



'PROJEKTOWANIE, NADZORY'
JANUSZ KARWAS

ul. Znicza 16
04 – 121 Warszawa
tel/fax: +48 22 612 24 52
NIP: 521 219 82 97

ul. Łukowa 7/43
02 – 767 Warszawa,
tel. kom: 602 218 612
www.projnadz.pl
biuro@projnadz.pl

**Modernizacji instalacji klimatyzacji w pomieszczeniach
B3.05,06,09a-09 na Wydziale Fizyki UW**

ADRES: ul. Ludwika Pasteura 5, 02-093 Warszawa

**INWESTOR: Uniwersytet Warszawski,
ul. Krakowskie Przedmieście 26/28, 00-927 Warszawa**

UMOWA: 29/D111/2022

SPECYFIKACJA STWiOR
Część I – Instalacje sanitarne

Projektował: mgr inż. Janusz Karwas upr. St.1023/88

Opracowała: inż. Aleksandra Nagraba

Warszawa, luty 2022

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWLANO – MONTAŻOWYCH**

INSTALACJE SANITARNE

SPIS TREŚCI

– INSTALACJE SANITARNE – CPV 45330000-9

- wentylacja mechaniczna, klimatyzacja**
- instalacje rurowe**

45330000-9

ROBOTY W ZAKRESIE WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI SANITARNYCH

WENTYLACJA I KLIMATYZACJA

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego ul. Ludwika Pasteura 5, umowa Nr-29/D111/2022.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacje Techniczne są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą realizacji instalacji wentylacji i klimatyzacji w pomieszczeniach 3.05 do 3.09 w budynku Wydziału Fizyki UW.

Zakres robót to:

- modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej
- wyposażenie pomieszczeń w urządzenia chłodzące (fan-coile) wodne lub freonowe,
- zaprojektowanie źródeł chłodu i rurociągów wody lodowej i freonu.

1.4. Określenia podstawowe

wentylacja — wymiana powietrza w pomieszczeniu lub jego części.

wentylacja naturalna — wentylacja powstająca na skutek różnicy temperatur oraz ciśnień na zewnątrz i wewnątrz pomieszczenia.

wentylacja grawitacyjna — wentylacja naturalna wywołana różnicą temperatur powietrza na zewnątrz i wewnątrz pomieszczenia.

wentylacja mechaniczna — wentylacja wywołana działaniem urządzeń mechanicznych wprawiających powietrze w ruch.

wentylacja ogólna — wentylacja całego pomieszczenia lub zespołu pomieszczeń.

wentylacja miejscowa — wentylacja określonej przestrzeni w pomieszczeniu, stanowiska pracy lub urządzenia produkcyjnego.

nawiew miejscowy — wentylacja nawiewna do określonej części pomieszczenia, stanowiska pracy lub urządzenia produkcyjnego.

wyciąg miejscowy — wentylacja wywiewna z określonej części pomieszczenia, stanowiska pracy lub urządzenia produkcyjnego.

wentylacja nawiewna — wentylacja spowodowana doprowadzeniem powietrza do pomieszczenia.

wentylacja wywiewna — wentylacja spowodowana odprowadzeniem powietrza z pomieszczenia.

klimatyzacja — wentylacja mechaniczna zapewniająca utrzymanie w pomieszczeniu określonej temperatury i wilgotności powietrza, niezależnie od zewnętrznych warunków klimatycznych oraz zmiennych zysków ciepła i wilgotności w pomieszczeniu.

urządzenie wentylacyjne — zespół elementów powodujących wymianę powietrza w pomieszczeniu lub jego części. Urządzenie wentylacyjne może być określonego rodzaju, w zależności od rodzaju wentylacji, np. urządzenie wentylacji mechanicznej, urządzenie wentylacji podciśnieniowej itp.

element urządzenia wentylacyjnego — element spełniający określoną funkcję w urządzeniu wentylacyjnym.

wentylator — wg PN-92/M-43011.

filtr — element oczyszczający powietrze na zasadzie zatrzymywania pyłu w warstwie materiału filtrującego, przez który przepływa oczyszczane powietrze.

zespół ogrzewczo-wentylacyjny — element służący do ogrzewania i wentylacji pomieszczeń, składający się z nagrzewnicy i wentylatora we wspólnej obudowie.

chłodnica ramowa wodna — chłodnica, w której czynnikiem chłodzącym jest woda.

