
45331100-7 INSTALOWANIE CENTRALNEGO OGRZEWANIA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

W niniejszym rozdziale omówiono ogólne wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z budową i montażem instalacji centralnego ogrzewania związanych z zadaniem p.n: „Zmiana sposobu użytkowania pomieszczeń pralni i prasowni na salę szkoleniową w hotelu Zawisza”.

Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień. (CPV)

Dział	Grupa	Klasa	Kategoria	Opis
45000000-7				Roboty budowlane
	45300000-0			Roboty instalacyjne w budynkach
		45330000-9		Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
			45331100-7	Instalowanie centralnego ogrzewania
		45320000-6		Roboty izolacyjne
			45321000-3	Izolacja cieplna

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest dokumentem będącym podstawą do udzielenia zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót zawartych w pkt 1.1.

Inwestor: BOS Sp. z o.o.
ul. Królowej Jadwigi 23,
85-231 Bydgoszcz

1.3. Określenia podstawowe

Określenia i nazewnictwo użyte w niniejszej specyfikacji technicznej ST są zgodne z obowiązującymi podanymi w normach PN i przepisach Prawa budowlanego.

1.4. Zakres robót objętych specyfikacją

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji centralnego ogrzewania. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- demontaż istniejących elementów instalacji centralnego ogrzewania,
- dostawę materiałów,
- wykonanie instalacji grzewczych,
- montaż urządzeń grzewczych z armaturą,
- badanie instalacji,
- wykonanie izolacji cieplnej przewodów,
- regulacja działania instalacji.

2. Wymagania ogólne

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

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy, o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji grzewczych” zeszyt 6, Wymagania techniczne COBRTI Instal 05.2003 r., Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

2.1. Materiały

Do wykonania instalacji centralnego ogrzewania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom (Dz. U. Nr 92 poz 881). Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Zatwierdzenie jednego materiału z danego źródła nie oznacza automatycznego zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła. Jeżeli materiały z akceptowanego źródła są niejednorodne lub nie zadowalającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrywania w materiały. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Inwestor dopuszcza użycie do budowy przez Wykonawcę materiałów innych producentów niż sugerowani pod warunkiem, iż jakościowo nie mogą być gorsze od wymienionych oraz spełniać warunki zgodnie z Ust. o wyrobach budowlanych z 16.05.2004r. (Dz.U. z 2004r. nr 92 poz. 881).

2.2. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w PB i ST.

W przypadku braku ustaleń w wymienionych dokumentach, zasady pracy sprzętu powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Sprzęt należący do Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i w gotowości do pracy.

Wykonawca dostarczy, na żądanie, Inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli przewiduje się możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru inwestorskiego o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację. Wybrany sprzęt po akceptacji, nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków technologicznych, nie zostaną przez Inspektora nadzoru inwestorskiego dopuszczone do robót. Wykonawca jest zobligowany do skalkulowania kosztów jednorazowych sprzętu w cenie jednostkowej robót do których ten sprzęt jest przeznaczony. Koszty transportu sprzętu nie podlegają oddzielnej zapłacie.

2.3. Transport

2.3.1. Transport rur przewodowych i ochronnych

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób. Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko 0°C i niższej. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur kielichowych i kołnierzowych należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianymi o grubości większej niż wystające części rur.

2.3.2. Transport armatury

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. Armatura drobna powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w pojemnikach.

2.3.3. Transport grzejników

Transport grzejników powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie grzejników na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane grzejniki jednego typu i wielkości. Palety z grzejnikami powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie grzejników. Dopuszcza się transportowanie grzejników luzem, ułożonych w warstwy, zabezpieczonych przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

2.3.4. Izolacja termiczna

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

2.3.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały (do czasu, gdy będą one potrzebne do wbudowania) były zabezpieczone przed zniszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości oraz były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Przechowywanie materiałów musi się odbywać na zasadach i w warunkach odpowiednich dla danego materiału oraz w sposób skutecznie zabezpieczający przed dostępem osób trzecich. Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu.

