

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

2. INSTALACJA TECHNOLOGICZNA GRUNTOWEJ POMPY CIEPŁA ORAZ DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

Oznaczenie kodu według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)
45350000-5

Opracował : mgr inż. Jarosław Józwiak
Upr. Bud. LUB/0063/PWBS/17

SPECYFIKACJA TECHNICZNA – INSTALACJA TECHNOLOGICZNA POMPY CIEPŁA

Spis zawartości opracowania

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

1.2. Zakres stosowania ST

1.3. Zakres robót objętych ST

1.4. Podstawowe określenia

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

2. MATERIAŁY

3. SPRZĘT

4. TRANSPORT

5. WYKONANIE ROBÓT

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

7.2. Jednostka obmiarowa

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiór techniczny częściowy

8.2. Odbiór techniczny końcowy

9. Przepisy związane

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyposażeniem istniejącej kotłowni olejowej w dwie gruntowe pompy ciepła w istniejącym budynku Szkoły Podstawowej im. Św. Jana Pawła II w miejscowości Rozkopaczew 34, 21-110 Ostrów Lubelski. Zakres opracowania obejmuje instalację technologiczną gruntowych pomp ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji technologicznej gruntowych pomp ciepła.

Dla celów grzewczych dla szkoły zaprojektowano sprężarkową pompę ciepła, w której dolnym źródłem będą sondy gruntowe. Pompa będzie zlokalizowana w pomieszczeniu technicznym. Dodatkowo zaprojektowano chłodnię wentylatorową służącą do zrzutu ciepła.

1.4. Określenia podstawowe

Definicje i określenia według „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Podstawą rozpoczęcia prac jest projekt oraz zgłoszenie do właściwego terenowo organu władzy budowlanej. Dokumentacja techniczna dostarczona przez Inwestora, przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona w przedsiębiorstwie wykonawczym, w szczególności pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, rodzajem stosowanych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę, powinny być obustronnie uzgodnione w terminie zapewniającym nieprzerwany tok wykonawstwa.

Decyzje o zmianach, wprowadzonych w czasie wykonawstwa, powinny być każdorazowo potwierdzone wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadku uznanych przez niego za konieczne również potwierdzone przez autora projektu. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zmiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej i winny być uzgodnione z autorem projektu.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały, urządzenia i elementy instalacji muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie zgodnie z Ustawą "Prawo budowlane" – Dz. U. z 2000r. Nr 106, poz. 1126, Art. 10.

Materiały do budowy poszczególnych elementów nabywane są przez Wykonawcę u wytwórcy. Każdy materiał musi posiadać atest wytwórcy, stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

2.1 Pompa ciepła

Wymagane parametry techniczne pompy ciepła*		
L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	Solanka/woda
2	Moc grzewcza - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	47,32 kW
3	Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Max 18,5 kW
4	COP - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Min 4,33
5	Przyłącze elektryczne	400 V 3 N~50 Hz (+/- 10%)
6	Max temperatura zasilania	68°C
7	Maks./min. ciśnienie robocze obiegu glikolu	6/1,5 bar
8	Maks./min. ciśnienie robocze instalacji grzewczej	6/1,5 bar
9	Typ sprężarki	Sprężarka spiralna
10	Prąd rozruchowy z/bez ogranicznika prądu	45 / 96
11	Automatyka pompy ciepła	- regulator pompy w zestawie - możliwość sterowania do 8 obiegów grzewczych z zaworem mieszającym - wbudowany system komunikacji Modbus i Bacnet pozwalający na podłączenie pompy ciepła do systemu BMS
12	Czynnik chłodniczy	R 410A
13	Napełnienie czynnikiem chłodniczym	7,50 kg
14	Moc akustyczna	54 dB(A)
15	Dodatkowe wymagania	- pompa glikolu; - zawór bezpieczeństwa; - pompa obiegu grzewczego; - elektroniczny zawór rozprężny;

*podane dane dotyczą jednego urządzenia

2.2. Sondy gruntowe oraz instalacja

Projektowany system składa się z układu 22 sztuk pionowych sond geotermalnych wykonanych z materiału HDPE100 RC PN-12,5 o długości czynnej 101 m każda i średnicy 40x3,0 mm. Przewody rozprowadzające na odcinku sondy- studnia rozdzielaczowa wykonane są z materiału HDPE100 40 PN10 o średnicy 40x3,0 mm, następnie przewodem zbiorczym (rura dobiegowa) typu HDPE100 RC PN-10 110x6,6 mm czynnik przemieszcza się do pomieszczenia technicznego.

1.	Materiał wymiennika gruntowego:	monolityczny HDPE 100 RC BLACK	
2.	Rodzaj głowicy geotermalnej:	elektrooporowy U-kształt HDPE 100 RC BLACK	
3.	Łączenie głowicy geotermalnej z przewodami wymiennik:	zgrzew elektrooporowy	
4.	Łączenie sond z Rurami Rozprowadzającymi (RR):	zgrzew elektrooporowy	
5.	Ilość wymienników (sond):	22	[szt.]

SPECYFIKACJA TECHNICZNA – INSTALACJA TECHNOLOGICZNA POMPY CIEPŁA

6.	Długość wymienników (sond):	101	[m]
7.	Odległość między wymiennikami (sondami):	6	[m]
8.	Średnica przewodów rurowych wymiennika:	40x3,0	[mm]
9.	Typoszereg ciśnieniowy PN:	12,5	[PN]

Zastosowano jedną studnię rozdzielaczową z 22 sekcjami, składającą się z cylindrycznego rozdzielacza, obudowanego trwale okrągłą komorą tworzywową. Zaprojektowano studnię o przekroju kołowym. Rozdzielacz studni zbudowany z dwóch cylindrycznych belek kolektorowych z promieniście rozchodzącymi się sekcjami kolektora (SK). Przejścia SK oraz RD przez tworzywową obudowę studni usytuowane są poziomo w jednym rzędzie. Studnia wyposażona w pierścień odciążający klasy D400, wąż żeliwny z możliwością zabezpieczenia przed dostępem osób „trzecich” oraz dodatkowo izolowany termicznie.

2.3. Zasobniki buforowe

Zbiornik buforowy przeznaczony jest do magazynowania ciepła, przy współpracy z pompą ciepła.

Dzięki jego zastosowaniu możliwe jest przejmowanie nadwyżek ciepła w sytuacji ograniczonego jego odbioru i oddawanie w czasie późniejszych potrzeb.

Przejmowanie ciepła przez wodę grzewczą odbywa się poprzez dodatkowy zewnętrzny wymiennik ciepła.

Przewidziano zbiornik buforowy do instalacji grzewczych

- pojemność 1000 litrów.
- wysokość z izolacją: 2255 mm
- średnica z izolacją: 960 mm
- ciśnienie max. 0,3 MPa
- temp. max. 95 °C.

2.4 Zbiornik ciepłej wody użytkowej

Pojemnościowy zasobnik cwu ze stali z emaliowaną powłoką Ceraprotect 2000I

-2 wspawane tuleje zanurzeniowe dla czujnika temperatury wody w pojemnościowym zasobniku cwu lub dla regulatora temperatury (średnica wewnętrzna 16 mm)

- Nóżki regulacyjne
- Magnezowa anoda ochronna
- Oddzielnie zapakowana izolacja cieplna

Dodatkowo lanca do zastosowania w połączeniu z pompami ciepła.

- pojemność 1000 litrów.
- wysokość z izolacją: 1870 mm
- średnica z izolacją: 780 mm
- ciśnienie max. 10 bar
- temp. max. 95 °C.

2.5. Pompy

2.5.1. Dobór pompy obiegowej dla c.o. – obieg 1 sala sportowa

$G_p = 2,30 \text{ m}^3/\text{h}$

$H_p = 30,0 \text{ kPa}$

Przyjęto pompę do instalacji c.o. o parametrach:

Maksymalne ciśnienie robocze PN 10 bar

Moc znamionowa: 58 W

Max pobór mocy: 75 W

Min pobór mocy: 4 W

Przyłącze sieciowe 1~230 V $\pm 10\%$, 50/60 Hz

SPECYFIKACJA TECHNICZNA – INSTALACJA TECHNOLOGICZNA POMPY CIEPŁA

Przyłącze: G 1 ½"

Długość montażowa 180 mm

Masa pompy netto: 2,0 kg.

2.5.2. Dobór pompy obiegowej dla c.o. – obieg 2 szkoła

$G_p = 3,50 \text{ m}^3/\text{h}$

$H_p = 30,0 \text{ kPa}$

Przyjęto pompę do instalacji c.o. o parametrach:

Maksymalne ciśnienie robocze PN 10 bar

Moc znamionowa: 85 W

Max pobór mocy: 120 W

Min pobór mocy: 5 W

Przyłącze sieciowe 1~230 V $\pm 10\%$, 50/60 Hz

Przyłącze: G 1 ½"

Długość montażowa 180 mm

Masa pompy netto: 4,5 kg.

2.5.3. Dobór pompy obiegowej dla c.o. – obieg podgrzewacza c.w.u.

$G_p = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$

$H_p = 40,0 \text{ kPa}$

Przyjęto pompę do instalacji c.o. o parametrach:

Maksymalne ciśnienie robocze PN 10 bar

Moc znamionowa: 58 W

Max pobór mocy: 75 W

Min pobór mocy: 4 W

Przyłącze sieciowe 1~230 V $\pm 10\%$, 50/60 Hz

Przyłącze: G 1 ½"

Długość montażowa 180 mm

Masa pompy netto: 2,0 kg.

2.5.4. Dobór pompy cyrkulacyjnej

Dobrano pompę cyrkulacyjną do c.w.u. :

Max pobór mocy: 20 kW

Prąd znamionowy: 0,26A

Przyłącze sieciowe 1~230 V $\pm 10\%$, 50/60 Hz

Przyłącze: G 1"

Długość montażowa 140 mm

Masa pompy netto: 1,3 kg.

2.5.5. Dobór pompy obiegowej przy pompie ciepła

$V = (3600 \times Q_k) / (\rho \times c_p \times \Delta t) [\text{m}^3/\text{h}]$

$V = (3600 \times 45) / (983,20 \times 4,19 \times 15) = 2,62 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 5 \text{ kPa}$

Przyjęto pompę obiegową o max przepływie 2,62 m³/h i wysokości podnoszenia 8,0 m H₂O będącą w wyposażeniu pompy ciepła.

2.6. Naczynia zbiorcze

NACZYNIĘ WZBIORCZE DLA INSTALACJI GRZEWczej WODNEJ

Naczynie zbiorcze przeponowe o pojemności 50 l, średnica 441mm, przyłącze R3/4" i ciśnieniu max 6 bar.

NACZYNNIE WZBIORCZE DLA DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

Naczynie wzbiornicze przeponowe (do instalacji glikolu) o pojemności 400 l, średnicy 746 mm, przyłączy R1 i ciśnieniu max 10,0 bar.

NACZYNNIE WZBIORCZE DO WODY ZIMNEJ

- pojemność 18 dm³,
- maks. dop. temperatura w systemie - 70 °C
- maks. dop. temperatura pracy - 70 °C
- maks. dop. ciśnienie pracy - 10 bar
- ciśnienie wstępne ustawione fabryczne - 4 bar
- przyłączy Rp 3/4"
- średnica - 280 mm
- maks. wysokość – 426 mm
- przekątna przechyłu - ok. 426 mm
- masa – 3,04 kg

2.9. Zawory bezpieczeństwa

Zawór bezpieczeństwa dla dolnego źródła ciepła

Membranowe zawory bezpieczeństwa służą do zabezpieczania ciśnieniowych systemów, wypełnionych cieczą lub gazem obojętnym, przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia. Zawory bezpieczeństwa można stosować w ciśnieniowych instalacjach wodnych i z innymi nieklejącymi cieczami lub gazami obojętnymi, o maksymalnej temperaturze nie przekraczającej 140°C. Nastawy zaworów: 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6 bar. Zawory bezpieczeństwa mogą być stosowane w instalacji wypełnionej mieszaniną wody z glikolem. Maksymalna zawartość glikolu nie może przekraczać 50%.

Ciśnienie otwarcia: 1,5 - 6 bar, nastawa standardowa 2.5, 3 bar

Temperatura pracy: maks. 140°C

Medium: pary i gazy, ciecze

Instalacja: pionowa, wejście z dołu

Przyjęto zawór o średnicy 1/2", d_o = 12 mm, p_o = 3,0 bar

Zawór bezpieczeństwa dla pompy ciepła

Membranowe zawory bezpieczeństwa służą do zabezpieczania ciśnieniowych systemów, wypełnionych cieczą lub gazem obojętnym, przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia. Zawory bezpieczeństwa można stosować w ciśnieniowych instalacjach wodnych i z innymi nieklejącymi cieczami lub gazami obojętnymi, o maksymalnej temperaturze nie przekraczającej 140°C. Nastawy zaworów: 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6 bar. Zawory bezpieczeństwa mogą być stosowane w instalacji wypełnionej mieszaniną wody z glikolem. Maksymalna zawartość glikolu nie może przekraczać 50%.

Ciśnienie otwarcia: 1,5 - 6 bar, nastawa standardowa 2.5, 3 bar

Temperatura pracy: maks. 140°C

Medium: pary i gazy, ciecze

Instalacja: pionowa, wejście z dołu

Przyjęto zawór o średnicy 1/2", d_o = 12 mm, p_o = 3,0 bar

Zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.o.

Membranowe zawory bezpieczeństwa służą do zabezpieczania ciśnieniowych systemów, wypełnionych cieczą lub gazem obojętnym, przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia. Zawory bezpieczeństwa można stosować w ciśnieniowych instalacjach wodnych i z innymi nieklejącymi cieczami lub gazami obojętnymi, o maksymalnej temperaturze nie przekraczającej 140°C. Nastawy zaworów: 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6 bar. Zawory bezpieczeństwa mogą być stosowane w instalacji wypełnionej mieszaniną wody z glikolem. Maksymalna zawartość glikolu nie może przekraczać 50%.

Ciśnienie otwarcia: 1,5 - 6 bar, nastawa standardowa 2.5, 3 bar

Temperatura pracy: maks. 140°C

SPECYFIKACJA TECHNICZNA – INSTALACJA TECHNOLOGICZNA POMPY CIEPŁA

Medium: pary i gazy, ciecze
Instalacja: pionowa, wejście z dołu
Przyjęto zawór o średnicy 3/4", do = 14 mm, p_o = 3,0 bar

2.10. Armatura

Zawory mieszające

Zawory 3-drogowe z siłownikami mieszające gwintowane (do średnicy 50mm)

Filtry

Filtry siatkowe gwintowane (do średnicy dn 50 mm)

Zawory zwrotne

Zawory zwrotne gwintowane i kołnierzowe (do średnicy dn 50 mm)

Zawory odcinające

Zawory kulowe odcinające gwintowane i kołnierzowe (do średnicy dn 65 mm)

Zawór do uzupełniania wody

Zawór napełniania instalacji

Konstrukcja zaworu umożliwia jego stałą zabudowę w instalacji grzewczej. Wbudowany reduktor ciśnienia zapewnia stałe ciśnienie napełniania instalacji. Zawór składa się z zaworu odcinającego, zaworu zwrotnego, reduktora ciśnienia i manometru, wskazującego ciśnienie w instalacji grzewczej. Manometr z zakresem skali 0 - 4 bar, wyposażony jest w obrotowy wskaźnik nastawy.

Temperatura pracy 80°C umożliwia w określonej sytuacji montaż zaworu napełniania instalacji na uzupełnianiu instalacji CO uzdatnioną wodą.

Przyłącza R 2"

Średnica nominalna DN 25

Medium woda

Ciśnienie pracy maks. 16 bar

Temperatura pracy maks. 80°C

Ciśnienie wyjściowe 1 - 5 bar

Nastawa fabryczna 1,5 bar

Montaż w dowolnym położeniu.

Kompaktowa stacja uzdatniania wody

Zestaw do demineralizacji wody. Zawiera wkład z żywicą demineralizującą, wydajność 8000 L/1°dH, głowica napełniająca z izolacją, zintegrowany cyfrowy miernik przewodności wyposażony w diody LED, w komplecie dodatkowy pakiet uzupełniający żywicą, wydajność z pakietem dodatkowym 16000L / 1°dH, zestaw montażowy do ściany, średnica przyłączy 3/4". Parametry pracy: maksymalne ciśnienie 6 barów, maksymalna temperatura 40 °C

2.11. Opomiarowanie

Na instalacji zastosowano termometry tarczowe 0-100 °C i manometry tarczowe 0-6 bar z kurkami manometrycznymi. Ilość i lokalizacja zgodnie ze schematem.

2.12. Rurociągi

Rury stalowe czarne ze szwem wg PN-80/H-74244, o średnicach od dn 15 do dn 65 mm – dla rurociągów instalacji c.o. Połączenia rur i kształtek spawane.

2.13. Izolacja

- otuliny z wełny mineralnej na folii PVC – dla instalacji c.o. i c.t.

Zastosowano prefabrykowane otuliny w systemie do izolacji rur łączącym własności termiczne wełny mineralnej z estetycznym wykończeniem powierzchni folią PCV.

System składa się z:

- otulin ze skalnej wełny mineralnej pokrytych płaszczem z folii PCV,
- gotowych osłon kolan PCV
- taśmy PCV.

Otuliny produkowane zgodnie z normą EN 14303:2009. (lub równoważna)

- otuliny z pianki kauczukowej – dla instalacji wody lodowej

Otuliny wykonane z wysokiej jakości pianki kauczukowej o równomiernej, gęstej strukturze w kolorze czarnym.

Zastosowanie : Zabezpieczenie przed kondensacją pary wodnej, zamarzaniem, ograniczenie strat energii podczas eksploatacji instalacji chłodniczych.

Temperatura pracy minimalna -50°C

Temperatura czynnika maksymalna +110°C

Współczynnik przewodzenia ciepła wg DIN EN ISO 8497/ DIN EN 12667

Odporność na dyfuzję pary wodnej wg DIN EN 13469/ DIN EN 12086 ≥ 8000

Zapobieganie korozji - wymogi DIN 1988 part 7

Dla przewodów prowadzonych na zewnątrz budynku należy zastosować płaszcz z blachy ocynkowanej grubości 0,55 mm

Dopuszcza się zastosowanie płaszcza z elementów prefabrykowanych, jak również wykonanego na budowie.

3. Sprzęt

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

Do wykonywania robót Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- podstawowe narzędzia do obcinania i obróbki rur
- komplet narzędzi ślusarskich
- komplet narzędzi monterskich robót instalacyjnych

Sprzęt do rozładunku i transportu technologicznego urządzeń należy stosować zgodnie z DTR producentów.

4. Transport i magazynowanie

Rury, kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki) powinny być składowane w sposób uporządkowany, w zacienionych miejscach.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować sprawne technicznie środki transportu. Środki transportu powinny zabezpieczać załadowane wyroby przed wpływami atmosferycznymi. Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu.

Wyładunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur. Rur nie wolno zrzucić ze środków transportowych. Transport rur powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów.

Rury stalowe dostarczone na budowę powinny być proste, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność.

Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, zawory regulacyjne powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

Pompy przewozić zgodnie z zaleceniem producenta.

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.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie urządzeń i materiałów do wbudowania powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót instalacyjnych

Urządzenia

W celu zapewnienia prawidłowego montażu, rozruchu i serwisu urządzeń chłodniczych należy postępować ściśle według instrukcji montażu i obsługi dostarczanych przez producenta

Rozładowanie urządzeń z samochodów dostawczych, skrzyniowych, transport ich w miejsce montażu oraz transport sekcji lub bloków w miejsce posadowienia musi odbywać się przy pomocy specjalistycznego sprzętu przez odpowiednio przeszkolony personel.

Wszystkie urządzenia powinny być wyposażone w uchwyty ułatwiające rozładunek i transport wewnętrzny.

Nie należy transportować urządzeń obróconych o 90 stopni lub składować stawiając urządzenia jedno na drugim.

Jeżeli urządzenia będą magazynowane, zanim zostaną zainstalowane powinny one być właściwie zabezpieczone przed działaniem warunków atmosferycznych.

Urządzenia dostarczane w całości powinny być zabezpieczone jest na czas transportu np. folią bąbelkową i tekturą falistą. Sekcje ustawione są na ramach własnych lub na paletach drewnianych.

Rozładowanie wszystkich urządzeń ze środka transportu i transport na placu budowy powinien odbywać się przy pomocy wózka widłowego lub dźwigu. Do prac transportowych za pomocą dźwigu należy wykorzystać otwory transportowe wykonane w ramach wzdłużnych oraz zastosować rozpórki zabezpieczające obudowę urządzenia przed uszkodzeniem. Długość rozpórek musi przekraczać największy wymiar poprzeczny transportowanego urządzenia.

Do urządzeń nie powinny mieć dostępu pyły, gazy i pary żrące oraz inne substancje chemiczne działające korodująco na wyposażenie i elementy konstrukcyjne urządzenia.

5. Wykonanie robót

Montaż rurociągów stalowych czarnych ze szwem i bez szwu, na ścianach budynku

Rurociągi łączone będą zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”. COBRTI INSTAL, Warszawa, maj 2003 r.

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,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w kierunku maszynowni. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu.