chłodnica bezpośredniego parowania — chłodnica, w której chłodzenie odbywa się przez parowanie czynnika chłodniczego wewnątrz chłodnicy.

klimakonwektor — element do nawiewania powietrza do pomieszczenia klimatyzowanego, umieszczony bezpośrednio w tym pomieszczeniu, z ecją powodującą mieszanie powietrza doprowadzonego z komory klimatyzacyjnej z powietrzem obiegowym, wyposażony w wymiennik ciepła do ogrzewania lub ochładzania powietrza.

przewód wentylacyjny — element do przepływu powietrza wentylacyjnego. Przewody wentylacyjne mogą mieć przekrój kołowy, prostokątny lub inny.

prostka wentylacyjna — odcinek przewodu wentylacyjnego o niezmiennym przekroju i prostej osi.

kształtka wentylacyjna — odcinek przewodu wentylacyjnego o stałym lub zmiennym przekroju i dowolnym kierunku osi, przez który przepływa stała lub zmienna ilość powietrza.

dyfuzor — kształtka wentylacyjna, której przekrój poprzeczny ulega ciągłemu zwiększaniu w kierunku przepływu powietrza.

konfuzor — kształtka wentylacyjna, której przekrój poprzeczny ulega ciągłemu zmniejszaniu w kierunku przepływu powietrza.

łuk — kształtka wentylacyjna, której oś jest łukiem o promieniu większym od średnicy lub szerokości przewodu wentylacyjnego.

kolano — kształtka wentylacyjna, której oś jest łukiem o promieniu równym lub mniejszym od średnicy lub szerokości przewodu wentylacyjnego.

kształtka rozgałęziona — kształtka wentylacyjna, w której następuje łączenie lub rozdzielenie strumieni powietrza.

kratka wentylacyjna — element kończący urządzenie wentylacyjne od strony pomieszczenia wentylacyjnego, osadzony w ścianie przewodu lub w przegrodzie budowlanej, nadający przepływającemu strumieniowi powietrza odpowiedni charakter i kierunek.

anemostat — nasada kończąca urządzenie wentylacyjne nawiewne przeznaczona do przestrzennego i kierunkowego rozpraszania strumienia powietrza nawiewnego do pomieszczenia.

szczelina nawiewna — otwór nawiewny, w którym stosunek długości boków jest większy niż 10:1.

obudowa wentylacyjna — obudowa źródła zanieczyszczeń połączona z urządzeniem wentylacji wyciągowej.

czerpnia wentylacyjna — element, przez który zasysane jest powietrze zewnętrzne.

wyrzutnia wentylacyjna — element, przez który usuwane jest powietrze na zewnątrz budynku

przepustnica jednopłaszczyznowa — element do regulacji ilościowej przepływu powietrza, o jednej płaszczyźnie obrotowej i osi obrotu w środku płaszczyzny.

przepustnica wychylna — przepustnica jednopłaszczyznowa o osi obrotu na jednej z krawędzi.

przepustnica wielopłaszczyznowa — element do regulacji ilościowej przepływu powietrza składający się z wielu płaszczyzn obrotowych.

króciec elastyczny — odcinek przewodu wentylacyjnego wykonany z materiału elastycznego.

amortyzator — element zmniejszający przenoszenie drgań na ostrój budowlany.

otwór kontrolny — element umożliwiający dostęp do wnętrza urządzenia wentylacyjnego.

tłumik — element zmniejszający hałas przenoszony przez powietrze przepływające przez przewód wentylacyjny.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-83/B-03430, PN-73/B-03431, PN-EN 1886:2001, PN-68/B-01411, PN-87/B-02151-02, PN-76/B-03420

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Dokumentacji Projektowej. Instalacje powinny być wykonywane zgodnie z:

Polskimi Normami (PN),

Obecnie obowiązującym Prawem Budowlanym i wymaganiami wszelkich władz lokalnych, przepisów i regulacji terenowych,

Prace montażowe wykonać zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI Instal ze szczególnym zwróceniem uwagi na zeszyt nr 5 – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych z zachowaniem warunków bezpieczeństwa i higieny pracy

2.MATERIAŁY

2.1.Wymagania ogólne

Materiały stosowane w realizacji instalacji wentylacji i klimatyzacji zostały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej

Wszystkie elementy i materiały wyposażenia instalacji wentylacji i klimatyzacji powinny spełniać Wymagania Techniczne COBRTI Instal w szczególności zeszyt nr 5 - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych oraz odpowiadać Polskim Normom.

