

Adres: Os. Rusa 62/2
61-245 Poznań,
tel./fax: (0-61) 8769-613
e-mail: ppmp@pro.onet.pl
ppmp@ppmp.pl
www: www.ppmp.pl
Regon: 632344960
NIP: 782-101-17-58

Pracownia Projektowa

Mieczysław Porowski

PROJEKT BUDOWLANO- WYKONAWCZY		WENTYLACJA I KLIMATYZACJA, WODA ŁODOWA, ZASILANIE NAGRZEWNIC, WOD.-KAN.	ZP/20/U/13
STADIUM DOKUMENTACJI			UMOWA nr
INWESTOR ZAMAWIAJĄCY	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu ul. Wieniawskiego 1, 61-712 Poznań		
OBIEKT	Sala im. Lubrańskiego Budynek Collegium Minus ul. Wieniawskiego 1, Poznań		
NAZWA INWESTYCJI	Projekt budowlano-wykonawczy instalacji wentylacyjno- klimatyzacyjnej. Aktualizacja		
TEMAT OPRACOWANIA	Instalacja wentylacyjno-klimatyzacyjna <i>Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót – SST-IT1</i>		

POZNAŃ

03.2013

OPRACOWAŁ	mgr inż. Tomasz Michalski	
PROJEKTANT PROWADZĄCY	dr hab. inż. Mieczysław Porowski upr. bud. 134/84/Pw	
	IMIĘ I NAZWISKO - UPRAWNIENIA	PODPIS

Spis zawartości opracowania

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru robót-	
SST-IT1 Instalacja wentylacji i klimatyzacji.....	3
Szczegółowa Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru robót-	
SST-IT2 Instalacja wody lodowej	25
Szczegółowa Specyfikacja Techniczna montażu i odbioru robót	
SST-IT3 Instalacja zasilania nagrzewnic.....	45

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**INSTALACJA WENTYLACJI
I KLIMATYZACJI
SST-IT1**

Zawartość opracowania

1. Wstęp
 - 1.1. Przedmiot Specyfikacji
 - 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji
 - 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją
 - 1.4. Określenia podstawowe
2. Materiały
 - 2.1. Materiały do wykonania instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
 - 2.2. Składowanie materiałów
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
 - 5.1. Wymagania ogólne
 - 5.2. Rozpoczęcie robót
 - 5.3. Montaż urządzeń i instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
 - 5.3.1. Montaż przewodów wentylacyjnych
 - 5.3.2. Centrala klimatyzacyjna
 - 5.3.3. Wentylator kanałowy
 - 5.3.4. Filtry
 - 5.3.5. Nagrzewnice i chłodnica
 - 5.3.6. Nawiewniki i wywiewniki
 - 5.3.7. Przepustnice i regulatory
 - 5.3.8. Tłumiki hałasu i klapy p.poż
 - 5.3.9. Czerpnia i wyrzutnia
 - 5.3.10. Montaż instalacji odprowadzenia skroplin z chłodnicy do kanalizacji
 - 5.3.11. Montaż izolacji
6. Kontrola jakości robót
 - 6.1. Zasady ogólne kontroli
 - 6.2. Kontrola jakości materiałów
 - 6.3. Kontrola jakości robót
 - 6.3.1. Warunki przystąpienia do badań
 - 6.3.2. Kontrola działania instalacji
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
 - 8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji wentylacji klimatyzacji
 - 8.2. Odbiór techniczny częściowy instalacji wentylacji i klimatyzacji
 - 8.3. Odbiór techniczny końcowy instalacji wentylacji i klimatyzacji
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania techniczne dotyczące prac związanych z realizacją aktualizacji projektu budowlano-wykonawczego instalacji wentylacyjno- klimatyzacyjnej dla Sali im. Lubrańskiego Budynek Collegium Minus ul. Wieniawskiego 1, w Poznaniu.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlano-montażowych wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1.

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) związana jest z wykonaniem nw. robót:

- montaż centrali klimatyzacyjnej z recyrkulacją powietrza, z elementami sterowania i regulacji,
- montaż wentylatora kanałowego,
- montaż przewodów elastycznych izolowanych,
- montaż kanałów i kształtek wentylacyjnych w systemie spiro,
- montaż kanałów i kształtek z niepalnych płyt z wełny szklanej,
- montaż nawiewników i wywiewników,
- montaż przepustnic regulacyjnych,
- montaż tłumików akustycznych i klap p.poż.,
- montaż czerpni i wyrzutni,
- montaż instalacji odprowadzenia skroplin z chłodnicy centrali klimatyzacyjnej oraz wody z zaworów spustowych do kanalizacji,
- rozruch i regulacja instalacji wentylacji i klimatyzacji.

Roboty te należy wykonać zgodnie z zakresem według poniższych i kodów grup, klas oraz kategorii robót:

45331000-6	Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
45331200-8	Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
45331210-1	Instalowanie wentylacji
45331211-8	Instalowanie wentylacji zewnętrznej
45331220-4	Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych
45331221-1	Instalowanie urządzeń klimatyzacji częściowej powietrza
45331230-7	Instalowanie urządzeń chłodzących
45332400-7	Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych
45331221-1	Instalowanie urządzeń klimatyzacji częściowej powietrza
44160000-9	Rurociągi, instalacje rurowe, rury, okładziny rurowe, rury i podobne elementy

45343000-3	Roboty instalacyjne przeciwpożarowe
71315410-6	Kontrola systemu wentylacji
45232142-9	Roboty grzewcze
45345330000-9	Hydraulika i roboty sanitarne
45321000-3	Izolacja cieplna
5232410-9	Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Specyfikacją Techniczną „Wymagania Ogólne”

Pojęcia ogólne

Instalacja wentylacji

Wentylacja pomieszczenia – wymiana powietrza w pomieszczeniu lub w jego części mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego i wprowadzenie powietrza zewnętrznego.

Strefa przebywania ludzi – część przestrzeni pomieszczenia do wysokości 2 m nad podłogą, a także nad pomostami, gdzie przebywają ludzie, w której za pomocą instalacji wentylacyjnej lub klimatyzacyjnej trzeba zapewnić wymagane warunki mikroklimatu pomieszczenia.

Komfort cieplny – stan zadowolenia człowieka ze środowiska termicznego (PN-85/N-08013).

Obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego – wartości liczbowe temperatury i wilgotności względnej i innych pochodnych parametrów powietrza zewnętrznego, które należy przyjmować dla danej miejscowości przy obliczaniu i doborze urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

Obliczeniowe parametry powietrza wewnętrznego – wartości liczbowe temperatury, wilgotności względnej i prędkości ruchu powietrza w strefie przebywania ludzi, na stanowisku pracy lub w miejscu specjalnych wymagań technologii, które należy przyjmować – w funkcji przeznaczenia i trybu użytkowania pomieszczeń – przy obliczaniu i doborze urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

Ogrzewanie powietrza – uzdatnianie powietrza polegające na podwyższaniu jego temperatury.

Chłodzenie powietrza – uzdatnianie powietrza polegające na obniżaniu jego temperatury.

Nawilżanie powietrza – uzdatnianie powietrza polegające na podwyższeniu jego wilgotności.

Filtracja powietrza – uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych.

Niezbędny strumień objętości powietrza zewnętrznego – strumień powietrza zewnętrznego, który ze względów higienicznych należy doprowadzić do osób przebywających w pomieszczeniu w celu utrzymania odpowiedniej jakości powietrza wewnętrznego, w tym zapewnienia odczucia świeżości powietrza, odprowadzenia zapachów ludzkiego ciała i utrzymania na normalnym poziomie zawartości tlenu i dwutlenku węgla.

Krotność wymian powietrza, liczba wymian powietrza – liczbowa wartość intensywności wentylacji pomieszczenia, liczba określająca ile razy w ciągu godziny przepływa przez pomieszczenie strumień powietrza o objętości równej objętości pomieszczenia.

Powietrze zewnętrzne – powietrze atmosferyczne czerpane z zewnątrz obiektu.

Powietrze wewnętrzne – powietrze znajdujące się wewnątrz pomieszczenia lub w klimatyzowanej przestrzeni.

Powietrze w strefie przebywania ludzi, powietrze wewnętrzne – znajdujące się w granicach strefy, w której utrzymuje się parametry wymagane ze względu na przebywanie ludzi.

Powietrze na stanowisku pracy lub w miejscu specjalnych wymagań technologii – powietrze występujące w bezpośrednim sąsiedztwie człowieka, chronionego przedmiotu lub miejsca realizacji procesu technologicznego.

Powietrze nawiewane – powietrze wprowadzone przez nawiewniki do pomieszczenia wentylowanego lub klimatyzowanego.

Powietrze wywiewane – powietrze wewnętrzne odprowadzane z pomieszczenia wentylowanego lub klimatyzowanego.

Powietrze wyrzutowe – całość lub część powietrza wywiewanego odprowadzana do atmosfery.

Powietrze recyrkulacyjne – część powietrza wywiewanego z pomieszczenia kierowana po ewentualnym uzdatnieniu do układu nawiewnego.

Cyrkulacja powietrza – naturalne lub wymuszone przemieszczanie powietrza w pomieszczeniu.

Mieszanie powietrza – mieszanie dwóch lub więcej strumieni powietrza mające na celu uzyskanie powietrza o określonych parametrach.

Recyrkulacja powietrza z pomieszczenia, wtórny obieg powietrza – skierowanie części powietrza wywiewanego z pomieszczenia do ponownego wykorzystania w powietrzu nawiewanym, wyróżnia się także recyrkulację powietrza wewnątrz pomieszczenia, będącą skutkiem indukcyjnego działania nawiewników.

Odzyskiwanie ciepła lub/i wilgoci – wykorzystanie ciepła lub/i wilgoci odpadowej z procesów technologicznych lub zawartej w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło lub/i wilgoć przez instalację wentylacyjną lub klimatyzacyjną.

Wentylacja naturalna – wentylacja zachodząca wskutek działania naturalnych sił przyrody tj. sił wyporu termicznego lub/i siły naporu wiatru.

Wentylacja grawitacyjna – wentylacja naturalna spowodowana przez różnicę gęstości powietrza na zewnątrz i wewnątrz pomieszczenia.

Infiltracja powietrza – napływ powietrza do pomieszczenia przez otwory i nieszczelności w przegrodach.

Wentylacja mechaniczna – wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych lub strumieniowych, wprawiających powietrze w ruch.

Wentylacja ogólna – wentylacja polegająca na wymianie powietrza w całym pomieszczeniu.

Wentylacja nawiewna – wentylacja polegająca na doprowadzeniu powietrza do pomieszczenia.

Wentylacja wywiewna – wentylacja polegająca na odprowadzeniu powietrza z pomieszczenia.

Wentylacja nadciśnieniowa – wentylacja charakteryzująca się przewagą strumienia powietrza nawiewanego nad powietrzem wywiewanym, przy której następuje przepływ powietrza przez otwory i nieszczelności w przegrodach z pomieszczenia na zewnątrz.

Wentylacja podciśnieniowa – wentylacja charakteryzująca się przewagą strumienia powietrza wywiewanego nad powietrzem nawiewanym, przy której następuje przepływ powietrza przez otwory i nieszczelności w przegrodach z zewnątrz do pomieszczenia.

Izolacja cieplna – osłona powierzchni ograniczająca straty przesyłanego lub magazynowanego ciepła do otoczenia.

Izolacja właściwa – warstwa (lub warstwy) izolacji cieplnej wykonana z materiału o odpowiednio małym współczynniku przewodzenia ciepła

Płaszcz ochronny – warstwa izolacji cieplnej chroniąca izolację właściwą przed niekorzystnymi wpływami zewnętrznymi (uszkodzenia mechaniczne, zawilgocenia).

2. MATERIAŁY

Ogólne warunki stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne” (OST).

Zastosowane w specyfikacji określenie przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie nazwy producenta ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia.