3. Wykonanie robót

Wszelkie prace należy prowadzić na podstawie Projektu Wykonawczego, zgodnie z Prawem Budowlanym, "Warunkami Technicznymi, Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie", innymi obowiązującymi przepisami, odnośnymi normami, i innymi dokumentami wskazanymi w niniejszym opracowaniu oraz zgodnie ze sztuką budowlaną, z zachowaniem wymaganej dokładności montażu i ostrożności.

W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, przepisów dotyczących postępowania z substancjami niebezpiecznymi, etc.

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych Aprobatach Technicznych i/lub Certyfikatów Zgodności wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia wykorzystywane przy prowadzeniu prac muszą być oznaczone znakiem CE. Wszelkie urządzenia, narzędzia, rusztowania, podpory, etc. muszą spełniać wymogi BHP. Wszelkie urządzenia transportu pionowego i zbiorniki ciśnieniowe wykorzystywane przy prowadzeniu prac muszą posiadać ważne dopuszczenia UDT.

Wszelkie prace mogą być prowadzone jedynie przez wykwalifikowany personel legitymujący się wymaganymi uprawnieniami.

Roboty należy prowadzić tak, aby zminimalizować oddziaływanie hałasu (szczególnie w godzinach nocnych), wibracji, zapylenia i innych niekorzystnych czynników na obszar sąsiadujący z placem budowy.

W wypadku prac montażowych obejmujących instalacje o szczególnym przeznaczeniu wykonywać je może tylko personel posiadający udokumentowane uprawnienia do montażu takich instalacji.

Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby w trakcie prac nie doszło do uszkodzenia ani zanieczyszczenia montowanych elementów instalacji bądź innych elementów budynku. Wszelkie otwarte zakończenia przewodów należy na czas budowy zabezpieczyć odpowiednimi zaślepkami. Należy dopilnować, aby wewnątrz przewodów wolne było od wszelkich zanieczyszczeń lub ciał obcych.

Wszelkie elementy instalacji, które mogą być narażone na uszkodzenie należy odpowiednio zabezpieczyć lub czasowo (na czas robót, które mogą spowodować ich uszkodzenie) zdemontować i przechować do czasu ponownego montażu w odpowiednio zabezpieczonym pomieszczeniu.

Wszelkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy odpowiednio do rodzaju przewodu uszczelnić oraz zabezpieczyć przed przenoszeniem drgań i hałasów.

Wszelkie otwory w elementach budowlanych (ścianach, stropach, belkach, etc.), które nie zostały wykonane na etapie wykonywania konstrukcji należy wykonywać metodą wiercenia.

Przejścia wszelkich przewodów przez oddzielenia przeciwpożarowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej. Zastosowane elementy muszą posiadać odpowiednie aktualne certyfikaty, atesty i/lub dopuszczenia dla danego rodzaju przewodu oraz muszą być zainstalowane zgodnie z warunkami określonymi w tych certyfikatach (atestach, dopuszczeniach).

Wszelkie elementy instalacji należy mocować i podwieszać na odpowiednich atestowanych zamocowaniach i podwieszeniach zakotwionych w elementach konstrukcyjnych budynku w sposób uniemożliwiający zerwanie instalacji w wypadku pożaru. Wszelkie instalacje prowadzone nad innymi instalacjami, szczególnie instalacjami wykorzystywanymi w ochronie przeciwpożarowej należy dodatkowo zabezpieczyć w taki sposób, aby w wypadku pożaru nie oddziaływały na instalacje zainstalowane poniżej.

Wszelkie przewody prowadzone w bruzdach należy zabezpieczyć przed tarciem powierzchni przewodów o ścianki bruzd przy pomocy specjalnych węży ochronnych.

Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.

Szczelność połączeń urządzeń i elementów z przewodami powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.

Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów instalacji sanitarnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.

Zamocowanie urządzeń i elementów powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.

We wszystkich punktach instalacji, w których następuje przerwanie ciągłości galwanicznej należy zainstalować połączenia wyrównawcze. Wszelkie urządzenia i metalowe części instalacji powinny być uziemione.

Urządzenia i elementy instalacji powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.

Urządzenia i elementy instalacji powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Przewody z tworzyw sztucznych przy przejściach przez stropy i ściany będące oddzieleniami przeciwpożarowymi, należy wyposażyć w kołnierze pęczniące, kasety, lub/i masy ochronne dla małych średnic przewodów.

Przyłącza instalacyjne do budynku, przechodzące przez ścianę zewnętrzną należy wyposażyć w tuleje gazoszczelne.

Przewody stalowe przy przejściach przez stropy i ściany stref pożarowych uszczelnić masami ogniochronnymi zgodnie z aprobatą producenta.

3.1. Warunki przystąpienia do robót

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca opracuje :

- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan bioz)
- projekt organizacji budowy

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, PZJ, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Polecenia Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

3.2. Montaż rurociągów

Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach 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 szlizie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji termicznej.

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,
- łączenie rur
- 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 uchwytów z wkładką gumową.

3.2.1. Połączenia rur wielowarstwowych polietylenowych – instrukcja montażu

3.2.1.1. Połączenia w systemie wykonywane przy pomocy narzędzi ręcznych

Połączenia zaciskane metodą aksjalną można wykonywać tylko i wyłącznie przy pomocy oryginalnych narzędzi firmowych Producenta. Łączenie komponentów z rurami lub złączkami innych systemów jest niedozwolone.

Rurę instalacyjną należy pod kątem prostym przycinać za pomocą nożyc tnących do rur. W przypadku rur o średnicy powyżej 32 mm należy stosować obcinak krążkowy.

Rury należy obrabiać wyłącznie za pomocą obcinaków w niezawodnym stanie. W szczególności krawędź tnąca musi być ostra i bez zadziorów, w przeciwnym wypadku podczas rozszerzania końcówki rury może dojść do jej uszkodzenia.

Po przycięciu rury należy na łączony koniec rury wsunąć tuleję zaciskową. Gładka strona tulei (bez pierścienia zewnętrznego) musi być przy tym zwrócona w kierunku złączki.

Głowicę kalibrującą dobrać odpowiednio do średnicy rury i przykręcić do kalibrownicy. Końcówkę rury wsunąć do oporu na głowicę i rozszerzyć (rozkielichować). Rury wielowarstwowe wolno rozszerzać tylko raz.

Rurę instalacyjną wsunąć na złączkę aż do ostatniego karbu. Wsuwanie do oporu nie jest konieczne, odpowiednia głębokość zostaje ustalona podczas rozszerzania końcówki rury. Oznaczanie głębokości wsuwania nie jest konieczne.

Wybrać odpowiednie do średnicy rury widelce zaciskowe i za pomocą bolców zamocować na urządzeniu zaciskowym. Tuleję zaciskową nasunąć ręcznie do oporu na końcówkę rury, złączkę i tuleję włożyć w widelce. Kilkakrotnie dociskając urządzenie zaciskowe, tuleję wcisnąć aż do złączki. Szczelina 0,5 mm pomiędzy złączką a tuleją wynika z właściwości konstrukcyjnych i nie ma znaczenia. Połączenie jest wykonane prawidłowo, jeżeli wsunięta rura nie dotknęła kołnierza złączki.

Podczas zaciskania zwrócić uwagę na prawidłowe położenie urządzenia zaciskowego. Złączka musi całkowicie i równo opierać się o widelce urządzenia zaciskowego, tak by wykluczyć uszkodzenie kołnierza złączki.

3.2.1.2. Wykonywanie połączenia za pomocą urządzenia akumulatorowego

Za pomocą urządzenia zaciskowego i kalibrującego można wykonywać połączenia rur o średnicy 15 (14) - 32 mm. Wykonanie prawidłowego połączenia wymaga takich samych kroków, jak w przypadku opisanym powyżej. Jedynie rozszerzanie i zaciskanie wykonywane jest za pomocą urządzeń akumulatorowych Producenta rur.

Głowicę kalibrującą dobrać odpowiednio do średnicy rury i przykręcić do kalibrownicy. Głowicę wsunąć do oporu na końcówkę rury i rozkielichować rurę. Urządzenie należy trzymać prosto przed końcówką rury. Urządzenie wyposażone jest w funkcję kontroli, co oznacza, że rozszerzanie końcówki rury należy wykonywać tak długo, aż głowica powróci automatycznie w położenie wyjściowe.

Wybrać odpowiednie do średnicy rury widelce, wsunąć na urządzenie zaciskowe i zablokować za pomocą bolców zabezpieczających. Widelce skonstruowane są dla dwóch grup średnic (15(14), 17(16), 18, 21(20) i 25(26), 32) i można je obracać bezstopniowo o 360°.

Tuleję zaciskową nasunąć do oporu na końcówkę rury, a widelce ustawić równo na złączce. Dociskając urządzenie zaciskowe, tuleję wcisnąć aż do złączki. Również urządzenie zaciskowe wyposażone jest w funkcję kontroli, co oznacza, że zaciskanie należy wykonywać tak długo, aż widelce powrócą automatycznie w położenie wyjściowe.

3.2.1.3. Wykonywanie połączeń za pomocą urządzeń zaciskowych

Urządzenia do rur o średnicach 32 - 63 mm wymagają jako napędu pras promieniowych o minimalnej sile zaciskania 32 kN, jednak nieprzekraczającej 38 kN. Należy sprawdzić, czy narzędzie pasuje do mocowania maszyny i czy posiada ona wystarczającą siłę zaciskania. Wielokrotne zaciskanie w celu

zamknięcia połączenia jest dopuszczalne, co może mieć miejsce w przypadku niektórych starszych maszyn.

Połączenie jest zaciśnięte prawidłowo, jeżeli tuleja zaciskowa wsunięta jest aż do złączki. Jakość połączenia nie zależy tym samym od stanu urządzenia zaciskowego – istotne jest jedynie położenie tulei zaciskowej.

Przed użyciem maszyny należy zapoznać się ze wskazówkami bezpieczeństwa producenta maszyny oraz narzędzi Producenta i bezwzględnie ich przestrzegać.

Wykonanie prawidłowego połączenia wymaga - przy zastosowaniu zestawu narzędzi - analogicznych kroków, jak w przypadku połączeń wykonywanych przy pomocy narzędzi ręcznych.

Rurę należy przyciąć za pomocą obcinaka krążkowego. Obcinak wyposażony jest w specjalne koło tnące do rur z tworzywa sztucznego. Krawędź tnąca musi być ostra i bez zadziorów, w przeciwnym wypadku podczas rozszerzania końcówki rury może dojść do jej uszkodzenia. W drugim kroku roboczym tuleję zaciskową należy wsunąć na końcówkę rury. Gładka strona tulei (bez pierścienia zewnętrznego) musi być przy tym zwrócona w kierunku złączki.

Wybrać odpowiednią do średnicy rury kalibrownicę, wsunąć na urządzenie zaciskowe i zablokować za pomocą bolców zabezpieczających. Końcówkę rury wsunąć do oporu na głowicę i rozszerzyć. Rurę wsunąć na złączkę aż do ostatniego karbu. Wsuwanie do oporu nie jest konieczne, odpowiednia głębokość zostaje ustalona podczas rozszerzania końcówki rury.

W kolejnym kroku należy wykonać połączenie: przystawkę PMA - z odpowiadającymi średnicy rury widelcami – włożyć do mocowania urządzenia i zablokować za pomocą bolca zabezpieczającego. Tuleję zaciskową nasunąć ręcznie do oporu na końcówkę rury, złączkę i tuleję włożyć w widelce. Korpus szczęk musi być przy tym skierowany równolegle do rury. Kilkakrotnie dociskając urządzenie zaciskowe, tuleję wcisnąć aż do złączki. Szczelina 0,5 mm pomiędzy złączką a tuleją wynika z właściwości konstrukcyjnych i nie ma znaczenia.

