

STWiOR – 03
SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA
TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWLANYCH

do projektu:

„Przebudowa technologii osiedlowej kotłowni węglowej na gazową wraz z demontażem istniejącego komina i wiaty na składowanie opału oraz budowa instalacji solarnej, fotowoltaicznej i gazowej instalacji kogeneracyjnej małej mocy w kompleksie budynków mieszkalnych wielorodzinnych w msc. Zarzecze. gm. Zarzecze, 37-205 Zarzecze.”.

dz. nr 1137/2, 1137/6, kategoria obiektu bud. VIII i XIII

INSTALACJA SOLARNA

ZAMAWIAJĄCY:

Spółdzielnia Mieszkaniowa w Zarzeczu
37-205 Zarzecze 4G

Kody CPV: 09331100-9 – Kolektory słoneczne do produkcji ciepła

Dopuszcza się stosowanie materiałów zamiennych, spełniających wymagania techniczne projektu, posiadających stosowne aprobaty, atesty i świadectwa dopuszczające do stosowania ich w budownictwie na terenie Polski. W przypadku zastosowania innych rozwiązań materiałowych, wprowadzających zmiany winien we własnym zakresie dokonać zmian obliczeniowych i adaptacyjnych niezbędnych dla wprowadzenia zmiany lub wynikających z wprowadzania zmiany. Ostateczną decyzję o wyborze materiałów po spełnieniu w/w kryteriów podejmuje Inwestor. Odpowiedzialność za wprowadzone zmiany ponosi wprowadzający zmiany.

Przytoczone typy urządzeń nie mają na celu wskazanie konkretnego producenta ale ułatwiają sporządzić czytelną dokumentację pod względem projektowanych rozwiązań technicznych, co umożliwia poprawną wycenę zadania na drodze postępowania przetargowego, eliminując ryzyko przyjęcia przez oferentów niekorzystnych dla Inwestora rozwiązań.

Mielec, grudzień 2016 r.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy instalacji solarnej wspomagającej pracę c.w.u. dla Spółdzielni Mieszkaniowej w Zarzeczu.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robot budowlanych może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robot. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych robot i konstrukcji drugorzędnych o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania na podstawie doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

W zakres robót objętych szczegółową specyfikacją techniczną wchodzi montaż instalacji solarnej wraz z niezbędnymi dla właściwego wykonania instalacji robotami tymczasowymi i pracami towarzyszącymi.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są zgodne z określeniami występującymi w obowiązujących Polskich Normach.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie użyte do budowy materiały powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Materiały stosowane do budowy powinny spełniać wymagania norm. Materiały stosowane do wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową, opisem technicznym i rysunkami.

2.2. Kolektory słoneczne

Należy zastosować kolektory słoneczne płaskie cieczowe zainstalowane na połaci dachowej budynku od strony południowej o parametrach nie gorszych niż zestawione w tabeli 1:

Tab. 1. Parametry techniczne kolektorów słonecznych

Dane techniczne kolektora np. typ AMX 2.38 lub równoważny
<i>Dane ogólne</i>
Pole powierzchni brutto: 2,39 Pole powierzchni apertury: 2,19 Pole powierzchni absorbera: 2,19 Masa opróżnionego kolektora słonecznego: 39,6 kg Objętość cieczy: 1,42 l Liczba pokryć: 1 Materiał pokrycia: szkło solarne hartowane Grubość pokrycia: 4 mm Zalecany płyn przenoszący ciepło: mieszanka glikolu propylenowego i wody
<i>Absorber</i>
Materiał: aluminium Grubość blachy: 0,3 mm Rodzaj pokrycia: wysoko selektywne Współczynnik absorpcji: $95 \pm 1 \%$ Współczynnik emisji: $5 \pm 2 \%$ Materiał rur absorbera: miedź Liczba rur absorbera: 10 Odstęp pomiędzy rurami absorbera: 100 mm Wymiar króćca przyłączeniowego: 22 mm
<i>Izolacja cieplna i obudowa</i>
Grubość izolacji cieplnej: 40 mm, Materiał izolacyjny: wełna mineralna Materiał obudowy: aluminium Wymiary gabarytowe obudowy: 2246x1066x90 mm
<i>Sprawność (w odniesieniu do apertury)</i>
$\eta = 0,815$ $\alpha_1 = 3,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ $\alpha_2 = 0,023 \text{ W/m}^2\text{K}^2$

2.3. Uchwyty i konstrukcje do mocowania kolektorów

Należy zastosować oryginalne uchwyty i konstrukcje producenta kolektorów o średnicy odpowiadającej danej instalacji. Kolektory powinny być umieszczone na dachu na konstrukcjach fabrycznych producenta pod kątem 45 stopni. Należy zastosować zestawy połączeniowe umożliwiające kompletny montaż i połączenie kolektorów z instalacją.