Istnieje możliwość złożenia oferty równoważnej pod następującymi warunkami:

1. Urządzenia zamienne muszą posiadać parametry techniczne analogiczne jak urządzenia ujęte w projekcie: wydajność, moce, poziom hałasu, wymiary gabarytowe, koszty eksploatacyjne, sprawność itp.
2. Oferent powinien dokonać porównania parametrów technicznych i kosztów eksploatacyjnych zamienników z urządzeniami projektowanymi i wykazać ewentualne różnice.
3. Wymagana jest zgoda autora projektu technologicznego oraz projektów branżowych na dokonanie zamiany urządzeń.

W przypadku złożenia ofert równoważnych należy załączyć foldery, dane techniczno-rozruchowe i aprobaty techniczne dla materiałów (i urządzeń) równoważnych, zawierających ich parametry techniczne.

Koszty ewentualnego przeprojektowania i uzgodnień projektu zamiennego ponosi oferent.

2.1. Materiały do wykonania instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

Wszystkie urządzenia i materiały zestawione poniżej winny posiadać odpowiednie aprobaty techniczne, deklaracje zgodności, atesty higieniczne PZH, certyfikaty UDT i inne dokumentacje dopuszczające je do stosowania.

Nazwy własne (producentów), znaki towarowe produktów lub urządzeń przedstawione poniżej należy każdorazowo traktować jako marki referencyjne, które można zastąpić rozwiązaniem równoważnym.

- centrala klimatyzacyjna N-1/W-1/1

Centrala wentylacyjna z recyrkulacją firmy Swegon typ GOLD SD wielkość 30, wykonanie prawe, o wymiarach: dł x szer x wys = 3951x1600x1126 mm, masa 687kg.

Elementy składowe centrali:

- sekcja mieszania z dwiema przepustnicami wielopłaszczyznowymi z siłownikiem $V_{\max} = 4\,500\text{ m}^3/\text{h}$ świeżego powietrza,
- filtr kieszeniowy F7,
- wentylator:
 - $V_n = 7\,000\text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{\text{dysp.}} = 700\text{ Pa}$,
 - $N_s = 4,00\text{ kW}$, 400V
 - silnik z przetwornicą częstotliwości,
- nagrzewnica wodna
 - $Q_n = 38,7\text{ kW}$, $t_z/t_p = 80/60^\circ\text{C}$,

$$t_1/t_2 = +13,5/ +30^{\circ}\text{C},$$

- chłodnica wodna
 $Q_{ch} = 58,7 \text{ kW}$, $t_z/t_p = 5/ 10^{\circ}\text{C}$,
 $t_1/f_1 = +30,1^{\circ}\text{C}/ 47\%$, $t_n = +14^{\circ}\text{C}$,

Sekcja nagrzewnicy wstępnej firmy Swegon, typ Silver 05H o wymiarach BxHxL=1050x750x750 mm, ciężar 166 kg, $V_{max}=4500 \text{ m}^3/\text{h}$, strona obsługowa prawa, filtr G4, parametry:

- – nagrzewnica wodna $Q=42,6 \text{ kW}$, $t_1/t_2=-18/+10^{\circ}\text{C}$, $t_z/t_p=80/60^{\circ}\text{C}$,
- urządzenie mierzące przepływ firmy Trox typu VME,
- Kłapy p.poż firmy Mercor, typ FID S FID PRO,
- tłumiki akustyczne prostokątne typ MSA, XSA firmy Trox,
- przewody elastyczne typu Akustyk firmy Swegon,
- przepustnice okrągłe typu IRYS firmy LUF,
- przepustnice wielopłaszczyznowe siłownikiem,
- wentylator kanałowy firmy Östberg z regulacją prędkości obrotowej
- (silnik EC) typ IRE 80x50B3, wymiary LxBxH 1068x952x705mm, ciężar 106kg, $V=4500 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{dysp.}=270 \text{ Pa}$, $N_e=1,48 \text{ kW}$, 400V
- wentylator kanałowy sterowany termostatem z króćcem okrągłym z regulacją prędkości obrotowej firmy Systemair typ K 315 M EC , $V=750 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p=250 \text{ Pa}$, $N_e=0,2 \text{ kW}$, 230V, $m = 6 \text{ kg}$, wraz z regulatorem prędkości obrotowej
- przewody i kształtki wentylacyjne z niepalnych płyt z wełny szklanej prod. TOP AIR-SOFIK- alternatywa do kanałów z blachy stalowej ocynkowanej,
- kanały i kształtki systemu spiro z blach i taśm stalowych ocynkowanych wg PN-EN 10142 + A1, PN-89/H-92125, klasa szczelności A wg PN-B-76001:1996
- kratki wentylacyjne, w tym pratki wentylacyjne firmy Smay,
- skrzynki rozprężne AxBxH 800x1000x(500-600), ze sztucernem 315, wytłumione akustycznie od wewnątrz - kolor czarny, z układem kierownic umożliwiającym ukierunkowanie strumienia powietrza LxH 800x600 - kolor czarny, wykonanie indywidualne.
- czerpnia ścienna prostokątna
- system rur i kształtek z PP w systemie BOR Plus prod. Wavin Metalplast Buk.
- maty z wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej
- wykładzina do kanałów wentylacyjnych firmy Isover typ Ultimate U TPG 34,
- izolacja paroszczelna firmy Armacell typu Armaflex AF o grubości 2 x 32mm,
- obudowa p.poż firmy Rockwool w klasie EI 120 typ Conlit Plus 120ALU,

2.2. Składowanie materiałów

Centrala, wymienniki ciepła, kanały, przepustce, kształtki i przewody elastyczne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

Przewody wentylacyjne luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu.

Rury stalowe luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu w stosach o wysokości do 0,5 m.

Nie należy wsuwać przewodów o mniejszych średnicach do większych.

Nawiewniki, wywiewniki, tłumiki akustyczne, armatura powinny być składowane tak długo jak to możliwe w opakowaniach fabrycznych i przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych na równym podłożu.

3.0. SPRZĘT

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

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót.

4.0. TRANSPORT

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

Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie samochodem dostawczym do 0,9 t i skrzyniowym do 5 t.

Przewody i urządzenia należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.

Zaleca się transport w opakowaniach fabrycznych.

Materiały przewożone powinny być zabezpieczone przed przypadkowym przesunięciem i uszkodzeniem w czasie transportu.

Transport powinien być wykonany pojazdami o odpowiedniej długości, tak, aby wolne króćce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 m.

5.0. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Warunki ogólne wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej „Warunki Ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót.

5.2. Rozpoczęcie robót

Przed rozpoczęciem montażu Kierownik robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych,

- elementy budowlano-konstrukcyjne mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

5.3. Montaż urządzeń i instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

5.3.1. Montaż przewodów wentylacyjnych

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynku w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm, w przypadku braku miejsca dopuszcza się montaż w odległości bliższej jednak nie mniejszej niż wysokość kołnierza lub grubość izolacji.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach termicznych i akustycznych.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród z zastosowaniem elementów ochrony przeciwpożarowej jak kłapy, zawory czy obudowy przeciwpożarowe kanałów.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne.

Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.

Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.

Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.

Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- a) przewodów;
- b) materiału izolacyjnego;
- c) elementów instalacji niezamocowanych niezależnie
- d) zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
- e) elementów składowych podpór lub podwieszeń;
- f) osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do

obliczeniowego obciążenia.

Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez demontaż elementu składowego instalacji.

Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych urządzeń:

- a) przepustnice (z dwóch stron);
- b) nawilżacze parowe;
- c) nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron);
- d) tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);
- e) filtry (z dwóch stron).
- f) klapy p.poż

5.3.2. Centrala klimatyzacyjna

Sposób zamocowania centrali powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku.

Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy centrali i jednocześnie aby drgania nie były przenoszone na instalację.

Montażu należy dokonać w taki sposób, aby zapewnić minimalną wymaganą przestrzeń obsługową urządzenia.

Sposób doprowadzenia powietrza zewnętrznego powinien umożliwiać jak najbardziej równomierny w danych warunkach budowlanych dopływ powietrza do otworu ssawnego centrali.

Centrala zasysająca powietrze zewnętrzne powinna być po stronie ssawnej wyposażona w przepustnicę umożliwiającą odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego po wyłączeniu wentylatora.

5.3.3. Wentylatory kanałowe

Sposób zamocowania wentylatora powinien zabezpieczać przed przenoszeniem drgań na konstrukcję budynku.

Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania nie były przenoszone na instalację.

Należy zapewnić dostęp do wentylatora w celu serwisowania.

Montażu należy dokonać w taki sposób, aby zapewnić minimalną wymaganą przestrzeń obsługową urządzenia.

5.3.4. Filtry

Filtry powietrza powinny być wyposażony we wskaźnik stopnia zanieczyszczenia, sygnalizujący konieczność wymiany wkładu filtracyjnego lub jego regeneracji.

Zamocowanie filtrów powinno być trwałe i szczelne. Szczelność zamocowania filtrów powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-EN 1886.

Wkłady filtrujące należy montować po zakończeniu „brudnych” prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

Podczas montażu filtrów należy zwrócić uwagę na warunki montażu podane przez producenta, a w szczególności położenie filtra, zapewnienie minimalnego dostępu umożliwiającego wymianę, oraz dostępu do układu pomiarowego stopnia zabrudzenia i kontroli szczelności, jeżeli filtr został w taki układ wyposażony.

5.3.5. Nagrzewnice i chłodnica

Lamele nagrzewnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania.

Nagrzewnice i chłodnica powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejnego i chłodniczego i odpowietrzenie wymiennika oraz ich demontaż w celu okresowego czyszczenia lub wymiany.

Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejny i chłodniczy do wymiennika powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie.

Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej wymienniki powinien odpowiadać wymaganiom warunkom przepływu czynnika w instalacji.

Chłodnice powinny mieć instalację do odprowadzenia skroplin do kanalizacji.

5.3.6. Nawiewniki i wywiewniki

Dla przedmiotowej inwestycji elementy dystrybucji powietrza stanowią istniejące ozdobne kratki zamontowane w suficie i ścianach Sali im. Lubrańskiego (ochrona konserwatorska). Projektowana instalacja wentylacji i klimatyzacji będzie podłączona do w/w kratek za pomocą skrzynek rozprężnych wykonanych na specjalne zamówienie i wytłumionych akustycznie od wewnątrz.

Wymienione wyżej elementy powinny być osadzone bez luzów, z zachowaniem szczelności. Skrzynek rozprężnych nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.

W przypadku łączenia skrzynek rozprężnych z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zgniatać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Sposób zamocowania powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych.

Należy zapewnić dostęp eksploatacyjny do elementów dystrybucji powietrza wymagających obsługi i konserwacji.

5.3.7. Przepustnice i urządzenia pomiarowe

Przepustnice do regulacji wstępnej, odcinające nastawiane ręcznie lub siłownikiem, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dzwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice i regulatory powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

Urządzenia pomiarowe typu VME powinny być zamontowane ściśle według zaleceń producenta. Należy zapewnić dostęp dla obsługi.

5.3.8. Tłumiki hałasu i klapy p.poż.

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:

- kierunek przepływu powietrza,
- wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra ↑).

wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

Niedopuszczalne jest montowanie tłumików akustycznych prostokątnych jeden po drugim.

Klapy p.poż należy montować tak aby zapewnić swobodny dostęp do siłownika wyzwającego mechanizm zamykający. Podczas montażu należy uwzględnić długość odcinków prostych za i przed klapą zapewniających swobodę działania zawieraadła.

Do każdej klapy p-poż należy zapewnić dostęp serwisowy oraz oznaczyć jednoznacznie jej lokalizację w pomieszczeniu.

Dla dostępu serwisowego do klapy p.poż na linii W-1/1 (linia wywiewna z Sali im. Lubrańskiego) niezbędny jest każdorazowo przenośny pomost umożliwiający

przejście nad kanałami linii Cz-N.1. Fakt ten winien być odnotowany w instrukcji eksploatacji instalacji.