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 o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich uszczelnień. Przewody pionowe (piony centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego) należy mocować do ścian za pomocą uchwytów systemowych rozmieszczonych w odległościach określonych przez producenta rur. Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości ramienia co najmniej 1 metr, wykonanych tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń przewodów.

Przewody montować tak, aby minimalna odległość od ściany lub innej obudowy do powierzchni zewnętrznej rury bez izolacji lub do izolacji termicznej wynosiła 3-5 cm

Średnice przewodów określa projekt wykonawczy instalacji.

Rury przyłączone odbiorników/źródeł ciepła/chłodu powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z odbiornikiem i skręceniu złązek nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację urządzenia lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

Montaż armatury i osprzętu

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych lub kołnierzowych, z zastosowaniem kształtek.

Kolejność wykonywania robót:

- sprawdzenie działania zaworu,
- skręcenie połączenia.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu. Zawory na rurach 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.

Pompy

Pompy należy instalować na prostych odcinkach przewodów, w osi rurociągu, tak aby oś silnika była w położeniu poziomym, natomiast elektryczna skrzynka przyłączeniowa z boku lub nad silnikiem. Rurociągi przyłączeniowe pomp powinny być mocowane wspornikami z elastycznymi podkładkami. Podłączenia króćców tłocznych pomp wirowych do rurociągów powinny być wykonane przy pomocy elastycznych łączników amortyzujących

Zawory regulacyjne trójdrogowe z siłownikami montować zgodnie z instrukcją producenta.

Badania i uruchomienie instalacji

Instalacja przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów 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.

Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C. Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”. COBRTI INSTAL, Warszawa, maj 2003 r. na 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 (przy odłączonym naczyniu wzbiornym). 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 rosenia. 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.

Wykonanie regulacji instalacji

- regulacja montażowa przepływów czynnika grzejnego powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym;

wszystkie zawory odcinające muszą być całkowicie otwarte, ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia.

Po przeprowadzeniu regulacji montażowej, podczas dokonywania odbioru poprawności działania, należy dokonać następujących pomiarów:

pomiar temperatury zewnętrznej;

pomiar parametrów czynnika grzejnego za pomocą termometrów i manometru tarczowego; pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji wewnętrznej za pomocą manometru różnicowego podłączonego do króćców na głównych rozdzielaczach – zasilającego i powrotnego;

pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach;

pomiar spadków temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła.

Należy dokonać oceny regulacji i ustalić jej kryteria.

W pomieszczeniach, w których temperatura powietrza nie spełnia wymagań, należy określić przyczyny i przeprowadzić korektę działania ogrzewania.

Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego

Rurociągi stalowe oraz konstrukcje wsporcze zabezpieczone przed korozją poprzez czyszczenie ręczne szczotkami stalowymi lub szlifierkami ręcznymi do II-stopnia czystości oraz dwukrotnie pomalować farbą ftalową do gruntowania i jednokrotnie farbą ftalową nawierzchniową.

Wykonanie izolacji cieplochronnej

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego (w przypadku rur stalowych czarnych) 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. Powierzchnia na której wykonywana jest izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

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

Grubość wykonanej izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o -5 do +10 mm. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nie rozprzestrzenianie się ognia.

Pompa ciepła

Urządzenia należy montować zgodnie z projektem i DTR producenta.

Miejsce montażu musi zapewniać optymalną cyrkulację powietrza (nie może blokować przepływu powietrza).

Wokół urządzenia musi być zapewnione wystarczająco dużo wolnego miejsca, by możliwe było wykonanie czynności konserwacyjnych i serwisowych

Do montażu używać śrub wieszakowych

Urządzenia nie należy montować w pochyleniu.

Montaż instalacji sond pomp ciepła

Przewody prowadzone poziomo w ziemi powinny być układane od 20 do 40 cm poniżej głębokości przemarzania gruntu występującej na danym terenie. W przypadku przewodów niez izolowanych termicznie, w miejscach w których jest to możliwe należy zachować rozstaw pomiędzy przewodami zasilania i powrotu minimum 0,7 m. Przy podejściu przewodów do przegrody budynku należy wykonać izolację cieplną tych rur na długości co najmniej 1,5 m. Materiał PE-Xa umożliwia układanie w gruncie rodzimym bez konieczności zastosowania obsypki.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości zamontowanych urządzeń

Szczegółowe zasady kontroli robót według instrukcji producenta systemu

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji do całych instalacji.

Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie / nieużytkowanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencje regulacji i symulację nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji. Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji. Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach.

Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

Badania ogólne związane z zamontowanymi urządzeniami

- Dostępności dla obsługi;
- Stanu czystości urządzeń,
- Dostępności przestrzeni serwisowej
- Kompletności znakowania;
- Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych
- Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób niepowodujący przenoszenia drgań;
- Środków do uziemienia urządzeń i przewodów

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania

Kontrola ta powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, DTR urządzeń i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych”. COBRTI INSTAL, Warszawa, maj 2003 r. i obejmować :

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną

– oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanej instalacji i porównanie wyników z dokumentacją techniczną oraz zapisami w Dzienniku Budowy, lub z innymi równorzędnymi dowodami;

Sprawdzenie zgodności z normami i certyfikatami zastosowanych do montażu oraz zainstalowanych materiałów i urządzeń;

Sprawdzenie prawidłowości prowadzenia i wykonania połączeń przewodów z urządzeniami i armaturą;

Sprawdzenie poprawności wykonania przejść instalacji przez stropy i ściany;

Sprawdzenie prawidłowości zamontowania urządzeń i armatury;

Sprawdzenie poprawności wykonania zabezpieczenia przed korozją i założenia izolacji.

Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.

Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji do całych instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie / nieużytkowanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.)

Kontrola działania pomp ciepła, agregatów wody lodowej, chłodzi - zgodnie z instrukcjami producentów.

7. ODBIÓR ROBÓT

Odbiorom podlegają następujące prace:

- montaż pompy ciepła i sond
- montaż chłodzi wentylatorowej
- montaż rurociągów chłodniczych i grzewczych
- izolacja przewodów chłodniczych i grzewczych
- szczelność instalacji
- stan napełnienia instalacji czynnikiem chłodniczym
- fundamenty i konstrukcje,
- kompletna maszynownia chłodzi

Odbiory częściowe

W przypadku robót tzw. „zanikających”, które muszą być wykonane przed zakończeniem całości urządzenia, należy przeprowadzić ich odbiór częściowy, polegający na sprawdzeniu:

- zgodności z dokumentacją projektową z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót;
- wpisów do Dziennika Budowy;
- użycia właściwych materiałów;
- prawidłowości zamocowań;
- szczelności urządzeń;
- innymi wymaganiami określonymi w przepisach dotyczących instalacji grzewczych i chłodniczych, normach, DTR urządzeń.

Po dokonaniu odbioru sporządza się protokół z podpisami wszystkich członków komisji z wyszczególnieniem zauważonych usterek, podaniem terminu ich usunięcia oraz z warunkami ostatecznego przyjęcia odbieranych robót.

Odbiór końcowy

Po dokonaniu odbiorów częściowych, zakończeniu prób przewidzianych dla różnych urządzeń, badania szczelności instalacji na zimno oraz badania szczelności i działania instalacji na gorąco, należy w ramach odbioru obiektu dokonać komisyjnego odbioru końcowego.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić :

zgodność wykonania z projektem wykonawczym instalacji z ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej;

zgodność wykonania z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych" wyd. COBRTI Instal, Zeszyt 6 – maj 2003 r.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonywania robót;

Dziennik Budowy i książkę obmiarów;

protokoły odbiorów częściowych na roboty „zanikające”;

protokoły wykonanych prób i badań;

świadczenia jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym;

instrukcje obsługi.

9. Przepisy związane

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

PN-B-02421: 2000 Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze.

PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania – Wymagania i badania dotyczące jakości wody.

PN-90/B-01430 Instalacje centralnego ogrzewania – Terminologia

PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe

PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania

PN-91/B-02420 Odpowietrzenia instalacji ogrzewań wodnych – Wymagania

PN-64/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.

PN-99/B-02414 - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi

PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.

PN-B-02421:2000 - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-ISO 6761:1996 - Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania

PN-ISO 7005-1 :2002 - Kołnierze metalowe. Kołnierze stalowe.

PN-91/B-02420 "Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych

PN-EN ISO 15875 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej -- Usieciowany polietylen (PE-X) -- Część 1: Wymagania ogólne

„Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacji” Zeszyt 5 COBRTI INSTAL zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury z września 2002r.

PN-EN 13831 Zamknięte zbiorniki rozprężne z wbudowaną przeponą instalowane w systemach wodnych.

PN-EN 14303+A1:2013-07 - wersja angielska

Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych -- Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja
(lub równoważne)