2.4. Pompy

2.4.1. Grupa pompowa

Przepływ płynu solarnego w instalacji zapewnia grupa pompowa GPS 120 PWM. Dobór solarnej grupy pompowej jest podyktowany wielkością oporów przepływu i wielkością przepływu czynnika, który zależy od obsługiwanej liczby kolektorów słonecznych. Zadaniem grupy pompowej jest wymuszenie obiegu płynu solarnego od kolektorów słonecznych do wymiennika solarnego.

Wyposażenie grupy pompowej:

- zawór odcinający kulowy DN32 – 2 szt.
- zawór zwrotny sprężynowy DN32 – 1 szt.
- manometr 1 – 10bar
- pompa Wilo Stratos Para 30/1-12
- zawór bezpieczeństwa 6bar, 1"

2.4.2. Pompy obiegowe

- Pompa obiegu ładowania zbiorników buforowych c.w.u.:
(14s) np. typ Yonos Pico 30/1-8 lub równoważna
- Pompa obiegu wygrzewu higienicznego.:
(12s) np. typ Stratos 30/1-8 (lub TOP Z 30/7) lub równoważna

2.5. Zabezpieczenie instalacji solarnej

Zabezpieczenie instalacji solarnej przed wzrostem objętości czynnika grzewczego stanowi naczynie przeponowe wzbiórcze o poj. 250 dm³. Ciśnienie wstępne instalacji solarnej przyjęto równe 3,0bar.

2.6. Zawór trójdrożny strefowy

Zawór trójdrożny przed zespołem pompowym obiegu instalacji solarnej ma za zadanie otwieranie bądź zamykanie obiegu odbiorników ciepła czyli w tym przypadku wymienników ciepła. Projektowany zawór trójdrożny jest typu przełączającego z siłownikiem obrotowym. Zawór zamyka się i otwiera do skrajnych pozycji czyli otwiera całkowicie obieg przez wymiennik ciepła bądź całkowicie ten obieg zamyka wymuszając w ten sposób przepływ czynnika grzewczego z powrotem do kolektorów słonecznych. Takie rozwiązanie pozwala na zminimalizowanie efektów opóźnienia transportowego i przyczynia się do szybszego rozruchu instalacji. Zabezpiecza również wymiennik ciepła przed zbyt niską temperaturą czynnika.

Projektowany zawór trójdrożny charakteryzuje się współczynnikiem przepływu $kvs=16m^3/h$. Zawór powinien być wyposażony w siłownik dwupunktowy z zainstalowanym fabrycznie wyłącznikiem pomocniczym. Zastosowany siłownik powinien posiadać możliwość określenia pozycji normalnie zamkniętej. Po podaniu napięcia przez sterownik solarny następuje otwarcie zaworu trójdrożnego. Po zaniku sygnału ze sterownika zawór wraca do pozycji normalnie zamkniętej.

Drugi zawór tego samego typu i wielkości zaprojektowano do przełączania instalacji pomiędzy zasilanie wymienników ciepła basenowych w wymiennika ciepła do c.w.u.

2.7. Zasobniki c.w.u.

Do zakumulowania ciepła z kolektorów słonecznych zastosowano dwa zbiorniki c.w.u. o pojemności 1500 L każdy o parametrach nie gorszych niż podane w Tab. 2.

Zbiorniki c.w.u. buforowe połączone są równolegle. Zbiorniki należy podłączyć w sposób równoważący straty ciśnienia na obiegach zasilania i rozbioru czyli metodą Tichelmana.

Zbiorniki buforowe c.w.u. 3 x 1500L połączyć ze zbiornikami zasilanymi przez kotły gazowe (4 x 1000L) szeregowo w sposób pokazany na schemacie technologicznym.

Tab. 2. Zestawienie wymaganych parametrów dla zasobników c.w.u.