5.3.9. Czerpnia i wyrzutnia

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.

5.3.10. Montaż instalacji odprowadzenia skroplin z chłodnicy do kanalizacji

Rurociągi instalacji odprowadzenia skroplin z chłodnicy należy prowadzić ze spadkiem minimum 50/100 w kierunku odprowadzania.

Włączenie do pionu kanalizacji należy wykonać poprzez syfon.

Podłączenie chłodnicy wykonać ściśle wg instrukcji montażu producenta.

Montaż rurociągów ściśle wg wytycznych producenta.

Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.

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

Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją.

5.3.11. Montaż izolacji

Montaż izolacji należy rozpocząć po pozytywnych próbach szczelności powierzchni przeznaczonych do zaizolowania, po regulacjach ilościowych instalacji oraz po potwierdzeniu prawidłowości powyższych robót protokołem odbioru.

Wszystkie prace montażowe na kanałach i kształtkach powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia.

Montaż izolacji należy prowadzić ściśle wg instrukcji montażu producenta otulin.

Powierzchnia kanałów i kształtek wentylacyjnych powinna być czysta, sucha.

Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami, tłuszczem itd. oraz na powierzchniach z nie całkiem wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Jeżeli zajdzie taka potrzeba, powierzchnię należy oczyścić z kurzu, brudu, oleju, tłuszczu i pyłu za pomocą płynu czyszczącego.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być również suche, czyste i nie uszkodzone.

Składowanie materiałów na stanowisku pracy powinno wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Należy zwracać uwagę na narzędzia (noże i wykrojniki), powinny być ostre.

- **Isolacja matami z wełny mineralnej i kauczuku syntetycznego**

Montaż mat lamelowych wykonuje się przy pomocy prostych technik instalacyjnych, opartych na stosowaniu szpilek mocujących w ilości 5 szt./m² (zgrzewanych, spawanych lub klejonych), taśm, obejm lub opasek.

Warstwę maty należy nałożyć na zamocowane uprzednio szpilki, następnie zabezpieczyć specjalnymi nakładkami samozakleszczającymi się i odciąć wystające końcówki szpilek. W przypadku szpilek klejonych należy dokładnie oczyścić i „odtłuścić” powierzchnię kanału.

Krawędzie styków poszczególnych odcinków warstw nośnych mat należy zawsze ze sobą dokładnie skleić.

Isolacja z kauczuku syntetycznego podczas montażu powinna być „ściskana”. Jest to istotne zwłaszcza przy połączeniach oraz gdy materiał jest montowany na powierzchniach zakrzywionych.

Nie można łączyć otulin tylko za pomocą klipsów montażowych.

Zawsze należy kleić starannie izolacje na stykach czołowych i wzdłużnych nanosząc równomiernie cienką warstwę kleju z dwóch stron.

Należy przyklejać również otulinę do rury na jej końcach na odcinkach ok. 5 cm.

Nigdy nie należy izolować instalacji podczas jej działania.

Po zakończeniu montażu izolacji należy odczekać ok. 36 godzin z uruchomieniem instalacji, aby proces klejenia (odparowania rozpuszczalnika) zakończył się całkowicie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli

Ogólne zasady kontroli podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

6.2. Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

6.3. Kontrola jakości robót

6.3.1. Warunki przystąpienia do badań

Badania należy przeprowadzić w następujących fazach,

- a) przed zakryciem stropów podwieszonych oraz przed zamurowaniem przejść przewodów przez przegrody budowlane,
- b) przed nałożeniem otuliny,
- c) po ukończeniu montażu oraz dokonaniu regulacji,
- d) w okresie gwarancyjnym.

6.3.2. Kontrola działania instalacji

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości

działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak filtry, wentylatory, wymienniki, tłumiki, przepustnice, itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

- **Prace wstępne**

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- a) Próbny rozruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- b) Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- c) Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- d) Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku;
- e) Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- f) Nastawienie układu regulacji;
- g) Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- h) Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- i) Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

Procedura prac

Wymagania ogólne

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. nawilżanie/osuszanie, 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. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń.

Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora.

Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości.

W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- a) Kierunek obrotów wentylatorów;
- b) Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- c) Działanie wyłącznika;
- d) Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
- e) Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- f) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- g) Elementy zabezpieczające silników napędzających.

Kontrola działania wymienników ciepła

- a) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- b) Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła;
- c) Doprowadzenie czynnika do wymienników.

Kontrola działania filtrów powietrza

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

Kontrola działania sieci przewodów

- a) Działanie elementów regulacyjnych zamontowanych na instalacji;
- b) Dostępność do sieci przewodów.

Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

- a) Wyrывkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
- b) Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia (w specjalnych przypadkach określonych w projekcie lub umowie).

Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

Wyrывkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:

- a) Wartości zadanej wilgotności względnej ;
- b) Działania włącznika rozruchowego;
- c) Działania regulacji strumienia powietrza;
- d) Współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

Kontrola działania klap p.poż

Kontrola sprawności i gotowości do zadziałania klap oraz systemu detekcji pożaru.

Pomiary kontrolne

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.
Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych w zależności od funkcji spełnianych przez instalację podano w tablicy poniżej.

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Miejsce pomiaru	Instalacja				Pomieszczenie				
Parametry	Pobór prądu silnika	Strumień objętości powietrza ^{*)}	Temperatura powietrza ^{**) i}	Opór przepływu na filtrze	Strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego	Temperatura powietrza nawiewanego ^{**) i} temperatura powietrza w pomieszczeniu	Wilgotność powietrza	Poziom dźwięku	Prędkość powietrza w pomieszczeniu
Funkcje instalacji									
(F) Z	1	1	0	1	1	0	0	2	0
(F) H	1	1	1	1	1	1	0	2	2
(F) C	1	1	1	1	1	1	1	2	2
(F) M/D									
(F) MD	1	1	1	1	1	1	1	2	2
(F) HC	1	1	1	1	1	1	1	2	2
(F) HM/HD/CM/CD									
(F) HCM/MCD/CHD/HMD	1	1	1	1	1	1	1	2	2
(F) HCMD									
Wyjaśnienie odsyłaczy i symboli									
*) powietrze nawiewane i wywiewane									
**) w zależności od sposobu regulacji, jeśli ma zastosowanie									
0 - pomiar nie jest konieczny 2 - wykonać tylko w przypadku wymagań w umowie									
1 - wykonać w każdym przypadku									
(F) - filtracja (jeżeli występuje) H - ogrzewanie									
C - chłodzenie M - nawilżanie									
D - osuszanie Z - bez żadnego procesu termodynamicznego									

Kontrola izolacji

Podczas kontroli izolacji matami z wełny mineralnej należy sprawdzić:

- grubość wykonanej izolacji,
- zaciśnięcie montażowe izolacji.

Pomiary grubości wykonanej izolacji cieplnej powinny być przeprowadzone w przypadkowo wybranych miejscach, a ich liczba powinna wynosić co najmniej:

- 3 – jeżeli powierzchnia wykonanej izolacji nie przekracza 50 m²,
- 5 – jeżeli powierzchnia wykonanej izolacji wynosi 50 ÷ 100 m²,
- 10 – jeżeli powierzchnia wykonanej izolacji wynosi ponad 100 m².

Do pomiaru grubości izolacji stosować należy okrągły pręt z zaokrąglonym końcem i z poprzeczną nasadką, przy czym dokładność pomiarów powinna

wynosić ± 2 mm. Dopuszcza się (pod warunkiem uprzedniego sprawdzenia współosiowości i wzajemnego usytuowania kanału i płaszcza ochronnego) pośrednie wyznaczanie grubości izolacji poprzez pomiar obwodu izolacji.

Grubość izolacji należy uznać za prawidłową, jeżeli wynik każdego z przeprowadzonych pomiarów nie różni się od grubości izolacji w projekcie technicznym.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

Jednostkami obmiaru są:

- | | |
|---|------------------|
| • przewody rurowe i kształtki, | 1 m ² |
| • centrale klimatyzacyjne z elementami zasilania i sterowania dla każdego typu | 1 kpl. |
| • nawiewniki i wywiewniki, dla każdego typu | 1 szt. |
| • tłumiki akustyczne, klapy p.poż. dla każdego typu | 1 szt. |
| • maty z wełny mineralnej + płaszcz z blachy aluminiowej, maty z kauczuku syntetycznego | 1 m ² |

W przypadku robót zanikających obmiar winien być wykonany w trakcie trwania prac wykonawczych i jego wyniki należy umieścić w protokole odbiorowym, który należy zachować do odbioru końcowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”

8.1 Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji wentylacji i klimatyzacji

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.

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

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

- a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy – umiejscowienie i wymiary otworu;
- b) wykonanie konstrukcji wsporczych pod urządzenia.

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

W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

8.2 Odbiór techniczny częściowy instalacji wentylacji i klimatyzacji

Odbiór techniczny częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji wentylacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych w stropach podwieszonych, przejść w przepustach oraz przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.

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

W ramach odbioru częściowego należy:

- a) sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie;
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy;
- c) przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu odbioru należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

8.3 Odbiór techniczny końcowy instalacji wentylacji i klimatyzacji

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

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej;
- b) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym;
- c) zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy);
- b) dziennik budowy;

- c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami;
- d) obmiary powykonawcze;
- e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych;
- f) protokoły odbiorów technicznych częściowych;
- g) protokoły wykonanych badań odbiorczych;
- h) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację;
- i) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów;
- j) instrukcję obsługi instalacji.

W ramach odbioru końcowego należy:

- a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym;
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstw;
- c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych;
- d) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych;
- e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych;
- f) uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.

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

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wyłączono z zakresu opracowania.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

• Polskie Normy

PN-83/B-03430	Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania – wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3
PN-89/B-10425	Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.

PN-EN 1506:2001	Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.
PN-EN 1886:2001	Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Właściwości mechaniczne.
PN-EN 12220:2001	Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej.
PN-B-01411:1999	Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia
PN-76/B-03420	Wentylacja i klimatyzacja – Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
PN-78/B-03421	Wentylacja i klimatyzacja – Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
PN-73/B-03431	Wentylacja mechaniczna w budownictwie – Wymagania.
PN-B-03434:1999	Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania.
PN-78/B-10440	Wentylacja mechaniczna – Urządzenia wentylacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-76001:1996	Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Szczelność – Wymagania i badania.
PN-B-76002:1996	Wentylacja – Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
PN-B-02151/02	Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

- **Inne dokumenty**

Dz. U. z 2000r. Nr 106, poz. 1126 – Prawo budowlane

Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 – warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Dz. U. z 1997r. Nr 129, poz. 844 – Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy

Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – wyd. COBRTI INSTAL 2002r.

