy:

- przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie wyregulowanie przepływów wody w poszczególnych obiegach wody i przez grzejniki,
- określić inne właściwe przyczyny niedogrzewania lub przegrzewania (np. błąd w doborze wielkości grzejnika lub obliczeniu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, nieprawidłowe wykonanie elementów budowlanych decydujących o rzeczywistym zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzewania itp.)

8.4.9. Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej

Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej należy przeprowadzić sprawdzając zgodność jakości wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji ogrzewczej z wymaganiami podanymi w tablicy 1214. 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.

8.4.10. Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach, wywołanego przez działającą instalację ogrzewczą, nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia. 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.

8.4.11. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej, 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. Badania odbiorcze takiego zabezpieczenia obejmują sprawdzenie czy na połączeniu instalacji ogrzewczej 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.

8.4.12. Badania armatury przy odbiorze instalacji ogrzewczej

- **Badania armatury odcinającej**

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, 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.

- **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.

- **Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów)**

Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów), przy odbiorze instalacji, 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.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady dotyczące płatności i rozliczeń zgodnie z warunkami przetargu i zapisami umowy.

10. WYKAZ PRZEPISÓW

10.1. ROZPORZĄDZENIA

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (tj. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z 2011 r. Nr 32, poz. 159, z 2011 r. Nr 45, poz. 235.)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U. Nr 129/97 poz.844
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych Dz.U. Nr 13172 poz. 93
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. z 2009 r. Nr 56 poz. 461)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U. Nr 129/97 poz. 844, Nr 91102 poz. 811),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47/03 poz. 401)
- 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 107198 poz. 679, Nr 8102 poz. 71)
- 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 powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. Nr 113198 poz. 728)

10.2. Normy

- PN EN 215 –1:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe - Część 1: Wymagania i badania
- PN EN 442-1:1999 Grzejniki - Wymagania i warunki techniczne
- PN EN 442-2:1999 Grzejniki - Moc cieplna i metody badań
- PN EN 442-1:1999/A1:2002 Grzejniki - Moc cieplna i metody badań (Zmiana A1)
- PN EN 442-3:2001 Grzejniki - Ocena zgodności
- PN EN 832:2001 Właściwości cieplne budynków - Obliczanie zapotrzebowania na energię do ogrzewania - Budynki mieszkalne
- PN-84/B-01400 Centralne ogrzewanie - Oznaczenia na rysunkach
- PN-74/B-01405 Centralne ogrzewanie - Grzejniki - Nazwy i określenia
- PN-90/B-1430 Ogrzewnictwo - Instalacje centralnego ogrzewania – Terminologia
- PN-91/B-02415 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych – Wymagania
- PN-91/B-02419 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-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń - Wymagania i badania odbiorcze
- PN-B-02423:1999 Ciepłownictwo - Węzły ciepłownicze - Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-02423:1999/Apl:2000 Ciepłownictwo - Węzły ciepłownicze - Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-64/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym - Wymagania i badania techniczne przy odbiorze
- PN-B-10405:1999 Ciepłownictwo - Sieci ciepłownicze - Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-71/B-10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach – Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania - Wymagania i badania dotyczące jakości wody
- PN-73/M-40010 Grzejnictwo promiennikowe - Podział, nazwy i określenia
- 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-90/M-75011 Armatura instalacji centralnego ogrzewania - Termostatyczne zawory grzejnikowe na ciśnienie nominalne 1 MPa - Wymiary przyłączeniowe
- PN-70/M-75012 Armatura domowej sieci centralnego ogrzewania - Zawór odpowietrzający

- PN-92/M-75016 Armatura instalacji centralnego ogrzewania - Zawory grzejnikowe
- PN-77/M-75041 Armatura domowej sieci centralnego ogrzewania - Głowice zaworów przelotowych
- PN-92/M-75166 Armatura instalacji centralnego ogrzewania - Złączki do grzejników
- PN-701H-97052 Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania
- PN-711H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne
- PN-791H-97070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne
- PN-771M-34030 Izolacja cieplna urządzeń energetycznych. Wymagania badania
- PN-751M-69703 Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia
- PN-851M-69775 Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczenia klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
- PN-921M-74001 Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania
- PN-701N-01270.0 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
- PN-701N-01270.03 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
- PN-701N-01270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania