

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI GRZEWczyCH

IS-01

Grupa CPV : 45331100– 7

**Tytuł inwestycji: *Termomodernizacji Obiektów Zespołu Szkół
im. Ignacego Łukasiewicza w Policach'' - Budynek Pływalni,
Police ul. Siedlecka 6***

Adres inwestycji : Police, ul. Siedlecka 6

**Inwestor : Powiat Policki - Zespół Szkół im. Ignacego
Łukasiewicza w Policach ul. Siedlecka 6, 72-010
Police**

**Autor opracowania
mgr inż. Iwona Piskorz-Wilczak**

Koszalin, kwiecień 2018r.

Spis treści

1.PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI	3
1.1. Przedmiot ST	3
1.2. Zakres robót objętych ST	3
1.3. Określenia podstawowe w ST	3
2.WYMAGANIA OGÓLNE	3
2.1.Dokumentacja robót	3
2.2.Projekt budowlano-wykonawczy	3
2.3.Książka obmiarów	3
2.4.Dziennik budowy	4
2.5.Przechowywanie dokumentów budowy	5
2.6.Materiały	5
2.7. Odbiory	5
3.0.OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ	5
4.0. MATERIAŁY I UZBROJENIE	8
4.1.Wymagania ogólne dotyczące materiałów	8
5. SPRZĘT	9
6.TRANSPORT	10
6.1.Rury stalowe i wielowarstwowe instalacji grzewczych	10
6.2. Armatura i uzbrojenie instalacji centralnego ogrzewania	10
7.WYKONANIE ROBÓT	11
7.1. Wymagania ogólne	11
7.2. Roboty przygotowawcze	11
7.3. Roboty montażowe dla instalacji centralnego ogrzewania	11
7.4.Przyłączanie grzejników	16
7.5. Armatura	18
7.6. Montaż armatury	20
7.7. Mocowanie przewodów	20
7.8. Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia roboczego	20
7.9. Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury	21
7.10. Woda w instalacji centralnego ogrzewania	21
7.11. Zabezpieczenie instalacji przed korozją i innymi uszkodzeniami	21
7.12. Zabezpieczenie przed przenoszeniem hałasu	22
7.13. Izolacja cieplna	22
8.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	23
8.1 Badanie instalacji	23
8.2 Instalacje i urządzenia grzewcze - wymagania wspólne	23
9.0 OBMIAR ROBÓT	25
9.1 Wewnętrzna instalacja grzewcza	25
10.0 ODBIÓR ROBÓT	25
10.1 Odbiór robót instalacji grzewczej	25
11.0 PODSTAWA PŁATNOŚCI	26
11.1 Wewnętrzna instalacja grzewcza	26
12.0 PRZEPISY ZWIĄZANE	26
12.1 Normy	26
12.2 Przepisy związane	28

1.PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wewnętrznych instalacji grzewczych dla zadania „Termomodernizacja Obiektów Zespołu Szkół im. Ignacego Łukasiewicza w Policach” - Budynek Pływalni, Police ul. Siedlecka 6

1.2. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem wewnętrznych instalacji grzewczych dla „Termomodernizacji budynku Pływalni w Zespole Szkół im. Ignacego Łukasiewicza w Policach.

1.3. Określenia podstawowe w ST

Są zgodne z obowiązującymi normami oraz wytycznymi technicznymi i odbioru instalacji centralnego ogrzewania.

2.WYMAGANIA OGÓLNE

2.1.Dokumentacja robót

Dokumentację robót stanowią:

- a) Dziennik budowy, prowadzony i przechowywany zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego oraz Warunkami Specjalnymi,
- b) pozwolenie na budowę
- c) projekt budowlany dostarczony przez Inwestora oraz jego modyfikacje (jeśli wystąpią),
- d) projekt wykonawczy,
- e) rysunki Wykonawcy,
- f) badania geotechniczne,
- g) książka obmiarów,
- h) korespondencja dotycząca spraw technicznych, organizacyjnych i finansowych na budowie,
- j) protokoły prób i badań,
- k) dokumenty potwierdzające jakość i pochodzenie materiałów i urządzeń,
- l) dokumentacja powykonawcza,
- m) instrukcje obsługi i eksploatacji,
- n) dokumenty rozliczenia finansowego robót.

2.2.Projekt budowlano-wykonawczy

Dla wyżej wymienionego zakresu robót został opracowany projekt wykonawczy „Wewnętrznych instalacji grzewczych” dla zadania "Termomodernizacja Obiektów Zespołu Szkół im. Ignacego Łukasiewicza w Policach" - Budynek Pływalni, Police ul. Siedlecka 6

2.3.Książka obmiarów

Książka obmiarów prowadzona jest przez Wykonawcę. Zapisywane w niej są wszystkie dane dotyczące ilości robót wykonywanych narastająco i w okresie rozliczeniowym. Ilości sprawdzane i potwierdzane są przez Inspektora Nadzoru.

Forma i sposób prowadzenia Książki obmiarów uzgodniona będzie pomiędzy Inspektorem Nadzoru a wybranym w przetargu Wykonawcą.

2.4.Dziennik budowy

Dziennik budowy jest obowiązującym dokumentem budowy prowadzonym przez kierownictwo budowy na bieżąco, zarówno dla potrzeb zamawiającego jak i wykonawcy w okresie od chwili formalnego przekazania wykonawcy placu budowy aż do zakończenia robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 19.11.01). Zapisy do dziennika budowy będą czynione na bieżąco i powinny odzwierciedlać postęp robót, stan bezpieczeństwa ludzi i budynków oraz stan techniczny i wszystkie kwestie związane z zarządzaniem budową.

Każdy zapis do dziennika budowy powinien zawierać jego datę, nazwisko i stanowisko oraz podpis osoby, która go dokonuje. Wszystkie zapisy powinny być czytelne i dokonywane w porządku chronologicznym jeden po drugim, nie pozostawiając pustych miejsc między nimi, w sposób uniemożliwiający wprowadzanie późniejszych dopisków.

Wszystkie protokoły i inne dokumenty załączane do dziennika budowy powinny być przejrzysto numerowane, oznaczane i datowane przez zarówno wykonawcę jak i zarządzającego realizacją umowy.

W szczególności w dzienniku budowy powinny być zapisywane następujące informacje:

- data przejęcia przez wykonawcę placu budowy;
- dzień dostarczenia dokumentacji projektowej przez zamawiającego;
- zatwierdzenie przez zarządzającego realizacją umowy dokumentów wymaganych w p.2.3.1, przygotowanych przez wykonawcę,
- daty rozpoczęcia i zakończenia realizacji poszczególnych elementów robót;
- postęp robót, problemy i przeszkody napotkane podczas realizacji robót;
- daty, przyczyny i okresy trwania wszystkich opóźnień lub przerw w robotach
- komentarze i instrukcje zarządzającego realizacją umowy;
- daty, okresy trwania i uzasadnienie jakiegokolwiek zawieszenia realizacji robót z polecenia zarządzającego realizacją umowy
- daty zgłoszenia robót do częściowych i końcowych odbiorów oraz przyjęcia, odrzucenia lub wykonania robót zamiennych;
- wyjaśnienia, komentarze i sugestie wykonawcy;
- warunki pogodowe i temperatura otoczenia w okresie realizacji robót mające wpływ na czasowe ich ograniczenia lub spełnienia szczególnych wymagań wynikających z warunków klimatycznych;
- dane na temat sposobu zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie;
- dane na temat jakości materiałów, poboru próbek i wyników badań z określeniem przez kogo zostały przeprowadzone i pobrane;
- wyniki poszczególnych badań z określeniem przez kogo zostały przeprowadzone;
- inne istotne informacje o postępie robót.

Wszystkie wyjaśnienia, komentarze lub propozycje wpisane do dziennika budowy przez wykonawcę powinny być na bieżąco przedstawiane do wiadomości i akceptacji zarządzającemu realizacją umowy. Wszystkie decyzje zarządzającego realizacją umowy, wpisane do dziennika budowy, muszą być podpisane przez przedstawiciela wykonawcy, który je akceptuje lub się do nich odnosi.

Zarządzający realizacją umowy jest także zobowiązany przedstawić swoje stanowisko na temat każdego zapisu dokonanego w dzienniku budowy przez przedstawiciela nadzoru autorskiego.

2.5.Przechowywanie dokumentów budowy

Wszystkie dokumenty budowy będą przechowywane na placu budowy we właściwie zabezpieczonym miejscu. Wszystkie dokumenty zagubione będą natychmiast odtworzone zgodnie ze stosownymi wymaganiami prawa. Wszystkie dokumenty budowy będą stale dostępne do wglądu zarządzającego realizacją umowy oraz upoważnionych przedstawicieli zamawiającego w dowolnym czasie i na każde żądanie.

2.6.Materiały

Materiały muszą spełniać wymogi określone w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej oraz art. 10 ustawy - Prawo Budowlane (tekst jednolity; Dz.U. z 2003 Nr 207 poz. 2016 oraz z 2004 r. Nr 6).

2.7. Odbiory

Należy wyszczególnić dwa rodzaje odbioru, wynikające z technologii i organizacji prowadzenia budowy, są to:

- próba ciśnieniowa na zimno
- próba ciśnieniowa na gorąco

Z czynności odbiorowych powinien być sporządzony protokół, podpisany przez wszystkich członków komisji.

3.0.OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ

Istniejąca instalacja centralnego ogrzewania jest zużyta i podlega całkowitej wymianie. Należy zdemontować cały ruraż oraz grzejniki. Przewody c.o. prowadzone w kanale instalacyjnym należy odciąć i zaślepić bez demontowania rurażu.

Obecnie budynek Pływalni jest zasilany w czynnik grzewczy z istniejącego węzła cieplnego zlokalizowanego na poziomie jego piwnic. Na etapie niniejszego opracowania istniejący węzeł cieplny będzie modernizowany.

Nowe urządzenia technologiczne węzła cieplnego zostaną rozlokowane w istniejącym pomieszczeniu węzła cieplnego. Na jednej ze ścian zlokalizowano rozdzielacze główne do których zostaną doprowadzone media z projektowanego węzła. Z rozdzielaczy tych wyprowadzone zostaną odgałęzienia na poszczególne obiekty.

Z rozdzielacza głównego na c.o. należy wyprowadzić przewody zasilające rozdzielacze dla potrzeb instalacji grzewczej budynku pływalni. Zasilanie to należy opomiarować. Zastosować kompaktowy ciepłomierz ultradźwiękowy do montażu na powrocie w komplecie z dwoma czujnikami temperatury, przetwornikiem przepływu oraz oprogramowaniem. Dobrano ciepłomierz o średnicy dn25, wydajności $Q_n=3,5\text{m}^3/\text{h}$, $Q_{\text{max}}=7\text{m}^3/\text{h}$, dla ciśnień $P_{\text{max}}=16\text{bar}$ i temp. do $150\text{ }^\circ\text{C}$. Zasilanie ciepłomierza bateria A 3,6 V DC. Ciepłomierz zamontować z zespołem zaworów odcinających, zaworem zwrotnym i filtrem siatkowym przed ciepłomierzem.

Za licznikiem ciepła zaprojektowano rozdzielacze c.o. o średnicy dn80 mm i długości 1,0m.

Na rozdzielaczu należy wykonać dwa odgałęzienia – jedno zasilające instalację c.o. grzejnikową, drugie zasilające instalację ogrzewania podłogowego. Każde odejście będzie wyposażone w odrębną pompę ładującą instalację, a obieg podłogowy dodatkowo w zawór mieszający trójdrogowy dn20 z siłownikiem SQK33.00 do obniżenia temperatury układu. Pompy ładujące instalacje grzewczą zostały dobrane dla pokonania strat ciśnienia projektowanych instalacji grzewczych oraz wymiennika c.o. i instalacji od wymiennika do rozdzielacza c.o. basenowego.

Nowoprojektowany układ będzie regulowany jakościowo poprzez regulator

pogodowy z czujnikiem temperatury zewnętrznej zlokalizowany na ścianie przy rozdzielaczach. Regulator może sterować pracą 2 obiegów grzewczych ze sterowaniem z pomieszczenia hali basenowej poprzez panel zdalnego sterowania.

W celu umożliwienia spuszczenia wody z instalacji na rozdzielaczu należy zamontować zawory z kurkiem spustowym dn 15mm. Ponadto rozdzielacze wyposażać w armaturę kontrolną i pomiarową.

Główne rozprowadzenie poziomów centralnego ogrzewania zaprojektowano pod stropem piwnic i podbasenia na wspornikach stalowych oraz w części niepodpiwniczonej pod stropem parteru. W miejscach pokazanych na rzucie piwnic przewody c.o. prowadzić poniżej przewodów wentylacyjnych. Wyprowadzenie przewodów grzewczych dla budynku szkoły i Internatu prowadzić po ścianie jedne nad drugimi poniżej przewodów c.o. zasilających pionów w budynku. Przewody wodne prowadzić poniżej przewodów grzewczych.

Rozprowadzenie przewodów poziomych, pionów grzewczych oraz gałęzki grzejnikowe zaprojektowano z rur stalowych niskowęglowych, ocynkowanych cienkościennych z całym asortymentem złączek i kształtek, łączonych techniką zaciskową z systemem LBP. Przewody te przeznaczone są do pracy w temperaturach -35 do 135°C i ciśnieniu do 16bar. System LBP sygnalizacji niezaprasowanych połączeń zapewnia optymalną kontrolę połączeń podczas próby ciśnieniowej.

Przewody zaprojektowano w taki sposób, aby układ ulegał samokompensacji. Spadek instalacji 0,3% w kierunku rozdzielaczy. Odpowietrzenie poprzez odpowietrzniki automatyczne zlokalizowane na pionach oraz na grzejnikach.

Instalacje grzejnikową na hali basenowej należy wykonać przy zastosowaniu grzejników basenowych w wykonaniu miedziano-aluminiowym o podwyższonej odporności na wilgoć z zasilaniem bocznym. Grzejniki oddają ciepło poprzez promieniowanie i konwekcję. Grzejniki są dostarczane w komplecie z odpowietrznikiem, wieszakami, kompletem uszczelek

Instalację grzejnikową w pozostałych pomieszczeniach zaprojektowano z zastosowaniem grzejników stalowych płytowych z zasilaniem bocznym typu K. W łazienkach zastosowano grzejniki drabinkowe a w pomieszczeniu z natryskami grzejnik basenowy. Grzejniki dostarczane są w komplecie z odpowietrznikiem i korkiem.

Dla grzejników boczno zasilanych należy na zasilaniu zamontować termostatyczny zawór grzejnikowy z wbudowanym automatycznym regulatorem ciśnienia różnicowego, który zapewnia precyzyjną regulację temperatury i automatyczne równoważenie hydrauliczne w dwururowych układach grzewczych. Wbudowany automatyczny regulator ciśnienia różnicowego eliminuje wahania ciśnienia w instalacji grzewczej. Na rysunkach rzutów oraz rozwinięć podano nastawy wstępne zaworów termostatycznych.

Na powrocie zamontować zawory powrotne typu RLV (bez nastawy wstępnej) dn15mm w celu umożliwienia odcięcia i opróżnienia grzejnika bez spuszczenia wody z całego zładu.

Regulację wydajności grzejników basenowych przewidziano za pomocą głowic termostatycznych z czujnikiem cieczowym z zakresem temperatur do 32 °C, pozostałe grzejniki wyposażać w głowice typu RA 2920-model instytucjonalny z wzmocnieniem (łączone na klik) z czujnikiem gazowym, zabezpieczony przed manipulacją przez osoby niepowołane, wbudowany czujnik temperatury z bezpiecznikiem mrozu. Zabezpieczenie przed kradzieżą poprzez śrubę imbusową. Zakres regulacji temperatury 5-26°C. Możliwość ograniczania i blokowania ustawionej wartości temperatury. Głowice należy zamontować dla każdego grzejnika.

Przewody instalacji grzewczej należy izolować termicznie. Dla przewodów

prorowadzonych pod stropem piwnic i parteru zastosowano izolacje z pianki polietylenowej o strukturze drobnych, równomiernych komórek z wzdłużnym nacięciem w kolorze szarym klejoną klejem i taśmą szarą 3mmx50mm. Gałązki grzejnikowe nie muszą być izolowane.

Grubości izolacji termicznych zaprojektowano zgodnie z Rozporządzeniem ministra infrastruktury z 6 listopada 2008r. „Wymagania dotyczące izolacji cieplnej przewodów i komponentów” o grubościach:

de54 - gr. 2x25mm

de42 - gr. 2x20mm

de35mm do de28mm - gr 30mm

de22mm do de15mm - gr 20mm

Projektuje się kompensację naturalną wydłużeń liniowych. Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójników.

Ogrzewanie podłogowe

Instalację ogrzewania podłogowego zaprojektowano przy zastosowaniu systemu z rurą pięciowarstwową X-PERT S5. Rura X-PERT S5 składa się z rury bazowej z PERT otoczonej warstwą antydyfuzyjną EVOH, a następnie warstwą ochronną również z PERT. Pomiędzy poszczególnymi płaszczyznami występuje spoiwo dodatkowo wzmacniające konstrukcję rury.

- dopuszcza maksymalna temperatura pracy 90°C i maksymalne ciśnienie 6 bar.
Dystrybucja wody do poszczególnych obwodów ogrzewania podłogowego będzie realizowana poprzez szafki z rozdzielaczem. Zaprojektowano cztery rozdzielacze ogrzewania podłogowego, z czego dwa będą obsługiwały halę basenową, a pozostałe część szatniowo-natryskową. Takie rozwiązanie umożliwia odcięcie ogrzewania w poszczególnych pomieszczeniach w przypadku, gdy nie będą one użytkowane.

Zastosowano rozdzielacze ogrzewania podłogowego z przepływomierzami:

- belkę mosiężną rozdzielacza 1" zasilającego z przepływomierzami
- belkę mosiężną rozdzielacza 1" powrotnego z zaworami termostatycznymi
- komplet uchwytów mocujących i spinających belki
- odpowietrzniki 2 szt.
- zaworki spustowo napełniające ze złączka do węża

Rozdzielacze zamontować w szafce natynkowej. Odcięcie zarówno przy doprowadzeniu jak i na powrocie jest realizowane poprzez zawory kulowe. Przed rozpoczęciem prac montażowych rozdzielacz powinien być poddany próbie ciśnieniowej.

Pętle ogrzewania podłogowego zaprojektowano w wyniku obliczeń hydraulicznych na przewodach o średnicy de 14mm i dla zoptymalizowanej temperatury zasilania czynnika grzewczego 38°C.

Pętle ogrzewania podłogowego należy układać na systemowej styropianowej płycie izolacyjnej gr 3cm i mocować spinkami do rur.

Ze względu na charakter pomieszczeń wylewkę ogrzewania podłogowego należy wykonać z samorozlewalnej posadzki cementowej z suchego cementu portlandzkiego z wypełniaczami kwarcowymi i dodatkami modyfikującymi o gr. 4 cm (łącznie z wysokością rury). Materiał ten pozwala na uzyskiwanie poziomych powierzchni w dużych pomieszczeniach bez konieczności stosowania listew prowadzących i rozciągania masy łąkami. Wylewka tworzy warstwę o wysokiej wytrzymałości i nie wymaga

stosowania dodatków uelastyczniających. Bardzo dobrze przewodzi ciepło. Przystosowana do układania ceramiki podłogowej.

Instalacja zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych

W projektowanej technologii wężła cieplnego wykonane zostanie zasilanie układu ciepła technologicznego - zasilanie nagrzewnic wentylacyjnych, poprzez odrębny wymiennik płytowy gwarantujący dostarczanie czynnika grzewczego o stałych parametrach 70/50 °C niezależnie od temperatury zewnętrznej.

Przygotowywany czynnik grzewczy, będzie wykorzystywany do zasilenia nagrzewnic w centralach wentylacyjnych. Zasilenie nagrzewnic należy wyprowadzić z projektowanego rozdzielacza w rozdzielni na poziomie piwnic i systemem poziomów i pionów rozprowadzić do nagrzewnic wodnych central wentylacyjnych. Zaprojektowano rozdzielacz c.t. o średnicy dn100 mm i długości 1,0m. Doprowadzony czynnik grzewczy z technologii wężła do rozdzielacza c.t. należy opomiarować. Zaprojektowano kompaktowy ciepłomierz ultradźwiękowy do montażu na powrocie w komplecie z dwoma czujnikami temperatury, przetwornikiem przepływu oraz oprogramowaniem. Dobrano ciepłomierz o średnicy dn32, wydajności $Q_n=6,0\text{m}^3/\text{h}$, $Q_{\text{max}}=12\text{m}^3/\text{h}$, dla ciśnień $P_{\text{max}}=25\text{bar}$ i temp. do 150 °C. Zasilanie ciepłomierza bateria A 3,6 V DC. Ciepłomierz zamontować z zespołem zaworów odcinających, zaworem zwrotnym i filtrem siatkowym przed ciepłomierzem.

Z rozdzielacza należy wyprowadzić dwie gałęzie grzewcze do zasilenia dwóch central wentylacyjnych. Na tych odgałęzieniach nad rozdzielaczem należy zamontować dwa układy pompowo-mieszające z siłownikiem (mieszacz trójdrogowy dostarczany w komplecie z centralą wentylacyjną). Każde odejście będzie wyposażone w odrębną pompę ładującą instalację (pompy opisane na rysunku nr IS-01). Pompy ładujące instalacje technologiczną zostały dobrane dla pokonania strat ciśnienia projektowanych instalacji technologicznych oraz wymiennika na potrzeby wentylacji mechanicznej i instalacji od wymiennika do rozdzielacza c.t. basenowego.

Regulacja jakościowa dla poszczególnych nagrzewnic będzie realizowana poprzez automatykę każdej centrali.

Przewody grzewcze technologiczne należy wykonać z rur stalowych niskowęglowych, ocynkowanych cienkościennych z całym asortymentem złączek i kształtek, łączonych techniką zaciskową z systemem LBP. Przewody te przeznaczone są do pracy w temperaturach -35 do 135°C i ciśnieniu do 16bar. System LBP sygnalizacji niezaprasowanych połączeń zapewnia optymalną kontrolę połączeń podczas próby ciśnieniowej.

Przewody prowadzone po ścianach w pomieszczeniach należy izolować termicznie otulinami z pianki polietylenowej z wzdłużnym nacięciem w kolorze szarym klejoną klejem i taśmą szarą 3mmx50mm gr. 60mm (2x30mm) dla $d=64\times 1,5\text{mm}$ oraz 30mm dla $d=28\times 1,5\text{mm}$. Fragment zasilania prowadzony na dachu zaizolować otulinami termoizolacyjnymi z twardej pianki PUR w osłonie z folii PCV z warstwą aluminiową o wsp. przewodzenia ciepła $0,026\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ gr 30mm

Ponieważ pomieszczenia na poziomie piwnic są pomieszczeniami typu PM i są oddzielone przegrodami oddzielenia pożarowego, wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego oraz poprzez strop należy uszczelnić masą ognioochronną.

4.0. MATERIAŁY I UZBROJENIE

4.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wszystkie materiały zakupione muszą być u renomowanych producentów, posiadających atesty na swoje wyroby, gwarantujących najwyższą jakość.

Materiały muszą być fabrycznie nowe, przetestowane (niedopuszczalne jest

stosowanie materiałów w fazie prób i jako prototypy).

Do budowy c.o. mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych posiadających atesty na swoje wyroby wydane przez odpowiednie Instytuty badawcze.

Przed zastosowaniem danego wyrobu Wykonawca musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Materiały muszą spełniać wymogi określone w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej oraz art. 10 ustawy - Prawo Budowlane (tekst jednolity; Dz.U. z 2003 Nr 207 poz. 2016 oraz z 2004 r. Nr 6).

4.1.1. Rury stalowe cienkościenne

Projektowaną instalację grzewczą, zasilenie nagrzewnic wentylacyjnych należy wykonać z rur stalowych niestopowych cienkościennych, pokrytych cienką warstwą cynku stanowiącą zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni rur i kształtek. Rury stalowe niskostopowe łączy się techniką „Press” czyli wykonywanie połączeń poprzez zaprasowywanie złącz przy pomocy ogólnodostępnych zaciskarek, eliminując proces skręcania lub spawania poszczególnych elementów. Pozwala to na szybki montaż instalacji nawet przy zastosowaniu rur i kształtek dużych średnic. Rury dzięki cienkim ściankom są lekkie i łatwe w montażu. Łączenie rur w technologii Press pozwala na uzyskanie połączeń o zminimalizowanym przewężeniu przekroju rury.

Producenci rur i kształtek powinni legitymować się ważnym świadectwem wewnętrznej kontroli jakości wytwarzania np. certyfikat ISO.

4.1.2. Rury wielowarstwowe X-PERT S5+.

Projektowaną instalację ogrzewania podłogowego socjalnej należy wykonać z rur wielowarstwowych typu **X-PERT S5+** łączonych poprzez zaciskanie przez złączki i kształtki mosiężne lub z PPSU. Rury i łączniki zastosowane do budowy instalacji c.o. muszą posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny oraz atest Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej w Warszawie

Natomiast producenci rur i kształtek powinni legitymować się ważnym świadectwem wewnętrznej kontroli jakości wytwarzania np. certyfikat ISO.

5. SPRZĘT

Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy (uzależniony od potrzeb i przyjętej technologii robót):

- Betoniarka wolnospadowa elektryczna 150dm³,
- Samochód dostawczy do 0,9t,
- Spawarka elektryczna wirująca 300A
- Sprężarka powietrza przewoźna elektryczna 4-5m³/min
- Wyciąg jednomasztowy elektryczny 0,5t
- Żuraw okienny przenośny 0,15t

Sprzęt przeznaczony do prac demontażowych, montażowych i środki transportu muszą być w pełni sprawne, dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

6.TRANSPORT

6.1.Rury stalowe i wielowarstwowe instalacji grzewczych

6.1.1.Składowanie, transport, przenoszenie wyrobów

Wyroby z rur stalowych cienkościennych a także z rur wielowarstwowych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku, z czym należy je odpowiednio chronić.

Należy je chronić przed uszkodzeniami, pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.

Rury w prostych odcinkach – składować na równym podłożu, na przekładkach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1 do 2 m. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m dla rur o mniejszych średnicach i 2 m dla rur o większych średnicach, (jeśli szczegółowe wymagania nie stanowią inaczej).

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. Końcówki zaprojektowanych rur są fabrycznie zabezpieczone kapturkami ochronnymi z tworzywa sztucznego w kolorze czerwonym.

Nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zgniecenia, itp.) – w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych. Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.

Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek po podłożu.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwigni z belką umożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce. Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchów. Gdy rury załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładowaniem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne".

Przy transporcie rur stalowych należy zachowywać następujące wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza - 5°C do + 30°C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa, na platformie samochodu rury powinny leżeć kielichami naprzemianległe, na podkładach drewnianych o szerokości, co najmniej 10 cm i grubości, co najmniej 2,5 cm, ułożonych prostopadle do osi. Wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m, rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu, przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1m.

6.2. Armatura i uzbrojenie instalacji centralnego ogrzewania

Kształtki dla c.o. należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, z zachowaniem obowiązujących przepisów transportowych.

Armatura transportowana luzem musi być zabezpieczona przed

przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznym spowodowanymi niewłaściwym zabezpieczeniem.

Armatura drobna transportowana luzem (kurki, itp.) musi być pakowana w skrzynie, kartony lub pojemniki.

Grzejniki i armatura powinny być transportowane w oryginalnych opakowaniach producenta

7.WYKONANIE ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne

Instalacja centralnego ogrzewania powinna zapewnić obiektowi możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji
- bezpieczeństwa pożarowego
- bezpieczeństwa użytkownika
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska
- ochrony przed hałasem i drganiami
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród

Instalacja powinna być wykonana zgodnie z projektem przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisów techniczno– budowlanych, zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, co umożliwi jej prawidłowe funkcjonowanie.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonana instalacja c.o.

7.2. Roboty przygotowawcze

Kierownik robót sanitarnych powinien wytyczyć projektowaną oś przewodów i zaznaczyć ją na posadzce i ścianach. Osie te należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny.

7.3. Roboty montażowe dla instalacji centralnego ogrzewania

7.3.1 Warunki ogólne

Instalacja centralnego ogrzewania powinna być wykonana zgodnie projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisu techniczno - budowlanego wydanego w drodze rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zgodnie z art. 7 ust. 2 ustawy Prawo budowlane, z uwzględnieniem ewentualnych odstępstw udzielonych od tych przepisów w trybie przewidzianym w art. 8 tej ustawy, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

W budynkach istniejących lub ich części, w przypadku nadbudowy, przebudowy i zmianie użytkowania, zgodnie z § 2 ust. 2 rozporządzenia jak wyżej spełnienie wymagań wymienionych wyżej jest możliwe także w inny sposób, stosownie do wskazań ekspertyzy technicznej właściwej jednostki badawczo - rozwojowej albo rzeczoznawcy budowlanego oraz do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, uzgodnionych z właściwym komendantem wojewódzkim Państwowej Straży Pożarnej lub państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym, odpowiednio do przedmiotu tej ekspertyzy.

Instalacja centralnego ogrzewania powinna być wykonana zgodnie z zasadami wiedzy technicznej w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania, zgodnego z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego dla tej instalacji (przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu

użytkowania, oraz we właściwym zakresie zgodnego z wymaganiami przepisów techniczno - budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych).

7.3.2 Prowadzenie przewodów instalacji grzewczych

Instalacje grzewcze w budynku powinny być wykonane zgodnie z opracowanym projektem technicznym.

a) Sposób prowadzenia przewodów powinien zapewniać właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem samokompensacji), możliwość wykonania izolacji cieplnej i zabezpieczenia przed dewastacją (dotyczy to w szczególności przewodów z tworzyw sztucznych i miedzi).

b) Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) należy wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdłużne przemieszczanie się przewodu w przegrodzie. Przestrzeń pomiędzy tuleją, a przewodem należy wypełnić materiałem plastycznym lub elastycznym, niepowodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie przewodu.

c) Przy doborze średnic przewodów wraz z armaturą należy kierować się regułą, że prędkość przepływu wody nie może przekroczyć granicy bezszumnego działania instalacji i nie może wywoływać erozji przewodów.

d) Zaleca się stosowanie następujących kryteriów przyjmowania obliczeniowej prędkości przepływu wody:

- w przewodach poziomych rozdzielczych prędkość, przy której wartość jednostkowego oporu liniowego nie przekracza około 100 Pa/m,
- w pionach prędkość ta powinna wynikać z zasady tak zwanej w gałęzkach grzejnikowych prowadzonych ze spadkiem, przy niezgodności kierunków przepływu wody i powietrza, prędkość przepływu wody nie powinna być większa niż 0,2 m/s,
- w przewodach poziomego rozprowadzenia mieszkaniowego układanych bez spadków, wykonanych z rur o małych średnicach (tzw. mikroprzewodów), obliczeniowa prędkość przepływu wody powinna zapewnić ich samoodpowietrzenie. Przyjmuje się, że prędkość ta nie powinna być mniejsza niż 0,4 m/s.

7.3.2.1 Poziome przewody rozdzielcze

- a)** Stosowanie rozdziału dolnego lub górnego zależy od możliwości prowadzenia poziomych i pionowych przewodów rozdzielczych.
- b)** Sposób prowadzenia poziomych przewodów rozdzielczych powinien zapewniać ich właściwe odpowietrzenie i odwodnienie.
- c)** Przewody powinny być lokalizowane w taki sposób, aby z pomieszczeń ogólnych możliwy był dostęp do armatury znajdującej się na tych przewodach.
- d)** Poszczególne gałęzie poziomych przewodów rozdzielczych należy wyposażać w armaturę odcinającą i armaturę spustową, umożliwiające ich czasowe odłączenie od instalacji i opróżnienie z wody.
- e)** Przy rozdziale dolnym, poziome przewody zasilające i powrotne lokalizować należy w piwnicach. Dopuszcza się w przypadkach uzasadnionych prowadzenie przewodów w suchych kanałach odkrywanych, o podłożu ze spadkiem w kierunku źródła ciepła.
- f)** Najmniejsze dopuszczalne spadki poziomych przewodów rozdzielczych wynoszą 0,5% w kierunku od najdalszego pionu lub odbiornika ciepła do źródła ciepła - w przypadku rozdziału dolnego oraz przewodu powrotnego przy rozdziale górnym; natomiast w przypadku przewodu zasilającego rozdziału górnego - od pionu wznoszącego do najdalszego pionu opadowego. W wyjątkowych przypadkach, na

przykład przy braku miejsca dla zachowania spadku 5‰ przy znacznej rozciągłości budynku, dopuszcza się stosowanie spadku 3‰. Warunkiem koniecznym jest w tym przypadku zapewnienie zgodności kierunków przepływu wody i powietrza w przewodzie zasilającym, który powinien być układany ze wzniosem do najdalszego pionu. Przy rozdziale górnym przewód ten powinien być zakończony separatorem powietrza wraz z miejscowym, samoczynnym odpowietrzeniem.

7.3.2.2 Piony

- a) Piony instalacji centralnego ogrzewania, o ile to wynika z założeń projektowych lub, jeżeli jest to konieczne z uwagi na materiał rur, należy prowadzić w brzdach ściennych lub osłonić w inny sposób zabezpieczający przed uszkodzeniami i ochładzaniem czynnika grzejnego, w sposób umożliwiający wymianę instalacji bez naruszenia konstrukcji budynku.
- b) W pomieszczeniu z narożnikiem zewnętrznym, pion instalacji centralnego ogrzewania zaleca się prowadzić w tym narożniku.
- c) Przy projektowaniu pionu dwustronnego wskazane jest, żeby grzejniki zasilane z tego pionu lokalizowane były w obrębie jednego mieszkania, a pion znajdował się w pomieszczeniu o większych stratach ciepła.

7.3.2.3 Rozprowadzenie do grzejników

- a) Prowadzenie czynnika grzejnego, między pionem i grzejnikami, może zostać wykonane:
 - jeżeli każdy grzejnik zasilany jest bezpośrednio z pionu: za pomocą gałęzek grzejnikowych,
 - jeżeli czynnik grzejny doprowadzony jest do mieszkania (lokalu) jednopunktowo:
 - albo od rozdzielaczy w mieszkaniu (lokalu) parami gałęzek (zasilającą i powrotną) oddzielnie do każdego grzejnika,
 - albo parą przewodów, do których grzejniki przyłączone są gałkami zasilającą i powrotną.
- b) Jeżeli grzejnik przyłączony jest do poziomych przewodów rozprowadzających, mogą one być układane bez spadków. Obliczeniowa prędkość przepływu wody w tych przewodach. Przy takim rozwiązaniu w opisie technicznym do dokumentacji należy umieścić zapis, że:
 - odpowietrzenie poziomych przewodów rozprowadzających nastąpi albo do pionu albo do grzejnika (grzejnik lub armatura grzejnikowa musi być wyposażony w odpowietrznik miejscowy),
 - jeżeli zaistnieje konieczność odwodnienia poziomych przewodów rozprowadzających, można opróżnić je z wody przedmuchując sprężonym powietrzem.
- c) Poziome przewody rozprowadzające układane pod podłogą pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi powinny być zabezpieczone przed stratami ciepła w taki sposób, aby nad tymi przewodami temperatura powierzchni podłogi nie przekraczała 29 °C (porównaj PN-N-08013).

7.3.2.4 Gałeczki grzejnikowe

- a) Jeżeli grzejnik zasilany jest bezpośrednio z pionu gałkami grzejnikowymi, to tylko gałeczki wykonane z rury stalowej mogą być prowadzone w sposób nieosłonięty od grzejnika do pionu. W przypadku, gdy długość gałeczki przekracza 1,5 m, należy przytwierdzić ją do przegrody uchwytem w połowie długości.
- b) Jeżeli gałeczki grzejnikowe wykonane są z materiału nieodpornego na uszkodzenia

mechaniczne, to powinny być skierowane od grzejnika do najbliższej przegrody, gdzie w bruzdzie lub osłonie, zabezpieczone od uszkodzeń zewnętrznych, doprowadzone będą do przewodów zasilającego i powrotnego. Na przykład: przy grzejniku przyłączonym górami i dołem, od grzejnikowego zaworu kątownego i grzejnikowej złączki kątownej - gałązki grzejnikowe skierowane do bruzdy w ścianie; przy grzejniku przyłączonym od dołu - gałązki grzejnikowe skierowane od armatury grzejnikowej do bruzdy w ścianie lub do rury osłonowej w warstwach podłogi albo za osłonową listwę przypodłogową.

- c) W instalacjach z odpowietrzeniami u wierzchołków pionów, gałązki łączące grzejniki z pionami należy montować ze spadkiem nie mniejszym niż 2%: dla gałązki zasilającej w kierunku od pionu do grzejnika, dla gałązki powrotnej w kierunku od grzejnika do pionu.
- d) Jeżeli grzejniki w instalacji wyposażone są w indywidualne odpowietrzniki, gałązki łączące grzejniki z pionami można prowadzić poziomo, a nawet w szczególnych przypadkach dopuszcza się prowadzenie obu gałęzi ze spadkiem w kierunku pionu.
- e) Długość w poziomie gałązki łączącej grzejnik z pionem nie powinna być mniejsza niż 0,5m.

7.3.3. Odpowietrzenie i odwodnienie

- a) Każda instalacja centralnego ogrzewania, niezależnie od przyjętego systemu, powinna być zaprojektowana tak, żeby istniała możliwość jej odpowietrzenia przy napełnianiu instalacji wodą, usuwania powietrza z wody w czasie eksploatacji instalacji i doprowadzania powietrza przy spuszczeniu wody.
- b) W instalacjach centralnego ogrzewania należy stosować odpowietrzenia miejscowe, zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02420.
- c) Dla umożliwienia odwodnienia instalacji, we wszystkich jej najniższych punktach zaprojektowano armaturę spustową o średnicy nie mniejszej niż 15 mm ze złączką do węża. Armaturę spustową należy także zaprojektować przy armaturze odcinającej na odgałęzieniach, na rozdzielaczach oraz przy armaturze odcinającej pionów lub grupy pionów.
- d) Woda usuwana z opróżnianej instalacji powinna być gromadzona w retencyjnym zbiorniku wody znajdującym się w źródle ciepła. Najkorzystniej, jeżeli woda usuwana jest bezpośrednio do zbiornika, wykonanego z materiału odpornego na korozję (tworzywa sztuczne). W przypadku, jeżeli usuwanie bezpośrednie do zbiornika retencyjnego nie jest możliwe, należy przewidzieć zbiorniki przenośne, które umożliwią zebranie wody usuwanej armaturą spustową i przelanie jej bez zanieczyszczenia do zbiornika retencyjnego.

7.3.4 Połączenia zaprasowywane dla rur stalowych cienkościennych

Połączenia zaciskowe dla rur stalowych niestopowych ocynkowanych cienkościennych wykonuje się przy zastosowaniu złączek i kształtek zaciskowych wg następujących po sobie kolejności:

Dla rur o średnicy od de15 do de 64

1) Obcięcie rury

Rurę należy przeciąć prostopadle do osi za pomocą obcinaka krążkowego, piły do metalu o drobnym uzębieniu lub piły automatycznej, przecięcie musi być pełne bez odłamywania nadciętych odcinków rur;

2) Usunąć z krawędzi wewnętrznej i zewnętrznej rury wszelkie opiłki mogące uszkodzić O-Ring w czasie montażu;

- 3) Sprawdzić czy element uszczelniający jest prawidłowo osadzony;
- 4) Złączkę zaprasowywaną wsunąć na rurę do oporu;
- 5) Zaznaczyć głębokość osadzenia;
- 6) Szczękę zaciskową założyć na urządzenie do zaprasowywania. Sworzeń ustalający wsunąć tak, aby zaskoczył;
- 7) Rozewrzeć szczęki zaciskowe i założyć je pod kątem prostym na złączkę;
- 8) Skontrolować głębokość osadzenia i rozpocząć zaprasowywanie;
- 9) Po zakończeniu zaprasowywania rozewrzeć szczęki

7.3.5 Połączenia zaprasowywane

Ze względu na doskonałe właściwości wytrzymałościowe rur wielowarstwowych w technologii łączenia nie stosuje się klejenia ani zgrzewania. W technologii rur wielowarstwowych znajdują zastosowanie bardzo wysokiej jakości połączenia mechaniczne, zaciskowe. Jest to połączenie nierozłączne typu zimno-rozszerzalnego. Rozszerzoną na zimno rurę nakłada się na złączkę wykonaną z mosiądzu lub PPSU z tuleją zaciskową. Następuje samoczynne zaciśnięcie się końcówki rury wraz z tuleją na złączce. Połączenia takie są bardzo mocne, mogą one być wykonywane nawet w temperaturze -15°C .

Połączenia zaprasowywane wykonuje się przy zastosowaniu zaciskarki i szczęk zaciskowych

Wskazówki montażowe:

- Prace montażowe należy wykonywać w temperaturze powyżej 0°C ,
- Przy montażu pionów, na co drugiej kondygnacji należy przewidzieć punkt stały, bezpośrednio pod odgałęzieniem instalacji np. pod trójnikiem,
- Połączenia zaprasowywane są traktowane jako nierozłączne w związku, z czym można je zalewać betonem, zabezpieczając je folią polietylenową lub papierem falistym,
- Przy instalowaniu rur wielowarstwowych należy pamiętać o tym, aby nie pozostawiać wolnego nie zamocowanego końca rury, szczególnie przy instalowaniu końców odpowietrzających i spustowych,
- Rury wielowarstwowe powinny być instalowane w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenie. W pomieszczeniach ogólnodostępnych takich jak klatki schodowe, korytarze, piwnice itp. Rury muszą być obudowane w trwały sposób,
- W pomieszczeniach przemysłowych rury wielowarstwowe muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym, działaniem promieniowania UV i otwartego płomienia,
- Dopuszcza się malowanie rur wielowarstwowych. Najlepiej do tego celu użyć farbę wodną akrylową z połyskiem do powierzchni zewnętrznych lub rozpuszczalną,
- Rury składowane w temperaturze poniżej -10°C , powinny być zabezpieczone przed uderzeniami, zgnieceniami i mechanicznymi przeciążeniami,
- Nie należy doprowadzać do zamarznięcia czynnika w rurze

7.3.5. Uchwyty

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą

uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiedzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

Maksymalny rozstaw podpór rurociągów:

φ64 – 4,25m

φ54 – 3,5m

φ42 – 3,0m

φ35 – 2,75m

φ28 – 2,25m

φ22 – 2,0m

φ18 – 1,5m

φ15 – 1,25m

7.3.6. Tuleje ochronne

-Przejścia przewodów przez stropy lub ściany wykonywać w tulejach ochronnych.

-Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej.

-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 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.

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

-W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

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

7.4.Przylączanie grzejników

a) Przylączanie grzejnika należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta grzejnika.

7.4.1. Kryteria i wymagania dotyczące stosowania grzejników z różnych materiałów

- a) Grzejniki w wodnej instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano zapewniając spełnienie wymagania norm, odpowiednio: PN-B-02414 (instalacje sytemu zamkniętego z przeponowym naczyniem wzbiorczym), PN-B-02416 (instalacje systemu zamkniętego przyłączone do sieci ciepłowniczej), PN-B-02413 (instalacje systemu otwartego)
- b) Przy projektowaniu grzejników stalowych (płytkowych i członowych), aluminiowych i miedzianych należy w opisie technicznym zastrzec przestrzeganie warunków technicznych stosowania dotyczących tych grzejników. Zakres i warunki stosowania grzejników miedzianych odpowiadają wymaganiom sformułowanym dla rur miedzianych.
- c) Źródłem ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania wyposażonych w grzejniki stalowe lub grzejniki aluminiowe może być wyłącznie wymiennikowy węzeł cieplny lub kotłownia lokalna. Zaleca się, żeby moc tego źródła ciepła nie była większa od 0,5 MW.

Moc cieplna źródła ciepła zasilającego instalację może przekraczać tę wartość w instalacji centralnego ogrzewania systemu zamkniętego, w której nie tylko:

- przestrzegane są wymagania PN-C-04607 w zakresie dotyczącym jakości wody i zabezpieczeń antykorozyjnych
- spełnione są wymagania norm: PN-B-02414, PN-B-02420 (w zakresie odpowietrzeń miejscowych),
- poszczególne gałęzie poziomych przewodów rozdzielczych wyposażone są w armaturę odcinającą i armaturę spustową, umożliwiające czasowe odłączenie ich od instalacji i opróżnienie z wody
- zastosowane są szczelne elementy i urządzenia (jak np. armatura i hermetyczne pompy obiegowe), lecz także wykwalifikowany nadzór eksploatacyjny zapewni, że roczne ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej nie przekroczą 2 % pojemności zładu instalacji.

- d) Grzejniki stalowe można instalować w instalacjach centralnego ogrzewania systemu zamkniętego z przewodami z rur miedzianych pod warunkiem, że podczas projektowania, wykonawstwa i eksploatacji instalacji przestrzegane będą wymagania norm PN-B-02414, PN-B-02420 i PN-C-04607.

Korzystne jest, aby dla pozostałych elementów takiej instalacji, jeżeli nie są wykonane z miedzi, projektowane były następujące przykładowe rozwiązania:

- rozdzielacze: z mosiądzu, stali odpornej na korozję lub tworzywa sztucznego,
- pompy obiegowe: hermetyczne z wirnikiem ze stali odpornej na korozję lub tworzywa sztucznego,
- naczynia wzbiornicze przeponowe typu workowego,
- kotły żeliwne opalane gazem lub olejem opałowym.

W miejscach, gdzie w instalacji centralnego ogrzewania wymagana jest przekładka dielektryczna (pomiędzy miedzią i innym materiałem), można na przykład stosować taśmę teflonową.

- e) Grzejniki aluminiowe nie mogą być montowane w instalacjach centralnego ogrzewania z rur miedzianych, chyba, że jest stosowany inhibitor korozji dopuszczony do tego typu rozwiązania.
- f) Należy unikać projektowania w jednej instalacji centralnego ogrzewania grzejników aluminiowych i grzejników z innych metali (dopuszcza się zastosowanie do 15 % grzejników stalowych).
- g) W przypadku łączenia grzejników aluminiowych z armaturą mosiężną należy stosować taśmę teflonową lub inne szczeliwo o właściwościach dielektrycznych. Nie należy stosować szczeliwa konopnego.

7.4.2. Wsporniki i uchwyty grzejnikowe

- a) Grzejniki stalowe lub żeliwne grzejniki członowe należy ustawiać na wspornikach i przymocowywanych dodatkowo do ściany uchwytach. Jeden wspornik powinien przypadać na nie więcej niż 5 członów grzejnika żeliwnego lub nie więcej niż 7 członów grzejnika stalowego, lecz nie mniej niż dwa wsporniki i jeden uchwyt na grzejnik. Wyjątek stanowią grzejniki składające się z 2 członów, dla których należy przewidzieć jeden wspornik i jeden uchwyt.
- b) Mocowanie innych grzejników należy przewidzieć zgodnie z instrukcją producenta.
- c) Mocowanie wsporników i uchwytów grzejnikowych powinno być przewidziane w sposób trwały. W przypadkach ścian lekkich, na przykład gipsowo-kartonowych, dopuszcza się stosowanie wsporników przymocowanych śrubami przelotowymi z szerokimi podkładkami.

7.5. Armatura

7.5.1. Podział ogólny

Armatura stosowana w wodnych instalacjach centralnego ogrzewania dzieli się na następujące grupy:

- armatura regulacyjna, ręczna lub automatyczna, przewodowa i grzejnikowa (w tym armatura regulacyjna mogąca być jednocześnie armaturą odcinającą, ewentualnie zaopatrzoną w armaturę spustową i pomiarową) oraz armatura regulacyjna jako elementy wykonawcze regulatorów temperatury i przepływu,
- armatura odcinająca,
- armatura odpowietrzająca,
- armatura spustowa.

7.5.2. Armatura regulacyjna przewodowa

a) Armatura regulacyjna przewodowa powinna zapewnić prawidłowy rozdział czynnika grzejącego między wszystkie obiegi zładu w warunkach obliczeniowych, przez wydławienie zbędnych nadwyżek ciśnienia czynnego w poszczególnych obiegach, zgodnie z ustaleniami projektowymi. Zapewnia to armatura przewodowa ręcznej regulacji - armatura przelotowa z podwójną regulacją stosowana u podstawy pionów lub na gałęziach instalacji.

b) W instalacji centralnego ogrzewania z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi zaleca się stosować regulatory różnicy ciśnienia bezpośredniego działania (bez energii pomocniczej), typu nadmiarowo - upustowego, montowane w przewodach obejściowych. Regulatory stosuje się na poszczególnych gałęziach instalacji, rozdzielaczach strefowych lub pojedynczych pionach.

Potrzeba stosowania regulatorów zdecentralizowanych oraz ich rozmieszczenie są uzależnione od rozległości instalacji centralnego ogrzewania, a zwłaszcza od wysokości strat ciśnienia w poziomych przewodach rozdzielczych.

Jako kryterium można przyjąć nie przekraczanie deklarowanej przez producenta granicy bezszumnej pracy zaworu termostatycznego na poziomie 25 dB(A).

W odniesieniu do regulatorów upustowych należy kierować się wskazówką, że maksymalna deklarowana przez producenta przepustowość regulatora nie powinna być mniejsza od obliczeniowego strumienia wody w regulowanym obiegu.

c) W przypadkach wykorzystywania pomp obiegowych wyposażonych w układ automatycznej regulacji prędkości obrotowej sterowany elektronicznym przetwornikiem różnicy ciśnienia, należy stosować zdecentralizowane regulatory różnicy ciśnienia typu dławiącego, montowane w przewodach instalacyjnych zasilającym lub powrotnym. W takim przypadku stosowanie centralnego regulatora różnicy ciśnienia jest zbędne.

d) Armatura regulacyjna może pełnić rolę armatury odcinającej, jeżeli jest do tego konstrukcyjnie przystosowana.

7.5.3. Armatura regulacyjna grzejnikowa

a) Armatura regulacyjna grzejnikowa jest podstawowym organem miejscowej regulacji mocy cieplnej grzejnika w instalacji centralnego ogrzewania. Powinna ona zawierać:

- element dławiący umożliwiający hydrauliczną regulację 1-go stopnia, zwaną także regulacją wstępną, montażową lub trwałą,
- element nastawczy umożliwiający regulację 2-go stopnia, zwaną także regulacją eksploatacyjną lub bieżącą.

b) Armaturę regulacyjną grzejnikową stanowi:

- zawór grzejnikowy z regulacją poprzez wybór nastawy wstępnej,
- grzejnikowy zawór powrotny odcinająco – spustowy
- ręczny zawór odpowietrzający

c) Zawór grzejnikowy jest zaworem termostatycznym.

d) Termostatyczny zawór grzejnikowy jest automatycznym regulatorem temperatury pomieszczenia. Termostatyczny zawór grzejnikowy składa się z dwóch podstawowych zespołów:

- zespołu sterującego (głowicy termostatycznej) zawierającego między innymi następujące podstawowe elementy: czujnik, element wykonawczy, zadajnik,
- zespołu wykonawczego (zaworu grzejnikowego) zawierającego między innymi element nastawczy (grzybek współpracujący z gniazdem zaworu) zapewniający automatyczną bieżącą (eksploatacyjną) regulację hydrauliczną pracy grzejnika (regulacja 2-go stopnia).

e) Grzejnikowy zawór termostatyczny powinien spełniać wymagania normy PN-M-75010(EN215).

7.5.4. Armatura regulacyjna jako elementy wykonawcze regulatorów temperatury i przepływu

Armatura ta stanowi, jako organy wykonawcze, integralną część układów automatycznej regulacji pracy instalacji centralnego ogrzewania oraz ewentualnie jej poszczególnych gałęzi, stref i innych obiegów, w celu zapewnienia właściwych parametrów zasilania całej instalacji i każdego grzejnika w warunkach wahań obciążenia cieplnego.

a) W instalacjach centralnego ogrzewania mogą być stosowane następujące rodzaje tej armatury:

- armatura przelotowa dławiąca,
- armatura dwudrogowa mieszająca i rozdzielcza,
- armatura czterodrogowa mieszająco-rozdzielcza (stosowana np. przy niektórych typach kotłów na paliwo płynne).

7.5.5. Armatura odcinająca

a) Armaturą odcinającą w instalacji centralnego ogrzewania mogą być grzybkowe zawory odcinające skośne lub proste, zasuw i kurki kulowe.

b) Armatura odcinająca montowana u podstawy pionu lub na gałęzi powinna być montowana w takim położeniu, aby przy napełnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”.

7.5.6. Armatura odpowietrzająca

Jako armaturę odpowietrzającą można stosować:

- automatyczne odpowietrzniki pływakowe z zaworami odcinającymi,
- odpowietrzniki grzejnikowe,
- odpowietrzniki w grzejnikowych zestawach przyłącznych,
- ręczne zawory odpowietrzające, na przykład kurki kulowe.

Nie zaleca się stosowania automatycznych odpowietrzników grzejnikowych z pęczniejącymi podkładkami, ze względu na niekorzystne doświadczenia eksploatacyjne w warunkach krajowych.

7.5.7. Armatura spustowa

Armatura spustowa powinna być zamontowana w sposób umożliwiający gromadzenie bez zanieczyszczenia wody usuwanej z instalacji, bezpośrednio w zbiorniku retencyjnym lub w zbiornikach pośrednich, na przykład w przenośnych zbiornikach wykonanych z materiału niepowodującego wtórnego zanieczyszczenia wody.

7.6. 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.
- Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym

7.7. Mocowanie przewodów

- a) Trwałość instalacji centralnego ogrzewania, szczególnie, jeżeli jest ona wykonana z rur z tworzywa sztucznego, w znacznym stopniu zależy od prawidłowego zastosowania i rozmieszczenia uchwytów mocujących. Do mocowania przewodów z tworzyw sztucznych być używane uchwyty z tworzywa sztucznego. W przypadku stosowania obejm stalowych, pomiędzy obejmą a przewodem należy umieścić na całym obwodzie przekładkę ochronną np. z gumy lub taśmy z miękkiego PVC. Do mocowania przewodów miedzianych można używać obejm z miedzi lub jej stopów.
- b) Armatura przewodowa może wymagać uchwytów lub obejm zapewniających obustronne usztywnienie, tak, aby moment sił powstający na przykład przy jej obsłudze był przenoszony przez mocowanie na przegrodę, a nie na rurociąg. Tego rodzaju mocowanie staje się punktem stałym przewodu, co należy uwzględnić w projektowaniu.

7.8. Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia roboczego

- a) Zabezpieczenie instalacji przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia roboczego powinno odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm: PN-B-02413, PN-B-02414, PN-B-02415 i PN-B-02416.
Elementy związane z zabezpieczeniem instalacji centralnego ogrzewania takie jak: naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa, rury bezpieczeństwa i inne powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, przepisów i wymaganiom Urzędu Dozoru Technicznego, (jeżeli tym wymaganiom podlegają).
- b) Dla instalacji centralnego ogrzewania korzystne jest zabezpieczenie z naczyniem wzbiorczym przeponowym według wymagań normy PN-B-024149.
- c) Stosowanie zabezpieczenia według wymagań normy PN-B-02413 z naczyniem wzbiorczym otwartym należy ograniczyć, na przykład do zabezpieczania instalacji centralnego ogrzewania z rur stalowych, z grzejnikami żeliwnymi. W tym przypadku otwarte naczynie wzbiorcze może stanowić zabezpieczenie przed przekroczeniem jednocześnie dopuszczalnego ciśnienia i dopuszczalnej temperatury.
- d) Rura wzbiorcza naczynia wzbiorczego przeponowego, bez względu na miejsce lokalizacji naczynia, powinna być połączona z przewodem, w którym przepływa całkowity strumień czynnika grzejnego krążącego w instalacji, z którą to naczynie

współpracuje.

7.9. Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury

W związku ze stosowaniem w instalacjach centralnego ogrzewania:

- materiałów, których dopuszczalna temperatura stosowania może być znacznie niższa niż 100 °C,
- obliczeniowych temperatur zasilania niższych niż 100 °C, nawet dla instalacji grzejnikowych,
- zabezpieczenia z naczyniem wzbiorczym przeponowym, w którym zawór bezpieczeństwa zapewnia jedynie nieprzekraczanie dopuszczalnego ciśnienia, należy, jeżeli zaistnieje potrzeba, zaprojektować w źródle ciepła (węźle cieplnym lub kotłowni) zabezpieczenie przed przekroczeniem temperatury dopuszczalnej dla najsłabszego elementu zasilanej przez to źródło instalacji.

7.10. Woda w instalacji centralnego ogrzewania

Każda instalacja centralnego ogrzewania, w celu osiągnięcia oczekiwanej trwałości, musi mieć zapewnioną jakość wody obiegowej odpowiednią dla zastosowanych w niej materiałów kontaktujących się z wodą instalacyjną. Powinna, więc spełniać wymagania normy PN-C-04607. Straty wody w instalacji w ciągu roku powinny być możliwie najmniejsze (zaleca się nie więcej niż 2 % pojemności zładu).

7.11. Zabezpieczenie instalacji przed korozją i innymi uszkodzeniami

7.11.1 Zabezpieczenie instalacji przed korozją od strony wewnętrznej

- a) Zabezpieczenie instalacji przed korozją od strony wody instalacyjnej zapewnia się w przypadkach podanych w normie PN-C-04607, która uwzględnia jakość wody służącej do napełniania i uzupełniania instalacji, system instalacyjny (otwarty - zamknięty) oraz zastosowane materiały przewodów i urządzeń instalacyjnych. Zabezpieczenie to przeprowadza się poprzez wprowadzenie do wody instalacyjnej inhibitorów korozji, dostosowanych do materiałów przewodów i urządzeń stykających się z wodą instalacyjną
- a) W instalacjach małych o mocy cieplnej do 30 kW dopuszcza się zaniechanie montowania zbiornika retencyjnego i wodomierza, jakkolwiek ich stosowanie jest zawsze zalecane.

7.11.2. Zabezpieczenie instalacji przed zewnętrzną korozją, uszkodzeniem lub degradacją

- a) W celu zabezpieczenia przewodów i innych stalowych elementów instalacji centralnego ogrzewania przed korozją zewnętrzną, elementy instalacji znajdujące się w pomieszczeniach suchych i o wilgotności normalnej powinny być zabezpieczone pokryciami malarskimi. Elementy instalacji znajdujące się w pomieszczeniach o wilgotności podwyższonej lub w pomieszczeniach, w których mogą występować agresywne składniki powietrza, należy pomalować odpowiednimi powłokami odpornymi na warunki środowiska. Wytyczne ogólne podane są w normach PN-H-97053 i PN-H-97070.
- b) Przewody miedziane w instalacji centralnego ogrzewania, bez względu na sposób ich prowadzenia (na wierzchu, w brzdach itp.), nie wymagają specjalnego zabezpieczenia antykorozyjnego. Jednak w brzdach zaleca się stosowanie rur w otulinach.
- c) Stosując przewody z tworzywa sztucznego, ulegającego degradacji pod wpływem długotrwałego działania promieni ultrafioletowych, należy wymagać przestrzegania

odpowiedniego harmonogramu budowy, aby zapewnić, że przewody po ułożeniu zostaną niezwłocznie ukryte lub przynajmniej zaizolowane w celu uniknięcia wpływu promieniowania słonecznego.

- d) Trasy i sposób mocowania przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi należy projektować w taki sposób, aby ograniczyć do minimum możliwość ich uszkodzenia w czasie budowy i w eksploatacji.

7.12. Zabezpieczenie przed przenoszeniem hałasu

a) W instalacji centralnego ogrzewania wodnego występują dwie drogi przenoszenia hałasu:

- drogą materiałową, to znaczy przenoszenie dźwięku przez przewody i miejsca ich bezpośredniego, sztywnego zetknięcia z konstrukcją budynku,
 - drogą wodną, to znaczy przenoszenie dźwięku przez wodę zawartą w rurach.
- Obie drogi są ze sobą ściśle powiązane, ponieważ następuje przenoszenie dźwięku z Przewodów do wody i odwrotnie.

Zastosowanie w instalacji centralnego ogrzewania przewodów z rur stalowych cienkościennych, z tworzywa sztucznego lub miedzi ma zasadniczy wpływ na obniżenie poziomu hałasu powstającego w instalacji dzięki mniejszej chropowatości, powierzchni wewnętrznej przewodów i kształtek, a w przypadku przewodów z rur miedzianych dodatkowo dzięki wymaganiom ograniczeniom prędkości przepływu ze względu na ich erozję.

c) Stosowanie uchwytów mocujących z tworzywa sztucznego lub obejm z przekładką elastyczną ogranicza przenoszenie drgań drogą materiałową. Podobny efekt uzyskuje się poprzez projektowanie przejść rur przez przegrody budowlane w tulejach, przy wypełnieniu przestrzeni pomiędzy rurą i tuleją materiałem elastycznym. Zastosowane jako izolacja cieplna otuliny ograniczają równocześnie przenoszenie hałasu.

7.13. Izolacja cieplna

7.13..1 Przewody instalacji centralnego ogrzewania powinny być izolowane tak, aby ich straty ciepła miały pomijalny wpływ na bilans cieplny pomieszczeń, przez które są poprowadzone.

7.13.2 Sposób określania grubości izolacji cieplnej jak również wymagania dla niej podaje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

W przypadku przewodów i armatury w bruzdach ściennych i stropowych, rozdzielaczy oraz przyłączy grzejnikowych o długości nie większej niż 8m (rozumianej jako łączna długość przewodu zasilającego i powrotnego) grubości warstw izolacji cieplnej mogą być mniejsze o połowę.

Przy wyborze grubości izolacji cieplnej przewodów o nieznormalizowanych średnicach nominalnych należy za podstawę przyjmować średnicę zewnętrzną.

Wymagania nie dotyczą przewodów instalacji centralnego ogrzewania w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi, gdy na zyski ciepła od tych przewodów użytkownik może wywierać wpływ za pomocą urządzeń regulacyjnych.

Przy materiałach izolacyjnych o innej przewodności cieplnej niż przyjęta, grubości warstw izolacyjnych należy przeliczać, stosując uznane metody, np. zawartą w normie PN-B-02421.

8.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

8.1 Badanie instalacji

Czynności wspólne

- 1) Podstawowymi czynnościami dla wszystkich instalacji są sprawdzenie zgodności wykonania z projektem i zapisami w dzienniku budowy oraz przepisami prawa budowlanego;
- 2) sprawdzenie zgodności parametrów pracy urządzeń i instalacji z projektem; sprawdzenie czy zamontowane urządzenia posiadają wymagane dopuszczenia, sprawdzenie głośności instalacji, opracowanie dokumentacji powykonawczej.

8.2 Instalacje i urządzenia grzewcze - wymagania wspólne

8.2.1 Napełnianie wodą

- 1) napełnianie i uruchamianie instalacji i sieci ogrzewczej powinno być prowadzone zgodnie z ustaleniami instrukcji eksploatacji dotyczącej napełniania i uruchamiania instalacji i sieci;
- 2) w czasie napełniania należy w szczególności kontrolować szczelność rurociągów i wyposażenia oraz prawidłowość działania urządzeń zabezpieczających, odwadniających i odpowietrzających,
- 3) przed przystąpieniem do napełniania należy dokonać oględzin obejmujących sprawdzenie prawidłowości zamknięcia armatury odcinającej w poszczególnych odcinkach instalacji,
- 4) napełniać wodą należy:
 - a) przy węzłach cieplnych zasilanych wodą z sieci miejskich wodą powrotną (z wyjątkiem przypadków, gdy instalacja odbiorcza wykonana jest z rur miedzianych),
 - b) w pozostałych przypadkach wodą posiadającą parametry określone w PN-C-04507:1993. Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody,
 - c) podłączenie wody pitnej do instalacji wody grzejnej może się odbywać tylko poprzez zawór przepływów zwrotnych.

8.2.2 Próby

Próby powinny być prowadzone zgodnie z postanowieniami rozdziału 11 Badania odbiorcze. Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji grzewczych. Zeszyt 6 wydany w 2002 r. przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej w Warszawie.

Po wykonaniu robót montażowych instalacji c.o. należy wykonać badanie szczelności urządzeń za pomocą prób ciśnieniowych w stanie zimnym oraz w stanie gorącym.

- 1) Na zimno:

Parametry i czas próby na zimno powinny być zgodne z tabelami nr 9, 10 i 11 zamieszczonymi w warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji grzewczych. Zeszyt nr 6. Warunki te zależą od rodzaju materiału, z którego jest wykonana instalacja i od temperatury roboczej czynnika grzejącego. Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz wykazujący wynik badania.

W celu wykonania próby wodnej należy:

- napełnić instalację wodą, po uprzednim jej przepłukaniu,
- podwyższyć ciśnienie do żadanego ciśnienia próbnego,
- obserwować wskazówkę manometru przez 20 minut.

Jeżeli w tym czasie wskazówka nie spadnie o jedną działkę elementarną, przy czym:

- przy zakresie manometru 0-10 kG/cm² (0-0,1 MPa) działka elementarna wynosi 0,1 kG/cm² (0,01 MPa),
- przy zakresie manometru powyżej 10 kG/cm² (1 MPa) — 0,2 kG/cm² (0,02 MPa), oraz nie stwierdzi się roszczenia rur i wydostawania kropli wody na połączeniach, szwach i spoinach, wynik próby wodnej należy uznać za dodatni.

2) Na gorąco:

Po wykonaniu próby w stanie zimnym trzeba wykonać próby w stanie gorącym. W tym celu należy:

- ogrzewać instalację co. do temperatury najwyższej przyjętej w obliczeniach, utrzymać ciśnienie przyjęte w obliczeniach i utrzymywać ją przez 72 godziny;
- uruchomić pompę (w instalacji pompowej), następnie należy ochłodzić instalację do temperatury otoczenia i ponownie ogrzać do temperatury jak na początku próby.

W tym czasie należy sprawdzać szczelność instalacji i jej oprzyrządowania oraz urządzeń grzewczych. Wodę w instalacji należy tak podgrzewać, aby przyrost temperatury nie był wyższy niż 1 °C na minutę i nie większy niż 30 °C na godzinę.

Wyniki próby należy uznać za dodatnie, jeżeli w czasie utrzymania najwyższej temperatury nie stwierdzono przecieków, roszczenia, trwałych odkształceń i innych uszkodzeń.

Wzór protokołu odbioru technicznego-częściowego instalacji grzewczej stanowi załącznik nr 8, a odbioru końcowego nr 9.

Po pozytywnym wyniku z przeprowadzonych prób szczelności i odbiorze technicznym wykonawca wypełnia protokół odbioru instalacji c.o..

Dokumentacja odbiorowa pozostaje w aktach właściciela (administratora) budynku.

Inwestor zgłasza fakt przekazania instalacji c.o. do użytkowania do właściwego terenowego urzędu (rejonowego, miejskiego) i przekazuje wypełniony dziennik budowy oraz protokół odbioru instalacji.

8.3. Badania wykonania połączeń (rozłącznych i nierozłącznych) rurociągów powinny obejmować:

- a) kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek łączonych rurociągów z wymaganiami technologii wykonania połączeń określonego typu,
- b) kontrolę wykonania poszczególnych faz połączenia oraz zgodność i kompletność za stosowanych akcesoriów do połączenia z wymaganiami szczegółowej instrukcji wykonania połączenia,
- c) badania kompletnego połączenia rurociągu powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm lub szczegółowych instrukcji opracowanych w oparciu o badania typu danego połączenia.

8.4. Ocena wyników badań.

- Wyniki badań odbiorczych należy uznać za pozytywne, jeżeli wykazują spełnienie wszystkich wymagań technicznych określonych warunkami technicznymi i innymi dokumentami przywołanymi. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy wykonać poprawki lub uzupełnienia i przeprowadzić ponowne badania. Przy ponownych badaniach należy zwrócić uwagę, aby poprawa właściwości konkretnego elementu (naprawa) nie spowodowała naruszenia innych własności wcześniej ocenionych pozytywnie.

9.0 OBMIAR ROBÓT

9.1 Wewnętrzna instalacja grzewcza

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji grzewczych. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu w tym np.:

- a) długość przewodu należy mierzyć w metrach wzdłuż jego osi,
- b) do ogólnej długości rurociągów wlicza się długości rur przyłączeniowych do grzejników (gałazki), armaturę łączoną na gwint i łączniki
- c) długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy,
- d) do długości rurociągów nie wlicza się armatury kołnierzowej, wydłużeń i urządzeń
- e) całkowita długość rurociągu przy próbach instalacji c.o. na gorąco stanowi sumę długości rurociągów zasilających i powrotnych w ogrzewaniach wodnych a w ogrzewaniach parowych suma długości rurociągów zasilających i kondensacyjnych
- f) pozostałe elementy i urządzenia instalacji c.o. oblicza się w sztukach, kompletach lub w jednostkach podanych przy poszczególnych pozycjach kosztorysowych

10.0 ODBIÓR ROBÓT

10.1 Odbiór robót instalacji grzewczej

Po pozytywnym wyniku z przeprowadzonych prób szczelności i odbiorze technicznym wykonawca wypełnia protokół odbioru instalacji c.o..

Dokumentacja odbiorowa pozostaje w aktach właściciela (administratora) budynku.

Inwestor zgłasza fakt przekazania instalacji c.o. do użytkowania do właściwego terenowego urzędu (rejonowego, miejskiego) i przekazuje wypełniony dziennik budowy oraz protokół odbioru instalacji.

Po wykonaniu robót montażowych instalacji c.o. należy wykonać badanie szczelności urządzeń za pomocą prób ciśnieniowych w stanie zimnym oraz w stanie gorącym.

W celu wykonania próby wodnej należy:

- napełnić instalację wodą, po uprzednim jej przepłukaniu,
- podwyższyć ciśnienie do żadanego ciśnienia próbnego,
- obserwować wskazówkę manometru przez 20 minut.

Jeżeli w tym czasie wskazówka nie spadnie o jedną działkę elementarną, przy czym:

- przy zakresie manometru 0-10 kG/cm² (0-0,1 MPa) działka elementarna wynosi 0,1 kG/cm² (0,01 MPa),
- przy zakresie manometru powyżej 10 kG/cm² (1 MPa) — 0,2 kG/cm² (0,02 MPa), oraz nie stwierdzi się rosznienia rur i wydostawania kropli wody na połączeniach, szwach i spoinach, wynik próby wodnej należy uznać za dodatni.

Po wykonaniu próby w stanie zimnym trzeba wykonać próby w stanie gorącym.

W tym celu należy:

- ogrzewać instalację co. do temperatury najwyższej przyjętej w obliczeniach,
- otrzymać ciśnienie przyjęte w obliczeniach,
- uruchomić pompę (w instalacji pompowej), następnie należy ochłodzić instalację do temperatury otoczenia i ponownie ogrzać do temperatury jak na początku próby.

Wyniki próby należy uznać za dodatnie, jeżeli w czasie utrzymania najwyższej temperatury nie stwierdzono przecieków, rosznienia, trwałych odkształceń i innych uszkodzeń.

Wyżej omówione próby przeprowadza się w czasie odbioru technicznego c.o., który może być:

- a) częściowy odbiór techniczny tych elementów, które podlegają zakryciu przed całkowitym zakończeniem montażu lub odbiór urządzeń o.c. w części budynku,

b) końcowy odbiór techniczny po zakończeniu montażu, rozruchu i regulacji całej instalacji.

Do przeprowadzenia odbioru technicznego powinny być przygotowane następujące dokumenty:

- zatwierdzony projekt instalacji,
- protokół wykonania płukania urządzenia c.o.,
- protokół regulacji c.o.,
- książeczki spawaczy, o ile wykonywano spawanie przewodów pracujących pod dużym ciśnieniem.

W czasie trwania odbioru należy sprawdzić, czy:

- a) przewody poziome wodne są ułożone ze spadkiem co najmniej 3‰ (zaleca się spadek 5‰) w kierunku kotłowni oraz mają zapewnione odpowietrzenie i odwodnienie; odległość przewodów od ściany dla średnicy rur do 40 mm wynosi 3 cm, a odległość przewodów od ściany dla średnicy rur od 40 mm — 5 cm; przejścia przez ściany i stropy są zmontowane w tulejach, umożliwiając swobodne przesuwanie się rury wskutek wydłużenia cieplnego
- e) piony i gałazka — piony są prowadzone w bruzdach o wymiarach 14X14 cm z zachowaniem równoległości przewodów, przy odległości 80 mm między nimi (dla średnicy do 40 mm); piony z poziomami są łączone za pomocą odsadzek zapewniających elastyczność połączenia; gałazki mają spadek 2‰ w kierunku grzejnika (zasilająca) i w kierunku pionu (powrotna) dla ogrzewania wodnego; w ogrzewaniu parowym spadek wynosi 2‰ w kierunku od grzejnika do pionu dla gałazki pary i kondensatu,
- f) przewody poziome zasilające i powrotne są otulone izolacją ciepłochronną, zabezpieczoną przed jej odpadaniem i wykruszaniem i są pomalowane zależnie od rodzaju i temperatury czynnika grzejnego,
- g) zabezpieczenie urządzeń c.o. jest zgodne z omówionymi zasadami

Szczegółowe wymagania i badania techniczne przy odbiorze instalacji c.o. określono w normie.

11.0 PODSTAWA PŁATNOŚCI

11.1 Wewnętrzna instalacja grzewcza

Na cenę wykonanej i odebranej instalacji centralnego ogrzewania powinny się składać następujące elementy:

- dostawa materiałów
- roboty przygotowawcze
- montaż przewodów instalacji centralnego ogrzewania
- montaż armatury dla instalacji centralnego ogrzewania
- badania szczelności instalacji centralnego ogrzewania
- uruchomienie instalacji centralnego ogrzewania
- próby instalacji centralnego ogrzewania

12.0 PRZEPISY ZWIĄZANE

12.1 Normy

PN EN 442-1:1999 - Grzejniki - Część 1: Wymagania i warunki techniczne

PN EN 442-2:1999 - Grzejniki - Część 2: Moc cieplna i metody badań

PN EN 834:1999 - Podzielniki kosztów ogrzewania do rejestrowania zużycia ciepła przez grzejniki - Przyrządy zasilane energią elektryczną

PN EN 835:1999 - Podzielniki kosztów ogrzewania do rejestrowania zużycia ciepła przez grzejniki - Przyrządy bez zasilania energią elektryczną działające na zasadzie parowania dyfuzyjnego

PN EN 10204+A1:1997 - Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontrolnych

PN EN ISO 6946:1997 - Elementy budowlane i części budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Sposób obliczeń

PN-ISO 7-1:1995 - Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie - Wymiary, tolerancje i oznaczenia

PN-ISO 228-1:1995 - Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie - Wymiary, tolerancje i oznaczenia

PN-B-01400:1984 - Centralne ogrzewanie - Oznaczenia na rysunkach

PN-B-01421:1990 - Ciepłownictwo - Terminologia

PN-B-01430:1990 - Ogrzewnictwo - Instalacje centralnego ogrzewania - Terminologia

PN-B-01706+A1:1999 - Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu

PN-B-02023:1993 - Izolacja cieplna - Warunki wymiany ciepła i właściwości materiałów - Słownik

PN-B-02025:1999 - Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych

PN-B-02151/02:1987 - Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem w budynkach - Dopuszczalna wartość poziomu dźwięku w pomieszczeniach

PN-B-02370:1969 - Kubatura budynków - Zasady obliczania

PN-B-02402:1982 - Ogrzewnictwo – Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach

PN-B-02403:1982 - Ogrzewnictwo - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne

PN-B-02413:1991 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego – Wymagania

PN-B-02414:1999 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi – Wymagania

PN-B-02415:1991 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych – Wymagania

PN-B-02416:1991 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci cieplnych – Wymagania

PN-B-02419:1991 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych – Badania

PN-B-02420:1991 - Ogrzewnictwo - Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych – Wymagania

PN-B-02421 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń - Wymagania i badania przy odbiorze

PN-B-03406:1994 - Ogrzewnictwo - Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m

PN-B-10400:1964 - Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym – Wymagania i badania techniczne przy odbiorze

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

PN-C-04607:1993 - Woda w instalacjach ogrzewania-Wymagania i badania jakości wody

PN-H-74244:1979 - Centralne ogrzewanie - Grzejniki - Ogólne wymagania i badania

PN-H-83131/01:1990 - Ochrona przed korozją - Malowanie konstrukcji stalowych -

Ogólne Wytyczne

PN-H-97053:1979 - Ochrona przed korozją - Pokrycia lakierowe - Wytyczne ogólne

PN-H-97070:1979 - Rurociągi - Zasady obliczeń strat ciśnienia

PN-M-75003:1990 - Armatura instalacji centralnego ogrzewania - Ogólne wymagania i Badania

PN-M-75009:1991 - Armatura instalacji centralnego ogrzewania - Zawory regulacyjne - Wymagania i badania

PN-M-75010:1990 - Termostatyczne zawory grzejnikowe - Wymagania i badania

PN-M-75011:1990 - Armatura instalacji centralnego ogrzewania - Termostatyczne zawory grzejnikowe na ciśnienie nominalne 1 Mpa - Wymiary przyłączeniowe

PN-N-08013:1985 - Ergonomia - Środowiska termiczne umiarkowane - Określanie wskaźników PMV, PPD i wymagań dotyczących komfortu termicznego

PN-ISO 8501-1:1996 - Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok

PN-ISO 8501-1/Adl:1998 - Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Adl)

PN-90/B-01421 - Ciepłownictwo. Terminologia

UWAGA: należy sprawdzić, które z Polskich Norm aktualnie wprowadzone są do obowiązkowego stosowania.

12.2 Przepisy związane

[1] Ustawa z dnia 7.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268)

[2] Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14.12.1994 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 15/99 poz. 140)

[3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 18.10.1998 r. w sprawie wzoru książki obiektu budowlanego i sposobu jej prowadzenia (Dz.U. Nr 135/98 poz. 882)

[4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.08.1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. Nr 74/99 poz. 836)

[5] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 11.08.2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci ciepłowniczych, obrotu ciepłem, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców (Dz.U. Nr 72/00 poz. 845)

[6] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 12.10.2000 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz zasad rozliczeń w obrocie ciepłem (Dz.U. Nr 96/00 poz. 1053)

[7] Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 21.09.1992 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej (Dz.U. Nr 74/92, poz 366)

[8] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 4.09.2000 r. w sprawie warunków, jakim

powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze, woda w kąpieliskach, oraz zasad sprawowania kontroli jakości wody przez organy Inspekcji Sanitarnej (Dz.U. Nr 82/00 poz. 937)

- [9] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Arkady. Warszawa 1988 r.
- [10] Wymagania techniczno - ruchowe dla armatury regulacyjnej c.o. Wojciech Kołodziejczyk. Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej „Instal”. Warszawa, 1988 r.
- [11] Termostatyczne zawory grzejnikowe w instalacjach centralnego ogrzewania. Wojciech Kołodziejczyk. Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa. Warszawa, 1992 r.
- [12] Armatura regulacyjna w ogrzewaniach wodnych. Wojciech Kołodziejczyk. Arkady. Warszawa, 1985 r.
- [13] Pomiary zużycia ciepła w budynkach. Wojciech Kołodziejczyk. Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa. Warszawa, 1993 r.
- [14] Warunki techniczne wykonawstwa i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, grzewczej, gazowej i klimatyzacji. Warszawa 1994
- [15] Centralne ogrzewanie, ciepła i zimna woda w domach jednorodzinnych. Poradnik. Wydanie II. Ośrodek Informacji „Technika Instalacyjna w Budownictwie”. Warszawa 1995 r.