Nazwy własne (producentów), znaki towarowe produktów lub urządzeń, zawarte w niniejszej dokumentacji należy każdorazowo traktować jako marki referencyjne, które można zastąpić rozwiązaniem równoważnym.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

INSTALACJE WODY LODOWEJ
SST-IT2

Zawartość opracowania

1. Wstęp
 - 1.1. Przedmiot Specyfikacji
 - 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji
 - 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją
 - 1.4. Określenia podstawowe
2. Materiały
 - 2.1. Materiały do wykonania instalacji wody lodowej
 - 2.2. Składowanie materiałów
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
 - 5.1. Wymagania ogólne
 - 5.2. Rozpoczęcie robót
 - 5.3. Montaż urządzeń instalacji wody lodowej
 - 5.3.1. Montaż rurociągów
 - 5.3.2. Podpory stałe i przesuwne
 - 5.3.3. Tuleje ochronne
 - 5.3.4. Montaż armatury
 - 5.3.5. Instalacje z rur stalowych
 - 5.3.6. Montaż filtrów
 - 5.3.7. Montaż pomp
 - 5.3.8. Montaż aparatury regulacyjnej i kontrolno-pomiarowej
 - 5.3.9. Montaż izolacji
 - 5.4. Zabezpieczenia antykorozyjne
 - 5.4.1. Warunki prowadzenia prac malarskich
6. Kontrola jakości robót
 - 6.1. Zasady ogólne kontroli
 - 6.2. Kontrola jakości materiałów
 - 6.3. Kontrola jakości robót
 - 6.3.1. Warunki przystąpienia do badań
 - 6.3.2. Badanie odbiorników chłodu
 - 6.3.3. Badanie armatury kontrolno-pomiarowej, regulacyjnej i automatyki
 - 6.3.4. Badanie izolacji
 - 6.3.5. Badanie jakości wody do napełniania i uzupełniania zładu
 - 6.3.6. Badanie przewodów
 - 6.3.7. Badanie armatury
 - 6.3.8. Badanie szczelności na zimno
 - 6.3.9. Próby ciśnieniowe instalacji z rur stalowych
 - 6.3.10. Badanie szczelności i działania w stanie "gorącym"
 - 6.3.11. Badanie zabezpieczenia antykorozyjnego rur stalowych
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
 - 8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedz. wykonanie instalacji wody lodowej
 - 8.2. Odbiór techniczny częściowy instalacji wody lodowej
 - 8.3. Odbiór techniczny końcowy instalacji wody lodowej
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania techniczne dotyczące prac związanych z realizacją aktualizacji projektu budowlano-wykonawczego instalacji wentylacyjno- klimatyzacyjnej dla Sali im. Lubrańskiego Budynek Collegium Minus ul. Wieniawskiego 1, w Poznaniu.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlano-montażowych wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1.

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) związana jest z wykonaniem nw. robót:

- montaż przewodów z rur stalowych o połączeniach spawanych wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym instalacji rurowej i izolacją
- montaż chłodnicy,
- montaż armatury,

Roboty te należy wykonać zgodnie z zakresem według poniższych i kodów grup, klas oraz kategorii robót:

45331000-6	Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
45331200-8	Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
45331220-4	Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych
45331221-1	Instalowanie urządzeń klimatyzacji częściowej powietrza
45331230-7	Instalowanie urządzeń chłodzących
45332400-7	Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych
45331221-1	Instalowanie urządzeń klimatyzacji częściowej powietrza
44160000-9	Rurociągi, instalacje rurowe, rury, okładziny rurowe, rury i podobne elementy

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Specyfikacją Techniczną „Wymagania Ogólne”

Pojęcia ogólne

Chłodziwo – płyn (woda) przenoszący chłód.

Pod pojęciem „woda” jako czynnik chłodniczy rozumiany jest również roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody jak glikol etylenowy czy propylenowy.

Instalacja wody lodowej- zespół urządzeń, elementów i rur służących do rozdziału i rozprowadzania chłodziwa w chłodzonym budynku i przekazania chłodu w pomieszczeniu

Uwaga! Nie należy mylić instalacji wody lodowej z instalacją chłodniczą freonową.

Woda instalacyjna – woda wypełniająca instalację wody lodowej.

Obliczeniowa temperatura czynnika chłodniczego na zasileniu – temperatura czynnika chłodniczego, przyjęta do obliczeń instalacji w warunkach obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz budynków.

Obliczeniowa temperatura czynnika chłodniczego (wody instalacyjnej) na powrocie – temperatura powrotnej wody instalacyjnej przyjęta do obliczeń instalacji w warunkach obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz budynków.

Ciśnienie dopuszczalne – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika chłodniczego, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji.

Ciśnienie robocze – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika chłodniczego w instalacji podczas krążenia wody.

Ciśnienie spoczynkowe – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego wody instalacji wody lodowej przy braku krążenia wody.

Urządzenia zabezpieczające – urządzenia, które zabezpieczają instalację chłodniczą przed przekroczeniem dopuszczalnych ciśnień i temperatur.

Odpowietrzenie miejscowe – zespół urządzeń odpowietrzających bezpośrednio poszczególne elementy instalacji chłodniczych.

Instalacja odpowietrzająca – zespół poziomych i pionowych rur i urządzeń przeznaczonych do oddzielania i usuwania powietrza z całej instalacji wodnej lub jej części.

Izolacja cieplna – osłona powierzchni rurociągów, armatury i urządzeń ograniczająca straty przesyłanego lub magazynowanego ciepła do otoczenia.

Izolacja właściwa – warstwa (lub warstwy) izolacji cieplnej wykonana z materiału o odpowiednio małym współczynniku przewodzenia ciepła

Płaszcz ochronny – warstwa izolacji cieplnej chroniąca izolację właściwą przed niekorzystnymi wpływami zewnętrznymi (uszkodzenia mechaniczne, zawilgocenia).

2. MATERIAŁY

Ogólne warunki stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

Zastosowane w specyfikacji określenie przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie nazwy producenta ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia.

Istnieje możliwość złożenia oferty równoważnej pod następującymi warunkami:

1. Urządzenia zamienne muszą posiadać parametry techniczne analogiczne jak urządzenia ujęte w projekcie: wydajność, moce, poziom hałasu, wymiary gabarytowe, koszty eksploatacyjne, sprawność itp.
2. Oferent powinien dokonać porównania parametrów technicznych i kosztów eksploatacyjnych zamienników z urządzeniami projektowanymi i wykazać ewentualne różnice.
3. Wymagana jest zgoda autora projektu technologicznego oraz projektów branżowych na dokonanie zamiany urządzeń.

W przypadku złożenia ofert równoważnych należy załączyć foldery, dane techniczne i aprobaty techniczne dla materiałów (i urządzeń) równoważnych, zawierających ich parametry techniczne.

Koszty ewentualnego przeprojektowania i uzgodnień projektu zamiennego ponosi oferent.

2.1 Materiały do wykonania instalacji wody lodowej

Wszystkie urządzenia i materiały zestawione poniżej winny posiadać odpowiednie aprobaty techniczne, deklaracje zgodności, atesty higieniczne PZH, certyfikaty UDT i inne dokumentacje dopuszczające je do stosowania.

- Układ zasilający chłodnicę centrali N-1 (moduł pompowo-regulacyjny MPR):
 - Przepustnica odcinająca firmy EBRO Armaturen, Dn 80
 - Manometr tarczowy z króćcem tylnym, zakres 0 ÷ 6 bar
 - Termomanometr tarczowy z króćcem tylnym, zakres 0 ÷ +50 °C, 0 ÷ 6 bar

- Termometr tarczowy z króćcem tylnym, zakres $0 \div +50^{\circ}\text{C}$,
- Filtr siatkowy firmy Zetkama fig.821 Dn 80
- Zawór regulacyjny firmy Danfoss typ AB-QM Dn 50
z króćcami pomiarowymi, z siłownikiem 24V, sygnał 0-10V – 1 szt.
Uwaga: Przed realizacją zamówienia należy potwierdzić dobór siłownika.
- Zawór zwrotny firmy Socla, typ 601 Dn 50, ($k_v = 46,5\text{m}^3/\text{h}$),
- Pompa obiegowa firmy WILO typ Stratos 40/1-4
PN 6/10
- Zawór kulowy Dn15 ze złączką do węża oraz kołpakiem zabezpieczającym przed przypadkowym otwarciem
- Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym firmy Flamco, typ Flexvent Dn15
- Rurociągi - rura stalowa czarna wg PN-80/H-74219, w izolacji termicznej:
- Przepustnica odcinająca firmy EBRO Armaturen, Dn 80
- Zawór kulowy Dn 20 ze złączką do węża oraz kołpakiem zabezpieczającym przed przypadkowym otwarciem
- Zawór kulowy Dn 15 ze złączką do węża oraz kołpakiem zabezpieczającym przed przypadkowym otwarciem
- Zbiornik odpowietrzający nieprzepływowy poj. 3dm^3
- Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym firmy FLAMCO typu Flexvent Dn 15
- Punkt stały na rurociągach – komplet (zasilanie + powrót), Dn 80,

2.2 Składowanie materiałów

Rurociągi oraz armaturę należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

Rury stalowe luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu w stosach o wysokości do 0,5 m.

Nie należy wsuwać przewodów o mniejszych średnicach do większych.

Urządzenia i elementy należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych najdłużej jak to możliwe. Dotyczy to w szczególności urządzeń i elementów wrażliwych na zanieczyszczenia, takich jak np. wymienniki ciepła.

Izolacje mają ograniczoną odporność na promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed długotrwałą ekspozycją słoneczną.

Izolacje należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych (kartonach) w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

3 SPRZĘT

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

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót oraz spawarką 300 A.

4 TRANSPORT

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji Technicznej „Warunki Ogólne”

Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie samochodem dostawczym do 0,9 t i skrzyniowym do 5 t.

Przewody i urządzenia należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.

Zaleca się transport w opakowaniach fabrycznych.

Materiały przewożone powinny być zabezpieczone przed przypadkowym przesunięciem i uszkodzeniem w czasie transportu.

Transport powinien być wykonany pojazdami o odpowiedniej długości, tak, aby wolne króćce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 m.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne

Warunki ogólne wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej „Warunki Ogólne”

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót.

5.2 Rozpoczęcie robót

Przed rozpoczęciem montażu Kierownik robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

5.3 Montaż urządzeń instalacji wody lodowej

5.3.1 Montaż rurociągów

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość opróżniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku, jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samoodpowietrzenie, a opróżnianie wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na

wspornikach, zawieszeniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury.

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

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

Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.

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

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

Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nie przekraczającej DN40. Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż tych przewodów.

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

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją. Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych.

5.3.2 Podpory stałe i przesuwne

Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym.

Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów podano poniżej w tablicy.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo ¹⁾	inaczej
		m	m
1	2	3	4
stal niestopowa (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję	DN 10 do DN 20	2,0	1,5
	DN 25	2,9	2,2
	DN 32	3,4	2,6
	DN 40	3,9	3,0
	DN 50	4,6	3,5
	DN 65	4,9	3,8
	DN 80	5,2	4,0
	DN 100	5,9	4,5
¹⁾ lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

5.3.3 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:

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

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki

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.

5.3.4 Montaż armatury

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

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

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu 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.

5.3.5 Instalacje z rur stalowych

Do montażu przewodów i armatury w instalacjach wody lodowej mogą być zastosowane rury stalowe o połączeniach:

- gwintowanych
- spawanych
- kołnierzowych

Połączenia gwintowane stosuje się do połączeń przewodów z armaturą gwintowaną oraz przyrządami kontrolno-pomiarowymi, których końcówki są gwintowane.

Uszczelnienie tych połączeń wykonywane jest za pomocą pasty uszczelniającej.

Połączenia przewodów z armaturą o średnicach większych od 50 mm dokonuje się za pomocą kołnierzy przyspawanych okrągłych płaskich.

Rury łączone są za pomocą spawania. Spawanie rur o grubościach ścianek do 5 mm może być gazowe lub elektryczne.

Instalacje z rur stalowych wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji cieplnej.

5.3.6 Montaż filtrów

Filtry należy montować przed pompami, zaworami regulacyjnymi oraz innymi elementami w instalacji, których poprawne funkcjonowanie wymaga przepływu wody bez zanieczyszczeń stałych.

Typy instalowanych filtrów powinny być zgodne z projektem i dostosowane do parametrów pracy instalacji tj. temperatury i ciśnienia wody w instalacji oraz do rodzaju i wielkości instalacji.

Filtry należy montować w przewodach głównych. Dopuszcza się ich instalowanie na tzw. boczniakach, przez które powinno przepływać około 5 – 10% wody krążącej w instalacji.

W bezpośrednim sąsiedztwie filtrów powinna znajdować się armatura odcinająca.

Filtry powinny być montowane w miejscach łatwo dostępnych. Nie należy ich instalować nad urządzeniami elektrycznymi (pompy), elektronicznymi (regulatory) lub innymi wrażliwymi na zalanie wodą.

Przy montażu należy zwrócić szczególną uwagę, aby oznaczenie kierunku przepływu wody przez filtry było zgodne z kierunkiem przepływu wody.

Filtry należy zaizolować termicznie w sposób umożliwiający bieżącą kontrolę i czyszczenie urządzeń.

5.3.7 Montaż pomp

Na przewodzie zasilającym instalacji zasilania nagrzewnic po stronie wtórnej wymiennika należy umieścić pompę w miejscu widocznym i łatwo dostępnym dla obsługi i kontroli. Montaż pompy powinien zabezpieczać przed przenoszeniem drgań na rurociągi i konstrukcję budynku.

Montaż pomp ściśle wg instrukcji producenta.

5.3.8 Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej i regulacyjnej

Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej należy przeprowadzić po zakończeniu montażu urządzeń, armatury, po wstępnej próbie wodnej i przepłukaniu instalacji.

Podczas zakładania izolacji i płaszcza ochronnego należy zapewnić dostęp do zmontowanych czujników i kryz pomiarowych.

Należy sprawdzić działanie organów wykonawczych pod względem możliwości przestawiania w całym zakresie regulacji.

5.3.9 Montaż izolacji

Montaż izolacji należy rozpocząć po pozytywnych próbach szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości powyższych robót protokołem odbioru.

Wszystkie prace montażowe na rurach i kształtkach powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia.

Montaż izolacji należy prowadzić ściśle wg instrukcji montażu producenta otulin.

Powierzchnia rurociągów, armatury i urządzeń powinna być czysta, sucha.

Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami, tłuszczem itd. oraz na powierzchniach z nie całkiem wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Jeżeli zajdzie taka potrzeba, powierzchnię należy oczyścić z kurzu, brudu, oleju, tłuszczu i pyłu za pomocą płynu czyszczącego.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być również suche, czyste i nie uszkodzone.

Składowanie materiałów na stanowisku pracy powinno wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Należy zwracać uwagę na narzędzia (noże i wykrojniki), powinny być ostre klej powinien być świeży a pędzle czyste.

Izolacja podczas montażu powinna być „ściskana”. Jest to istotne zwłaszcza przy połączeniach oraz gdy materiał jest montowany na powierzchniach zakrzywionych.

Nie można łączyć otulin tylko za pomocą klipsów montażowych.

Zawsze należy kleić starannie izolację na stykach czołowych i wzdłużnych nanosząc równomiernie cienką warstwę kleju z dwóch stron.

Należy przyklejać również otulinę do rury na jej końcach na odcinkach ok. 5 cm.

Nigdy nie należy izolować instalacji podczas jej działania.

Po zakończeniu montażu izolacji należy odczekać ok. 36 godzin z uruchomieniem instalacji, aby proces klejenia (odparowania rozpuszczalnika) zakończył się całkowicie.

5.4 Zabezpieczenia antykorozyjne

Zabezpieczenie antykorozyjne dotyczy przewodów rurowych i innych urządzeń stalowych wchodzących w skład instalacji.

Zabezpieczenie antykorozyjne obejmuje powłoki malarskie elementów znajdujących się w pomieszczeniach zamkniętych, w przestrzeni otwartej.

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, obowiązującymi normami i przepisami.

Przed malowaniem należy usunąć z powierzchni zgorzeliny, rdzę, oleje i smary, żuźle i topnik z procesu spawania, wilgoć oraz inne zanieczyszczenia.

Powierzchnie należy przygotować przez mechaniczne usunięcie nierówności i zadziorów, zaokrąglenie krawędzi i wyrównanie spoin.

Powierzchnie należy czyścić bezpośrednio przed malowaniem. Oczyszczone powierzchnie należy zabezpieczyć powłoką ochrony okresowej lub zagruntować w nieprzekraczalnym czasie 6 godzin. Zastosowany „grunt” należy dobrać do przewidywanego zestawu malarskiego.

Oczyszczenie powierzchni ręcznie należy wykonywać za pomocą metalowych szczotek ręcznych lub mechanicznych, szlifierek ręcznych, młotków mechanicznych.

Oleje i smary, których nie usunięto metodami mechanicznymi, należy usunąć metodami odtłuszczania za pomocą rozpuszczalnika (benzyny, trójchloroetyleny lub czterochloroetyleny). Odtłuszczanie za pomocą przecierania szczotką, pędzlem lub szmatą jest dopuszczalne przed oczyszczeniem mechanicznym.

Przed malowaniem należy z powierzchni oczyszczonej mechanicznie usunąć pył.

Na powierzchnię oczyszczoną do 1 – 2 stopnia, gdy okres składowania lub montażu oczyszczonych elementów przekracza 2 doby, należy nałożyć powłokę ochrony okresowej. Warstwa gruntu ochrony okresowej powinna stanowić podkład pod następne warstwy, które muszą być użyte w przewidzianej liczbie i ustalonym zestawie. Gruntów do ochrony okresowej nie należy stosować, jeśli instalacje są bezpośrednio po oczyszczeniu malowane farbami podkładowymi zwykłego typu i tak dostarczone do malowania nawierzchniowego.

5.4.1 Warunki prowadzenia prac malarskich

Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 75%.

Temperatura powietrza nie może być niższa niż 5°C.

Niedopuszczalne jest malowanie instalacji ogrzanych powyżej 40°C.

Pokrycie nawierzchniowe należy nakładać po dokonaniu przeglądu powłoki podkładowej. Pokrycie podkładowe uszkodzone lub zniszczone w czasie magazynowania, transportu lub montażu należy poddać renowacji.

Należy dokonywać odbioru jakościowego materiałów malarskich oraz przeprowadzić próby techniczne malarskie.

Przed podjęciem robót malarskich należy wykonać próbne malowanie wytypowanym zestawem na co najmniej 2 elementach z tej samej stali w podobny sposób przygotowanej jak obiekt malowany.

Należy ustalić grubość i czas schnięcia każdej z wymalowanych warstw. Uzyskane dane stanowią podstawy do podjęcia prac malarskich.

Materiały malarskie należy nakładać kolejnymi warstwami. Pierwszą warstwę leżącą bezpośrednio na podłożu należy wykonywać wyłącznie za pomocą pędzli, dokładnie rozprowadzając materiał.

Malowanie dalszych warstw należy wykonywać pędzlem lub metodą natryskową po wyschnięciu warstw poprzednich.

Gotowe pokrycie nie może mieć pęcherzy, złuszczeń lub pęknięć.

Po montażu urządzeń i instalacji należy dokonać poprawek uszkodzonych zabezpieczeń. W przypadku gdy przed montażem nie wykonano powłoki nawierzchniowej, należy ją wykonać po montażu.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli

Ogólne zasady kontroli podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

6.2 Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

6.3 Kontrola jakości robót

6.3.1 Warunki przystąpienia do badań

Badania należy przeprowadzić w następujących fazach:

- a) przed zakryciem bruzd, stropów podwieszonych oraz przed zamurowaniem przejść przewodów przez przegrody budowlane
- b) przed pomalowaniem elementów urządzenia i nałożeniem otuliny
- c) po ukończeniu montażu i po przeprowadzeniu płukania całego urządzenia oraz dokonaniu regulacji
- d) w okresie gwarancyjnym

6.3.2 Badanie odbiorników chłodu

Należy wykonywać sprawdzenie położenia odbiornika względem jego odległości od elementów budowlanych sposób mocowania, wypoziomowanie, połączenie z gałkami, rozmiary, umieszczenie zaworów odcinających, regulacyjnych ich dostępność.

6.3.3 Badanie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki

Badanie polega na:

- a) ocenie sposobu prowadzenia i mocowania przewodów impulsowych, kabli itp.
- b) ocenie zakresów przyrządów w stosunku do przewidywanych projektem parametrów pracy
- c) kontroli dokładności wskazań obwodów pomiarowych przez porównanie wskazań ze wskazaniami urządzeń kontrolnych
- d) kontroli działania obwodów:
 - sterowania
 - zabezpieczeń
 - blokad.

6.3.4 Badanie izolacji

Należy sprawdzić prawidłowość montażu otulin i jej zgodność z dokumentacją techniczną i Specyfikacją Techniczną co do rodzaju, gatunku i grubości handlowej.

6.3.5 Badanie jakości wody do napełniania i uzupełniania zładu

Dla sygnalizacji ewentualnego ubytku wody w zładzie projektuje się manometr kontaktowy.

Wymagane parametry wody w instalacji wody lodowej zgodnie z zaleceniami producenta agregatu chłodniczego podano w tablicy.

Tablica - Wymagane parametry wody dla instalacji wody lodowej

	Jednostki	Woda obiegowa	Woda uzupełniająca
Parametry wymagające kontroli			
pH	dla 25°C	6.5 ~ 8.2	6.0 ~ 8.0
Przewodność elektryczna	[mS/m] dla 25°C	< 80	< 30
Jony chloru	[mgCl/l]	< 200	< 50
Jony siarczanowe	[mgSO ₄ ²⁻ /l]	< 200	< 50
M-kwasowość (pH4.8)	[mgCaCO ₃ /l]	< 100	< 50
Twardość całkowita	[mgCaCO ₃ /l]	< 200	< 70
Twardość wapniowa	[mgCaCO ₃ /l]	< 150	< 50
Jony krzemu	[mgSiO ₂ /l]	< 50	< 30
Parametry zalecane			
Żelazo	[mgFe/l]	< 1.0	< 0.3
Miedź	[mgCu/l]	< 0.3	< 0.1
Jony siarki	[mgS ²⁻ /l]	niewyczuwalne	niewyczuwalne
Jony amonowe	[mgNH ₄ ⁺ /l]	< 1.0	< 0.1
Zawartość chloru	[mgCl/l]	< 0.3	< 0.3
Wolny węgiel	[mgCO ₂ /l]	< 4.0	< 4.0
Indeks stabilności	6.0 ~ 7.0		

6.3.6 Badanie przewodów

Należy sprawdzić prawidłowość prowadzenia przewodów, zastosowany rodzaj rur i ich średnic i porównać wyniki z dokumentacją; połączenia gwintowane i kołnierzowe należy wykonać przez wrywkowe oględziny zewnętrzne, sprawdzenie odległości połączeń względem podpór, połączenia spawane: sprawdzenie rodzaju spawania na podstawie zapisu w Dzienniku Budowy, oględziny zewnętrzne wykonania spoin, sprawdzenie ich położenia względem podpór.

Sprawdzenie rozmieszczenia podpór stałych i ruchomych; sprawdzenie spadków przewodów, sprawdzenie przez oględziny zewnętrzne umieszczenia elementów do odpowietrzenia; sprawdzenie przejść przewodów przez ściany i stropy, położenia połączeń kołnierzowych w przewodach ułożonych obok siebie, sprawdzenie odległości przewodów względem siebie, sprawdzenie odległości przewodów względem przegród budowlanych oraz względem siebie, sprawdzenie prawidłowości łączenia pionów z przewodami poziomymi, sprawdzenie spadków gałęzek ich średnic.

6.3.7 Badanie armatury

Badanie obejmuje kontrolę typu armatury, badanie prawidłowości umieszczenia, wrywkowe badanie prawidłowości działania poszczególnych elementów, sprawdzenie cech legalizacji termometrów oraz manometrów, sprawdzenie typu z zakresu podzielni, miejsc i sposobu wbudowania, działania przez obserwację wskazań.

6.3.8 Badanie szczelności na zimno

Badania nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej niższej niż 0°C. Przed przystąpieniem do badania instalację należy kilkakrotnie przepłukać.

Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona.

W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.

6.3.9 Próby ciśnieniowe instalacji z rur stalowych

Po zmontowaniu instalacji lub jej części dającej się wyodrębnić, przed założeniem izolacji i zabudowaniem, należy przeprowadzić przede wszystkim próbę ciśnieniową przy pomocy zimnej wody. Próbę ciśnieniową należy przeprowadzać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” na ciśnienie robocze +0,2 MPa lecz co najmniej na 0,4 MPa. Dopiero po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem badania szczelności można przystąpić do zakrycia izolacji bruzd i kanałów względnie do układania jastrychu.

UWAGA: Ciśnienie próbne kompletnej instalacji nie może być wyższe niż 0,9 MPa.

6.3.10 Badanie szczelności i działania w stanie „gorącym”

Badanie można podjąć po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczeń instalacji.

Próbie należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła chodu.

Podczas próby należy dokonać oględzin wszystkich połączeń.

Wszystkie 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.

6.3.11 Badania zabezpieczenia antykorozyjnego rur stalowych

Oceny przygotowania powierzchni:

- ocenę przeprowadza się bezpośrednio po przygotowaniu powierzchni, jednak nie później niż po 6 godzinach oraz dodatkowo bezpośrednio przed malowaniem,
- stan powierzchni wyrobów ocenia się na podstawie oględzin z odległości około 300 mm od badanej powierzchni, przy świetle dziennym lub przy oświetleniu sztucznym żarówką o mocy 100 W,
- zaleca się przeprowadzenie oceny jakości przygotowania powierzchni wg wzorów barwnych,

- chropowatość powierzchni, określona maksymalną amplitudą nierówności, nie powinna przekraczać 0,1 mm,
- po oczyszczeniu za pomocą szczotkowania powierzchnia nie powinna być zbyt gładka i błyszcząca ze względu na przyczepność powłoki malarskiej,
- skuteczność odtłuszczenia sprawdza się przez nałożenie na badaną powierzchnię 2 ÷ 3 kropli benzyny do ekstrakcji rodzaju II, po 10 s na badane miejsce nakłada się krążek bibuły do sączenia i przyciska do wsiąknięcia. Krążek porównuje się z krążkiem bibuły wzorcowej. Obecność plam tłuszczowych świadczy o niewłaściwym odtłuszczeniu powierzchni.

Ocena pokrycia malarskiego.

Niedopuszczalne są następujące wady pokrycia:

- pęcherze,
- odstawanie powłoki,
- powłoka nie wysuszona wykazująca przylepność,
- miejsca nie pokryte,
- liczne zacieki i zmarszczenia,
- liczne wtrącenia ciał obcych w powłocę.

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”.

Jednostkami obmiaru są:

- przewody rurowe 1 mb
dla każdego typu i średnicy; długość należy mierzyć wzdłuż osi przewodu, do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników; długość zwężki należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy; całkowitą długość przewodów przy badaniach instalacji na szczelność lub przy badaniach na gorąco powinna stanowić suma długości przewodów zasilających i powrotnych
- złączki, zawory, armatura, odbiorniki chłodu 1 szt.
dla każdego typu i średnicy
- zabezpieczenia antykorozyjne 1 m²
- moduły hydrauliczne/pompowo-regulacyjne 1 kpl.
- otuliny termoizolacyjne 1 mb
dla każdego typu i średnicy; długość należy mierzyć wzdłuż osi przewodu

W przypadku robót zanikających obmiar winien być wykonany w trakcie trwania prac wykonawczych i jego wyniki należy umieścić w protokole odbiorowym, który należy zachować do odbioru końcowego.

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”

8.1 Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji wody lodowej

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.

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

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

- a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy – umiejscowienie i wymiary otworu;
- b) wykonanie bruzd w ścianach – wymiary bruzdy; czystość bruzdy; w przypadku odcinka pionowego instalacji – zgodność bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji – zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem; w przypadku odcinka instalacji w przegrodzie zewnętrznej – projektowana izolacja cieplna bruzdy,
- c) wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów

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

W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

8.2 Odbiór techniczny częściowy instalacji wody lodowej

Odbiór techniczny częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji wody lodowej, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach, uszczelnień przejść w przepustach oraz przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.

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

W ramach odbioru częściowego należy:

- a) sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie;
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw,

sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy;

- c) przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu odbioru należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

8.3 Odbiór techniczny końcowy instalacji wody lodowej

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

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji
- b) instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- c) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym;
- d) zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie w ruchu ciągłym podczas których źródło chłodu bezpośrednio zasilające instalację zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika chłodzącego (temperatury zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne);
- e) zakończono roboty budowlano-konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt chłodzenia w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w czasie budowy);
- b) dziennik budowy;
- c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami;
- d) obmiary powykonawcze;
- e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- f) protokoły odbiorów technicznych częściowych
- g) protokoły wykonanych badań odbiorczych
- h) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację
- i) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym
- j) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów
- k) instrukcję obsługi instalacji

W ramach odbioru końcowego należy:

- a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym

- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstw
- c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- d) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych
- e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych
- f) uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

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

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto stwierdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wyłączono z zakresu opracowania.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

a) Polskie Normy

PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania.
PN-90/M-75003	Armatura instalacji wody lodowej. Ogólne wymagania i badania.
PN-92/M-74001	Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
PN-89/H-02650	Armatura i rurociągi. Ciśnienie i temperatury.
PN-88/M-42304	Ciśnieniomierze wskaźnikowe zwykłe z elementami sprężystymi.
PN-88/M-42303	Armatura manometrycznych urządzeń pomieszczeniowych. Kurki.
PN-82/M-74101	Armatura przemysłowa. Zawory bezpieczeństwa. Wymagania i badania. Poprawka 1.
PN-70/N-01270.01	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.
PN-86/M-74142.02	Armatura przemysłowa. Zawory zwrotne proste o połączeniach gwintowanych.

PN-EN 837-1:2000	Ciśnieniomierze. Ciśnieniomierze z rurką Bourdana. Wymagania i badania.
PN-M-04601	Warunki bezpieczeństwa w instalacjach chłodniczych.

b) Inne dokumenty

Dz. U. z 2000r. Nr 106, poz. 1126 – Prawo budowlane

Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 – warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Dz. U. z 1997r. Nr 129, poz. 844 – Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy

Wewnętrzne instalacje wodociągowe i grzewcze z rur miedzianych. Wytyczne stosowania i projektowania – wyd. COBRTI INSTAL 1994

Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych – wyd. COBRTI INSTAL 2003r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – wyd. COBRTI INSTAL 2002r.

Dokumentacje Techniczno-Ruchowe wraz z Instrukcją Montażu i Instrukcją rozruchu dla w.w. urządzeń wydane przez poszczególnych Producentów.

Nazwy własne (producentów), znaki towarowe produktów lub urządzeń, zawarte w niniejszej dokumentacji należy każdorazowo traktować jako marki referencyjne, które można zastąpić rozwiązaniem równoważnym.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**INSTALACJA ZASILANIA NAGRZEWNIC
SST-IT3**

Zawartość opracowania

1. Wstęp
- 1.1. Przedmiot Specyfikacji
- 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji
- 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją
- 1.4. Określenia podstawowe
2. Materiały
- 2.1. Materiały do wykonania instalacji zasilania nagrzewnic
- 2.2. Składowanie materiałów
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
- 5.1. Wymagania ogólne
- 5.2. Rozpoczęcie robót
- 5.3. Montaż urządzeń instalacji zasilania nagrzewnic
- 5.3.1. Montaż rurociągów
- 5.3.2. Podpory stałe i przesuwne
- 5.3.3. Tuleje ochronne
- 5.3.4. Montaż armatury
- 5.3.5. Instalacje z rur stalowych
- 5.3.6. Montaż filtrów
- 5.3.7. Montaż pomp
- 5.3.8. Montaż aparatury regulacyjnej i kontrolno-pomiarowej
- 5.3.9. Montaż izolacji
- 5.3.10. Montaż nagrzewnic powietrza
- 5.4. Zabezpieczenia antykorozyjne
- 5.4.1. Warunki prowadzenia prac malarskich
6. Kontrola jakości robót
- 6.1. Zasady ogólne kontroli
- 6.2. Kontrola jakości materiałów
- 6.3. Kontrola jakości robót
- 6.3.1. Warunki przystąpienia do badań
- 6.3.2. Badanie odbiorników ciepła
- 6.3.3. Badanie pomp
- 6.3.4. Badanie armatury kontrolno-pomiarowej, regulacyjnej i automatyki
- 6.3.5. Badanie izolacji
- 6.3.6. Badanie jakości wody do napełniania i uzupełniania zładu
- 6.3.7. Badanie przewodów
- 6.3.8. Badanie armatury
- 6.3.9. Badanie szczelności na zimno
- 6.3.10. Próby ciśnieniowe instalacji z rur stalowych
- 6.3.11. Badanie szczelności i działania w stanie "gorącym"
- 6.3.12. Badanie zabezpieczenia antykorozyjnego rur stalowych
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
- 8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzający wykonanie instalacji zasilania nagrzewnic
- 8.2. Odbiór techniczny częściowy poprzedzający wykonanie instalacji zasilania nagrzewnic
- 8.3. Odbiór techniczny końcowy poprzedzający wykonanie instalacji zasilania nagrzewnic
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania techniczne dotyczące prac związanych z realizacją aktualizacji projektu budowlano-wykonawczego instalacji wentylacyjno- klimatyzacyjnej dla Sali im. Lubrańskiego Budynek Collegium Minus ul. Wieniawskiego 1, w Poznaniu.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlano-montażowych wymienionych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1.

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) obejmuje prace związane z wykonaniem:

- Instalacji zasilania nagrzewnicy centrali klimatyzacyjnej,

Szczegółowy zakres prac instalacyjnych podano poniżej:

- montaż przewodów z rur stalowych o połączeniach spawanych wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym instalacji rurowej i izolacją,
- montaż odbiornika ciepła (nagrzewnicy centrali klimatyzacyjnej),
- montaż modułu pompowo-regulacyjnego,
- montaż armatury,
- montaż pompy,

Roboty te należy wykonać zgodnie z zakresem według poniższych i kodów grup, klas oraz kategorii robót:

45331000-6	Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
45331200-8	Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
45331221-1	Instalowanie urządzeń klimatyzacji częściowej powietrza
45332400-7	Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych
44160000-9	Rurociągi, instalacje rurowe, rury, okładziny rurowe, rury i podobne elementy

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Specyfikacją Techniczną „Wymagania Ogólne”.

Pojęcia ogólne

Czynnik grzewczy – płyn (woda) przenoszący ciepło.

Woda instalacyjna – woda wypełniająca instalację grzewczą

Obliczeniowa temperatura czynnika grzewczego na zasileniu – temperatura czynnika grzewczego, przyjęta do obliczeń instalacji w warunkach obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz budynków.

Obliczeniowa temperatura czynnika grzewczego (wody instalacyjnej) na powrocie – temperatura powrotnej wody instalacyjnej przyjęta do obliczeń instalacji w warunkach obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz budynków.

Ciśnienie robocze – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzewczego w instalacji podczas krążenia wody.

Odpowietrzenie miejscowe – zespół urządzeń odpowietrzających bezpośrednio poszczególne elementy instalacji grzewczych.

Instalacja odpowietrzająca – zespół poziomych i pionowych rur i urządzeń przeznaczonych do oddzielania i usuwania powietrza z całej instalacji wodnej lub jej części.

Izolacja cieplna – osłona powierzchni rurociągów, armatury i urządzeń ograniczająca straty przesyłanego lub magazynowanego ciepła do otoczenia.

Izolacja właściwa – warstwa (lub warstwy) izolacji cieplnej wykonana z materiału o odpowiednio małym współczynniku przewodzenia ciepła

Płaszcz ochronny – warstwa izolacji cieplnej chroniąca izolację właściwą przed niekorzystnymi wpływami zewnętrznymi (uszkodzenia mechaniczne, zawilgocenia).

2. MATERIAŁY

Ogólne warunki stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

Zastosowane w specyfikacji określenie przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie nazwy producenta ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia.