3.2.2. Połączenia rur polipropylenowych – instrukcja montażu

Połączenia rur polipropylenowych stabilizowanych wkładką aluminiową wykonać poprzez zgrzewanie polidyfuzyjne oraz złącz elektrooporowych. Rura wielowarstwowa z warstwą aluminium musi być poddana obróbce przed operacją zgrzania. Zdzierakiem należy usunąć warstwę aluminium z całej, przeznaczonej do zgrzania, zewnętrznej powierzchni rury. Stosować elementy typoszeregu SDR6 dla rurociągów rozprowadzających czynnik grzewczy prowadzonych pod stropem oraz jako piony.

Połączenia zgrzewane oraz połączenia kielichowe - połączenia takie polegają na jednoczesnym podgrzaniu końcówek przewodów (rury, kształtki) - doprowadzeniu ich do wymaganego stopnia plastyczności, a następnie wciśnięciu końca rury do kielicha kształtki. Po wychłodzeniu złącza otrzymujemy jednorodne połączenie bez użycia jakichkolwiek dodatkowych materiałów. Przy prawidłowo wykonanym złączu, widoczny jest nadmiar tworzywa na obwodzie zgrzewu.

Przygotowanie do połączeń zgrzewanych

- ustawić temperaturę zgrzewarki na 260°C;
- obciąć rurę na odpowiednią długość - uwzględniając część osadzoną w kielichu kształtki;

Wykonane złącze pozostawić nieruchomo do ostygnięcia i uzyskania żądanej trwałości. Stygnięcie powinno przebiegać w warunkach naturalnych bez użycia wentylatorów, dmuchaw itp. W zależności od średnicy przewodu czas przeprowadzania poszczególnych operacji jest różny. Podaje to tabela:

TABELA WYMAGANYCH CZASÓW DLA POSZCZEGÓLNYCH OPERACJI - POŁĄCZEŃ ZGRZEWANYCH			
średnica rury [mm]	czas nagrzewania [s]	czas zespolenia [s]	czas stygnięcia [min]
16	5	4	2
20	5	4	2
25	7	4	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	10	8

3.3. Mocowanie przewodów

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji za pomocą firmowych systemów zamocowań. Należy stosować obejmy do rur z wkładkami z gumy profilowanej, o konstrukcji zapewniającej odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Obejmy uchwyty powinny mocować rury kielichowe pod kielichem.

Piony u podstawy należy mocować w sposób zapewniający przeniesienie na konstrukcję budynku ciężaru napełnionych pionów i sił spowodowanych wydłużeniami termicznymi.

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.

3.4. 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 1 cm z każdej strony.

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

3.5. Otwory rewizyjne i podesty obsługowe

Otwory rewizyjne w elementach budowlanych oraz (o ile są potrzebne) podesty obsługowe należy wykonać w miejscach, w których wymagany jest dostęp do elementów instalacji które wymagają okresowej obsługi i/lub mogą wymagać obsługi w wypadku awarii instalacji, prowadzenia prac konserwacyjnych i/lub przeróbek instalacji. W szczególności odnosi się to do wszelkiej armatury.

3.6. Montaż grzejników

Grzejniki stalowe płytowe, z elementami konwekcyjnymi, powierzchnie boczne obudowane osłonami, powierzchnia górna przykryta osłoną typu grill oraz grzejniki stalowe, członowe z podłączeniem od dołu, montowane na ścianie. W komplecie z zaworami grzejnikowymi z głowicą termostatyczną na zasileniu śrubunkami na powrocie i odpowietrznikami ręcznymi.

Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Odległość grzejnika od podłogi i od parapetu powinna wynosić co najmniej 110 mm.