Lp.	Parametr	Jedn.	Np. typ Weber W2 lub równoważy
1.	Pojemność zasobnika	l	1500
2.	Maks. dopuszczalna temp. zb./wężownica	°C	95/120
3.	Maks. dopuszczalne ciśnienie zb./wężownica	bar	10/10
4.	Waga (pusty)	kg	619
5.	Średnica zbiornika z izolacją	mm	1055
6.	Materiał	-	ST 37.2
7.	Izolacja	-	Pianka poliuretanowa 100mm
8.	Płaszcz zewnętrzny	-	PVC
9.	Wysokość zbiornika	mm	2315

2.8. Wymiennik ciepła do c.w.u.

W celu zachowania optymalnego przepływu przez kolektory słoneczne, a jednocześnie mając na celu prawidłowe działanie, na maksymalnie najwyższych parametrach obiegu instalacji ładującej zbiorniki wody użytkowej, wymiennik płytowy dobrano do następujących parametrów:

Parametry strony pierwotnej:

- temperatura: 70/51°C,
- przepływ: 0,70 kg/s,
- glikol prop. 50%,
- $Q=49,4\text{kW}$ ($\Delta T=50\text{K}$, $q=1000\text{W/m}^2$).

Strona wtórna:

- temperatura: 45/65°C,
- przepływ: 0,59 kg/s,
- woda,
- $Q=49,4\text{kW}$.

Parametry zasilania wymiennika ciepła dobrano tak, aby osiągnąć jak największą temperaturę czynnika, a jednocześnie starając się zachować sprawność kolektora nie mniejszą niż 55%. Sprawność 55% uzyskują projektowane kolektory słoneczne przy natężeniu promieniowania 800W/m^2 i różnicy temp. 50K pomiędzy kol. a otoczeniem. Zakładając średnią temperaturę powietrza w okresie letnim na poziomie 20stC, daną sprawność kolektorów osiągniemy przy temperaturze kolektora 70°C. Niższa temperatura kolektorów słonecznych byłaby mniej korzystna z

punktu widzenia temperatury wody w zbiornikach c.w.u. Spadek temperatury strony pierwotnej jest optymalny pod względem strat ciśnienia w ob. solarnym i pod względem temperatury średniej wymiennika po stronie pierwotnej. Wyższy spadek temperatury spowodowałby obniżenie wydajności wymiennika ciepła a co za tym idzie obniżyłoby to parametry wody strony wtórnej. Praca instalacji na mniejszej różnicy temperatur wymusza zwiększenie przepływu w części kolektorowej co zwiększa straty ciśnienia i zużycie energii do zasilania pompy obiegowej.

Spadek temp. po stronie wtórnej wymiennika podyktowany jest celem uzyskania jak najwyższej średniej temperatury wody przy zachowaniu jak najmniejszej powierzchni wymiennika.

Wymiennik ciepła należy wyposażyć w zawory odcinające i odwadniające od strony pierwotnej i wtórnej. Połączenie strony pierwotnej i wtórnej wymiennika ciepła z instalacją wykonać jako gwintowane.

Wymiennik ciepła zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa SYR1915 3/4" 6bar. Zawór bezpieczeństwa umieścić bezpośrednio przy wymienniku ciepła po stronie gorącej. Między zaworem bezpieczeństwa, a wymiennikiem ciepła zabrania się montowania zaworów odcinających.

Dobrano wymiennik ciepła płytowy np. typ Ib 31-70h -2-5/4" z izolacją lub równoważny.

2.9. Wygrzew higieniczny

Instalację wody użytkowej należy dezynfekować termicznie. W tym celu należy dokonywać przegrzewu wody w zbiornikach c.w.u. Kotłowni gazowej i w zbiornikach z instalacji solarnej. Wodę należy przegrzewać do temperatury nie niższej niż 70°C. Źródłem ciepła w tym procesie jest kotłownia gazowa. Na czas wygrzewu higienicznego sterownik solarny uruchomi pompę cyrkulacji (12s) pomiędzy zbiornikami solarnymi, a zbiornikami kotłowni gazowej. Pompa będzie działać do osiągnięcia temperatury 70 °C w zbiornikach c.w.u. instalacji solarnej.

2.10. Rurociągi i armatura

Projekt instalacji solarnej przewiduje zastosowanie rur stalowych nierdzewnych 1.4404 oraz 1.4521 (kształtki ze stali 1.4404) typu Mapress lub równoważnego dopuszcza się również wykonanie instalacji miedzianej łączonej lutem twardym. Natomiast w przypadku systemowego zaciskowego łączenia rur należy stosować uszczelki przeznaczone do instalacji solarnych(uszczelka płaska FPM / Viton w kolorze zielonym, max. ciśnienie robocze 16 Bar, dopuszczalna temperatura pracy w zakresie -30°C do 200 °C). Połączenia armatury instalacji solarnej z rurami wykonać za pomocą połączeń gwintowych za pośrednictwem odpowiednich kształtek przejściowych. Jako uszczelniacz połączeń gwintowych armatury powinien zostać użyty materiał odporny na działanie wysokich temperatur, odporny na działanie glikolu (stężenie do 50%) nie pogarszający właściwości roztworu glikolu. Przykładowo można zastosować pakuły lub nić teflonową. Połączenia armatury w obrębie baterii kolektorów słonecznych uszczelniać należy materiałem odpornym na temperatury powyżej 200 °C, na przykład nicią teflonową.

W celu zabezpieczenia poszczególnych baterii przed zapowietrzaniem, armatura instalacji solarnej przewiduje zastosowanie separatora powietrza i odpowietrznika ręcznego po stronie wypływu nośnika ciepła (strona gorąca).

Izolacja termiczna wykonana z wełny mineralnej. Izolacja prowadzona na zewnątrz zabezpieczona przed czynnikami zewnętrznymi płaszczem ochronnym.

Tab. 3. Zestawienie wymaganych izolacji przewodów

Średnica rury	Minimalna grubość izolacji
mm	mm
Ø 18, Ø 22	20
Ø 28	25
Ø 35	30
Ø 40	40

UWAGA:

Nie wolno izolacją termiczną zatamować otworów wentylacyjnych kolektora.

Żeby zapewnić prawidłowe odwodnienie instalacji w najniższych punktach należy zamontować zawory spustowe. W celu zapewnienia możliwości płukania i napełnienia instalacji solarnej należy zamontować na obiegu powrotnym instalacji solarnej, przed pompą obiegową zestaw składający się z zaworu kulowego i dwóch zaworów ze złączką do węża (tak jak na schemacie technologicznym)

Napełnienie instalacji najlepiej wykonać przy użyciu specjalistycznego urządzenia napełniającego. Instalację należy napełnić do uzyskania na manometrze przy grupie pompowej ciśnienia 0,34 Mpa.

Przykładowe minimalne parametry pompy do napełniania instalacji:

- maks. wysokość podnoszenia $\Delta H=40\text{mH}_2\text{O}$
- maks. wydajność $60\text{dm}^3/\text{min}$.

Celem uzyskania optymalnej wielkości przepływu nośnika ciepła przez baterie kolektorów słonecznych należy zastosować zawory równoważące ze wskaźnikami przepływu. W projekcie zastosowano zawory o współczynniku $Kvs=3,3\text{m}^3/\text{h}$ i wskaźnikiem o zakresie 2-12l/min. Zawory należy zamontować zgodnie z kierunkiem przepływu przy każdej baterii kolektorów. Nastawy na zaworach wykonać w taki sposób, aby zrównoważyć straty ciśnienia na każdej baterii. Rotametr posiada również króciec który umożliwia napełnienie pojedynczej baterii po jej wcześniejszym odcięciu bez konieczności opróżniania całej instalacji solarnej.

Do pomiaru ciśnienia i użyto manometrów o zakresie 0 – 10 bar. Manometry należy zamontować zgodnie ze schematem technologicznym.

Kontrolny pomiar temperatury poza wskazaniem czujników temperatury powinien być prowadzony również przez termometry techniczne (bimetaliczne) umieszczone na odcinku powrotnym i zasilającym, najlepiej przy pompie obiegu solarnego. Zakres pomiaru temperatury powinien wynosić do 160 °C.

Obieg wody grzewczej od wymiennika do zbiorników wody użytkowej wykonać należy z rur stalowych węglowych lub rur miedzianych. Obieg wody grzewczej wyposażyć w zawór spustowy do opróżniania obiegu oraz w zawór do automatycznego uzupełnienia/napełnienia obiegu wody grzewczej. Odcinek łączący obieg wody grzewczej z instalacją wewnętrzną wody pitnej zabezpieczyć zaworem antyskażeniowym.

3. SPRZĘT

- Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości i wytrzymałości.
- Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.
- Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi.
- Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.
- Przekraczanie parametrów technicznych określonych przez producenta jest zabronione.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Środki transportu wykorzystane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania w zakresie BHP oraz przepisów drogowych. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach Publicznych oraz dojazdach do terenu budowy i placu budowy.

Materiały izolacyjne, farby, kleje można przewozić dowolnym i środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernymi zawilgoceniem. Wyroby i materiały stosowane do wykonania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE lub PU, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej 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.

Rury w wiązkach i kręgach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

Transport zbiornika, pomp obiegowych, wymienników ciepła i pozostałej armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu. Zaleca się transportowanie tych materiałów na paletach dostosowanych do wymiaru. Palety powinny być zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportowego nie nastąpiło ich przemieszczenie materiałów.

Dostarczona na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę oraz inne urządzenia należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki, pompy obiegowe i materiały pomocnicze należy przechowywać w pojemnikach w zamkniętych pomieszczeniach.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Montaż przewodów rurowych

- 1) Rurociągi instalacji solarnej łączone będą przez zaprasowanie, bądź lutowanie zgodnie z wytycznymi producenta.
- 2) Przed montażem przewodów wykonać przebicie przez przegrody budowlane.
- 3) Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy na połaci dachowej, na ścianach i stropach).
- 4) Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papier i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.
- 5) Do rurociągów instalacji solarnej należy stosować obejmy. Przewody mocować do ścian i stropów za pomocą uchwytów stałych i podpór przesuwnych. Ze względu na wysokie temperatury czynnika obiegowego w instalacji na obejmach nie należy stosować wkładek gumowych.
- 6) W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany lub stropu.
- 7) W celu kompensowania wydłużeń liniowych rurociągów instalacji solarnej spowodowanych temperaturą czynnika grzejnego należy wykonać samokompensację typu Z, stanowiące załamania rurociągów pod kątem 90st.
- 8) Wszystkie podstawowe urządzenia powinny być montowane w sposób rozłączny umożliwiając demontaż i wymianę poszczególnych elementów instalacji bez konieczności demontażu innych urządzeń.
- 9) Medium obiegowym w instalacji jest wodny roztwór glikolu propylenowego.

5.2. Kolejność wykonywania robót::

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie przebić przez przegrody,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie - podwieszenie rur do istniejącej połaci dachu, stropu lub ścian z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

5.3. Montaż kolektorów słonecznych

Kolektory słoneczne płaskie cieczowe montować na dachu budynku wielorodzinnego 4A (ustawienie baterii kolektorów w kierunku południowym) na konstrukcji wsporczej. Zaleca się ścisłą współpracę pomiędzy firmą instalacyjną, a dostawcą kolektorów słonecznych przy mocowaniu konstrukcji wsporczych i samych kolektorów na dachu.

5.4. Montaż urządzeń instalacji solarnej

W pomieszczeniu zasobników c.w.u. zamontować stację solarną zgodnie z opracowaną dokumentacją techniczną oraz z wytycznymi producenta. Wszystkie urządzenia węzła należy zamontować zgodnie z instrukcjami fabrycznymi DTR, które jednocześnie określają warunki odbioru i eksploatacji tych urządzeń.

5.5. Montaż armatury i urządzeń kontrolno-pomiarowym

Rozdzielnie sterującą należy umieścić w miejscu dostępnym do obsługi i konserwacji. Armaturę na przewodach należy tak instalować, aby kierunek był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu wody na armaturze. Czujniki temperatur sterowników należy montować w trójkącie zamieszczonym na odpowiednim odcinku rury. Zestaw kolektory - układ zasobników c.w.u. będą obsługiwały sterowniki solarne umieszczone w szafie rozdzielczej. Rolą ich będzie porównywanie różnicy temperatur między kolektorami, a pierwszym z zasobników, który będzie równocześnie załączał pompy solarne. Za bezpieczeństwo układu elektrycznego odpowiadają zabezpieczenia umieszczone w rozdzielni. Urządzenia systemu solarnego muszą ściśle współpracować z elementami technologii kotłowni gazowej.

5.6. Badania, próby i uruchomienie instalacji solarnej

Instalacja przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności. Instalację solarną należy dokładnie odpowietrzyć.

Badania odbiorcze instalacji solarnej powinny przebiegać według metodyki badań określonych normą PN-B02423 uwzględniając ich podział na badania przy odbiorach częściowych oraz przy odbiorze końcowym. Próby szczelności dla obiegu solarnego wykonać dla ciśnienia 0,15 MPa. Próby należy wykonywać przy zdemonstrowanych i zaślepionych zaworach bezpieczeństwa i odciętych naczyniach wzbiornych. Obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie od ciśnienia roboczego do próbnego powinno się odbywać z prędkością nie większą niż 1bar/min. Podczas próby szczelności oraz gdy układ znajduje się pod ciśnieniem zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac związanych przy usuwaniu usterek.

Próby szczelności obiegu pośredniego należy wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi przy zdemonstrowanych zaworach bezpieczeństwa oraz odciętych naczyniach wzbiornych. Badania wyregulowania zaworów bezpieczeństwa należy przeprowadzić poprzez powolny wzrost ciśnienia medium powyżej wartości dopuszczalnej w miejscach ich zamontowania. Zdziałanie zaworów bezpieczeństwa powinno nastąpić z chwilą przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia o 10%.

Z prób szczelności (ciśnieniowych) należy sporządzić protokół. Badania instalacji w stanie gorącym możliwe jest dopiero po zaistnieniu odpowiednich warunków zewnętrznych (odpowiednio

długie i intensywne nasłonecznienie) – wykonawca zobowiązany jest do wykonania badań i sprawdzenia automatycznej regulacji układów.

5.7. Dezynfekcja instalacji wodociągowej

Po wykonaniu wszystkich prac instalacyjnych - montażowych należy przeprowadzić dezynfekcję instalacji wody ciepłej i zimnej.

5.8. Wykonanie izolacji cieplochronnej

- 1) Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- 2) 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.
- 3) Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.
- 4) Przed wykonaniem izolacji rurociągi dokładnie oczyścić.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- 1) Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji grzewczej - solarnej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- 2) Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
- 3) Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie został spełniony, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

7.2. Jednostki i zasady obmiaru robót

Jednostka i zasady obmiarowania:

- 1) Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych i lub w KNR-ach oraz w innych katalogach nakładów rzeczowych.

- 2) Jednostki obmiaru powinny być zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej, kosztorysowej i przedmiarze robót.
- 3) Jednostką obmiarową dla przewodów instalacji solarnej jest mb, natomiast ilość urządzeń (tj. kolektory słoneczne, zbiorniki buforowe, pompy obiegowe, wymienniki ciepła, naczynia przeponowe), armatury i osprzętu określa się w sztukach.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót polegających na wykonaniu instalacji należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacji sanitarne i przemysłowe”.

W stosunku do następujących robót należy przeprowadzić odbiory między operacyjne (częściowe):

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umieszczenie i wymiary otworów),
- bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji grzewczej.

Przy odbiorze końcowym Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa,
- szczegółowe specyfikacje techniczne,
- dziennik budowy z zapisami dotyczącymi toku prowadzonych robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
- aprobaty techniczne ITB, atesty, certyfikaty i deklaracje zgodności dla zastosowanych materiałów i wyrobów,
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,
- instrukcje producentów dotyczące zamontowanych urządzeń, armatury oraz osprzętu.

Odbiór pogwarancyjny przeprowadza się po upływie okresu gwarancji, którego długość jest określona w umowie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

9.2. Zasady rozliczenia i płatności

Ceny jednostkowe wykonania robót uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego
- dostarczenie materiałów, narzędzi i sprzętu

- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi
- przenoszenie podręcznych urządzeń i sprzętu w miarę postępu robót
- wykonanie robót pomocniczych
- montaż rurociągów, armatury, przyborów, grzejników, podgrzewaczy wody,
- wykonanie prób ciśnieniowych
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.
- PN-99/B-02423 - Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-99/B-02414 - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi
- PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
- PN-99/B-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
- PN-B-02421:2000- Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-01/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. – Wytyczne projektowania i wykonania instalacji.

10.2. Inne dokumenty

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Zeszyt nr 6. Wyd. COBRI INSTAL.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Zeszyt nr 7. Wyd. COBRI INSTAL.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych. Zeszyt nr 8. Wyd. COBRI INSTAL.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji. Centralny Ośrodek Badawczo- Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, Warszawa, 2001.
- Warunki techniczne Dozoru Technicznego.