Istnieje możliwość złożenia oferty równoważnej pod następującymi warunkami:

1. Urządzenia zamienne muszą posiadać parametry techniczne analogiczne jak urządzenia ujęte w projekcie: wydajność, moce, poziom hałasu, wymiary gabarytowe, koszty eksploatacyjne, sprawność itp.
2. Oferent powinien dokonać porównania parametrów technicznych i kosztów eksploatacyjnych zamienników z urządzeniami projektowanymi i wykazać ewentualne różnice.
3. Wymagana jest zgoda autora projektu technologicznego oraz projektów branżowych na dokonanie zamiany urządzeń.

W przypadku złożenia ofert równoważnych należy załączyć foldery, dane techniczne i aprobaty techniczne dla materiałów (i urządzeń) równoważnych, zawierających ich parametry techniczne.

Koszty ewentualnego przeprojektowania i uzgodnień projektu zamiennego ponosi oferent.

2.1 Materiały do wykonania instalacji grzewczych

Wszystkie urządzenia i materiały zestawione poniżej winny posiadać odpowiednie aprobaty techniczne, deklaracje zgodności, atesty higieniczne PZH, certyfikaty UDT i inne dokumentacje dopuszczające je do stosowania.

- Układ zasilający nagrzewnicę na kanale czerpnym N-1CZ. – moduł pompowo-regulacyjny MPR
 - Zawór kulowy Dn 40
 - Manometr tarczowy z króćcem tylnym, zakres $0 \div 6$ bar
 - Termomanometr tarczowy z króćcem tylnym, zakres $0 \div +120$ °C, $0 \div 6$ bar
 - Termometr tarczowy z króćcem tylnym, zakres $0 \div +120$ °C,
 - Filtr siatkowy firmy Zetkama fig.821 Dn 40
 - Zawór regulacyjny firmy Danfoss typ AB-QM Dn 32 z króćcami pomiarowymi, z siłownikiem 24V, sygnał 0-10V – 1 szt., Uwaga: przed realizacją zamówienia należy potwierdzić dobór siłownika
 - Zawór zwrotny firmy Socla, typ 601 Dn 20,
 - Pompa obiegowa firmy WILO typ Stratos PICO 30/1-6,
 - Zawór kulowy Dn15 ze złączką do węża oraz kołpakiem zabezpieczającym przed przypadkowym otwarciem
 - Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym firmy Flamco lub innej równoważnej typ Flexvent Dn15
- Układ zasilający nagrzewnicę na kanale czerpnym N-1– moduł hydrauliczny MH
 - Zawór kulowy Dn 40
 - Manometr tarczowy z króćcem tylnym, zakres $0 \div 6$ bar
 - Termomanometr tarczowy z króćcem tylnym, zakres $0 \div +120$ °C, $0 \div 6$ bar
 - Termometr tarczowy z króćcem tylnym, zakres $0 \div +120$ °C,
 - Filtr siatkowy firmy Zetkama fig.821 Dn 40

- Zawór regulacyjny firmy Danfoss typ AB-QM Dn 32 z króćcami pomiarowymi, z siłownikiem 24V, sygnał 0-10V – 1 szt., Uwaga: przed realizacją zamówienia należy potwierdzić dobór siłownika
- Zawór kulowy Dn15 ze złączką do węża oraz kołpakiem zabezpieczającym przed przypadkowym otwarciem
- Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym firmy Flamco lub innej równoważnej typ Flexvent Dn15
- Zawór trójdrogowy firmy Niemen, typ VXG 41.32 Dn 32, z siłownikiem typ SQX 32, 230V. Uwaga: Przed zamówieniem należy skonsultować dobór siłownika zaworu z projektantem lub wykonawcą węża.
- Pompa obiegowa firmy WILO typ Stratos 30/1-8 PN10
- Zawór zwrotny firmy SOCLA lub typ 601 Dn 32,
- Przepustnica odcinająca firmy EBRO Armaturen, Dn 50
- Zawór kulowy Dn 20 ze złączką do węża oraz kołpakiem zabezpieczającym przed przypadkowym otwarciem
- Zawór kulowy Dn 15 ze złączką do węża oraz kołpakiem zabezpieczającym przed przypadkowym otwarciem
- Zbiornik odpowietrzający nieprzepływowy poj. 3dm³
- Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym firmy typu Flexvent Dn 15
- Manometr tarczowy z króćcem tylnym centrycznym, zakres 0 ÷ 6 bar
- Termomanometr tarczowy z króćcem tylnym, zakres 0 ÷ +120 C°, 0 ÷ 6 bar
- Punkt stały na rurociągach – komplet (zasilanie + powrót), Dn 50,
- rury stalowe czarne wg PN-80/H-74219,
- otuliny termoizolacyjne ze spienionego kauczuku syntetycznego Armacell Turbolit DG
- klej kontaktowy o krótkim czasie schnięcia

2.2 Składowanie materiałów

Odbiornik ciepła oraz armaturę należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

Rury stalowe luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu w stosach o wysokości do 0,5 m.

Nie należy wsuwać przewodów o mniejszych średnicach do większych.

Urządzenia i elementy należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych najdłużej jak to możliwe. Dotyczy to w szczególności urządzeń i elementów wrażliwych na zanieczyszczenia, takich jak np. wymienniki ciepła.

Izolacje mają ograniczoną odporność na promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed długotrwałą ekspozycją słoneczną.

Izolacje należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych (kartonach) w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

3 SPRZĘT

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

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót oraz spawarką 300 A.

4 TRANSPORT

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji Technicznej „Warunki Ogólne”

Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie samochodem dostawczym do 0,9 t i skrzyniowym do 5 t.

Przewody i urządzenia należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.

Zaleca się transport w opakowaniach fabrycznych.

Materiały przewożone powinny być zabezpieczone przed przypadkowym przesunięciem i uszkodzeniem w czasie transportu.

Transport powinien być wykonany pojazdami o odpowiedniej długości, tak, aby wolne króćce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 m.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne

Warunki ogólne wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej „Warunki Ogólne”

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót.

5.2 Rozpoczęcie robót

Przed rozpoczęciem montażu Kierownik robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

5.3 Montaż urządzeń instalacji grzewczych

5.3.1 Montaż rurociągów

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość opróżniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku, jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samoodpowietrzenie, a opróżnianie wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.

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

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

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

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

Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.

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

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

Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nie przekraczającej DN40. Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż tych przewodów.

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

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

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją.

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

5.4.2 Podpory stałe i przesuwne

Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym.

Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów podano poniżej w tablicy.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo ¹⁾	inaczej
		m	m
1	2	3	4
stal niestopowa (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję	DN 10 do DN 20	2,0	1,5
	DN 25	2,9	2,2
	DN 32	3,4	2,6
	DN 40	3,9	3,0
	DN 50	4,6	3,5
	DN 65	4,9	3,8
	DN 80	5,2	4,0
	DN 100	5,9	4,5
¹⁾ lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

5.4.3 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:

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

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki

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.

5.4.4 Montaż armatury

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

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

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu 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.

5.4.5 Instalacje z rur stalowych

Do montażu przewodów i armatury w instalacjach grzewczych mogą być zastosowane rury stalowe o połączeniach:

- gwintowanych
- spawanych
- kołnierzowych

Połączenia gwintowane stosuje się do połączeń przewodów z armaturą gwintowaną oraz przyrządami kontrolno-pomiarowymi, których końcówki są gwintowane.

Uszczelnienie tych połączeń wykonywane jest za pomocą pasty uszczelniającej.

Połączenia przewodów z armaturą o średnicach większych od 50 mm dokonuje się za pomocą kołnierzy przyspawanych okrągłych płaskich.

Rury łączone są za pomocą spawania. Spawanie rur o grubościach ścianek do 5 mm może być gazowe lub elektryczne.

Instalacje z rur stalowych wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji cieplnej.

5.4.6 Montaż filtrów

Filtry należy montować przed pompami, zaworami regulacyjnymi oraz innymi elementami w instalacji, których poprawne funkcjonowanie wymaga przepływu wody bez zanieczyszczeń stałych.

Typy instalowanych filtrów powinny być zgodne z projektem i dostosowane do parametrów pracy instalacji tj. temperatury i ciśnienia wody w instalacji oraz do rodzaju i wielkości instalacji.

Filtry należy montować w przewodach głównych. Dopuszcza się ich instalowanie na tzw. boczniakach, przez które powinno przepływać około 5 – 10% wody krążącej w instalacji.

W bezpośrednim sąsiedztwie filtrów powinna znajdować się armatura odcinająca.

Filtry powinny być montowane w miejscach łatwo dostępnych. Nie należy ich instalować nad urządzeniami elektrycznymi (pompy), elektronicznymi (regulatory) lub innymi wrażliwymi na zalanie wodą.

Przy montażu należy zwrócić szczególną uwagę, aby oznaczenie kierunku przepływu wody przez filtry było zgodne z kierunkiem przepływu wody.

Filtry należy zaizolować termicznie w sposób umożliwiający bieżącą kontrolę i czyszczenie urządzeń.

5.4.7 Montaż pomp

Na przewodzie zasilającym instalacji zasilania nagrzewnic po stronie wtórnej wymiennika należy umieścić pompę w miejscu widocznym i łatwo dostępnym dla obsługi i kontroli. Montaż pompy powinien zabezpieczać przed przenoszeniem drgań na rurociągi i konstrukcję budynku.

Montaż pomp ściśle wg instrukcji producenta.

5.4.8 Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej i regulacyjnej

Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej należy przeprowadzić po zakończeniu montażu urządzeń, armatury, po wstępnej próbie wodnej i przepłukaniu instalacji.

Podczas zakładania izolacji i płaszcza ochronnego należy zapewnić dostęp do zamontowanych czujników i kryz pomiarowych.

Należy sprawdzić działanie organów wykonawczych pod względem możliwości przestawiania w całym zakresie regulacji.

5.4.9 Montaż izolacji

Montaż izolacji należy rozpocząć po pozytywnych próbach szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości powyższych robót protokołem odbioru.

Wszystkie prace montażowe na rurach i kształtkach powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia.

Montaż izolacji należy prowadzić ściśle wg instrukcji montażu producenta otulin.

Powierzchnia rurociągów, armatury i urządzeń powinna być czysta, sucha.

Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami, tłuszczem itd. oraz na powierzchniach z nie całkiem wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Jeżeli zajdzie taka potrzeba, powierzchnię należy oczyścić z kurzu, brudu, oleju, tłuszczu i pyłu za pomocą płynu czyszczącego.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być również suche, czyste i nie uszkodzone.

Składowanie materiałów na stanowisku pracy powinno wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Należy zwracać uwagę na narzędzia (noże i wykrojniki), powinny być ostre klej powinien być świeży a pędzle czyste.

Izolacja podczas montażu powinna być „ściskana”. Jest to istotne zwłaszcza przy połączeniach oraz gdy materiał jest montowany na powierzchniach zakrzywionych.

Nie można łączyć otulin tylko za pomocą klipsów montażowych.

Zawsze należy kleić starannie izolację na stykach czołowych i wzdłużnych nanosząc równomiernie cienką warstwę kleju z dwóch stron.

Należy przyklejać również otulinę do rury na jej końcach na odcinkach ok. 5 cm.

Nigdy nie należy izolować instalacji podczas jej działania.

Po zakończeniu montażu izolacji należy odczekać ok. 36 godzin z uruchomieniem instalacji, aby proces klejenia (odparowania rozpuszczalnika) zakończył się całkowicie.

5.4.10 Montaż nagrzewnic powietrza

Podczas montażu jednostek grzewczych należy stosować się ściśle do wytycznych producenta tych urządzeń.

Sposób zamocowania odbiorników ciepła powinien zabezpieczać przed przenoszeniem drgań na konstrukcję budynku.