Rodzaj grzejnika	Odstęp minimalny grzejnika					
	Od ściany za grzejnikiem	Od podłogi	Od spodu podokiennika (parapetu)	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
Płyty stalowy	5	7	7	30	15	25

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
- wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,
- zawieszenie grzejnika,
- podłączenie grzejnika z rurami przyłącznymi.

Grzejniki należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli instalacja centralnego ogrzewania uruchamiana jest, aby ogrzewać budynek podczas prac wykończeniowych, lub by go osuszać, grzejnik powinien być zapakowany. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, grzejnik należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.

Gałązki grzejnika powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z grzejnikiem i skręceniu złączek w grzejniku nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

3.7. Montaż armatury i osprzętu

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.

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) nie powodującego zanieczyszczenia wody.

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej.

Kolejność wykonywania robót:

- sprawdzenie działania zaworu,

-
- nagwintowanie końcówek,
 - wkręcenie pół-śrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,
 - skrócenie połączenia.

Na rurociągach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś rurociągu.

Zawory na pionach i gałkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.

Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy odcinający.

3.8. Badanie i uruchomienie instalacji

- Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej rurociągów musi być poddana próbie szczelności.
- Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”, lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI Instal.
- Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.
- Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych, Zeszyt nr 6 COBRTI Instal”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 6 barów. Każdy grzejnik sprawdzany jest szczegółowo przez producenta przy ciśnieniu próbnym 13 barów. Ciśnienie robocze w instalacji na poziomie dolnej krawędzi nie powinno przekraczać 10 barów.
- Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.
- Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.
- Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych – w miarę możliwości – parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.

3.9. Wykonanie izolacji cieplochronnej

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.

Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

Grubość wykonanie izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o -5 do +10 mm.

Minimalne grubości izolacji cieplnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK dla rur rozprowadzających:

- otulina grubości 20mm dla rurociągów o średnicach zewnętrznych 15, 18, 22 mm,
- otulina grubości 30mm dla rurociągów o średnicach zewnętrznych 28, 35 mm,
- grubość otuliny dla rurociągów o średnicach wewnętrznych od 35 do 100 mm równa średnicy wewnętrznej rury,
- grubość otuliny dla rurociągów o średnicach wewnętrznych ponad 100 mm wynosi 100 mm,
- grubość otuliny dla rurociągów i armatury wg powyższych punktów przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów wynosi 50% wymagań wg powyższych grubości,
- grubość otuliny dla rurociągów ogrzewań centralnych oraz c.w.u. i cyrkulacji ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników wynosi 50% wymagań wg powyższych grubości,
- grubość otuliny dla rurociągów ułożonych w podłodze wynosi 6 mm,

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany powyżej należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

4. Kontrola jakości robót

4.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy sprawdzić projekt z aktualnym projektem architektoniczno - konstrukcyjnym.

4.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Instalację centralnego ogrzewania należy poddać badaniom na szczelność.

Po zamontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności. Generalnie należy wykonywać próbę przy ciśnieniu 1.5 krotnie większym od ciśnienia roboczego, jednak maksymalne ciśnienie próbne nie może przekroczyć wartości PN + 5 bar. Pomiar ciśnienia należy dokonywać w najniższym punkcie instalacji. Na wyniki pomiaru istotny wpływ może mieć temperatura wody i temperatura otoczenia - ze względu na rozszerzalność termiczną przewodów. Zalecane jest wykonanie najpierw próby wstępnej, a potem próby zasadniczej. Spadek ciśnienia przy próbie wstępnej nie powinien wynosić więcej niż 0.8 bara/h.

Dla instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić próbę na gorąco. W czasie próby na gorąco należy sprawdzić zachowanie się punktów stałych, kompensatorów i czy nie nastąpiło wyboczenie przewodów.

Instalacja powinna spełniać wymogi zawarte w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robot Budowlanych - tom II - "Instalacje Sanitarne i Przemysłowe".

Z próby należy sporządzić protokół.

Badanie szczelności na zimno instalacji ogrzewczej.

- Jeżeli w budynku występuje kilka oddzielnych zładów ogrzewczych, pracujących na różne parametry, badania szczelności należy przeprowadzać dla każdego zładu odrębnie. Podobnie można postępować w przypadku rozległego zładu dzieląc go na części.

- Badania szczelności na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej niższej od 0°C.

- Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem przewodów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia rurociągu przed całkowitym zakończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzać badanie szczelności części instalacji.

- Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację (lub jej część) podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą.

- Na 24 godziny (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacji powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławic zaworów i in. przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.

- Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy odłączyć naczynie wzbiornicze, a następnie podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,01 MPa przy zakresie do 1MPa,
- 0,02 MPa przy zakresie wyższym.

Wartości ciśnienia próbnego należy przyjąć 0,6MPa. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20min.:

- manometr nie wykaże spadku ciśnienia (w przypadku instalacji wykonanej w technologii spawanej),
- ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż o 2% (w przypadku instalacji wykonanej technologii gwintowanej),
- nie stwierdzono przecieków ani roszczenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

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

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

Badanie szczelności i działania w stanie gorącym.

- Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji.

- Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

- Przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 72godzin.

- Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławic itp. oraz skontrolować zdolność kompensacyjną wydłużek. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

- W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej, należy – po próbie szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym – poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalacje taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie 3-dobowej obserwacji niezbędne uzupełnienie wody w zładzie nie przekroczy 0,1% pojemności zładu.

- 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 powietrzem.
 - Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótko trwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
 - Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od agregatów ziębniczych i urządzeń w wymiennikowni.
-

4.3. Pomiary

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

- 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.
- pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K.
- pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.
- pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary 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.
- pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach 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):
 - ± 2 K przy automatycznej regulacji temperatury powietrza w pomieszczeniu,

4.4. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie rurociągu nie powinno przekraczać 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego rurociągu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku)

5. Obmiar robót

5.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podane zostały w ST „Wymagania ogólne” pkt. 7.

5.2. Jednostki obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

5.3. Zasady obmiaru robót

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych lub w KNR-ach oraz KNNR-ach. Obmiar instalacji ogrzewczej należy wykonać w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu. Jednostką obmiarową instalacji ogrzewczej jest długość rurociągu mierzona wzdłuż osi w m, dla grzejników i armatury w ilości sztuk. Kształtek nie wlicza się do długości rurociągu, a oblicza się ich ilość w sztukach. Zabezpieczenie antykorozyjne izolacją termiczną mierzy się w m².

6. Odbiory robót

6.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

6.2. Odbiory robót

Odbiór robót następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób i ma na celu stwierdzenie czy urządzenia zostały wykonane zgodnie z projektem, nadają się do eksploatacji i osiągają zakładane parametry. Kierownik budowy (robót) powiadamia inwestora o gotowości obiektów do odbioru wpisem do dziennika budowy i zawiadamia o zakończeniu robót na budowie.

Przedmiotem odbioru są te instalacje wentylacji i technologiczne, które wyodrębniono jako oddzielne składniki inwestycji.

6.3. Odbiór częściowy

Należy je przeprowadzać w stosunku do robót „zanikających”, które muszą być wykonane przed zakończeniem całości zadania. Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z projektem
- użycie właściwych materiałów
- wykonanie prawidłowych połączeń i konstrukcji

Odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorów końcowych, jednak bez oceny prawidłowości działania całego urządzenia.

6.4. Odbiór końcowy

Po wykonaniu prób przewidzianych dla poszczególnych instalacji należy dokonać komisyjnego odbioru końcowego.

W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele Generalnego Wykonawcy, Inwestora lub Użytkownika.