Dopuszcza się zmianę materiałów i elementów składowych instalacji wentylacji i klimatyzacji pod warunkiem uzyskania zgody Inwestora oraz projektanta branżowego ww. instalacji.

3.SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera Budowy i musi spełniać wymogi stawiane odnośnymi przepisami. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera Budowy w terminie przewidzianym kontraktem. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny i urządzenia można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

Sprzęt pomiarowy.

- anemometr
- termometr
- higrometr

4.TRANSPORT

W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem. Urządzenia wentylacyjne, agregaty skraplające i klimatyzatory należy przewozić z szczególną ostrożnością ze względu na zamontowaną automatykę. Transport pozostałych elementów instalacji wentylacji np. kształtki wentylacyjne, przewody, kanały wentylacyjne przewozić tak, aby nie uległy uszkodzeniu.

5.WYKONYWANIE ROBÓT

Wentylacja mechaniczna i klimatyzacja - Zakres robót. Przewiduje się wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej oraz klimatyzacji z dostawą, montażem i uruchomieniem kompletnych urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych W zakres robót instalacyjnych wchodzi:

- montaż przewodów wentylacyjnych, kształtek, czerpni i wyrzutni powietrza
- montaż nawiewników i kratek nawiewnych i wywiewnych
- montaż tłumików
- montaż izolacji
- montaż przepustnic regulacyjnych
- montaż elementów mechanicznych (wentylatorów)

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych.

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. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nieobniżający odporności ogniowej tych przegród (patrz rozwiązania szczegółowe w Projekcie Wykonawczym).

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.

Izolacje cieplne niewyposażone 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 jej 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 nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
- d) elementów składowych podpór lub podwieszeń;
- e) osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.

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.

Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

Centrale wentylacyjne (przypadek ogólny), wytwornice chłodu, wentylatory

Sposób zamocowania wentylatorów i central wentylacyjnych powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.

Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora i centrali wentylacyjnej.

Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić $50 < L < 250$ mm.

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

Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora;

równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika; ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową).

przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami.

Centrale wentylacyjne – nagrzewnice

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

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

Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejny do nagrzewnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie. W przypadku nagrzewnic wodnych przewód zasilający powinien być przyłączony od dołu, a przewód powrotny od góry, a w przypadku nagrzewnic parowych sposób przyłączenia przewodu zasilającego i powrotnego powinien być odwrotny.

Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnic i chłodnic powinien odpowiadać wymaganym warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.

Nagrzewnice narażone na zamarznięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciw zamrożeniowego.

Nagrzewnice elektryczne powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenie prądowe i zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury powierzchni grzejnej. Układ sterujący powinien zabezpieczać przed włączeniem nagrzewnicy bez jednoczesnego uruchomienia wentylatora instalacji.

- Centrale wentylacyjne – filtry powietrza

Filtry powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia ich zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtracyjnego lub jego regeneracji.

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

Sposób ukształtowania instalacji powinien zapewniać równomierny napływ powietrza na filtr.

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

Nawiewniki wirowe, anemostaty, kratki nawiewne, wywiewne.

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.

Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszone lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.

Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.

W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy: zgniatać tych przewodów,

- stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:

- długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić: $L > 3D$;

- przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić: $s < L/8$.

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

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

Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

Czerpnie i wyrzutnie

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.

Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni 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 powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

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

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

Tłumiki hałasu

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

kierunek przepływu powietrza,

wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra t).

W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. w maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie.

Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

Centrale wentylacyjne

Czynności związane z eksploatacją i konserwacją należy wykonywać zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczonymi wraz z urządzeniami. Uprawnionymi do rozruchu urządzeń są wyłącznie pracownicy serwisu producenta. Montaż urządzenia należy wykonać zgodnie z DTR urządzenia.

Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzania okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis. Przestrzegać okresowego sprawdzania stanu filtrów, czyścić je, a w razie konieczności wymienić.

6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1.Wymagania ogólne

Zapewnienie jakości wykonania poszczególnych zakresów robót regulują odpowiednie normy oraz dokumentacja techniczna dotycząca niniejszego zakresu branży wentylacji i klimatyzacji. Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania jak również przestrzegania, obowiązujących i aktualnych na dzień realizacji, norm i przepisów obejmujących wykonywany zakres robót. Nieobowiązujące normy mogą służyć w celach poglądowych jako np. poradnik. Wymaganą projektem oraz obowiązującymi przepisami jakość wykonywanej instalacji wentylacji i klimatyzacji powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. Wymaganie to dotyczy również działalności projektowej wykonawcy. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

6.2.Kontrola działania

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 ciepła, nawilzacze itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

Prace wstępne

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);

Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;

Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;

Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku; jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników;

Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;

Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrozeniowego;

Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;

Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;

Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;

Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;

Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

Kierunek obrotów wentylatorów;

Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;

Działanie wyłącznika;

Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;

Działanie systemu przeciwwamrozeniowego;

Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;

Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;

Elementy zabezpieczające silników napędzających.

Kontrola działania wymienników ciepła

Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;

Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła;

Działanie regulacji obrotowych regeneratorów ciepła;

Doprowadzenie czynnika do wymienników.

Kontrola działania filtrów powietrza

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

Kontrola działania komory mieszającej, komory rozprężnej itp.

U Działanie regulacyjne i kontrolne.

Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

Wyrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników; 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

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

Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;

Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;

Działania włącznika rozruchowego;

Działania przeciwwamrozeniowego;

Działania klap pożarowych (wyzwalanie i sygnalizowanie);

Działania regulacji strumienia powietrza;

Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;

Współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

Kontrola czystości instalacji wentylacji i klimatyzacji
Ze względu na możliwość czyszczenia instalacji wentylacji i klimatyzacji należy przewidzieć otwory rewizyjne lub przygotować elementy składowe instalacji do demontażu. Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych urządzeń:

nagrzewnic i chłodziń (dwóch stron),

klap pożarowych (z jednej strony)

wentylatorów przewodowych (z dwóch stron)

przepustnic (z dwóch stron)

tłumików hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony)

tłumików hałasu o przekroju prostokątnym (z jednej strony)

filtrów (z dwóch stron)

urządzeń do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron)

urządzeń do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron)

6.3. Pomiar szczególnych parametrów instalacji

Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych. W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m² należy przyjąć, co najmniej jeden punkt pomiarowy; większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się występowania najgorszych warunków. Czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego oraz strumienie objętości powietrza, charakterystyki cieplne, chłodnicze i wilgotnościowe, charakterystyki elektryczne i inne wielkości projektowe powinny być mierzone w warunkach projektowanej wielkości strumienia objętości powietrza instalacji. Tolerancje mierzonych wartości, które powinny być uwzględniane w czasie doboru przyrządów pomiarowych, podano w tablicy.

Dopuszczalna niepewność mierzonych parametrów

Parametr	Niepewność*)
Strumień objętości powietrza w pojedynczym pomieszczeniu	$\pm 20\%$
Strumień objętości powietrza w całej instalacji	$\pm 15\%$
Temperatura powietrza nawiewanego	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
Wilgotność względna	$\pm 15\%$ wartości mierzonej wilgotności względnej
Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi	$\pm 0,05 \text{ m/s}$
Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi	$\pm 1,5^{\circ}\text{C}$
Poziom dźwięku A w pomieszczeniu	$\pm 3\text{dBA}$
*) Wartości niepewności pomiarów zawierają dopuszczalne odchyłki od wartości projektowych jak również wszystkie błędy pomiarowe	

7.OBMIAR ROBÓT

Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie wszystkich prac niezbędnych do wykonania instalacji wentylacji. Obmiar robót przewiduje się dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

8.ODBIÓR ROBÓT.

Instalacja wentylacji powinna być poddana pomiarom i sprawdzona przed oddaniem jej do eksploatacji oraz po każdej modernizacji i przebudowie w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami PrPN-EN 12599.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem niezbędnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

Odbiory międzyoperacyjne:

Odcinki kanałów, dla których wymagana jest próba szczelności

Otwory w ścianach, stropach i dachach

Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi. W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;

Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;

Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;

Sprawdzenie czystości instalacji;
Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji
Przy odbiorze Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:
Projektową dokumentację powykonawczą,
Protokoły z dokonanych pomiarów,
Protokoły odbioru robót zanikających,
Z każdego odbioru i próby należy sporządzić protokół, który jest ewidencjonowany i przechowywany wraz z dokumentacją budowy. Odbiór końcowy dokonywany jest między innymi na podstawie protokołów odbiorów częściowych elementów zanikających lub ulegających zakryciu oraz prób.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Kwota ryczałtowa pozycji będzie uwzględniać czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w Dokumentacji Projektowej.

Kwoty ryczałtowe będą obejmować:

robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
wartości pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-EN 779 +AC: 1998	Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczenie.
2.	PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.
3.	PN-EN 1506:2001	Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
4.	PN-EN 1751:2002	Wentylacja budynków. Urządzenia wentylacyjne końcowe. Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.

5.	PN-EN 1806:2002	Kominy. Kształtki ceramiczne do kominów jednopowłokowych. Wymagania i metody badań.
6.	PN-EN 1 886:2001	Wentylacja budynków. Centralne wentylacje i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne.
7.	PN-EN 12220:2001	Wentylacja budynków
8.	PN-EN 12236:2003	Wentylacja budynków. Powieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe.
9.	PN-EN 1 2238:2002 (U)	Wentylacja budynków. Elementy końcowe. Badania aerodynamiczne i wzorcowanie w zakresie zastosowań strumieniowego przepływu powietrza.
10.	PN-EN 12239:2002 (U)	Wentylacja budynków. Elementy końcowe. Badania aerodynamiczne i wzorcowanie w zakresie zastosowań wyporowego przepływu powietrza.
11.	PN-EN 12589:2002 (U)	Wentylacja w budynkach. Nawiewniki i wywiewniki
12.	PN-EN 12599:2002	Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
13.	PN-EN 13030:2002 (U)	Wentylacja w budynkach. Sieć przewodów. Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów elastycznych.
14.	PN-EN 13180:2002 (U)	Wentylacja w budynkach. Wymagania dotyczące przyrządów do pomiaru prędkości powietrza w wentylowanych pomieszczeniach.
15.	PN-EN 13182:2002 (U)	Wentylacja w budynkach. Wymagania dotyczące przyrządów do pomiaru prędkości powietrza w wentylowanych pomieszczeniach.
16.	PN-ISO 5221:1994	Rozprowadzanie i rozdział powietrza. Metody pomiaru przepływu strumienia powietrza w przewodzie.
17.	PN-82/B-02403	Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
18.	PN-76/B-03420	Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
19.	PN-78/B-03421	Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
20.	PN-67/B-03430	Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (Zmiana Az3).

21.	PN-83/B-03430/Az3;2000	Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (Zmiana Az3)
22.	PN-73/B-03431	Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.
23.	PN-67/B-03432	Wentylacja. Wentylacja naturalna w budownictwie przemysłowym. Wymagania techniczne.
24.	PN-87/B-03433	Wentylacja. Instalacje wentylacji mechanicznej wywiewnej w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych. Wymagania.
25.	PN-87/B-03433: 1999	Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.
26.	PN-89/B-10425	Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
27.	PN-B-760001:1996	Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.
28.	PN-B-76002:1996	Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.

10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129, 1997)

PN-82/B-02402 – Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach

PN-76/B-03420 – Temperatuty obliczeniowe powietrza zewnętrznego

PN-83/B-03430 – Wentylacja w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej

PN-74/B-03431 – Wentylacja mechaniczna w budownictwie– wymagania

PN-88/B-03433 – Instalacje wentylacji mechanicznej wywiewnej w budownictwie

PN-74/B-10440 – Wentylacja mechaniczna - urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-B-03436 – Obliczanie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń o kubaturze do 600 m²

Ochrona cieplna budynków (Dz. U. Nr 15, 1995)

Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt nr 5 „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji wentylacyjnych

„Wentylacja Klimatyzacja Ogrzewanie Projektowanie, Montaż, Eksploatacja, Modernizacja”. Wydawnictwo VERLAG DASHOFER Sp. z o.o.

INSTALACJE RUROWE

INSTALACJE RUROWE

INSTALACJE CHŁODNICZE, GRZEWcze

11. WSTĘP

11.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie rozbudowy instalacji chłodu i ciepła (patrz punkt 1.1).

11.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót zgodnie z ustawą o zamówieniach publicznych.

11.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji wody lodowej, instalacji freonowej i ciepła na poziomie piwnic i pięter zgodnie z Projektem Wykonawczym. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- a) montaż rurociągów
- b) badania instalacji
- c) wykonanie izolacji termicznej
- d) regulacja działania instalacji

Kod CPV 45330000-9

11.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5,22,23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne w przemyśle”. Arkady, Warszawa 1988

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji ogrzewania od wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów- w przypadku niemożności ich uzyskania- przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne nie mogą realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

12. MATERIAŁY

Do wykonania instalacji jak w p. 13 mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami

12.1. Przewody

Dla wykonania instalacji przewidziano następujące przewody:

a) Instalacje chłodnicze:

- woda lodowa - rury z PP SDR 7,4/11 (np. rury "niebieskie") łączone przez zgrzewanie,
- freonowa - rury miedziane łączone na lut twardy,
- C.O (piętro fan-coile podparterowe) - z rur stalowych czarnych ze szwem w/g PN 80/74244 łączonych na gwint.

12.2. Elementy wymiany ciepła

Jako elementy chłodzące i grzejne (6 szt.) instalacji należy zastosować fan-coile 2-ro rurowe i 4-ro rurowe.

Armatura

- na odpowietrzenia stosować automatyczne zawory odpowietrzające np. TACO HY-VENT

Jako elementy sterujące wydajnością stosować termostaty naścienne, programowalne, dobrane przez Producenta fan-coili.

- Armatura - zawory kulowe pn = 1,0 MPa

Izolacja termiczna

Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

13. SPRZĘT

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

14. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

14.1. Rury

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

14.2. Grzejniki

f) Transport elementów grzewczych/chłodzących powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie grzejników na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Palety z elementami powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie fan-coili. Dopuszcza się transportowanie fan-coili luzem, ułożonych w warstwy, zabezpieczonych przez przemieszczaniem i uszkodzeniem.

14.3. Armatura

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

14.4. Izolacja termiczna

- h) Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- i) Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.
- j) Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

15. WYKONANIE ROBÓT

15.2. Montaż rurociągów

Rurociągi łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi dostawcy/producenta danego asortymentu rur.

- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- Wyznaczenie miejsca ułożenia rur
- Wykonanie gwiazd i osadzenia uchwytów

-
- Przycinanie rur
 - Założenie tulei ochronnych
 - Ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym
 - Wykonanie połączeń
- Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,1% w kierunku pokazanym na rozwinięciach instalacji. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu.
- W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolna przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełniać odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnione powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6 do 8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.
- Przewody pionowe (piony centralnego ogrzewania) należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych co najmniej co 3,0 m dla rur o średnicy 15 do 20 mm, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt. Piony należy łączyć do
- rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości ramienia co najmniej 1,5 m wykonanych tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń przewodów.

15.3. Montaż armatury i osprzętu

- Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej.
- Kolejność wykonywania robót:
 - Sprawdzenia działania zaworu,
 - nagwintowanie końcówek,
 - wkręcenie pół-śrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym - skręcenie połączenia
- Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
- Zawory na pionach i gałkach oraz odpowietrznik należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.
- Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, np. firmy TACO, z zaworem stopowym, montowanym najwyższych punktach instalacji.

Badania i uruchomienie instalacji

- Instalacja przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności.

-
- Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej części) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Docelowo instalacja chłodnicza (woda lodowa) wypełniona środkiem niezamarzającym (-22 °C)
 - Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.
 - Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.
 - Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzić przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0 C.
 - Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmian ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.
 - Wynik badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.
 - Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.
 - Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych – w miarę możliwości – parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
 - Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.

15.6. Wykonania izolacji cieplochronnej.

- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.
- Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.
- Grubość wykonania izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o –5 do +10 mm.

16. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.

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

17. ODBIÓR ROBÓT

- Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz normą PN-64/B-10400.
- Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:
 - Przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umieszczenie i wymiary otworów)
 - ściany w miejscach ustawienia grzejników (otynkowanie),
 - bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.
- Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.
- Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji centralnego ogrzewania.
- Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:
- Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót.
- Dziennik budowy
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadczenia jakości wydane przez dostawców materiałów),
- Protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych
- Protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji
- Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
 - Zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami z Dzienniku budowy dotyczący zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
 - Protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczących usunięcia usterek,
 - Aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia.)
- Protokoły badać szczelności instalacji.

18. PRZEPISY ZWIĄZANE

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe „. Arkady, Warszawa 1988
- PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.
- PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemów ciepłowniczych. Wymagania”.
- PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemów ciepłowniczych. Wymagania”.
- PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”

-
- PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.”
 - PN-91/M75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”
 - PN-EN 215-1:2002 „Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania. „
 - PN-EN 442-1:1999 „Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne.”
 - PN-EN 442-2:1999/A1:2002 „Grzejniki. Moc cieplna i metoda badań (zmiana A1)”.
 - PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
 - PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.