Montażu należy dokonać w taki sposób, aby zapewnić minimalną wymaganą przestrzeń obsługową urządzeń. W przypadku grzejników higienicznych należy

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli

Ogólne zasady kontroli podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

6.2 Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

6.3 Kontrola jakości robót

6.3.1 Warunki przystąpienia do badań

Badania należy przeprowadzić w następujących fazach:

- a) przed zakryciem bruzd, stropów podwieszonych oraz przed zamurowaniem przejść przewodów przez przegrody budowlane
- b) przed pomalowaniem elementów urządzenia i nałożeniem otuliny
- c) po ukończeniu montażu i po przeprowadzeniu płukania całego urządzenia oraz dokonaniu regulacji
- d) w okresie gwarancyjnym

6.3.2 Badanie odbiorników ciepła

Należy wykonywać sprawdzenie położenia odbiornika względem jego odległości od elementów budowlanych sposób mocowania, wypoziomowanie, połączenie z gałkami, rozmiary, umieszczenie zaworów odcinających, regulacyjnych ich dostępność.

6.3.3 Badanie pomp

Należy sprawdzić zgodność montażu z instrukcją producenta i projektem (odległości od przegród budowlanych, wyposażenie fabryczne).

6.3.4 Badanie aparatury kontrolno-pomiarowej regulacyjnej automatyki

Badanie polega na:

- a) ocenie sposobu prowadzenia i mocowania przewodów impulsowych, kabli itp.
- b) ocenie zakresów przyrządów w stosunku do przewidywanych projektem parametrów pracy
- c) kontroli dokładności wskazań obwodów pomiarowych przez porównanie wskazań ze wskazaniami urządzeń kontrolnych
- d) kontroli działania obwodów:
 - sterowania
 - zabezpieczeń
 - blokad.
 -

6.3.5 Badanie izolacji

Należy sprawdzić prawidłowość montażu otulin i jej zgodność z dokumentacją techniczną i Specyfikacją Techniczną co do rodzaju, gatunku i grubości handlowej.

6.3.6 Badanie jakości wody do napełniania i uzupełniania zładu

Wymagane parametry wody w instalacji wody instalacyjnej zgodnie z zaleceniami podano w tablicy.

Tablica - Wymagane parametry wody dla instalacji grzewczej

	Jednostki	Woda obiegowa	Woda uzupełniająca
Parametry wymagające kontroli			
pH	dla 25°C	6.5 ~ 8.2	6.0 ~ 8.0
Przewodność elektryczna	[mS/m] dla 25°C	< 80	< 30
Jony chloru	[mgCl/l]	< 200	< 50
Jony siarczanowe	[mgSO ₄ ²⁻ /l]	< 200	< 50
M-kwasowość (pH4.8)	[mgCaCO ₃ /l]	< 100	< 50
Twardość całkowita	[mgCaCO ₃ /l]	< 200	< 70
Twardość wapniowa	[mgCaCO ₃ /l]	< 150	< 50
Jony krzemu	[mgSiO ₂ /l]	< 50	< 30
Parametry zalecane			
Żelazo	[mgFe/l]	< 1.0	< 0.3
Miedź	[mgCu/l]	< 0.3	< 0.1
Jony siarki	[mgS ²⁻ /l]	niewyczuwalne	niewyczuwalne
Jony amonowe	[mgNH ₄ ⁺ /l]	< 1.0	< 0.1
Zawartość chloru	[mgCl/l]	< 0.3	< 0.3
Wolny węgiel	[mgCO ₂ /l]	< 4.0	< 4.0
Indeks stabilności	6.0 ~ 7.0		

6.3.7 Badanie przewodów

Należy sprawdzić prawidłowość prowadzenia przewodów, zastosowany rodzaj rur i ich średnic i porównać wyniki z dokumentacją; połączenia gwintowane i kołnierzowe należy wykonać przez wrywkowe oględziny zewnętrzne, sprawdzenie odległości połączeń względem podpór, połączenia spawane: sprawdzenie rodzaju spawania na podstawie zapisu w Dzienniku Budowy, oględziny zewnętrzne wykonania spoin, sprawdzenie ich położenia względem podpór.

Sprawdzenie rozmieszczenia podpór stałych i ruchomych; sprawdzenie spadków przewodów, sprawdzenie przez oględziny zewnętrzne umieszczenia elementów do odpowietrzenia; sprawdzenie przejść przewodów przez ściany i stropy, położenia połączeń kołnierzowych w przewodach ułożonych obok siebie, sprawdzenie odległości przewodów względem siebie, sprawdzenie odległości przewodów względem przegród budowlanych oraz względem siebie, sprawdzenie prawidłowości

łączenia pionów z przewodami poziomymi, sprawdzenie spadków gałęzek ich średnic.

6.3.8 Badanie armatury

Badanie obejmuje kontrolę typu armatury, badanie prawidłowości umieszczenia, wyrywkowe badanie prawidłowości działania poszczególnych elementów, sprawdzenie cech legalizacji termometrów oraz manometrów, sprawdzenie typu z zakresu podzielnicy, miejsc i sposobu wbudowania, działania przez obserwację wskazań.

6.3.9 Badanie szczelności na zimno

Badania nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej niższej niż 0°C. Przed przystąpieniem do badania instalację należy kilkakrotnie przepłukać.

Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona.

W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.

6.3.10 Próby ciśnieniowe instalacji z rur stalowych

Po zmontowaniu instalacji lub jej części dającej się wyodrębnić, przed założeniem izolacji i zabudowaniem, należy przeprowadzić przede wszystkim próbę ciśnieniową przy pomocy zimnej wody. Próbę ciśnieniową należy przeprowadzać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” na ciśnienie robocze +0,2 MPa lecz co najmniej na 0,4 MPa. Dopiero po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem badania szczelności można przystąpić do zakrycia izolacji bruzd i kanałów względnie do układania jastrychu.

UWAGA: Ciśnienie próbne kompletnej instalacji nie może być wyższe niż 0,9 MPa.

6.3.11 Badanie szczelności i działania w stanie „gorącym”

Badanie można podjąć po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczeń instalacji.

Próbie należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła.

Podczas próby należy dokonać oględzin wszystkich połączeń.

Wszystkie nieszczelności i inne usterki należy usunąć.

Wynik próby uważa się za pozytywny jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani rosenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

6.3.12 Badania zabezpieczenia antykorozyjnego rur stalowych

Oceny przygotowania powierzchni:

- ocenę przeprowadza się bezpośrednio po przygotowaniu powierzchni, jednak nie później niż po 6 godzinach oraz dodatkowo bezpośrednio przed malowaniem,
- stan powierzchni wyrobów ocenia się na podstawie oględzin z odległości około 300 mm od badanej powierzchni, przy świetle dziennym lub przy oświetleniu sztucznym żarówką o mocy 100 W,

- zaleca się przeprowadzenie oceny jakości przygotowania powierzchni wg wzorów barwnych,
- chropowatość powierzchni, określona maksymalną amplitudą nierówności, nie powinna przekraczać 0,1 mm,
- po oczyszczeniu za pomocą szczotkowania powierzchnia nie powinna być zbyt gładka i błyszcząca ze względu na przyczepność powłoki malarskiej,
- skuteczność odtłuszczenia sprawdza się przez nałożenie na badaną powierzchnię 2 ÷ 3 kropli benzyny do ekstrakcji rodzaju II, po 10 s na badane miejsce nakłada się krążek bibuły do sączenia i przyciska do wsiąknięcia. Krążek porównuje się z krążkiem bibuły wzorcowej. Obecność plam tłuszczowych świadczy o niewłaściwym odtłuszczeniu powierzchni.

Ocena pokrycia malarskiego.

Niedopuszczalne są następujące wady pokrycia:

- pęcherze,
- odstawanie powłoki,
- powłoka nie wysuszona wykazująca przylepność,
- miejsca nie pokryte,
- liczne zacieki i zmarszczenia,
- liczne wtrącenia ciał obcych w powłocę.

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”.

Jednostkami obmiaru są:

- przewody rurowe 1 mb
dla każdego typu i średnicy; długość należy mierzyć wzdłuż osi przewodu, do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników; długość zwężki należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy; całkowitą długość przewodów przy badaniach instalacji na szczelność lub przy badaniach na gorąco powinna stanowić suma długości przewodów zasilających i powrotnych
- złączki, zawory, armatura, odbiorniki ciepła 1 szt.
dla każdego typu i średnicy
- zabezpieczenia antykorozyjne 1 m²
- moduły pompowo-regulacyjne 1 kpl.
- otuliny termoizolacyjne 1 mb
dla każdego typu i średnicy; długość należy mierzyć wzdłuż osi przewodu

W przypadku robót zanikających obmiar winien być wykonany w trakcie trwania prac wykonawczych i jego wyniki należy umieścić w protokole odbiorowym, który należy zachować do odbioru końcowego.

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”

8.1 Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji zasilania nagrzewnic

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.

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

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

- d) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy – umiejscowienie i wymiary otworu;
- e) wykonanie bruzd w ścianach – wymiary bruzdy; czystość bruzdy; w przypadku odcinka pionowego instalacji – zgodność bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji – zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem; w przypadku odcinka instalacji w przegrodzie zewnętrznej – projektowana izolacja cieplna bruzdy,
- f) wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów

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

W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

8.2 Odbiór techniczny częściowy instalacji zasilania nagrzewnic

Odbiór techniczny częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji grzewczych, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach, uszczelnień przejść w przepustach oraz przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.

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

W ramach odbioru częściowego należy:

- a) sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie;
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy;
- c) przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu odbioru należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

8.3 Odbiór techniczny końcowy instalacji zasilania nagrzewnic

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

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji
- b) instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- c) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym;
- d) zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie w ruchu ciągłym podczas których źródło ciepła bezpośrednio zasilające instalację zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika grzewczego (temperatury zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne);
- e) zakończono roboty budowlano-konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt ogrzewania w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy);
- b) dziennik budowy;
- c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami;
- d) obmiary powykonawcze;
- e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- f) protokoły odbiorów technicznych częściowych
- g) protokoły wykonanych badań odbiorczych
- h) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację
- i) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym
- j) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów
- k) instrukcję obsługi instalacji

W ramach odbioru końcowego należy:

- a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku

odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstw

- c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- d) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych
- e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych
- f) uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

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

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto stwierdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wyłączono z zakresu opracowania.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

c) Polskie Normy

PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania.
PN-92/M-74001	Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
PN-89/H-02650	Armatura i rurociągi. Ciśnienie i temperatury.
PN-88/M-42304	Ciśnieniomierze wskaźnikowe zwykłe z elementami sprężystymi.
PN-88/M-42303	Armatura manometrycznych urządzeń pomieszczeniowych. Kurki.
PN-82/M-74101	Armatura przemysłowa. Zawory bezpieczeństwa. Wymagania i badania. Poprawka 1.
PN-70/N-01270.01	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.
PN-86/M-74142.02	Armatura przemysłowa. Zawory zwrotne proste o połączeniach gwintowanych.
PN-EN 837-1:2000	Ciśnieniomierze. Ciśnieniomierze z rurką Bourdana. Wymagania i badania.

d) Inne dokumenty

Dz. U. z 2000r. Nr 106, poz. 1126 – Prawo budowlane

Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 – warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Dz. U. z 1997r. Nr 129, poz. 844 – Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy

Wewnętrzne instalacje wodociągowe i grzewcze z rur miedzianych. Wytyczne stosowania i projektowania – wyd. COBRTI INSTAL 1994

Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych – wyd. COBRTI INSTAL 2003r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – wyd. COBRTI INSTAL 2002r.

Dokumentacje Techniczno-Ruchowe wraz z Instrukcją Montażu i Instrukcją rozruchu dla w.w. urządzeń wydane przez poszczególnych Producentów.

Nazwy własne (producentów), znaki towarowe produktów lub urządzeń, zawarte w niniejszej dokumentacji należy każdorazowo traktować jako marki referencyjne, które można zastąpić rozwiązaniem równoważnym.