Gdy odbiory techniczne w zakresie kompetencji zainteresowanych instytucji zostały dokonane uprzednio, wówczas protokoły tych odbiorów stanowią załącznik do protokołu końcowego.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z projektem
- zgodność wykonania z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji grzewczych” zeszyt 6, Wymagania techniczne COBRTI Instal 05.2003 r. oraz wcześniej powołanymi w PB i ST normami.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi elementami zmian i uzupełnieniami dokonywanymi w trakcie budowy
- Dziennik Budowy i Książkę Obmiarów
- Protokoły odbiorów częściowych na roboty „zanikające”
- Protokoły wykonanych prób i badań
- Świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie
- Instrukcje obsługi

Ruch próbny oraz uruchomienia instalacji należy wykonywać w uzgodnieniu z inwestorem przed dokonaniem odbiorów końcowych. Podczas odbioru końcowego następuje sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń i parametrów roboczych instalacji oraz sprawdzenie stosownych dokumentów. Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół końcowy z adnotacją o jakości wykonania prac z uwzględnieniem opisów poszczególnych parametrów podlegających odbiorowi oraz zgodności terminów realizacji. Protokół należy podpisać przez osoby prowadzące budowę.

6.5. Zobowiązania wykonawcy po zakończeniu robót

Przedsiębiorstwo wykonawcze będzie musiało zapewnić, po odbiorze, obecność wykwalifikowanego technika, uczestniczącego w projekcie, w celu przeszkolenia personelu mającego obsługiwać sprzęt i urządzenia instalacji.

7. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

8. Przepisy związane

- PN-B-02423:1999 Ciepłownictwo - Węzły ciepłownicze - Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-02423:1999/Ap1:2000 Ciepłownictwo - Węzły ciepłownicze - Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-10405:1999 Ciepłownictwo - Sieci ciepłownicze - Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-92/M-75016 Armatura instalacji centralnego ogrzewania - Zawory grzejnikowe
- PN-B-02440:1976 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej - 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 ciepłych – Wymagania
- PN-C-04607:1993 Woda w instalacjach centralnego ogrzewania - Wymagania i badania dotyczące jakości wody
- PN-EN-ISO 6946:2008 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- PN-EN-ISO 10077-1:2007 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła - Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN-ISO 10077-2:2005 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła - Część 2: Metoda komputerowa dla ram
- PN-EN ISO 10211:2008 Mostki cieplne w budynkach - Strumienie ciepła i temperatury powierzchni - Obliczenia szczegółowe
- PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
- PN-EN ISO 13370:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków - Przenoszenie ciepła przez grunt - Metody obliczania
- PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków – Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację – Metoda obliczania
- PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne
- PN-B-02403:1982 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów , armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze
- PN-B-02151.02:1987 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach
- PN-EN ISO 13788:2003 Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku - Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa - Metody obliczania
- PN-EN 12207:2001 Okna i drzwi - Przepuszczalność powietrza - Klasyfikacja
- PN-B-10400:1964 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym - Wymagania i badania techniczne przy odbiorze
- PN-EN 15251 Kryteria środowiska wewnętrznego, obejmujące warunki cieplne, jakość powietrza wewnętrznego, oświetlenie i hałas
- PN-B-02420:1991 Ogrzewnictwo - Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych – Wymagania
- 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-EN 14336:2005 Instalacje grzewcze budynków -- Instalacja i przekazanie do eksploatacji wodnego systemu grzewczego
 - PN-EN 215:2005 Termostatyczne zawory grzejnikowe - Wymagania i metody badań
 - PN-EN 442-1:2015-02 Grzejniki - Część 1: Wymagania i warunki techniczne
 - PN-EN 442-2:2015-02 Grzejniki - Część 2: Moc cieplna i metody badań
 - BN-75/8864-13 Centralne ogrzewanie - Odstępy grzejników od elementów budowlanych - Wymiary
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji grzewczych. Tom 6 Ciepła Instal, Warszawa 2003.
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wydane przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji. – Warszawa 1998r.

Gdziekolwiek występują odwołania do Polskich Norm, dopuszczalne jest stosowanie odpowiednich norm krajów Unii Europejskiej, beneficjentów oraz Malty i Cypru w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo. W normalizacji dobrowolnej faktu dezaktualizacji normy nie należy wiązać z zakazem stosowania normy wycofanej.